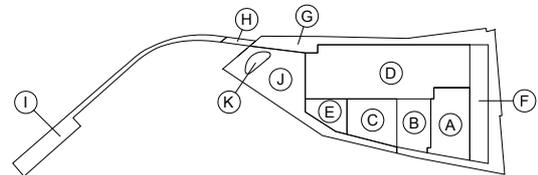


B	08/03/11	JL DORIGNAC	CA PEREZ	MISE A JOUR POUR REUNION PRO
A	26/01/11	D. PINTAPARY	JL DORIGNAC	PREMIERE EMISSION
REV.	DATE	REDIGE PAR	APPROUVE PAR	NATURE DE LA REVISION

EMETTEUR (Entreprise et / ou Bureau d'études)



**Urbaser Environnement**  
1140 Avenue Albert Einstein  
34935 Montpellier cedex 9



Révision interne du document : 1

**GROUPEMENT TITULAIRE**

Conception / Réalisation / Maîtrise d'œuvre



Imm. Symphonie Sud  
1140 av. A. Einstein, BP 51  
34935 Montpellier cedex 9  
tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
e-mail : contact@urbaserenvironnement.fr



111 rue Molière  
94200 Ivry sur Seine  
tél. : + 33 (0) 145 155 111  
fax : +33 (0) 145 156 111  
e-mail : space.archi@blueholding.com

**VALORGA INTERNATIONAL**

Imm. Symphonie Sud, 1140 av. A. Einstein, BP 51  
34935 Montpellier cedex 9  
Tél : +33 (0) 4 67 99 41 00 fax : +33 (0) 4 67 99 41 01  
e-mail : contact@valorgainternational.fr

Niveau 0.00 = +57.0m NGF

PLAN DE REPERAGE

**MAITRE D'OUVRAGE**



SYNDICAT INTERCOMMUNAL

DE TRAITEMENT DES ORDURES MENAGERES

57, BOULEVARD DE SEBASTOPOL  
750001 PARIS  
TEL : 01 40 13 17 00

**BUREAU DE CONTROLE TECHNIQUE**



**BUREAU VERITAS**  
9/11, avenue du Val de Fontenay  
94132 FONTENAY SOUS BOIS  
tél. : 01.43.94.49.45

**ASSISTANCE MAITRISE D'OUVRAGE**



6 rue de lorraine  
38130 ECHIROLLES  
04.76.33.42.02

**HAUTE QUALITE ENVIRONNEMENTALE**



SYNDICAT  
INTERCOMMUNAL  
DE TRAITEMENT  
DES ORDURES  
MENAGERES  
57, boulevard de Sébastopol  
75001 PARIS  
tél. : 01.40.13.17.00

**COORDONNATEUR SECURITE ET SANTE**



**BECS**  
Infrastructures ILE DE FRANCE  
SIEGE SOCIAL : 56, quai Le Gallo  
92100 BOULOGNE BILLANCOURT  
Tél. : 01 41 31 75 75

**CENTRE DE TRAITEMENT  
MULTIFILIERE DES DECHETS DE  
ROMAINVILLE ET PORT DE BOBIGNY**

**COORDONNATEUR SYSTEME SECURITE INCENDIE**

**PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS**

**NOTE TECHNIQUE**

ECHELLE : sans

PHASE : **PRO**

**3 3 0 8 0 2 0 A 7 D 5 0 0 0 B**

CE DOCUMENT EST LA PROPRIETE DU SYCTOM IL NE PEUT ETRE NI COPIE NI COMMUNIQUE A DES TIERS SANS SON AUTORISATION

BPE - Extraction d'udros du 09/12/2011













## SOMMAIRE

Page

<b>1. PRESENTATION GENERALE .....</b>	<b>14</b>
<b>1.1. INTRODUCTION .....</b>	<b>14</b>
<b>1.2. VUE SCHÉMATIQUE DE L'INSTALLATION .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. PRODUITS TRAITÉS .....</b>	<b>17</b>
<b>2. DESCRIPTION PROCESS CONCEPTION FILIERE ORDURES     MENAGERES RESIDUELLES (OMR).....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. MODULE 1 – RÉCEPTION STOCKAGE.....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. MODULE 1 BIS : FONCTION DE TRANSFERT DE SECOURS .....</b>	<b>21</b>
<b>2.3. MODULE 2 – CHAÎNE DE TRI PRIMAIRE .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1. Pré-tri / retrait volumineux.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.2. Les tube de fermentation rotatifs .....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.3. Tri primaire .....</b>	<b>36</b>
<b>2.3.4. Crible à effet trampoline.....</b>	<b>46</b>
<b>2.3.5. Séparateur balistique de type rebond adhérence .....</b>	<b>49</b>
<b>2.3.6. Maintenance .....</b>	<b>52</b>
<b>2.4. MODULE 3 – FERMENTATION ANAÉROBIE.....</b>	<b>59</b>
<b>2.4.1. Pesée des déchets prétraités .....</b>	<b>61</b>
<b>2.4.2. Dilution, réchauffage et malaxage .....</b>	<b>61</b>
<b>2.4.3. Alimentation du digesteur .....</b>	<b>62</b>
<b>2.4.4. Digestion anaérobie.....</b>	<b>63</b>
<b>2.4.5. Système d'agitation pneumatique.....</b>	<b>64</b>
<b>2.4.6. Digesteur en béton .....</b>	<b>64</b>
<b>2.4.7. Serrurerie métallique extérieure.....</b>	<b>65</b>
<b>2.4.8. Contrôle de la digestion .....</b>	<b>65</b>
<b>2.4.9. Fiabilité du procédé .....</b>	<b>66</b>
<b>2.4.10..... Dimensionnement et paramètres de fonctionnement</b> .....	<b>67</b>
<b>2.4.11. Extraction des matières .....</b>	<b>67</b>
<b>2.5. MODULE 4 : DÉSHYDRATATION ET TRAITEMENT DU DIGESTAT BRUT .....</b>	<b>68</b>
<b>2.5.1. Principe.....</b>	<b>68</b>
<b>2.5.2. Déshydratation mécanique .....</b>	<b>69</b>
<b>2.5.3. Compostage .....</b>	<b>72</b>
<b>2.5.4. La production d'un compost caractérisé .....</b>	<b>79</b>
<b>2.5.5. Autorisation de transfert du produit fin vers le stockage extérieur. ....</b>	<b>85</b>

2.5.6. Transport du compost.....	86
<b>2.6. MODULE 5 : TRAITEMENT DU COMPOST HORS SITE .....</b>	<b>87</b>
2.6.1. Objectifs et besoins .....	87
2.6.2. Le procédé de mélange .....	87
2.6.3. Dimensionnement de la plateforme .....	88
2.6.4. Recherche et choix du site .....	88
2.6.5. Adaptabilité fonctionnelle de la plateforme à la commercialisation du compost .....	88
2.6.6. Flux de véhicules .....	89
<b>2.7. MODULE 6 : TRAITEMENT ET VALORISATION DU BIOGAZ .....</b>	<b>89</b>
2.7.1. Traitement avant valorisation.....	89
2.7.2. Valorisation du biogaz .....	91
<b>2.8. MODULE 7 : TRAITEMENT ET GESTION DES EAUX RÉSIDUAIRES .....</b>	<b>99</b>
2.8.1. Conception .....	99
2.8.2. Bassins de stockage et tampon.....	100
2.8.3. Station d'épuration.....	100
<b>2.9. MODULE 8 : PRÉ STOCKAGE DES PRODUITS, SOUS PRODUITS OU REFUS ISSUS DU TRI PRIMAIRE.....</b>	<b>105</b>
2.9.1. Stockage et évacuations des volumineux.....	105
2.9.2. Stockage des produits et sous produits du tri primaire .....	107
<b>2.10. BILANS MATIÈRE ET ÉNERGIE.....</b>	<b>109</b>
2.10.1. Bilan matière.....	109
2.10.2.....	Bilan énergie
	111
<b>3. DESCRIPTION PROCESS CONCEPTION FILIERE COLLECTES SELECTIVES (CS).....</b>	<b>112</b>
<b>3.1. DESCRIPTION DU PROCESS DE TRI .....</b>	<b>112</b>
3.1.1. Note de process.....	112
<b>3.2. MODULE 1 CHARGEMENT DE LA LIGNE.....</b>	<b>120</b>
<b>3.3. MODULE 2 PRÉ-TRI MANUEL.....</b>	<b>121</b>
<b>3.4. MODULE 3 SÉPARATION MÉCANIQUE :.....</b>	<b>123</b>
3.4.1. Module 3-1 Séparation mécanique primaire - Balistiques:.....	124
3.4.2. Module 3-2 Séparation optique des Corps Plats .....	126
3.4.3. Module 3-3 Séparation optique des corps Creux.....	128
3.4.4. Maintenance .....	132
<b>3.5. MODULE 4 TRI MANUEL.....</b>	<b>134</b>
3.5.1. Module 4-2 Tri manuel de la fraction corps plats EMR .....	136

<b>3.5.2.</b> Module 4-3 Tri manuel de la fraction corps creux .....	137
<b>3.5.3.</b> Module 4-4 Contrôle des Tri de PETF et ELA : .....	138
<b>3.6. MODULE 5 ERGONOMIE, CONDITIONS DE TRAVAIL ET CABINES .....</b>	<b>138</b>
<b>3.6.1.</b> Réduction des risques liés aux contraintes posturales et gestuelles .....	138
<b>3.6.2.</b> Réduction des risques liés à l'environnement de travail et à la manipulation de produits .....	144
<b>3.6.3.</b> Protection incendie .....	146
<b>3.7. MODULE 6 - STOCKAGE DES PRODUITS AVANT CONDITIONNEMENT .....</b>	<b>147</b>
<b>3.8. MODULE 7 - CONDITIONNEMENT DES PRODUITS .....</b>	<b>149</b>
<b>3.8.1.</b> Module 7- 1 Conditionnement des ferreux .....	149
<b>3.8.2.</b> Module 7- 2 Conditionnement des autres produits .....	150
<b>3.9. MODULE 8 - CENTRALISATION ET STOCKAGE DES REFUS .....</b>	<b>151</b>
<b>4. DESCRIPTION PROCESS CONCEPTION FILIERE OBJETS     ENCOMBRANTS (OE) .....</b>	<b>152</b>
<b>4.1. PRÉSENTATION DE L'UNITÉ DE PRÉ-TRI DES OE .....</b>	<b>152</b>
<b>4.2. RÉCEPTION, CONTRÔLE DES APPORTS ET DÉCLASSEMENT .....</b>	<b>154</b>
<b>4.3. VALORISATION .....</b>	<b>155</b>
<b>4.3.1.</b> Tri des sous-produits valorisables .....	155
<b>4.3.2.</b> Tri des aberrants & transfert des OE prétriés .....	156
<b>4.4. STOCKAGE ET ÉVACUATION DES PRODUITS ISSUS DU PRÉ-TRI .....</b>	<b>158</b>
<b>4.5. VENTILATION .....</b>	<b>159</b>
<b>4.5.1.</b> Implantation .....	159
<b>4.5.2.</b> Principe .....	160
<b>4.5.3.</b> Dépoussiérage : .....	160
<b>4.5.4.</b> Cheminée : .....	162
<b>4.5.5.</b> Maintenance : .....	162
<b>4.5.6.</b> Mode dégradé : .....	163
<b>4.6. GESTION DU TRAFIC .....</b>	<b>163</b>
<b>5. DESCRIPTION PROCESS CONCEPTION INFRASTRUCTURES ET     RESEAUX TRANSVERSES .....</b>	<b>166</b>
<b>5.1. GESTION DES EAUX .....</b>	<b>166</b>
<b>5.1.1.</b> Gestion des eaux pluviales .....	166
<b>5.1.2.</b> Mesure des rejets liquides .....	169
<b>5.2. CIRCULATIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>170</b>
<b>5.3. COLLECTE ET TRAITEMENT DE L'AIR VICIÉ .....</b>	<b>172</b>
<b>5.3.1.</b> Evolutions du projet .....	172

5.3.2. Principes généraux.....	172
5.3.3. Prise en compte des polluants et des aspects thermiques.....	175
5.3.4. Circuits de ventilation.....	180
5.3.5. Dépoussiérage .....	209
5.3.6. Traitement des odeurs.....	212
5.3.7. Dispersion / cheminées .....	220
5.3.8. Fonctionnement en mode dégradé / maintenance .....	220
<b>5.4. LOGISTIQUE INTÉRIEURE.....</b>	<b>223</b>
5.4.1. Conditionnement et stockage des produits, sous produits ou refus issus du Tri Primaire .....	223
5.4.2. Lavage des conteneurs .....	226
5.4.3. Gestion des refus issus du Tri primaire .....	226
5.4.4. Manutention et transfert des conteneurs .....	227
<b>5.5. PLATEFORME PORTUAIRE.....</b>	<b>229</b>
5.5.1. Déchargement des produits, sous produits et refus.....	230
5.5.2. Gestion du chemin de halage .....	231
5.5.3. Gestion des produits tiers .....	231
<b>5.6. MESURE DES REJETS GAZEUX .....</b>	<b>232</b>
5.6.1. Les rejets canalisés .....	233
5.6.2. Les rejets diffus.....	236
5.6.3. Cas particulier du biogaz .....	236
5.6.4. Cas particulier des émissions d'odeurs .....	237
<b>5.7. UTILITÉS.....</b>	<b>240</b>
5.7.1. Eaux process, potable et industrielle .....	240
5.7.2. Air comprimé .....	240
5.7.3. Vapeur / eau chaude .....	241
5.7.4. Fuel / maintenance engins.....	241
5.7.5. Réseaux incendie .....	241
<b>5.8. ELECTRICITÉ INSTRUMENTATION ET AUTOMATISME.....</b>	<b>242</b>
5.8.1. Description du raccordement au réseau public de distribution électrique ..	242
5.8.2. Description de la distribution haute tension interne au site.....	243
5.8.3. Caractéristiques des composants.....	245
5.8.4. Distribution électrique basse tension .....	246
5.8.5. Régime de neutre BT.....	247
5.8.6. Coffret de commandes locale (CCL) et de sectionnement (CSL).....	248
5.8.7. Arrêts d'urgence .....	249
5.8.8. Détection incendie .....	250

5.8.9.	Détection gaz.....	250
5.8.10.	..... Protection foudre	251
5.8.11.	Mise à la terre.....	251
5.8.12.	..... Eclairage et prises de courants	253
5.8.13.	..... Vidéo surveillance	254
5.8.14.	..... Alarme anti-intrusion et contrôle d'accès	254
5.8.15.	..... Téléphonie et communication	255
5.8.16.	..... Système de gestion technique de bâtiment (GTB)	255
5.8.17.	..... Câbles et chemins de câbles	256
5.8.18.	..... Architecture système de contrôle commande	257
5.8.19.	..... Fonctionnalités du système de contrôle commande	258
5.8.20.	..... Instrumentation process	263
5.8.21.	..... Bilan puissance	264
<b>5.9.</b>	<b>MAINTENANCE.....</b>	<b>265</b>
<b>5.10.</b>	<b>SÉCURITÉ.....</b>	<b>266</b>
<b>5.11.</b>	<b>MODIFICATIONS ARCHITECTURALES.....</b>	<b>266</b>
5.11.1.	Galerie de visite.....	266
5.11.2.	Zone D – Hall séchage :.....	267
5.11.3.	Zone A – Magasin :.....	268
5.11.4.	Zone A – Source incendie :.....	268
5.11.5.	Issues de secours :.....	268
<b>6.</b>	<b>IMPACT DES MODIFICATIONS SUR LE PROJET.....</b>	<b>269</b>
<b>6.1.</b>	<b>PLANNING.....</b>	<b>269</b>
6.1.1.	Tunnels de compostage :.....	270
6.1.2.	Biofiltres :.....	270
6.1.3.	Tube de fermentation rotatif :.....	271
<b>6.2.</b>	<b>CARNET DE PHASAGE :.....</b>	<b>272</b>
<b>6.3.</b>	<b>TERRES POLLUÉES :.....</b>	<b>275</b>

<b>6.4. VARIATIONS APS ET ARRÊTÉ PRÉFECTORAL.....</b>	<b>277</b>
<b>6.5.</b>	<b>277</b>
<b>6.6. VARIATIONS PERMIS DE CONSTRUIRE .....</b>	<b>278</b>
<b>6.7. VARIATIONS ÉCONOMIQUES .....</b>	<b>283</b>

## **1. PRESENTATION GENERALE**

### **1.1. Introduction**

Suite à la réunion du 24 février 2011 le groupement doit remettre au SYCTOM une nouvelle proposition technique amendée avec toutes les précisions et justifications utiles pour servir de base technique à la reprise des études « PRO ».

Par la suite, le groupement, avec l'appui de TECHNIP, maître d'œuvre, mettra en œuvre tous les moyens nécessaires à la réalisation du dossier PRO final.

Le document ci-après décrit précisément la totalité de l'installation en détaillant, en particulier, les différents éléments transverses aux filières et les modifications process majeures, par rapport à l'APS, suivantes :

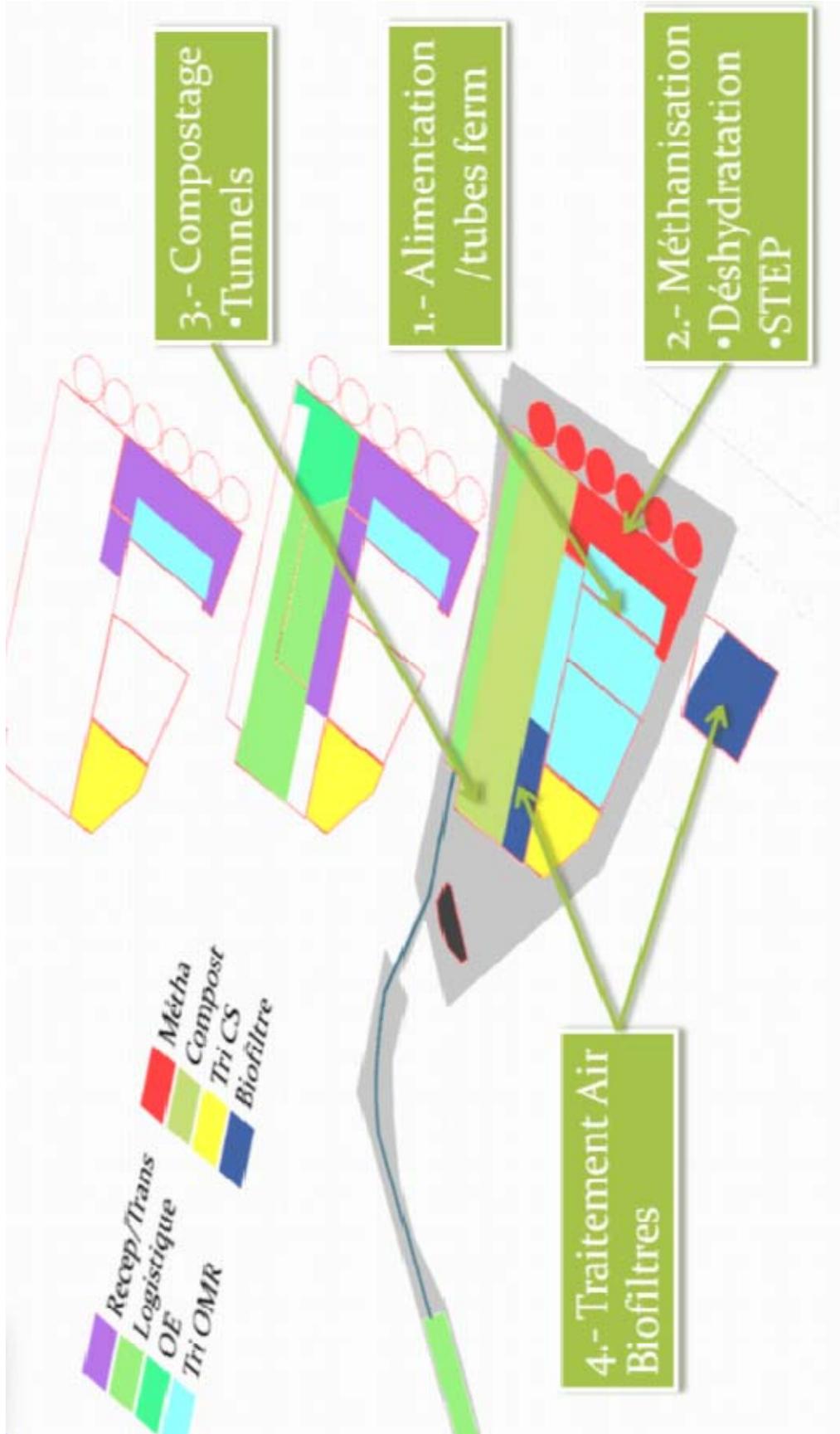
- Mise en place d'un pré-tri des volumineux dans les Ordures Ménagères Résiduelles (OMR) avant les tubes de fermentation rotatif
- Remplacement des tables densimétriques du tri OMR par des balistique rebond/adhérence
- Modification de la chaîne de déshydratation du digestat (ensemble presse/centrifugeuse remplacé par centrifugeuse décanteuse)
- Augmentation du nombre de tunnels de compostage et de leur superficie totale
- Déplacement des biofiltres
- Amélioration du process de tri des Collectes Sélectives (CS). Mise en place de cinq systèmes de tri optique au lieu de un seul initialement
- Modification de la gestion de la mise en balle des CS
- Réorganisation de l'unité de tri des Objets Encombrants (OE)
- Réorganisation du schéma de gestion de l'air pour garantir les nuisances olfactives à l'extérieur et le respect des conditions de travail à l'intérieur des bâtiments.

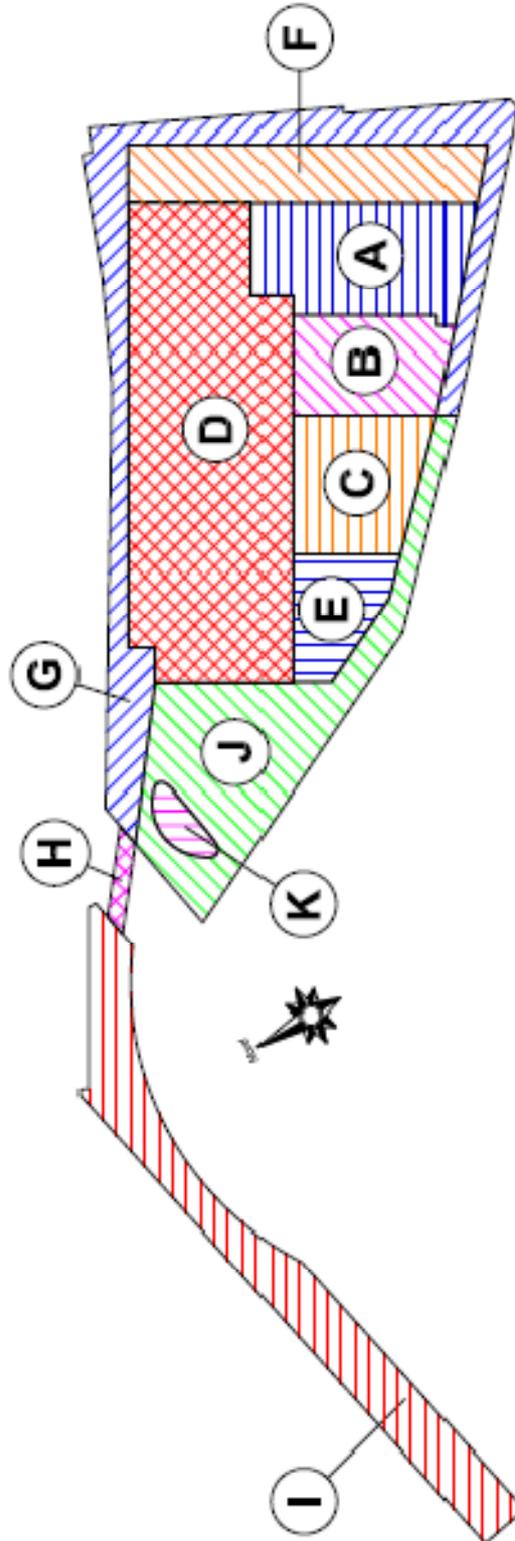
La mise en place des solutions proposées dans ce document permet, en outre, d'améliorer les performances de déshydratation (centrifugation directe sur le digestat) et de séchage (augmentation du taux de structurant et hauteur de produit à 2,5 m à la place de 3m précédemment).

La mise en place des solutions proposées permet, en intégrant une sécurité pour maîtriser le risque lié à l'hétérogénéité des produits à traiter, de porter notre valeur garantie dans le Cadre des Garanties Souscrites pour le taux de matière sèche du compost en sortie de Romainville de 45% à 50%.

### **1.2. Vue schématique de l'installation**

Les schémas ci-après représentent de façon schématique l'installation et le zonage des bâtiments avec les modifications les plus importantes décrites dans ce document.



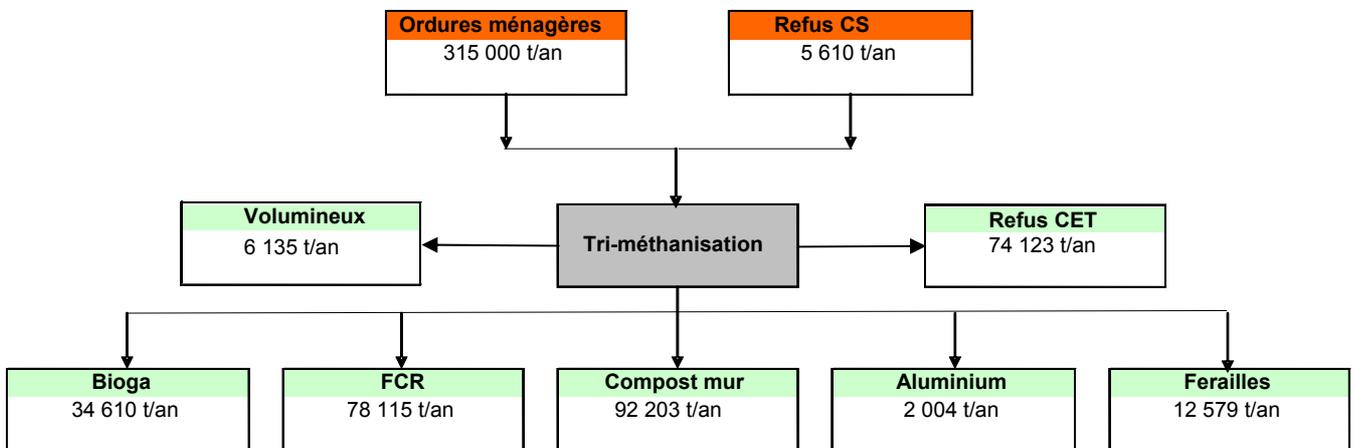


### 1.3. Produits traités

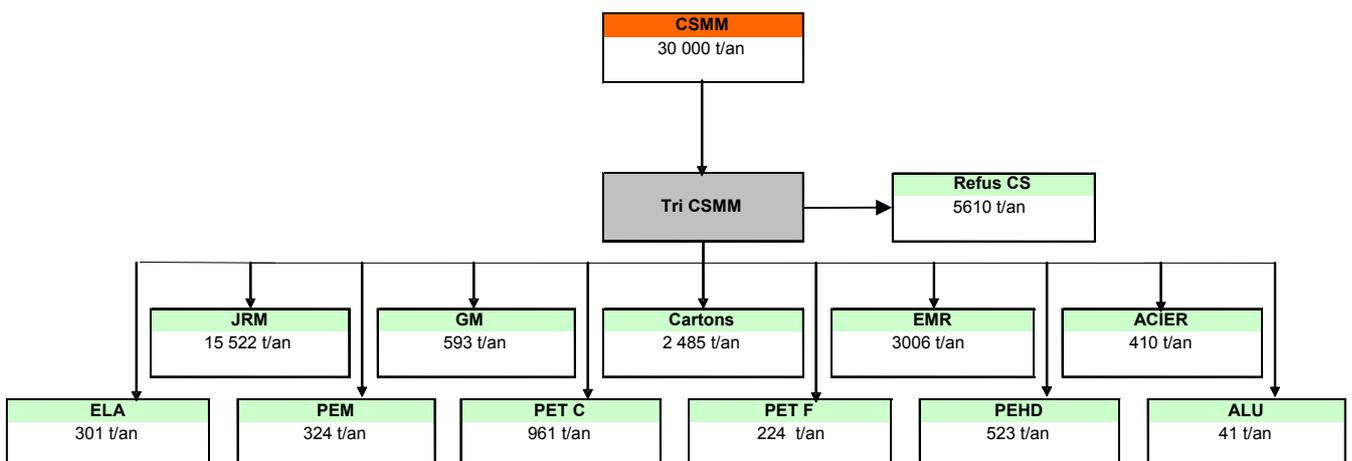
Le centre de traitement traitera trois catégories de produits :

- 315 000 t/an d'OMR qui seront traitées sur 2 chaînes de tri-méthanisation pour produire du biogaz et du compost
- 30 000 t/an de collectes sélectives qui seront triées pour valoriser les divers matériaux
- 60 000 t/an d'objets encombrants qui seront pré-triés avant d'être expédiés vers des centres de tri spécifiques
- Les schémas ci-dessous présentent le bilan des produits traités.

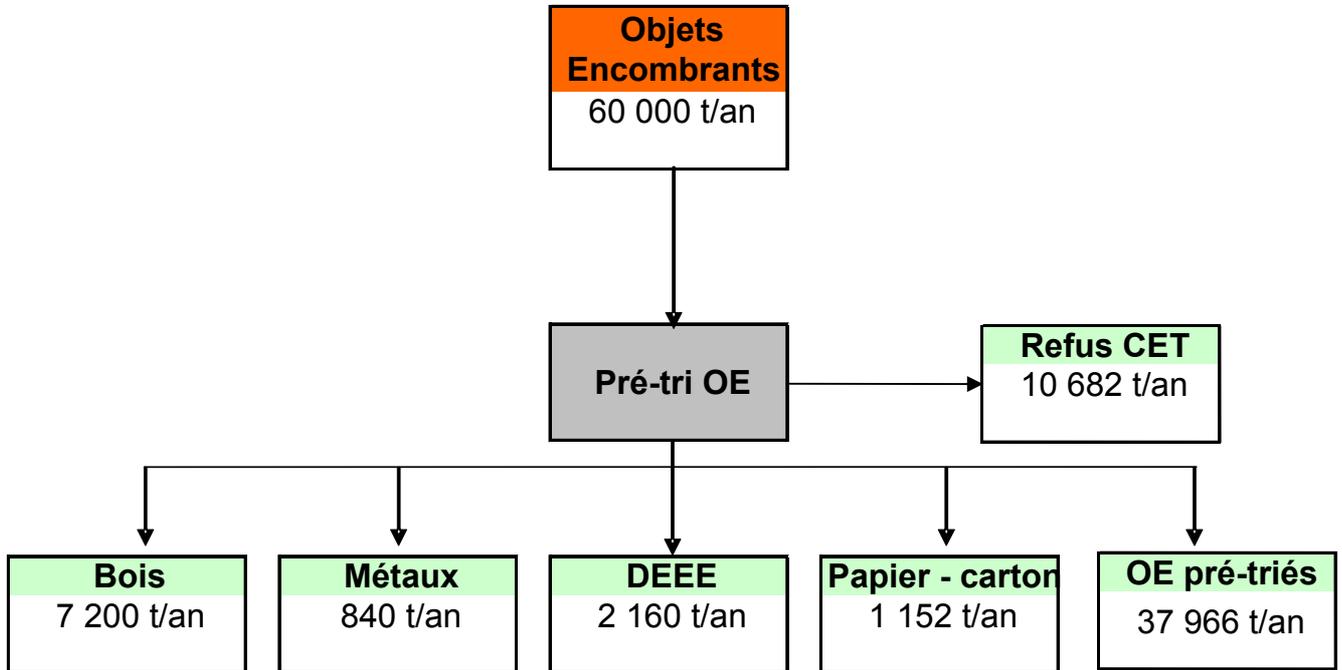
Tri-méthanisation-compostage des OMR :



Tri des collectes sélectives multi matériaux :



Pré-tri des objets encombrants :



## 2. Description process conception filière Ordures Ménagères Résiduelles (OMR)

### 2.1. Module 1 – Réception Stockage

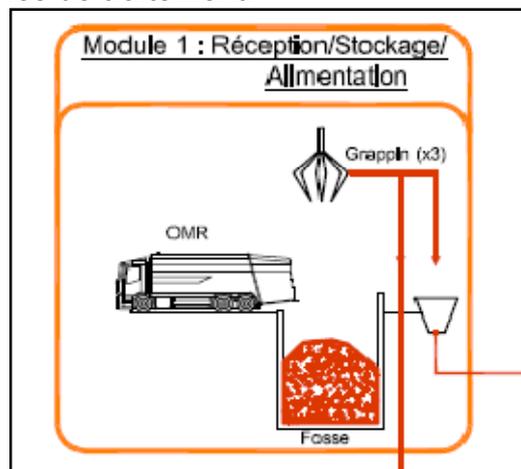
A l'entrée de l'usine, les camions franchissent les portiques de détection de radioactivité avant de se diriger vers les sas de pesée.

Chaque sas de pesée est équipé d'un pont bascule et de deux portes sectionnelles. Le fonctionnement de ces portes est commandé par :

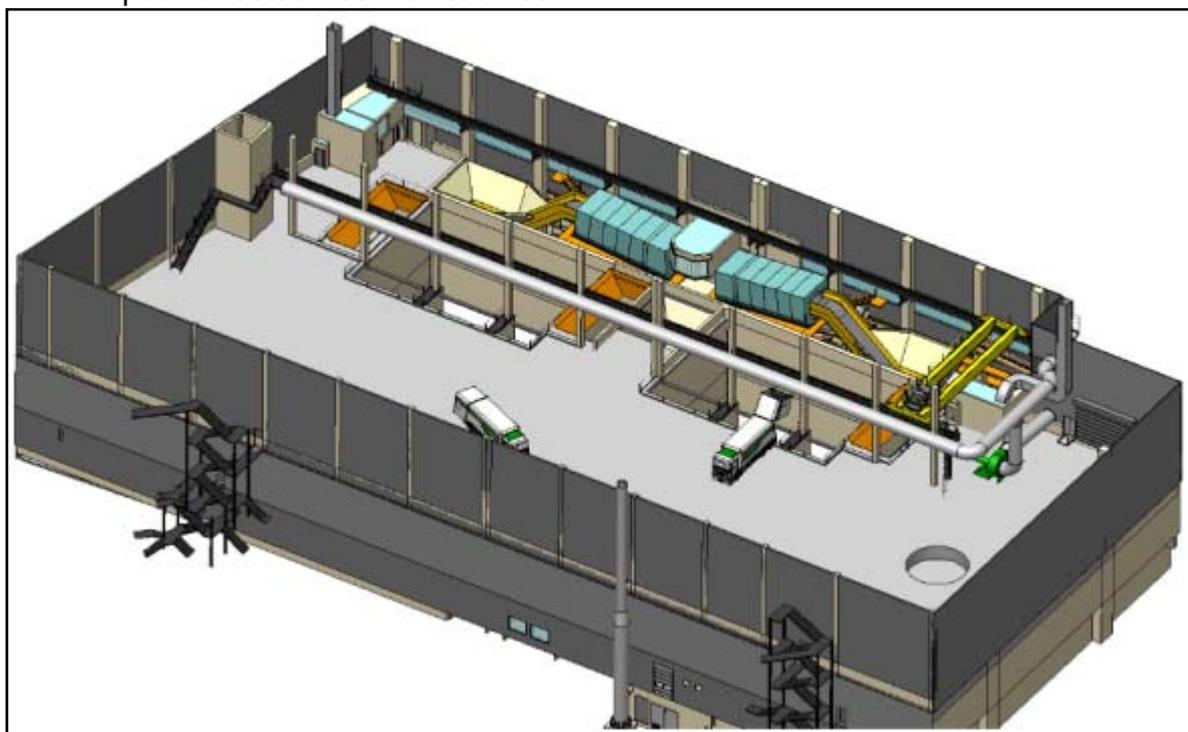
- une boucle magnétique au sol, à l'arrivée du camion,
- l'émission du ticket de pesée pour la sortie.

La réception des camions de déchets est effectuée dans un bâtiment fermé maintenu en dépression.

Le principe retenu est une réception en fosse avec reprise du produit au grappin pour charger les chaînes de traitement.



Un quai de déchargement de 52 m de longueur et de 26 m de largeur permet un accès aisé aux véhicules de collecte et offre une zone largement dimensionnée pour effectuer les manœuvres.



Comme on peut le voir sur l'illustration ci-dessus, les véhicules de collecte peuvent décharger dans 2 fosses distinctes.

Les dimensions de chaque fosse sont :

- Profondeur fosse (hauteur eau, hors gerbage) = 15 mètres
- Largeur de la fosse = 10.4 mètres
- Longueur de la fosse = 19.75 mètres

La dimension des fosses permet le déchargement simultané de 10 camions de collectes (notamment dans le cas de fonctionnement du site en centre de transfert).

Cette longueur d'emplacement permet un déchargement simultané des bennes de collecte d'ordures ménagères et permet également de garantir un espace minimum entre deux camions, espace nécessaire à la sécurisation des personnes et à la minimisation du risque d'accident.

Chaque fosse est desservie par un grappin actionné par un pontier situé dans la salle de contrôle commande. Un troisième grappin est disponible en transfert en cas de défaillance ou en cas de fonctionnement du site en centre de transfert.



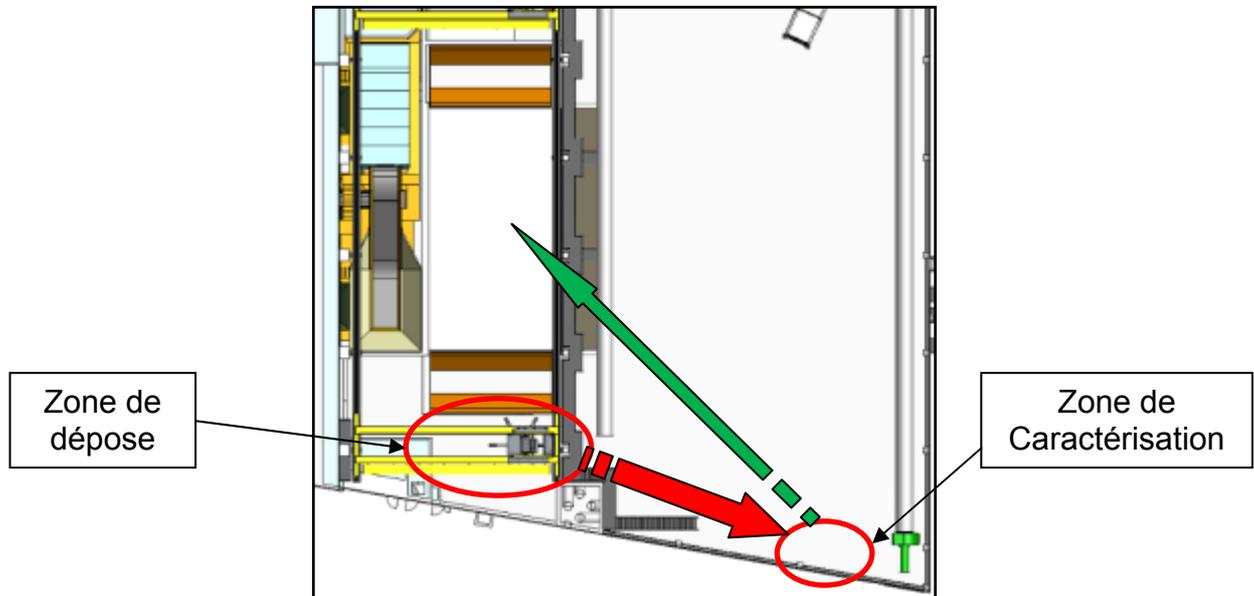
Trois zones ont été réservées afin de pouvoir réaliser d'une part un contrôle qualitatif des collectes par déversement au sol d'une benne OMR et d'autre part l'entretien des grappins.

Pour la gestion des ponts grappins sur le même chemin de roulements, un système anticollision sera mis en place pour éviter tout contact lors de leur fonctionnement. Différents modes pourront être programmés dans le cas d'un fonctionnement à 2 grappins et à 3 grappins.

#### *Caractérisation des OMR :*

La caractérisation des OMR est effectuée par prélèvement au grappin d'un échantillon dans la fosse de réception. Cet échantillon est déversé au niveau de la zone de garage du pont grappin. Un chargeur transfère le contenu vers une

zone spécifiquement identifiée et sécurisée par rapport à la circulation des véhicules dans la zone de réception. Une fois la caractérisation faite, les déchets sont acheminés vers la fosse.



## 2.2. Module 1 bis : Fonction de transfert de secours

Cette fonction est intégrée dans la conception de la zone de réception. En effet comme nous l'avons vu précédemment, les dimensions imposantes de la zone permettent le déchargement simultané de 10 camions de collectes. Les grappins permettront le chargement de trois semi-remorques à fond mouvant (FMA) au niveau inférieur (+ 4,5 m). Elles sont situées à chaque extrémité et au milieu des 2 fosses.

La zone de manœuvre des semi-remorques située au niveau +4,5 m est de même taille que celle des véhicules de collectes située 6 m au dessus.

Les jours de fonctionnement de la réception en centre de transfert, les trois grappins sont utilisés pour assurer à la fois l'alimentation de la chaîne de pré-tri des OMR et le rechargement des semi-remorques à fond mouvant.

Les trémies de rechargement font 10m de long et 1,9m de large. Le choix de rechargement des OMR pour le transfert s'est porté sur des semi-remorques à fond mouvant en flux tendu.

En continu, 3 semi-remorques à fond mouvant assureront le rechargement des ordures ménagères. Nous montrons que cette solution apporte satisfaction au niveau :

- Du trafic sur le site
- De la capacité de rechargement des ponts grappins en mode normal (les 3 grappins fonctionnent) ou en mode dégradé (avec un grappin en panne).

Afin d'éviter une surcharge les grappins sont équipés de pesons. Lors des opérations de rechargement et de transfert des OMR, le pontier visualise en direct depuis son écran de contrôle l'évolution du tonnage rechargé sur le gros porteur.

Les tonnages d'ordures ménagères rechargés sont donc connus, contrôlés et maîtrisés excluant ainsi toute possibilité de surcharge des gros porteurs.

Par ailleurs un second niveau d'alerte est possible. En effet, après l'opération de rechargement, les gros porteurs empruntent les sas de pesée de sortie permettant donc un second contrôle des tonnages rechargés.

En cas de surcharge, le gros porteur via le rond point d'entrée du centre multifilière peut regagner la zone de rechargement pour se délester des ordures ménagères avant même la sortie du site.

Les bennes de collecte des OMR en mode transfert empruntent le même circuit (niveau + 10,5 m). Les semi-remorques à fond mouvant emprunteront un circuit différent puisque le rechargement se fait par le niveau inférieur (niveau + 4.5 m).

### Entretien et maintenance

Il est prévu un monorail équipé d'un palan électrique sous la toiture du bâtiment dans chacune des zones de garage.

L'accès à la passerelle se fera, à chaque extrémité, par un portillon équipé d'une sécurité électrique.

## **2.3. Module 2 – Chaîne de tri primaire**

Les déchets collectés sont réceptionnés dans deux fosses. Ils sont repris au grappin pour alimenter deux lignes de pré-tri qui, chacune, alimentent quatre tubes de fermentation. Après son séjour dans les deux fois quatre tubes de fermentation, le produit est trié mécaniquement par deux chaînes de tri primaire. Ainsi chaque ligne depuis sa fosse jusqu'aux issues des différents produits est indépendante

### **2.3.1. Pré-tri / retrait volumineux**

Afin de s'assurer du fonctionnement fiable des tubes de fermentation nous avons décidé de limiter leur longueur à 48 mètres au lieu de 51 mètres, et ainsi travailler avec un équipement dont nous connaissons le comportement mécanique.

Ce choix, nous obligeant à revoir le dimensionnement des trémies d'alimentation, nous a conduits à reconsidérer le système d'alimentation des tubes de fermentation.

Nous avons effectivement constaté que le pourcentage d'éléments volumineux est plus important que ce que nous espérions initialement. Afin d'éliminer ces éléments du flux alimentant les poussoirs des tubes et aussi afin de nous prévenir d'une possible évolution des déchets, nous avons fait le choix d'installer une étape de pré-tri.

Ce changement nous apporte deux avantages, tout d'abord une meilleur régulation du flux vers les poussoirs et ensuite il nous permet d'augmenter la disponibilité de l'usine en évitant les bourrages au niveau des trémies des poussoirs.

Ce type de pré-tri des volumineux est suffisamment fiable car largement utilisé tant sur des usines avec des tubes de fermentation (cas de l'Ecoparc 1 de Barcelone) comme sur des usines sans tubes de fermentation.

La première étape est le retrait des volumineux. Elle s'effectue par deux lignes de pré-tri équipées de trommel permettant l'extraction de déchets de grande taille non méthanisables Ces lignes sont situées dans le bâtiment d'alimentation.

Nous avons prévus deux lignes de pré-tri composées des équipements suivants :

- Alimentateur métallique à plaques (inclinaison de 40°) avec trémie de déchargement des grappins (121T01 et 122T01)
- trommel de 3 mètres de diamètre et 7 mètres de longueur (121S01 et 122S01) maille de 400 mm
- transporteurs à bandes et alimentateurs métalliques à plaques pour alimenter les 8 tubes TUBE DE FERMENTATION ROTATIF.

L'implantation des trémies d'alimentation est conçue de manière à ne pas laisser d'accumulation de déchets entre les trémies (angles obtus et absence de parties planes).

Chaque ligne de pré-tri a une capacité de traitement de 44,2 tonnes par heure et permet en sortie d'alimenter 4 tubes de fermentation.

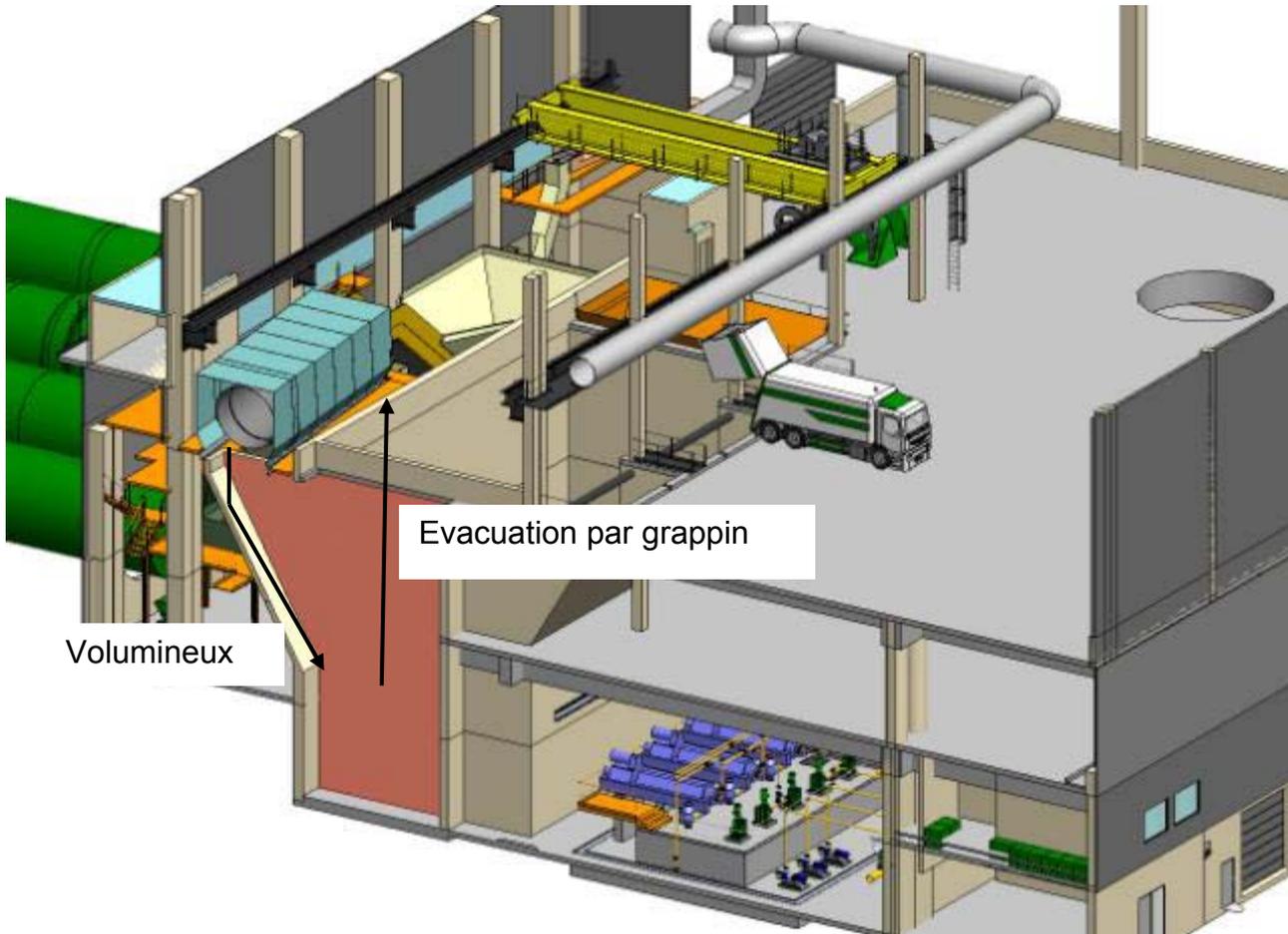
Les éléments volumineux (déchets non méthanisables) éliminés au niveau des trommels tombent, via un déversoir, dans une fosse de stockage dont le volume est de 800 m<sup>3</sup>.

Les déchets volumineux tombés en fosse sont soit :

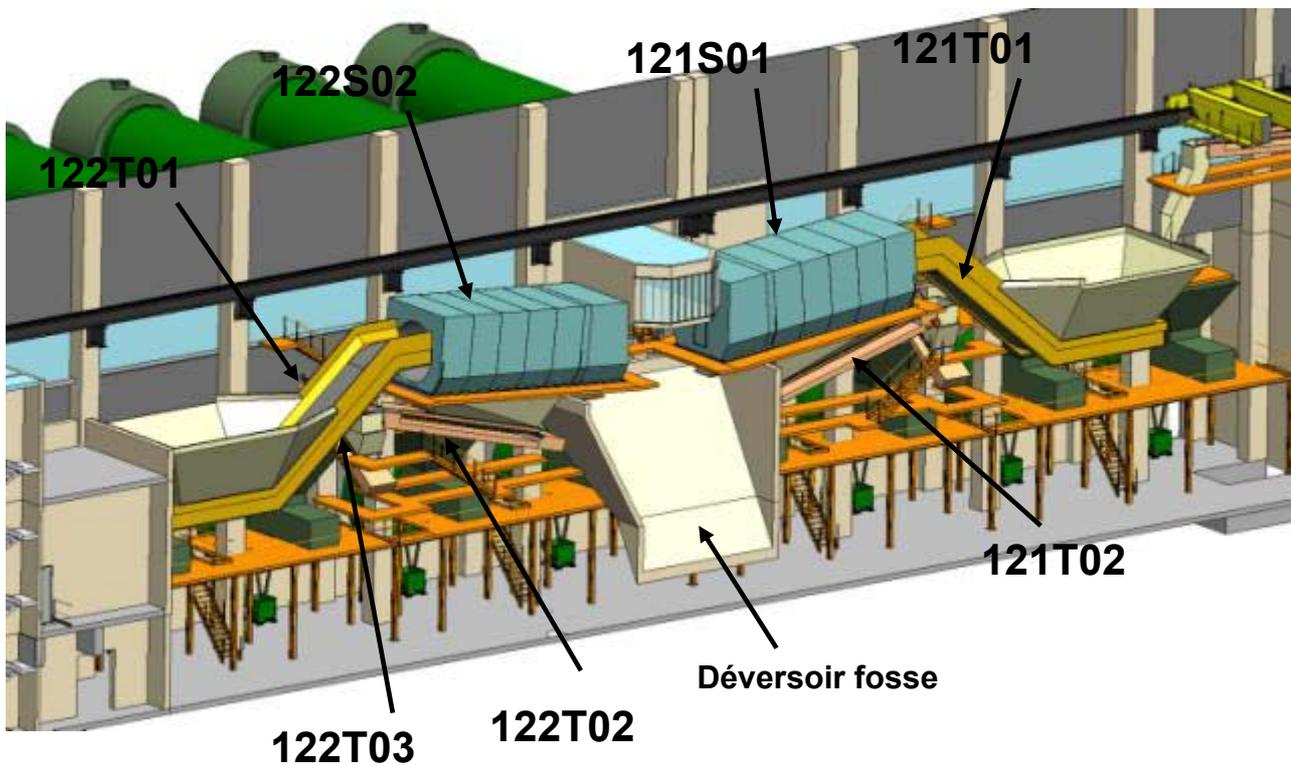
- extraits par grappin pour être évacués via différentes possibilités dans une benne FMA utilisée pour le rechargement en fonction transfert
- Stockés dans le cas de fonctionnement du site en centre de transfert les 3 FMA étant utilisés pour le rechargement des OMR

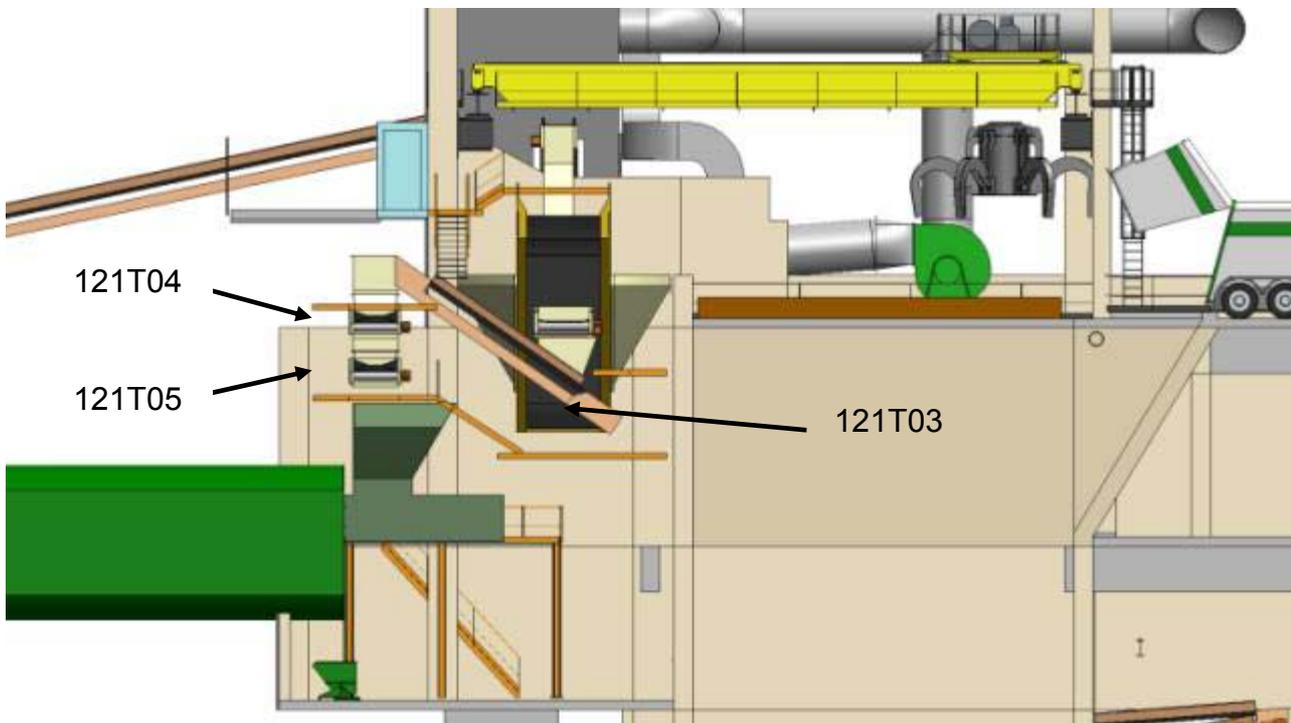
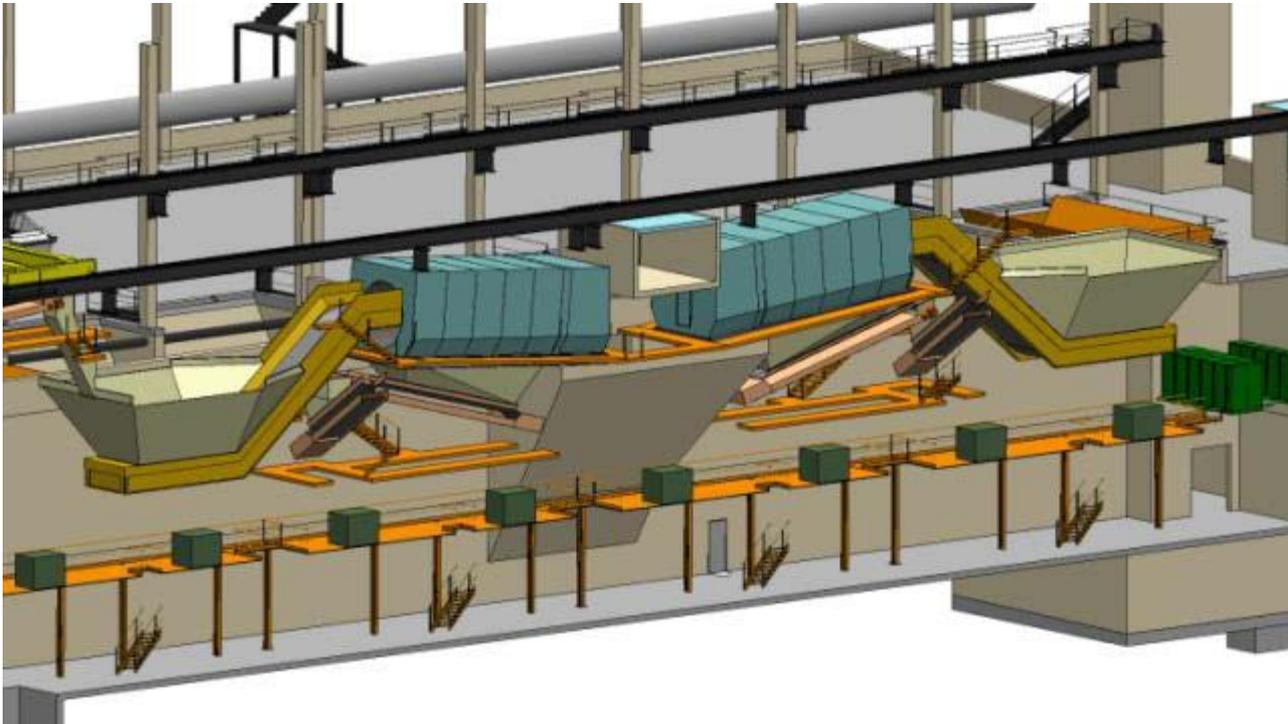
Les volumineux seront évacués en même temps que les déchets transférés.

La quantité de volumineux ainsi éliminés est de 1,9 % de l'entrant en fosse. Par conséquent, le débit de déchets pré-trié, alimenté aux tubes de fermentation, est de 43,4 tonnes par heure.

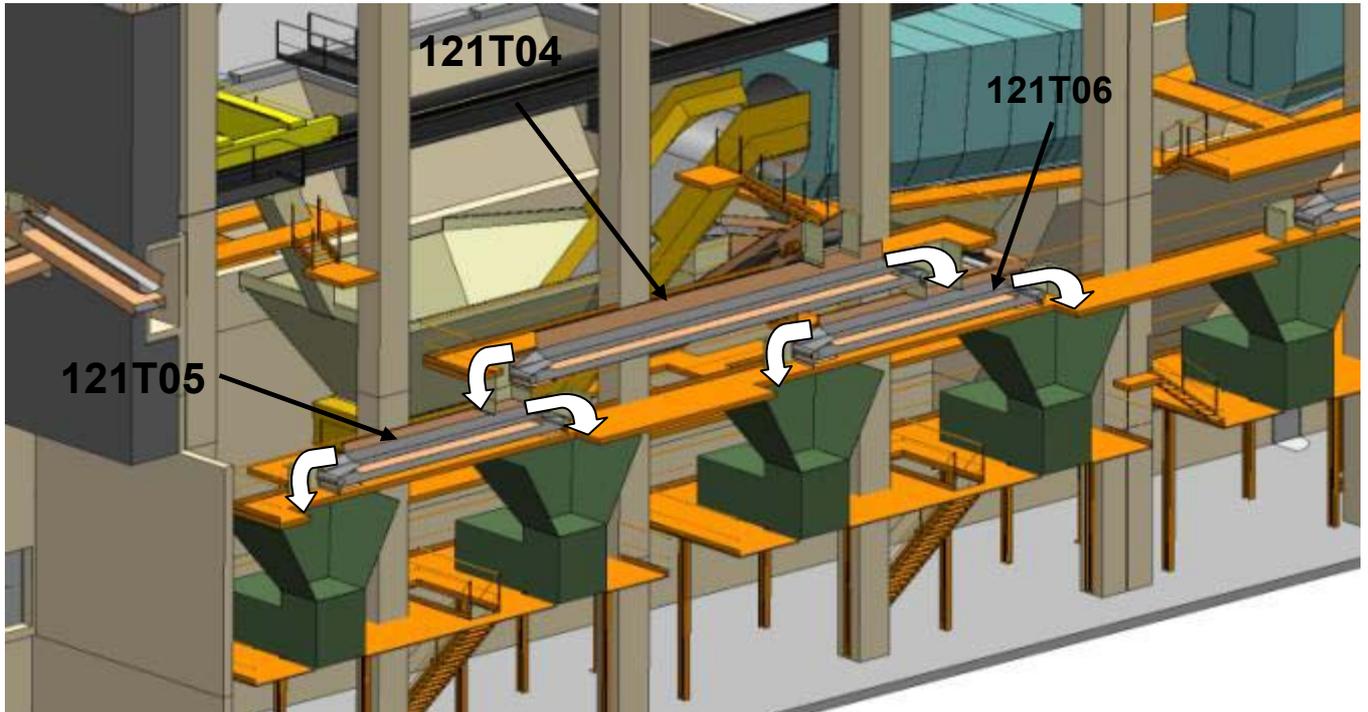


Les passants de chacune des deux lignes sont évacués par transporteurs à bande réversibles alimentant les tubes de fermentation selon le process suivant :





Sur la ligne n°1, le transporteur 121T04 permet d'alimenter soit le transporteur 121T05 (qui permet d'alimenter les tubes de fermentation n°1 et 2) soit le transporteur 121T06 (qui permet d'alimenter les tubes 3 et 4).



Nous allons travailler sur chaque ligne, au niveau de l'alimentation des poussoirs des tubes de fermentation, par séquences de 6 minutes afin d'opérer efficacement l'installation.

C'est-à-dire que durant toute la durée du premier poste, les transporteurs 121T05 et 121T06 seront en rotation pour alimenter les tubes de fermentation n°1 et 3.

Le transporteur en amont (121T04) changera de sens de rotation toutes les 6 minutes, ainsi les trémies des poussoirs des tubes de fermentation n°1 et 3 seront alimentés durant 6 minutes toutes les 12 minutes.

Par conséquent durant 6 minutes le transporteur 121T04 alimentera le transporteur 121T05 qui alimentera la trémie du poussoir du tube n°1. La trémie recevra 4,34 t ( $43,36 \text{ t/h} / 10 = 4,34 \text{ t}$ ), soit 9.6 m<sup>3</sup> de produit.

La capacité d'alimentation du poussoir est de 22 tonnes par heure, donc durant les 6 minutes de chargement, le poussoir aura introduit 2,2 tonnes ( $22 \text{ t/h} / 10 = 2,2 \text{ t}$ ), soit 4,9 m<sup>3</sup>

Par conséquent à la fin des 6 minutes d'alimentation, il ne reste plus que 4,76 m<sup>3</sup> de produit dans la trémie, soit un taux de remplissage de 40%, le volume de la trémie étant de 12m<sup>3</sup>.

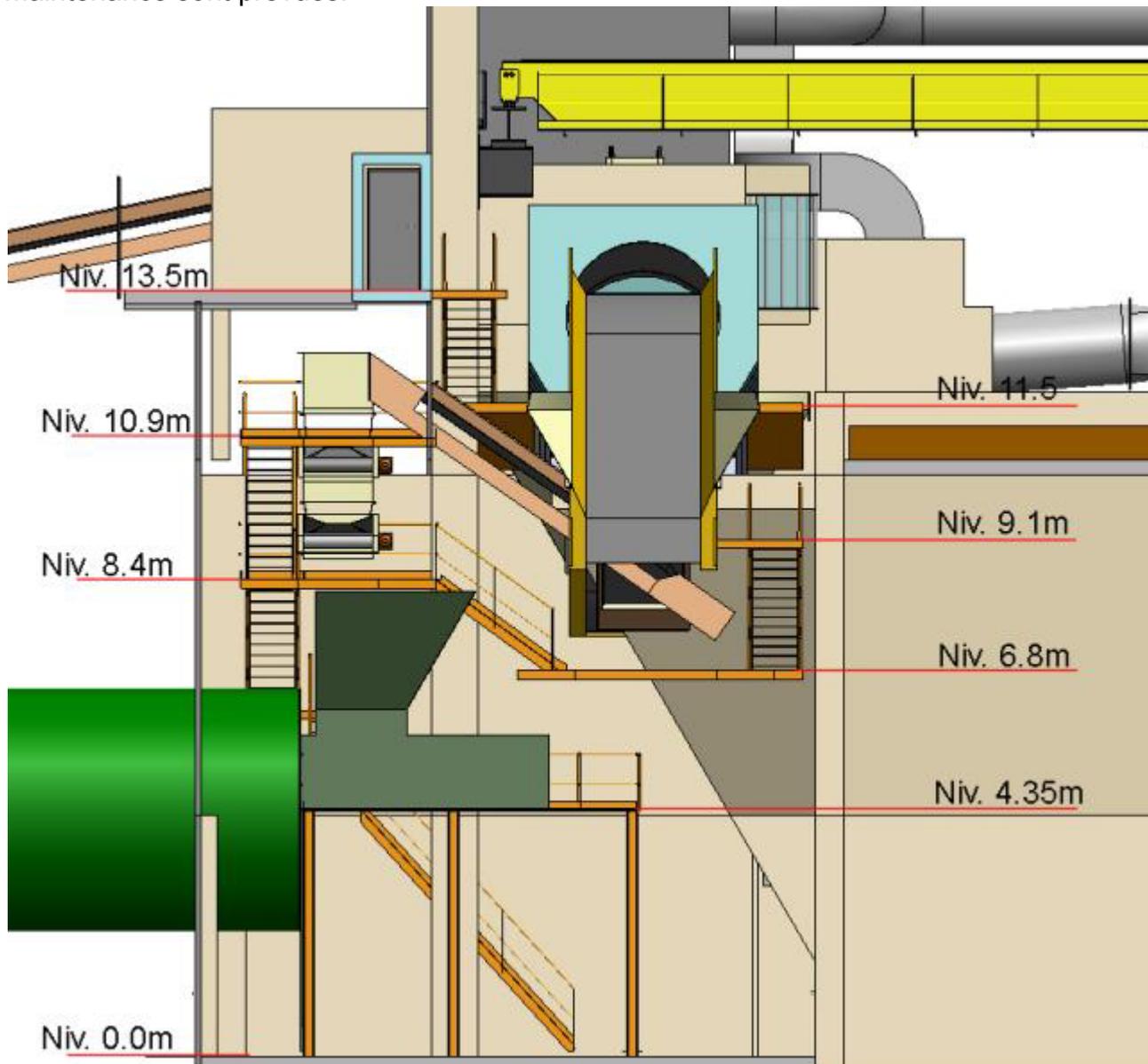
Au bout de ces 6 minutes, le transporteur 121T04 changera de sens pour alimenter l'autre transporteur 121T06 qui alimentera lui-même la trémie du poussoir du tube n°3. La séquence décrite dans le paragraphe précédent se répète et durant cette seconde séquence de 6 minutes, le poussoir de la trémie du tube de fermentation n°1 a éliminé les 2,14 t qui restaient.

Par conséquent, au bout de 12 minutes, le transporteur 121T04 change de sens de rotation pour alimenter le transporteur 121T05 pour charger la trémie du tube n°1 qui est vide.

Cette séquence de 12 minutes se répète durant toute la durée du premier poste. Lors du changement de poste le sens de rotation des tapis 121T05 et 06 change afin d'alimenter les tubes de fermentation 2 et 4. Alors les séquences de 12 minutes recommencent.

La ligne n° 2 fonctionne exactement de la même manière que la ligne n°1.

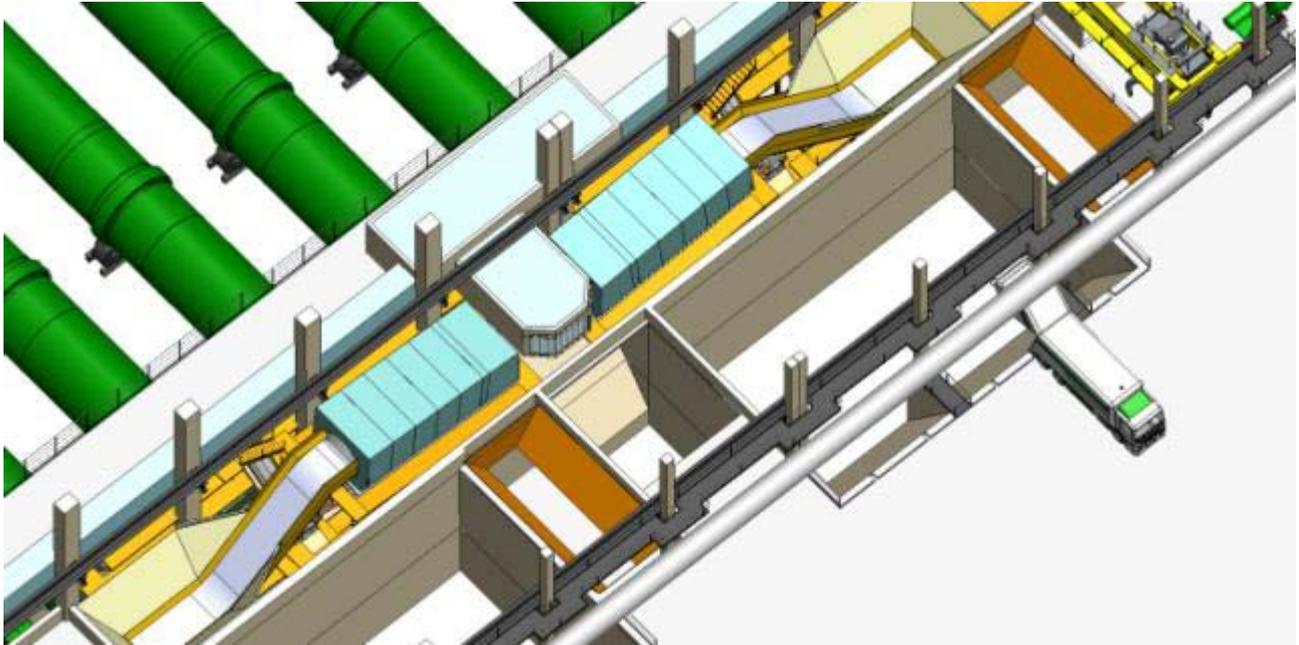
L'ensemble des accès et passerelles nécessaires à l'exploitation et la maintenance sont prévues.



Des points d'ancrage permettant la mise en place de la potence de manutention des pièces sont prévus en chaque point nécessaire. Ainsi les éléments lourds (motoréducteurs, grilles trommel, tapis...) sont ramenés au sol (niveau 0).

### 2.3.2. Les tube de fermentation rotatifs

Les OMR situés dans chaque trémie de 12m<sup>3</sup> située en fin du pré-tri sont introduits dans chaque tube de fermentation via un poussoir.

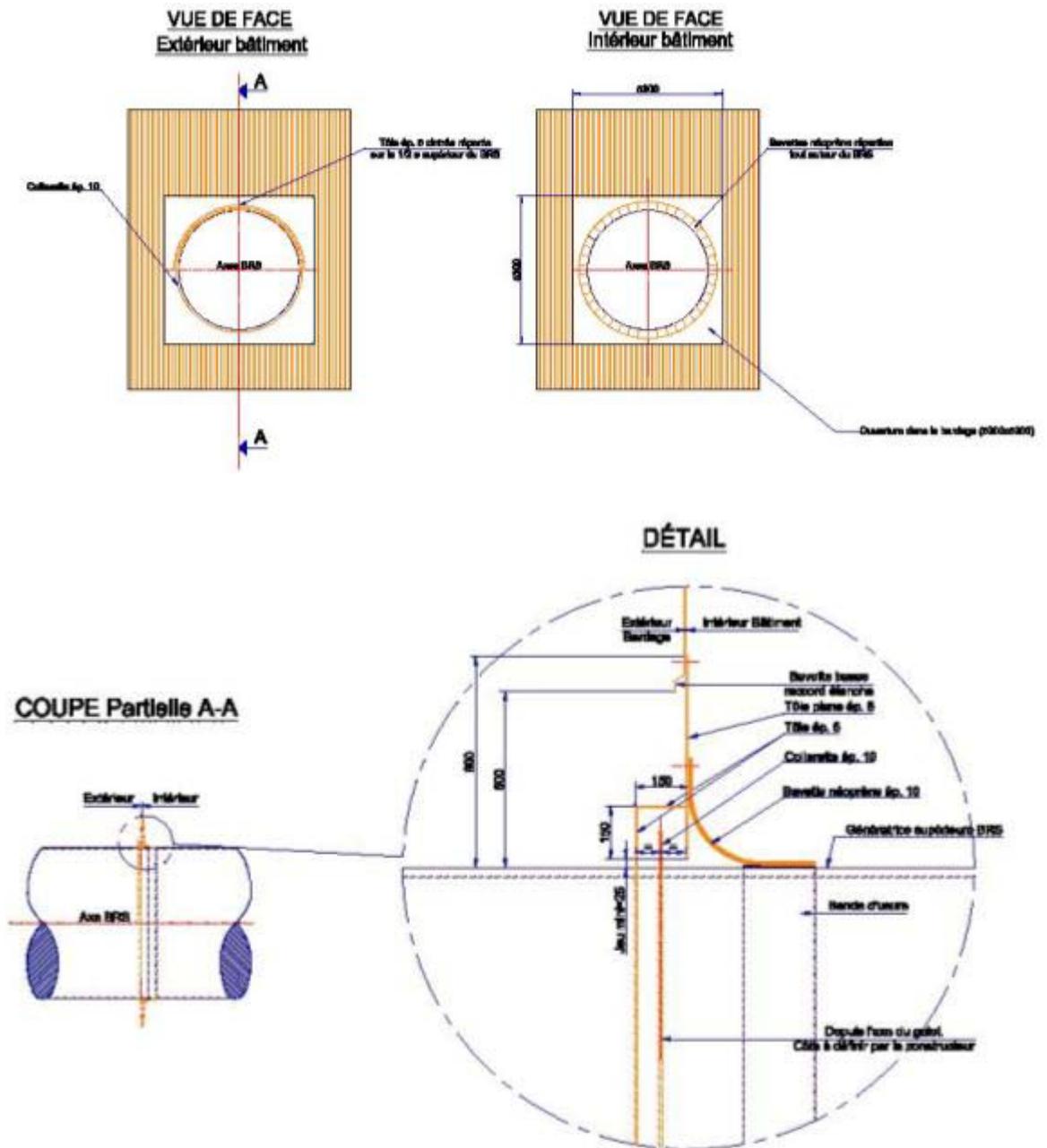


Le taux de remplissage des tubes de fermentation doit être le plus stable possible. Cela signifie qu'extraction et introduction doivent être, autant que possible, simultanées. Pour éviter la formation de torons, et faciliter la chute des produits, il est conseillé d'ouvrir complètement la trappe d'extraction. Pour assurer un débit de 22 t/h par ligne de tri tout en gardant une marge de sécurité, l'alimentation gravitaire n'est pas satisfaisante, d'où l'alimentation par poussoir. Pour avoir un taux de remplissage stable, il faut donc alimenter et vider chacun des deux TUBE DE FERMENTATION ROTATIF 6 heures par jour selon le principe séquentiel décrit précédemment, le deuxième TUBE DE FERMENTATION ROTATIF étant simultanément fermé.

Les huit tubes (4 par ligne), d'une longueur de 48 mètres chacun et d'un diamètre intérieur de 4,25 m sont installés à l'extérieur du bâtiment. Afin de réduire les risques de diffusion d'odeurs, les deux extrémités des tubes sont à l'intérieur de bâtiments. La ventilation de la zone trémie est assurée par aspiration au niveau des trémies d'alimentation de la chaîne de Tri OMR.

La partie centrale des tubes est quant à elle à l'extérieur.

L'étanchéité entre le bardage bâtiment et la virole du tube sera assurée selon le principe suivant permettant d'éviter la diffusion d'odeurs :



Ces tubes sont des équipements éprouvés et en fonctionnement sur de nombreux sites depuis plusieurs années. Un soin particulier sera apporté au choix du sous-traitant lors de la phase de consultation. Les prétendants sérieux à la fourniture de cet équipement sont :

- MAGUIN (France), nombreuses références en France,
- ASWS-SBM (Italie), ancien procédé Dano, nombreuses références en Italie,
- Polysius (France), nombreuses références en France et à l'étranger pour des fours de cimenterie.

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

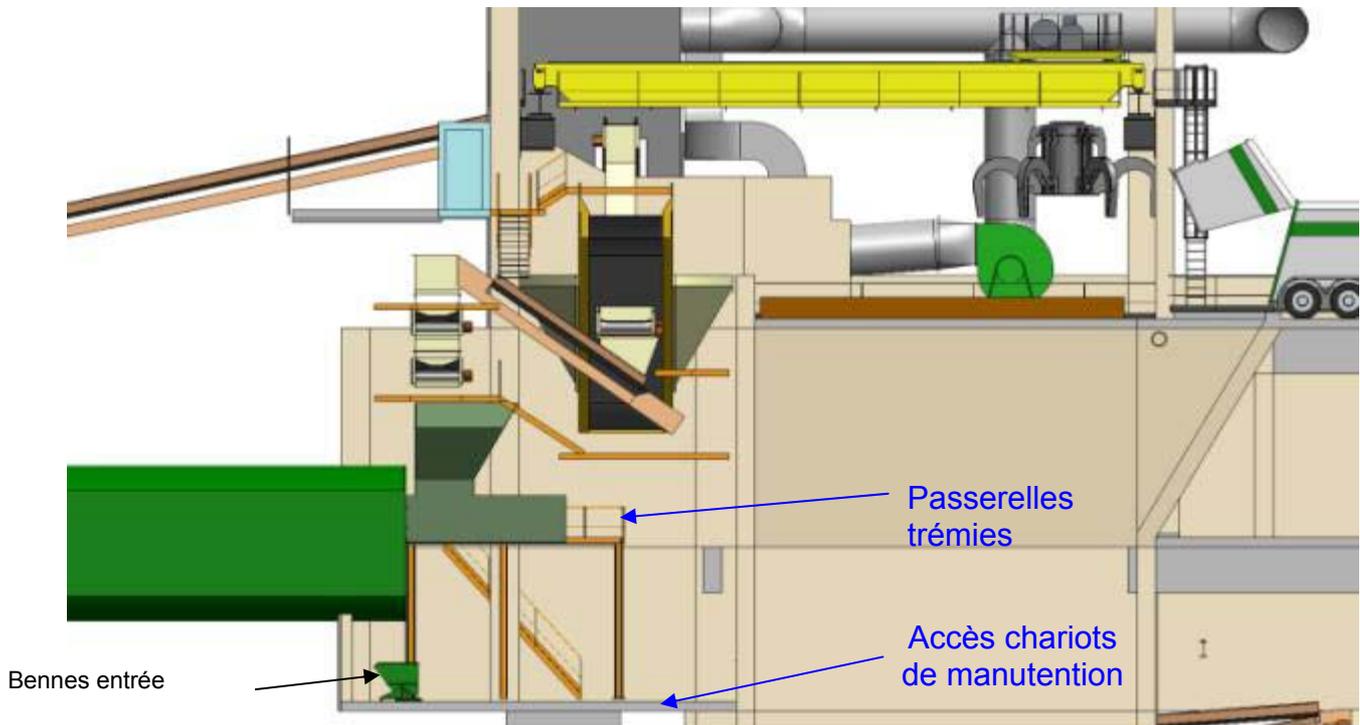
33	08	020	A	7	D	5000	B
----	----	-----	---	---	---	------	---

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



Tubes de fermentation





Une goulotte est située entre la trémie de stockage de 12m<sup>3</sup> et l'introduction de manière à les désolidariser lors d'un bourrage ou de l'entretien du poussoir. Les trémies d'introduction dans les tubes sont fixées sur le poussoir. En cas de bourrage, des trappes d'accès pourront permettre à un opérateur pour les délester et/ou nettoyer. Ces opérations nécessiteront l'arrêt et la consignation de tous les équipements.

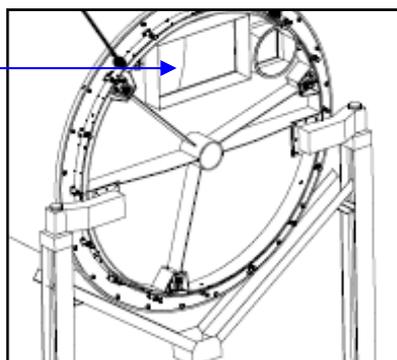
La zone autour du poussoir sera équipée d'un dispositif de manutention (potence ou monorail) permettant la manutention et l'évacuation des pièces de rechanges.

Un chariot ou chargeur peut être introduit dans la zone afin d'amener les pièces ou d'évacuer les déchets après un déboufrage.

Un système de chargement par poussoir des tubes est mis en place sur le principe de celui existant sur l'installation de Barcelone. Ce système permet d'assurer une continuité de chargement et le respect du débit entrant qui conditionne fortement la bonne marche du tube.

Les poussoirs sont installés déportés verticalement au niveau du bouclier d'entrée (ci-après introduction des déchets sur le projet de Caupenne).

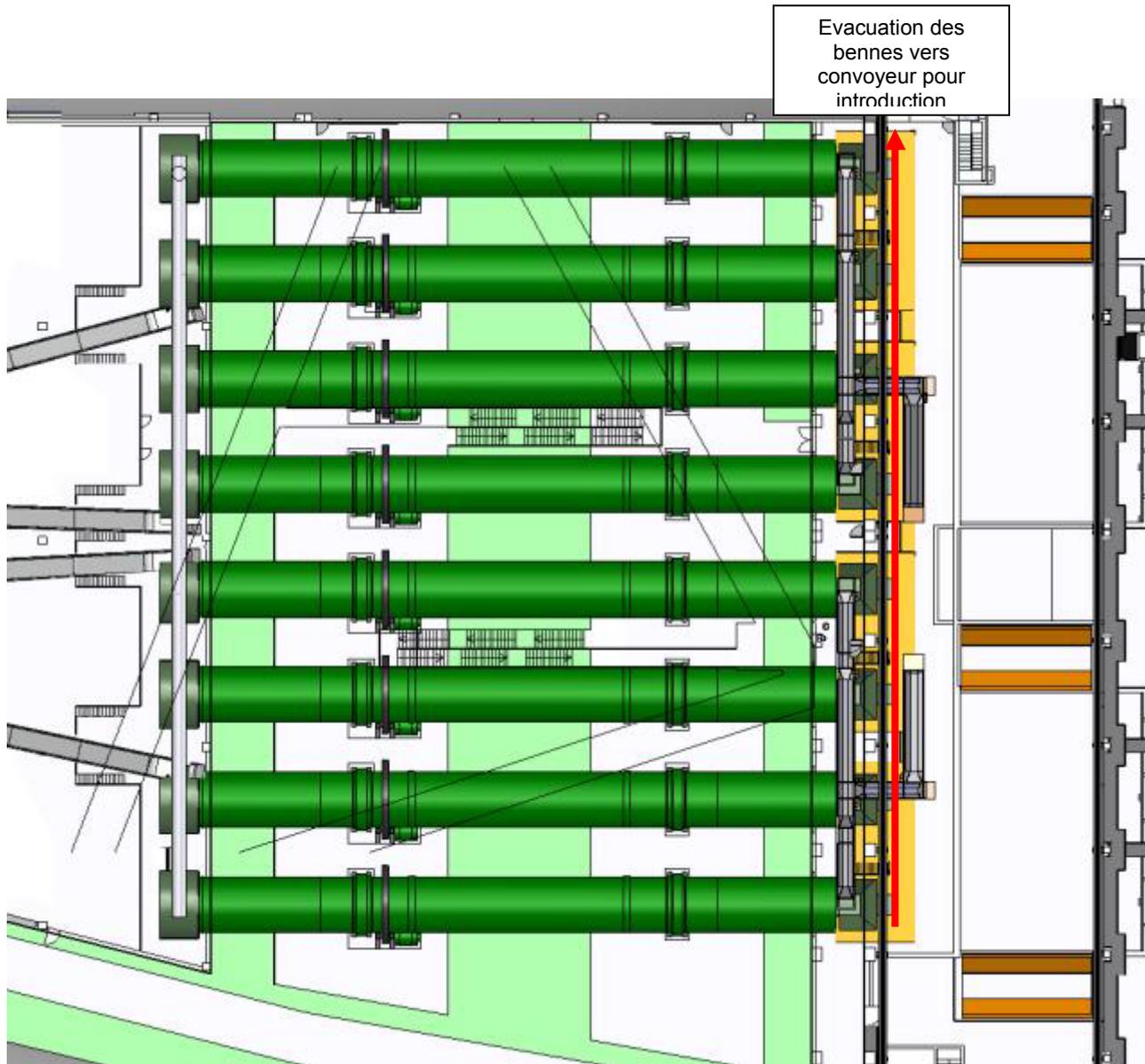
Emplacement  
introduction des  
déchets



En décalant ainsi l'entrée vers le haut, on profite de l'effet de talus induit par la rotation du tube pour introduire les déchets au-dessus du talus. Nous limitons ainsi les efforts du poussoir pour l'introduction des OMR et évitons les bourrages à l'introduction.

Malgré une étanchéité poussée entre le bouclier fixe et la virole (mobile), des fuites de déchets très fins sont possible. Nous prévoyons des bennes sous chaque entrée de TUBE DE FERMENTATION ROTATIF. Ces bennes sont de type auto basculante d'une capacité de 1000 litres, elles seront acheminées et déversées directement sur un convoyeur à vis de reprise des fines situé au niveau 0, en bout de la zone d'alimentation. Cette vis achemine ces fines directement sur le convoyeur d'alimentation de la pompe d'introduction des digesteurs. La mise en route et arrêt sera faite directement par l'opérateur manipulant ces bennes.





La mise en rotation des tubes est assurée par une transmission à couronne. La vitesse peut être adaptée.

Notre expérience nous montre qu'il est nécessaire d'assurer une aération et une humidification régulière du produit à l'intérieur du tube pour obtenir les meilleurs résultats. Suivant les saisons et la variation de qualité des déchets, le taux de diluant sera adapté. Une aération forcée pourra être installée ultérieurement si nécessaire. Des réservations seront aménagées à cet effet.

L'eau servant à la dilution est issue des centrifugeuses du module 4 « déshydratation et traitement du digestat brut ».

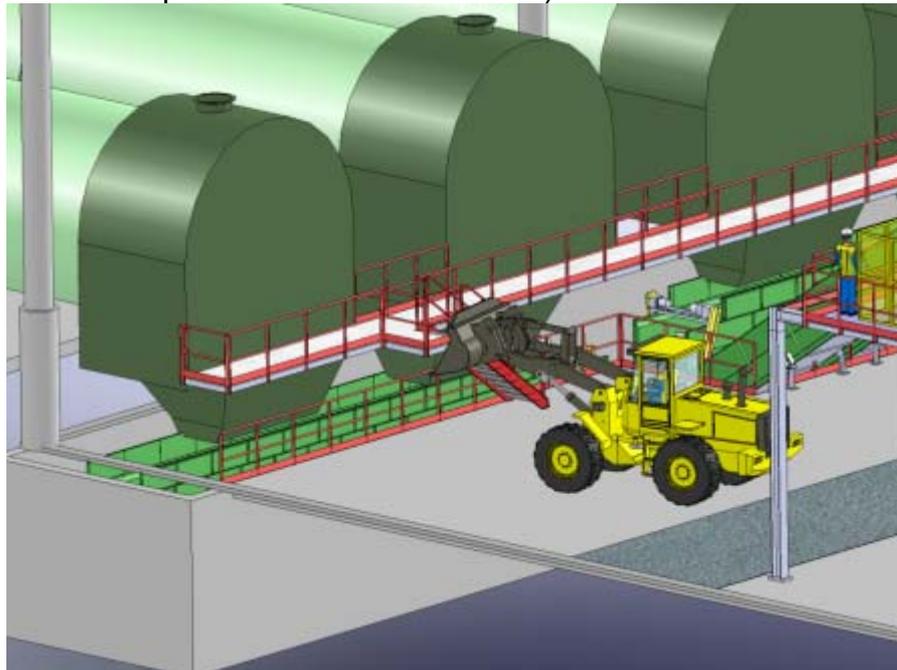
Le taux de remplissage des tubes doit être le plus stable possible. L'alimentation alternative des tubes de fermentation par séquences de 12 minutes est possible grâce à la mise en place de poussoir d'un débit de 22t/h. Les poussoirs que nous prévoyons sont des compacteurs standards du

commerce (identiques à ceux utilisés en déchetterie et dans les centres commerciaux) et d'une grande fiabilité.

Les dispositions et dimensionnements des lignes de pré-tri et des pousseurs signifient, qu'en instantané, le débit global de l'installation est toujours assuré. De plus cette capacité d'introduction permet d'alimenter les deux lignes de tri à leur débit nominal même en cas d'indisponibilité d'un ou plusieurs tubes, assurant la possibilité au centre de traiter la quantité quotidienne des déchets.

Une attention particulière a été portée lors de la conception sur l'exploitabilité des tubes. Les zones de manœuvre d'engins à la sortie des TUBE DE FERMENTATION ROTATIF pour un éventuel débouchage (torons) sont suffisantes et confortables comme le montre l'image ci-dessous.

La porte en façade Sud du centre de tri zone C nécessaire pour l'acheminement et l'évacuation exceptionnels de pièces de rechanges volumineuses (rouleaux de bande de transporteur, FMA....) est équipée d'un sas. Ce sas sera adapté afin de maintenir l'accès à l'évacuation des tubes, nécessaire lors d'opérations de sortie de toron et lors des opérations de maintenance interne de la virole (remplacement des protections à l'abrasion.....).



L'implantation et les accès aux tubes ont également été intégrés dans les contraintes de montage. Plusieurs solutions sont envisageables (nombre de tronçons,...). Le montage des tubes commence par le tube côté nord et descend au fur à mesure côté sud. La décomposition du tube est la suivante (exemple sur 3 tronçons) :

- 3 tronçons (entrée, partie centrale, sortie),
- 2 tronçons avec les bandes de roulement,
- 1 ensemble d'entraînement avec la couronne, le motoréducteur, le pignon,...

Le principe de montage est le suivant :

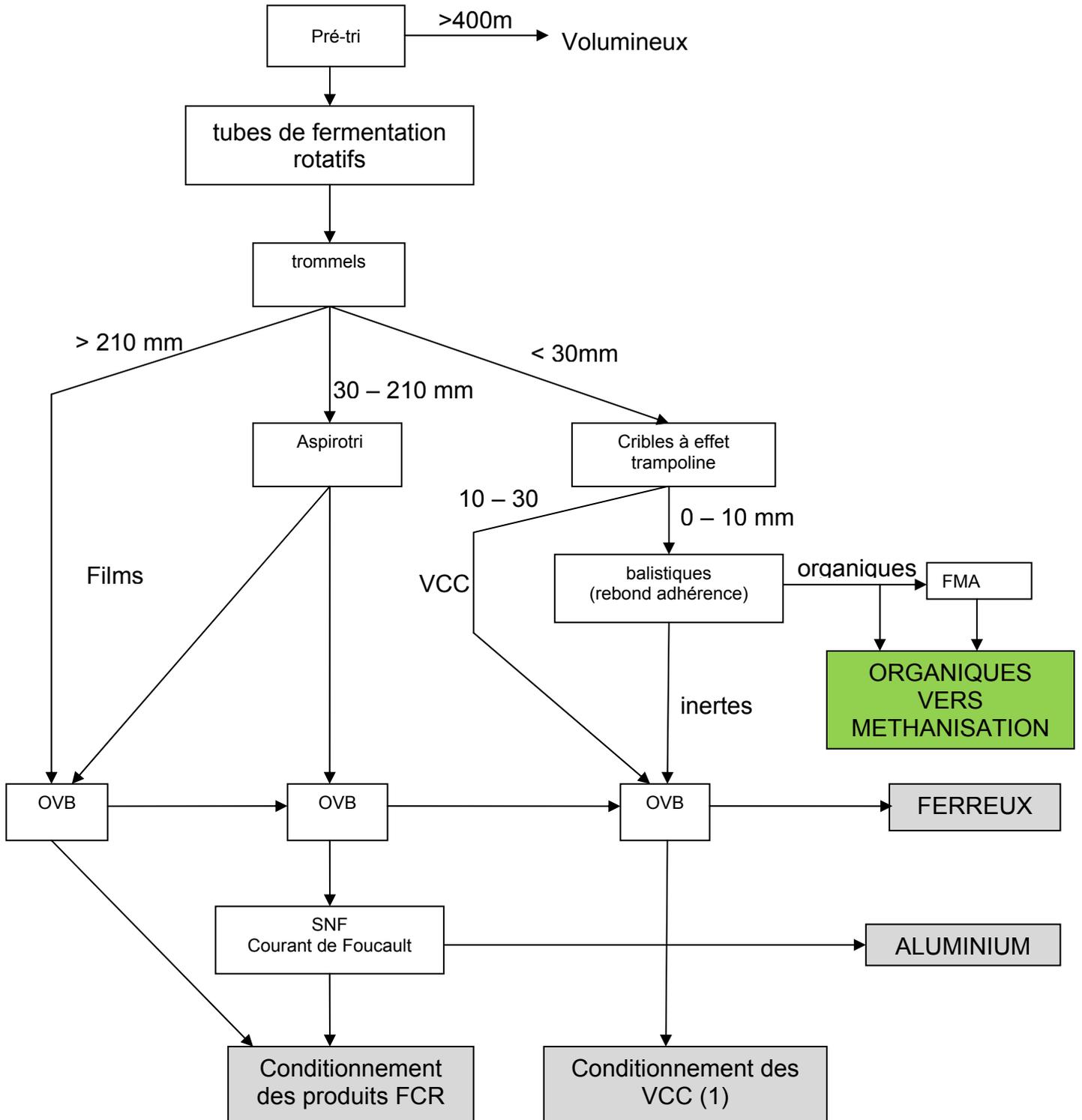
- Réalisation des massifs de supports,
- Positionnement de la bande de roulement (côté entrée),

- Positionnement du tronçon d'entrée sur des supports provisoires,
- Positionnement du tronçon central sur des supports provisoires,
- Positionnement de la seconde bande de roulement,
- Soudures
- Positionnement et soudures du tronçon de sortie,
- Montage des passerelles et de l'ensemble d'introduction,
- Montage de l'entraînement,
- Essais.

Durant toutes les phases de positionnement des tubes, des tâches de vérifications seront programmées. Pour optimiser le planning, plusieurs phases (ex : soudures, montage de l'ensemble « introduction », passerelles, ...) seront programmées en temps masqué.

### 2.3.3. Tri primaire

Le schéma ci-dessous représente le principe de la chaîne de tri :



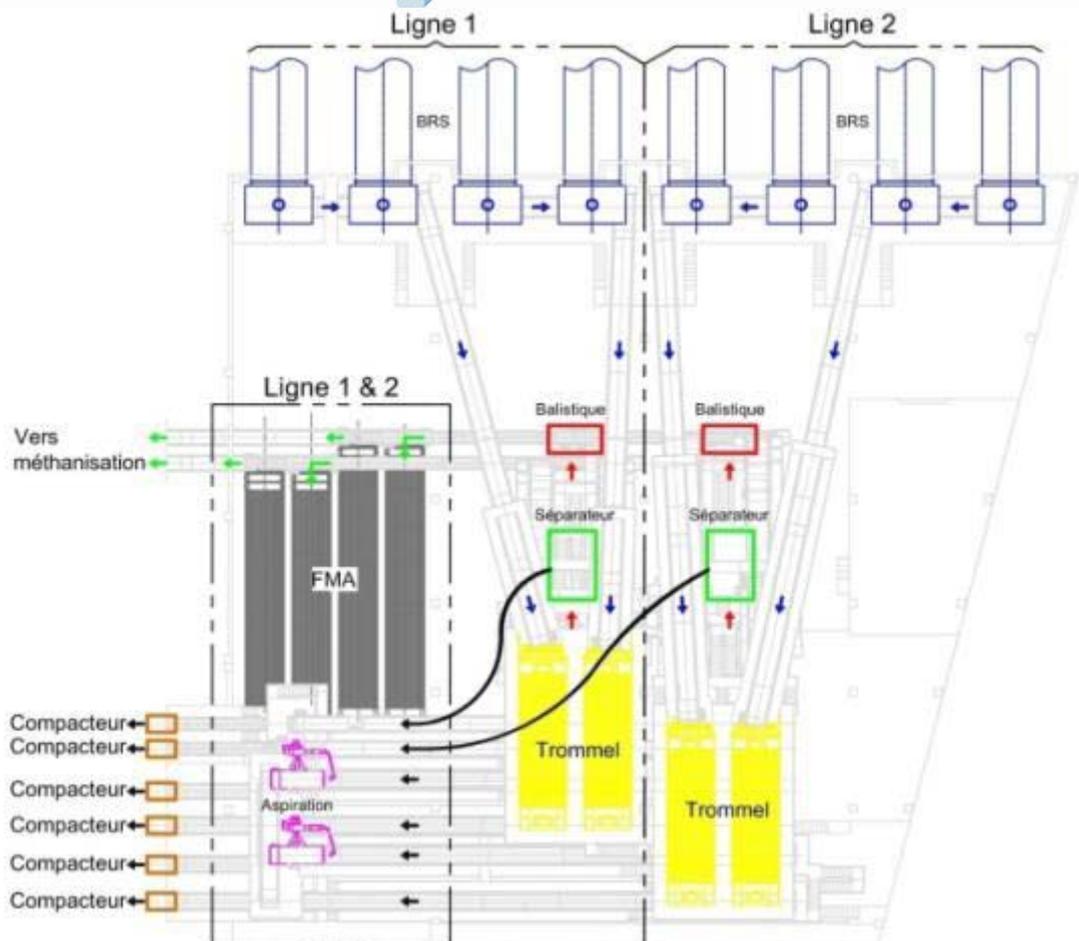
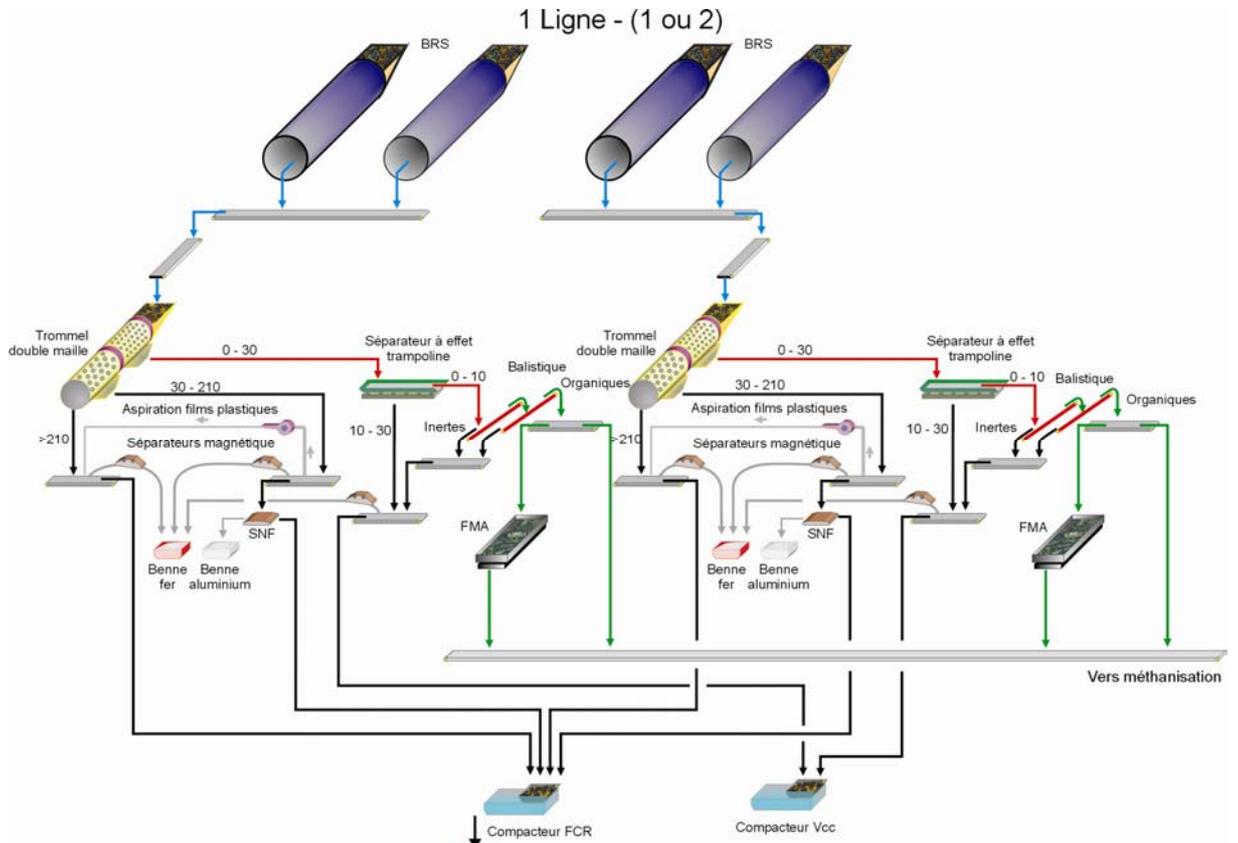
(1) VCC : Verre, Cailloux, Calcaires, ou aussi, « Refus CET »

Les tubes de par les nombreux frottements et le brassage qui y sont réalisés, assurent la fonction d'ouverture de sac.

En sortie de tubes les déchets tombent sur un convoyeur d'extraction. Un convoyeur d'extraction est commun pour deux tubes de pré fermentation. Ainsi Les tubes de fermentation sont associés deux à deux et quatre lignes parallèles de convoyeurs de reprise alimentent quatre trommels octogonaux de diamètre inscrit 3m. Les trommels sont équipés d'une double maille ronde de criblage : 30mm sur 7m puis 210mm sur 4m. Les trommels sont associés deux à deux pour mise en commun de leurs fractions >30mm respectives. Au final il y a donc deux lignes distinctes et identiques. Le flux dans les trommels est donc divisé en trois fractions :

- La grosse fraction >210mm est déferrailée et est acheminée vers le conditionnement des produits FCR. Les éléments métalliques sont acheminés vers le conditionnement des ferreux.
- La fraction moyenne  $30 < x < 210$  fait l'objet d'une séparation des métaux ferreux et non ferreux après extraction des films plastique, puis est dirigée avec les films plastique vers le conditionnement des produits FCR. Les éléments métalliques sont acheminés vers le conditionnement des ferreux. Les éléments ferreux non métalliques sont acheminés vers le conditionnement des aluminium.
- La fraction fine  $< 30$ mm est à nouveau criblée par quatre cribles trampoline, de surface criblante 7,80 m x 2.30 m.
- La fraction  $10 < x < 30$ mm est déferrailée et est acheminée vers le conditionnement des refus CET.
- La fraction fine  $< 10$ mm est traitée par tri double balistique de largeur de bande 1400 mm de conception « type MORVAN ». La fraction des refus est déferrailée et est acheminée vers le conditionnement des refus CET. La fraction organique est acheminée vers la méthanisation (ou vers un stockage temporaire sur fond mouvant en cas de non disponibilité de la méthanisation).

Le schéma des flux et la vue en plan de la zone de tri sur lesquels les couleurs rappellent la symbolisation illustrent le cheminement des déchets :



Cette configuration a pour but de satisfaire aux points suivants :

- préparation du produit avant l'entrée en digesteur qui permettra au produit final de respecter la norme NFU 44-051,
- l'obtention de refus de qualité répondant aux différentes voies de traitement,
- l'optimisation du taux de récupération de matière organique,
- l'utilisation de procédés et d'équipements éprouvés.

Conformément au cahier des charges, cette phase du process se déroule en bâtiment clos désodorisé (voir module 12 : collecte et traitement de l'air vicié).

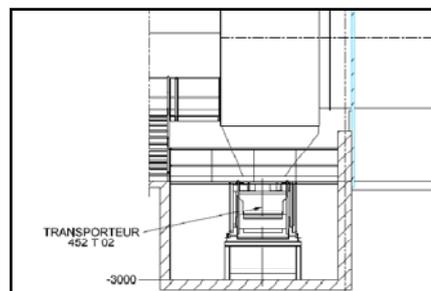
### *Alimentation*

Nous mettons en place deux lignes de tri après les tubes. Un convoyeur de reprise situé en fosse reprend le produit extrait de deux tubes. Ces quatre convoyeurs de reprise alimentent les 2 lignes séparées en 2 flux.

La hauteur libre de chute de produit depuis le TUBE DE FERMENTATION ROTATIF sur le transporteur menant à l'alimentateur est d'environ 3 000 mm. Cette hauteur est liée au dimensionnement des goulottes de récupération en sortie des tubes (angle mini 60°).

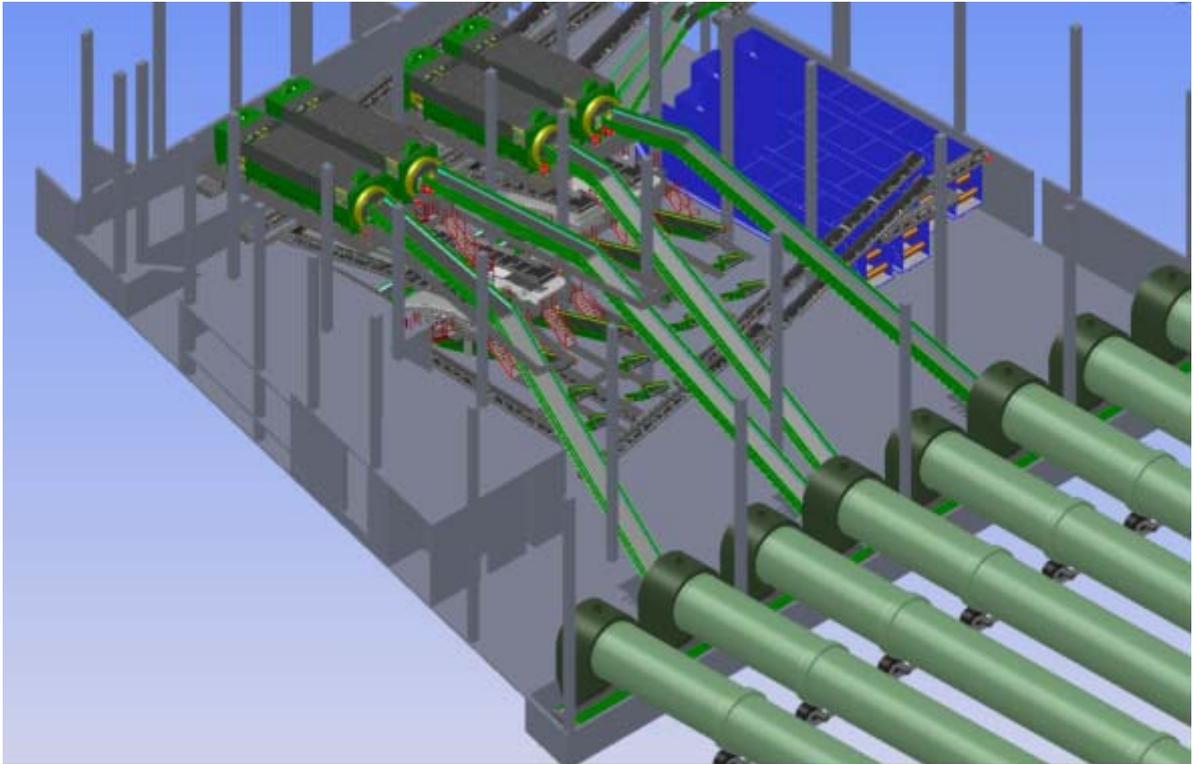
Ces transporteurs de reprise sont en fosse. Ils seront renforcés dans la zone de réception et auront une haute résistance au poinçonnage. Nous mettrons en place soit des convoyeurs de type « bandes et chaînes » soit des convoyeurs « à plaques ». Des barres d'impact seront disposées sous la chute du produit.

L'étanchéité des goulottes de liaison entre les tubes et les convoyeurs de reprise permettra d'éliminer tout risque de chute de produit en fosse. De plus, les fosses seront accessibles par des escaliers adjacents aux alimentateurs, la largeur permettra d'effectuer les opérations de nettoyage et d'entretien nécessaires.



Le Hall d'activité du Tri des OMR est mis en dépression permanente par rapport à l'extérieur du bâtiment. Nos expériences nous montrent qu'il faut privilégier la captation des odeurs à la source. Les émanations en sortie de tubes sont captées à la « source », au niveau du capotage du système de lissage de flux. Les odeurs diffusent lorsque le produit est « manipulé » comme à chaque passage d'un convoyeur sur l'autre. C'est pourquoi les chutes de produits

situées entre la sortie des tubes et les trommels seront munies de hottes connectées au réseau de traitement d'air du bâtiment. Les odeurs seront donc captées à la source

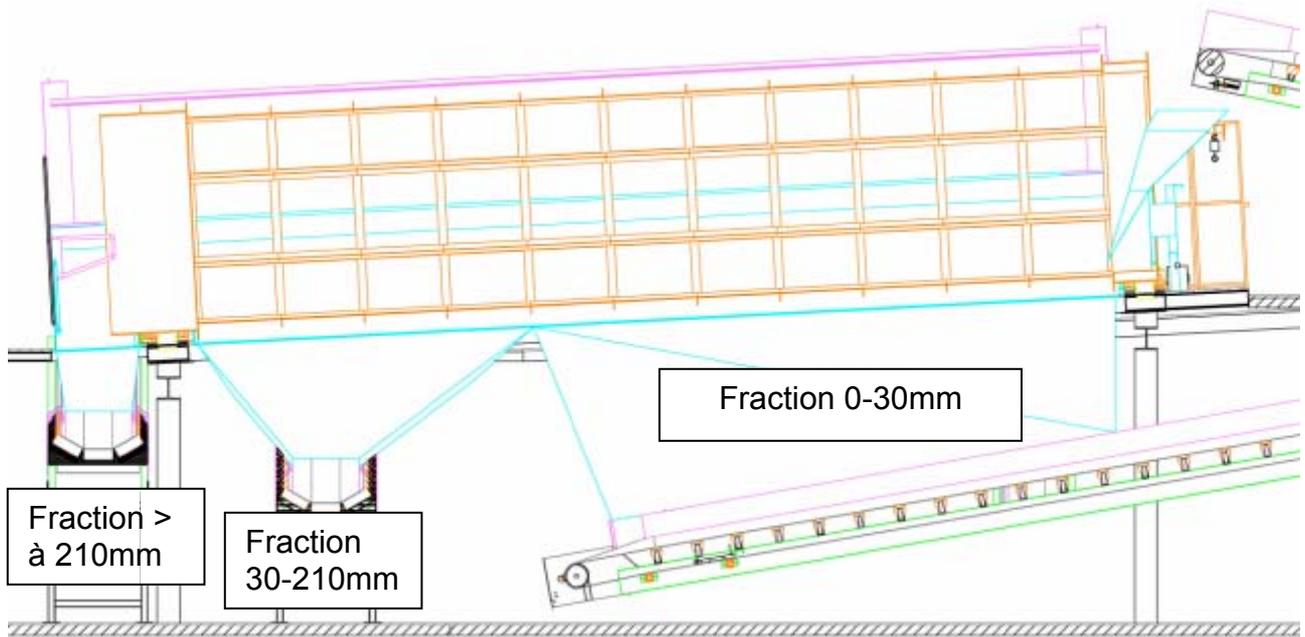
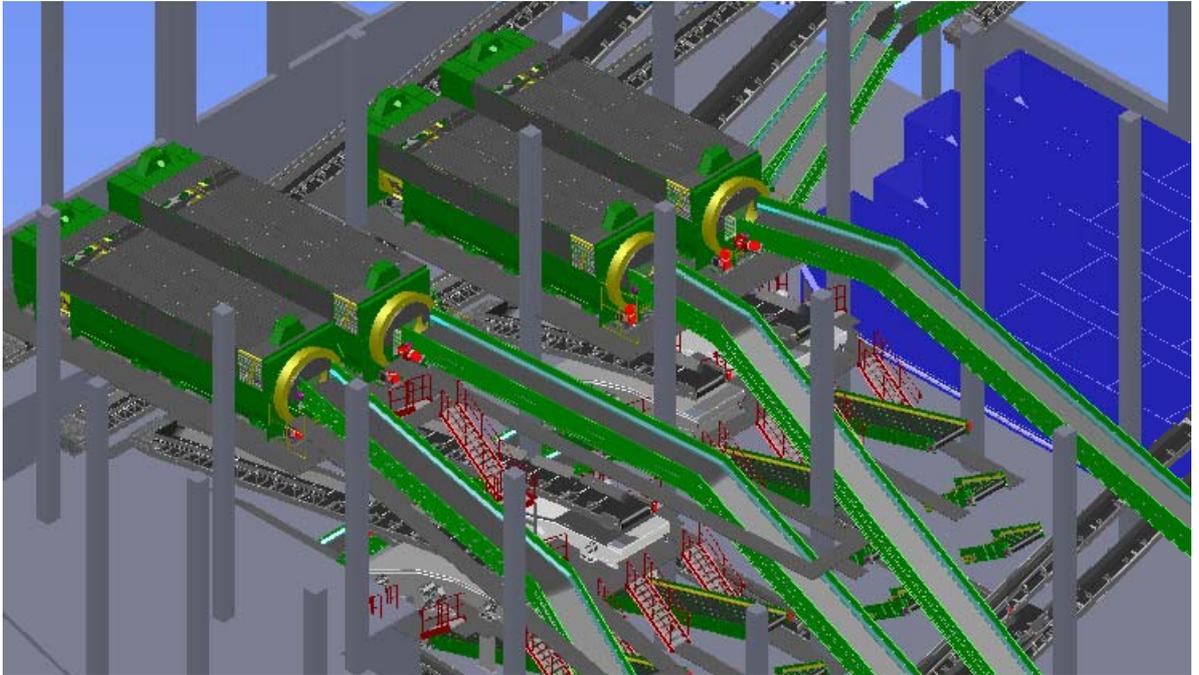


Cette chaîne procède à un tri granulométrique en deux étapes suivi d'un tri balistique.

### *Tri granulométrique*

Le premier tri granulométrique est réalisé à l'aide d'un crible rotatif (trommel) double maille 30 – 210 mm : il a pour fonction de séparer la fraction supérieure à 30 mm riche en plastique de la fraction inférieure à 30 mm riche en fermentescible.

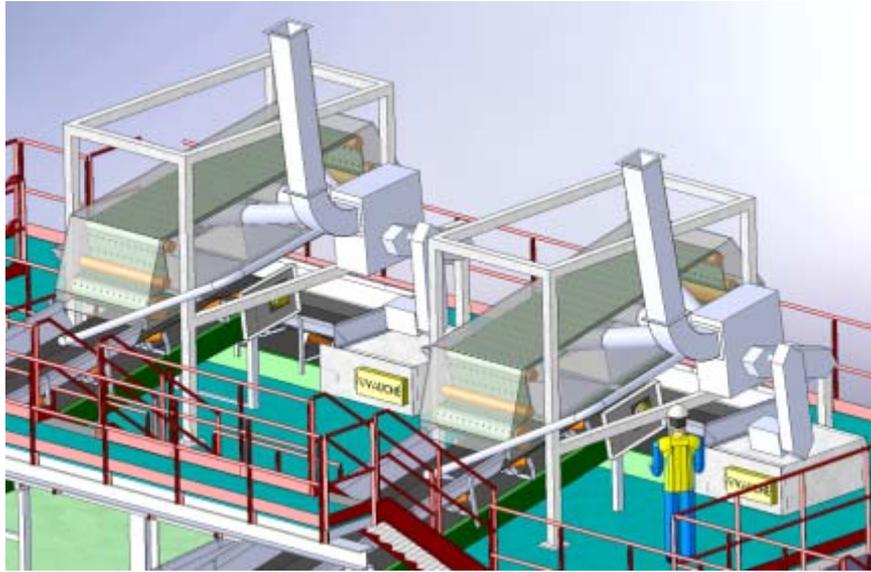
La maille de 210 mm a pour but d'éviter l'envoi de gros objets au séparateur à courant de Foucault.



Vue en élévation du trommel qui indique le passage des différentes fractions.

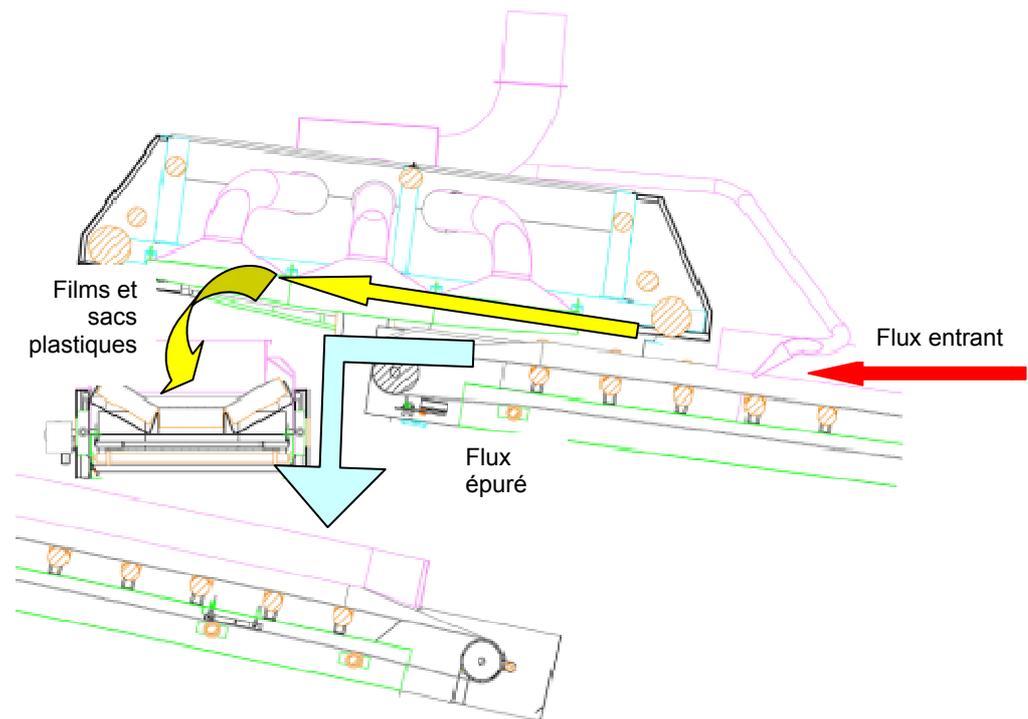
Un tri aéroulique sur la fraction 30-210 permet d'enlever les films plastiques afin d'éviter une pollution trop importante des ferreux, non ferreux.

Les films plastiques retirés de la fraction 30-210 sont envoyés vers la fraction >210mm



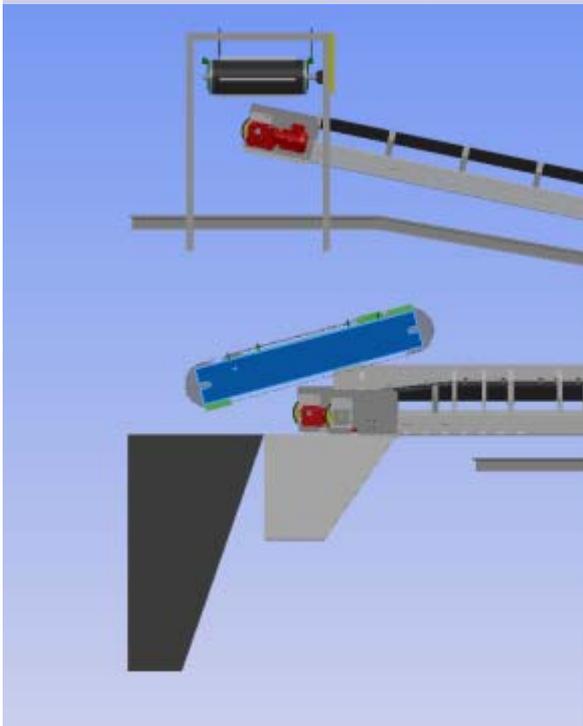
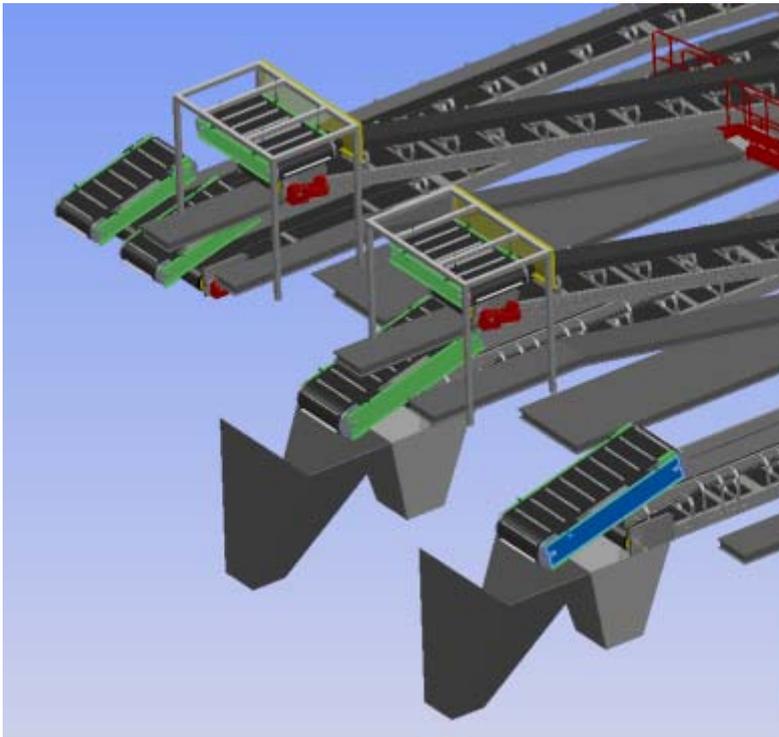
Les films et sacs plastiques contenus dans le flux sont aspirés et retenus par les hottes d'aspiration avant d'être relâchés sur le convoyeur de reprise des films plastiques.

Le reste du flux épuré des sacs et films plastiques est éjecté sur un convoyeur de transfert.



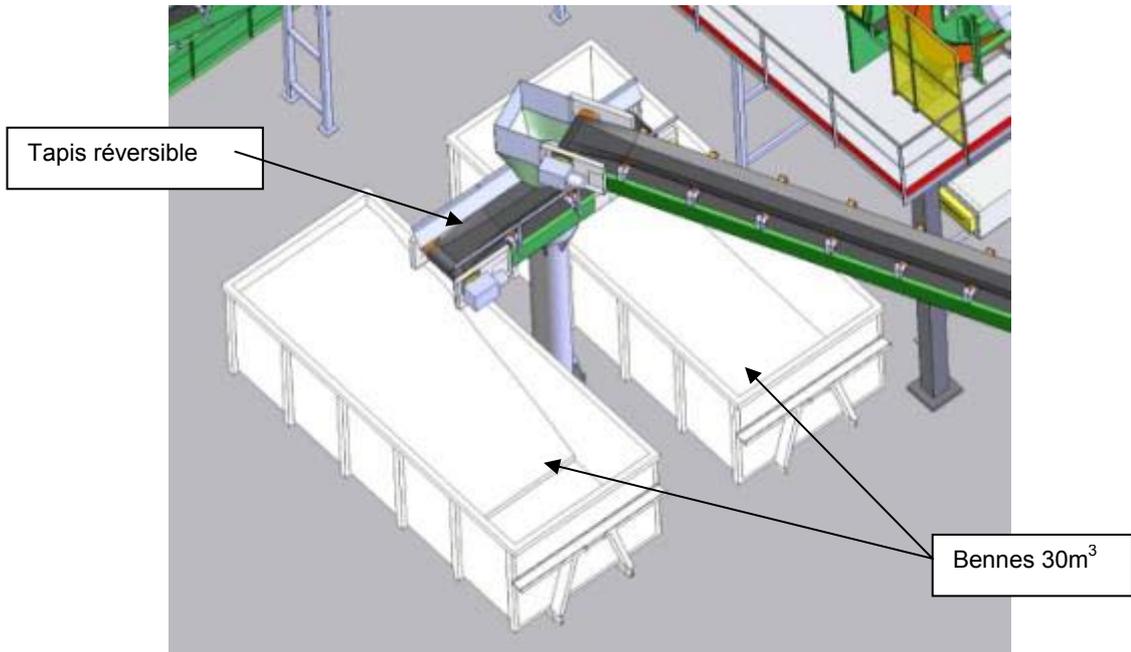
Vue en élévation d'un équipement type Aspiro-tri® et indication de la séparation du flux.

Les ferreux contenus dans les fractions 10-30 et >210 sont captés par quatre séparateurs magnétiques (overband) placés à la jetée, la fraction 30-210 épurée des plastique est captée par deux séparateurs magnétiques (overband) placés transversalement.

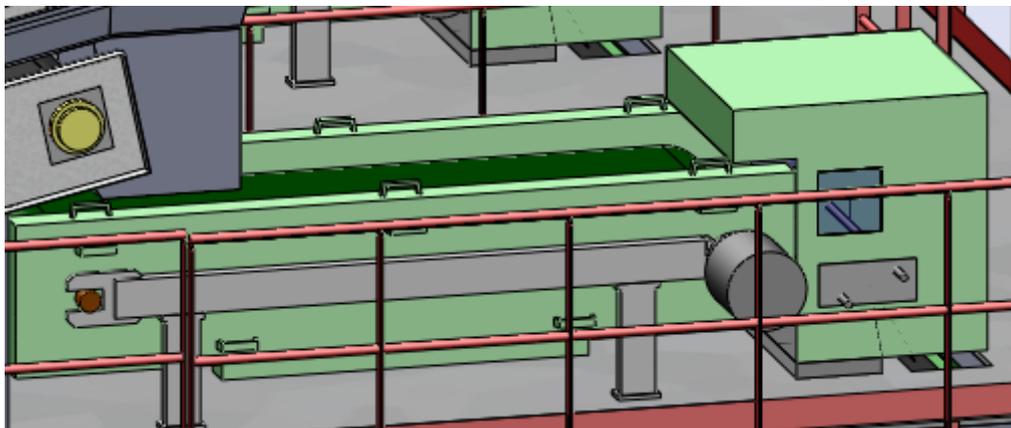


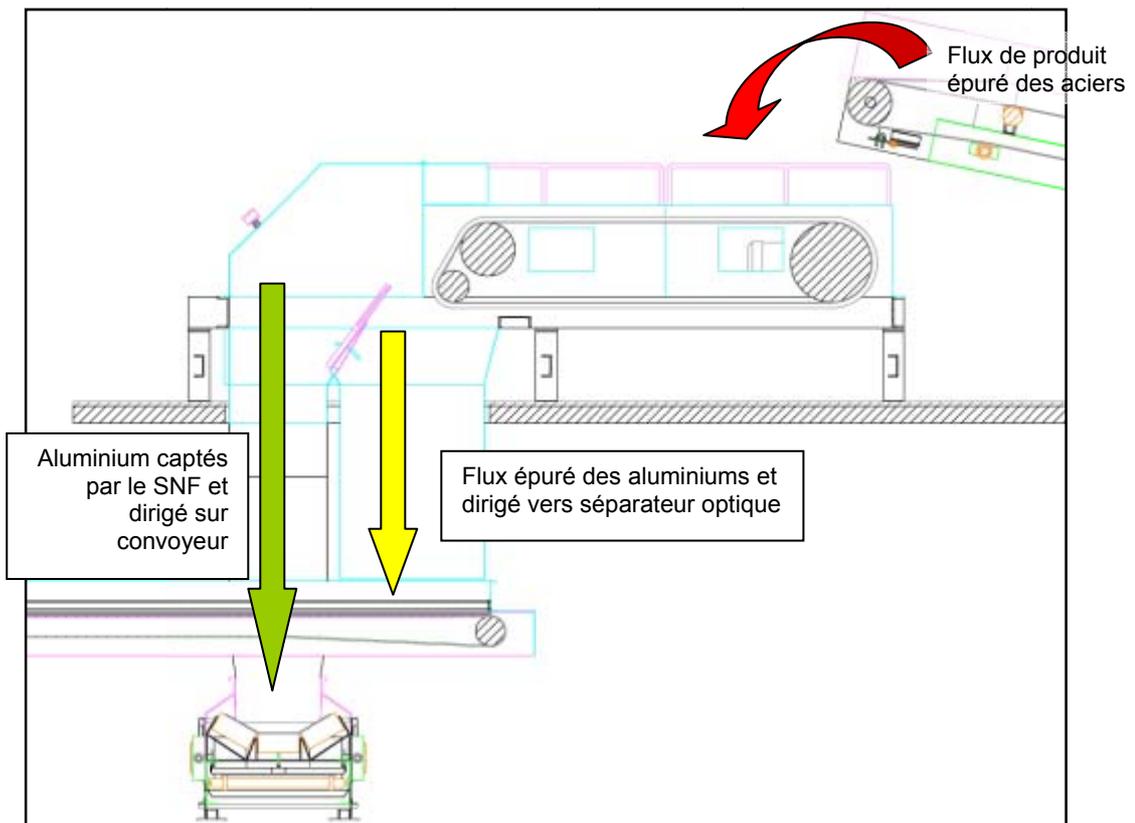
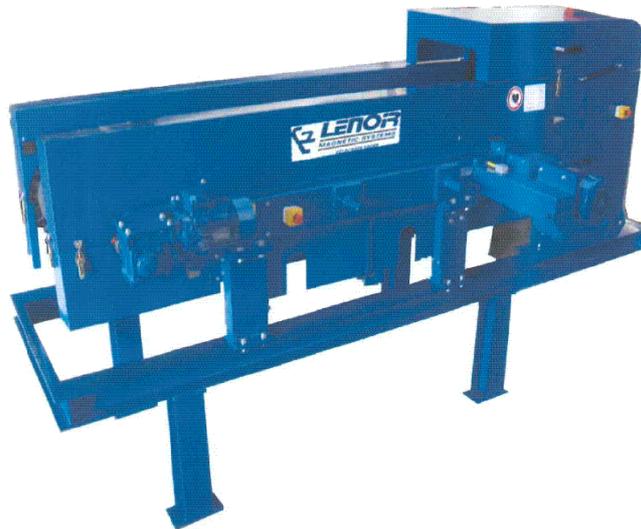
Coupe du séparateur magnétique avec indications de directions du flux

Tous les aciers sont regroupés sur un même tapis. Ce transporteur alimente un tapis réversible qui déverse les aciers dans une des 2 bennes de 30m<sup>3</sup>.



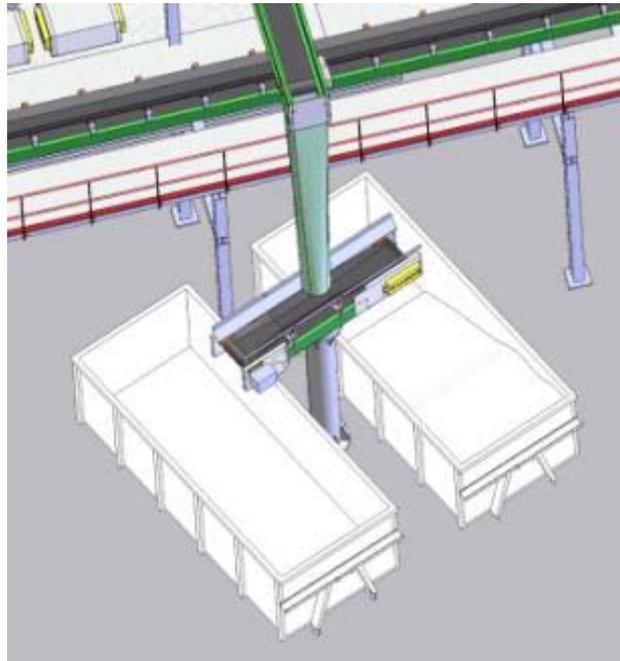
Les non-ferreux dans la fraction 30-210 sont éjectés par deux séparateurs à courant de Foucault



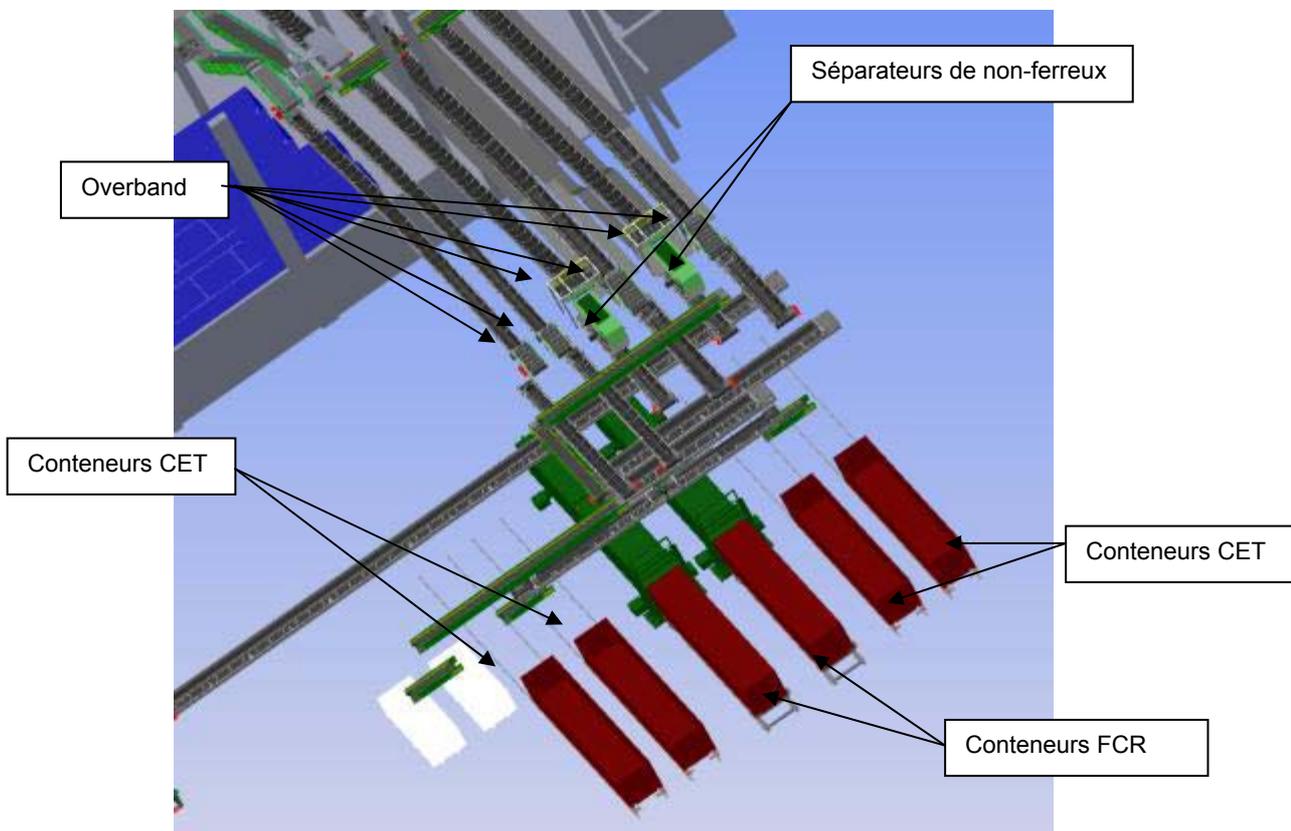


Coupe du séparateur de non ferreux et indications des flux.

Tous les aluminiums sont regroupés sur un même tapis. Ce transporteur alimente un tapis réversible qui déverse les aciers dans une des 2 bennes de 30m<sup>3</sup>.



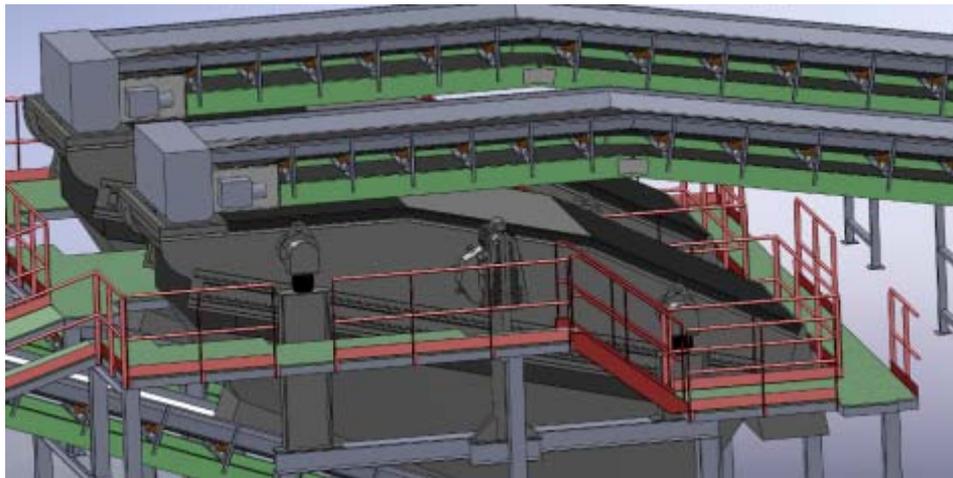
Une fois les valorisables extraits (ferreux, non ferreux), la fraction 30-210 mm rejoint la fraction supérieure à 210 mm. Ce produit à haut PCI et à densité faible est envoyé vers un système de compactage (voir module 9 – Conditionnement et stockage des produits, sous produits ou refus issus du tri primaire).



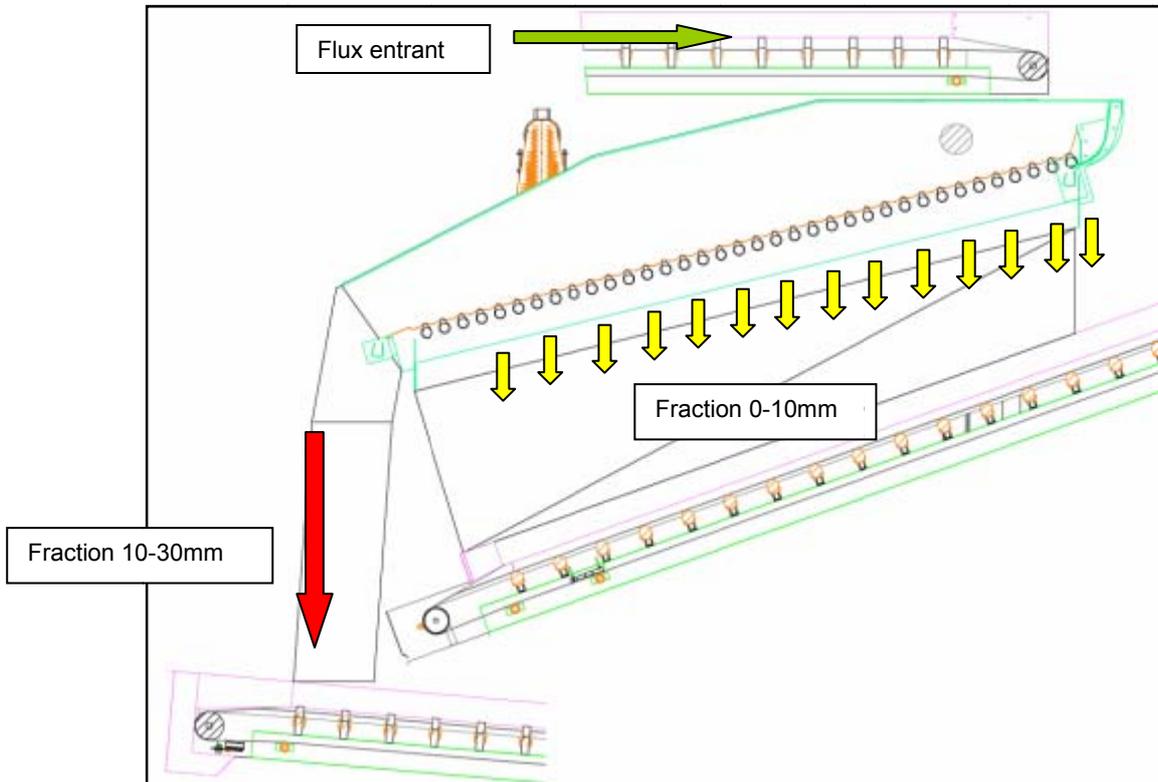
Vue des séparateurs de ferreux, non ferreux

#### 2.3.4. Crible à effet trampoline

La fraction inférieure à 30 mm issue du trommel est riche en organiques et incluse notamment le papier qui a été désagrégé dans les tubes. La quasi-totalité de la fraction organique se trouve en dessous de 10 mm. Il est très difficile de capter un produit avec de telles caractéristiques uniquement avec un crible rotatif de 10 mm, c'est pourquoi nous décomposons le criblage en deux étapes, la deuxième étant réalisée par un crible à effet trampoline de marque Binder. L'image ci-dessous représente ce second criblage par crible à effet trampoline.



Ce type de crible est parfaitement adapté au produit. Le produit à cribler est introduit en partie haute de la zone de toile inclinée. Le produit criblé est récupéré en dessous des toiles par un transporteur, les refus sont captés en bas des toiles par un autre transporteur. Des dimensions de la surface de criblage dépendront l'efficacité de la séparation granulométrique. Pour s'assurer d'utiliser pleinement la surface disponible, une tôle déflectrice interchangeable sera mise en place à la jetée du convoyeur d'alimentation du crible. Ceci éclate le flux de matière sur la surface criblante de l'équipement, et ainsi optimise la surface de travail utilisée. Ce déflecteur sera en inox ou dans un matériau évitant tout colmatage de la matière.



Coupe et indications sur divisions du flux

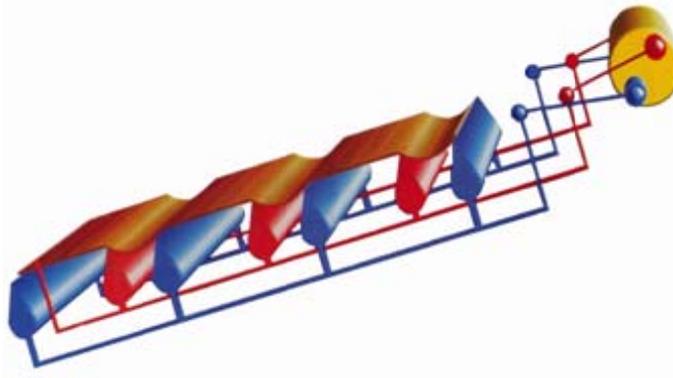
Le mouvement alternatif génère d'énormes accélérations de 30 à 50 g.

Il en résulte un exceptionnel effet de foisonnement des grains, une libération des fines collées ou agglomérées, un pouvoir de séparation élevé et un excellent rendement organique.

Une accélération de 50 g est le plus souvent suffisante pour libérer les mailles et éviter le colmatage particulièrement fréquent sur un produit riche en organique et de faible granulométrie (0-30mm).

Les toiles criblantes sont en PU (polyuréthane) ou en matériau similaire, à haute résistance pour éviter toute usure prématurée. Ces toiles de largeur standard 350 mm sont allongées d'environ 3 %, à chaque tension. Il en résulte une légère déformation de la maille (trou carré), ce qui évite le goujonnage des grains proches de la coupure et empêche la formation de croûtes qui risqueraient de fermer les mailles. La variation sur la largeur de maille est de 75 microns.

L'accélération extrême se situe là où cela est nécessaire, c'est-à-dire sur la toile et non pas sur le châssis de la machine. Avec un excentrique de 12 mm et une vitesse de 600 tr/mn, l'accélération sur le châssis de la machine est seulement de 2,4 g. Cette faible sollicitation assure une longue durée d'utilisation des caissons et des roulements pendulaires. Le niveau sonore est faible (< à 80 dBA).



Le produit inférieur à 10 mm est ensuite dirigé vers le séparateur balistique de type rebond adhérence.

Un nettoyage quotidien ou hebdomadaire en fonction du produit est prévu. Lors de ce nettoyage, les toiles usées seront détectées et remplacées. Le remplacement de toile s'effectue depuis l'intérieur de la machine. L'accès se fera depuis les passerelles périphériques. Les aménagements et protections nécessaires à la sécurité du personnel seront prévus.

### **2.3.5. Séparateur balistique de type rebond adhérence**

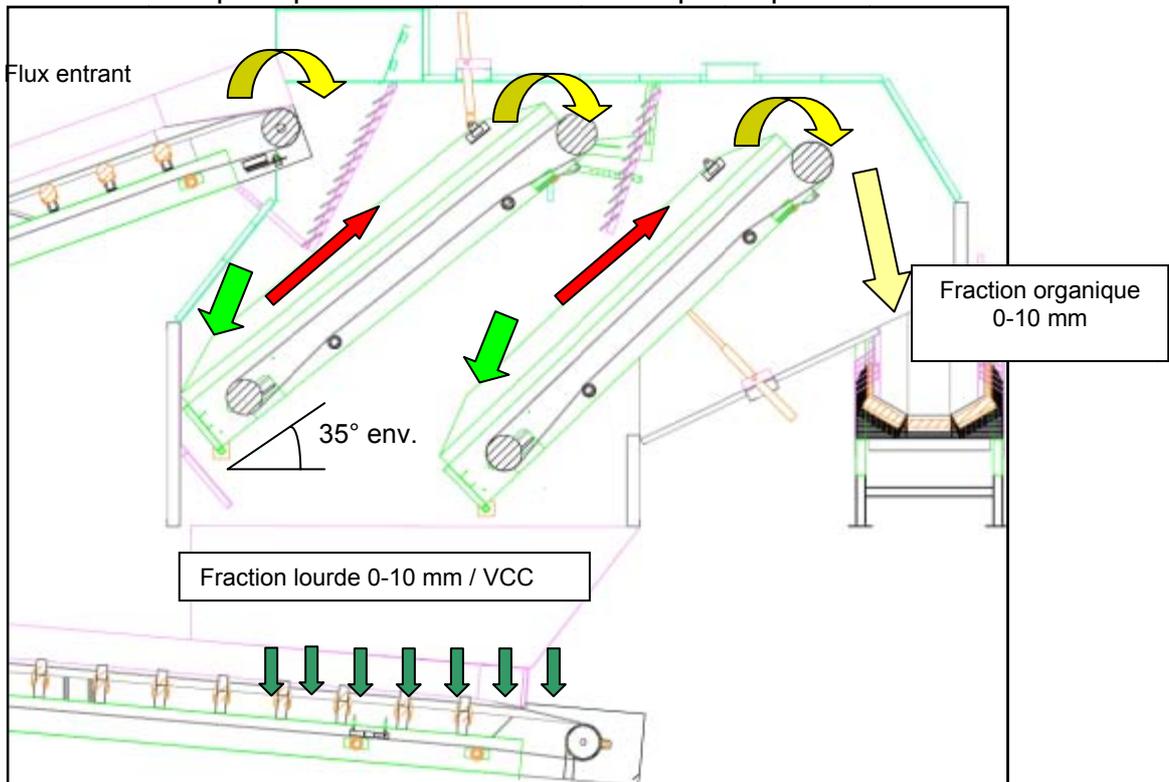
Suite à nos récents retours d'expériences, cet équipement remplace les tables densimétriques initialement prévues.

Cet appareil permet le traitement de la fraction 0-10mm issue du crible à effet trampoline. Il s'agit de deux transporteurs disposés en cascade dont le positionnement relatif et une tôle éverreuse disposée en face de chaque jetée sépare le flux en 2 fractions selon leur trajectoire de rebond :

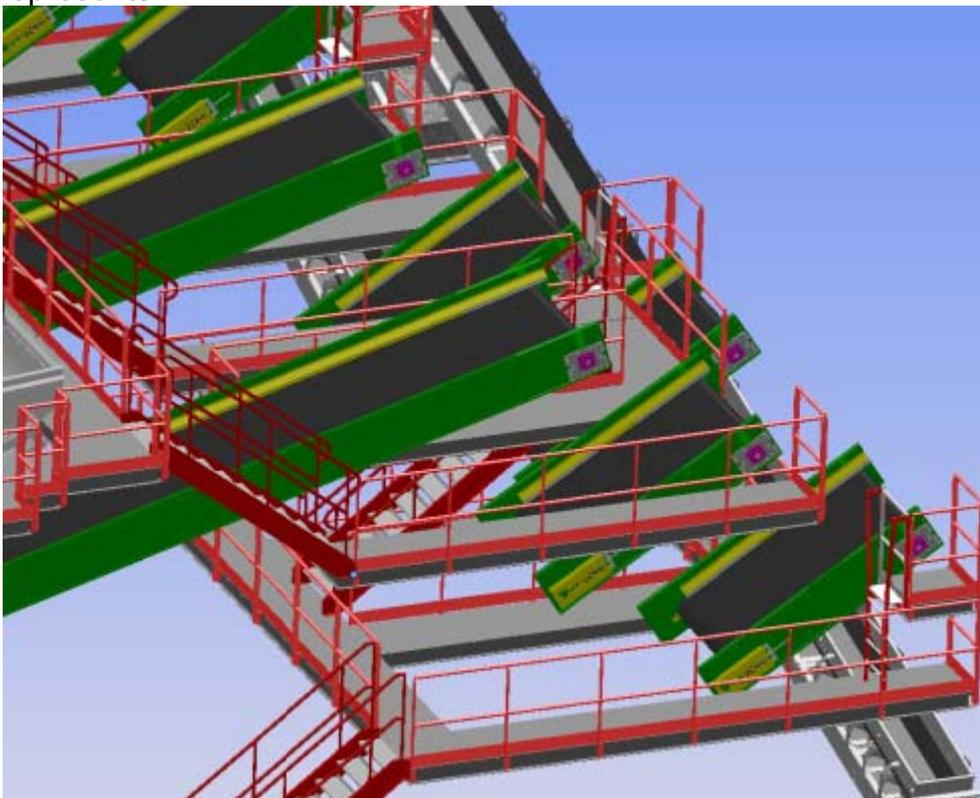
- Les lourds inertes (VCC) rebondissent sur la tôle éverreuse puis tombent sur la partie inférieure du transporteur suivant et descendent par gravité dans la goulotte située en pied
- Les produits organiques glissent le long de la tôle éverreuse et se déposent sur la partie supérieure du transporteur suivant qui les emmène en tête par adhérence sur la bande et les déverse en tête.

Cette opération est répétée deux fois pour affiner la séparation.

Le schéma de principe ci-dessous illustre le dispositif prévu.



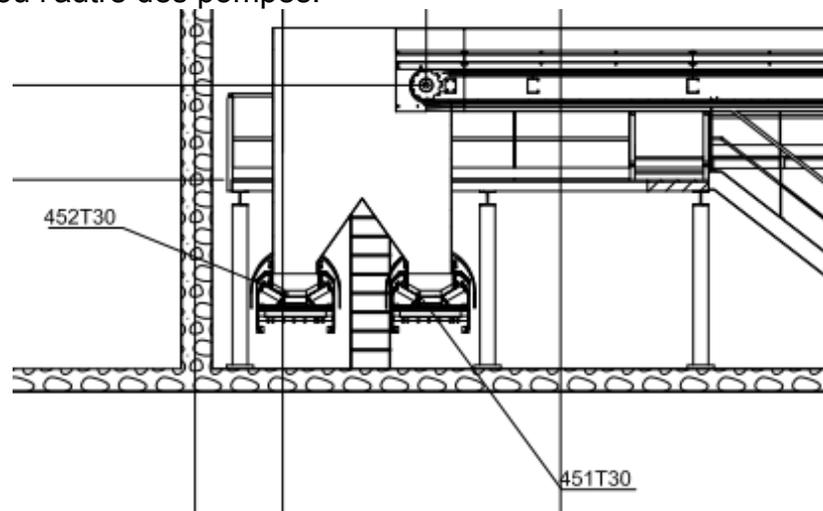
Les extraits de la maquette 3D ci-dessous montrent l'implantation de ceux-ci. Pour une meilleure compréhension le capotage des séparateurs n'est pas représenté.



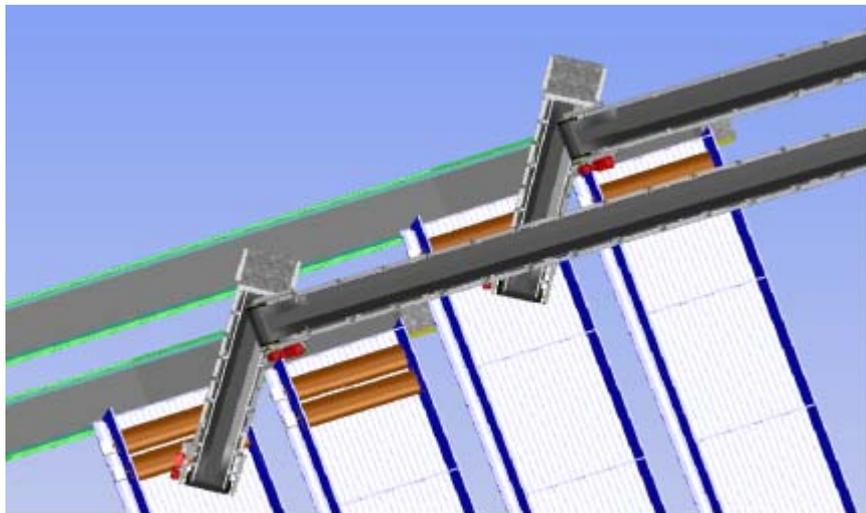
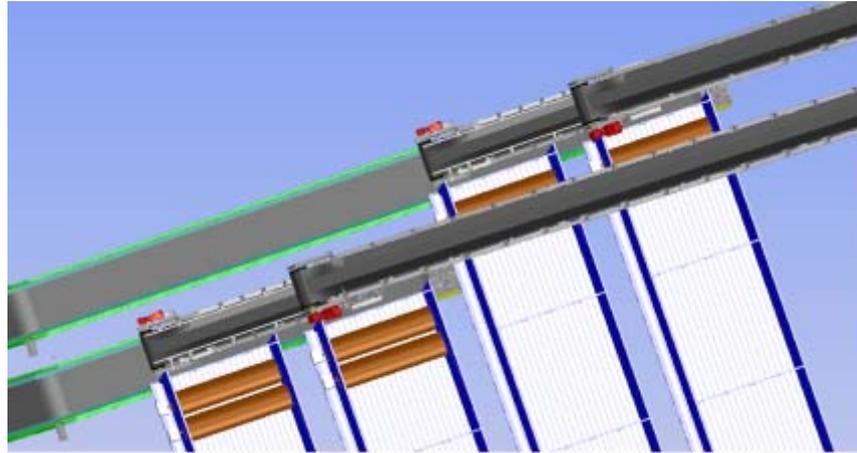


La fraction organique est ensuite envoyée vers la pompe d'introduction. Afin d'assurer une disponibilité maximale plusieurs cas de défaillance ont été envisagés et les solutions anticipées :

- A- défaillance d'une pompe d'introduction dans les digesteurs : un by-pass permet pour de chacune des lignes de choisir d'envoyer le produit vers l'une ou l'autre des pompes.



- B- défaillance d'un équipement en aval de la chaîne de tri : la fraction organique est dirigée vers deux FMA par ligne grâce à un by-pass.



Les inertes (VCC) issus du tri balistique et du crible à effet trampoline sont regroupés et, après le retrait des ferreux, dirigés vers les conteneurs CET.

Ce procédé, basé sur la mise en mouvement du produit soulève les poussières présentes. L'équipement est entièrement capoté. Le capotage, souple pour permettre l'accès aux organes est connecté au traitement d'air du bâtiment.

### **2.3.6. Maintenance**

Dès la conception et la définition de l'environnement architectural, les contraintes de maintenance ont été intégrées. Ainsi, la position des portes d'accès, les zones de circulation, les charges admissibles des dalles sont le résultat de cette approche globale où les contraintes d'exploitation, de maintenance et également de montage sont prises en compte.

Nous avons fait le choix d'une maintenance préventive accrue permettant de minimiser les immobilisations en ne commandant les pièces que lorsque que leur usure le nécessite. Nous avons également optimisé les accès et moyens de manutention aux points de maintenance.

Tubes de fermentation :

La maintenance des tubes de fermentation est spécifique de par la masse et les dimensions des machines. Un remplacement d'organe lourd ou spécifique pourrait nécessiter plusieurs jours, l'approvisionnement peu s'avérer délicat. Nous mettons donc en œuvre les dispositifs permettant de diminuer l'usure et ainsi augmenter la durée de vie de ce type d'organe. Les pièces sensibles comme la couronne et les galets porteurs sont graissées par graissage automatique. Les autres roulements seront graissés manuellement depuis un point centralisé. Permettant également d'optimiser les rondes de l'équipe de maintenance.

En plus des éléments indiqués dans le tableau 33 08 020 A2-0180 B, les opérations de maintenance préventive prévues sont les suivantes :

- Suivi thermographique des paliers galets porteurs des tubes, des butées axiales des tubes, des roulements des réducteurs, des roulements des moteurs
- Suivi vibratoire des paliers des moteurs
- Analyse des paramètres physiques enregistrés par les variateurs de vitesse
- Analyse d'huile des réducteurs d'entraînement des tubes

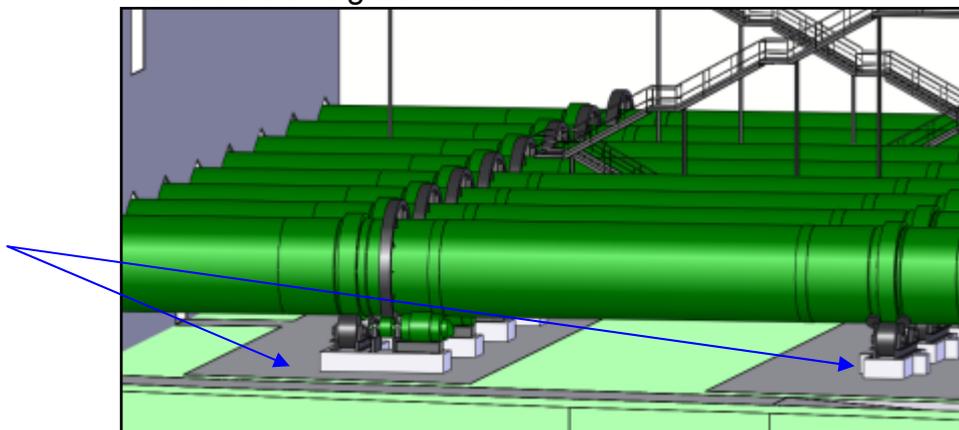
Toutes les opérations de réglage, de maintenance et toute réparation qui s'imposeraient doivent être possibles. Compte tenu de l'exigüité de la zone des tubes, l'accès de grue est impossible. Nous avons donc intégré les dispositifs nécessaires au réglage altimétrie de la virole, au changement d'un galet porteur ou simplement de son palier par exemple. Ces dispositifs sont directement intégrés sur les châssis des galets, et sur les massifs. Ainsi la dalle autour des massifs est dimensionnée uniquement pour pouvoir évacuer les pièces lourdes soit 5t/m<sup>2</sup>.

Zones de circulation :



Deux zones de circulation (hors surface végétalisée) supportant une charge de  $5t/m^2$ , sont prévues afin d'évacuer les éléments de la zone et les charger sur un camion à l'aide d'une grue mobile.

Zones de circulation

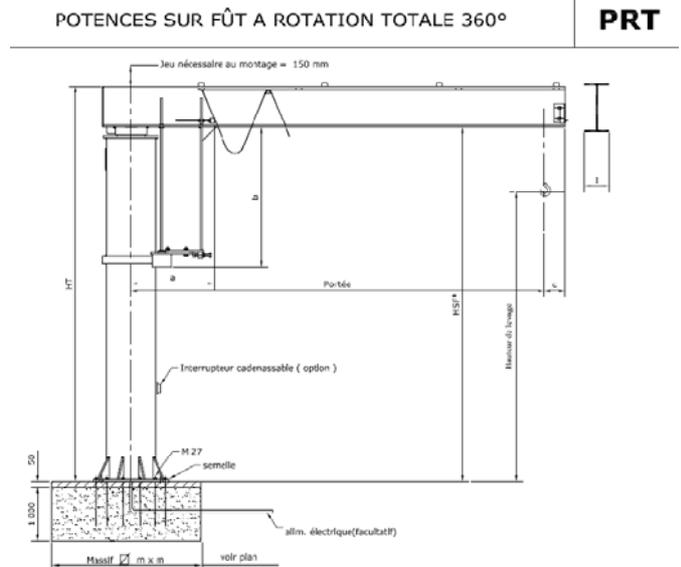


Les zones de travail pour chaque tube sont la zone d'alimentation, la zone d'extraction et les massifs. Des cheminements de largeur 2.5m avec hauteur

libre de 2.1m et charge acceptable de 5t/m<sup>2</sup> sont prévus pour accéder à ces zones. Des engins de levage standard d'une hauteur inférieure à 2.1m sont limités à une capacité de 3t.

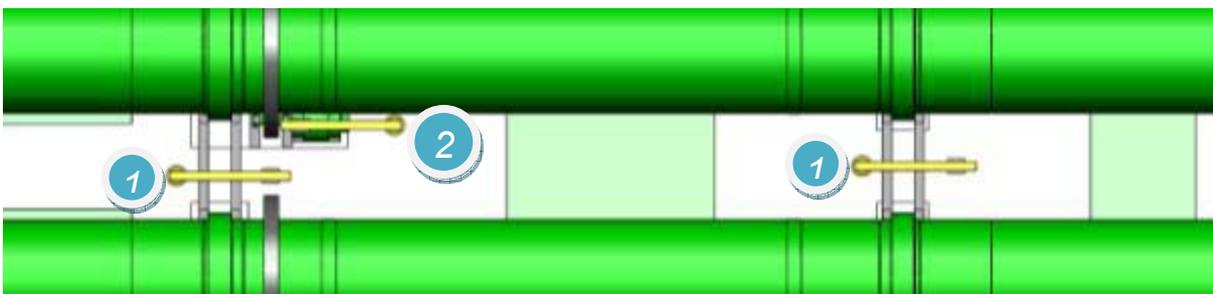
Les couronnes de transmission sont prévues en plusieurs éléments afin d'en faciliter la manipulation.

Le berceau de levage de la virole, nécessaire lors d'un changement d'un galet par exemple, est conçu pour s'appuyer et être levé directement sur les massifs des galets porteurs. A proximité, la dalle sera équipé d'ancrages pour recevoir une potence mobile qui sera assemblée à l'emplacement prévu lorsque nécessaire. Les éléments constitutifs de la potence sont amenés par le chariot élévateur 3t d'une hauteur inférieure à 2,1m.



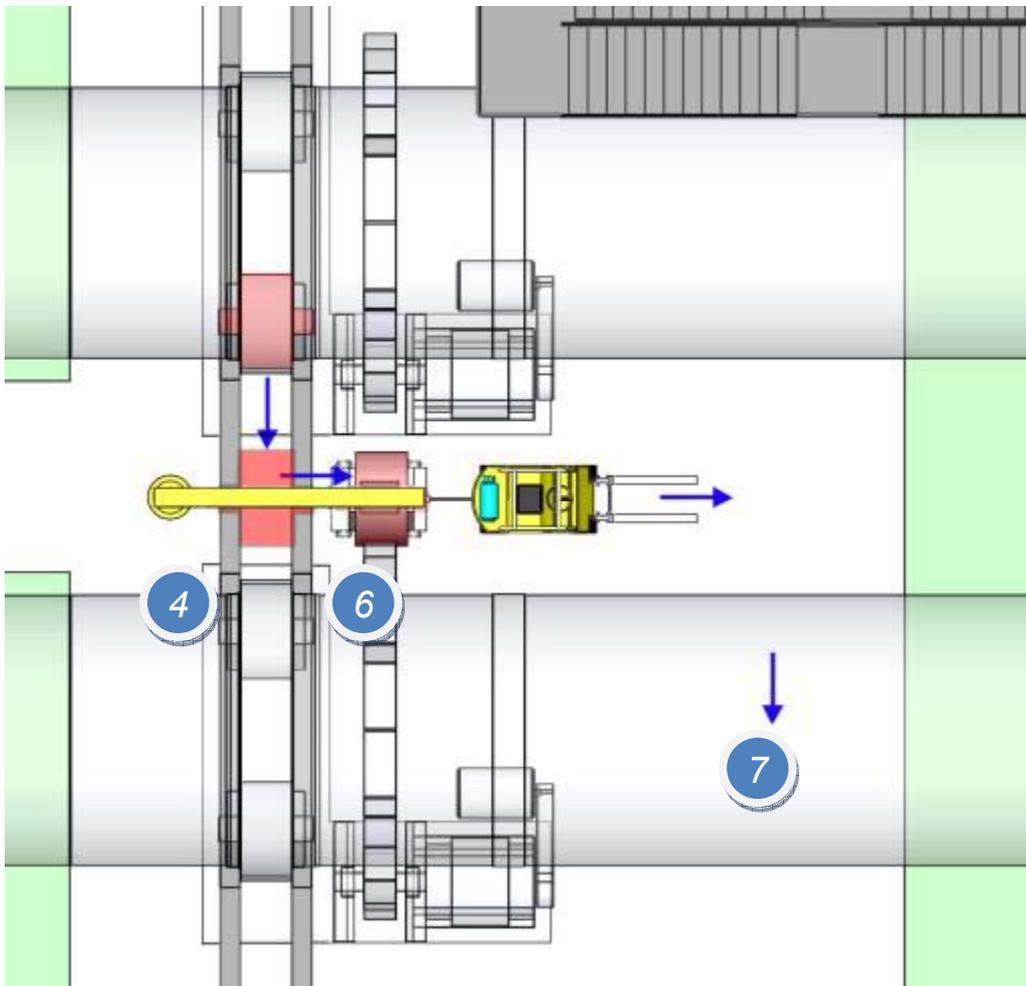
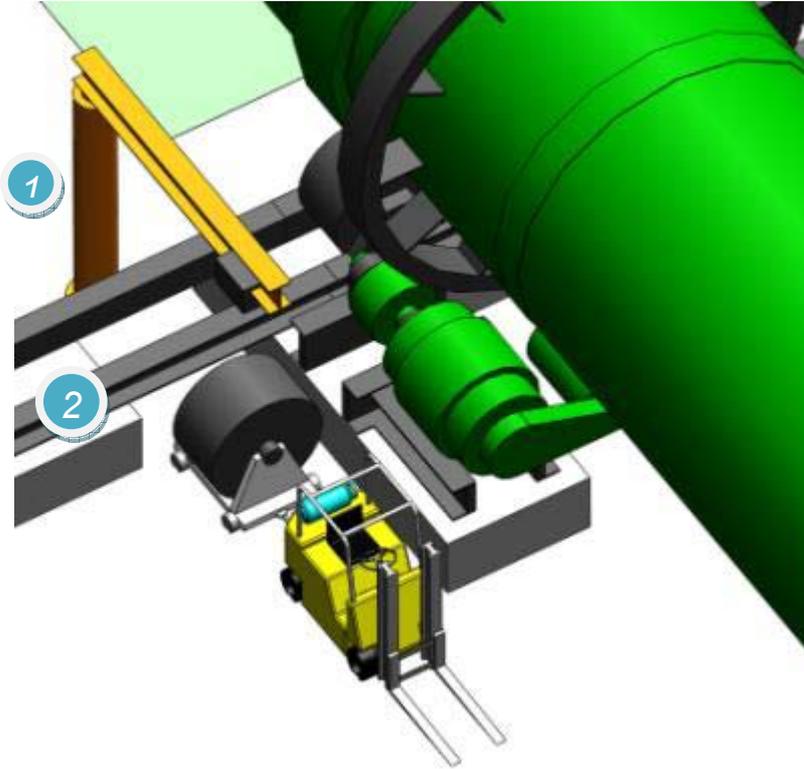
Positions de la potence prévues :

- 1 Emplacement de la potence pour dépose / repose d'un galet porteur
- 2 Emplacement de la potence pour Dépose/ repose moteur, réducteur



Les pièces sont chargées sur une table à rouleaux. Cette table est tractée par l'engin de levage 3t. Ainsi l'amené-repli à pied d'œuvre des pièces lourdes est possible sans grues.

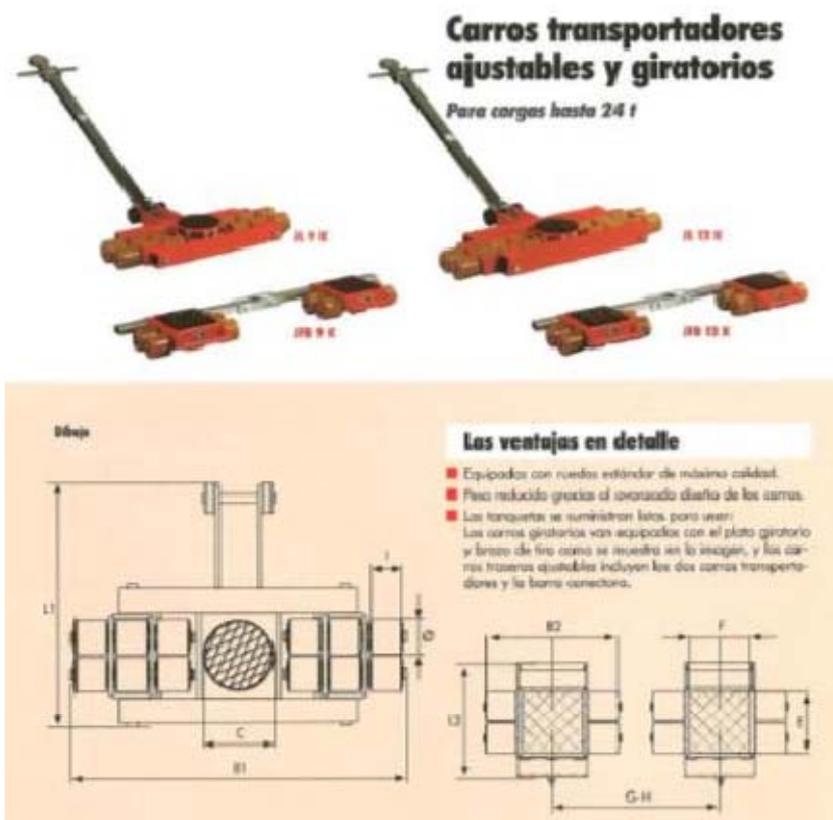
L'exemple ci-dessous décrit les étapes de changement d'un galet support complet (masse env. 8t, encombrement environ 1 500 mm au cube) :



- 1- La potence (1) ainsi que les rails amovibles (2) sont installés à l'emplacement prévu
- 2- Le berceau de levage est mis en place, grâce à un vérin la virole est décollée du galet porteur de quelques mm
- 3- Le galet est découplé,
- 4- A l'aide d'un treuil amarré au massif du TUBE DE FERMENTATION ROTATIF d'à coté, le galet est tiré sur les rails amovibles
- 5- Une fois positionné sur les rails, sous la potence, le galet est élingué
- 6- Le galet est soulevé à l'aide de la potence pour être posé sur la table roulante.
- 7- L'engin de manutention attelle la table roulante afin de l'amener a proximité de la voie de circulation où le galet est repris sur un camion.

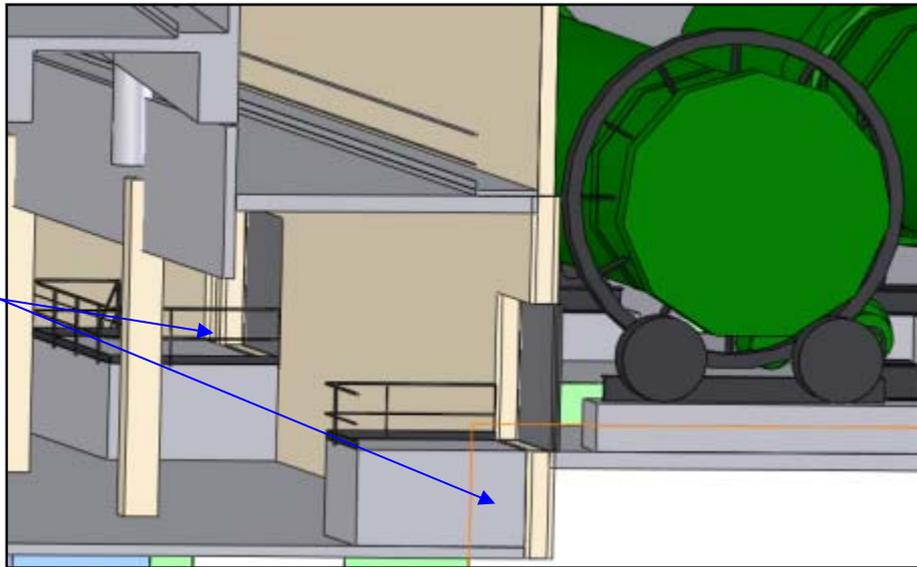
Les mêmes dispositifs sont utilisés pour les manutentions d'un moteur ou d'un réducteur.

La table roulante sur rouleaux issus du commerce sera de ce type :

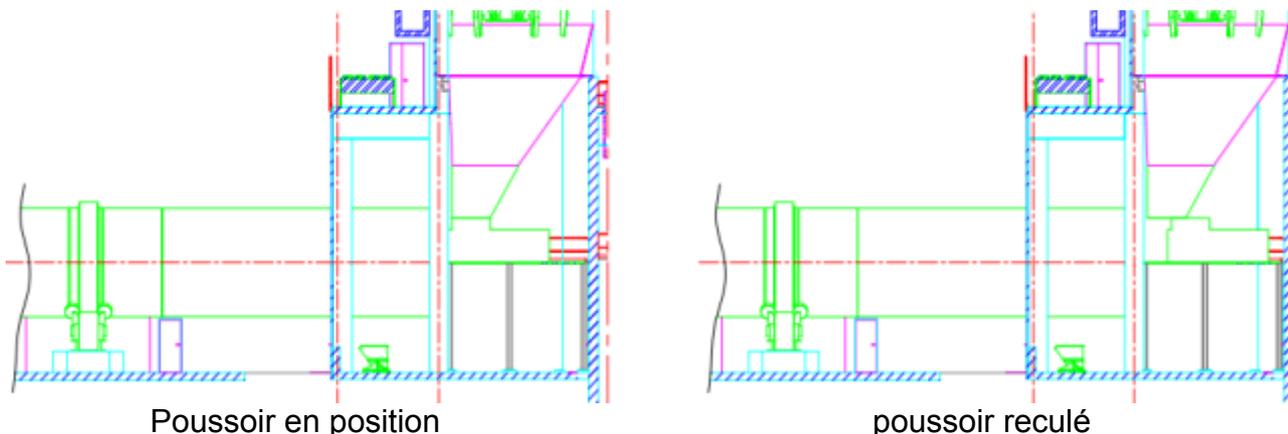


Le cas particulier du dernier TUBE DE FERMENTATION ROTATIF (file H du plan 5028 D) est réglé par la réalisation de plateformes permettant d'intervenir sur les galets et connectées aux zones de circulation présentées précédemment. Les portes coulissantes situées entre la zone B et la zone D donnent accès pour l'amenée replis du matériel. Suite à ça, le matériel est placé sur véhicule et évacué via les zones de circulations.

Zones  
d'enlèvement des  
galets



Le poussoir est mobile, monté sur rail par exemple et indépendant du bouclier fixe. Il suffit de reculer le poussoir pour en faire la maintenance. La fenêtre d'introduction étant au dessus du niveau nominal des déchets, on peut reculer le poussoir sans avoir à vider le TUBE DE FERMENTATION ROTATIF. La fenêtre étant libre, cela permet également de visualiser l'intérieur du TUBE DE FERMENTATION ROTATIF pour en mesurer l'usure et inspecter le bouclier fixe.



L'intérieure de la virole, le bouclier fixe et le bouclier de sortie sont sollicités à l'abrasion. Ces éléments sont protégés par des pièces d'usure ou des plaques en acier type Creusabro qui sont changées régulièrement. Pour faciliter ces opérations, le poussoir monté sur rail puis le bouclier fixe sont reculés laissant l'accès à l'intérieur du tube et à la face intérieure du bouclier.

### Equipements de tri

Les équipements de tri sont de taille plus modeste et les pièces utilisées plus standards.

L'implantation a été optimisée pour permettre des accès permanents (passerelles) au maximum de points de maintenance. En cas d'impossibilité l'accès par nacelle est toujours possible. Pour évacuer ou amener à pied d'œuvre les pièces supérieures à 30kg, des ancrages sont prévus sur l'équipement pour mettre en place une potence.

Afin de standardiser les pièces de rechange et minimiser les stocks de rechange, nous avons fait le choix d'uniformiser certaines caractéristiques. Par exemple les largeurs de bande, les types de motorisation des convoyeurs ont été regroupés.

### **2.4. Module 3 – Fermentation anaérobie**

La matière organique issue de l'installation de préparation est mélangée avec le diluant provenant de l'unité de centrifugation et du levain issu du digesteur. Le mélange ainsi obtenu est pompé vers le digesteur.

Le processus de fermentation anaérobie produit du biogaz riche en méthane.

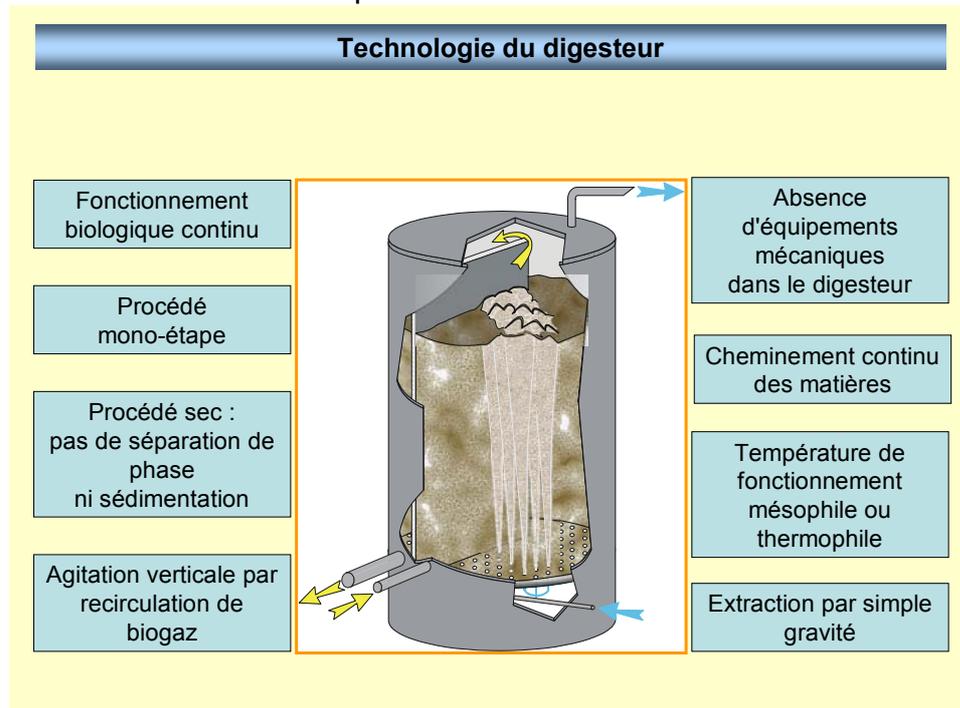
La matière, pendant son séjour dans le digesteur, est brassée par recirculation de biogaz, comprimé en circuit fermé selon des séquences programmées.



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 d'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 30 à 34% 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 et 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 température de fonctionnement thermophile (environ 55°C) pour une optimisation maximale des équipements,
- 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,
- le 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 conditions normales de fonctionnement.



#### **2.4.1. Pesée des déchets prétraités**

La masse de déchets livrée à l'unité de méthanisation doit être connue précisément et à tout moment afin :

- d'une part de se conformer à la capacité de traitement demandée,
- d'autre part, de connaître en permanence (éventuellement de contrôler) le débit arrivant à la biométhanisation, débit qui sera utilisé pour le contrôle automatique de certaines opérations.

Un dispositif de pesage en continu, directement intégré au transporteur à bande allant vers le malaxeur pompe et entièrement automatique permettra cette pesée.

#### **2.4.2. Dilution, réchauffage et malaxage**

Préalablement à la digestion, les déchets doivent être dilués, homogénéisés et chauffés, afin d'être dans les conditions optimales pour la dégradation microbienne, dès leur entrée dans le digesteur.

La dilution est réalisée par recyclage des jus de procédé. La teneur en matière sèche après dilution est d'environ 30 %. La quantité de diluant nécessaire est calculée par le système contrôle commande central et délivrée automatiquement, grâce au système de pesage continu qui permet de connaître à tout moment la quantité de déchets entrants. La variation de débit est obtenue à l'aide de pompes équipées de variateurs de vitesse.

Le réchauffage est assuré par l'injection de vapeur dans le malaxeur pompe et à l'entrée du digesteur. La quantité de vapeur est ajustée par le système de contrôle commande au niveau du refoulement de la pompe d'introduction.

Le mode de fourniture de la vapeur est fonction de la solution choisie. Ainsi la vapeur sera fournie par l'unité de cogénération des groupes électrogènes sous la solution 1 ou par la chaudière process dans la solution 2. Pendant la phase de démarrage, la chaudière process est alimentée au gaz naturel.

Le mélange énergique des produits avant leur entrée dans le digesteur est assuré par une étape de malaxage, primordiale pour le bon déroulement des processus biologiques. Une partie des matières fermentées extraites est également ajoutée au mélange par recirculation gravitaire afin de favoriser l'homogénéisation, le pompage et l'ensemencement bactérien.

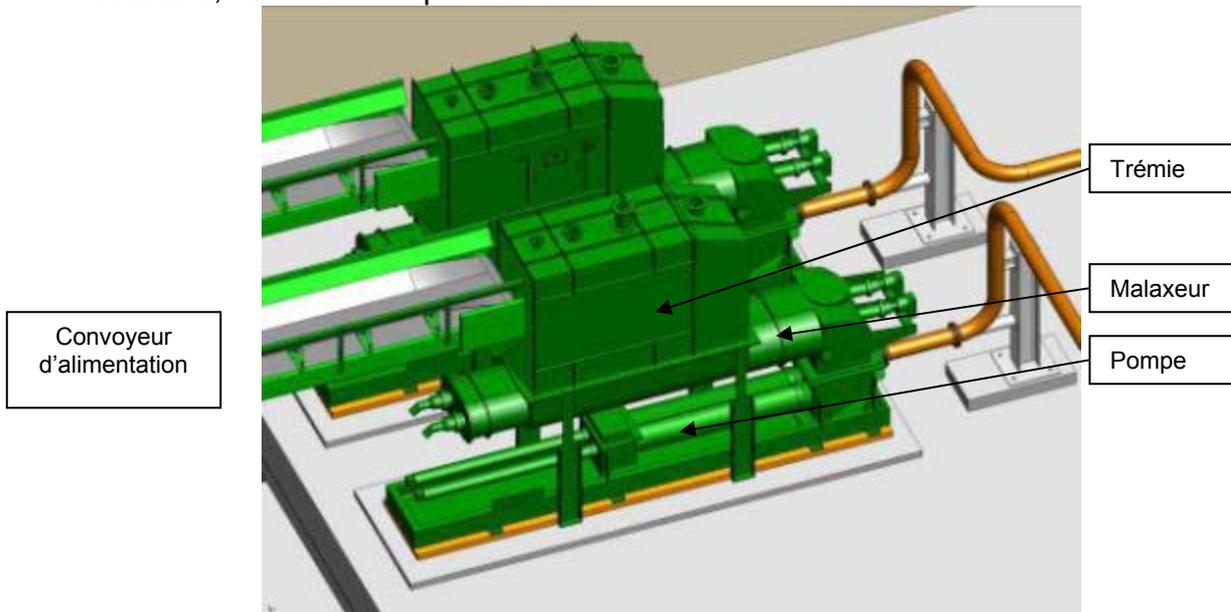
L'homogénéisation de ces trois produits est réalisée dans un malaxeur constitué de deux arbres parallèles tournant en sens inverse et munis de pâles : on obtient ainsi un mélange intime des produits dont la consistance après le malaxage est celle d'une boue épaisse, pompable, prête pour la dégradation microbienne.

Une trémie surmontant le malaxeur, permet de délivrer un débit régulier en compensant les fluctuations instantanées de débit des produits réceptionnés.

La dernière partie du malaxeur, constituée d'une vis à pas fixe, sert à gaver la pompe d'introduction.

### 2.4.3. Alimentation du digesteur

L'alimentation du digesteur est réalisée pendant les heures de travail : ces opérations sont effectuées par 2 systèmes d'introduction (1 par ligne, voir illustration ci-dessous) durant une période de 12 heures par jour, 6 jours par semaine, 52 semaines par an.



Vue des systèmes d'introduction

Bien entendu, l'activité des micro-organismes dans le digesteur ne s'arrête pas avec l'arrêt de l'alimentation. En effet, le phénomène de digestion anaérobie n'est pas instantané et la digestion se poursuit pendant plusieurs jours après une introduction de déchets dans le digesteur. Il n'y a donc pas de rupture de l'activité biologique qui se déroule en continue. Les performances obtenues (productivité en biogaz) avec un tel système d'alimentation sont d'ailleurs tout à fait comparables à celles obtenues avec un système d'alimentation continu vrai.

Les opérations d'introduction et d'extraction de matières sont réalisées sous le contrôle d'un opérateur.

De plus, l'introduction et l'extraction des matières et leur traitement se faisant obligatoirement pendant les heures de travail, l'alimentation du digesteur coïncide avec l'extraction, ce qui permet de conserver dans le digesteur une quantité quasi constante de matière en fermentation.

Le mélange homogénéisé dans le malaxeur est injecté dans le digesteur par une pompe à pistons extrêmement robuste, utilisée dans l'industrie des bétons. Ce type de pompe permet un refoulement du produit avec une vitesse quasi-linéaire.

Les tuyauteries d'introduction et d'extraction sont en acier au carbone épais afin de résister à l'abrasion, inéluctable avec un tel produit. Elles sont également tracées et isolées thermiquement.

#### **2.4.4. Digestion anaérobie**

##### Procédé mono-étape sans fermentation préalable.

La digestion anaérobie est un processus biologique mettant en jeu plusieurs réactions microbiennes successives qui requièrent, pour un rendement optimal, un milieu exempt d'oxygène. La totalité du processus peut donc avantageusement se dérouler dans un seul volume où les conditions anaérobies (absence d'air) sont maintenues.

Le procédé VALORGA est un procédé mono-étape : l'ensemble du processus anaérobie se déroule dans le même volume et donc sans les inconvénients d'un processus multi-étapes, à savoir :

- une partie de la matière organique est forcément consommée pendant la pré-fermentation, avant la biométhanisation : il y a donc une perte d'une partie du potentiel de production de biogaz,
- la pré-fermentation génère des acides organiques, principaux responsables des problèmes d'odeurs, qui sont produits en dehors de la cuve parfaitement étanche que constitue le digesteur.

L'avantage majeur d'un procédé mono-étape sans fermentation aérobie préalable est la simplicité et donc la fiabilité de l'exploitation, car les transferts mécaniques des matières sont réduits au minimum.

##### Procédé à haute concentration en matière sèche

La teneur en matière sèche dans le réacteur VALORGA est comprise entre 20 % et 35 % selon les caractéristiques du produit à traiter.

On limite ainsi les quantités d'eau à manipuler et à chauffer, d'où une économie d'énergie et une exploitation simplifiée.

On évite la décantation des particules lourdes car le milieu est plus visqueux.

Une concentration élevée en matière sèche dans le réacteur implique un système d'homogénéisation ainsi qu'un système de dégazage de matières adaptées à cette contrainte, systèmes que nous décrirons par la suite.

##### Digesteur cylindrique vertical à extraction gravitaire

VALORGA a choisi d'utiliser un digesteur vertical car cela présente l'avantage de permettre une extraction gravitaire. En effet, la pression statique sera toujours suffisante pour alimenter les tamis gravitairement.

##### Procédé de type piston

Le digesteur VALORGA est un digesteur cylindrique vertical mais avec un cheminement des matières de type piston horizontal.

En effet, le digesteur possède une paroi médiane verticale sur environ 2/3 de son diamètre. Les orifices d'introduction et d'extraction des matières sont situés à la base du fermenteur, de part et d'autre de cette paroi. Cette paroi oblige les matières en fermentation à effectuer un cheminement circulaire pour la contourner, de sorte que les déchets introduits un jour donné ne peuvent être extraits qu'après avoir parcouru toute la surface du digesteur.

Cette géométrie particulière, associée à un taux de recyclage limité des matières fermentées, garantit un temps de séjour minimum des déchets dans le fermenteur. Cet aspect est fondamental pour le phénomène d'hygiénisation.

#### **2.4.5. Système d'agitation pneumatique**

Pour assurer un rendement optimal de la dégradation durant leur séjour dans le digesteur, les matières doivent être homogénéisées.

Un dispositif de mélange de matière est donc incontournable. Le milieu en fermentation a la caractéristique d'être particulièrement abrasif du fait de son contenu en éléments inertes fins. Tout système mécanique pour mélanger un tel milieu sera donc soumis à des contraintes d'usure importantes.

Le système d'agitation breveté par VALORGA est pneumatique : il consiste à injecter à la base du réacteur, du biogaz sous pression, au travers d'injecteurs. Les injecteurs sont répartis à la base du fermenteur en 8 secteurs comportant environ 40 injecteurs chacun. Les séquences d'agitation sont entièrement automatisées et se déroulent toutes les 5 minutes.

La pression du biogaz est comprise entre 5 et 7 bars. La matière en fermentation est donc parfaitement et régulièrement homogénéisée. Le biogaz utilisé pour l'agitation tourne en circuit fermé.

Un avantage décisif est l'absence de toute pièce d'agitation mécanique dans le fermenteur, dont la maintenance impliquerait l'ouverture du digesteur voire sa vidange et donc aurait un impact négatif sur la disponibilité de l'unité.

#### **2.4.6. Digesteur en béton**

Le digesteur est une cuve cylindrique en béton armé, d'un diamètre intérieur de 16 m et d'une hauteur intérieure de 17,5 m et 21 m de hauteur totale.

La partie basse en contact avec la matière en fermentation, n'a pas besoin de revêtement car le pouvoir tampon, généré par les biotransformations, neutralise les acides, et maintient un pH relativement élevé ( $\approx 7$ ).

La paroi interne est dimensionnée en tenant compte des pressions de gaz qui s'exercent lors de l'injection de gaz d'un seul côté de la paroi.

La couverture est équipée, pour la sécurité, de deux tés en acier inoxydable comprenant chacun un disque de rupture à chaque branche. Les disques de rupture sont calculés pour une surpression de 18 à 22 kPa et pour une dépression de 1.5 à 2.5 kPa.

Le fond du digesteur est une dalle en béton armé portant sur le voile périphérique et les murets situés dans le local technique. Elle est percée de trous dans lesquels sont scellés les injecteurs de gaz. Elle est dimensionnée pour une charge représentant le poids des matières et la surpression maximale de gaz.

Le silo est isolé au moyen d'un bardage métallique simple peau et d'une laine de verre. La toiture est composée d'une dalle béton avec une isolation par plaques de laine minérale.

Six digesteurs de 3 300 m<sup>3</sup> ont été prévus.

Le schéma ci-dessous présente une vue des digesteurs :



#### **2.4.7. Serrurerie métallique extérieure**

Les équipements et toutes les pièces métalliques extérieures sont galvanisés. La partie inférieure du digesteur est constituée par un local technique. En plafond de ce local technique se trouvent le réseau d'agitation et les injecteurs de gaz.

Le digesteur est isolé thermiquement par un système d'isolation protégé par un bardage extérieur.

#### **2.4.8. Contrôle de la digestion**

Le bon fonctionnement de la digestion anaérobie est contrôlé régulièrement par un certain nombre de mesures et d'analyses qui sont :

- les quantités de déchets introduites dans le digesteur, mesurées en continu par le système intégré au tapis d'alimentation du malaxeur.
- la production de biogaz, mesurée en continu par un débitmètre à pression différentielle,
- la composition du biogaz (teneur en CH<sub>4</sub> et en CO<sub>2</sub>) mesurée en continu par un analyseur infrarouge,

- la température à l'entrée et dans le digesteur.

Toutes ces mesures sont automatiquement intégrées et enregistrées au niveau du superviseur central.

Les analyses suivantes sont réalisées par un opérateur spécialisé :

- le pH, mesuré avec une électrode combinée spécifique de type industriel,
- l'acidité volatile et le pouvoir tampon, mesurés par méthode acidimétrique décrite dans la bibliographie.

Les analyses physico-chimiques sont réalisées manuellement sur la phase liquide des matières fermentées (les jus sortant de la ligne de déshydratation) et ce pour deux raisons :

- ces analyses ne concernent que des éléments solubles, donc qui sont dans la phase liquide,
- pour être représentatif, l'échantillon doit être prélevé sur un milieu homogène ce qui n'est certainement pas le cas dans les matières totales en fermentation.

Ces résultats d'analyses doivent pouvoir être utilisés pratiquement par l'exploitant, et le cas échéant, certains paramètres réajustés afin de maintenir un fonctionnement optimal de l'installation.

Grâce au retour d'exploitation depuis l'usine d'Amiens et sur les autres installations plus récentes, VALORGA INTERNATIONAL dispose d'une très bonne connaissance des besoins et des contraintes d'un exploitant pour faire fonctionner au mieux une installation industrielle. Cette connaissance et cette expérience pratique seront transmises à l'exploitant de l'installation et mises en application lors de la période de formation du personnel.

Il faut rappeler que le digesteur est dimensionné de telle façon que le système biologique reste spontanément en état d'équilibre, quelques soient les variations dans l'alimentation prévues au cahier des charges. Il n'y a donc pas de dispositif de régulation à proprement parler du système biologique, outre, bien entendu, le maintien des paramètres de fonctionnement préalablement définis tels que température ou la teneur en matière sèche.

Aussi, un réajustement des paramètres n'interviendrait que de façon occasionnelle. Il nous paraît toutefois important de contrôler régulièrement le bon fonctionnement de la digestion et de transmettre à l'exploitant la conduite à tenir afin de rattraper au plus tôt une éventuelle dérive. Ceci permet de garantir la capacité de traitement de l'installation et l'autonomie de l'exploitant dans tous les cas.

#### **2.4.9. Fiabilité du procédé**

Un des avantages du procédé VALORGA réside en son absence totale de pièces mécaniques dans le digesteur, inaccessibles en fonctionnement (agitation pneumatique, extraction gravitaire) : il n'y a donc aucune opération de maintenance qui suppose d'ouvrir voire de vidanger le digesteur.

Par ailleurs VALORGA INTERNATIONAL a choisi délibérément des concepts permettant une exploitation simple et fiable ainsi que des équipements très robustes et largement dimensionnés.

Bien que peu probable compte tenu de la disponibilité des pièces de maintenance essentielles au fonctionnement des installations, un arrêt n'est pas dommageable au fonctionnement du digesteur.

En effet, les agitations peuvent se poursuivre (le biogaz utilisé tourne en circuit fermé), le digesteur est maintenu en température grâce à son revêtement isolant, et l'alimentation du digesteur pouvant reprendre à tout moment, en respectant toutefois une certaine progression.

Des orifices seront construits en partie supérieure du digesteur de sorte à prévoir une éventuelle extraction de la matière. Nous avons également prévu différents orifices pour l'échantillonnage de la matière.

#### **2.4.10. Dimensionnement et paramètres de fonctionnement**

La partie strictement biologique de l'unité de méthanisation, c'est à dire le digesteur, est dimensionnée pour traiter une quantité définie de matière organique biodégradable. Les caractéristiques de dimensionnement sont données dans le mémoire relatif au dimensionnement des procédés.

Le niveau de charge maximal retenu correspond à une fermentation spontanément stable en l'absence de système de régulation. Il permet de tolérer des variations importantes tant dans la quantité que dans la composition des déchets traités. Il est bien clair que la nature des déchets est variable en fonction des productions saisonnières, or ces variations seraient de nature à déstabiliser un écosystème fonctionnant à un niveau de charge trop proche du maximum admissible.

La température de fermentation est de 55°C. Le choix d'une fermentation thermophile permet d'hygiéniser le produit fini.

Les performances moyennes attendues, pour la composition retenue, sont les suivantes :

- production de biogaz : 167 Nm<sup>3</sup> par tonne de déchets triés.
- teneur moyenne du biogaz en méthane : 55 %

#### **2.4.11. Extraction des matières**

La paroi périphérique du digesteur est percée en partie basse de 2 sorties, de diamètre 400 mm équipées de vannes.

Par la pression statique, la matière digérée s'écoule dans deux collecteurs : l'un conduisant à la pompe d'introduction, l'autre aux pompes alimentant les centrifugeuses de l'unité de déshydratation.

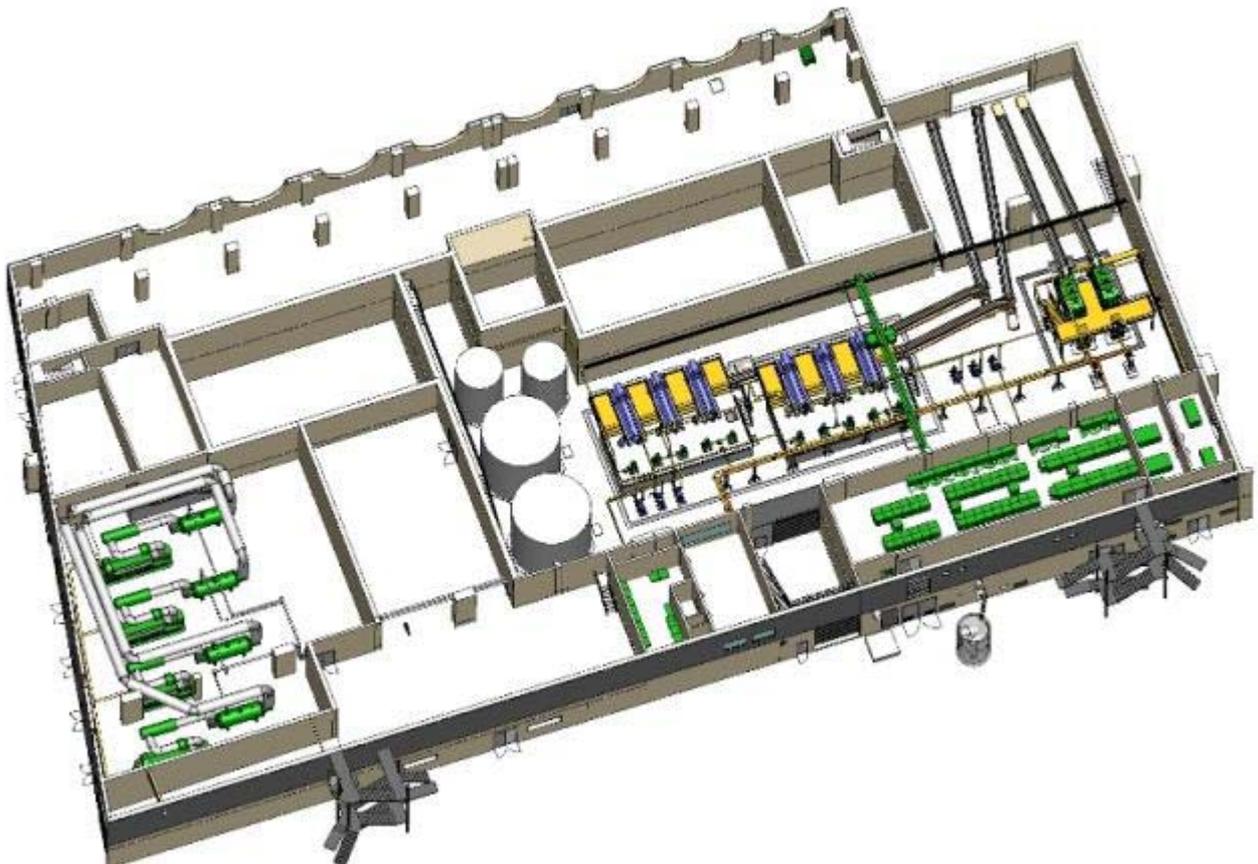
La recirculation du digestat se fait par voie gravitaire pour des raisons de simplicité et de maintenance. En effet, le retour d'expérience du groupement sur les installations de méthanisation exploitées par Urbaser Environnement a mis en évidence l'absence d'intérêt de l'ajout d'une pompe supplémentaire dite de recirculation au regard des problèmes supplémentaires de maintenance qui y sont liés.

L'extraction des matières est réalisée, comme l'alimentation, pendant les heures de travail. En conséquence, le niveau des matières dans le digesteur reste quasi constant.

Une fois extrait, le digestat est transféré vers le module de pré-traitement du digestat brut.

## 2.5. Module 4 : Déshydratation et traitement du digestat brut

### 2.5.1. Principe



*Vue d'ensemble de la zone méthanisation*

Le traitement du digestat comportera deux étapes :

- Une première étape de déshydratation mécanique (située en zone A niveau -4,5m) permettant d'obtenir un produit à 39% de matière sèche ;
- Une seconde étape de compostage (séchage / maturation) de 14 jours en tunnels (située dans le bâtiment logistique, zone D) afin d'obtenir un digestat stabilisé exempt d'odeurs.

Les principaux avantages de cette solution sont :

- La réduction du tonnage de produit à transporter,
- La production d'eau réutilisée sur le process
- L'absence d'odeurs et de production de lixiviats pendant le transport dans les containers,
- La réduction de l'emprise foncière du terrain hors site.

L'amendement organique produit à partir du digestat sera alors transporté vers un site externalisé permettant le stockage du compost. Le processus mis en œuvre permet d'obtenir un compost à 56% de matières sèches et conforme à la norme NFU 44-051.

L'installation mobilisée hors site permettra quant à elle le stockage, l'écoulement du compost ainsi que, le cas échéant, la réalisation à la demande de la complémentation du compost.

### **2.5.2. Déshydratation mécanique**

Cette étape vise à séparer le digestat en deux flux.

- Un flux liquide : les jus issus de la déshydratation sont recirculés en majorité en tête de méthanisation pour adapter la teneur en humidité du déchet entrant et ainsi approcher la valeur optimale fixée par notre procédé en termes de MS,
- Un flux solide destiné à être composté et valorisé en agriculture.

Le prétraitement du digestat brut est organisé en deux lignes indépendantes l'une de l'autre, de la même façon que la chaîne de tri primaire.

Lors de l'offre, la déshydratation mécanique comprenait deux opérations unitaires : pressage puis centrifugation. Le retour d'expérience du groupement nous a amené à supprimer la première opération et remplacer les 4 centrifugeuses initialement prévues par 3 centrifugeuses décanteuses.



Ces centrifugeuses génèrent :

- un jus collecté dans des cuves spécifiquement dédiées puis relevé et recirculé dans le process pour les besoins en arrosage des tubes et comme diluant au niveau du malaxeur. Sa teneur en MS est voisine de 4 %
- un culot, (matières essorées) déversé dans un transporteur à bande et dirigé vers les tunnels de séchage et de maturation. Sa teneur en MS est proche de 39 %.

Techniquement, la centrifugeuse permet la séparation solide / liquide grâce à la force centrifuge générée par la rotation à haute vitesse du rotor (le bol + vis). Le rotor est constitué d'un bol cylindro-conique et d'une vis de convoyage.

Le mélange à séparer est injecté au moyen d'une canne dans le rotor de la centrifugeuse jusqu'au distributeur où il est soumis à la force centrifuge. Les particules solides en suspension se trouvent plaquées contre la paroi du bol. La vis racle les particules centrifugées et les convoie à une extrémité du bol où elles sont évacuées par gravité. Le liquide, qui forme un anneau dans le bol, est évacué à l'autre extrémité par débordement.

La centrifugeuse telle qu'utilisée dans notre process ne nécessite pas de consommation d'eau. Son nettoyage, effectué avec le jus centrifugé, est programmé en fin de poste. Son pilotage est simple et évolutif dans le temps. Il peut s'adapter aux variations du produit entrant afin de garantir à tout moment les performances optimales de déshydratation.

L'alimentation des centrifugeuses est assurée par des pompes à lobe permettant de réguler précisément le débit et de protéger les centrifugeuses.

Ces centrifugeuses ont été en fonctionnement pendant plus d'un an en déshydratation sur une usine thermophile à Logroño. Ce site étant exploité par une autre entreprise, le groupement ne dispose pas des résultats d'exploitation. Pour s'assurer néanmoins de la pertinence du choix de ces équipements, leurs performances ont été validées avec les fournisseurs directement sur du digestat à partir d'essais réalisés sur notre installation de Fos sur Mer en janvier 2011.

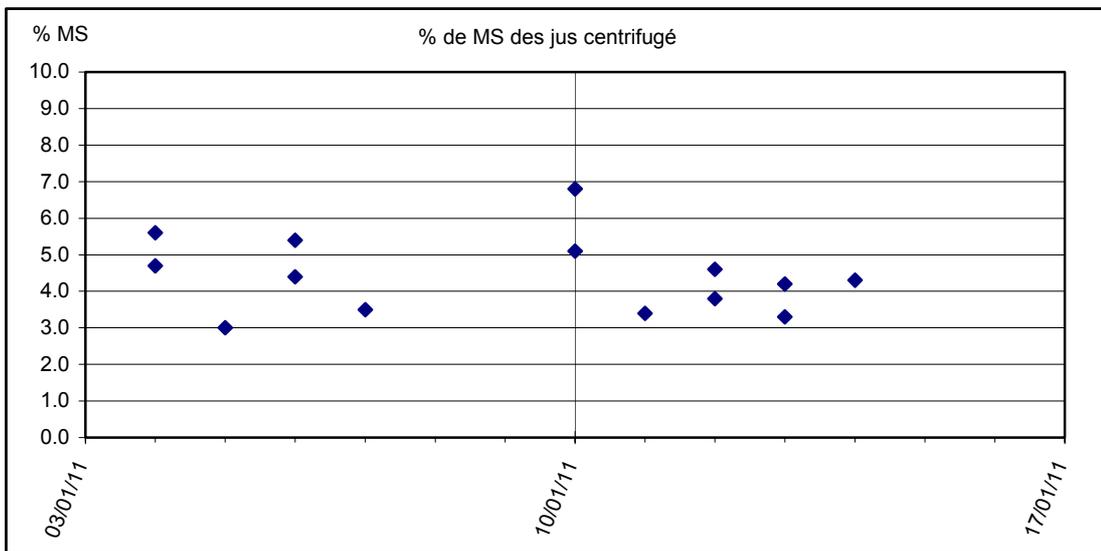
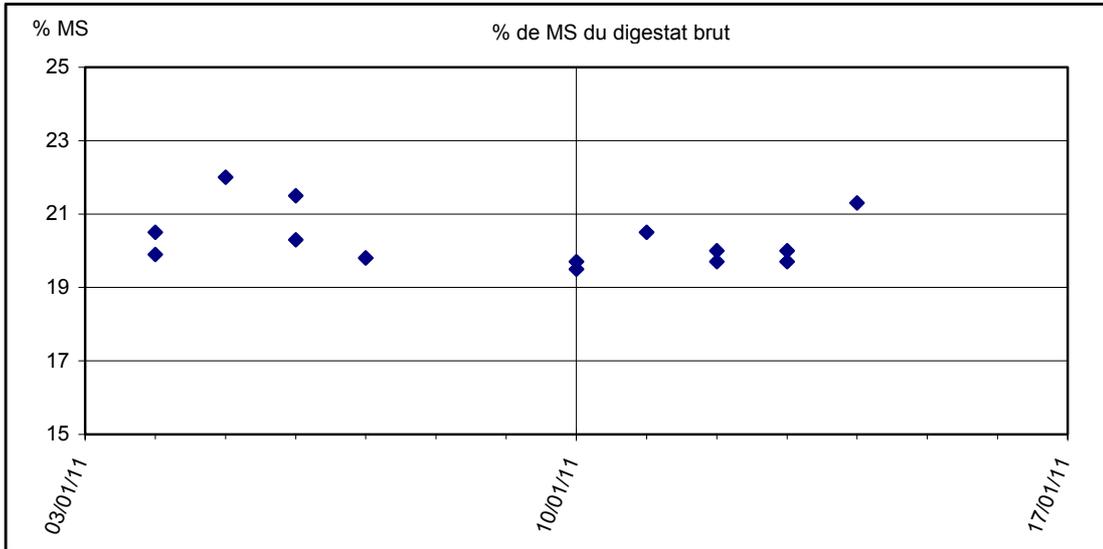
### RESULTAT DES ESSAIS DE CENTRIFUGATION DE FOS SUR MER

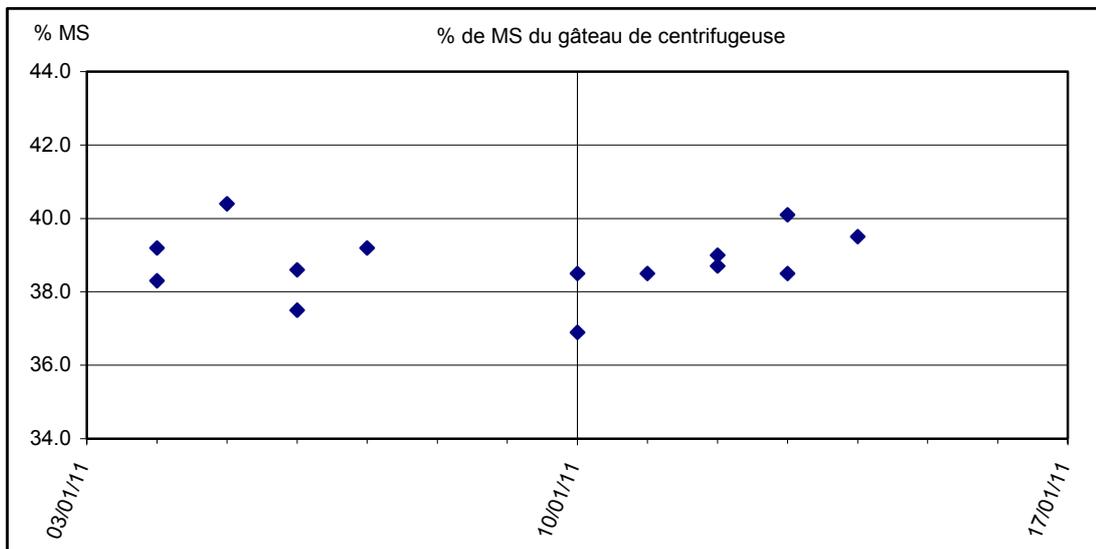
1500 t de digestat ont été centrifugés avec une machine de marque Humboldt à un débit de 16t/h (3tMS/h), installée avec ses équipements connexes sur une plateforme mobile et raccordée au collecteur principal de l'unité de déshydratation via une pompe volumétrique intégrée à l'unité mobile.

Résultats (voir graphiques ci-dessous) :

- MS digestat = 20.3% (valeurs extrêmes = 19.5 et 21.3).
- MS jus centrifugé = 4,4% (valeurs extrêmes = 3.0 et 6.8).
- MS gâteau = 38.8% (valeurs extrêmes = 36.9 et 40.4).
- ratio de séparation liquide / solide = 54% (jus) / 46% (gâteau).

Il est à noter que la valeur maxi de MS jus et la valeur mini de MS gâteau ont été obtenues simultanément un lundi matin, à la reprise de l'extraction. Les valeurs moyennes de MS calculées, intégrant ces « effets de bord », sont donc pessimistes et le bilan matière, calculé sur ces valeurs, conservateur.





### 2.5.3. Compostage

En comparaison avec l'offre initiale, la largeur des tunnels de compostage (5 m) a été conservée pour respecter le tramage du bâtiment et éviter l'ajout de poutres supplémentaires. Afin de garantir une bonne déshydratation, leur nombre a été augmenté de 28 à 37 : la hauteur des tas est inférieure à 2,5m avec un ratio structurant/digestat augmenté à 1,5 (V/V).

Le compostage du digestat est découpé en 3 étapes :

- Structuration
- Compostage
- Affinage

#### La structuration

Compte tenu de sa structure, le digestat déshydraté est mélangé avec des résidus carbonés d'origine végétale afin de réaliser, dans des conditions satisfaisantes, la maturation ou post-compostage.

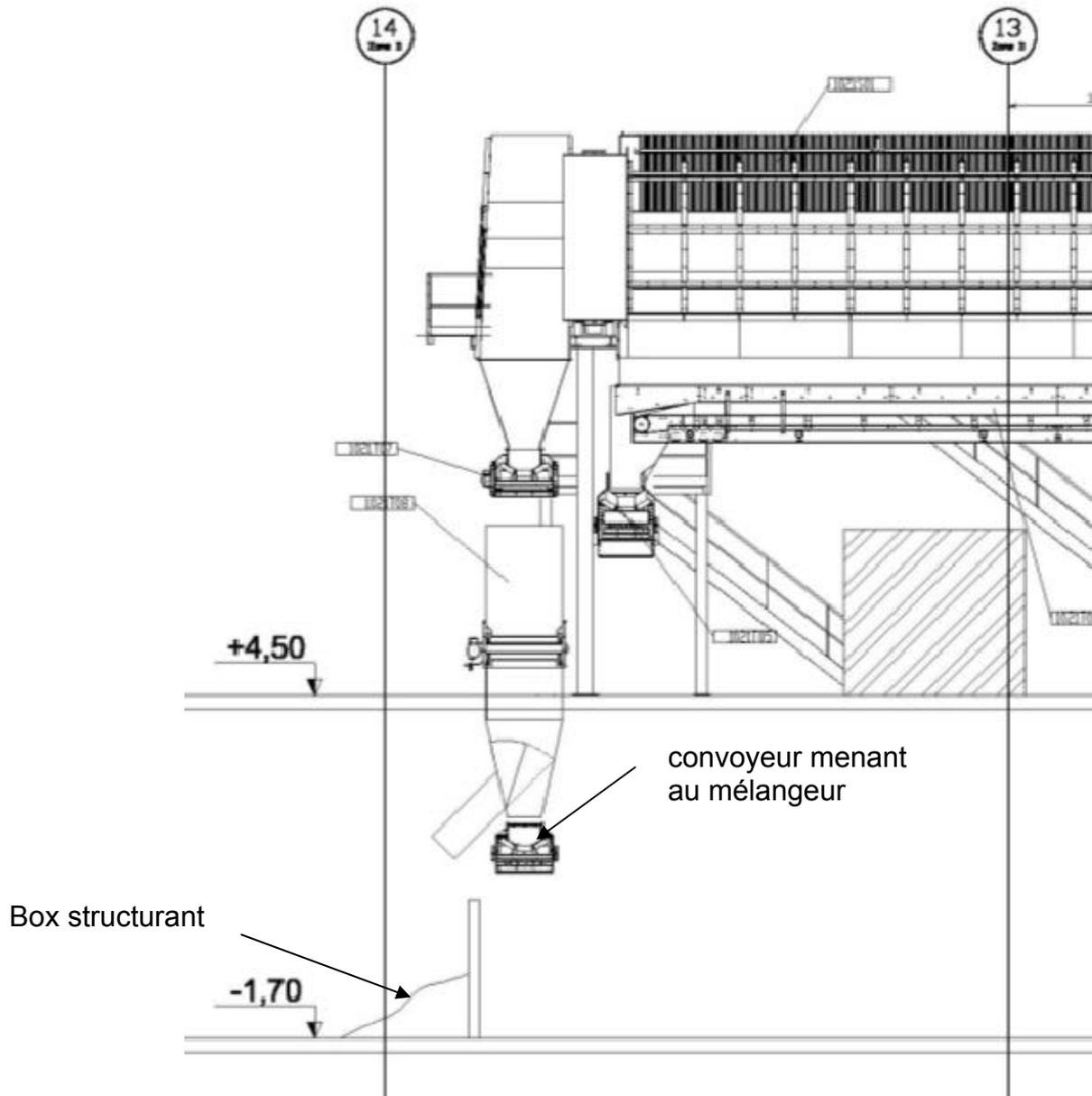
Afin de faciliter la circulation de l'air de séchage au travers de la couche de digestat, nous avons opté pour une introduction de structurant carboné d'origine végétale. Ce coproduit composé essentiellement de copeaux ou de broyats de bois d'une granulométrie supérieure à 50 mm (idéalement 100mm) augmentera la porosité du produit à sécher. Le mélange étant plus aéré, la surface d'échange est supérieure et la cinétique de séchage améliorée.

Environ 150% en volume de structurant seront rajoutés pour la structuration du produit à sécher mais ce ratio peut évoluer en fonction de la qualité du coproduit approvisionné.



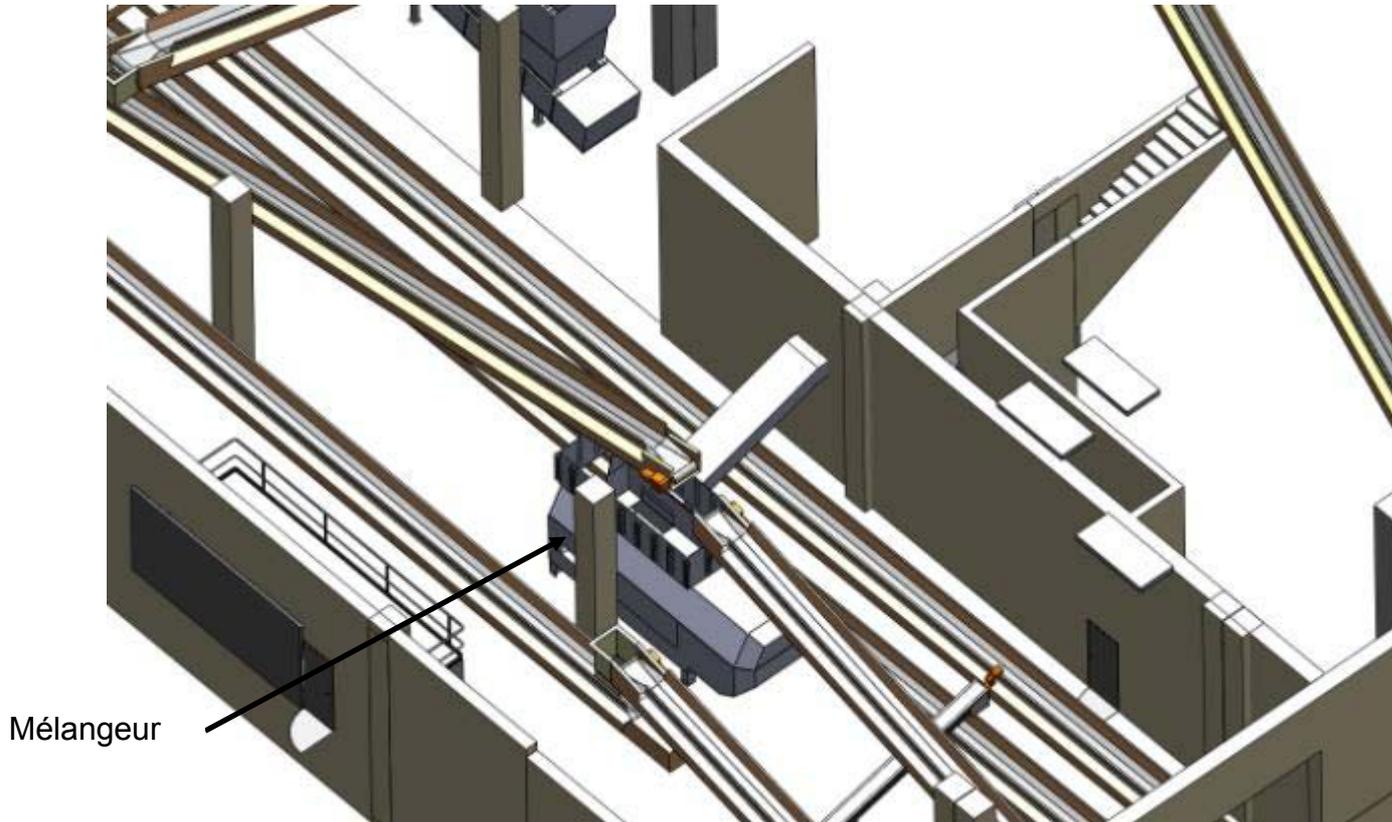
Le digestat déshydraté issu de l'atelier de méthanisation et le structurant alimentent en continu deux mélangeurs (un par ligne). Les deux produits se mélangent créant l'adhésion du digestat sur le structurant et sont dirigés vers un box avant mise en tunnel.

Les deux mélangeurs 4 axes assurent un fonctionnement continue.



Le structurant neuf est livré sur le site par semi-remorque FMA et déchargé après un contrôle de sa qualité en termes de granulométrie, humidité et

d'absence d'indésirables visibles (métaux, verre, plastique). Il est stocké dans le hall logistique au niveau -1,7 dans un box situé au pied du convoyeur amenant le structurant au mélangeur. Un by-pass permet de diriger le structurant soit vers ce box soit vers le convoyeur menant au mélangeur.



Mélangeur dans son environnement

### Compostage

La phase de compostage a plusieurs fonctions:

- Assurer l'élimination de l'eau en excès ;
- Assurer les conditions de redémarrage des transformations aérobies de la phase de maturation ;
- Finaliser la structuration du mélange ;
- Réaliser la désodorisation de ce produit stabilisé ;
- Permettre d'obtenir une siccité du produit facilitant son transport.

Le digestat structuré après l'opération de mélange est déversé dans 2 box. Deux chargeurs à godet de 5 m<sup>3</sup> reprennent les mélanges dans ces box et alimentent alors les tunnels situés dans le hall de compostage.

Dans les tunnels, un débit d'air chaud est maintenu en permanence par soufflage au travers d'un plancher adapté. Préalablement à son chargement en digestat structuré, le sol de chaque tunnel est recouvert d'une sous-couche de quelques cm de structurant permettant d'assurer la circulation de l'air insufflé par le plancher.

L'air chaud est produit par un échangeur air / eau qui utilise l'énergie de cogénération des groupes électrogènes. L'eau de refroidissement des groupes permet une température supérieure à 60° pour l'air en sortie de l'échangeur. Le système de ventilation est contrôlé pour assurer une dépression constante à l'intérieur des tunnels de séchage. Les importants débits d'air mis en œuvre par les ventilateurs de soufflage et d'extraction assurent une déshydratation optimale.

### Alimentation des tunnels

L'alimentation des tunnels s'effectue par chargeur. Le chargement se fait sur 37 tunnels en parallèle en fonctionnement sur deux postes. 4 tunnels restant vides sont utilisés pour les opérations de chargement/ déchargement/ retournement.

Le nombre (33 tunnels utiles) et la surface (21,3 \* 5,3 m) des tunnels permet de garantir, pour un mélange digestat/structurant (1/1,5 V/V) :

- un temps de compostage de 14j avec retournement intermédiaire au cours duquel le compost est aéré par mélangeur ;
- une hauteur de tas inférieure à 2m50 assurant une bonne circulation de l'air.

Chaque tunnel sera équipé d'une porte du même type que celles installées à EVERE (Type Mogador de marque CROWFORD ou équivalent). Ces portes à repliement vertical sont constituées d'un tablier à double toile polyester revêtue de PVC. Etanches à l'air et à l'eau et anti-corrosion, elles sont conçues pour fonctionner dans des conditions climatiques extrêmes et des atmosphères polluées ou agressives. Les portes Mogador sont lavables au jet.



A la fin de chaque chargement d'un tunnel une sonde de température est mise en place depuis le hall logistique (niveau +4,50m) afin de suivre l'évolution de la

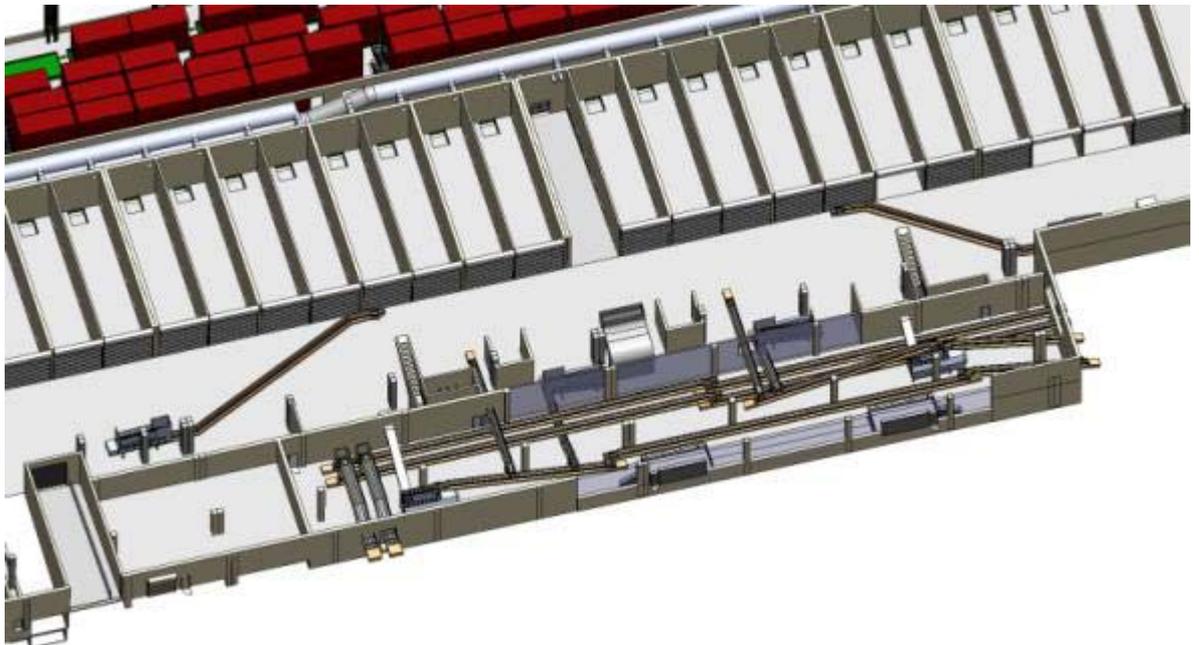
température de l'andain au cours de la semaine de compostage. Cette sonde est retirée pour réaliser le retournement du tas puis de nouveau installée.

La ventilation à l'air chaud (60°C) durant le compostage sera effectuée à partir du plenum situé sous chaque tunnel à travers des dalles béton perforées de trous coniques débouchant sur un diamètre de 20mm dans le tunnel.

La ventilation sera assurée par un pilotage automatique des équipements :

- ventilateurs ;
- circulation de l'eau dans l'échangeur ;
- vannes sur l'air.

Le schéma ci-dessous présente une vision générale du bâtiment de séchage/maturation.



Le hall de compostage est organisé comme le tri des OM en deux unités indépendantes l'une de l'autre de façon à assurer en cas d'avarie sur une des lignes le traitement de la moitié du tonnage entrant.

Dans chacune des 2 unités, nous avons prévu une arrivée de digestat déshydraté structuré (dans un box), l'arrivée de structurant (dans un box), un box équipé d'un mélangeur pour aération lors du retournement et un départ de compost à affiner (un alimentateur). Sur chacune des unités un opérateur assure le fonctionnement à l'aide d'un chargeur.

### Rôle des opérateurs

Deux opérateurs sont affectés par poste à la conduite des procédés dans le hall de compostage. Chacun travaille dans un chargeur à godet frontal équipé d'une climatisation.

Son intervention se limite à une zone de 17 tunnels (+ 3 communs aux 2 lignes). Dans le hall d'évolution du chargeur, l'opérateur intervient au niveau du box de stockage des mélanges, du box de stockage de structurant, du box d'aération et de l'alimentateur de l'affinage.

Les tâches journalières de chaque opérateur consistent a :

- Contrôler du bon fonctionnement en galerie technique (ventilateurs, condensats, température, état des canalisations) ;
- Préparer les tunnels avant remplissage (nettoyage, mise en place sous-couche structurant et vérification du passage d'air)
- Remplir un tunnel par reprise du mélange dans le box et déversement sur le plancher du tunnel ;
- Mise en place de la sonde de température lorsque le tunnel est complet
- Transférer le compost d'un tunnel vers un autre en passant par le box d'aération ;
- Enlever la sonde température avant la vidange d'un tunnel
- Vider un tunnel au godet et décharger son contenu dans la trémie de l'alimentateur vers l'affinage placé en galerie sous rampe ;

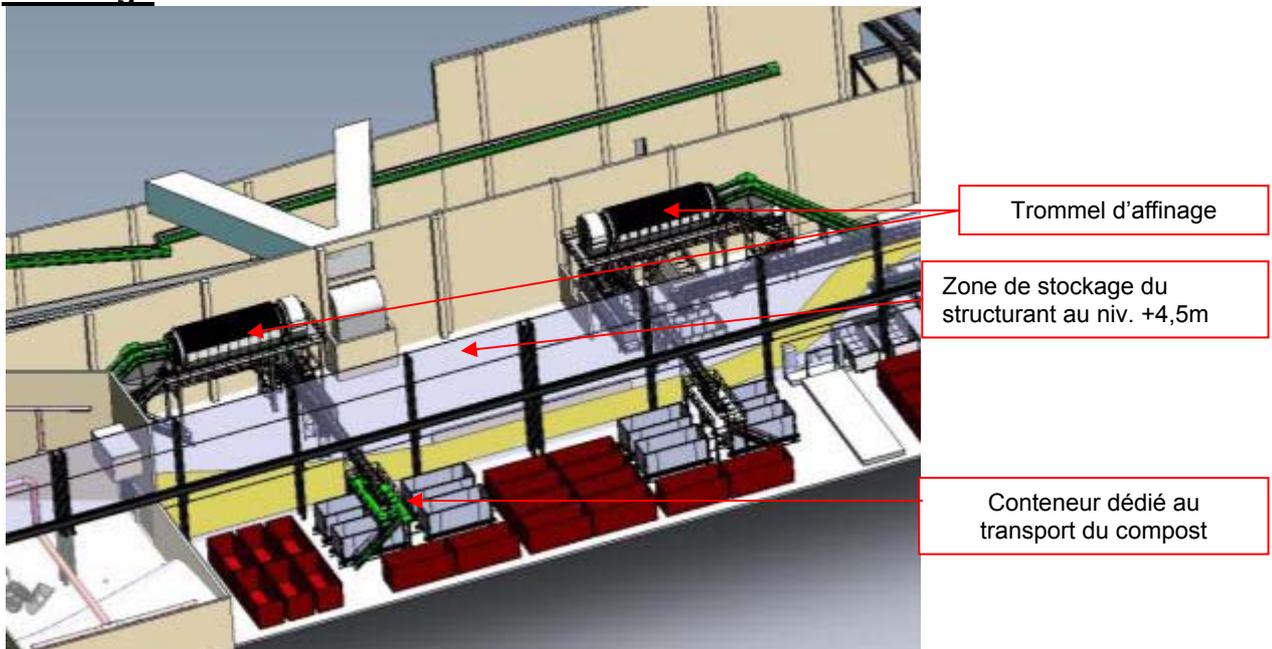
Chaque opérateur dispose de son chargeur au début de son poste dans la zone de parc située dans le hall de tri des OMr

Pour se rendre dans son atelier il empruntera la circulation engins marquées au sol dans le tri des OMr et ensuite la rampe de passage spécialement prévue entre les deux ateliers. A aucun moment il n'aura à croiser de personnel circulant à pied.

Dans le cas d'une intervention par du personnel extérieur à l'atelier de compostage, elle sera limitée à la galerie technique de ventilation avec un accès par les portes en extrémité de cette galerie ou, si un outillage lourd est nécessaire par le couloir central.

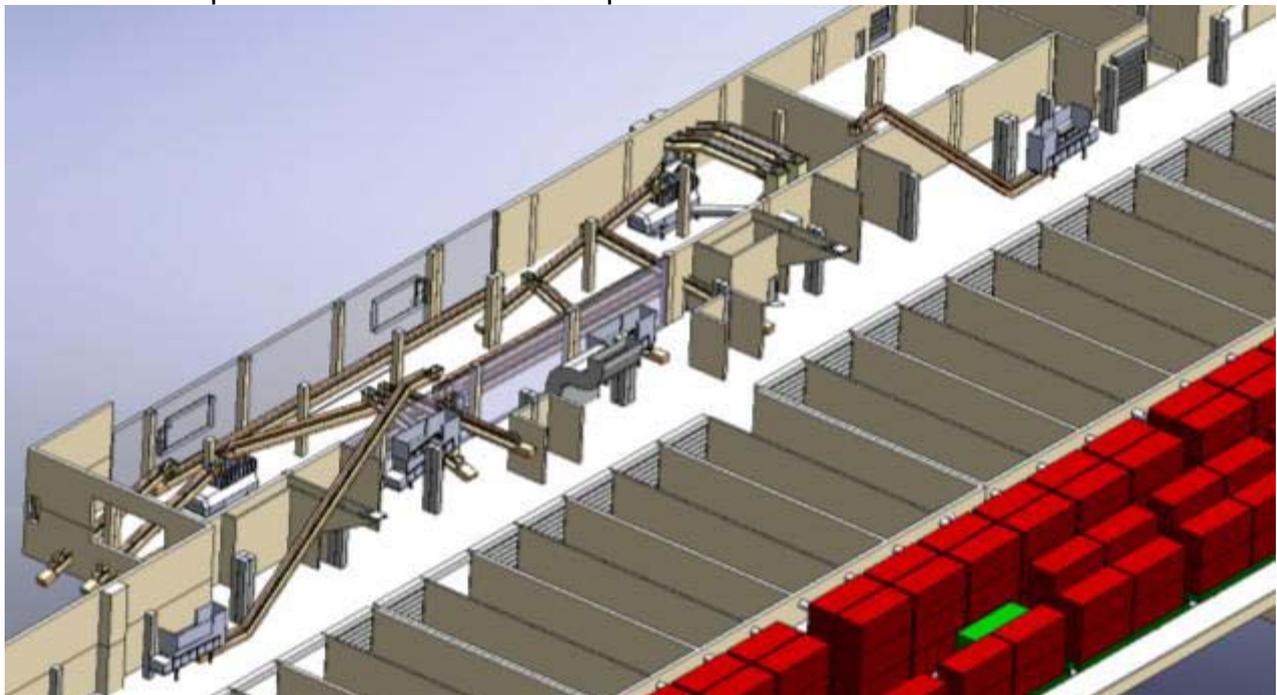
L'opérateur est positionné à 80% de son poste dans la cabine du chargeur et bénéficie d'un traitement de l'air approprié : filtration sur charbon actif de l'air conditionné.

## L'affinage



Le produit séché et composté est repris au chargeur. Ce dernier transfère le compost des tunnels dans une trémie dont le fond est un convoyeur horizontal. Celui-ci se déverse sur l'alimentateur d'un crible rotatif (maille 20mm) pour récupération du structurant. Seule une faible partie (10%) du structurant sera dégradée, pendant cette phase, au point de passer à travers la maille de 20 mm dont la taille pourra être affinée en fonction du structurant qui sera choisi.

Le différentiel de vitesse entre le convoyeur en fond de trémie et l'alimentateur règle la hauteur de veine. L'inclinaison de l'alimentateur permet également un lissage du flux. Pour que le produit monte, les tasseaux sont disposés de manière habile sur la bande montante. La goulotte en contre bas est dimensionnée pour recevoir les chutes de produit.



*Recyclage du structurant (les cribles sont cachés car au niv. +4,5m)*

Le structurant est soit immédiatement recyclé dans le mélange avec le digestat déshydraté puisque cette ligne fonctionne en continu, soit stocké dans le box niveau -1,7, soit stocké dans le convoyeur de stockage au niveau +4,5.

Le passant du crible est récupéré grâce à un transporteur associé à un transporteur mobile de 6 m de course qui permet le remplissage des conteneurs open-top de transport du compost. Le déplacement et le chargement du conteneur se fait de manière automatique (le conteneur ne doit pas être chargé à un poids supérieur à la capacité de levage du pont).

Compte tenu des caractéristiques du compost, il est nécessaire d'éviter le colmatage du trommel et la création de boulettes. Le trommel est équipé de brosses permettant le nettoyage en continu lors de la rotation du trommel. Ce dispositif fonctionne très bien sur notre installation de Calais. Le produit issu de méthanisation a les mêmes caractéristiques, et aucune création de boulette n'est déplorée par l'exploitant. Ci-dessous des photos de cette installation :



#### **2.5.4. La production d'un compost caractérisé**

Rappels :

La norme NFU 44-051 (avril 2006) précise dans son paragraphe 3.2.3:

##### ***Pré-traitement anaérobie (méthanisation)***

*Procédé biologique anaérobie permettant la stabilisation par dégradation de la matière organique conduisant à l'obtention d'un biogaz (mélange majoritairement composé de méthane et de dioxyde de carbone) et de matière organique digérée appelée digestat.*

*Ce pré-traitement est obligatoirement suivi d'un compostage caractérisé avec ajout de matières végétales, en vue de l'obtention d'un amendement organique.*

De même la définition suivante est donnée dans le paragraphe 3.2.5 :

##### ***Compostage caractérisé***

*Processus de décomposition et de transformation contrôlées de produits organiques sous l'action de populations microbiennes évoluant en milieu aérobie. Il est caractérisé par :*

- *Une augmentation initiale, nécessaire et transitoire de la température de l'ensemble des produits organiques qui permet son hygiénisation ;*
- *Une perte de masse et de volume ;*
- *Une homogénéisation du produit ;*

- *La transformation des matières premières organiques selon des processus naturels dans les sols (humification des résidus végétaux par exemple) ;*
- *Un degré de maturité en relation avec l'usage du produit.*

Comme nous le confirme l'animateur du groupe de travail « Règlementation et Normalisation » de l'association METHEOR, il ne peut y avoir de lien entre cette définition du compostage caractérisé et la description des processus de compostage définis dans l'arrêté « compostage » du 28 avril 2008.

D'une part l'arrêté est postérieur à émission de la norme et d'autre part l'exclusion de la méthanisation est explicite dans son premier article.

Au regard de cette norme (chapitre 3.2 : Transformation et Traitement), sont récapitulées ci après les opérations subies par la fraction organique des ordures ménagères réceptionnées sur le site de Romainville :

- une première transformation biologique (3.2.2) qui consiste en une fermentation aérobie en tube rotatif durant laquelle 2% de la matière organique est consommée avec une première élévation significative de température de deux jours pleins;
- une première transformation physique (3.2.1) qui consiste en plusieurs opérations de tri successives ;
- une seconde transformation biologique (3.2.3) sous l'action de micro-organismes en phase thermophile 55°C d'une durée de trois semaines correspondant à une seconde élévation de température ;
- une seconde transformation physique (3.2.1) qui consiste à déshydrater par centrifugation et tamisage ;
- une troisième transformation physique (3.2.1) qui consiste en un mélange avec des matières végétales ;
- une troisième transformation biologique (3.2.5) consistant en une maturation aérobie avec homogénéisation du produit, une perte de masse et de volume et augmentation initiale de la température ;
- une quatrième transformation physique (3.2.1) qui consiste en un criblage granulométrique à 20 mm

Le projet a donc été conçu dans le respect de la NF U44-051.

Tous les points des définitions sont respectés avec la particularité d'effectuer simultanément le procédé biologique et le procédé thermique de séchage.

En effet, le soufflage d'air chaud (~60°C) au travers de l'andain ne gêne pas l'action des populations microbiennes.

Lors d'un compostage en aération forcée la température de l'andain varie entre 50 et 70°C. Il est donc évident que les populations microbiennes de type thermophile supportent l'air chaud que nous envoyons sous l'andain.

Un surplus d'oxygène ne nuit pas à la fermentation, bien au contraire, par contre dans le cas d'un compostage avec injection d'air à température ambiante, une injection importante peut provoquer le refroidissement de l'andain et le blocage de fermentation.

Ce phénomène est d'autant plus vrai sur des produits subissant une troisième dégradation.

Dans notre cas, l'air étant chauffé, le problème du refroidissement de l'andain par une injection importante d'air est éliminé. L'air chaud injecté permet donc à la fois de « nourrir » les populations microbiennes et participe au séchage du produit.

## **Conclusion**

**Les trois points importants du respect de la norme que sont l'ajout de matières végétales, la ventilation et l'augmentation de température sont donc respectés.**

**Les deux premiers points sont contrôlés par les inspecteurs de la DREAL lors de leurs visites, le troisième fait l'objet d'un envoi régulier de la part des sociétés d'exploitation à ces mêmes inspecteurs.**

Pièces jointes ci-après : Lettre METHEOR

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
 1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
 34935 Montpellier Cedex 09  
 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

33	08	020	A	7	D	5000	B
----	----	-----	---	---	---	------	---

## PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS

Messieurs,

Les points évoqués dans votre demande sont des interrogations qui reviennent régulièrement. Afin d'y répondre de manière la plus claire et objective possible, je tiens au préalable à rappeler l'historique des textes auxquels il est fait référence :

- La norme NFU44051 en première version datait de 1981. Considéré par tous comme obsolète, la commission de normalisation enclenche les travaux de révision à la fin des années 90. Au final compte tenu du vaste chantier que représente cette révision, le document final est publié en avril 2006. En août 2007, un arrêté rend cette norme d'application obligatoire. Depuis la publication d'origine (avril 2006) cette norme n'a plus évolué jusqu'en 2010. Au cours de l'année 2010, la commission a procédé l'établissement d'un premier amendement concernant la liste positive des matières entrantes conformément aux demandes du ministère de l'agriculture lors de sa mise en application obligatoire. Cet amendement est publié en décembre 2010. Un second amendement devrait être publié courant 2011, pour la mise à jour des références aux normes de mesures citées. En parallèle depuis mai 2010, une procédure de révision de cette norme est enclenchée. Cette révision a été enclenchée avec quelques mois d'avance sur la procédure de révision systématique des normes tous les 5 ans pour prendre en compte des observations formulées par différents acteurs pendant la phase de consultation pour le premier amendement.
- L'arrêté du 22 avril 2008 a été publié le 17 mai 2008. les premiers échanges entre le ministère de l'environnement et les partenaires ont eu lieu en décembre 2006. La concertation s'est ensuite poursuivi tout au long de l'année 2007 avec des groupes plus ou moins élargi. J'ai intégré ces groupes de travail sur cet arrêté à partir de février 2007.

Ce simple rappel permet déjà de s'affranchir d'un éventuel oubli de renvoi d'un texte à l'autre : il n'était pas possible d'écrire dans la norme NFU44051, la référence à l'arrêté du 22 avril 2008 puisque celui ci n'existait pas et que son projet non plus n'était pas élaboré.

Par contre chacun peut noter que l'arrêté du 22 avril 2008 cité de manière explicite la norme NFU44051.

Il est aussi utile de rappeler que les normes n'ont pas vocation à rappeler la réglementation, d'autant plus que celle ci est beaucoup plus souvent remaniée.

Concernant les produits issus de méthanisation, il convient de rappeler également qu'au moment de la précédente révision de la norme seule l'usine d'Amiens produit un compost pouvant se rattacher à cette norme. Dans la mesure où cette antériorité existait cette possibilité a pu être maintenue après de longues discussions au sein de la commission. Faute d'accord aujourd'hui, ces produits ne seraient pas reconnus par la norme NFU44051 et nécessiteraient une procédure d'homologation.

L'accord trouvé est conditionné pour les produits issus de méthanisation aux 2 conditions suivantes (article 3.2.3) :

- Compostage caractérisé après méthanisation
- Ajout de matières végétales pour le compostage

Ces conditions sont en fait pleines de bon sens :

- L'ajout de végétaux favorise l'aération du produit
- Incorpore un peu de matière organique fraîche pour « doper » la dégradation aérobie
- Assurer le retour à la phase aérobie lors de la production du compost plutôt qu'après épandage.

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
 1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
 34935 Montpellier Cedex 09  
 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

33	08	020	A	7	D	5000	B
----	----	-----	---	---	---	------	---

## PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS

Compte tenu de ce qui précède la notion de compostage caractérisé mentionné dans la norme ne fait référence qu'à la définition qui en est faite à l'article 3.2.5 :

« compostage caractérisé

Processus de décomposition et de transformation contrôlées de produits organiques sous l'action de populations microbiennes évoluant en milieu aérobie. Il est caractérisé par :

- une augmentation initiale, nécessaire et transitoire de la température de l'ensemble des produits organiques qui permet son hygiénisation ;
- une perte de masse et de volume ;
- une homogénéisation du produit ;
- la transformation des matières premières organiques selon des processus naturels dans les sols (humification des résidus végétaux par exemple) ;
- un degré de maturité en relation avec l'usage du produit. »

Chacun sait qu'un produit digéré prélevé juste en sortie de digesteur même après déshydratation n'est pas apte à repartir instantanément en dégradation aérobie. Mais si on le place dans des conditions optimales, il peut se dégrader par cette voie. Les tests d'autoéchauffement le montrent bien. On estime par exemple que le Rottegrad d'un tel produit est de 3 à 4 soit une élévation de température de 10 à 30°C.

Cette reprise de dégradation aérobie est favorisée dans les installations industrielles par :

- l'ajout de structuraux (porosité)
- l'abaissement de l'humidité et surtout de l'humidité en surface de particules de matières digérées
- le « stripping » de l'ammoniac qui s'est formé en digestion et qui ralentit la dégradation aérobie.

La dégradation aérobie s'accompagnant d'un échauffement elle produit réduction de masse et de volume.

S'agissant d'une dégradation postérieure à la digestion, elle ne concerne plus du tout la phase initiale du compostage appelée fermentation et caractérisée par de hautes températures (>60°C) mais est la phase de mûrissement appelée maturation. C'est bien dans cette phase que ce produit l'humification.

En résumé un produit digéré placé dans des conditions optimales entre en phase de maturation aérobie et satisfait bien aux conditions mentionnées dans la norme pour le compostage caractérisé.

La norme définit avant toute chose des obligations de résultats sur les produits finis en précisant les modes d'obtention le cas échéant. Elle n'a pas vocation à fixer les modes opératoires. A titre d'exemple, pour l'hygiénisation la norme fixe des seuils de contamination mais ne mentionne pas de couple température/temps de séjour.

L'article 13 et l'annexe 1 de l'arrêté du 22 avril 2008 mentionne un certain nombre de paramètres pour la phase de fermentation des installations de compostage. Comme indiqué ci dessus, il s'agit ici de la phase de dégradation intensive. Pour mémoire l'article 3 rappelle toutes les phases (traduites en aires ou équipement dédié) d'une telle installation. La fermentation et la maturation sont bien distinctes. Dans le cas de la méthanisation, la phase active de dégradation de la matière organique se déroule dans les digesteurs et ne peut donc plus avoir lieu ensuite en phase aérobie. La fermentation aérobie du compostage est alors remplacée par la fermentation anaérobie de la méthanisation.

Par contre pour ces 2 filières la maturation est bien aérobie. C'est d'ailleurs pour cette phase et uniquement celle ci que les unités de méthanisation sont concernées par cet arrêté du 22 avril 2008.

En effet l'article 1 indique « Dans le cas d'une installation de méthanisation, le présent arrêté ne vise pas non plus la phase de mise au repos sur place de la matière solide résiduelle après méthanisation (digestat). L'étape du procédé de méthanisation correspondant à cette mise au repos est alors réglementée par l'arrêté autorisant l'installation en cause. »

Malheureusement dans la version publiée, la définition de la mise au repos ne figure pas. Elle ne figure pas non plus dans l'arrêté du 10 novembre 2009 relatif à la méthanisation, malgré de nombreuses demandes émanant de notre groupe de travail METHEOR.

Pour information dans la version 15 du projet d'arrêté compostage, le libellé était le suivant :

« N'est pas visée par le présent arrêté la phase de mise au repos sur place de la matière solide résiduelle sortie d'un réacteur de méthanisation (digestat) si les conditions suivantes sont réunies:

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
 1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
 34935 Montpellier Cedex 09  
 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

33	08	020	A	7	D	5000	B
----	----	-----	---	---	---	------	---

## PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS

- le seul transport de la matière effectué intervient entre le réacteur et une aire de dépôt située dans le même bâtiment ou dans un bâtiment communiquant par une liaison étanche vis-à-vis de l'extérieur,
- les manipulations et mises en dépôt visent la simple disparition des conditions anaérobies en vue de faciliter le transport ultérieur du digestat, sans aération complémentaire visant un compostage ou une stabilisation,
- ces matières subissent ultérieurement un compostage ou une stabilisation biologique dans une installation dûment autorisée, sauf si elles sont destinées à l'enfouissement.

L'étape correspondant à cette mise au repos du procédé de méthanisation est alors réglementée par l'arrêté autorisant l'installation en cause. »

En conséquence, les critères mentionnés tant dans l'article 13 que dans l'annexe 1 ne s'applique qu'à la phase de fermentation aérobie et non à la phase de maturation.

Espérant avoir répondu le plus complètement à vos interrogations, je reste à votre disposition.

Cordialement

BUGEL Jean Pierre  
 METHEOR  
 Animateur du groupe de travail réglementation/normalisation  
 Tél : +33 4 72 32 56 92  
 Fax : +33 4 72 32 57 27  
 Mob : +33 6 23 93 06 63

---

**De :** Jean Pierre Lotti [mailto:JP.Lotti@urbaserenvironnement.fr]

**Envoyé :** jeudi 3 mars 2011 15:01

**À :** BUGEL Jean-Pierre

**Cc :** Jean Louis DORIGNAC

**Objet :** 110303-2130- JPL-JPB Compostage caractérisé

Monsieur Bugel,

En tant qu'Animateur du groupe de travail « Réglementation et Normalisation » au sein de l'association METHEOR nous souhaiterions connaître votre interprétation des termes « compostage caractérisé » tel qu'ils sont définis dans la norme NFU 44 051.

Nous vous rappelons que nous nous situons après un pré-traitement anaérobie (méthanisation) et que nous réalisons un compostage avec ajout de matières végétales.

Pour être plus explicite, nous souhaiterions savoir si les termes « compostage caractérisé » font référence à l'arrêté compostage du 22 avril 2008 et imposent les mêmes normes en termes de process que ceux décrit dans l'annexe 1 de ce même arrêté.

Vous remerciant par avance et dans l'attente de vous lire.

Très cordialement.

**Jean-Pierre LOTTI**  
 Directeur des Exploitations

**URBASER ENVIRONNEMENT**  
 + 33.(0)4.67.99.41.17  
[jp.lotti@urbaserenvironnement.fr](mailto:jp.lotti@urbaserenvironnement.fr)

### 2.5.5. Autorisation de transfert du produit fin vers le stockage extérieur.

La transformation des déchets ménagers résiduels en amendement organique conforme à la norme NFU 44051 permet de passer une fraction organique de ce déchet du statut de déchet au statut de produit.

Pour cela il est nécessaire de respecter tous les termes de la norme NFU 44051 pour pouvoir mettre sur le marché cet amendement; or au stade du conditionnement en containers sur le site de Romainville avant expédition l'exploitant ne dispose pas encore des caractéristiques détaillées du lot fabriqué.

De plus certains lots ne seront constitués qu'au stade du stockage final après l'ajout d'éléments fertilisants puisque l'exploitant pourra aussi proposer une valorisation d'un amendement organique avec engrais.

*Article 3.3.1 lot : quantité de matières fertilisantes fabriquées ou produites dans des conditions supposées identiques, sur un même lieu de fabrication et constituant une unité ayant des caractéristiques présumées uniformes (exemple : mêmes dosages, mêmes matières premières, mêmes origines, mêmes dates de fabrication.....).*

La fabrication de cet amendement avec engrais ne peut être attribuée qu'au second lieu de traitement qui mettra en œuvre des opérations complémentaires: maturation en andains, complémentation, analyse, marquage avec une constitution de lots spécifiques.

Le transfert entre les deux sites du produit fin pourrait sortir de la logique « suivi de déchets » en considérant la valeur donnée au produit fin par les deux opérateurs des deux sites.

*Est un déchet au sens de la présente loi (1975) tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau, produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que son détenteur destine à l'abandon.*

Le produit fin fabriqué sur le site de Romainville n'est pas un matériau dont on veut se dessaisir et il a de plus une valeur marchande pour la seconde exploitation.

En effet le produit fin a été fabriqué selon un processus en vue d'être assimilé à un amendement normé sans que l'on puisse disposer de caractéristiques analytiques mais le second site est en mesure d'assurer un contrôle des matières entrantes par un stockage d'attente avant réception des données.

De cette façon il est envisageable de se sortir des logiques déchets entre les deux sites

### 2.5.6. Transport du compost

Le conditionnement et le transport du compost s'effectueront grâce à l'utilisation de conteneur maritime ISO 20 pieds ou 40 pieds OPEN TOP. Ce conditionnement est choisi de manière à faciliter le remplissage des conteneurs d'une part, et s'affranchir de tout risque de fuite du conteneur pendant son transport.

Dimensions Intérieures (20p)		
Longueur	Largeur	Hauteur
587,70 cm	233,00 cm	236,50 cm
Dimensions Extérieures (20P)		
Longueur	Largeur	Hauteur
605,80 cm	243,80 cm	259,10 cm
Poids		
2.300,00 kg		

Les conteneurs seront transportés par voie fluviale jusqu'au centre de stockage hors site. Un système de pesée permettra de connaître le tonnage de compost en sortie du centre de méthanisation mais également à l'arrivée sur le centre de stockage. Ces informations seront répertoriées et disponibles.

## **2.6. Module 5 : Traitement du compost hors site**

### **2.6.1. Objectifs et besoins**

L'objectif du traitement du compost sur la plateforme externalisée est la mise en place d'un compost d'une qualité constante et élevée et d'obtenir ainsi une gamme de produits normés pour l'agriculture.

La bonne gestion de la plateforme de complémentation garantira une structure de commercialisation performante assurant un bon écoulement du produit et une bonne valorisation.

Les besoins pour la complémentation sont notamment le potassium et le phosphore. A cet effet, la plateforme contiendra des produits à base de ces deux éléments nutritifs qui pourront être stockés suivant les formes suivantes :

- Pour le phosphore : sous forme chimique d'acide phosphorique (sous le nom commercial super 45, apport de 45kg de phosphore soluble pour 100 kg de produit) ou sous forme de produits d'origine agricole,
- Pour le potassium : sous forme chimique de Chlorure de Potassium (sous le nom commercial KCl 60, apport de 60 kg d'oxyde de potassium pour 100 kg de produit)) ou de produits d'origine agricoles

Les engrais chimiques à base de phosphore et de potassium sont exportés. A ce titre, le site de complémentation devra pouvoir contenir l'équivalent d'un an de stockage de chaque produit afin de réduire le nombre de livraison et garantir la souplesse de l'exploitation. Les produits d'origine agricole sont produits sur le territoire français.

La plateforme de complémentation respectera l'arrêté sur les installations de compostage. Par ailleurs, un suivi réglementaire des produits et une caractérisation agronomique seront réalisés par des laboratoires agréés et accrédités et permettront de garantir une assurance qualité du compost et ainsi de pérenniser des filières de valorisation.

### **2.6.2. Le procédé de mélange**

Le mélangeur assure la pesée et le mélange des produits entrants

Le mélangeur fonctionne par système de bâchée.

Il est équipé d'une trémie peseuse permettant la pesée des produits entrants dans le mélangeur pendant le temps de mélange de la pesée précédente en augmentant ainsi le débit de complémentation. Le brassage du produit est réalisé en double hélicoïde ce qui garantit la fabrication d'un compost complétement de qualité

L'illustration suivante présente le type de mélangeur qui pourrait être implanté.



Le mélange se déroulera en trois étapes :

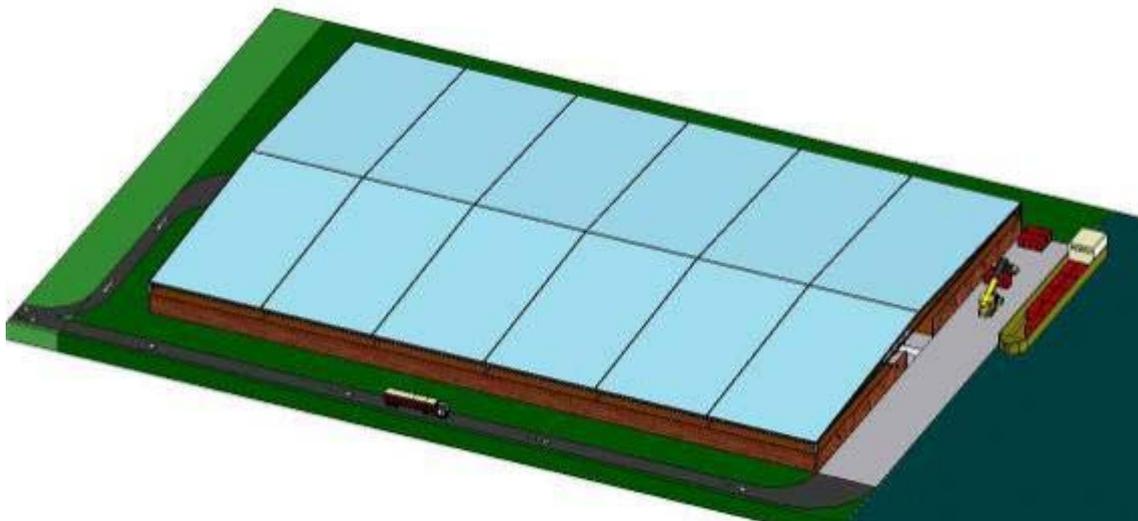
- Le compost et l'engrais sont successivement pesés par la trémie peseuse,
  - Ils sont alors introduits dans le mélangeur où ils sont mélangés
  - Le produit est alors extrait du mélangeur et repris par un tapis d'alimentation permettant le remplissage d'une benne sur semi-remorque
- Le véhicule alimente alors les travées destinées au stockage du compost complémenté.

### 2.6.3. Dimensionnement de la plateforme

La plateforme devra permettre six mois de stockage soit un volume égal à 65000 m<sup>3</sup> environ.

La plateforme de compostage occupera une surface au sol d'environ 25 000 m<sup>2</sup>.  
Le compost sera stocké sur une hauteur de 4, 5 m.

L'illustration suivante présente un exemple de vue de la plateforme de complémentation.



### 2.6.4. Recherche et choix du site

Nous avons missionné le bureau d'étude BERIM pour identifier des sites potentiels et évaluer les contraintes et avantages de chacun d'eux. Cette étude tient compte notamment des aspects suivants :

- Les contraintes de navigation
- Les équipements des terrains
- L'environnement des sites
- Les contraintes réglementaires
- Les coûts

### 2.6.5. Adaptabilité fonctionnelle de la plateforme à la commercialisation du compost

Logique de stockage

La plateforme de complémentation est équipée de 2 fois 6 travées :

- 6 seront utilisées pour le stockage du compost brut,
- 6 permettront le stockage du compost complémenté.

Ce choix du nombre de travées permet :

- Une traçabilité du produit. Une travée correspond à un mois de production. Un compost produit en mars n'aura pas exactement la même composition qu'un compost produit en juillet.

- Une gestion simplifiée de commercialisation, dans la pratique un compost stocké depuis six mois sera commercialisé avant un compost stocké depuis un mois.

Par ailleurs le bâtiment sera conçu pour être évolutif. Il est en effet possible de doubler le nombre de travée (en divisant chaque travée en deux par création d'une paroi de séparation) sans pour autant modifier la logique d'exploitation de la plateforme. Dès lors, il sera alors possible d'obtenir différents produits complémentés avec des teneurs en PK variables suivant les besoins agronomiques des clients.

### **2.6.6. Flux de véhicules**

La circulation sur site doit tenir compte des allées et venues des chargeurs mais également du trafic du à la commercialisation du compost et donc aux entrées et sorties des semi-remorques qui viendront recharger le compost brut ou complémenté.

Or, nous savons que la période d'écoulement du compost se fait sur une durée réduite. Ainsi, l'équivalent de 6 mois de stockage sera livré en l'espace d'un ou deux mois. Le dimensionnement du système de balance et l'optimisation de la gestion des flux de véhicules sur site doit donc tenir compte de ce pic d'affluence.

Une balance située à l'entrée du site permettra la pesée des véhicules entrants et sortants.

Sur une hypothèse d'écoulement du compost sur une période de 45 jours à raison de 10 h/j, et pour des semi-remorques et bennes céréalières de 45 m3, le flux horaire sera de :

Flux semi journalier =  $65\ 000 / 45 / 10 / 45 = 3,2$  semi / heure soit 32 véhicules / j

## **2.7. Module 6 : Traitement et valorisation du biogaz**

### **2.7.1. Traitement avant valorisation**

Le biogaz produit par le centre de traitement des déchets est estimé à 24 millions de normaux mètres cubes.

Le gaz collecté à la sortie des digesteurs est tout d'abord filtré par un média filtrant (possédant une maille de 5 à 10 microns).

Il emprunte ensuite différents circuits suivant son utilisation :

- Le circuit d'agitation : le biogaz passant par un refroidisseur sécheur est porté de la basse pression à la haute pression par l'intermédiaire des compresseurs. Il est stocké dans un caisson d'agitation puis injecté dans les digesteurs. (décrit dans le module : Fermentation en digesteurs) ;
- Le circuit de valorisation : le biogaz est surpressé puis envoyé vers les équipements de la solution choisie ;
- Le circuit de secours : le biogaz est surpressé puis brûlé par le brûleur de sécurité. Celui-ci a pour fonction de brûler le biogaz non valorisé et rejeter à l'atmosphère une quantité très limitée de polluant. Son déclenchement et celui de tous ses accessoires périphériques est entièrement géré par l'automate de contrôle – commande.

## Stockage

Nous ne prévoyons pas d'intégrer une bâche souple sur le site. Notre expérience nous permet de gérer le fonctionnement de valorisation du biogaz quasiment à flux tendu, en utilisant le tampon naturel que sont les cieux gazeux des digesteurs.

## Caractéristiques

Température : 10 à 50°C

Pression : 0 à 150 mbars

Composition :

- CH<sub>4</sub> : teneur moyenne annuelle de 55 %, variant en fonction de l'introduction dans le digesteur et de la composition des déchets
- CO<sub>2</sub> : approximativement le complément de CH<sub>4</sub> à 100,
- H<sub>2</sub>S : < 300 ppm,

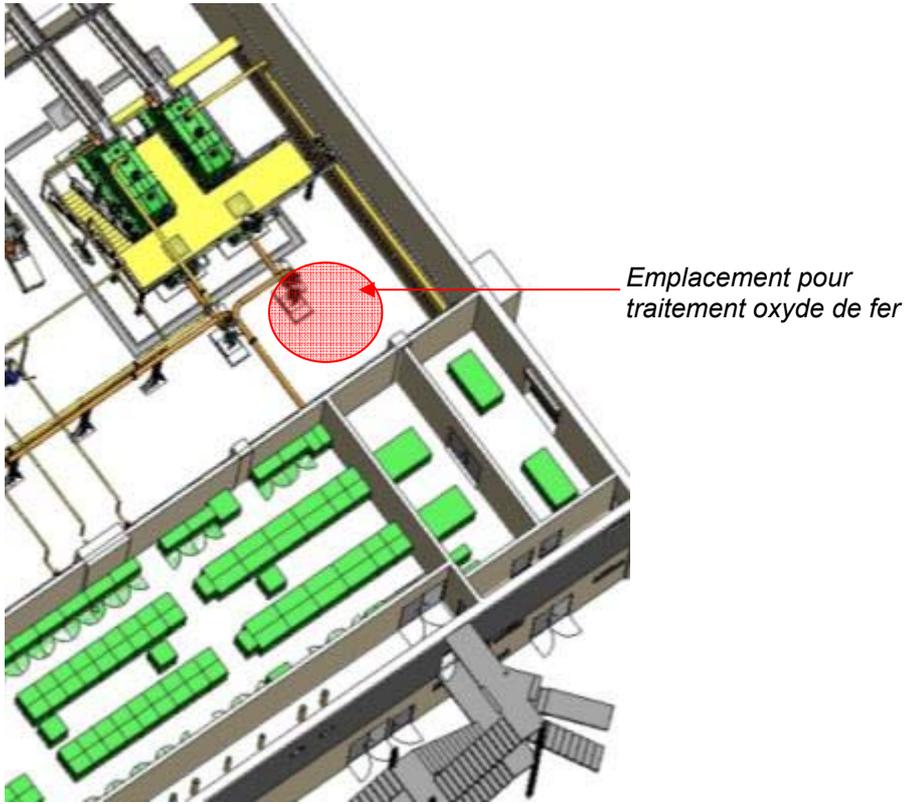
Un analyseur situé sur la conduite de gaz permettra le contrôle du taux d'H<sub>2</sub>S et de CH<sub>4</sub> dans le produit.

## Epuration

Des résultats récents qui font suite à des expérimentations réalisées sur nos usines montrent que dans le cas d'une digestion précédée d'un traitement en TUBE DE FERMENTATION ROTATIF, les teneurs en H<sub>2</sub>S du biogaz en sortie des digesteurs ne justifient pas un traitement de désulfuration classique tel qu'on le rencontre habituellement sur des usines de méthanisation.

En effet, dans ce type de traitement de désulfuration, la biologie joue un rôle important et nécessite pour fonctionner un apport suffisant et préférentiellement constant d'H<sub>2</sub>S. Or la teneur en H<sub>2</sub>S pressentie sur l'usine de Romainville (< 300 ppm) ne suffirait pas à un tel procédé de désulfuration.

Ainsi, compte tenu des coûts d'implantation élevés pour un tel procédé, nous préférons, si la teneur en H<sub>2</sub>S le nécessitait, retenir un traitement par oxyde de fer. L'oxyde de fer est injecté en amont des digesteurs au niveau de la pompe d'introduction. Cette méthode, mise en œuvre sur l'usine d'Hanovre par exemple, donne de très bons résultats et permet d'abattre significativement la teneur en H<sub>2</sub>S dans le biogaz en sortie de digesteur et d'atteindre une qualité de biogaz conforme aux spécifications requises pour les moteurs de la centrale de cogénération et pour les brûleurs et chaudières de la centrale de production de chaleur.



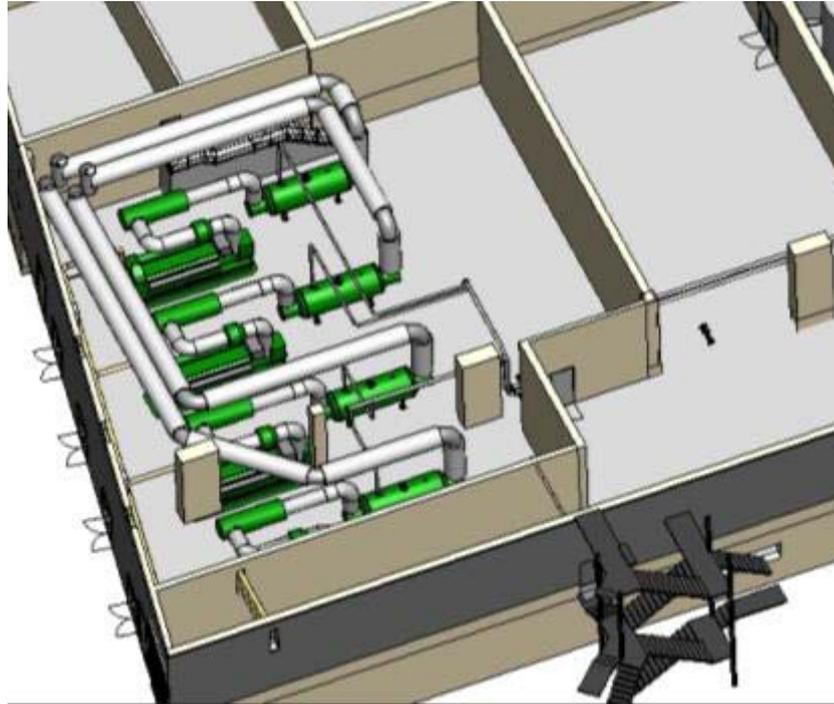
### Surpression et séchage

Le biogaz en sortie de digesteur passe dans des échangeurs thermiques alimentés en eau glycolée froide. Cette eau glycolée circule en boucle fermée sur un groupe frigorifique à condensation par air. Après le refroidissement, le biogaz est surpressé dans une machine centrifuge assurant l'augmentation de pression requise.

### **2.7.2.** Valorisation du biogaz

#### Solution 1 : Cogénération

Le biogaz est brûlé dans des groupes électrogènes dimensionnés pour exploiter la totalité de la production de biogaz disponible et produire de l'électricité et de la chaleur.



*Emplacement des groupes électrogènes*

### Les groupes électrogènes

Le biogaz produit par le centre de traitement des déchets peut être valorisé sous forme d'électricité, d'eau chaude et de vapeur.

4 groupes électrogènes de 2MW seront installés afin de valoriser la totalité du biogaz produit :

- 3 groupes pour la production d'électricité en continu,
- 1 groupe pour absorber les pointes de production de biogaz, et pour remplacement lors des opérations de maintenance des autres groupes (pendant la période de l'année où la production du biogaz est plus faible).

Une étude de faisabilité pour le raccordement d'une installation de production 8,5 MW a été réalisée par EDF. Le réseau HTA 15 kV existant à proximité du futur centre multi-filière, issu du poste source de Romainville permet l'évacuation de ces 8,5 MW de puissance active maximale nette livrée au réseau. L'étude ne fait apparaître aucune contrainte d'intensité ni de tension.

### Fonctionnement des groupes

La valorisation du biogaz est assurée par stations de cogénération produisant:

- de l'électricité à 20 000 Volt destinée au réseau EDF,
- de l'eau chaude à environ 75°C,
- de la vapeur à partir des cylindres d'échappement.

Ces équipements sont des équipements éprouvés sur plusieurs de nos usines et particulièrement bien adaptés à notre procédé.



*Photos des groupes électrogènes de Varennes Jarcy*

Les groupes moteurs choisis sont du type à gaz et à étincelle avec turbocompresseur et refroidisseur d'entrée. Le biogaz produit par les déchets organiques, désulfuré peut contenir de l'hydrogène sulfuré ( $H_2S$ ) jusqu'à 100 ppm, soit en soufre 27 mg/kWh. Cette valeur est malgré tout nettement inférieure à la quantité de soufre contenue dans les fuels domestiques 700 mg/kWh. Néanmoins, les groupes moteurs seront choisis pour résister à la corrosion.

Par rapport aux moteurs à gaz classiques, ils ont comme particularité d'avoir des chambres de combustion refroidies à plus haute température, une ventilation forcée du carter afin d'éliminer les condensations des gaz imbrûlés, et des accessoires en acier inoxydable. Avec ces améliorations, les groupes peuvent accepter 4 000 mg / kWh.

Ces moteurs ont un fonctionnement dit « à mélange pauvre » avec un important excès d'air. Il doit rester dans les gaz de combustion environ 5 % d'oxygène. Si la valeur mesurée à l'aide d'une sonde à l'échappement est en dessous de la consigne, la soupape d'admission du biogaz avant le mélangeur se ferme peu à peu de façon à appauvrir le mélange.

Ce type de fonctionnement permet de respecter les normes de rejet des gaz. La variation de puissance de chaque groupe se fait à partir d'un signal électrique représentatif de la pression dans le ciel gazeux des digesteurs.

Ce signal agit sur une vanne papillon du mélange biogaz / air en sortie du turbocompresseur.

Les deux boucles de régulation (richesse et puissance) sont imbriquées et permettent, quelles que soient les variations de débit ou de qualité dues aux variations de la nature des déchets, de respecter les normes de rejet.

### Mise en cogénération des moteurs :

La récupération de la chaleur des groupes s'effectue au niveau :

- de l'eau de refroidissement dont la chaleur est récupérée grâce à un échangeur à plaques, transférée à un circuit d'eau secondaire et utilisée pour le chauffage de l'air des tunnels de séchage ;
- des gaz d'échappement dont la chaleur produit de la vapeur utilisée pour partie dans le procédé. L'excédent est disponible pour des « clients chaleur » comme décrit dans le cahier des charges.

### Solution 2 : Distribution de biogaz épuré

L'unité de tri-méthanisation a été conçue de manière à réserver une emprise au sol nécessaire pour l'implantation ultérieure d'une unité d'épuration du biogaz en vue de son injection dans le réseau de gaz de ville.

Le système d'épuration du biogaz brut est prévu pour supprimer les composés soufrés et le CO<sub>2</sub> et pour produire un gaz propre, sec et pur à 97 % de CH<sub>4</sub> à un point de rosée à -80°C.

Cette épuration comprend une compression du biogaz, un lavage à eau sous pression, un séchage par tamis moléculaire. Le gaz enrichi sera odorisé avant livraison. Le gaz livré sera du type B.

Le biogaz brut est comprimé (9 bar) puis envoyé dans une "tour de lavage" où il entre en contact avec de l'eau absorbant préférentiellement le CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S et les siloxanes.

Le gaz épuré est séché puis purifié avant d'être analysé et délivré au client.

L'eau de lavage s'évacue vers une cuve de désorption (4 bar) pour récupérer le méthane entraîné par l'eau et le renvoyer en tête de process.

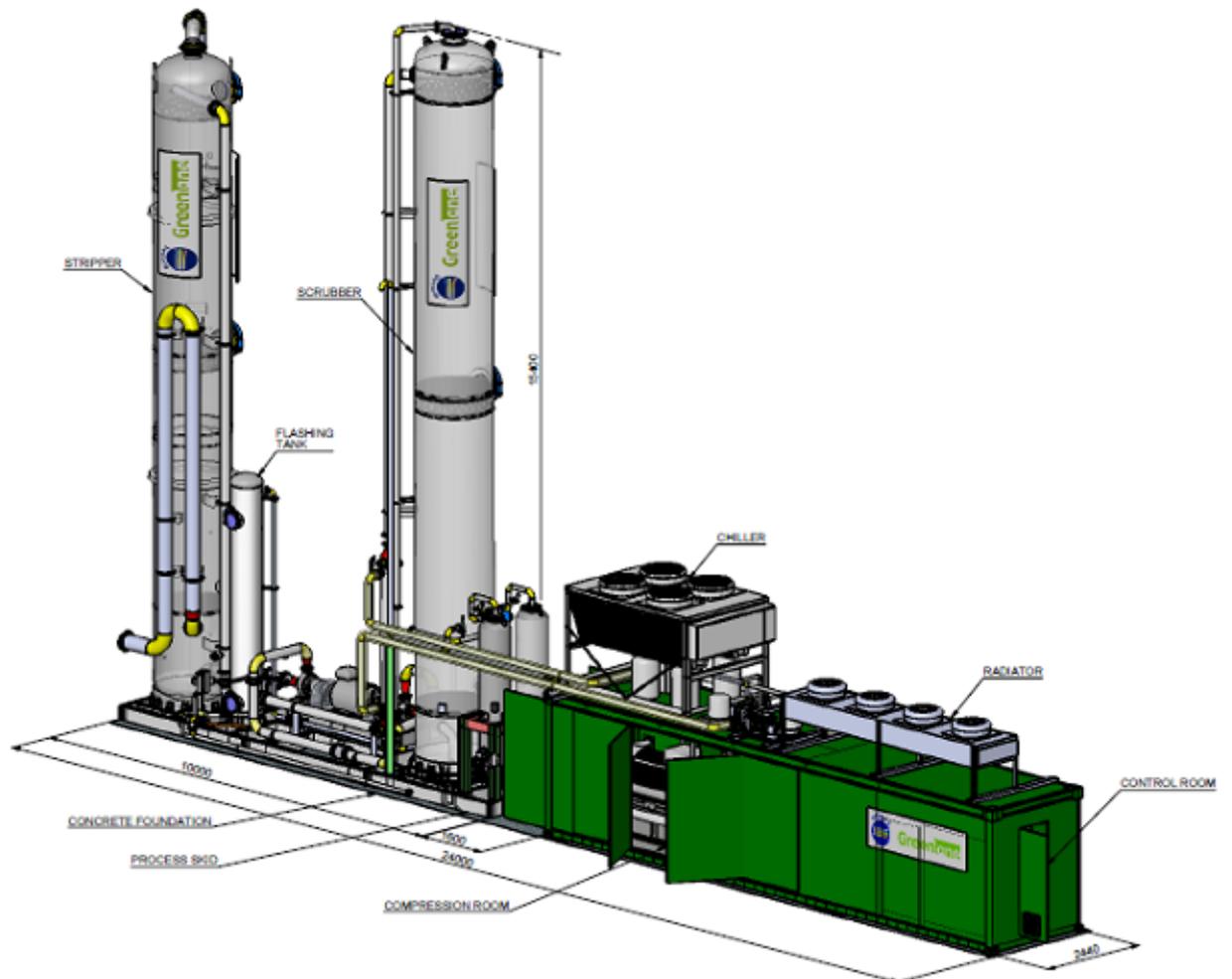
L'eau est ensuite acheminée dans une tour de dégazage du CO<sub>2</sub>, à pression atmosphérique, pour son nettoyage par circulation à contre courant d'air neuf. L'eau propre est renvoyée dans la tour de lavage du biogaz. L'air en sortie est acheminé jusqu'aux gaines de ventilation de la zone A pour évacuation dans l'installation de traitement d'air de l'usine (biofiltre).

La soufflante de stripping aspire entre 1 000 et 1 500 Nm<sup>3</sup>/h d'air et rejette entre 2 000 et 2 500 Nm<sup>3</sup>/h d'air de stripping (= air entrant + CO<sub>2</sub> extrait du biogaz). L'air est envoyé directement vers les biofiltres.

Enfin, le système est disposé en container isolés contre le bruit pour éviter tout désagrément et offre la possibilité de récupérer la chaleur du circuit de refroidissement du compresseur.



*Emplacement des unités d'épuration du biogaz*



**Vue en perspective d'une unité d'épuration**

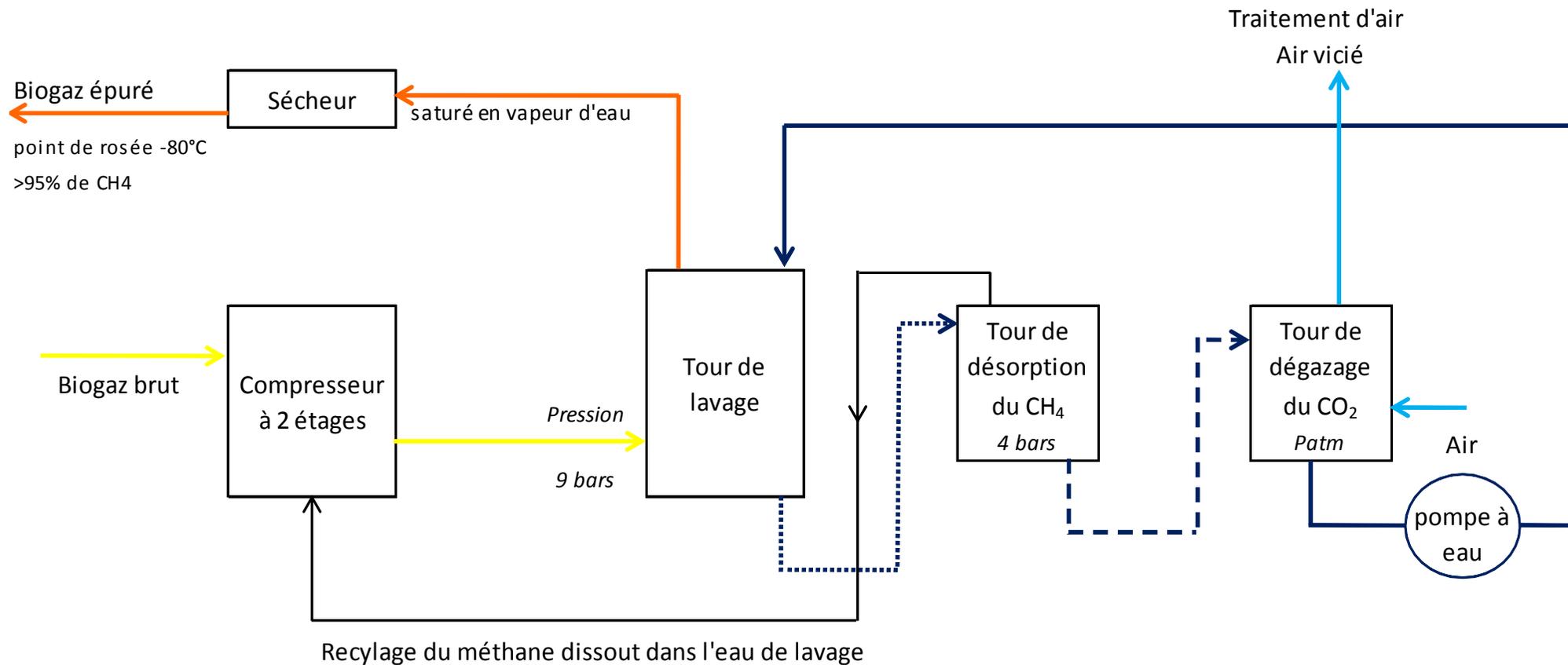
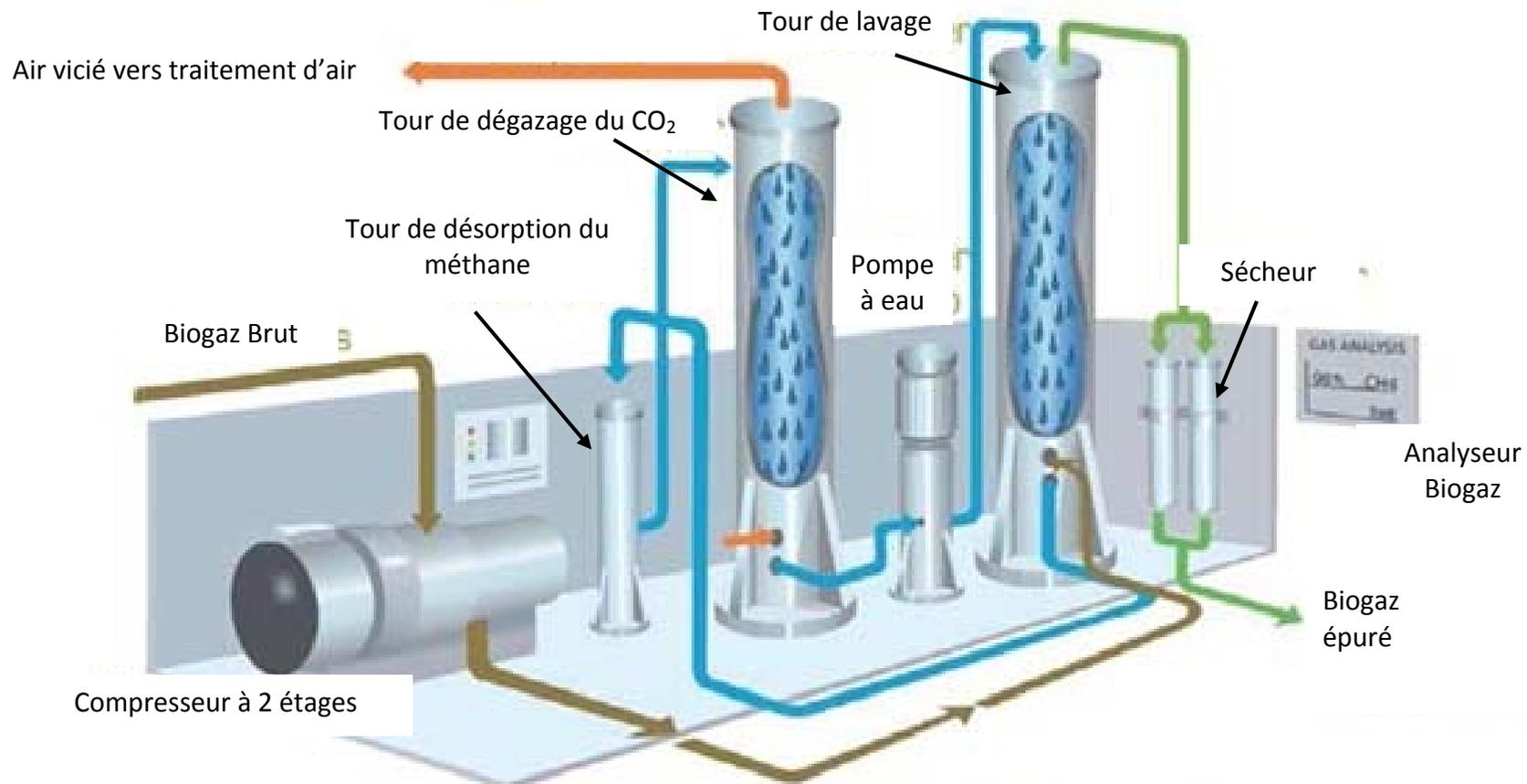


Schéma de principe du procédé choisi pour l'épuration du biogaz (procédé proposé par Flotech)



*Principe de l'installation de traitement du biogaz*

### Implantation des unités d'épuration:

Les brides (en hauteur) des tours sont installées côté digesteurs et non côté claustrat afin d'être accessibles pour la maintenance et l'inspection tous les 5 ans dans le cadre de la directive européenne sur les équipements à pression. Elles n'ont pas besoin d'être accessibles pour l'opération normale du système.

Les portes des containers doivent être facilement accessibles. Celle de la salle de compression, où l'ouverture est la plus grande, est installée aussi côté digesteur. Les autres, de largeur plus petite seront côté claustras.

La grande porte du container est accessible par un chariot élévateur afin de pouvoir retirer le moteur ou les compresseurs.

L'espace libre disponible sous la toiture végétalisée « avec dispositif d'aération type persiennes » est de 0,8 m (entre les tours, H=15,4 m et la hauteur libre, H=16,2 m sous toiture).

Il n'y aura pas d'influence des sphères ATEX situées au niveau toiture des digesteurs (disque de rupture, événements, orifices Vx...) sur les équipements d'épuration implantés. En effet, les tours de lavage et les tours de désorption du CO<sub>2</sub> des skids ont une hauteur maximum de 15,4 m, contrairement aux digesteurs qui ont une hauteur de 21 m.

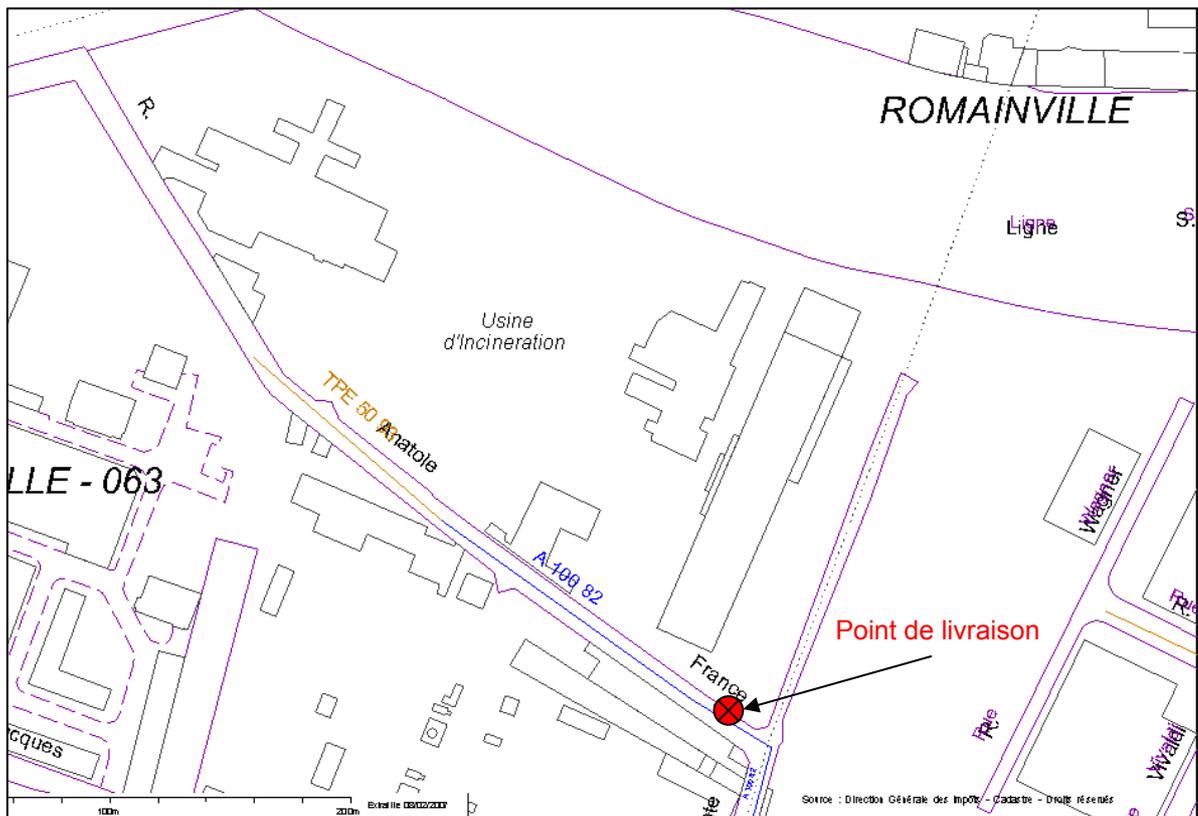
La chaudière de séchage sera implantée dans le local groupe électrogène en lieu et place d'un des groupes.

### Distribution de gaz épuré

*Le biogaz produit par le centre de traitement Multifilières est valorisé sous forme d'un gaz assimilable au gaz naturel pour être injecté dans le réseau publique de gaz naturel (voir ci-dessous le point de livraison prévu).*

*Le gaz livré sera de type B, conformément aux prescriptions de Gaz de France, Il sera odorisé puis injecté au réseau à 4 bars (données GRDF). GrDF fournit son skid d'injection et le matériel de comptage.*

*La conduite qui dessert la rue Anatole France à Romainville, dont la pression est comprise entre 1 et 3,7 bar est composée de 2 tronçons : 1 tronçon en polyéthylène calibre 50 (en jaune) et un tronçon en acier calibre 100 (en bleu). L'étude de l'injection du biogaz épuré au réseau publique concerne uniquement la conduite en acier (en bleu), conformément au cahier des charges.*



## 2.8. Module 7 : Traitement et gestion des eaux résiduaires

### 2.8.1. Conception

Les eaux résiduaires sont produites en divers points de l'installation. La majeure partie provient des eaux de process à la suite d'un traitement de déshydratation par centrifugation.

Ces effluents industriels sont composés :

- des jus de centrifugation : partie liquide du digestat issue des digesteurs récupérée à la sortie des centrifugeuses et eaux de rinçage des centrifugeuses ;
- des condensats du biogaz ;
- des purges de la chaudière ;
- des eaux de lavage de la méthanisation, et de rinçage des équipements ;
- des eaux issues du traitement de l'air.

En fonction de la composition des ordures ménagères entrantes, de l'humidité de l'air et des incertitudes cumulées de l'ensemble de la chaîne de traitement, le débit journalier des effluents process peut varier de manière importante suivant les saisons.

Le dimensionnement de l'installation est donc réalisé en tenant compte de ces variations saisonnières et des qualités des différentes eaux.

Le bilan hydrique fait apparaître que les eaux résiduaires peuvent toutes être réutilisées dans le process, ainsi que la majorité des eaux pluviales collectées sur le site.

### 2.8.2. Bassins de stockage et tampon

#### *Bassins de stockage des eaux pluviales*

Ces bassins permettent de stocker toutes les eaux d'un orage décennal pour recyclage dans le process avant rejet de l'éventuel excédent au réseau.

Ces bassins sont décrits plus précisément au chapitre 5.1 de ce document.

#### *Cuve des eaux process*

Ce bassin en béton situé en zone A niveau -4,5m reçoit les eaux pluviales (voiries et toitures), les condensats du traitement de l'air et l'eau épurée par la STEP. En cas de fort déficit hydrique, il peut également recevoir un appoint en eau potable.

Son dimensionnement (600 m<sup>3</sup>) est calculé pour atteindre une capacité de stockage sur le site supérieure à 1000 m<sup>3</sup>, cumulée avec les bassins de stockage des eaux pluviales (200 + 300 m<sup>3</sup>).

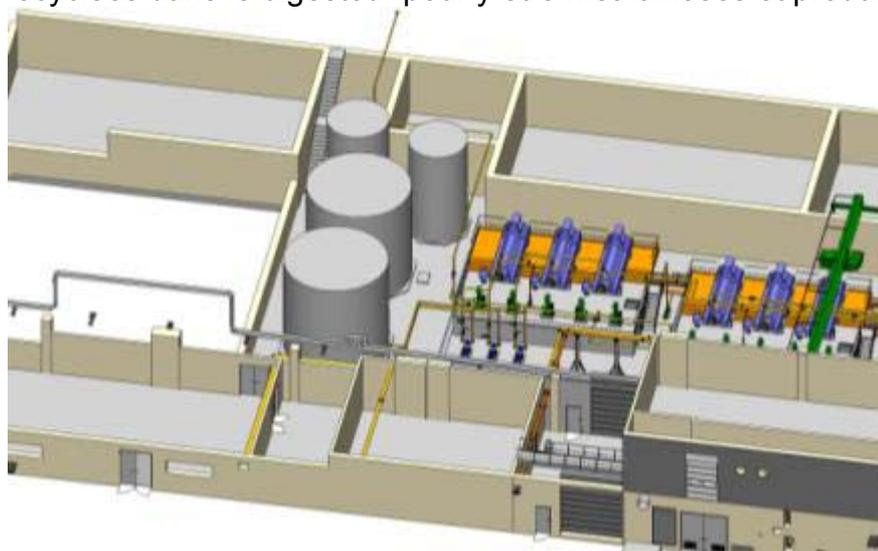
A partir de ce bassin, les différentes utilisations seront alimentées :

- Appoint diluant pour digesteurs et TUBE DE FERMENTATION ROTATIF ;
- Eau de refroidissement du système d'introduction des déchets dans le digesteur ;
- Eau de lavage du bâtiment méthanisation ;
- Eau nécessaire au traitement de l'air.

### 2.8.3. Station d'épuration

En cas de variation rapide de la teneur en eau des déchets entrants, il peut arriver qu'un surplus hydrique soit exceptionnellement produit au niveau de la déshydratation.

Pour traiter ce surplus hydrique, il est prévu l'installation d'une station d'épuration de type BIOMEMBRAT de capacité 1,15 m<sup>3</sup>/h décrite ci-dessous. L'eau épurée produite sera recyclée dans le process. Les boues seront recyclées dans le digesteur pour y être méthanisées et produire du biogaz.



### Descriptif technique du procédé de traitement

C'est un système développé par l'université de Stuttgart et breveté par Wehrle-Werk AG composé de 2 réacteurs biologiques suivi d'une ultrafiltration. Il est utilisé avec succès sur de nombreux sites industriels : lixiviats, traitement des déchets, imprimerie, tannerie, industrie chimique, etc. Le groupement dispose en outre d'un retour d'expérience positif sur le traitement de jus de déshydratation similaires sur le site de Varenne-Jarcy, d'Ecoparc 1 et 2 (Barcelone) et las Dehesas (Madrid).

Son principe de fonctionnement se résume ainsi :

- Pompage des jus dans cuve tampon,
- Tamisage,
- Traitement biologique,
- Ultrafiltration, « Biomembrat® ».

### Principaux avantages du procédé

Basé sur un traitement intensif, le tube à membranes permet de réaliser le traitement biologique dans un volume réduit. L'encombrement au sol est ainsi beaucoup plus petit par rapport à un traitement biologique classique (jusqu'à 2 à 3 fois moindre).

Le BIOMEMBRAT présente des coûts de fonctionnement et de maintenance faibles : consommation électrique faible au regard des performances et production de boues très faible par rapport à un traitement biologique dit classique (2 à 3 fois moins).

La technologie BIOMEMBRAT® présente la caractéristique d'être modulable : ainsi, en cas de durcissement des contraintes de rejet ou en cas d'augmentation des flux entrants, il sera possible d'ajouter des modules complémentaires pour une évolutivité du système vers les nouvelles conditions.

L'ensemble du traitement biologique est réalisé dans des cuves fermées afin de supprimer les nuisances liées aux odeurs.

Les principales nuisances sonores constatées sur la station sont dues au surpresseur d'air. Pour limiter ces nuisances sonores, le surpresseur est capoté de sorte qu'il ne génère plus que 75 DbA à 1 m.

Enfin, ce procédé robuste pouvant fonctionner en charge réduite (< 10% de la charge nominale) et accepter des brusques augmentations de charge est particulièrement adapté aux contraintes du procédé de méthanisation qui ne produit des jus en excès que de manière exceptionnelle. Quand le procédé de méthanisation est déficitaire en eau (majorité du temps), la station d'épuration, pourra fonctionner en charge réduite afin de maintenir son activité tout en réduisant ses coûts de fonctionnement. L'exploitant pourra en outre décider de l'utiliser en continu à un régime plus élevé s'il souhaite réduire la pollution carbonée et azotée d'une partie des jus recirculés au niveau des digesteurs.

### Stockage tampon

Un bassin tampon est prévu pour

- lisser sur 7 jours le débit de production des jus (<55 m<sup>3</sup>/j sur 6 jours) ;
- permettre un lissage de la charge en cas de forte production ponctuelle de jus
- permettre aux plus grosses matières en suspension de décanter en fond de cuve

Le point de pompage de l'effluent se fera en milieu de cuve.

### Tamis rotatif

A l'issue de la reprise des effluents, nous prévoyons la mise en place d'un tamis rotatif (voir photo ci-dessous) qui permet d'ôter les déchets supérieurs à 0,5 mm, afin de ne pas surcharger le réacteur biologique et ne pas endommager les membranes d'ultrafiltration.

Le tamis rotatif est asservi aux pompes de reprise. Les déchets issus du tamis rotatif seront compactés, ce qui permettra une réduction du volume de déchets de 50% et une siccité pouvant atteindre 30%. Ainsi, les sous produits pourront être renvoyés en compostage directement.



-  
-

### Réacteurs biologiques

Les réacteurs biologiques consistent en plusieurs cuves fermées mettant en œuvre une microflore bactérienne permettant d'épurer matière organique carbonée (paramètres DCO et DBO5) et azotée.

La concentration en biomasse épuratrice (au sein du réacteur) est maintenue entre 10 et 15 g/L par un jeu de purges régulières des boues en excès. Le traitement appliqué est un traitement de type faible charge

L'abattement de la pollution carbonée se déroule dans une cuve aérée dite de « nitrification ». Sous l'action conjuguée des bactéries et de l'oxygène dissous, la

pollution carbonée : DBO5, DCO et COT sera utilisée par les organismes selon 2 voies :

- Une faible partie de la DCO contenue dans les effluents est synthétisée en tissus cellulaires neufs → boues en excès ;
- La majorité contribue à satisfaire les fonctions vitales de la cellule (activité respiratoire) et se trouve converti en eau et gaz carbonique → énergie.

L'abattement de la pollution azotée se déroule en 2 étapes :

L'azote présent initialement sous forme ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ) est d'abord transformé en nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ) par les bactéries nitrifiantes présentes dans le bassin aéré de nitrification. Les nitrates sont ensuite réduits en azote gazeux ( $\text{N}_2$ ) dans la cuve non aérée par les bactéries en présence du carbone contenu initialement dans l'effluent à traiter. Un appoint en carbone exogène (acide acétique) est nécessaire en raison du faible rapport DBO5/N de l'effluent traité.

De l'acide phosphorique est ajouté ponctuellement pendant les périodes de forte production de jus excédentaires pour apporter le phosphore nécessaire au fonctionnement des micro-organismes. En dehors de ces périodes, aucun appoint en nutriments n'est nécessaire.

Afin de prévenir la formation de mousse, les bassins sont équipés de buses casse mousse et un anti mousse compatible avec les membranes d'ultrafiltration (sans silicone) est ajouté à l'aide d'une pompe doseuse.

L'aération du réacteur de nitrification est assurée par 2 hydroéjecteurs de type korting placé au fond du bassin et alimenté par surpresseur.



Ce système est proposé pour sa robustesse : hydroéjecteurs préfabriqué en polypropylène (durée de vie normale 20 ans) et tuyauterie inox ou PEHD. Toutes les pièces sont statiques, réduisant de risque d'usure. Enfin, les parties mécaniques (pompes) sont extérieures aux bassins, facilitant la maintenance du système.



### Ultrafiltration

L'ultrafiltration consiste à interposer une barrière poreuse dans le cheminement de la liqueur mixte (boues + eaux traitées). La taille minimale des particules retenues (ou seuil de coupure) est définie et contrôlée par la taille des pores du media filtrant mis en œuvre. Dans le cas du BIOMEMBRAT®, le seuil de coupure (150-300 kilo Dalton) est tel que les floccs bactériens ne peuvent s'échapper et sont recyclés en permanence dans le réacteur biologique.

L'ultrafiltration permet d'obtenir un effluent rejeté, le perméat, dépourvu de matières en suspension et donc compatible avec une utilisation en floculation. Il est possible de recycler à volonté la biomasse épuratrice pour amener le système en conditions intensives. L'ultrafiltration permet de maintenir des concentrations en boues à environ de 10 à 15 g/L.

Le procédé BIOMEMBRAT® proposé utilise des membranes organiques tubulaires placées à l'extérieur des réacteurs. Elles sont alimentées par une pompe de gavage et une pompe de circulation par voie. L'ensemble de la partie commande / électricité et Ultrafiltration sera implanté dans un local spécifique en zone A proche des cuves.

La filtration tangentielle s'effectue à une pression de 4 à 5 bar et un débit (5 à 6 m/s) permettant un autonettoyage des membranes. Les caractéristiques hydrauliques et physiques (débit, autonettoyage et pression) permettent d'espacer les fréquences de lavage (complètement automatisé). L'automate régule lui-même le fonctionnement des membranes selon les niveaux de biologie. Les membranes et les pompes sont protégées par des filtres autonettoyants empêchant la présence de matières abrasives et de fibres pouvant endommager l'installation.



### Performances attendues

Abattement de la pollution carbonée : > 99% sur la DBO<sub>5</sub>

Abattement de la pollution azotée : > 99 % sur NH<sub>4</sub><sup>+</sup> et > 75% sur l'azote total  
MES dans l'eau épurée < 50 mg/L

### Implantation

L'ensemble de la STEP (bassin biologiques et process) est implanté dans le local méthanisation (zone A, niveau -4,5m).

## **2.9. Module 8 : Pré stockage des produits, sous produits ou refus issus du Tri primaire**

### **2.9.1. Stockage et évacuations des volumineux**

Les éléments volumineux, retirés durant l'étape de pré-tri en amont des tubes de fermentation, sont stockés dans la fosse prévue à cet effet. Le volume de cette fosse, (800 m<sup>3</sup>) permet un stockage de 6,1 jours.

$800 \text{ m}^3 * 0,15 \text{ t/m}^3 = 120 \text{ tonnes}$  de volumineux stockable dans la fosse

$6135 \text{ t/an de volumineux} / 312 \text{ jrs} \approx 19,7 \text{ t/jr de volumineux}$

$120 / 19,7 \approx 6,1 \text{ jours de stockage}$

L'évacuation de ces éléments se fera par le biais des lignes de rechargements des OMR.

En effet les dimensions de l'ouverture de la fosse de stockage des volumineux (7 m par 7 mètres) permet de reprendre au grappin les volumineux et de les décharger au niveau des trémies de transfert.

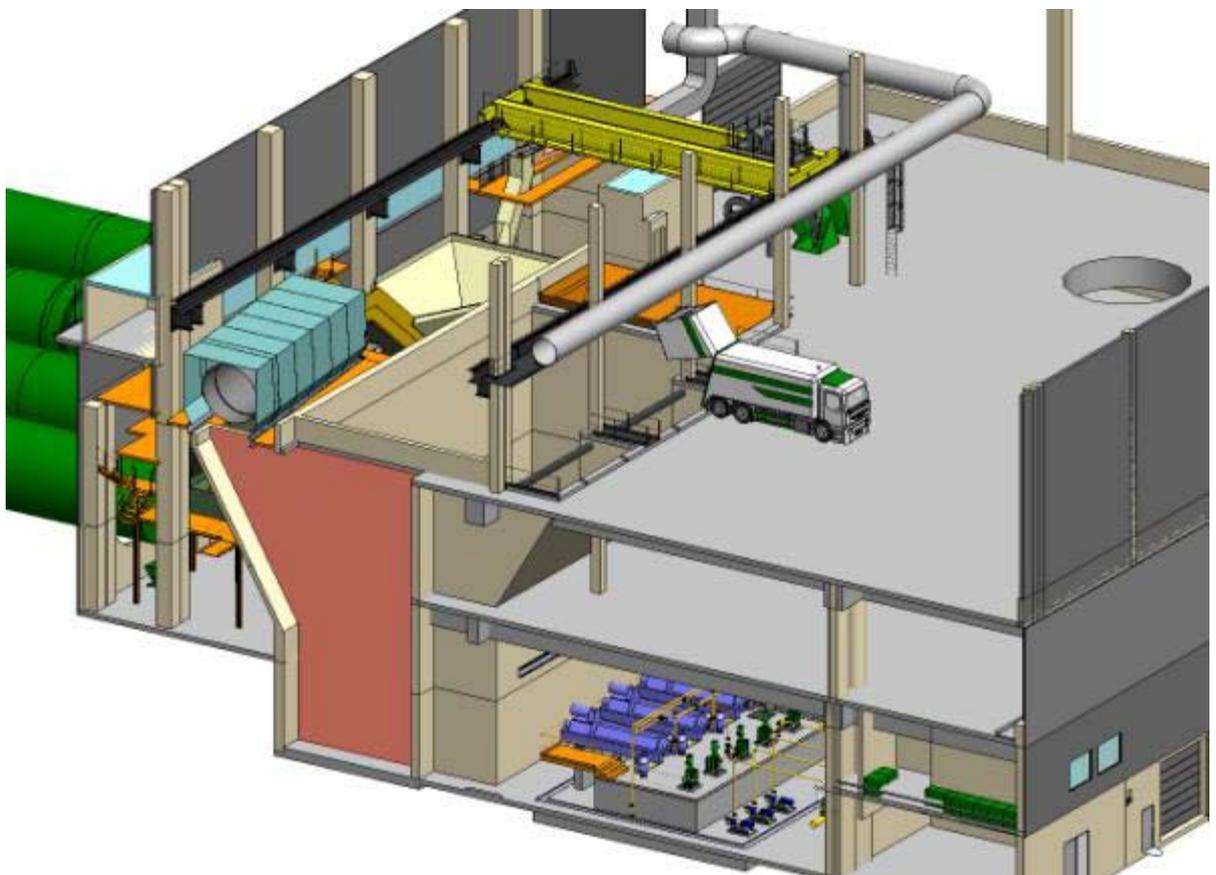
Les trémies de rechargement font 10m de long et 1,9m de large. L'évacuation des volumineux séparés se fera par des semi-remorques à fond mouvant et le produit sera envoyé en centre d'enfouissement..

Cette solution apporte satisfaction au niveau :

- De la fiabilité du fonctionnement de l'alimentation des tubes DE FERMENTATION via les poussoirs hydrauliques

Les grappins sont équipés de pesons, donc le pontier visualise en direct depuis son écran de contrôle l'évolution du tonnage évacué. Ainsi les tonnages de volumineux évacués sont donc connus, contrôlés et maîtrisés excluant ainsi toute possibilité de surcharge des gros porteurs.

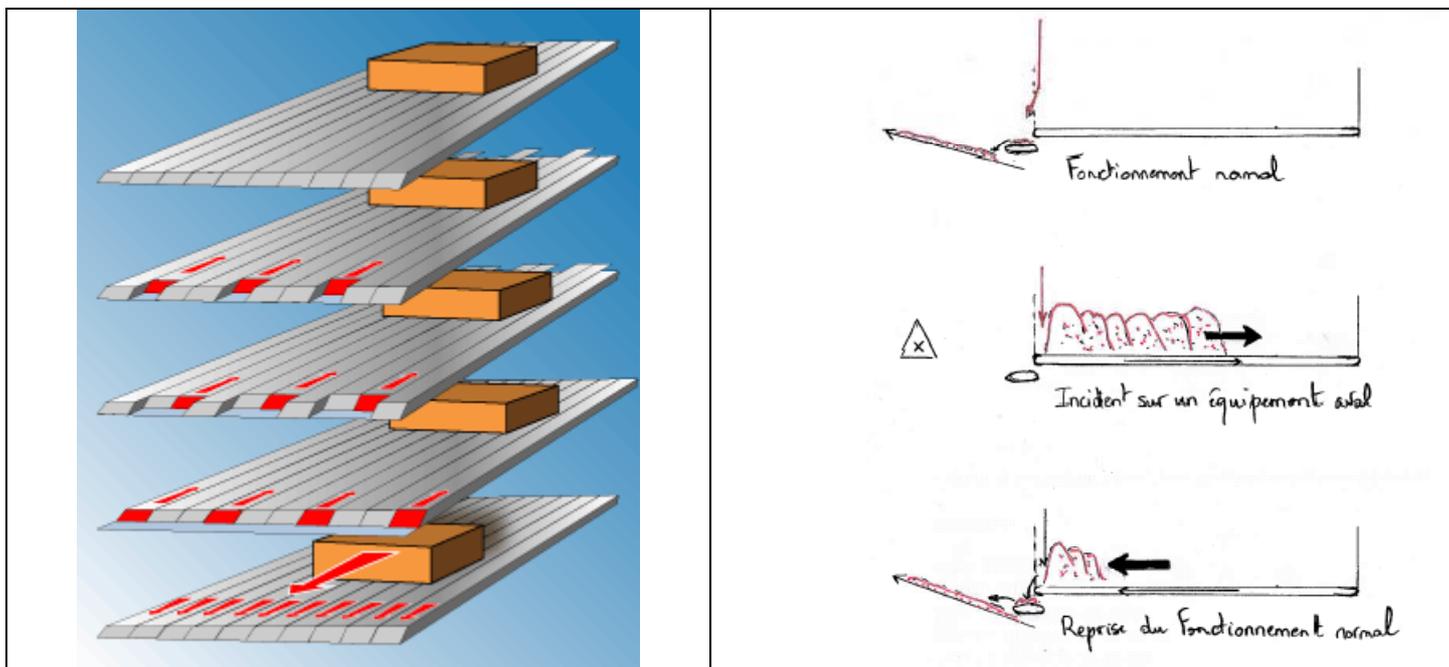
Par ailleurs un second niveau d'alerte est possible. En effet, après l'opération de chargement des volumineux, les gros porteurs empruntent les sas de pesée de sortie permettant donc un second contrôle des tonnages rechargés.



**2.9.2. Stockage des produits et sous produits du tri primaire**

Tous les sous-produits issus de la chaîne de tri primaire (FCR, fer, alu, refus CET) sont directement conditionnés en benne.

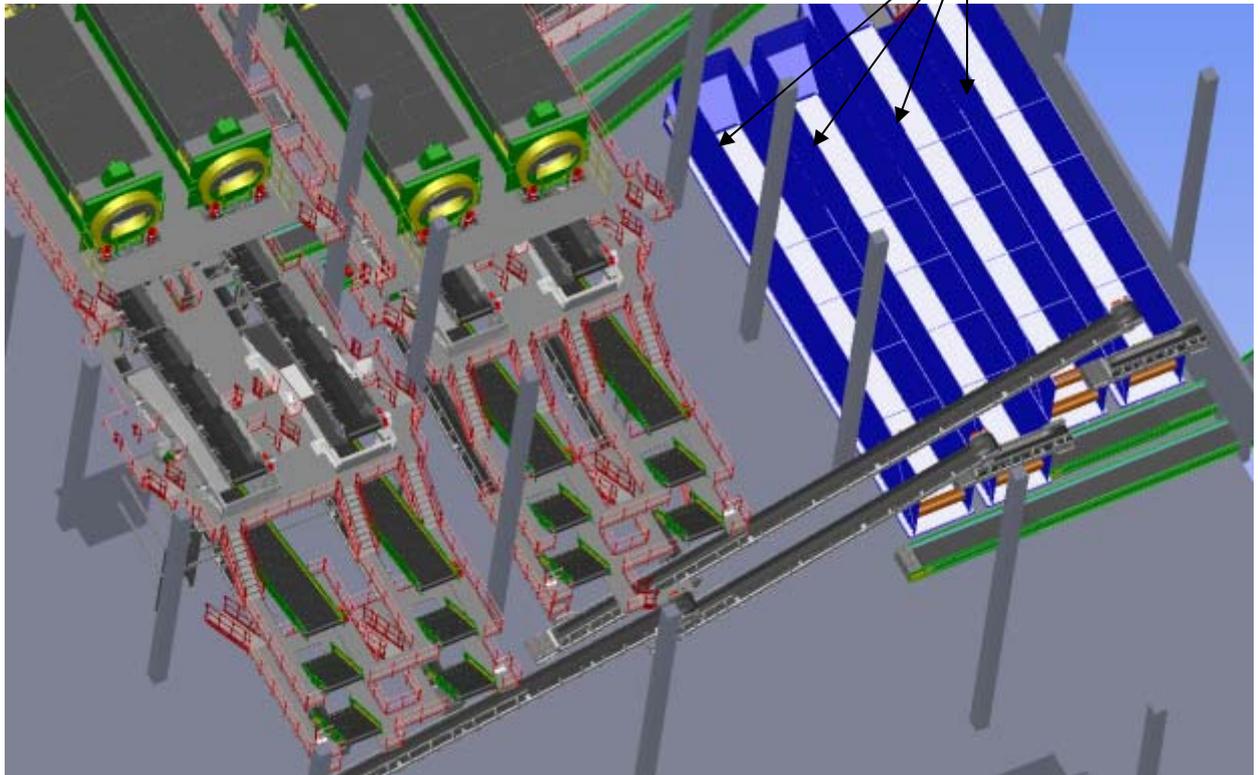
Seule la fraction destinée à être méthanisée, la FFOM (Fraction Fermentescible des Ordures Ménagères), peut être stockée temporairement en cas de défaillance d'un équipement aval (méthanisation), et ce afin de permettre le fonctionnement continu de la chaîne de tri amont. Pour chaque ligne, la FFOM peut être stockée dans 2 conteneurs de type fond mouvant alternatif (FMA), le temps que les équipements objet du dysfonctionnement redeviennent disponibles. La capacité totale des FMA est de 500 m<sup>3</sup> par ligne, soit environ 1 journée de traitement.



Principe des conteneurs FMA pour le stockage tampon de la FFOM en cas de dysfonctionnement des équipements en aval du tri OMR.

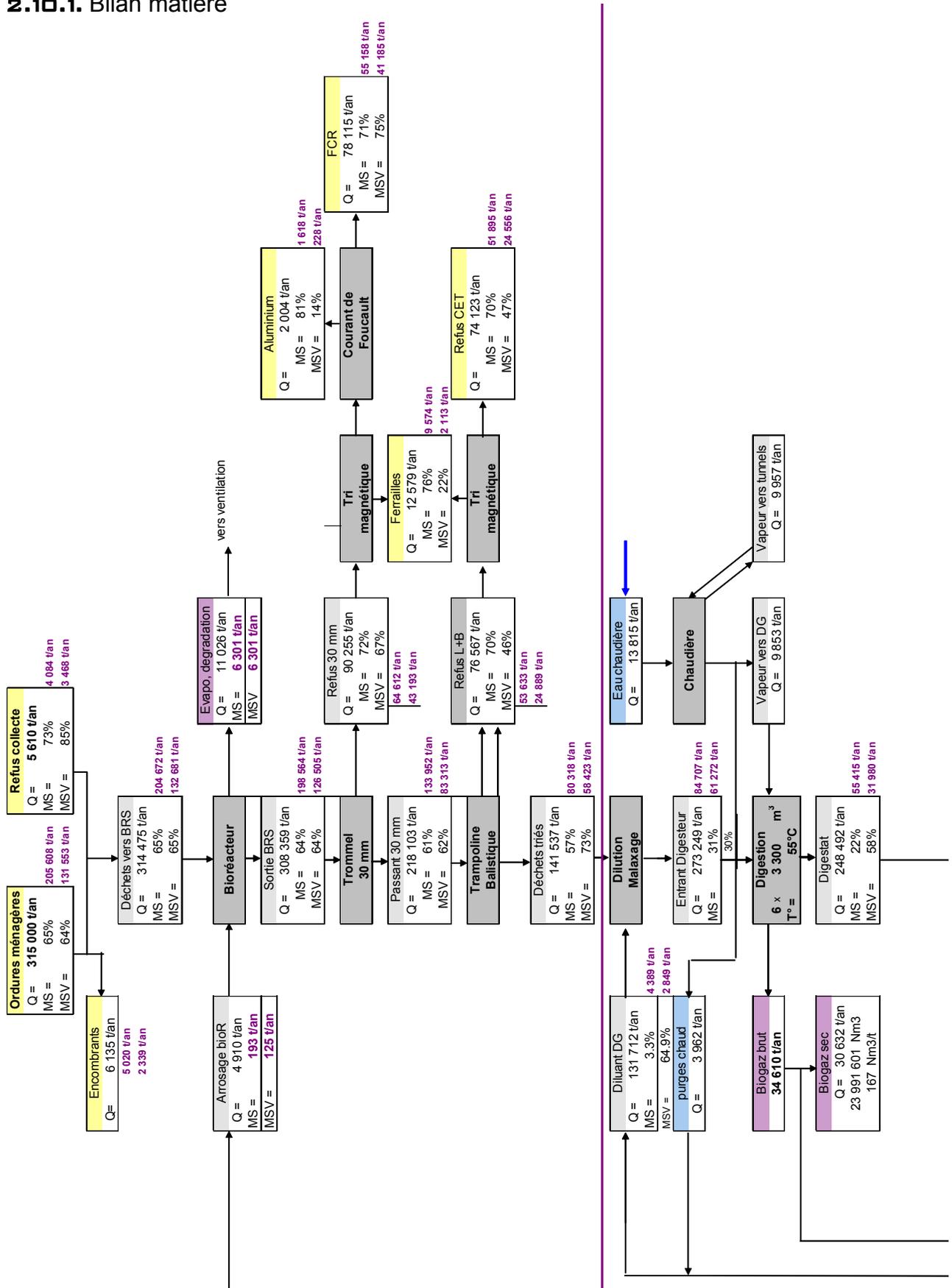
L'illustration ci-dessous présente une vue du stockage tampon

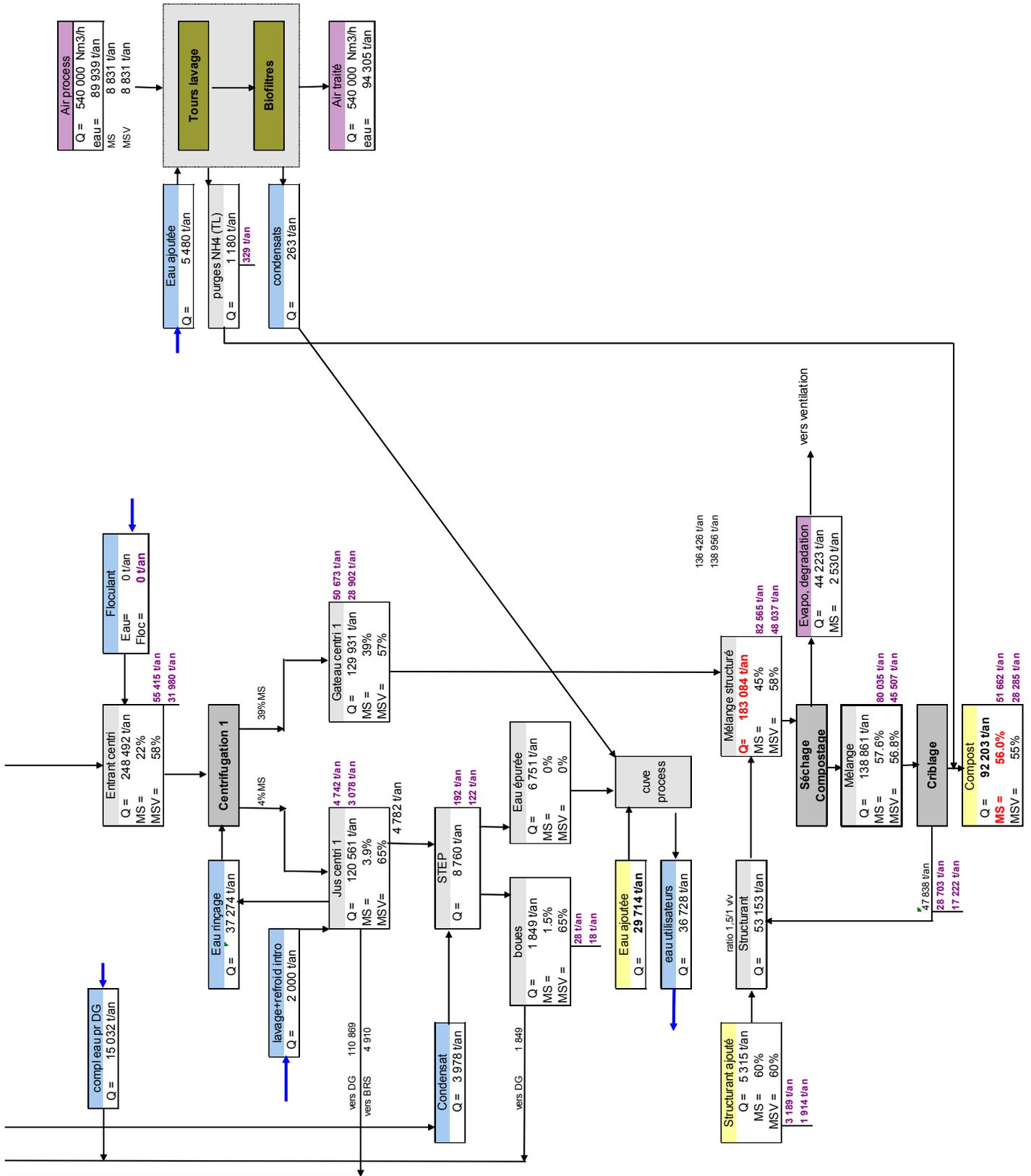
2 x 2 Stockeurs FMA



## 2.10. Bilans matière et énergie

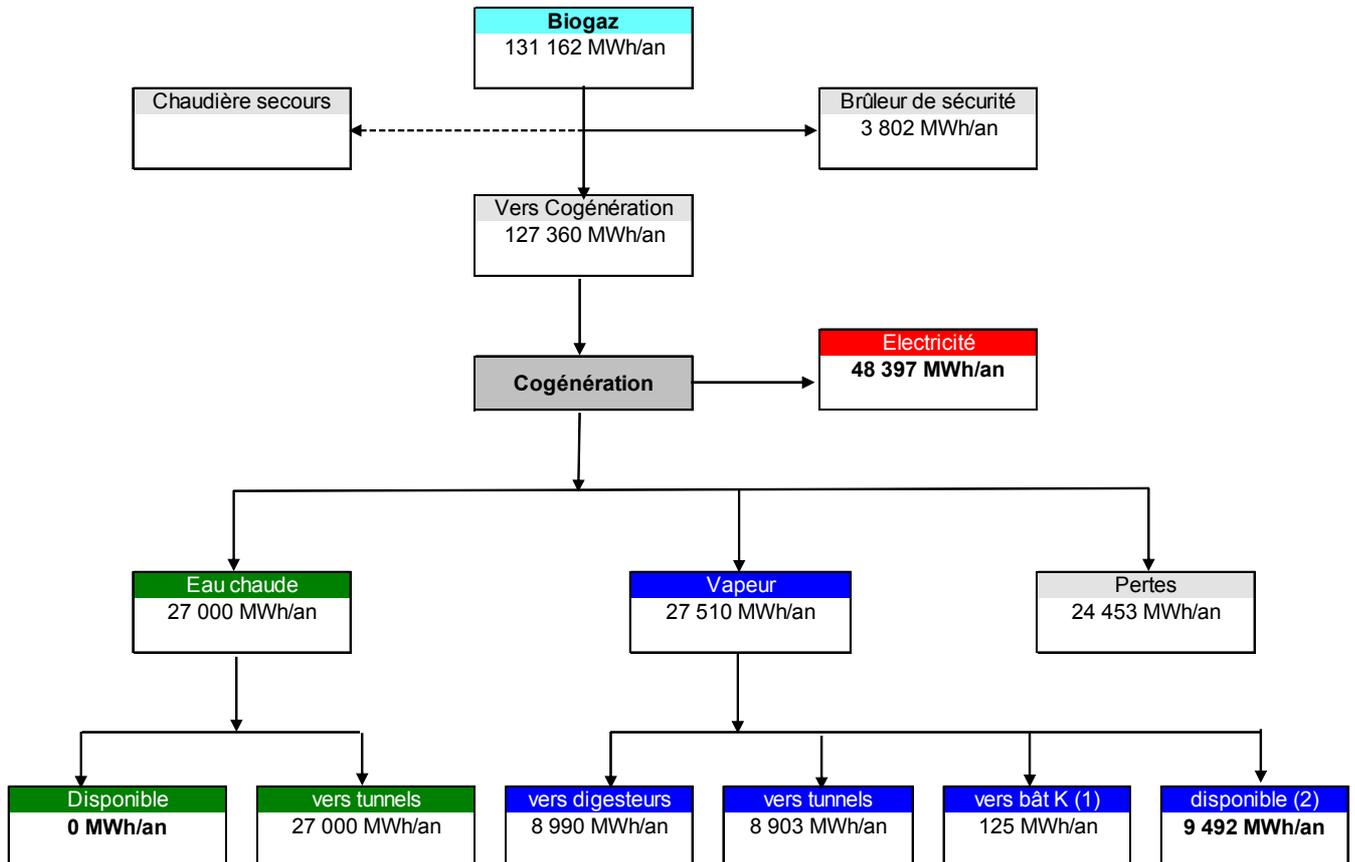
### 2.10.1. Bilan matière





## 2.10.2. Bilan énergie

### Bilan Energie TC 1 : COGENERATION



(1)  $4380 \text{ h/an} \times 28,5 \text{ kW} = 125 \text{ MWh/an}$  (hiver)

(2)  $5016 \text{ h/an} \times 1892 \text{ kW} = 9492 \text{ MWh/an}$  (hors période d'introduction dans les digesteurs)

### 3. Description process conception filière Collectes Sélectives (CS)

#### 3.1. Description du process de tri

##### 3.1.1. Note de process

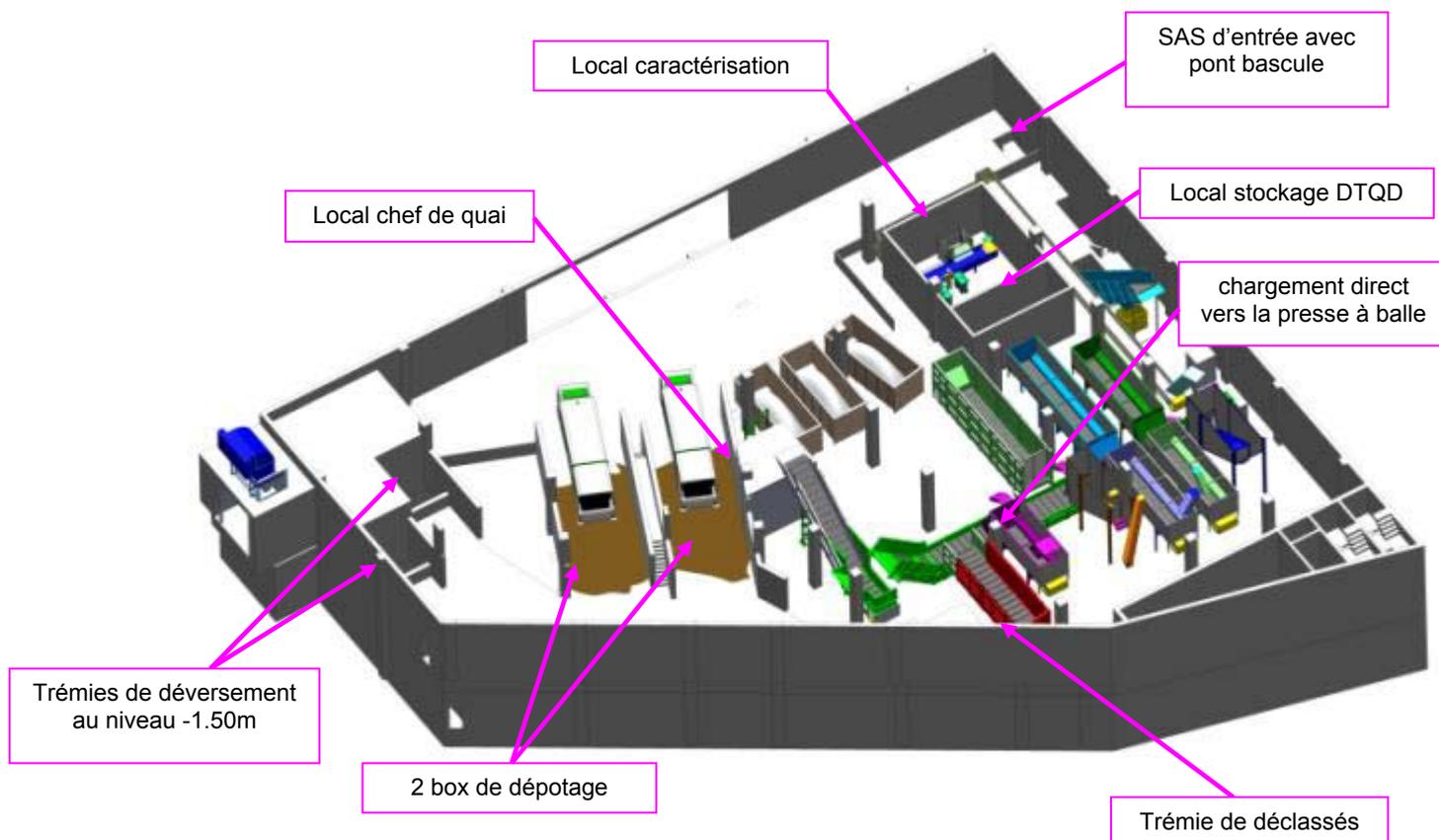
La solution proposée permet de traiter une capacité nominale de 30 000 t/an pour un fonctionnement de l'unité de tri sur 5 jours par semaine en 2 postes, soit 12 h de tri effectif par jour soit environ 3 000 h/an de fonctionnement  
L'installation de tri est composée d'une ligne de tri d'une capacité horaire nominale de 10 t/h soit une capacité journalière nominale de 120 t/j.

##### Réception de la matière première :

La zone de réception au niveau +4,5m est organisée pour permettre le contrôle qualité au déchargement de la benne.

Toute collecte ne répondant pas aux critères de qualité définis par le Sycotm sera totalement ou partiellement, après un pré tri sommaire, déclassée et orientée vers la trémie de déclassés par le chargeur. Cette trémie effectue une pesée avant d'évacuer les produits vers la fosse OM via l'élévateur de presse puis les convoyeurs de refus.

Le hall de réception est conçu pour recevoir jusqu'à 2 véhicules simultanément : Les BOM se positionnent en marche arrière en amont de la limite d'un des couloirs de déchargement, puis avancent en marche avant pour dépoter leur contenu au sol.



Les couloirs de déchargement sont au nombre de 2, utilisés en alternance.

Le réceptionniste de quai effectue un contrôle visuel qualitatif du gisement :

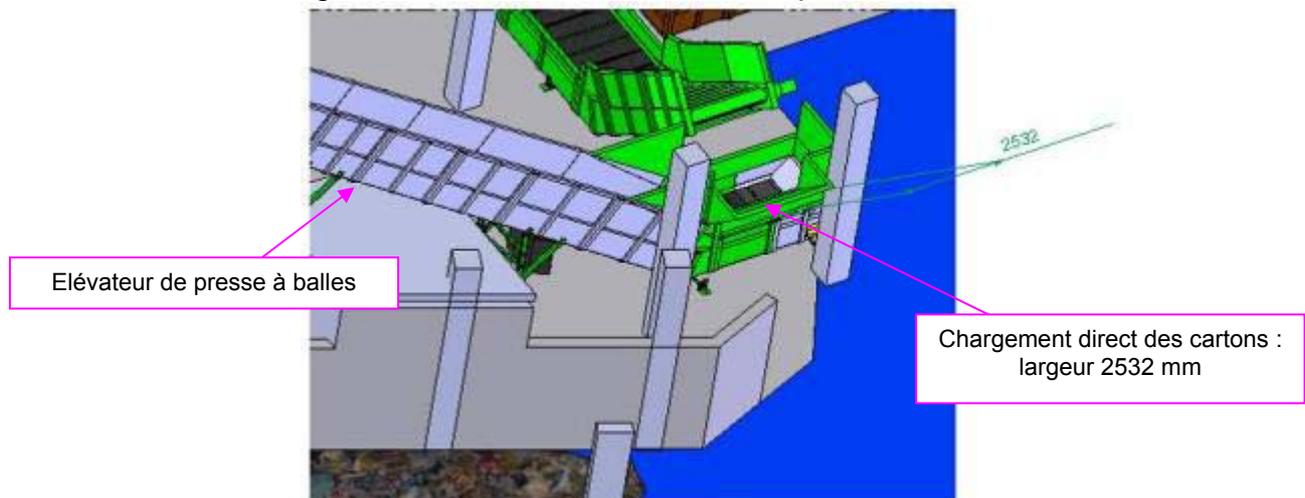
- si le gisement est déclaré conforme, celui-ci sera poussé à l'engin en contrebas (au niveau -1,5 m) par les ouvertures inscrites au niveau de la dalle.
- Si le gisement nécessite l'enlèvement partiel d'indésirables, ceux-ci sont prélevés à l'engin et chargés dans une trémie destinée au refus, située dans le hall de réception. Cette trémie a une capacité de 28 m<sup>3</sup>.

#### Remarques :

La réception est dimensionnée de façon à pouvoir réceptionner exceptionnellement des semi-remorques FMA.

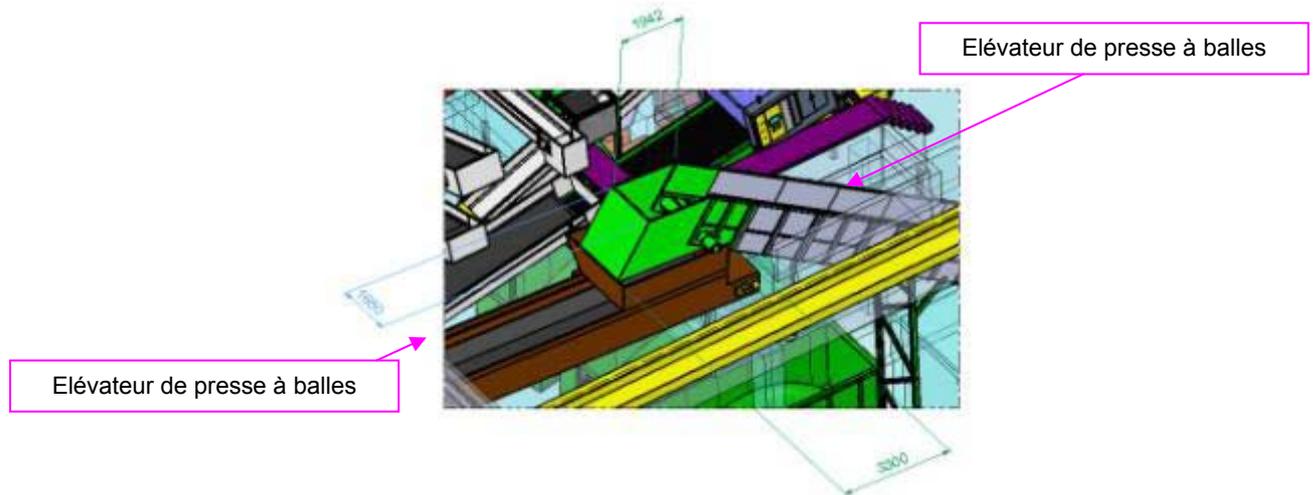
Les cartons issus du tri des objets encombrants seront acheminés en zone CS après avoir été pesés, de préférence à des périodes de faible arrivage de BOM. Ils seront dépotés dans un des deux box de dépotage pour être repris au chargeur qui alimentera directement l'élévateur de presse à balles :

Vue du chargement direct dans l'élévateur de presse à balles :

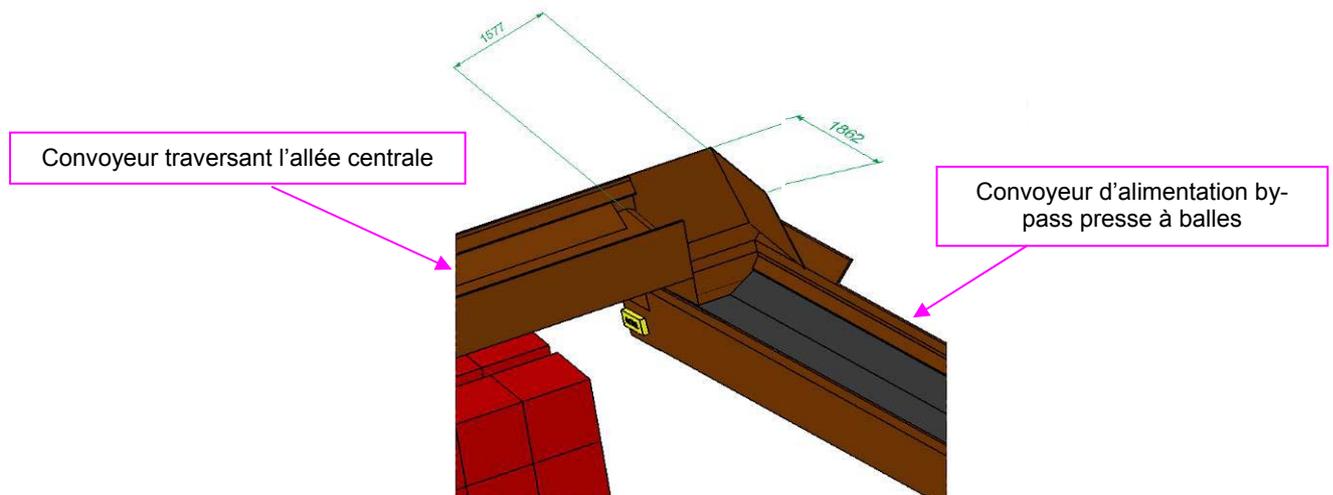


Les transferts des convoyeurs qui alimentent la presse à balles sont conçus pour accepter des cartons de dimension jusqu'à 1500 mm.

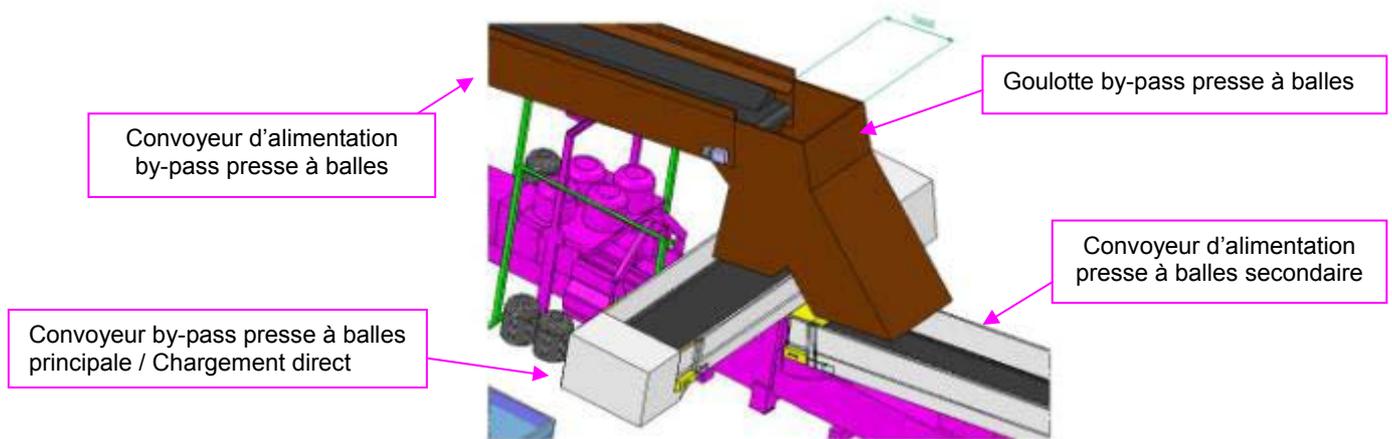
Vue du transfert de sortie de l'élevateur de presse à balles :



Vue du transfert à 90° en zone presses à balles :



Vue de la goulotte by-pass de presses à balles :



Les cartons de dimensions supérieures seront pré-compactés par la pince à griffe du tri des OE. Le chargeur du niveau +4.5 se chargera de contrôler ce point et de compacter si besoin des cartons trop volumineux.

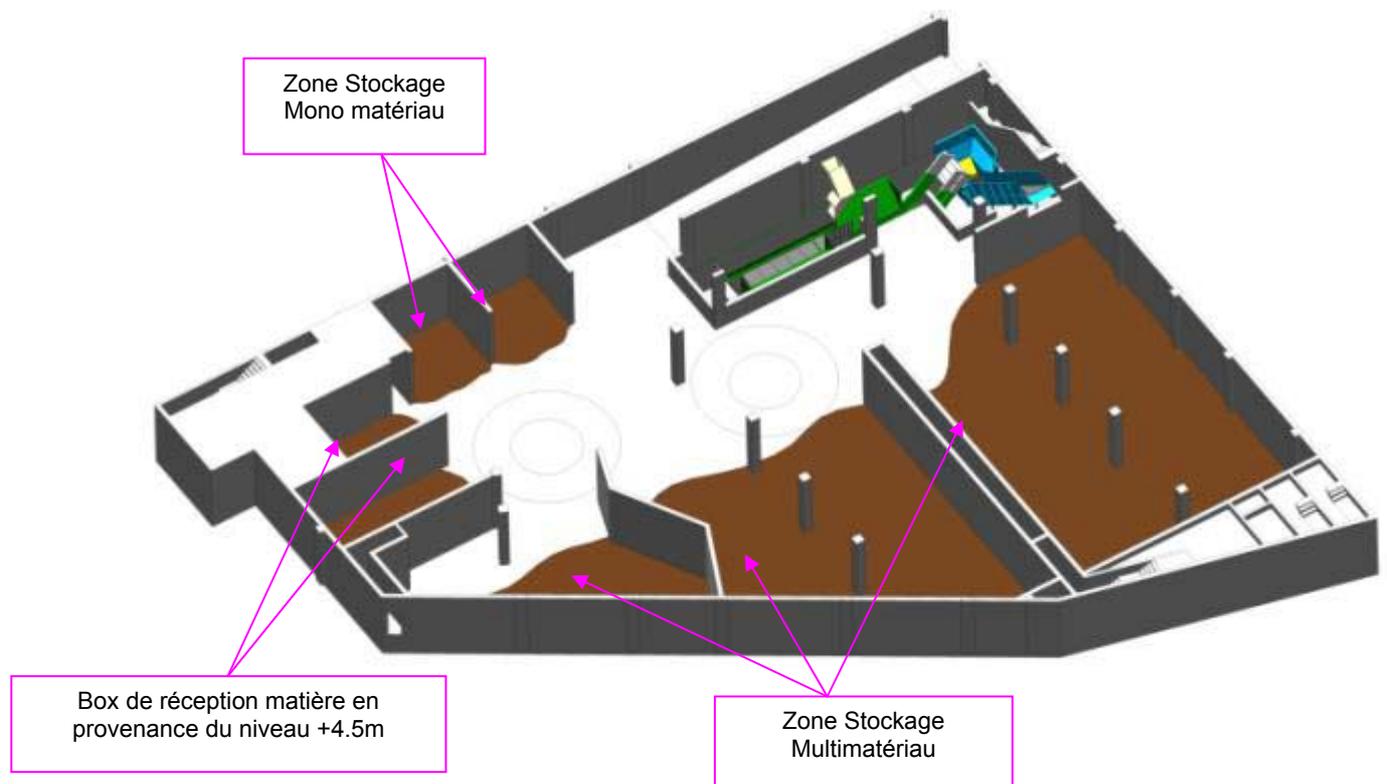
Une autre option consistera à alimenter la presse de sécurisation par son chargement direct. Cette option à l'avantage de ne pas perturber le conditionnement CS, de ne pas perturber la réception des CS et de s'affranchir des éventuels risques de bourrages.

### *Stockage des produits entrants*

Le hall de stockage des produits entrants situé au niveau inférieur N -1.5 est divisé en 3 zones de stockage.

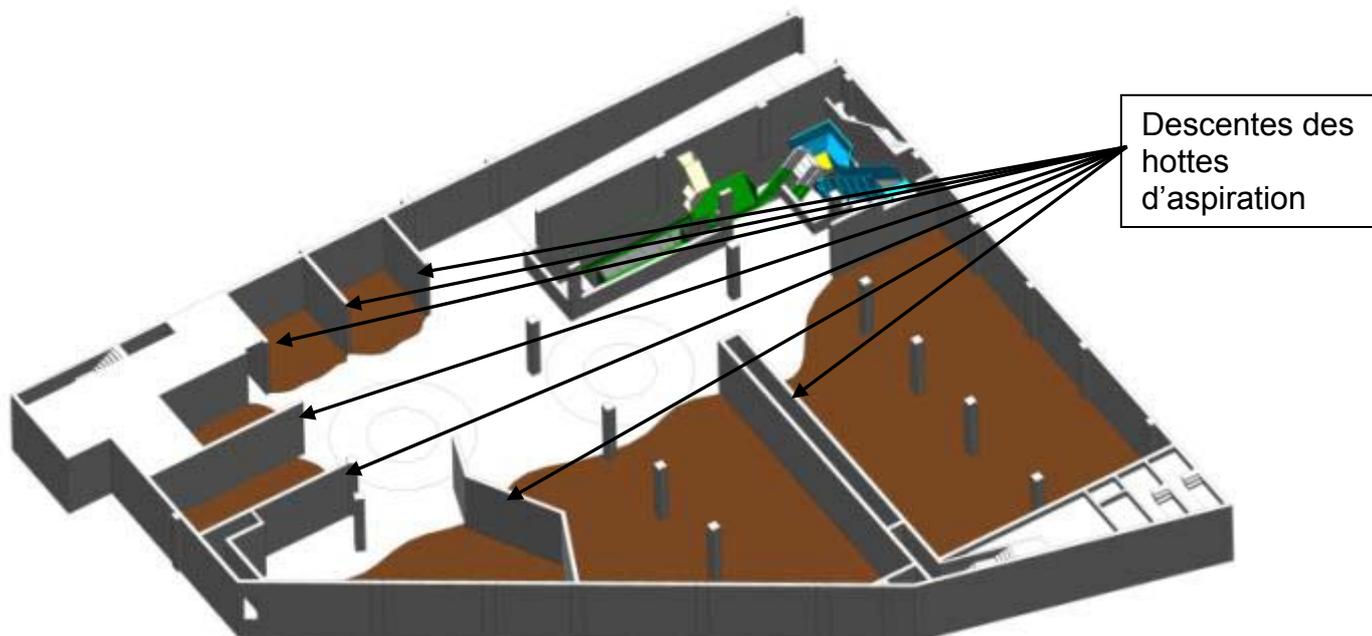
- Les collectes multimatériaux en vrac, sur une zone de 3 box distincts
- Les collectes monomatériaux sur 2 zones avec 2 box
- Les collectes en vrac.

Les surfaces de cette zone ont été redimensionnées en prenant en compte une densité basse des collectes sélectives.



Les zones de déchargement des bennes présentent un risque d'émission de poussières. Afin d'éviter l'empoussièrement de cette zone et celui des zones attenantes, nous prévoyons la mise en place de captations locales.

Le schéma ci-après présente le principe du schéma de ventilation au niveau des boxes :



Les conduits d'aspiration sont implantés de part et d'autre et au plus près des boxes de déchargement.

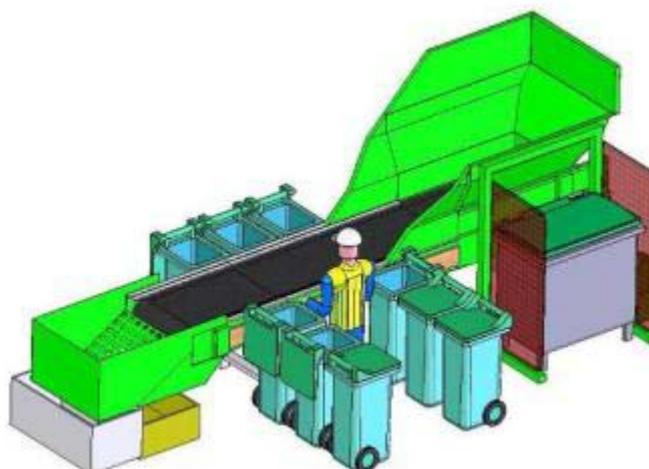
Les gaines de reprises sont implantées à 9m de haut de tel sorte d'éviter tout contact des bennes lors de leur déchargement ainsi que de la chargeuse lors des opérations de gerbage.

Le flux d'air chargé de poussières est envoyé vers le dépoussiéreur.

### *Caractérisation*

Une salle de caractérisation est prévue au niveau +4,5 m c'est-à-dire au même niveau que le hall de réception des camions de collectes.

Il est prévu que les échantillons à caractériser soient prélevés au niveau de la réception et transférés dans une benne de 660 l dans la salle de caractérisation.



La table de caractérisation est composée d'un basculeur de bennes automatique en tête, d'une trémie de collecte permettant de décharger automatiquement le bac de réception sur la table équipée d'une grille maille 60\*60 pour la récupération des fines en sortie.

La grille de récupération des fines est amovible pour le nettoyage. L'ensemble est réalisé en acier peint (RAL à définir).

Une bascule de capacité 30 kg est fournie pour la pesée des échantillons ainsi que 12 bacs de sur-tri d'une capacité de 120 litres, d'un bac de réception d'une capacité de 660 litres, d'un bac de récupération de la fraction 0-60 mm et d'un bac de récupération des refus.

#### Caractéristiques techniques

1 basculeur de bennes automatique (capacité 600 litres)

1 Tapis de tri (largeur de bande 800 mm) – Longueur du tapis 3 m

La table de tri est prévue pour des bacs d'une capacité de 120 litres Un bac de récupération de la fraction 0-60 mm

#### Pesage des produits :

Les bacs de reprise des matériaux sont placés manuellement sur une balance, ce qui permet de déterminer le poids de chaque matériau valorisable, des refus de tri et des fines.

1 balance pour les produits valorisables, les refus de tri et les fines

1 boîtier d'affichage déporté

Electricité (armoie électrique et arrêt d'urgence)

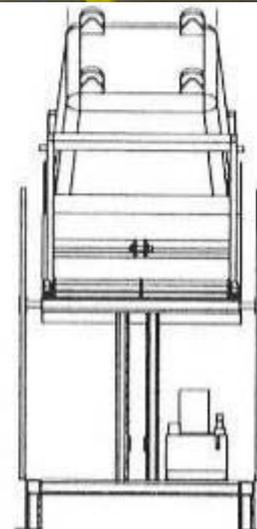
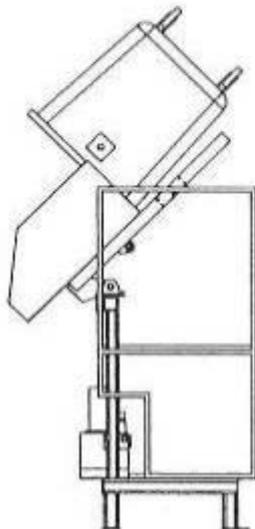
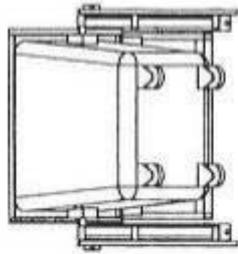
#### Stockage des produits :

La zone comporte également :

12 Bacs de stockage des produits d'une capacité de 120 litres

1 bac de réception d'une capacité de 660 litres

Lève conteneur



Poids Maximum de Levage : 500 kg

### Bacs de collecte

12 Conteneurs à déchets de 120 L avec 2 roulettes et couvercle standard

→ Bacs insonorisés, fabriqués selon processus de qualité ISO 9001 et conformes à la norme européenne EN 840

→ Fabrication en polyéthylène, teintés stabilisés aux U.V.

→ Matériel compatible avec tous les systèmes de levage des camions de collecte



1 Conteneur à déchets de 660 L avec 4 roulettes et couvercle standard

→ Bacs insonorisés, fabriqués selon processus de qualité ISO 9001 et conformes à la norme européenne EN 840

→ Fabrication en polyéthylène, teintés stabilisés aux U.V.

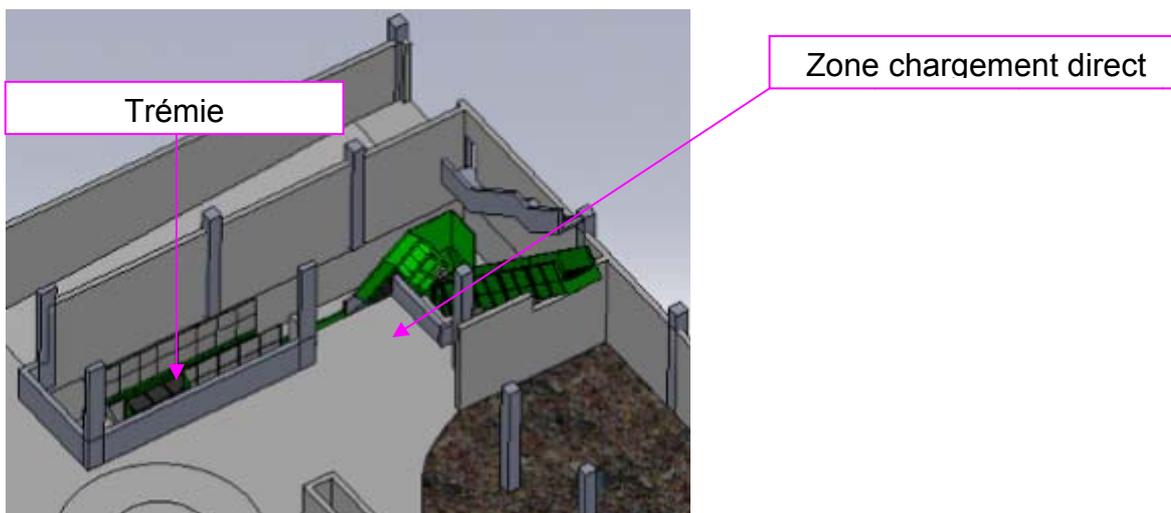
→ Matériel compatible avec tous les systèmes de levage des camions de collecte

### 3.2. Module 1 Chargement de la ligne

Les collectes stockées dans le hall de stockage sont manutentionnées au chargeur, jusqu'à la trémie d'alimentation.

Cette trémie d'une capacité de 30 m<sup>3</sup> assure :

- L'accumulation des produits
- L'ouverture des sacs pour une éventuelle collecte en sacs
- L'alimentation régulée de la ligne



De plus, la régulation du flux est obtenue par la combinaison de la pente de l'élévateur, la hauteur de tasseaux, l'écart de vitesses entre les fonds mécanisés des trémies et le convoyeur.

La hauteur de couche de produit sur l'élévateur est limitée par un tambour mécanisé, tournant lentement dans le sens contraire de l'avancement du produit, dont la fonction n'est pas de réguler, mais uniquement d'écrêter les pointes.

Principe de fonctionnement :

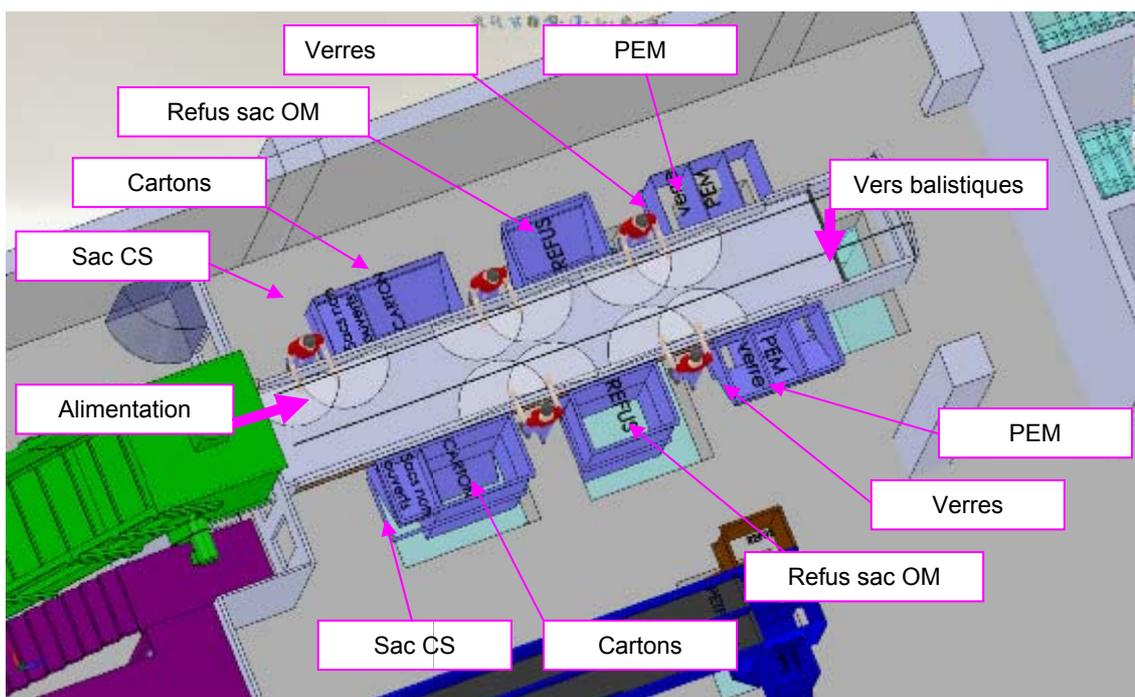
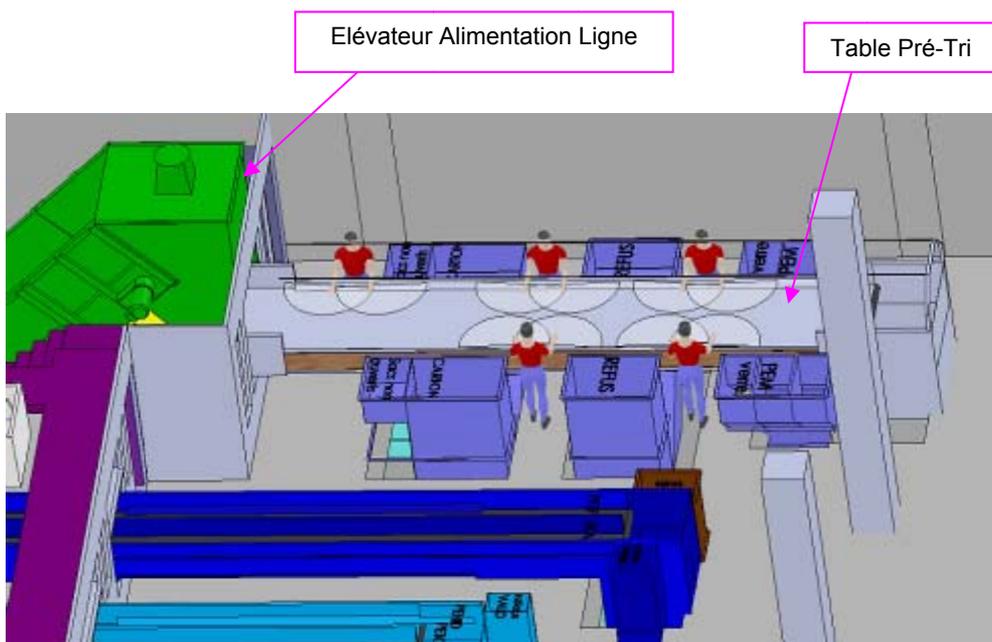
- La trémie de chargement et d'accumulation fonctionne en mode « pas à pas » et décharge sur la partie horizontale de l'alimentateur un volume de produit déterminé et toujours identique.
- Ce volume transporté par l'alimentateur est régulé en épaisseur par l'inclinaison de l'élévateur et le régulateur de couche qui repousse en arrière l'excédent de produit.
- Lorsque que le volume de produit contenu dans la partie horizontale de l'alimentateur arrive à un niveau bas, une sonde de détection de volume donne l'ordre à la trémie de chargement de dépoter de nouveau un volume déterminé.
- Et ainsi de suite.

D'autre part le régulateur de couche est équipé d'une détection d'encombrant et ou d'accumulation de cartons ; dans ce cas, le régulateur de couche interdit la marche de la trémie de chargement, s'escamote pour permettre le passage des

encombrants, puis reprend sa place et relance le cycle normal de fonctionnement.

### 3.3. Module 2 Pré-tri manuel

Vue de la zone de pré-tri dans son contexte :

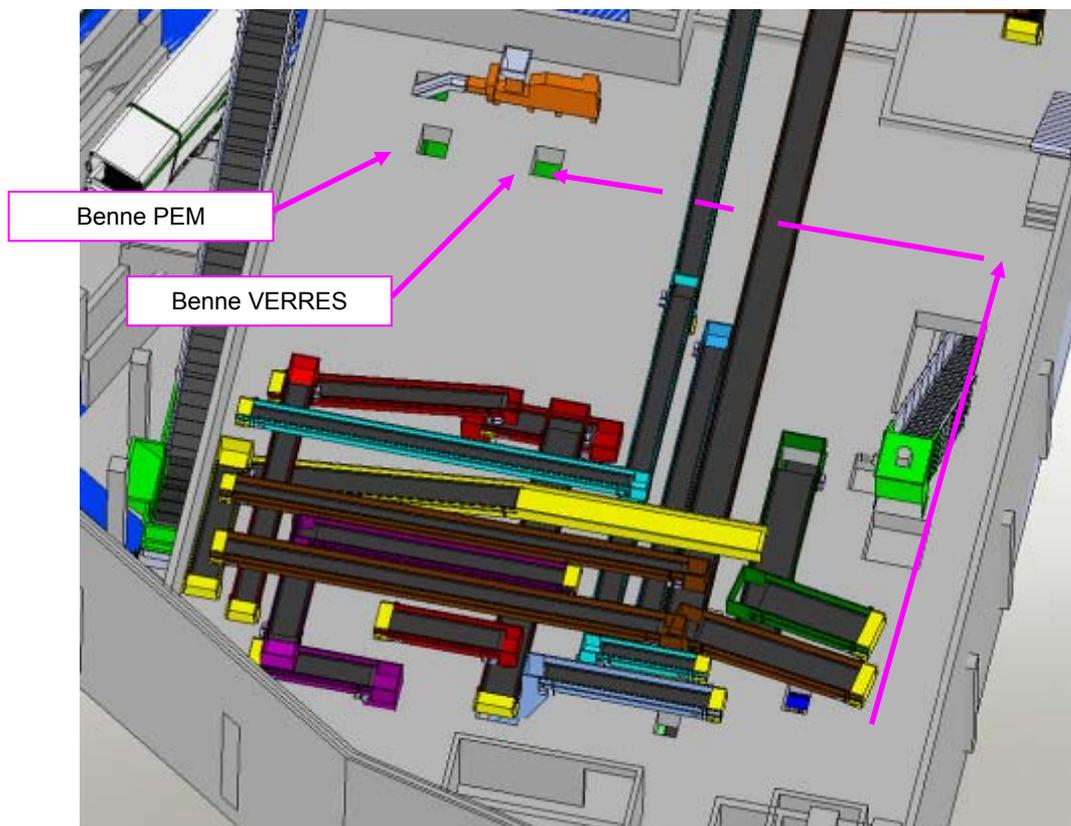


**Remarque :**

La hauteur du tapis de pré-tri est de 1000 mm du sol de la cabine de tri, conformément aux prescriptions CRAM. Les opérateurs de petite taille pourront utiliser des réhausse individuelles avec un réglage de niveau en hauteur de 5 en 5 cm avec une amplitude de 5 à 25 cm.

Le pré-tri manuel consiste à retirer de la ligne les produits suivants :

- Les sacs de collecte sélective non ouverts seront retournés vers la trémie d'alimentation afin de repasser dans l'ouvreuse de sac avant d'être à nouveau amenés au pré-tri .
- Le verre et les PEM
- Le verre et les PEM seront retirés de la ligne pour alimenter 2 bennes de 660L sous la cabine de pré-tri en passant par une Goulotte d'alimentation benne avec système de fermeture pour changement de la benne. Ces bennes sont prévues pour être manutentionnée à la main au dessus des bennes ampliroll pour y être vidées. Ces bennes seront ensuite évacuées par camion ampliroll.

**Evacuation et vidage des bennes**

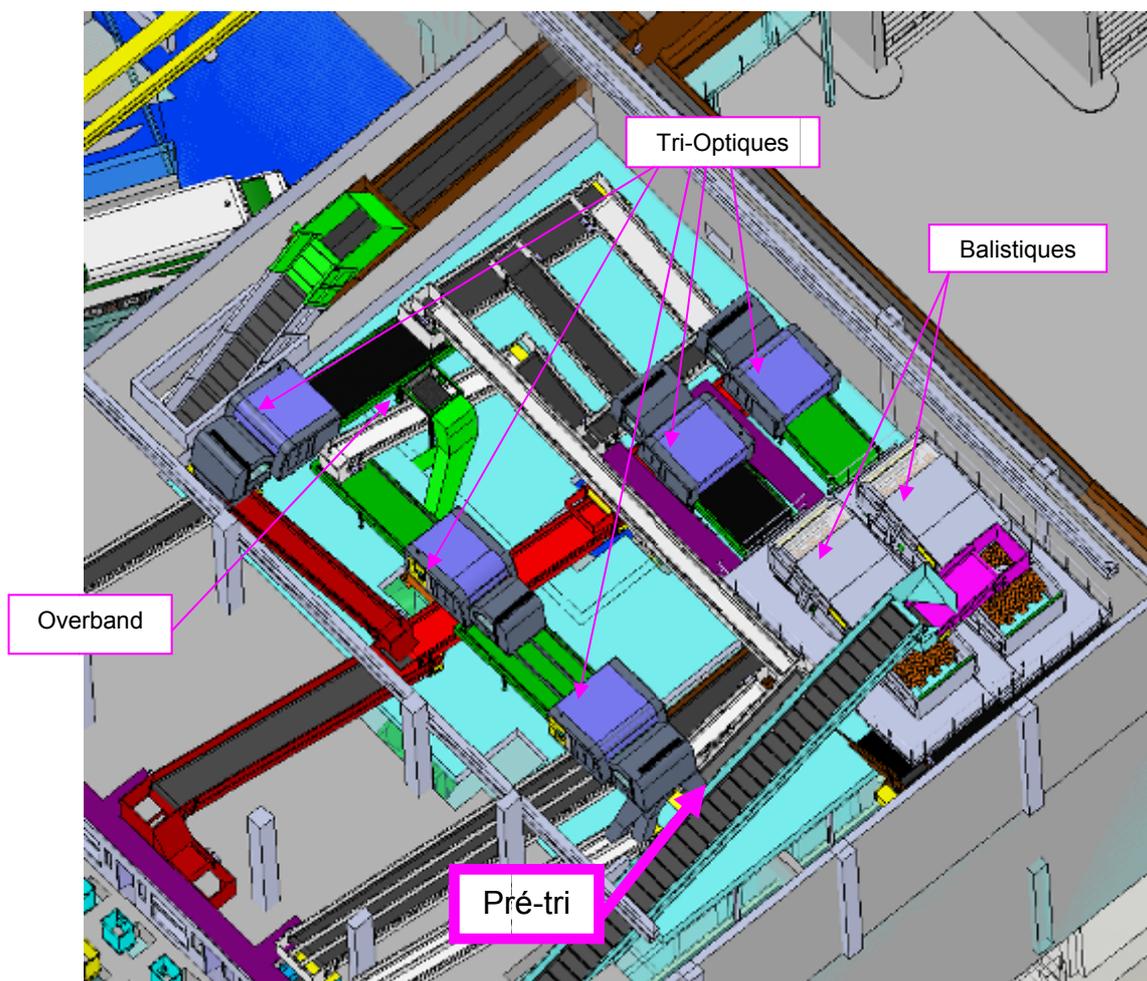
- les gros REFUS et Sacs d'Ordures Ménagères  
Les gros refus seront acheminés vers la fosse OM par le circuit des refus.
- les Gros cartons

Les gros cartons sont envoyés vers l'alvéole de stockages des EMR et cartons.

### 3.4. Module 3 Séparation mécanique :

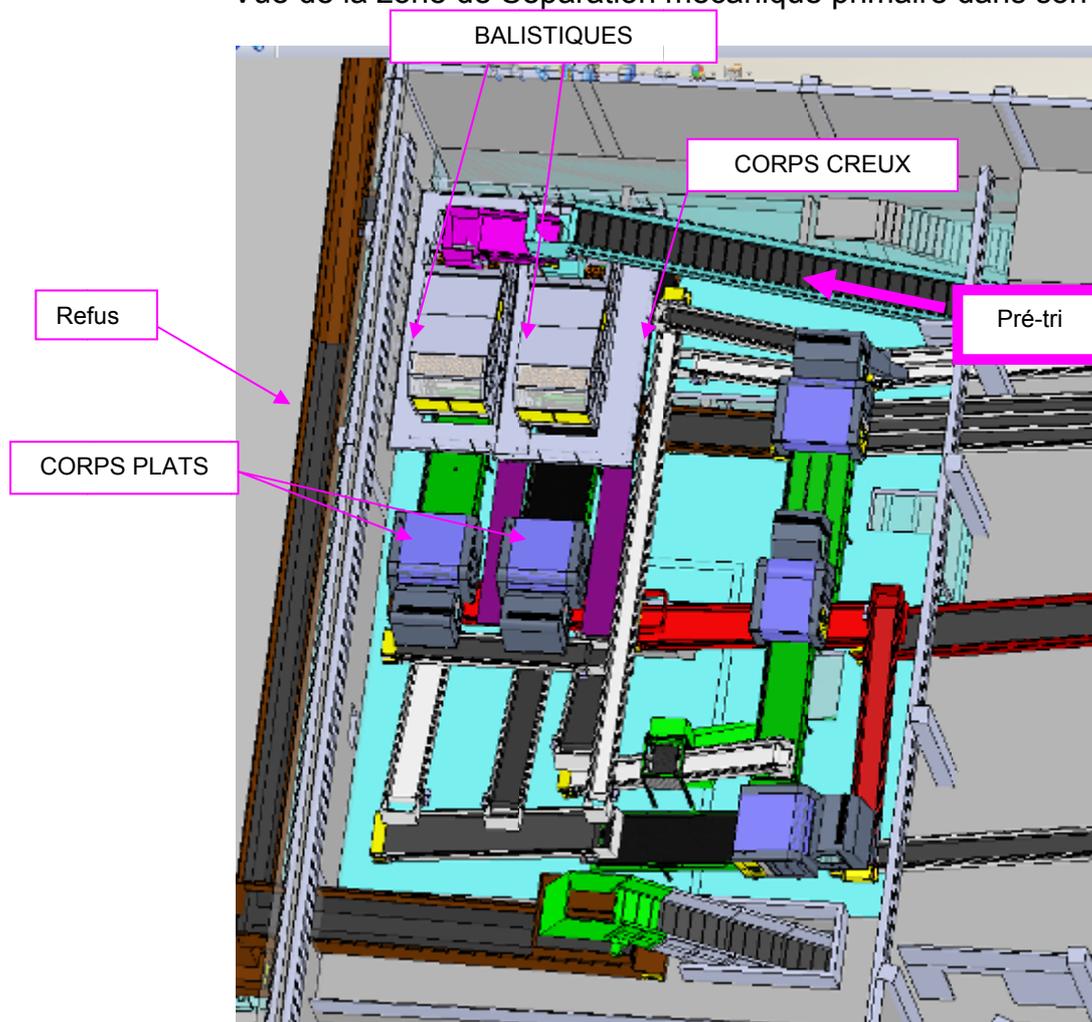
Afin de respecter les taux de valorisation nous avons fait évoluer le process en intégrant notamment 5 tri optiques.

Vue Générale de la zone de Séparation mécanique dans son contexte :



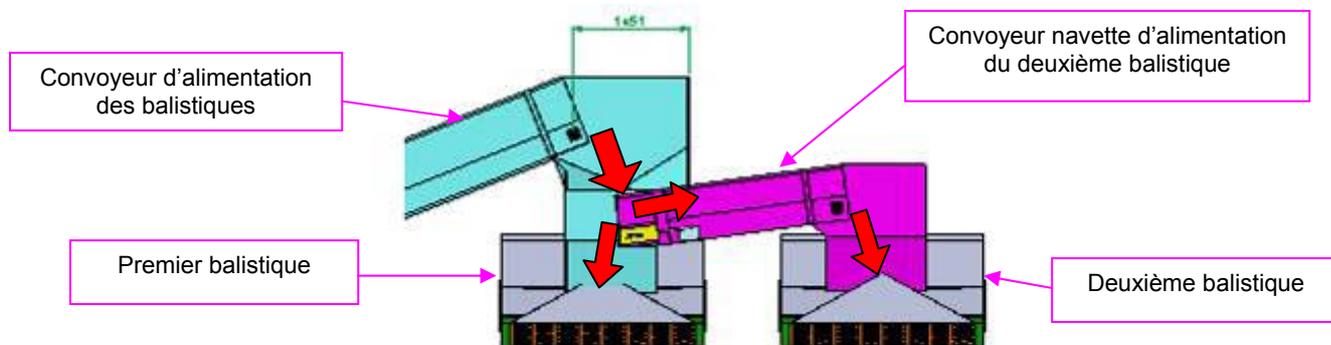
**3.4.1. Module 3-1 Séparation mécanique primaire - Balistiques:**

Vue de la zone de Séparation mécanique primaire dans son contexte :

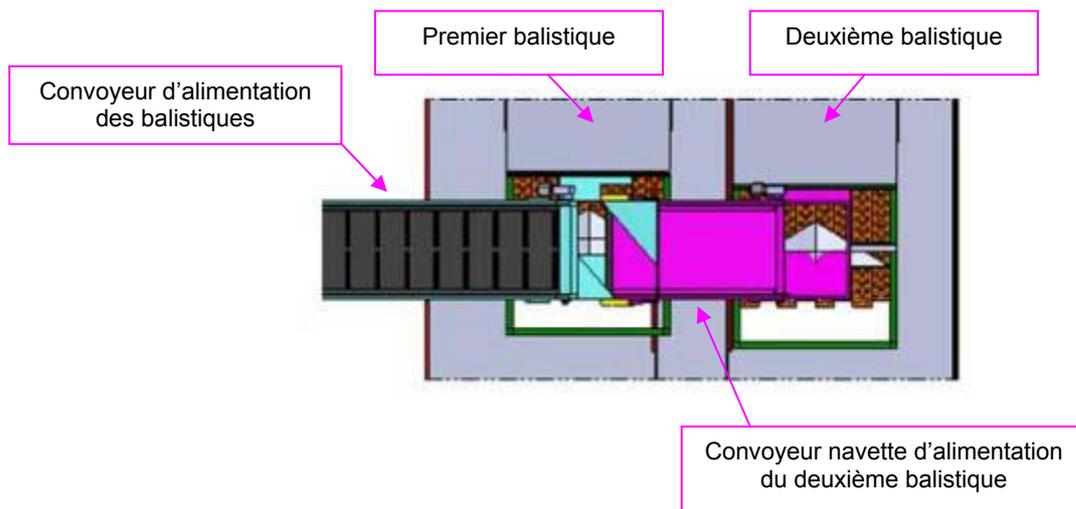


Le flux provenant du pré-tri est divisé en deux pour alimenter deux balistiques. Les systèmes existants du type rouleau de répartition demandent de l'entretien régulier pour nettoyer les enroulements de matière. Nous prévoyons donc de faire cette séparation par chute de produit sur l'arrière d'un convoyeur « navette » :

Vue de côté :



Vue de dessus :



La chute du produit centrée sur le tambour tension du convoyeur permet de laisser passer en négatif la moitié du flux dans le premier séparateur, l'autre moitié du flux tombant sur la bande sera convoyée vers le deuxième séparateur. Cette technique permet de réduire le phénomène d'enroulement et ainsi les opérations d'entretien.

L'équilibrage de répartition entre les deux séparateurs sera possible avec deux réglages :

- Un premier réglage grossier en faisant varier la position du convoyeur navette vers l'avant pour charger le premier séparateur et vers l'arrière pour charger le deuxième séparateur. Ce réglage sera manuel, sur l'équipement, pendant la phase de réglage de la ligne.
- Un deuxième réglage fin en faisant varier la vitesse du convoyeur. En ralentissant la vitesse de bande, le produit chutera plus dans le premier séparateur. En l'accélération, plus de produit sera envoyé vers le deuxième séparateur.

Ce système est en étude actuellement sur un centre de tri qui entrera en fonction début 2011 en Algérie. Il y sera éprouvé avant de l'engager sur le centre de tri de Romainville.

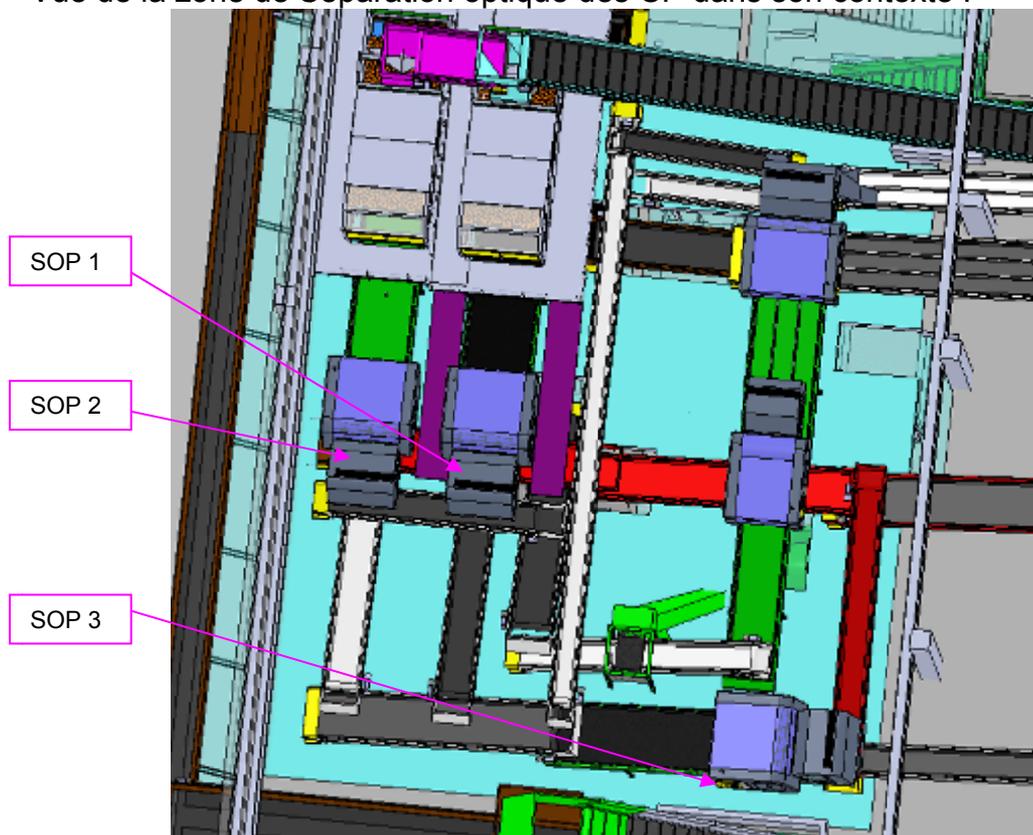
La séparation mécanique primaire consiste à diviser le flux de produit en 3 grandes familles :

- 1 Les fines, produits < à 60 mm (à noter nous préconisons la maille carrée de 60mm en lieu et place de la maille de 70mm pour éviter la perte trop importante de contenants ferreux et non ferreux). Cette fraction sera collectée par les convoyeurs Refus sous balistiques pour ensuite rejoindre le circuit des refus.
- 2 Les Corps Creux majoritaires en sorties basses des balistiques. Ils seront collectés par le convoyeur de reprise des Creux et envoyés vers l'overband puis les séparateurs optiques des creux.
- 3 Les Corps Plats majoritaires en sorties hautes des balistiques. Ils seront repris par les tapis accélérateurs des séparateurs optiques 1 et 2.

*Remarque : le réglage de l'inclinaison des pales et de leurs vitesses de rotation est directement géré par le logiciel.*

### 3.4.2. Module 3-2 Séparation optique des Corps Plats

Vue de la zone de Séparation optique des CP dans son contexte :



Cette séparation est réalisée par 3 tri-optiques : SOP1, SOP2, SOP3.

**SOP1 et SOP2** reprennent les sorties des Corps plats des balistiques en sortie haute. Ils sont du type ternaire.

En négatif, Le flux est constitué majoritairement de JRM auquel s'ajoutent d'autres corps plats et quelques aciers. Le convoyeur de reprise des JRM majoritaires est équipé d'un tambour magnétique qui sortira les aciers du flux pour les orienter vers l'overband. Les JRM sont ensuite dirigés vers le convoyeur accumulateur qui permettra de réguler le flux des tables de tri JRM.

En sortie milieu, ils éjectent les EMR pour les orienter vers le séparateur optique SOP3. Ce flux est pollué principalement par les JRM qui sont mal orientés par les tris optiques.

En sortie haute, ils éjectent les corps creux pour les orienter vers la ligne de tri optiques de creux. Ils sont dépollués des films plastiques par un système de soufflage disposé sous la chute du produit en sortie de convoyeur de reprise. Les sacs et films sont soufflés vers une goulotte plus lointaine qui oriente les films vers le convoyeur de refus.

**SOP3** est un séparateur binaire. Alimenté par la sortie milieu de SOP1 et SOP2, il reçoit un flux constitué de corps plats majoritaires (EMR et JRM). Sa fonction est d'éjecter les JRM pour nettoyer le flux EMR qui est ensuite envoyé vers la table de tri EMR.

### **Performances des séparateurs mécaniques :**

Les performances des équipements de séparation balistiques et optiques utilisées pour les calculs du Flow Chart sont issues des mesures effectuées sur des centres de tri récents comme Avranches, Vannes, Angers et Nantes. Ces valeurs ont été mesurées par prélèvement, dans le cadre d'essais de performance officiels. Ces performances ont été confirmées par des mois de fonctionnement des centres de tri aux performances prévues.

Les séparateurs balistiques sont en mesure de garantir une pureté des plats de 90% en sortie haute et des creux de 35% en sortie basse. La pureté des creux est très faible car très polluée par la forte proportion de JRM dans le flux entrant. L'efficacité sur les plats de 70% est atteignable. Elle est directement fonction de la compaction de la collecte.

Le centre de tri d'Avranches est équipé d'un balistique et d'un tri optique de plats identique au centre de Romainville. Les performances mesurées en sortie de tri optique des plats sont les suivantes :

Réglage agressif sur le JRM :

Efficacité JRM = 91%    Pureté JRM = 97 %

Efficacité EMR = 67%    Pureté EMR = 55 %

Réglage agressif sur les EMR :

Efficacité JRM = 80% Pureté JRM = 80 %

Efficacité EMR = 81% Pureté EMR = 62 %

Ces valeurs ont été mesurées par prélèvement, à un débit JRM + EMR de 3096 k/h composé de 83 % de JRM sur un tri optique de largeur 2000. Le tri optique offre beaucoup de possibilités de réglages en fonction du flux et du besoin. Si on souhaite privilégier l'efficacité d'un flux, on dégradera l'efficacité de l'autre flux.

### 3.4.3. Module 3-3 Séparation optique des corps Creux

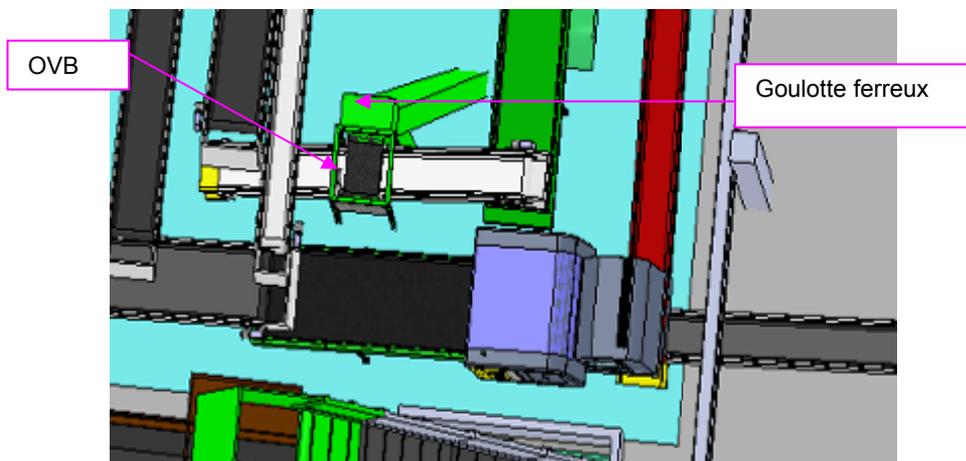
Vue de la zone de Séparation optique dans son contexte :



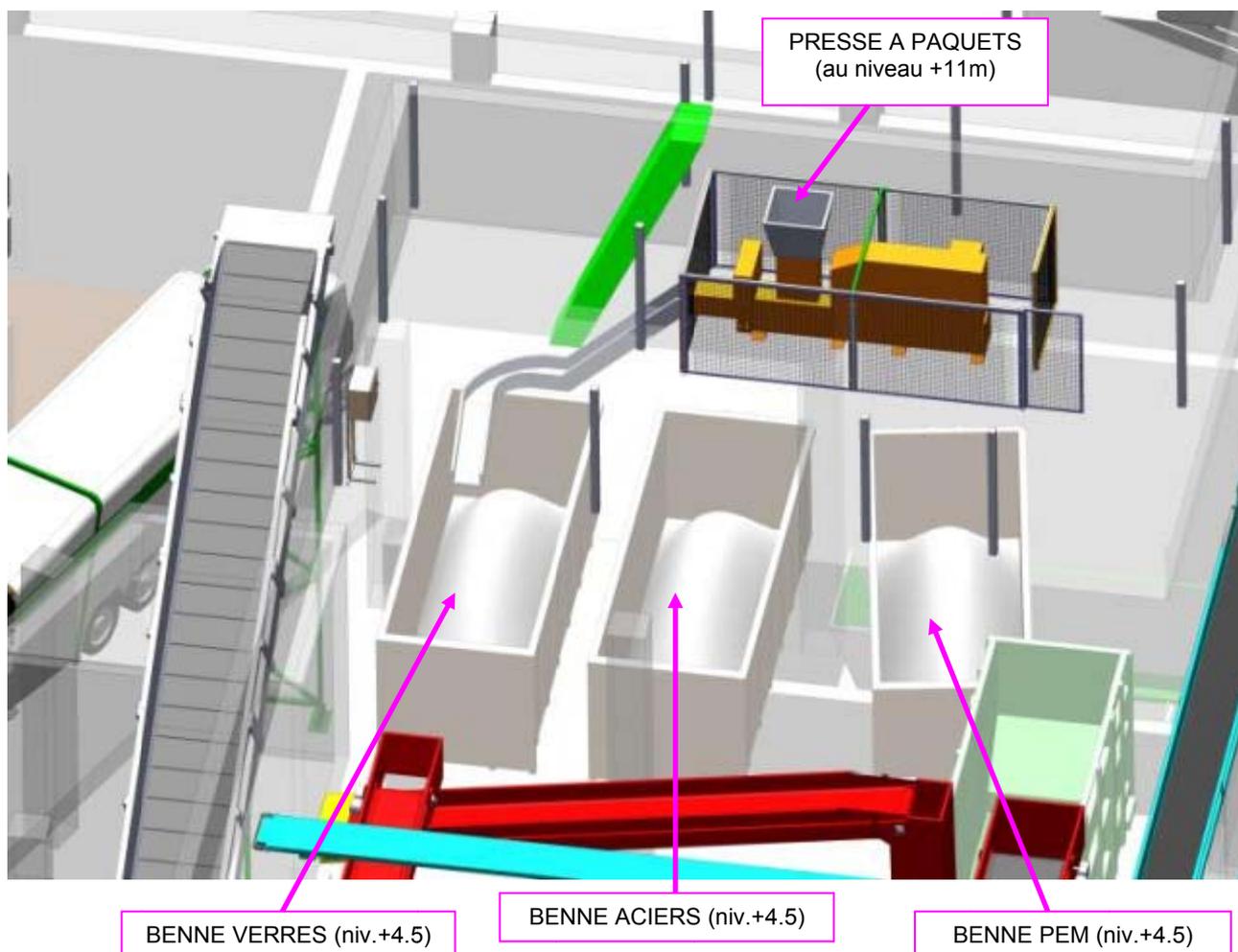
Cette séparation est assurée par un séparateur de films plastiques, d'un séparateur des ferreux suivis de deux séparateurs optiques SOP4 et SOP5 en série.

Tout d'abord, le soufflage des films plastiques dépollue le flux et envoie les films vers le circuit de collecte des refus de tri.

Cette fraction est ensuite débarrassée des emballages ferreux par le biais d'un séparateur magnétique :



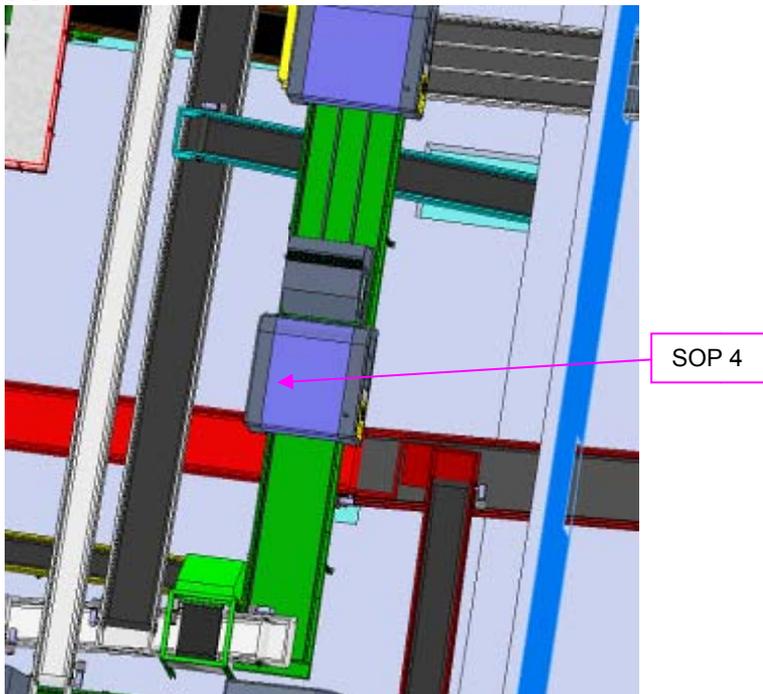
Ces ferreux sont dirigés vers une presse de section de chambre 650x300mm pour y être conditionnés en paquet de forte densité (1,2 – 1,4) avec possibilité d'être évacués en vrac et en benne via un by-pass en cas de panne de la presse.



Prise en compte des aérosols :

Pour prévenir des risques d'explosion d'aérosols, la presse à paquets sera isolée. La mise en place d'une zone de sécurité autour de la presse permet de garantir l'absence de personnel à proximité pendant le fonctionnement de la presse. Ceci impose le déport du coffret de commande de la presse.

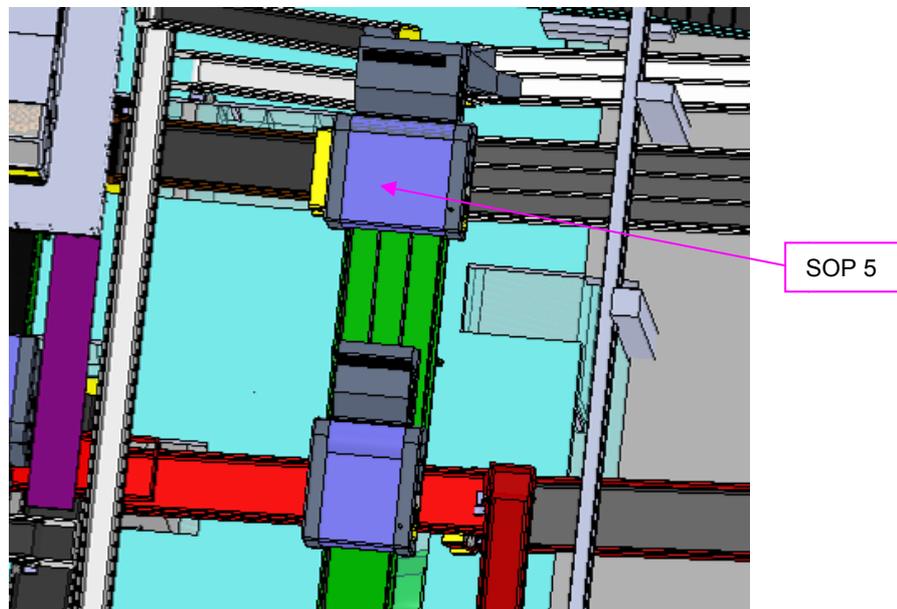
Les Corps creux sont ensuite séparés en trois flux par le séparateur optique **SOP4** :



Ce séparateur optique éjecte :

- en bas, en négatif, le reste composé des Refus, des Alu et des Corps Plats
- en haut tous les PET (**C**lairs et **F**oncés)
- au milieu tous les PEHD et ELA

Ces trois flux sont ensuite séparés en sept flux par le séparateur optique **SOP5** :



Le séparateur optique SOP5 est un ternaire à trois canaux :

Sur le premier flux de la sortie basse de SOP4, **SOP5.1** éjecte :

- en haut, les fibreux pour retour vers SOP3
- au milieu les Corps Creux d'erreurs de tri de SOP4 pour retour sur SOP4
- en bas, en négatif, les Alu et Refus pour alimenter la table de tri des Alu.

Sur le deuxième flux de la sortie haute de SOP4, **SOP5.2** éjecte :

- en haut, les PET Foncés pour être envoyés vers l'alvéole via un convoyeur de contrôle situé en salle de tri manuel
- au milieu, les Corps Creux d'erreurs de tri de SOP4 pour retour sur SOP4
- en bas, en négatif, les PET Clairs pour alimenter la table de tri en salle de tri manuel.

Sur le troisième flux de la sortie du milieu de SOP5, **SOP5.3** éjecte :

- en haut, les ELA pour être envoyés vers l'alvéole via un convoyeur de contrôle situé en salle de tri manuel
- au milieu, les Corps Creux d'erreurs de tri de SOP4 pour retour sur SOP4
- en bas, en négatif, les PEHD pour alimenter la table de tri en salle de tri manuel.

### **Risques de bouclages produits par le retour Corps Creux :**

Le bouclage retour corps creux sur SOP4 est composé de creux qui sont mal orientés par le séparateur 4 puis correctement détecté et sortis en négatif par le séparateur 5 pour être rebouclés sur le SOP4. Un bouclage permanent d'un produit est improbable, car les deux machines utilisent la même technologie. Un produit mal détecté par la 4 sera aussi mal détecté par la 5 et sortira comme une impureté.

De plus, un engorgement du bouclage de creux provoquerait une augmentation du débit en entrée de tri optique et de ce fait une réduction de la pureté sur la table de tri. Cette dégradation de la qualité du tri optique alerterait l'opérateur sur le dysfonctionnement.

Il serait aussi possible de laisser sortir en négatif sur SOP5 des produits qui ne seraient pas détectable par SOP4. Un produit identifié difficile à détecter par SOP4 peut-être envoyé vers les refus par SOP4 et SOP5 plutôt que d'attendre son tri correct après plusieurs passages sur SOP 4.

#### **3.4.4. Maintenance**

Des potences et rails de manutention sont positionnés à tous les endroits où une dépose de moteur, moto réducteur, ou pièce de rechange dont le poids excède 25 kg est envisageable. Le niveau +14m est équipé d'un pont roulant de 3.2 t permettant les manutentions de maintenance à ce niveau ainsi que la montée et descente de ces équipements.

La supervision par PC permet entre autre de gérer une maintenance assistée par ordinateur (MAO). Cette supervision à partir du temps de fonctionnement de chaque équipements permet d'alimenter les programme d'entretien préventif, d'anticiper l'approvisionnement de pièces de rechange et de consommables. Cette supervision enregistre également tous les événements, arrêts sur incidents, défauts thermiques, disjonctions.

#### Sureté de fonctionnement :

L'unité de tri des collectes sélectives est une ligne en série. La défaillance d'un des ses élément peut entraîner l'arrêt de l'ensemble de la ligne. C'est pourquoi elle est conçue de façon à isoler au maximum son cœur en permettant son fonctionnement indépendamment des équipements d'entrée et de sortie de la ligne.

L'alimentation par trémie est sécurisée par un accès direct de chargement dans l'élévateur. Cet accès permet d'alimenter la ligne en cas de défaillance de la trémie. Ce fonctionnement dégradé ne permet pas de tenir le débit nominal mais assure toutefois un fonctionnement correct.

La première partie du tri mécanique est composé de deux lignes parallèles. Chacune de ces deux lignes est constituée d'un séparateur balistique et d'un tri optique en série. L'arrêt d'un équipement de cette zone permet donc d'utiliser le centre de tri à mi-charge sur la ligne opérationnelle en by-passant la ligne à l'arrêt par le système de répartition d'entrée des balistiques.

Le séparateur de ferreux hors service peut-être remplacé par un prélèvement des aciers en manuel dans le flux des alu, sur la table de tri des creux en ajoutant un opérateur de tri sur le poste supplémentaire. Les ferreux seraient alors récupérés en bac pour être envoyés vers la presse à paquets.

Les tris optiques 4, 5 et 6 sont en série. En fonction de la panne, il est possible de fonctionner en palliant à l'absence d'une séparation optique par une séparation manuelle sur les tables de tri en réduisant le débit de la ligne pour limiter les bourrages. L'arrêt du n°3 entraîne une surcharge sur la ligne EMR et déleste les lignes JRM. L'arrêt du n°4 ou 5 implique le tri des creux en manuel sur la table des creux.

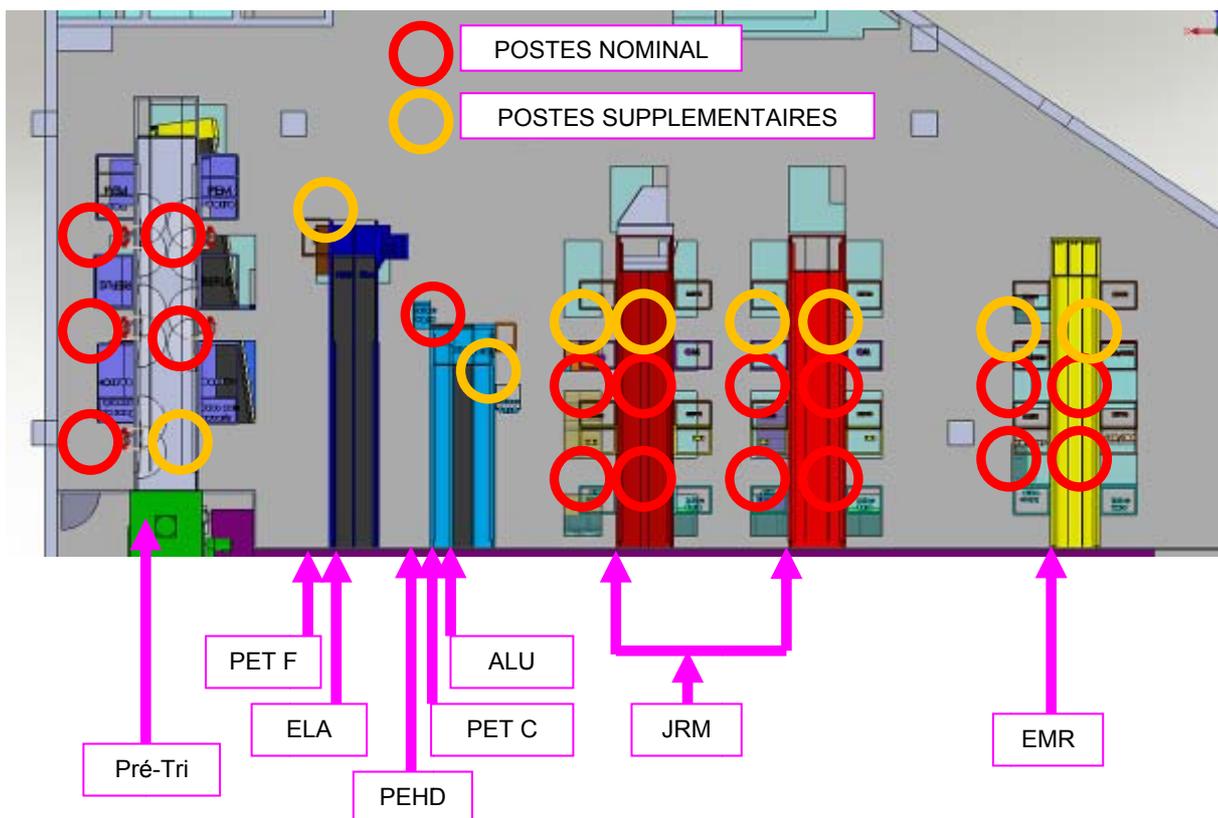
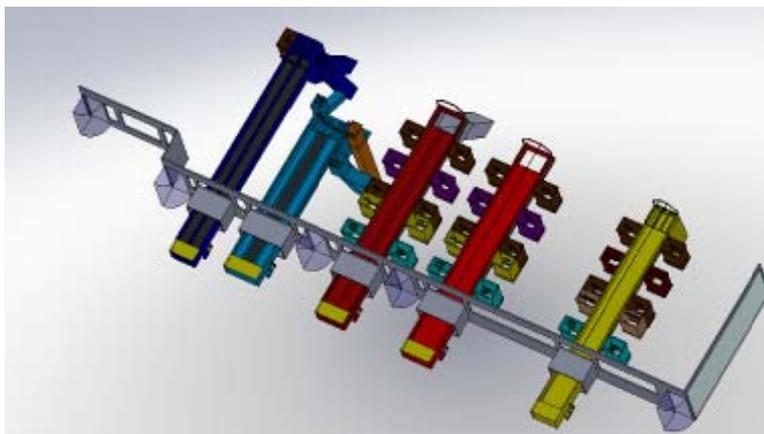
La presse à paquets est by-passable en cas de panne. Une goulotte permet alors d'orienter les aciers vers la benne d'aciers sans être pressés.

La presse à balles est sécurisée par une presse secondaire. Cette presse secondaire prend immédiatement le relais de la presse principale dès qu'un défaut de fonctionnement remonte en supervision. Le calcul de charge de la presse secondaire est présenté dans le mémoire de dimensionnement. En cas de panne prolongée de la presse principale, pour maintenir le débit nominal de la ligne, un chargement direct des matières triées en gros porteur est possible.

L'ensemble de la ligne est géré par un système informatique. En cas de panne de ce système, le démarrage de la ligne est possible en manuel.

### 3.5. Module 4 Tri manuel

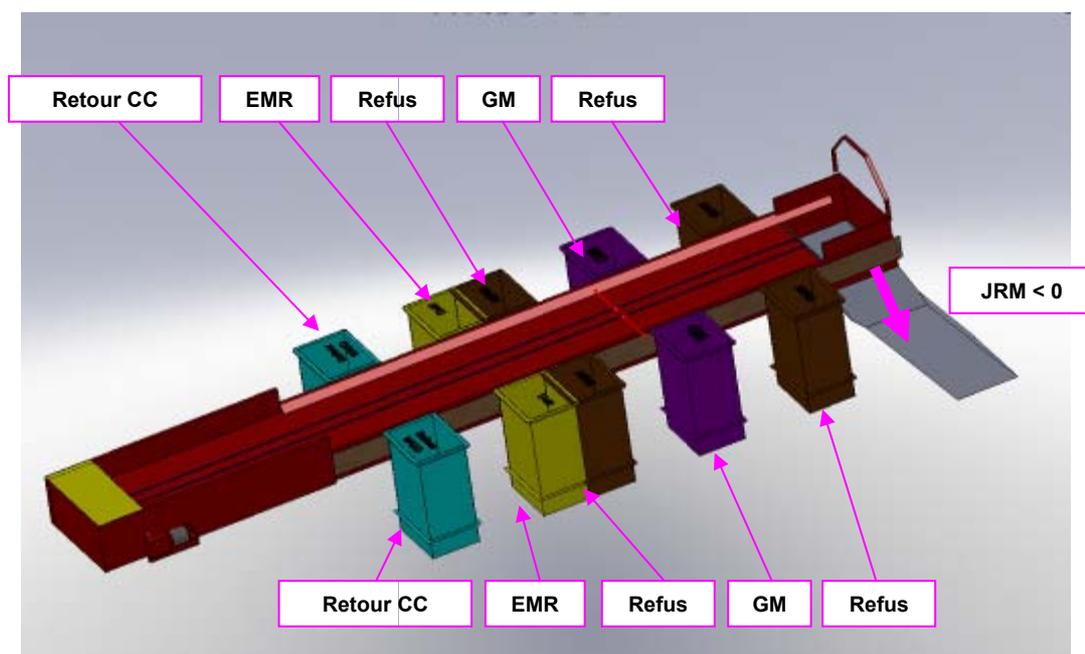
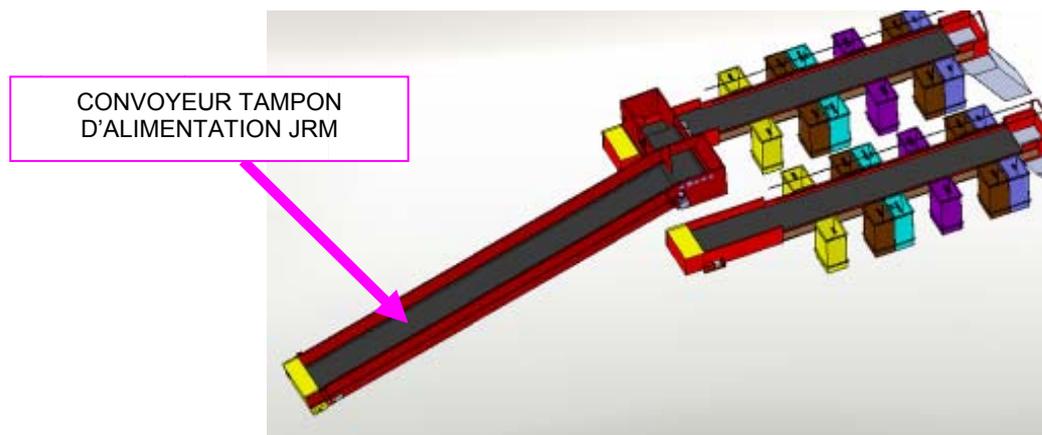
Vue de la zone de Tri Manuel dans son contexte :



**Module 4-1 Tri manuel de la fraction corps plats JRM**

Cette fraction va se trier sur deux lignes de tri identiques et distinctes JRM N°1 et JRM N°2 alimentées par un convoyeur tampon.

Le convoyeur tampon permet de lisser le débit des lignes de tri JRM.

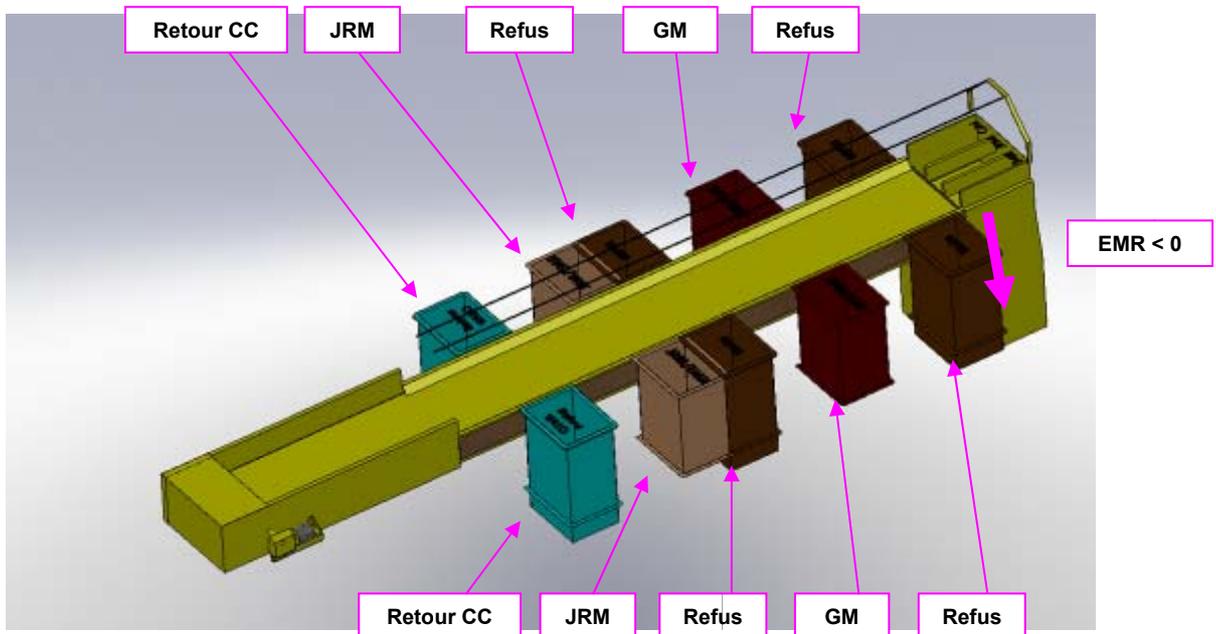


Les 8 trieurs prélèvent dans ce flux :

- Les RETOURS Corps creux
- Les EMR et cartons
- Les GM
- Les refus

Les JRM sont issus en négatif en bout de tapis de tri et dirigés par convoyeur vers l'alvéole de stockage située au niveau inférieur par l'intermédiaire des convoyeurs de transfert du niveau 11m.

### 3.5.1. Module 4-2 Tri manuel de la fraction corps plats EMR



Les 4 trieurs prélèvent dans ce flux :

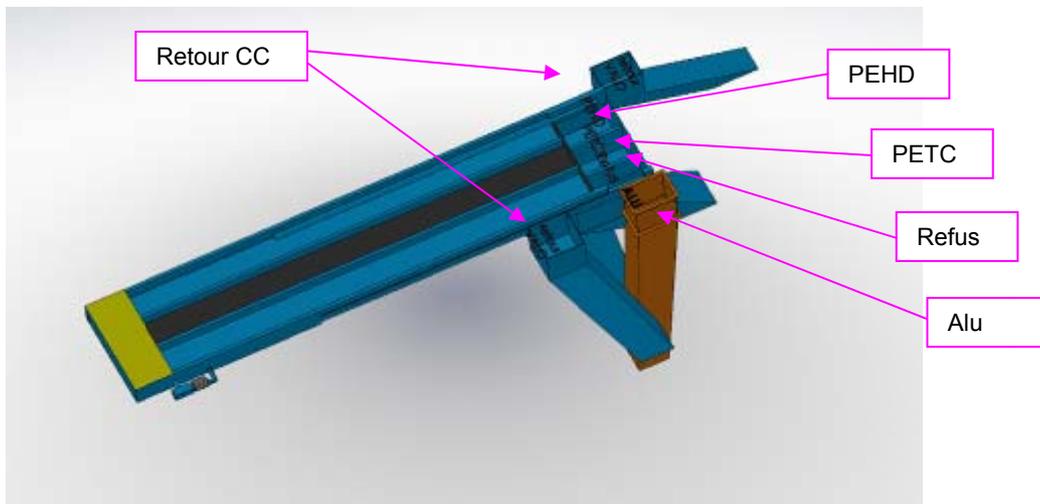
- Les RETOURS Corps creux y compris ELA
- Les JRM
- Les GM
- Les refus

Les EMR sont issus en négatif en bout de tapis de tri et dirigés par convoyeur vers l'alvéole de stockage, située au niveau inférieur.

La sortie négative de cette table est équipée d'une goulotte tri-pass permettant deux variantes de fonctionnement :

- JRM négatif. Dans ce cas, les goulottes de jetée JRM sont by-passées en EMR.
- GM négatif. Dans ce cas, les goulottes de jetée GM sont by-passées en JRM.

### 3.5.2. Module 4-3 Tri manuel de la fraction corps creux

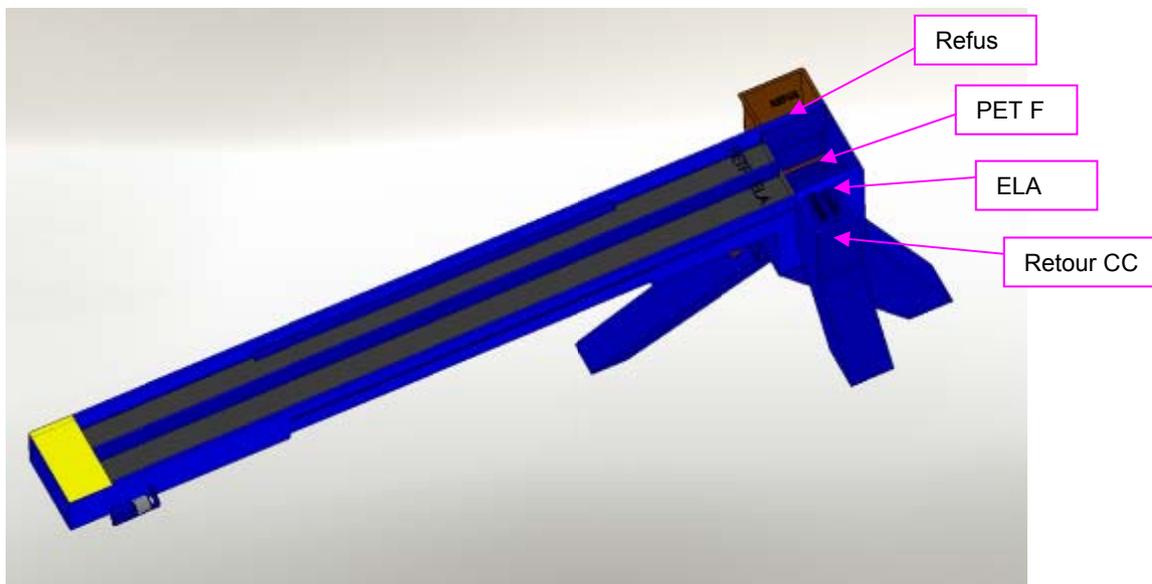


Le trieur prélève sur trois flux :

- Sur le flux central, les Aluminium parmi les refus
- Sur le flux de gauche, les erreurs de tri parmi les PETC
- Sur le flux de droite, les erreurs de tri parmi les PEHD

Pour prévenir des risques d'explosion d'aérosols aluminium lors de leur passage, il sera possible de les isoler en ajoutant une goulotte spécifique sur le poste de tri des alu. Les aérosols alu seraient alors récupérés en bacs pour être traités par une filière spécifique.

### 3.5.3. Module 4-4 Contrôle des Tri de PETF et ELA :



Les flux de PETF et ELA issus du Séparateur Optique 6 sont propres et ne nécessitent pas de sur-tri manuel.

Cependant, un poste supplémentaire est prévu sur cette table de contrôle.

### 3.6. Module 5 Ergonomie, Conditions de travail et cabines

La conception des lignes fait l'objet d'une attention particulière pour l'amélioration des conditions de travail du personnel. Cette réflexion est basée sur l'ergonomie des postes de travail et s'étend à l'environnement de l'opérateur.

Les cabines, ainsi que le système chauffage, ventilation, climatisation répondent aux codes du travail et les soufflages par plénum répondent aux recommandations ED 914.

#### 3.6.1. Réduction des risques liés aux contraintes posturales et gestuelles

##### Répartition des produits sur le tapis de tri :

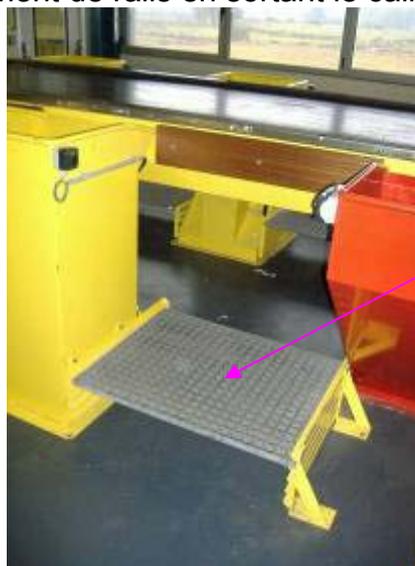
La chute des produits sur le tapis de tri est étudiée de manière à optimiser l'étalement des produits et ainsi faciliter la détection et la préhension par l'opérateur.

##### Rotations du personnel :

Les différentes lignes de tri sont réunies sur un même niveau et dans une même cabine afin de faciliter les circulations entre les lignes et permettre ainsi d'accroître les rotations des opérateurs entre les différents postes de tri. Ces rotations permettent de réduire la fatigue musculaire et sont un moyen efficace de lutte contre les Troubles Musculo-Squelettiques.

### Rehausses de postes :

Chaque poste de tri est équipé d'une rehausse sur toute la surface du poste. Son prolongement sous la table de tri permet au trieur d'avancer ses pieds pour être au plus près du produit. Les rehausses sont composées d'un caillebotis antidérapant supporté par des rails latéraux. Le réglage en hauteur de 5 à 25 cm est réalisé par le changement de rails en sortant le caillebotis.



Rehausses individuelles

### Largeur des tables de tri :

Notre expérience a su nous démontrer qu'augmenter la largeur de bande préconisée par l'INRS de 200 mm sur les tables de tri, permet un meilleur confort de travail pour les trieurs et une efficacité de tri plus importante lorsque les débits sont importants.

En effet, les produits s'étalant sur une largeur de bande supérieure, permettent de diminuer la hauteur de couche et facilite d'autant la vision des déchets présents sur la table. D'autre part, nous n'avons jamais eu de remarques négatives de la part des trieurs ou des exploitants. Bien au contraire, quelques centres de tri équipés de tables aux largeurs préconisées ont du être modifiées après leur mise en service pour être élargies.

Les largeurs de table de tri ont également été validées lors de l'étude de flux à partir des débits volumétriques à trier et en définissant le compromis vitesse de convoyeur / largeur de tapis. Pour information les vitesses varient de 0,7 m/s à 0,83 m/s maximum. En réduisant la largeur, pour conserver une bonne visibilité des produits, nous serions contraints d'augmenter les vitesses de bande en dégradant ainsi la contrainte de stress et d'équilibre des trieurs.

Les largeurs prévues sont de :

- 1400 mm au pré-tri
- 1200 mm sur les lignes JRM

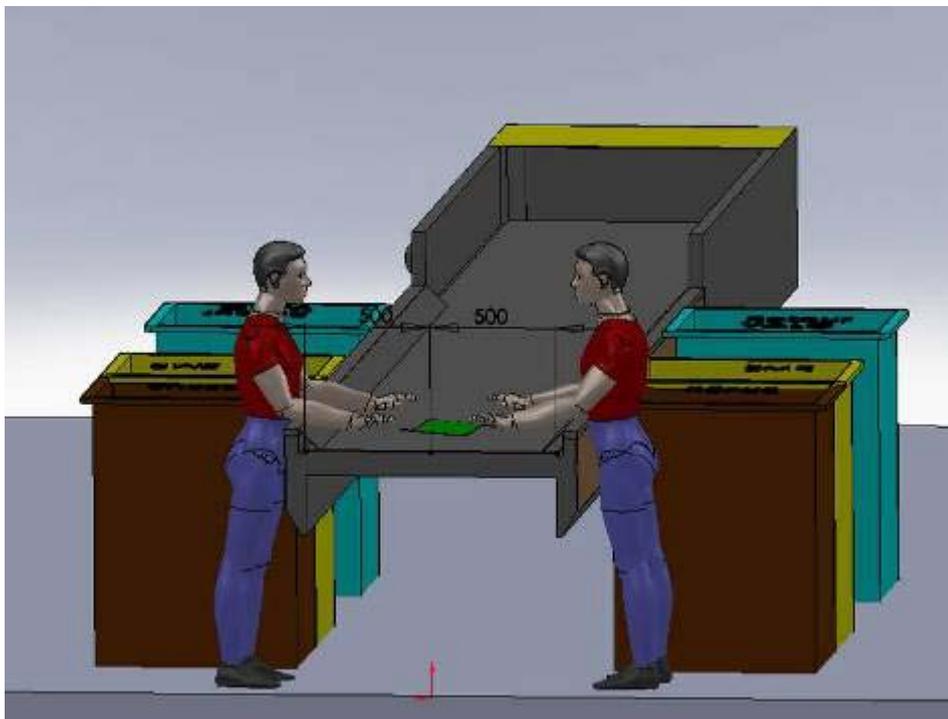
- 1000 mm sur la ligne EMR (respect des préconisations)
- 1400 mm sur les Corps Creux (poste frontal en extrémité de tapis)

Les largeurs de table de pré-tri et JRM sont identiques aux centres de tri actuels et notamment aux centres de tri récents de Nantes et Vannes. A savoir que ces deux centres de tri ont été validés par la CRAM sans remarque sur les largeurs de tables de tri par les mêmes personnes qui rédigent en ce moment le projet de mise à jour des préconisations.

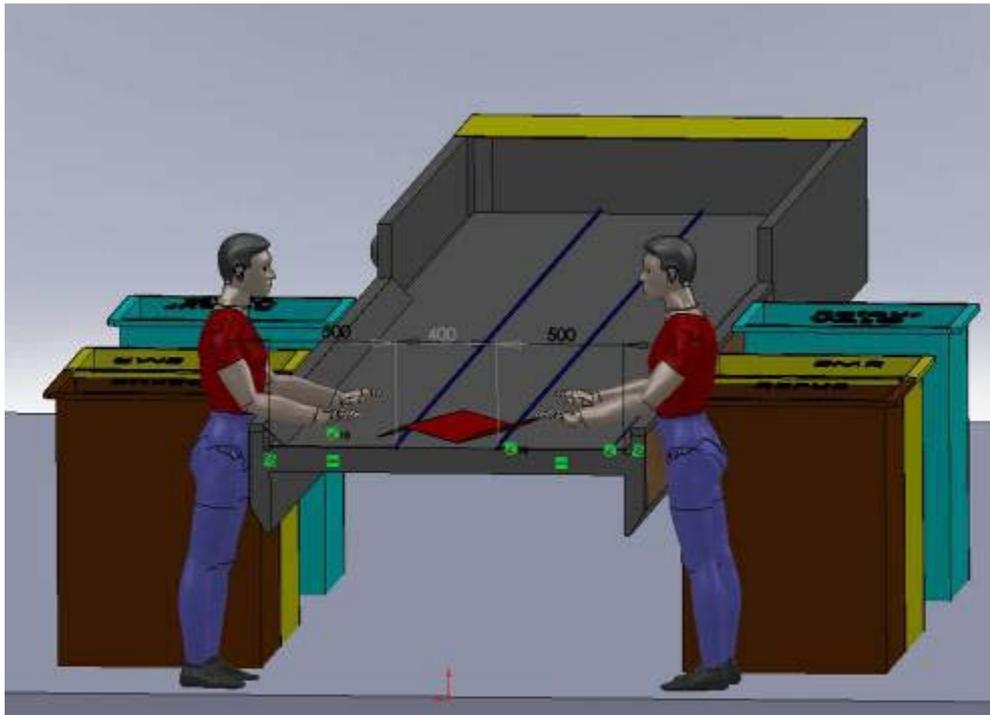
Les préconisations CRAM ne tiennent pas compte de la taille des objets. En effet, sur la table de pré-tri, nous pouvons trouver des cartons de plus de 1000 mm qui n'auraient pas été retirés lors du contrôle au déchargement des BOM. Sur une table de 1000 de large, ces gros cartons peuvent générer des bourrages en entrée de pré-tri. Une table de largeur 1400 permet de limiter ce risque.

En augmentant la largeur de la table, nous admettons que les trieurs ne captent pas les petits objets qui sont au milieu de la table :

#### Configuration préconisée par la CRAM :

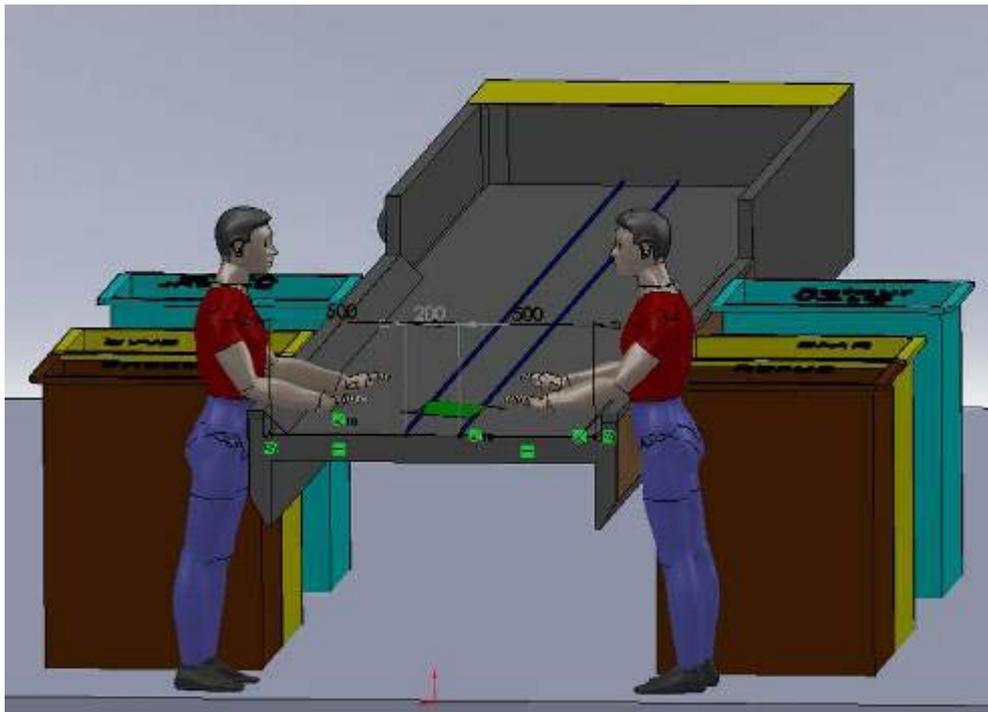


Cette vue montre l'amplitude maxi des gestes dans la version de largeur de table de 1000 mm préconisée par la CRAM. Cette amplitude est de 500 mm en face de chaque trieur. Dans ce cas, ils sont en mesure de capter les petits objets en milieu de table.

Configuration au pré-tri :

Cette vue d'une table de 1400 mm (Pré-Tri) montre la limite de dimension des objets que sauront capter les opérateurs du pré-tri. La fonction du pré-tri étant de retirer les gros objets, les PEM et les verres, nous admettrons que seuls quelques petits PEM et verres ne dépassants pas de cette zone centrale ne seront pas captés. Les gros objets don les cartons seront dans tous les cas dans une zone accessible par un des deux opérateurs.

### Configuration au tri JRM :



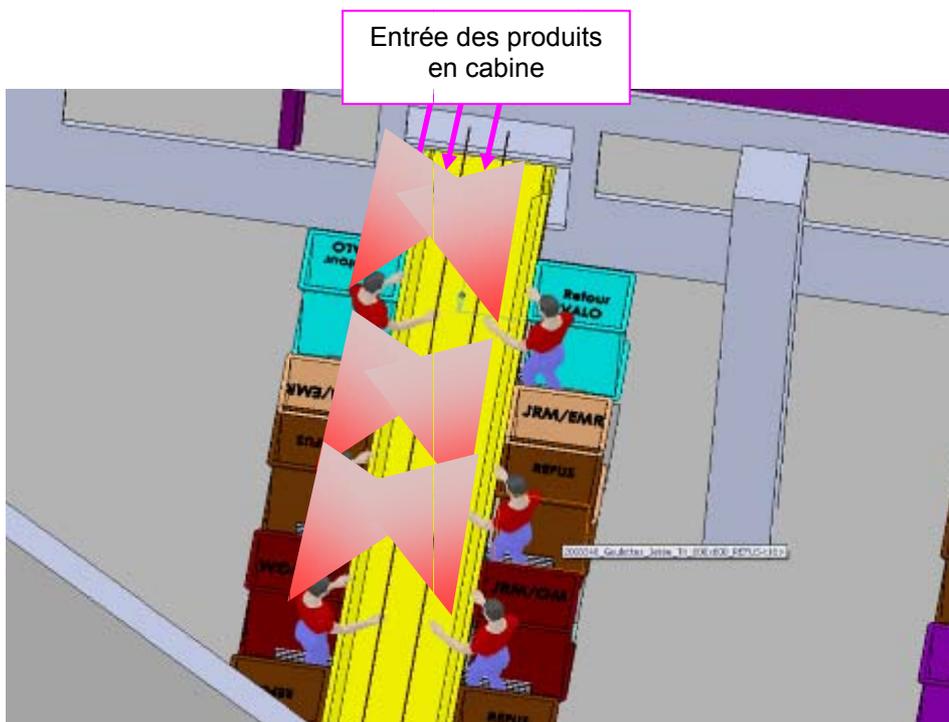
Cette vue d'une table de 1200 mm (JRM) montre la limite de dimension des objets que sauront capter les opérateurs JRM. Nous admettrons que quelques petits objets valorisables ou refus ne dépassant pas de cette zone centrale ne seront pas captés.

Afin de visualiser cette zone centrale, une bande blanche sera tracée sur la bande à 500mm du bord.

Lors du démarrage du centre de tri, nous apporterons une attention particulière à la répartition du produit sur les tables. Les chutes de produit en entrée de table sont équipées de déflecteurs qui permettent de régler la répartition en approchant le produit des trieurs et en limitant la quantité au centre de la table.

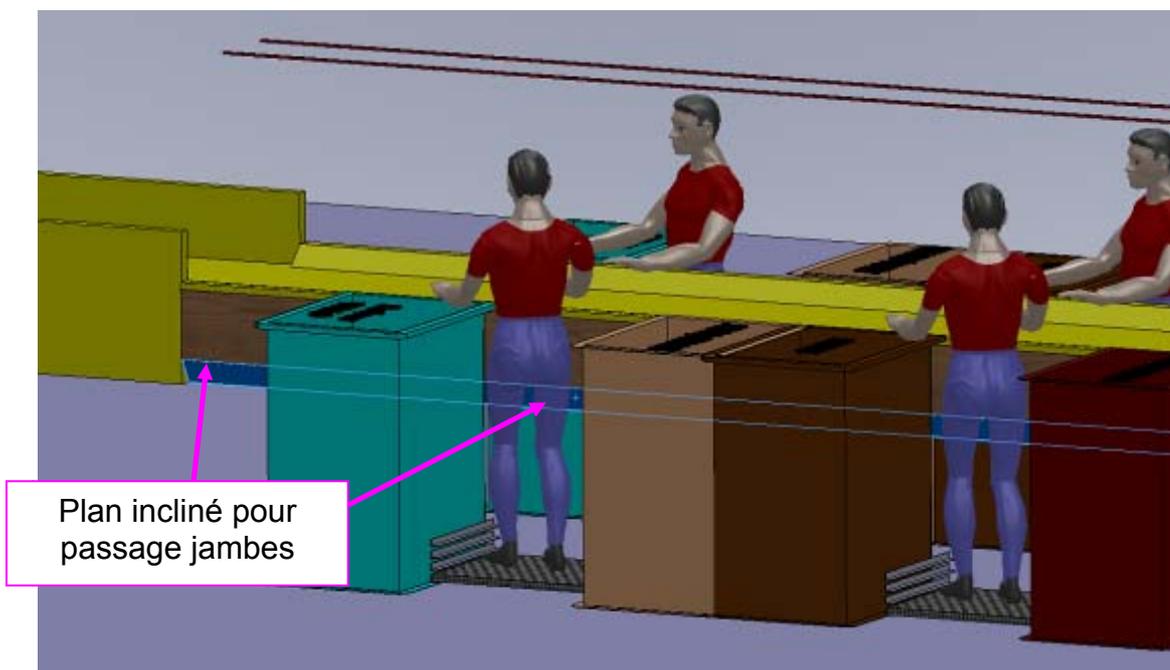
#### Vision des produits :

Les postes de travail seront aménagés de telle sorte que les opérateurs soient face à l'arrivée des produits. Une vision sur une distance minimum de 1.5 mètre en amont permet au trieur d'anticiper ses opérations.



Tous les points de contact des trieurs avec les équipements seront protégés par des revêtements spéciaux afin d'éviter tout point de contact « froid » avec l'acier. Aucune arrête vive ne se situera au niveau des postes de travail.

Les convoyeurs auront en partie basse, un plan incliné pour faciliter le passage des jambes des opérateurs sous la table de tri.



Aucun piétement du convoyeur ne sera positionné au niveau des postes de travail pour ne pas gêner les jambes des trieurs. En effet, les convoyeurs de tri seront fixés sur les goulottes de jetées sur une traverse longitudinale. L'ensemble des moto-réducteurs des convoyeurs de tri seront situés à l'extérieur des cabines de tri pour éviter toute source de nuisance sonore.

### **3.6.2. Réduction des risques liés à l'environnement de travail et à la manipulation de produits**

#### Réduction des délais de traitement de la collecte réceptionnée :

La zone de stockage des produits est organisée de manière à permettre une rotation fréquente des produits de sorte à réduire leur taux d'humidité et limiter ainsi la formation de micro organismes.

#### Nettoyage et désinfection périodique des équipements de tri :

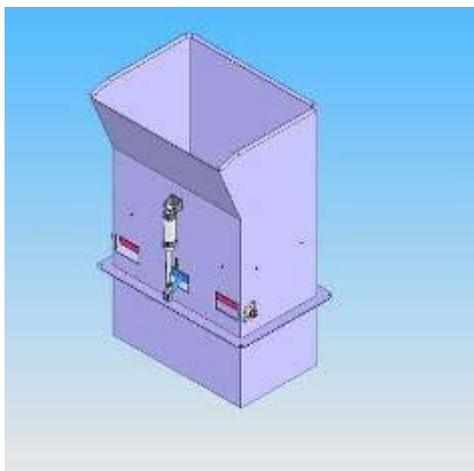
Les équipements sont conçus de manière à limiter les accumulations de poussières et faciliter leur nettoyage. Ceci permet de conserver une propreté d'ensemble afin de limiter la propagation de micro organismes et la présence de poussières.

#### Climatisation :

Tous les postes de travail sont équipés de buse de soufflage au dessus de l'opérateur avec commande manuelle d'ouverture/fermeture de chaque buse. Le débit de soufflage est constant à 700 m3/h.

Afin d'optimiser l'homogénéité de la température dans la cabine de tri, les goulottes de jetée seront équipées de trappes pneumatiques. Leur ouverture est à commande manuelle et la fermeture est automatique.

Plan de principe :



Lumière du jour :

L'implantation de la cabine de tri est réalisée de manière à exploiter au mieux la lumière du jour. Une cloison donne directement sur l'une des façades extérieure et permet une vision sur l'extérieur.

Insonorisation en cabine :

Les cabines sont équipées de tunnels insonorisant à chaque entrée de convoyeur. Les vitres sont doublées, les panneaux de cloisons sont isolés pour assurer un abaissement phonique maximum des cabines. Ces précautions participent au résultat final du niveau sonore moyen aux postes de tri mais ne sont pas toujours suffisantes.

Le niveau de bruit aux postes de travail en cabine est plus lié aux bruits de chute de produit dans les goulottes de jetée qu'aux bruits des équipements de tri mécaniques extérieurs à la cabine. Il est donc nécessaire d'apporter des solutions sur les goulottes de jetées avec l'intégration de tôles IsoSonic pour réduire les bruits d'impacts dans les goulottes et sur la réverbération du bruit dans la cabine avec des dalles de plafond absorbantes (coefficient alpha sabine supérieur à 0,8). Nous confirmons que notre conception garanti le confort des opérateurs en cabine en assurant un niveau de bruit moyen maxi de 75dBA aux postes de tri.

Insonorisation des équipements de tri :

Le niveau de bruit de chaque machine mesuré en dehors de tout fonctionnement de l'unité de tri et à plein régime de l'appareil ne dépassera pas 80 dB à vide.

A titre indicatif, les valeurs mesurées en fonctionnement en charge sur des équipements similaires sont les suivantes :

- Séparateur Balistique 88 à 90 dB
- Tri optique : 86 à 90 dB
- Presse à balles en compression 82 à 85 dB
- Presse à Balles pendant le vidage de Creux : 89 dB
- Elévateur de presse pendant le transfert de corps creux : 83 dB

Ces valeurs ont été mesurées en fonctionnement en charge avec l'ensemble des machines en fonctionnement.

Ces niveaux de bruits sont issus de machines similaires à celles prévues sur le projet. L'ajout de carters machine insonorisant sont possibles mais vont à l'encontre de l'amélioration des accès maintenance en particulier du fait de la compacité de l'implantation du tri mécanique.

La limite d'exposition fixée par le code du travail est de 80 dBA en moyenne sur 8 heures au poste de travail. Les machines n'étant pas des postes de travail, cette réglementation ne s'applique pas. Elle s'applique par contre au poste de technicien de maintenance qui assurera l'entretien des équipements. Cette personne sera amené à circuler à proximité des équipements de tri les plus bruyants mais sans y rester. En effet, les opérations de maintenance les plus

longues doivent se réaliser avec la ligne à l'arrêt, c'est-à-dire avec un niveau de bruit inférieur à 80 dB.

Les autres postes sont des postes de chargeurs. Ils sont en permanence dans la cabine de leur engin qui est insonorisée, c'est-à-dire à l'abri des bruits du process.

Nous confirmons donc le respect de la contrainte de 80 dB à 1 mètre pour chaque équipement isolé en fonctionnement à vide mais précisons que le niveau de bruit en charge sera supérieur.

### 3.6.3. Protection incendie

Les conclusions des études de protection incendie et de désenfumage pour les zones de réception des CS sont :

- Niveau -1,5 m : mise en œuvre sur toute la périphérie du niveau -1,5 m d'un écran thermique (ou mur coupe-feu) qui devra présenter une résistance au feu de degré coupe-feu 2h (REI 120).
- Niveau +4,5m : mise en œuvre sur une hauteur de 3,50 m d'un écran thermique en façade ouest et d'un mur coupe-feu 2 h côté Est.

Le plancher de la salle de tri (niveau +14,00m) étant situé à plus de 8 m de haut, il sera coupe-feu 1 heure conformément au Code du Travail.

Les dispositions mise en place tiennent compte de ces conclusions :

Des matériaux coupe feux sont utilisés pour les parois le nécessitant, des dispositifs de protection ou d'isolement sont intégrés aux réservations nécessaires au process.

### 3.7. Module 6 - Stockage des produits avant conditionnement

Les produits triés sont envoyés vers le stockage via des convoyeurs à bande.

Ces transferts sont concentrés sur le niveau +11m :



Cette dalle permet de favoriser les accès pour les opérations de maintenance sur les convoyeurs de transfert. Tous les convoyeurs sont à portée, à moins de 2 mètres du sol.

Vue de la zone de Stockage des produits avant conditionnement dans son contexte :



En attente de leur conditionnement les produits sont accumulés dans des alvéoles ou silo de stockage :

- Six stockeurs mécanisés dédiés aux JRM (1), EMR et CARTON (1), PEHD(1), PETC(1), ELA(1) et GM(1).
- Deux silos à vidage gravitaire dédiés aux PET Foncé (1), ALU (1)
- Les alvéoles dédiés au stockage des JRM (1), EMR(1) sont équipés d'ébouleurs destinés à déliter les produits et à faciliter ainsi leur extraction.
- Toutes les alvéoles mécanisées et tous les silos sont équipés de sondes volumétriques de niveau commandant via la GPAO les stockeurs à fin de permettre un remplissage optimal de ces alvéoles et silos.

La supervision permet d'optimiser la gestion de ces stockeurs et ainsi de limiter à moins de 2 jours les volumes tout en gardant la fonction de tampon efficace. Ceci permet de limiter les risques incendie. Le justificatif de dimensionnement de ces stockages est développé dans le mémoire de dimensionnement.

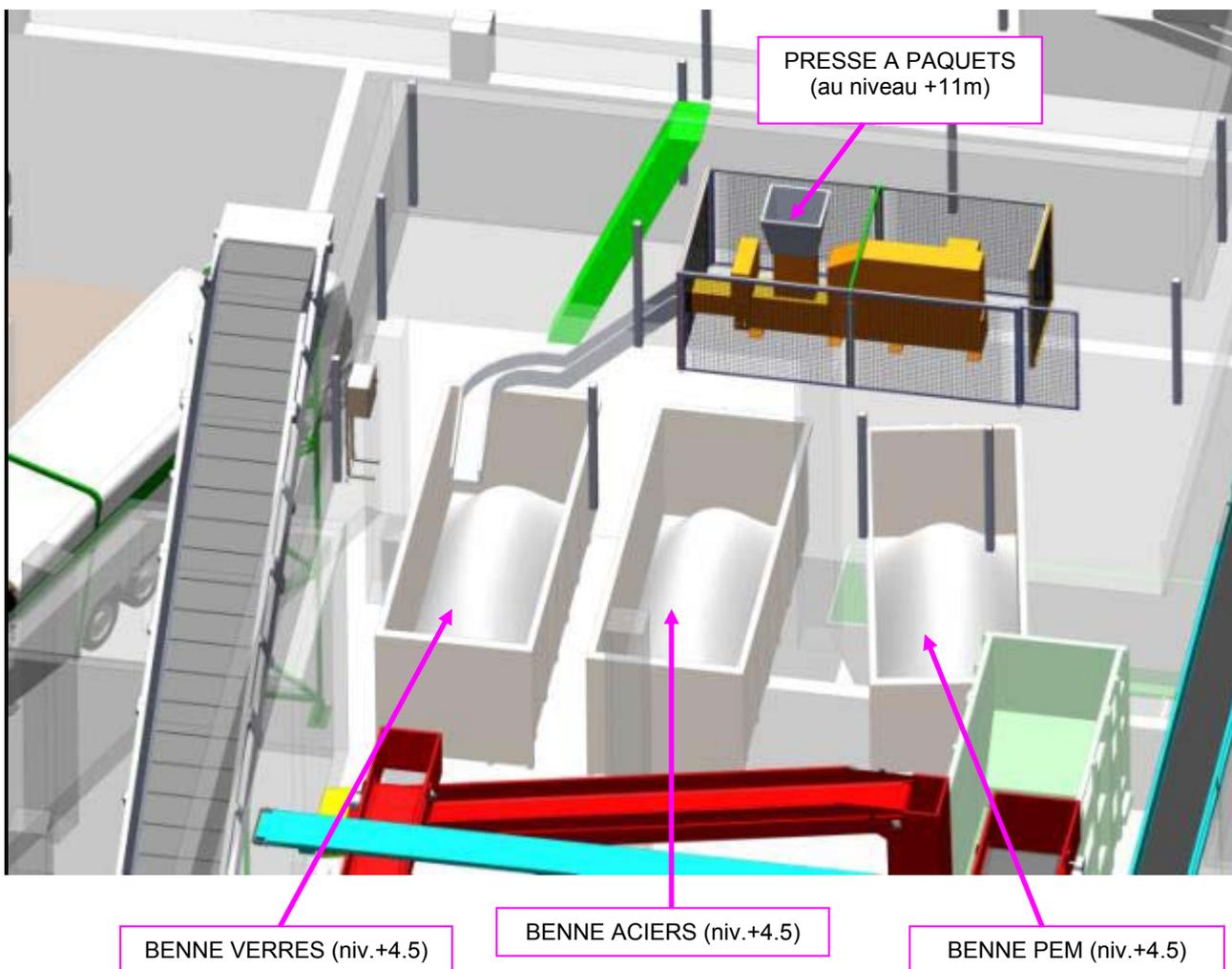
L'extracteur alimentateur de presse est équipé dans sa partie horizontale de déflecteur en côté opposé aux alvéoles et silos de stockage, ceci afin de canaliser les produits issus mécaniquement et éviter ainsi les débordements.

### 3.8. Module 7 - Conditionnement des produits

#### 3.8.1. Module 7- 1 Conditionnement des ferreux

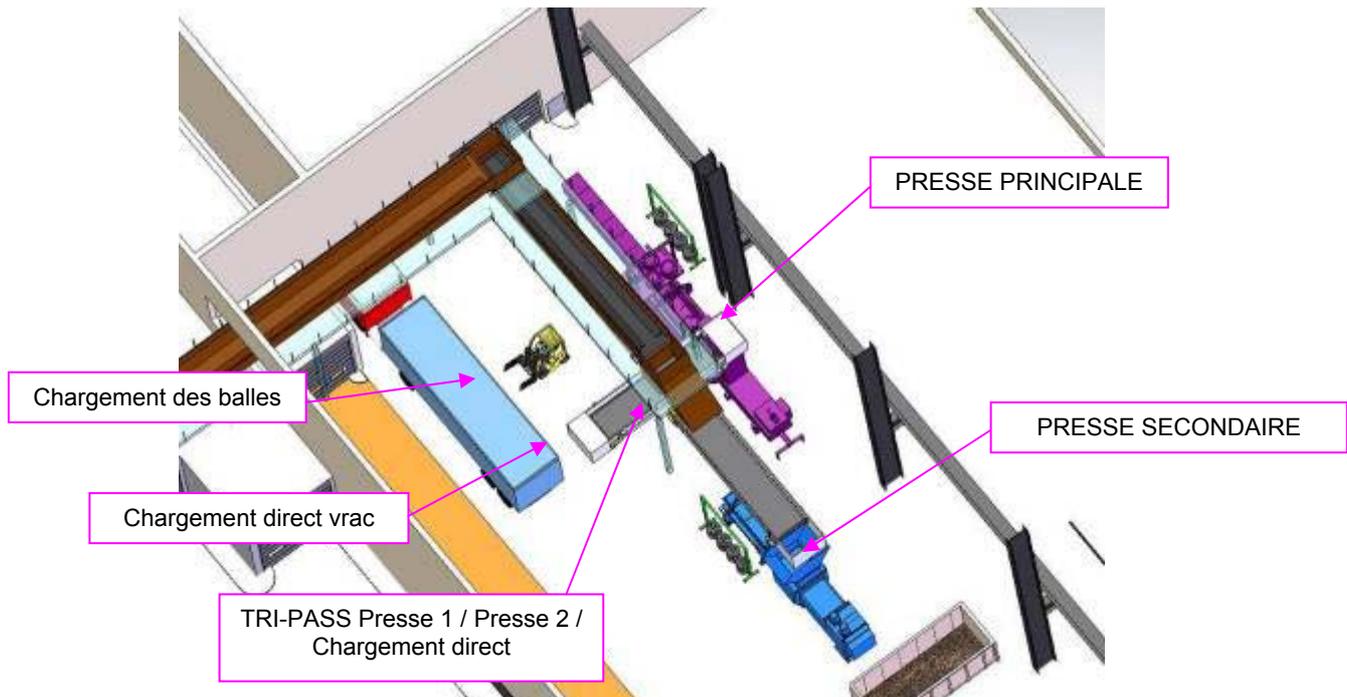
Les ferreux captés par le séparateur magnétique sont conditionnés en paquets de forte densité (1,2 ; 1,4) par une presse.

Un système by-pass permet de ne pas arrêter la ligne en cas de panne de la presse. Les aciers en vrac sont alors envoyés vers la benne d'aciers sans être compactés.



### 3.8.2. Module 7- 2 Conditionnement des autres produits

L'ensemble des produits, exception faite des ferreux, verres, PEM et des refus, sont ou peuvent être conditionnés en balles ou chargés en vrac en camion.



La presse prévue est dimensionnée pour mettre en balle le cas échéant les journaux magazines ainsi que les cartons récupérés dans le pré-tri des encombrants.

Afin de garantir une disponibilité de la fonction de pressage, la presse principale est sécurisée par une presse secondaire de moindre débit. La supervision gère l'envoi du produit vers la presse secondaire en automatique en permutant la goulotte by-pass dès l'apparition d'un défaut sur la presse principale.

Les balles des deux presses seront gerbables et permettront ainsi leur stockage et transport sans perte de remplissage.

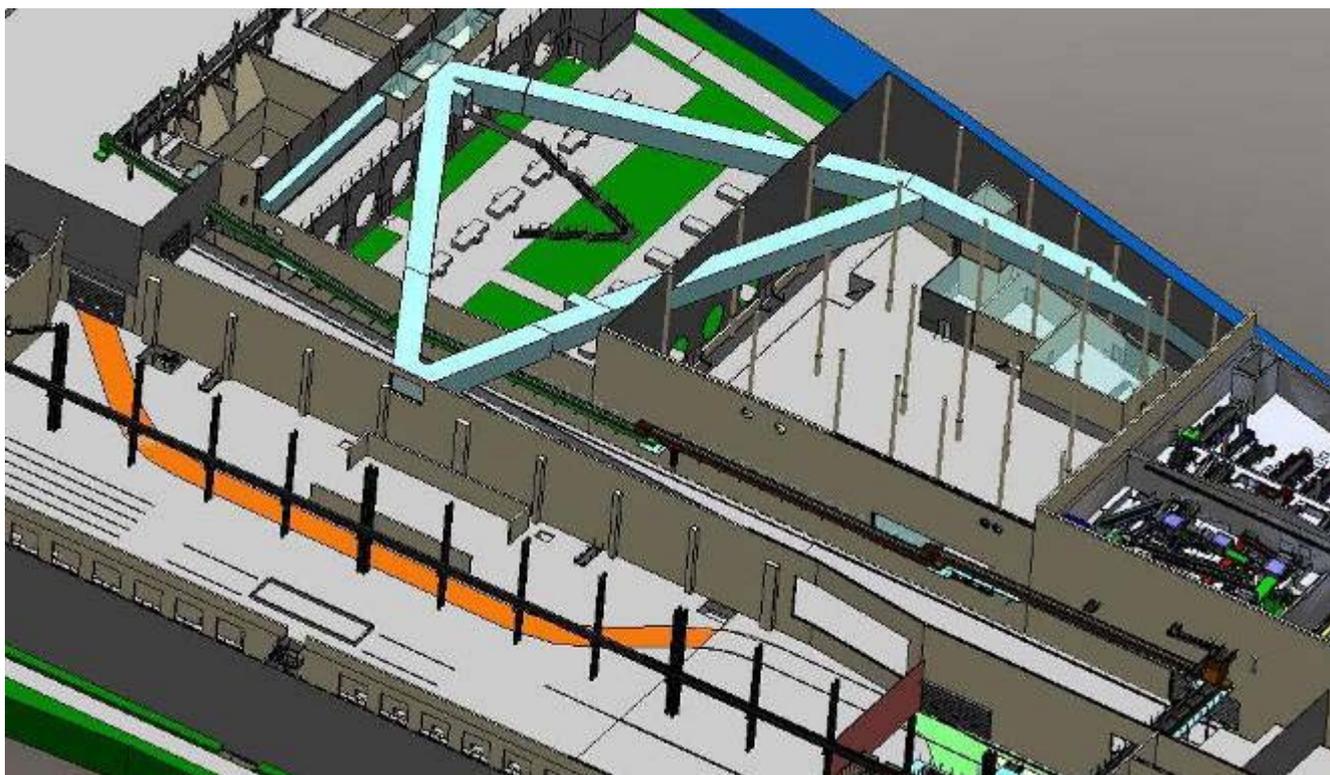
Le système d'alimentation de la presse secondaire permet le chargement direct de balles cassées en vrac, sans perturber le fonctionnement de la presse principale. Ce chargement direct permet aussi le pressage des cartons du tri des objets encombrants.

### 3.9. Module 8 - Centralisation et stockage des refus

L'ensemble des refus sont prélevés :

- Au quai de réception par la trémie de déclassés
- Au niveau des séparateurs balistiques.
- Au niveau des lignes de tri manuel

Ils sont regroupés et dirigés par des convoyeurs vers la fosse des OM.



Ces refus sont pesés en séquentiel par un convoyeur monté sur pesons d'une précision de l'ordre de 3%.

Les déclassés sont pesés par la trémie de chargement des déclassés qui est montée sur pesons qui permettent aussi une précision de l'ordre de 3%.

#### 4. Description process conception filière Objets Encombrants (OE)

Le traitement des objets encombrants est réalisé au sein d'un hall d'activité indépendant au sein de l'usine. Ce confinement permet de mettre en place un système de traitement de l'air spécifique et efficace. Le hall dispose également d'une superficie de stockage suffisante (Superficie de 317m<sup>2</sup> soit un volume de 1303 m<sup>3</sup>) afin de pouvoir accueillir une journée d'apports.

Le traitement des objets encombrants consiste à extraire d'une part les gros éléments valorisables et d'autre part les gros éléments indésirables pour réexpédier ainsi les OE prétriés vers d'autres centres de tri dédiés à ce type de déchets.

Les 4 types de produits valorisables sont : le bois, les cartons, les DEEE, et les métaux.

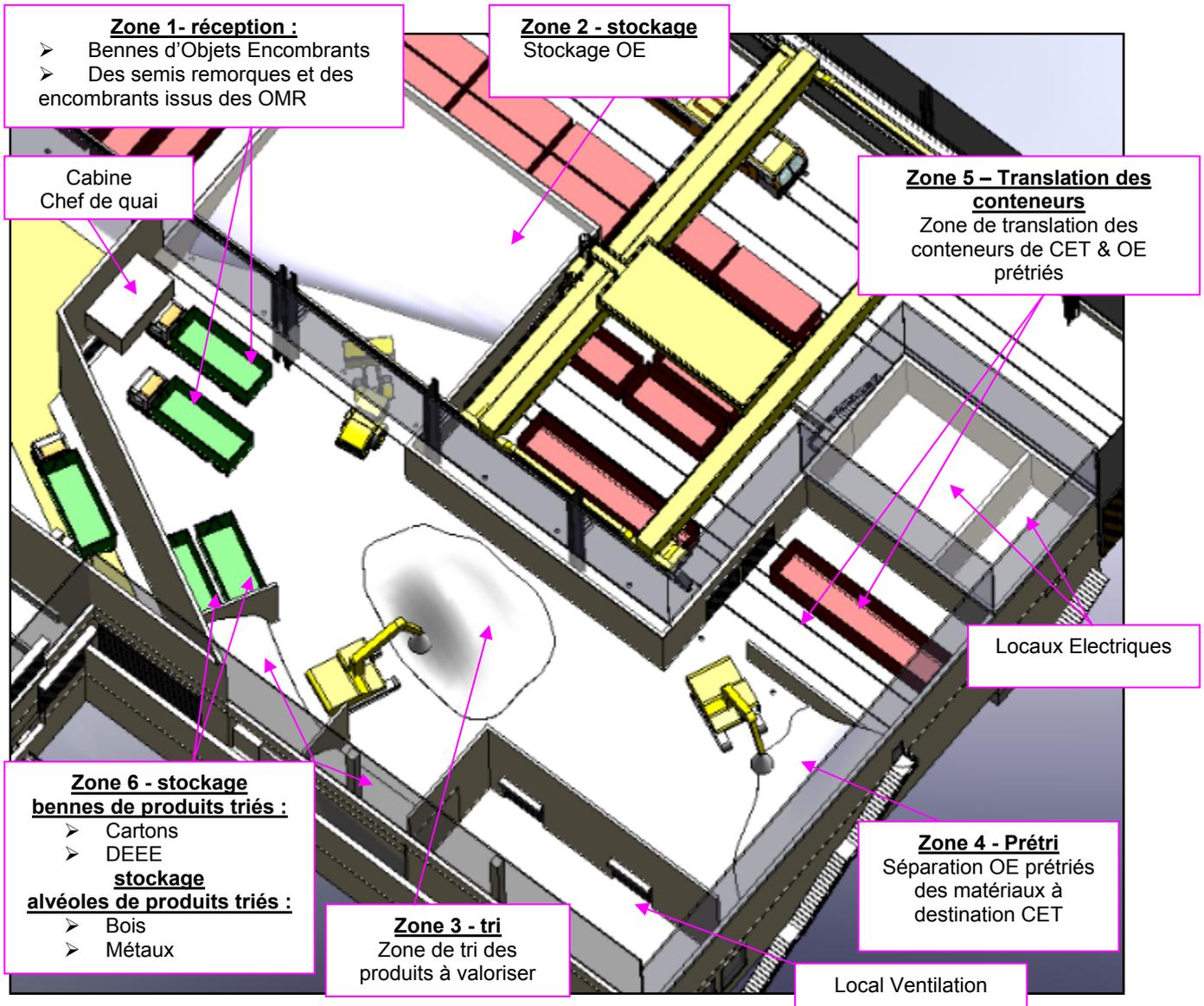
Les 2 types de produits indésirables à sortir sont : aberrants et les sacs OM.

##### 4.1. Présentation de l'unité de pré-tri des OE

L'unité de pré-tri des objets encombrants est organisée en 7 zones fonctionnelles :

1. La zone de réception des produits entrant permettant la réception et le contrôle qualité des collectes sélectives des objets encombrants, la pesée étant réalisée en amont et commune aux différentes collectes,
2. La zone de stockage amont pré-tri,
3. La zone de tri des matériaux valorisables avec un stockage
  - en bennes :
    - Les DEEE,
    - Les cartons
  - en box :
    - Le bois,
    - Les métaux (y compris GEM non intègre et radiateurs en fonte, etc...),
4. La zone de pré-tri des objets encombrants permettant la séparation entre les OE prétriés et les autres matériaux à destination de CET, ces produits incriminés sont :
  - Les aberrants (matelas, moquettes, fauteuils, canapés, etc..),
  - Les OM en sacs,
  - Les inertes.
5. La zone de conditionnement et d'évacuation des produits en sortie de l'unité de pré-tri des objets encombrants (via conteneur sur chariot translateur) :
  - Les OE pré-triés,
  - Les CET.
6. La zone de stockage des produits triés.

L'illustration ci-dessous présente une vue de la plateforme de pré-tri des objets encombrants.



Le quai est dimensionné de manière à permettre la réception de bennes type BOE et de gros porteurs à déchargement par vérin télescopique.

La plateforme de pré-tri des objets encombrants a été conçue assez grande pour permettre l'évolution de deux pelles mécaniques à grappin et d'un chargeur à godet de 5m<sup>3</sup> et leur maintenance ainsi que le stockage des objets pré-triés. Les machines sont équipées de filtration d'air adéquate pour le personnel les conduisant.

Un traitement d'air sera mis en place, principalement constitué d'aspiration et de soufflage d'air extérieur visant à dépoussiérer l'air. La zone est équipée d'un filtre à manche ainsi que de captations locales & d'ambiance afin de minimiser l'accumulation de poussière au sein du hall d'activité.

Les locaux :

Une cabine sera intégrée à l'unité de pré-tri des objets encombrants pour l'agent de quai ainsi qu'une salle de repos. Cette cabine sera équipée d'une trousse d'urgence pour les premiers secours ;

Une douche de sécurité pour pouvoir se rincer en cas de brûlures (feu ou acide) et d'un rince œil en cas de projection accidentelle de produits chimiques sera implantée au sein du hall d'activité.

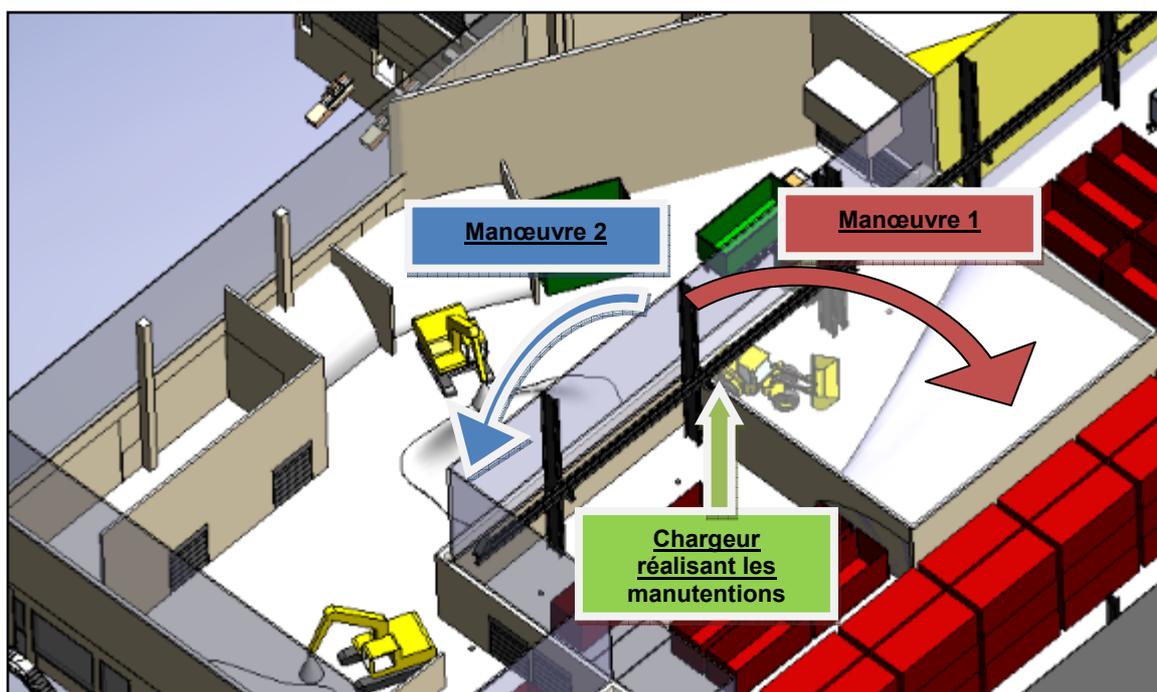
#### 4.2. Réception, contrôle des apports et déclassement

Les bennes de collecte sont pesées en entrée du site et arrivent sur la plateforme de pré-tri des objets encombrants après autorisation d'entrée via une signalisation adaptée (feux).

Un quai de déchargement / chargement a été prévu, pouvant accueillir deux véhicules. L'accès dans sur le quai s'effectue par le Hall Logistique en marche arrière. Ce type de manœuvre a l'avantage de dissocier les flux des produits entrants / sortants et des engins (chargeuse, pelles) travaillant dans le hall d'activité.

A son arrivée, la benne déverse son contenu afin que puisse être réalisé le contrôle qualité des apports par déversement entier de son contenu.

Le quai a été dimensionné afin de garantir la fluidité du trafic dans cette zone pour les opérations de déversement des bennes et la sécurité de l'agent de quai lors de son contrôle.



Si la matière est conforme et en fonction de l'état des stocks et du tri, le chargeur pousse la matière pour soit :

- mise au stock amont tri (manœuvre 1)
- transfert sur la zone de tri (manœuvre 2)

Si la matière n'est pas conforme, la collecte déclassée est ensuite reprise par le chargeur ou la pelle à grappin et évacuée avec les refus issus du pré-tri (aberrants et OM) vers une Installation de Stockage des Déchets Non Dangereux.

#### 4.3. Valorisation

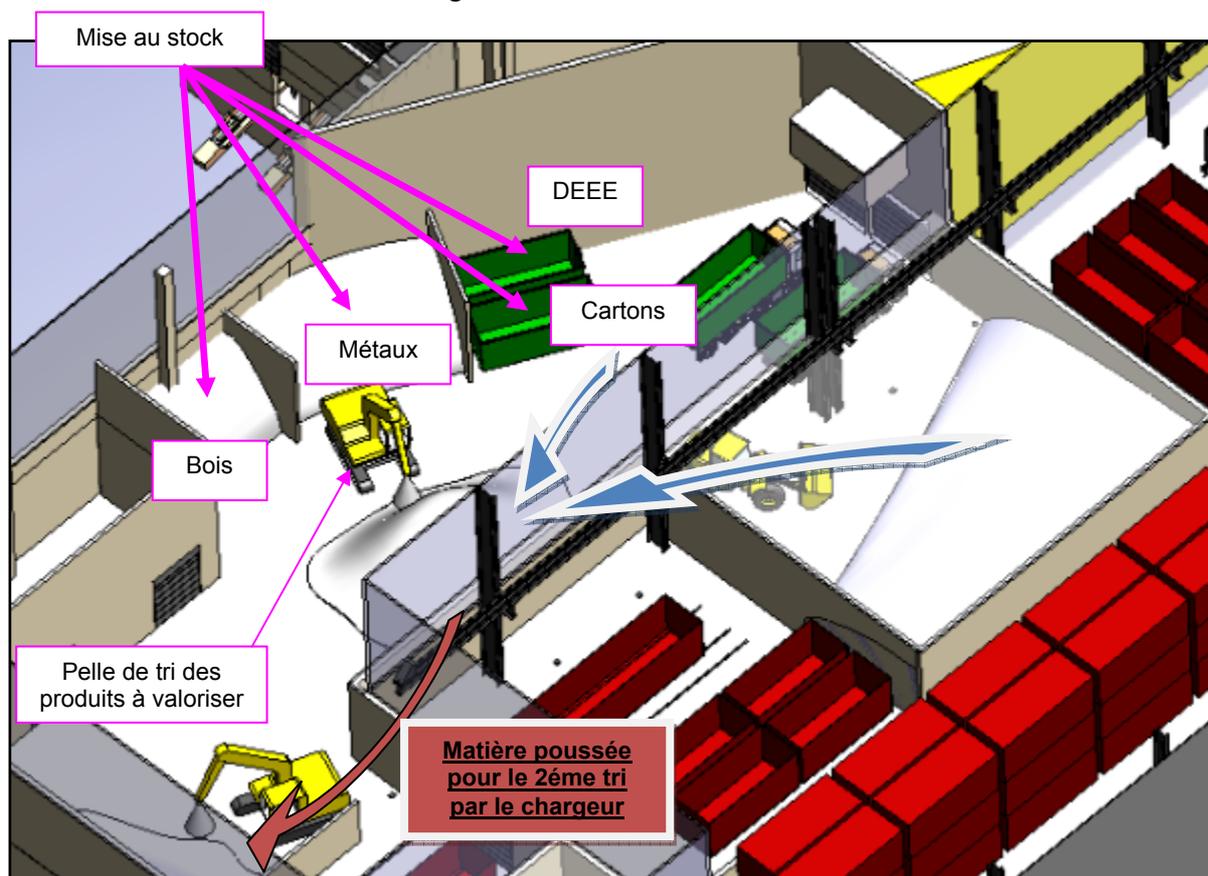
Le pré-tri est réalisé en deux étapes par deux pelles équipées de pince de tri et permet d'extraire et d'isoler dans 4 alvéoles et 2 bennes les flux suivants :

##### 4.3.1. Tri des sous-produits valorisables

La 1<sup>ère</sup> étape est le tri des sous-produits à valoriser :

- Les métaux (GEM et radiateurs en fonte, etc)
- Les DEEE (notamment GEM Froid, GEM Hors Froid et Ecrans),
- Du bois en mélange de qualité A et B (selon la norme EN 643),
- Des cartons d'emballages.

Le chargeur amène le produit à trier dans le rayon d'action de la pelle, celle-ci réalise un pré-tri initial en isolant les DEEE et les cartons directement en bennes avant le tri des deux autres produits en tas, que le chargeur poussera après dans un box de stockage d'environ 223 m<sup>3</sup>.

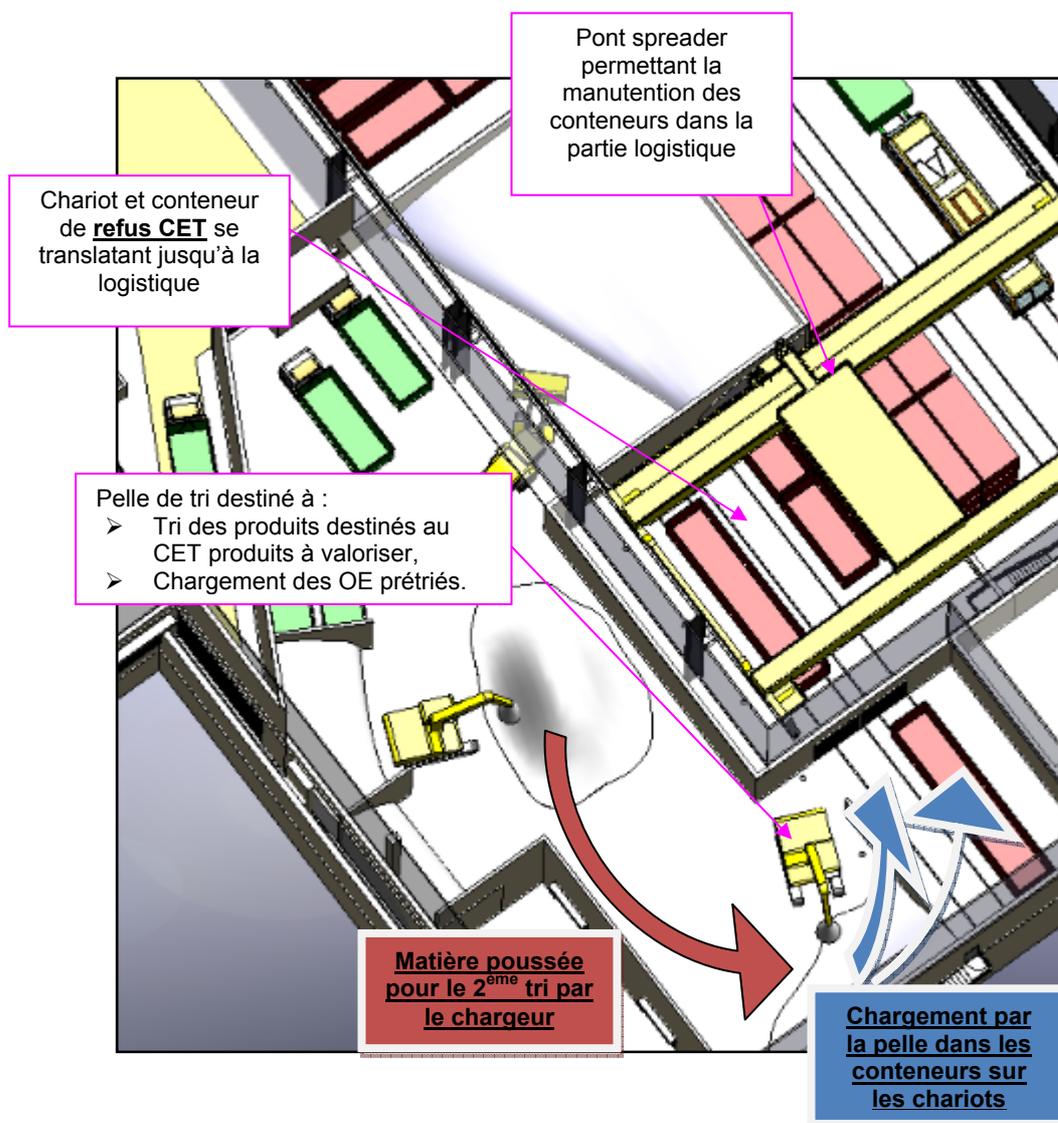


Une fois les produits valorisables triés et évacués, le chargeur pousse le tas dans le rayon d'action de la deuxième pelle à pince pour le 2<sup>ème</sup> tri.

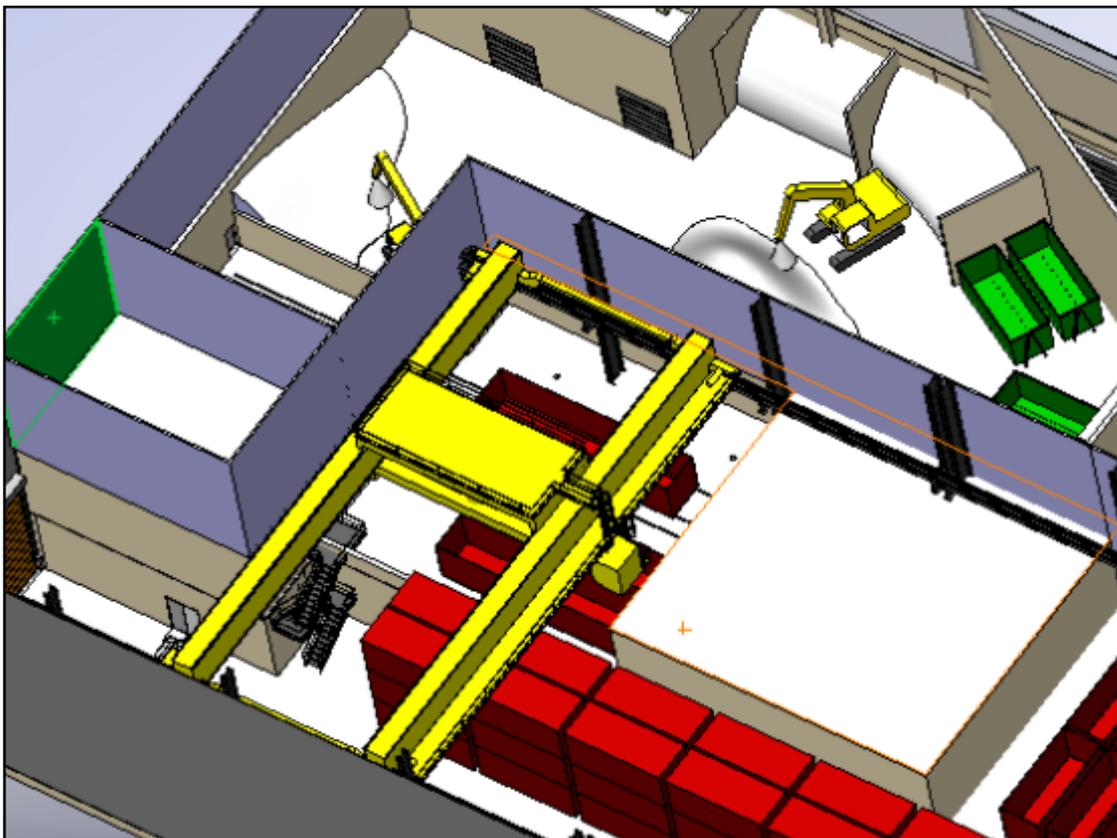
#### 4.3.2. Tri des aberrants & transfert des OE prétriés

La deuxième pelle de tri fera le tri et chargement des produits suivants :

- les éléments les plus grands (mousse, matelas, moquette, etc) et les sacs d'ordure ménagères sont chargés en conteneurs et dirigés vers un CET,
- les autres éléments seront donc les OE prétriés repris par chargeur et/ou la pelle de tri et chargés dans le conteneur dédié.



Après le pré-tri, les objets encombrants restants sont évacués par le brouettage ferré puis la voie fluviale vers un centre de tri désigné par le SYCTOM.



En cas de panne du pont EST de la zone D, le transfert des conteneurs se fera via un camion semi-remorque équipé d'un plateau porte-conteneur qui amènera les conteneurs dans zone d'évolution de l'autre pour leur manutention.

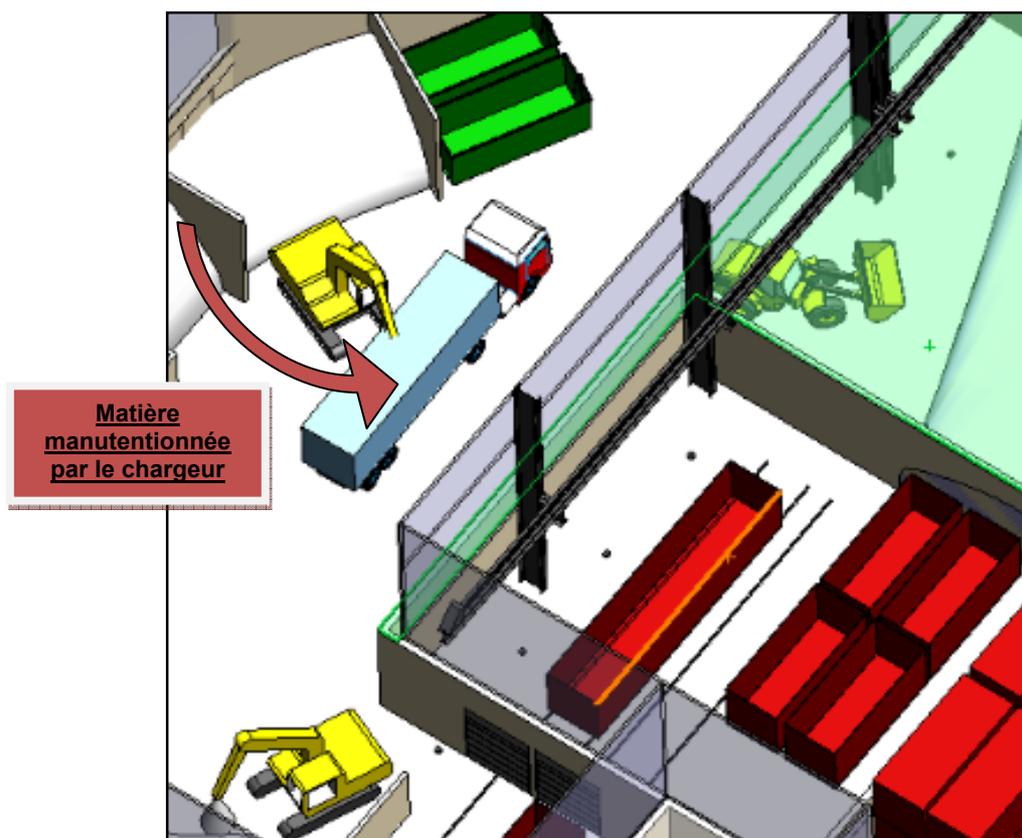
#### 4.4. Stockage et évacuation des produits issus du pré-tri

Les cartons et les DEEE seront stockés en benne type Ampliroll. Une fois pleine, un camion viendra effectuer son remplacement.

La benne de « cartons » est transféré vers la zone de déchargement de tri des collectes sélectives et sera pesé en entrée de cette zone. Ces cartons seront ensuite mis en balles dont le poids sera compris entre 600 et 2 000 kg et chargés sur gros porteur vers une filière désignée par le SYCTOM.

Le bois et les métaux seront stockés en vrac dans une alvéole avant le chargement sur un gros porteur ou dans des bennes type DI tout produit, fournis par la filière de reprise désignée par le SYCTOM.

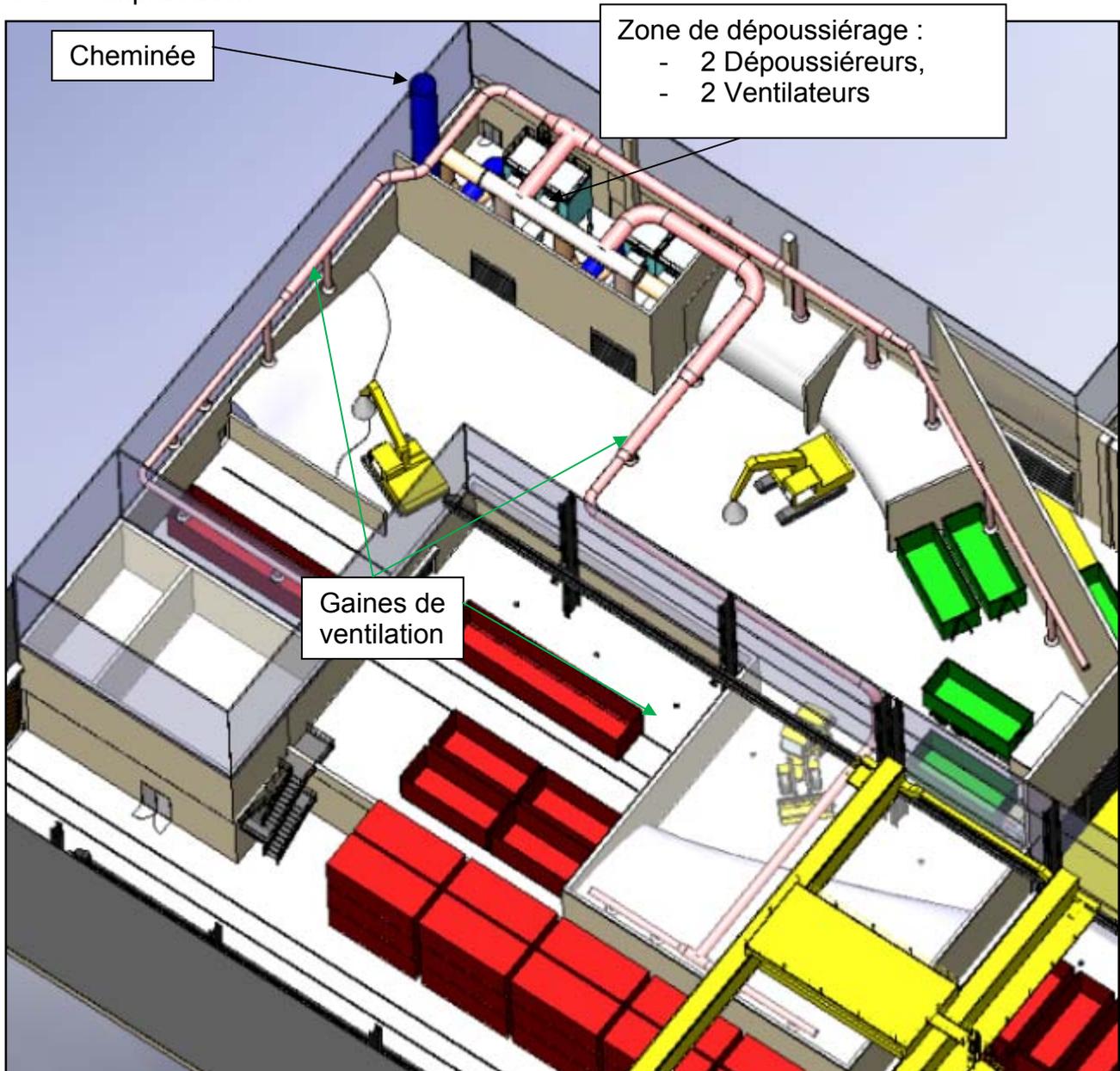
Un porteur pourra être chargé tout en laissant la place à la réception de déchets.



Lors de la phase de rechargement d'un semi, les apports seront directement stockés dans le box de stockage par la chargeuse.

## 4.5. Ventilation

### 4.5.1. Implantation



#### 4.5.2. Principe

Les déchets traités dans le hall de tri des objets encombrants ne présentent pas de risque d'émissions olfactives. Néanmoins, leur manutention ainsi que celle des sous-produits engendrent des émissions de poussières.

Les zones de chargement / déchargement et les boxes présentent un risque d'émission important et sont équipés de captations locales.

Les bouches de soufflage sont orientables au niveau des portes :

- Entrées / Sorties des véhicules,
- Entrées / Sorties des produits conditionnés.

Les bouches de reprises sont situées à proximité des zones de tri et stockage afin de minimiser les envols et capter les poussières à la source.

Des conduits d'aspiration sont implantés de part et d'autre des zones de pré-tri et tri.

L'alimentation en air est réalisée statiquement, sous l'effet de la dépression, via des vantelles disposées en façade.

Deux ventilateurs hélicoïdaux (17 000m<sup>3</sup>/h par unité) assurent le complément par transfert d'air depuis le « Hall Logistique ».

Deux réseaux de gaines assurent les captations et le renouvellement d'air. Chaque réseau converge vers un dépoussiéreur (2 au total). Deux ventilateurs centrifuges (50 000m<sup>3</sup>/h en nominale) assurent l'expulsion dans un conduit d'extraction.

Les deux réseaux sont liés entre eux par un système de vannes. Le fait de découpler les réseaux permet de garantir une vitesse minimum de 18 m/s et d'éviter ainsi les phénomènes de décantation de poussière dans les conduits en cas d'arrêt d'un ventilateur.

#### 4.5.3. Dépoussiérage :

Deux dépoussiéreurs (filtre à manche) assurent le traitement de l'air chargé en poussières.

Les équipements sont des dépoussiéreurs à manches filtrantes cylindriques et à décolmatage pneumatique. Le décolmatage des manches est effectué par injection d'air comprimé à contre courant via une électrovanne et une rampe d'injection.

Les dépoussiéreurs sont équipés de baffles ou déflecteurs à l'entrée du filtre de façon à générer un effet d'écran pour protéger le média filtrant des poussières abrasives.

Chaque filtre est équipé d'un séquenceur avec pressostat qui gère le système de nettoyage par jet d'air comprimé à contre courant en fonction de la perte de charge. La gestion du décolmatage est gérée par un automatisme.

L'air de décolmatage est préalablement séché et est mis en œuvre à une pression de l'ordre de 7 bars.

Chaque dépoussiéreur est équipé de son propre dispositif de production d'air comprimé.

La durée de vie des manches filtrantes est au minimum de 2 ans.

La poussière récupérée dans les trémies (3 par dépoussiéreur) est évacuée au moyen d'écluses d'air.

Ces écluses alimentent par gravité un jeu de vis de reprise qui permettent le remplissage direct de(s) big-bag(s) placé(s) en dessous.

Le poste de remplissage du (des) big-bag (s) est équipé d'une sonde de détection de niveau permettant le déclenchement d'une alarme locale visuelle associée à un report en supervision. Un bouton d'acquiescement est prévu localement.

#### Prise en compte des atmosphères ATEX :

Les dépoussiéreurs doivent faire l'objet d'une analyse de risque et d'un marquage ATEX pour les zones 22 afin d'être conformes aux exigences de sécurité définies par la directive ATEX 94/9/CE.

L'analyse des risques doit prévoir notamment :

- La mise en place de membranes anti-explosion certifiées ATEX, et calculées selon la VDI 3673 version 2002, la NFPA 68 version 2002 et le projet de norme Pr NF EN 14491.
- L'implantation à l'extérieur du dépoussiéreur :
  - des électrovannes de décolmatage,
  - des séquenceurs,
  - des détecteurs de rupture,
  - des boîtiers électriques.
- La mise en place d'équipements certifiés ATEX :
  - Events indoor équipés d'absorbeurs,
  - Ecluses et vis d'extraction,
  - Sondes de niveaux,
  - Séquenceurs.

La conception prévoit par ailleurs :

- Des manches filtrantes antistatiques et mise à la terre via des tresses d'équipotentialité ;
- Des écluses coupe-flammes résistant à la pression réduite d'explosion,
- La possibilité d'inclure une barrière chimique interdisant un retour de flamme vers le process.

#### 4.5.4. Cheminée :

La cheminée est de type autoporteuse.

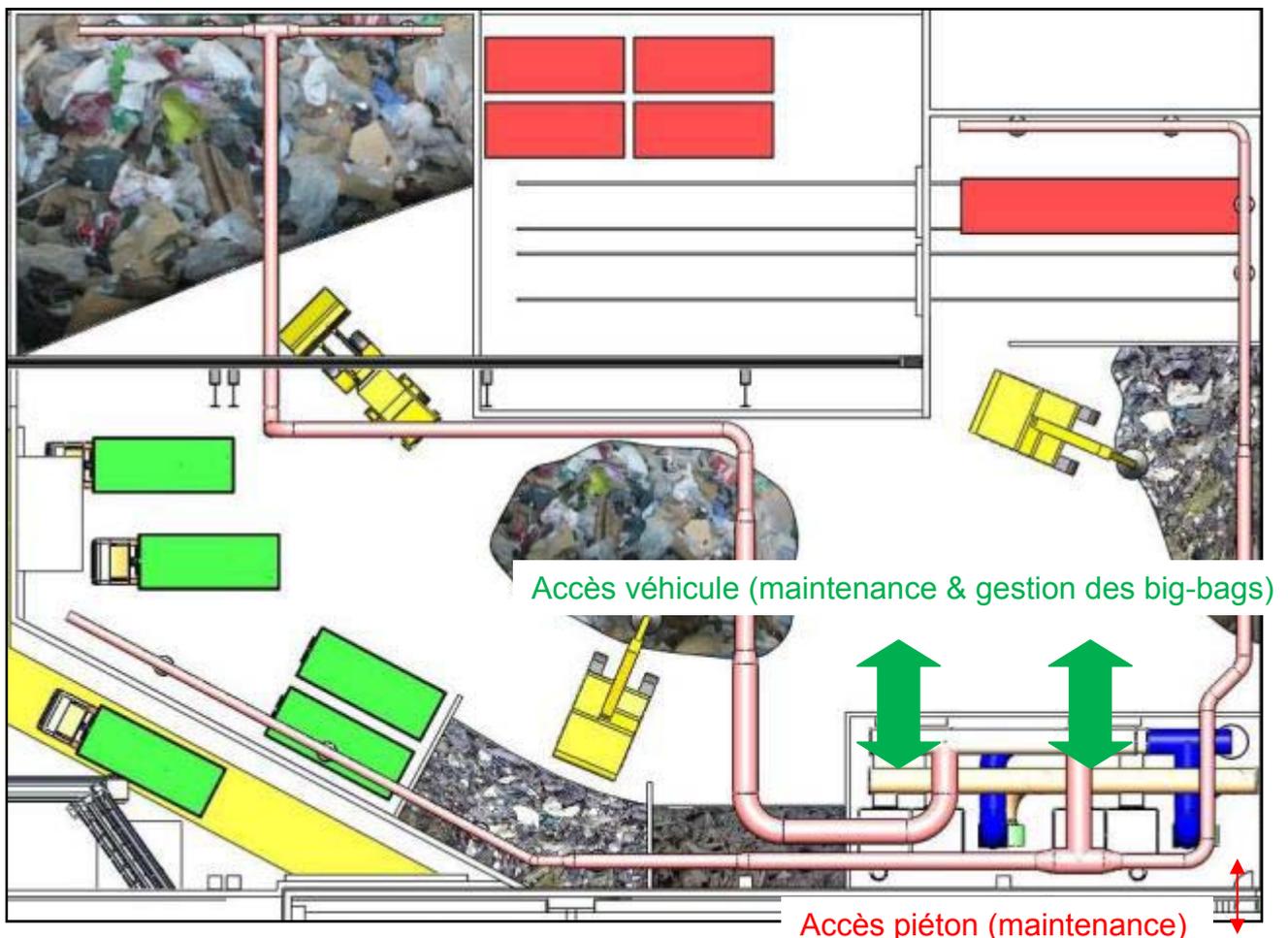
Le conduit est muni de tous les accessoires nécessaires à l'entretien, à l'installation des appareils de mesure et de contrôle, ainsi que des trappes de mesure pour les contrôles périodiques, disposées et dimensionnées selon la norme NFX 44 052.

La conception permet de limiter les bruits de bouche en sortie de conduit, pour tous les régimes de fonctionnement conformément aux contraintes applicables au projet.

#### 4.5.5. Maintenance :

Une maintenance préventive sera mise en place pour l'ensemble de l'installation du traitement d'air vicié. Les opérations se dérouleront pendant la plage horaire hors exploitation.

L'entretien des bouches d'aspiration et des gaines (nettoyage, etc...) se fera à partir d'une nacelle.



#### 4.5.6. Mode dégradé :

Deux types de dysfonctionnements peuvent survenir :

- Arrêt d'un ventilateur,
- Arrêt d'un dépoussiéreur.

En cas d'arrêt d'un des ventilateurs, un renouvellement d'air minimum est assuré dans le local via le deuxième réseau, resté opérationnel.

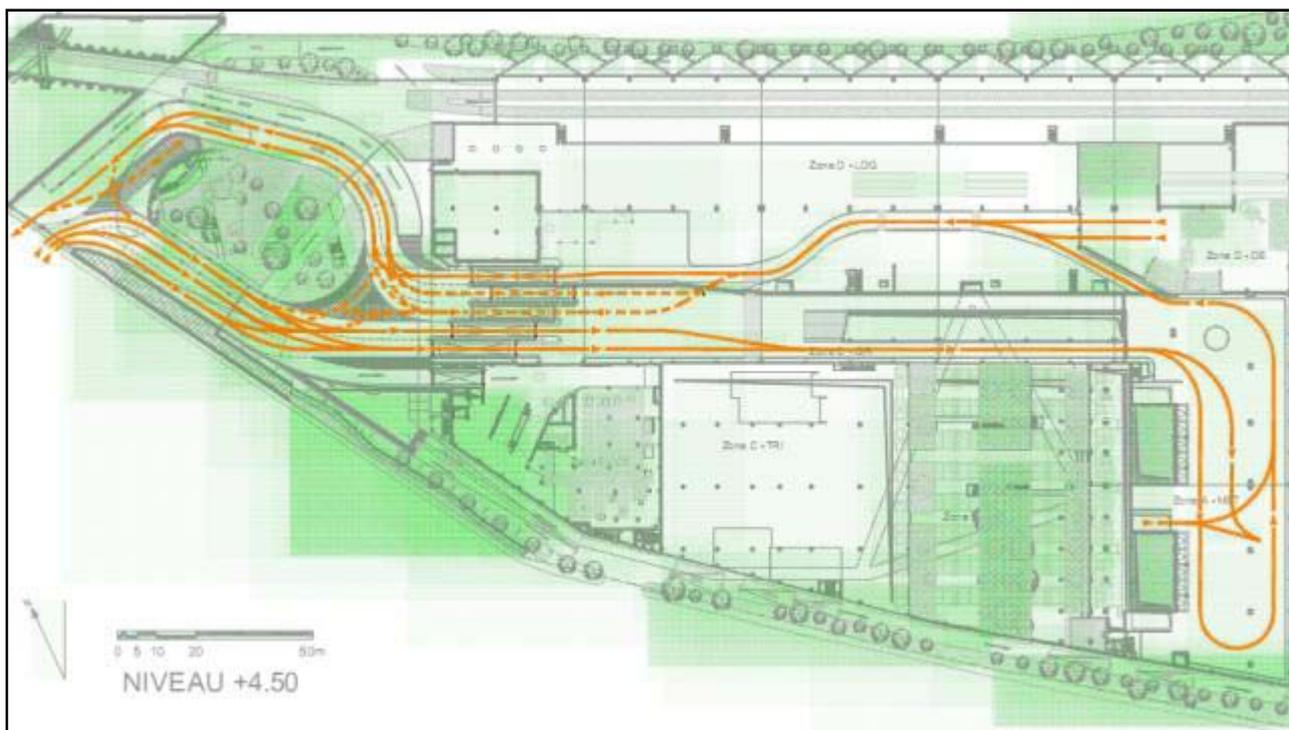
Le réseau assurant les captations « au plus près » dans les zones de tri / déchargement est considéré comme prioritaire. En cas d'arrêt du ventilateur correspondant, un système de vanne permet de permuter l'aspiration vers le 2<sup>ème</sup> ventilateur.

En cas d'arrêt d'un dépoussiéreur, un système de vanne permet son isolement. Le 2<sup>ème</sup> réseau restant opérationnel.

En cas d'arrêt du dépoussiéreur correspondant au réseau de captation des zones de tri / déchargement, un système de vanne permet de permuter l'aspiration vers le 2<sup>ème</sup> dépoussiéreur.

#### 4.6. Gestion du trafic

La figure (extrait 33 08 020 A7 – 1103 B0 Carnet de Circulation) ci-dessous présente les circulations des véhicules OE à l'intérieur du site :



Afin de gérer au mieux le trafic dans cette partie de l'usine, le système de signalisation suivant sera mis en place :

- Le flux hors OE circulera sur son trajet habituel avant accès hall logistique,

- Le flux des OE est dévié dans le hall transfert afin d'éviter la création d'une file d'attente importante dans le rond point,
- Un feu est installé. Le chef de quai gère le fonctionnement du feu à distance pour permettre de fluidifier le trafic dans la zone.

Cette gestion du trafic permet de garantir les temps d'attente des véhicules au sein du bâtiment industriel.

Après déchargement / chargement les véhicules empruntent la voie de circulation de la zone logistique pour se diriger vers le sas de pesée de sortie de l'usine. En cas d'indisponibilité du pont (maintenance), le flux est dévié vers les autres sas via l'accès entre le hall logistique et la rampe.

La signalisation sera la suivante :

Zone A :

Un feu bicolore sera implanté sur la voie au niveau du rond point avant l'accès au hall logistique,

Un feu bicolore sera implanté sur la voie sur le trajet des BOE avant le rond point afin d'éviter la création d'une file d'attente importante dans le rond point

Zone D :

Deux feux bicolore seront implantés sur la voie de circulation logistique. Cette signalisation permet d'éviter tout risque de collision entre le flux logistique et le flux entrant/sortant de l'unité.

Un feu bicolore au dessus de chaque porte d'entrée véhicule de l'unité de tri des Objets Encombrants. L'entrée de l'unité est équipé de deux portes d'entrée. Cette signalisation permet d'affecter un emplacement au véhicule entrant.

Un feu bicolore au dessus de chaque porte de sortie véhicule de l'unité de tri des Objets Encombrants. Cette signalisation permet d'indiquer au chauffeur du véhicule sortant l'accès à la voie de circulation du hall logistique.

2 boucles magnétiques « Entrée » et « Sortie » sont implantés au niveau de chaque porte véhicule afin de permettre leur fermeture automatique lors du passage du véhicule.



## **5. Description process conception infrastructures et réseaux transverses**

### **5.1. Gestion des eaux**

Les effluents générés par le site seront les suivants :

- Les eaux pluviales qui seront collectées à travers des bassins d'orage équipés de décanteur/déshuileur et recyclées dans le process. Le surplus d'eaux pluviales sera déversé par surverse dans le réseau d'eaux usées de la commune de Romainville.
- Les eaux vannes qui seront collectées par une canalisation spécifique puis envoyées dans le réseau d'eaux usées de la commune de Romainville
- Les eaux de lavage des engins qui seront recyclées au sein du système implanté dans le bâtiment Tri OMr, puis évacuées par camion hydrocureur quand elles sont trop chargées pour être réutilisées.

Les effluents industriels seront recyclés dans le process. L'éventuel excédent sera traité par une STEP interne (voir chapitre « Traitement et gestion des eaux résiduaires »), et l'eau épurée sera recyclée dans le process. Aucun effluent industriel ne sera rejeté vers le milieu extérieur.

Les eaux pluviales rejetées seront analysées conformément aux dispositions de l'arrêté préfectoral d'autorisation du site.

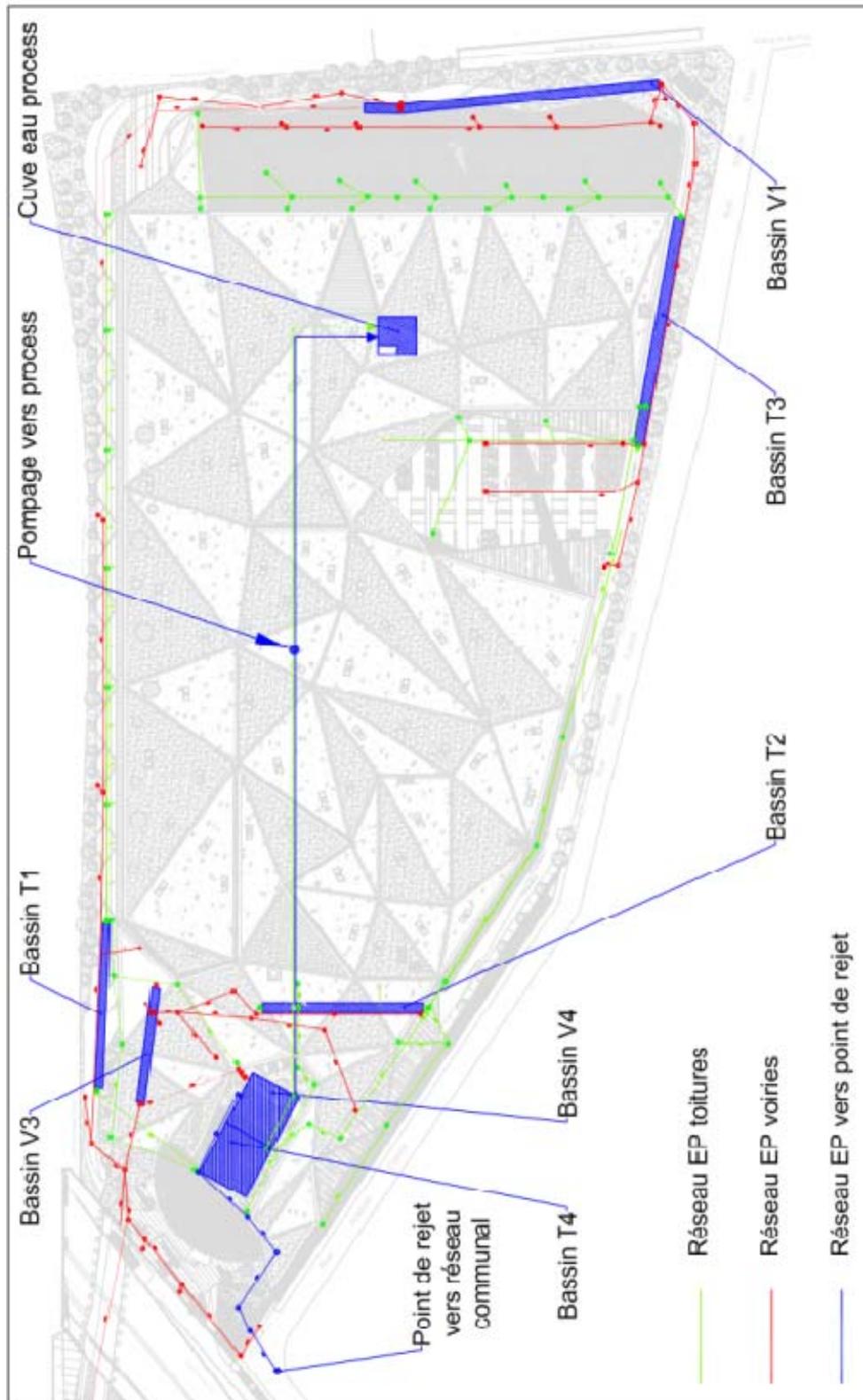
#### **5.1.1. Gestion des eaux pluviales**

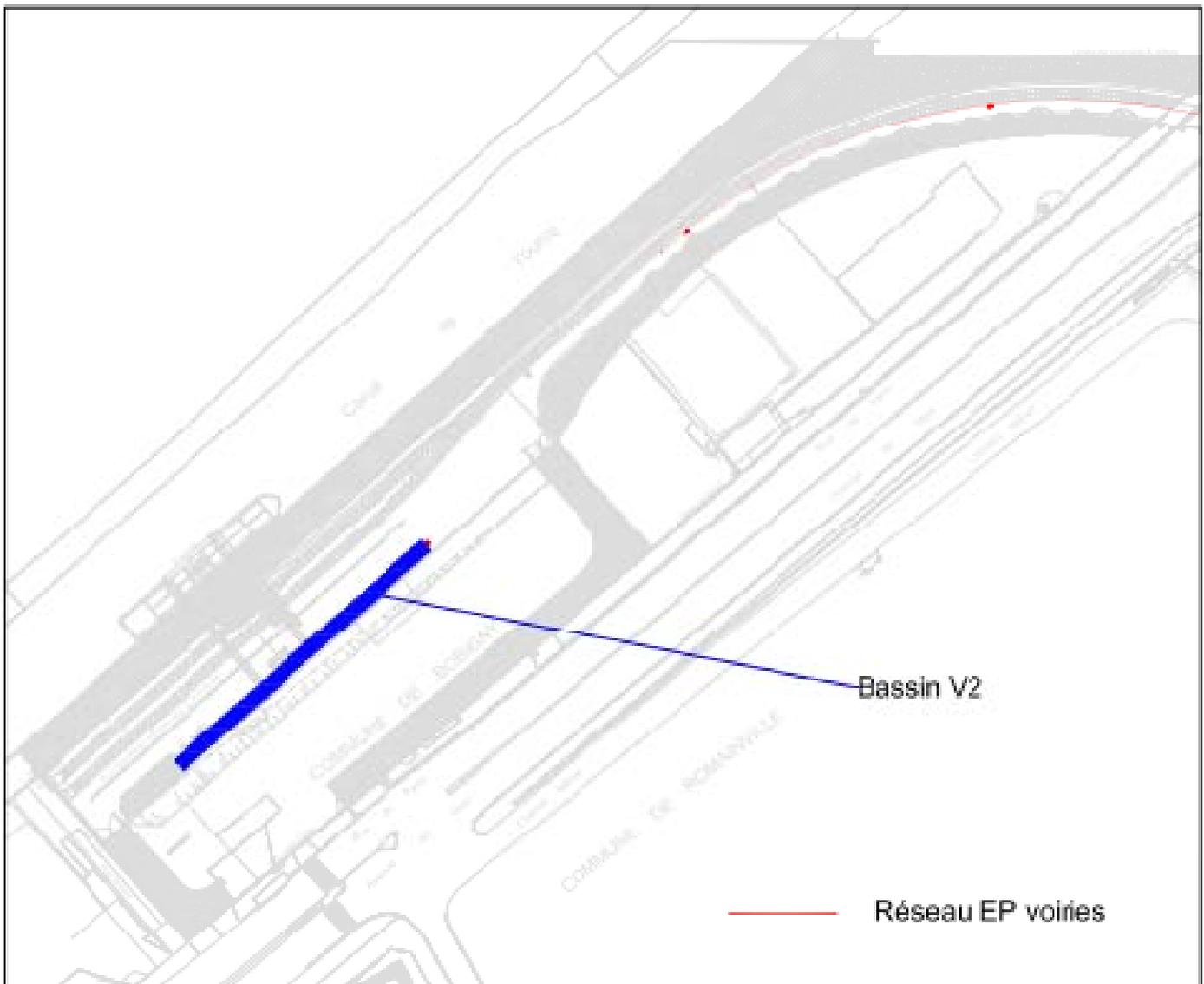
Les eaux pluviales de voiries et de parking seront collectées dans un réseau spécifique et dirigées vers des bassins d'orage équipés de décanteur/déshuileur. Ces équipements seront dimensionnés afin de garantir un rejet maximum en hydrocarbures de 5 mg/l.

Le site disposera de trois bassins d'orage pour ces eaux de voirie:

- Un premier (V1) à l'extrémité Est du site d'un volume de 210 m<sup>3</sup> qui permettra de collecter les eaux pluviales au niveau de la zone des digesteurs,
- Un second (V2) au Nord/Ouest du site d'un volume de 260 m<sup>3</sup> qui permettra de collecter les eaux pluviales de la parcelle de Bobigny,
- Un troisième (V3) au nord de la parcelle de Romainville 120 m<sup>3</sup> qui permettra de collecter les eaux pluviales du bassin versant proche de la RN3.

Les eaux collectées dans ces bassins seront d'abord récupérées vers le bassin de stockage des eaux de voiries (V4) de 200 m<sup>3</sup> situé sous le bâtiment administratif puis envoyé vers la cuve des eaux de process de 600 m<sup>3</sup>. L'excédent sera rejeté par surverse dans le réseau pluvial de la commune de Romainville.





Les eaux pluviales de toitures seront collectées séparément des eaux pluviales de voiries et de parking dans 3 bassins d'orage situés sur la parcelle de Romainville :

- Bassin T1 de 220 m<sup>3</sup> situé au nord le long de la voie de chemin de fer ;
- Bassin T2 situé de 300 m<sup>3</sup> au nord est entre les bâtiments administratif et process ;
- Bassin T3 de 300 m<sup>3</sup> situé au sud est proche de la zone A.

Les eaux collectées dans ces bassins seront d'abord récupérées vers le bassin de stockage des eaux de voiries (T4) de 300 m<sup>3</sup> situé sous le bâtiment administratif puis envoyé vers la cuve des eaux industrielles de 600 m<sup>3</sup>. L'excédent sera rejeté par surverse dans le réseau pluvial de la commune de Romainville.

### 5.1.2. Mesure des rejets liquides

Le point unique de raccordement au réseau d'eaux usées de la ville se situe en bordure de propriété à l'angle du chemin latéral et de la rue Anatole France.

Les rejets en sortie d'usine (eaux pluviales) y seront analysés périodiquement conformément aux dispositions de l'arrêté préfectoral. Leurs caractéristiques des eaux pluviales ne dépasseront pas les valeurs limites suivantes fixées par l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau, ainsi qu'aux émissions de toute nature, des ICPE soumises à autorisation :

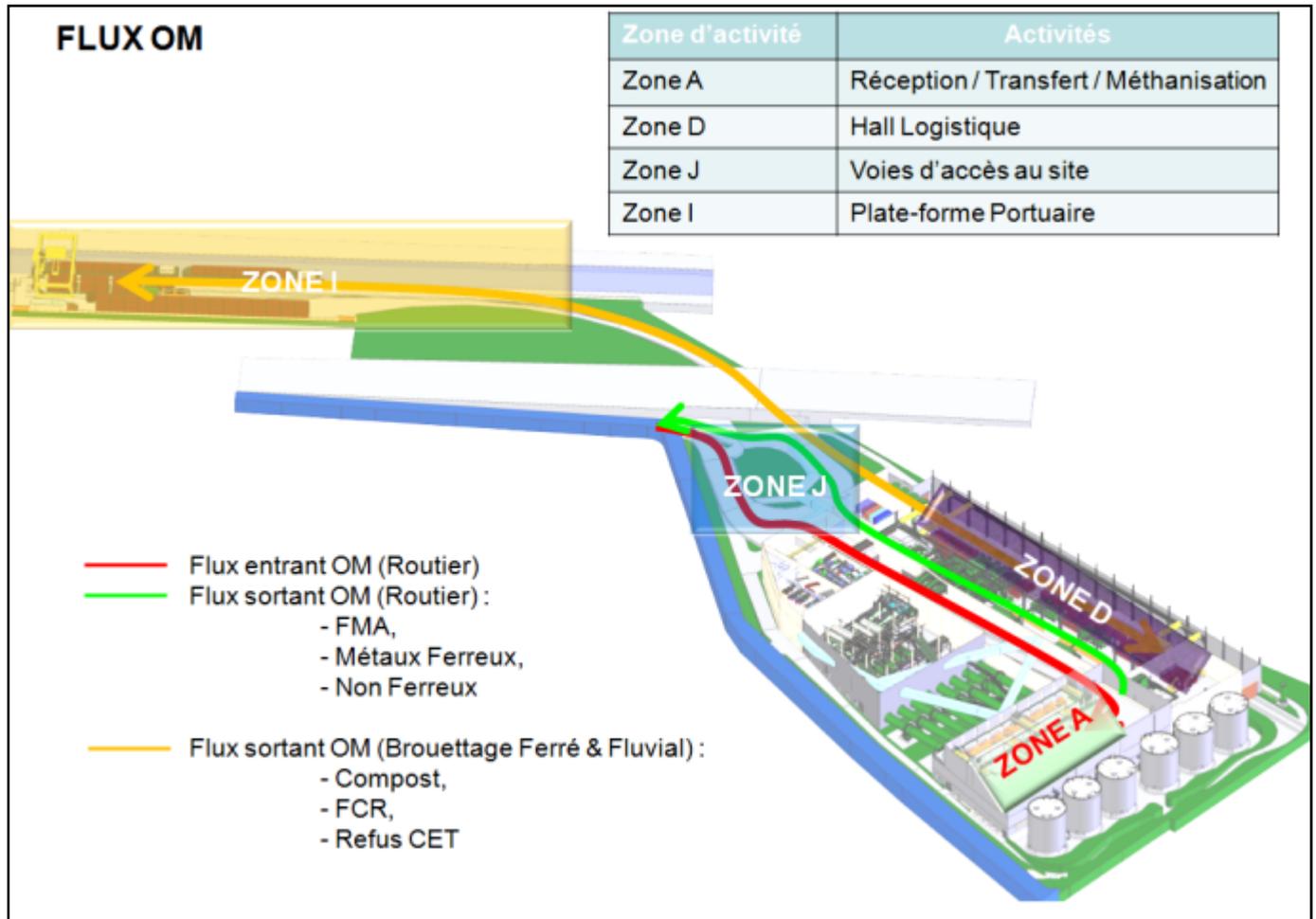
- Température : < 30°C
- pH : 5,5 < pH < 8,5
- MES : 35 mg/l
- DBO5 : 25 mg/l
- DCO : 125 mg/l

Toutes les eaux issues du process sont réintégrées dans le procédé. Il n'y a pas de rejets d'effluents industriels à l'extérieur du site, les quantités d'eau ainsi recyclées étant inférieures aux besoins du site.

Néanmoins, le point de rejet des eaux pluviales du site est aménagé pour pouvoir effectuer des mesures permettant de détecter une éventuelle pollution accidentelle, conformément aux dispositions de l'arrêté préfectoral.

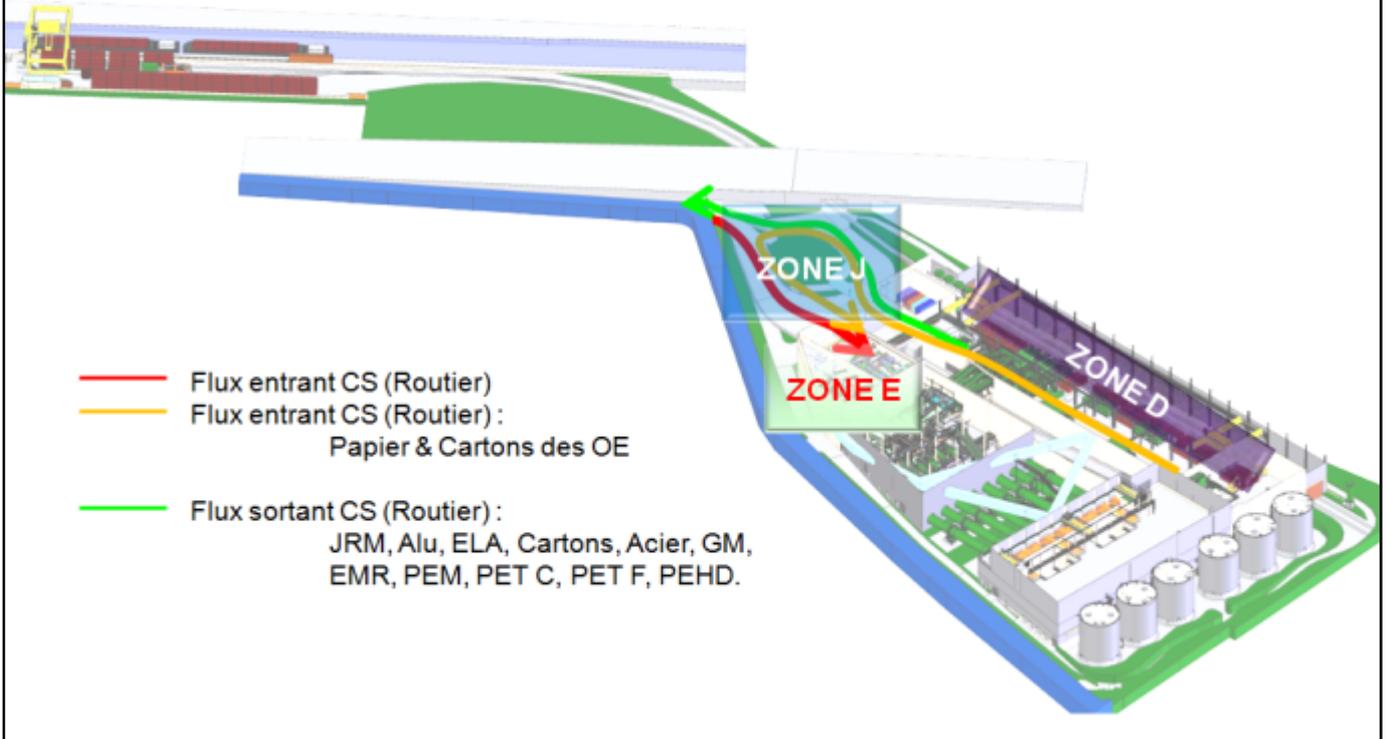
## 5.2. Circulations générales

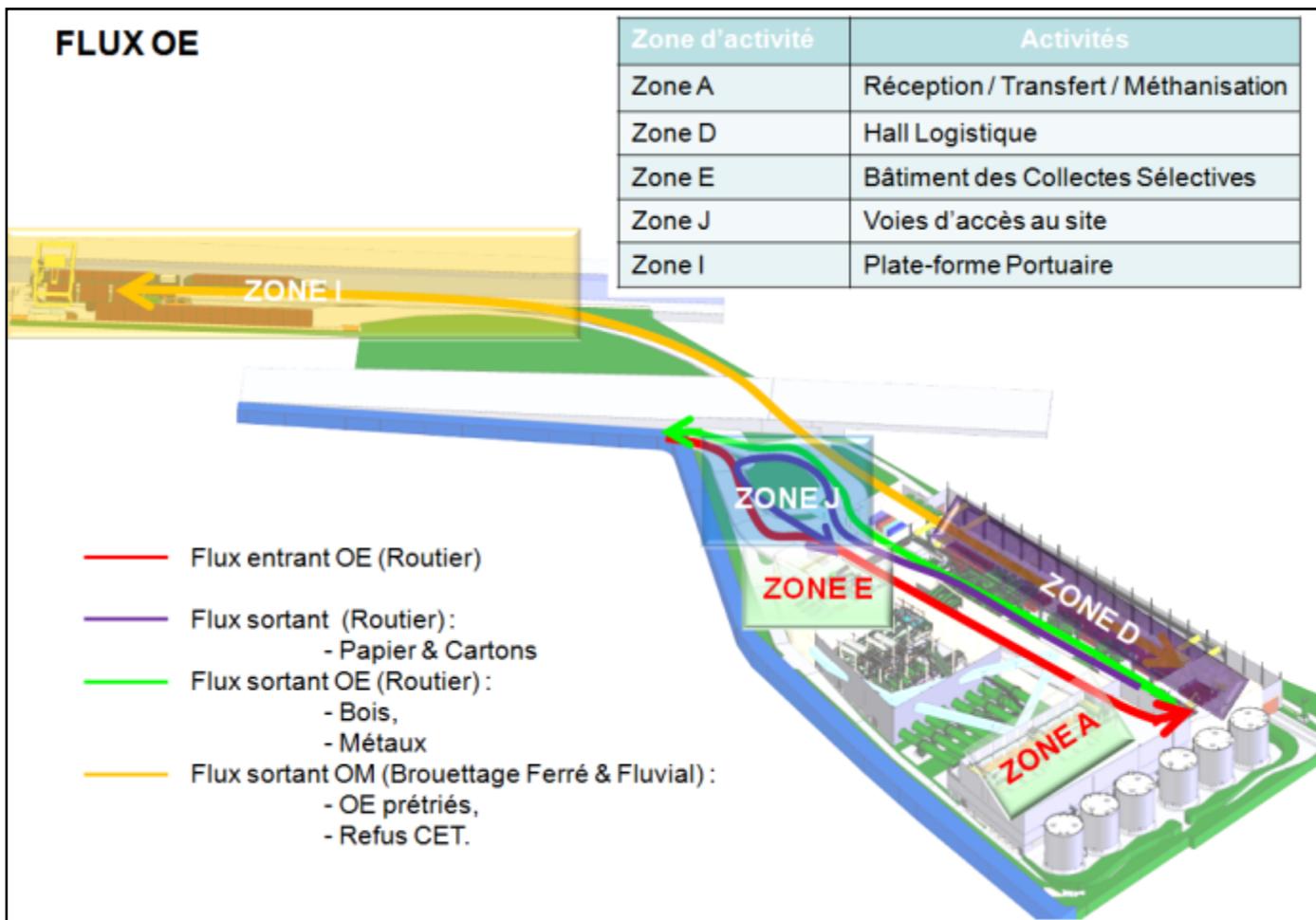
Les principaux flux par catégorie de produits traités sont représentés dans les images ci-dessous respectivement pour les OM, CS ET OE.



**FLUX CS**

Zone d'activité	Activités
Zone D	Hall Logistique
Zone E	Bâtiment des Collectes Sélectives
Zone J	Voies d'accès au site





### 5.3. Collecte et traitement de l'air vicié

#### 5.3.1. Evolutions du projet

Cette présente version du document intègre les récentes évolutions du dispositif de collecte et traitement de l'air vicié du centre de traitement multifilière.

Les principales évolutions portent sur :

- la mise en œuvre de sas sur les accès des zones odorantes ;
- la réduction du principe de captation en cascade ;
- l'intégration des modifications de process ;
- le déplacement des biofiltres (3 X 1000 m<sup>2</sup> au lieu de 2 X 1466 m<sup>2</sup>).

#### 5.3.2. Principes généraux

L'ensemble des bâtiments est maintenu en légère dépression. La totalité des flux d'air captés bénéficient d'un traitement adapté à la nature des polluants contenus (dépoussiérage, lavage acide, biofiltration).

Les accès communiquant avec des zones potentiellement odorantes sont équipés de sas. Cela concerne en particulier les accès piétons et les accès engins des halls suivants :

- Méthanisation – zone A
- Réception OMR – zone A
- Tri OMR – zone C
- Tri CS – zone E
- Compostage –zone D

Les postes de pesage (6 au total) constituant les points d'entrée et sorties principaux, sont placés dans un sas en légère dépression. Le fonctionnement normal interdit l'ouverture simultanée des 2 portes sectionnelles de chaque sas afin de garantir le maintien d'une dépression suffisante.

L'ensemble des portes et accès du site sont maintenus fermés.

Le dispositif de ventilation est conçu pour assurer une dépression permanente dans chaque hall et en toutes circonstances.

Les taux de renouvellements d'air choisis sont spécifiques à chaque zone d'activité et visent à garantir la qualité sanitaire de l'air. Ils sont tributaires :

- des émissions d'odeurs et de polluants,
- des émissions de poussières,
- des apports thermiques,
- des captations directes sur les équipements,
- de l'enveloppe extérieure (porosité des bâtiments),
- des renouvellements d'air réglementaires<sup>1</sup>.

La gestion de l'air est basée sur l'application des principes suivant :

- Les différentes zones d'activités sont compartimentées afin d'assurer la maîtrise des taux de renouvellement et d'éviter le mélange des flux des zones émettrices de polluants, odeurs ou poussières avec les flux des zones non émettrices.
- L'air neuf est aspiré via des grilles disposées en paroi. Aussi, les zones critiques bénéficient d'une ventilation contrôlée (entrée d'air neuf active). Le débit d'air insufflé mécaniquement est inférieur au débit aspiré de façon à garantir la dépression permanente. La porosité du bâtiment est prise en considération et permet le complément d'entrée d'air, sans risque de fuite vers l'extérieur.
- L'air de la zone de stockage logistique (zone D), non pollué, est aspiré mécaniquement (ventilateurs) et est envoyé vers d'autres zones.
- La circulation d'air au sein d'une même zone d'activité se fait des zones à moindre concentration vers les zones les plus concentrées afin d'assurer un balayage.

---

<sup>1</sup> Ainsi il sera au minimum de 4 volumes par heure dans la zone de réception des unités de tri des collectes sélectives et de pré-tri des encombrants comme préconisé par le guide INRS.

- Les équipements sources d'odeurs ou de poussières sont équipés de captations locales. Elles participent au renouvellement d'air global.
- Les flux des captations locales des équipements sont envoyés soit directement vers les tunnels de compostage puis vers les tours de lavage et les biofiltres, soit vers les biofiltres après un dépoussiérage préalable.

Les rampes sont équipées d'un dispositif de sur-ventilation dont le débit est variable et asservi à la température ambiante ainsi qu'à la teneur en CO et en NO<sub>2</sub> dans les rampes et dans le hall de réception des OMR.

Ce système permet de maintenir une température et une qualité d'air acceptable, quelle que soit la charge en camions.

La concentration en CO et en NO<sub>2</sub> / NO<sub>x</sub> est analysée en continu dans les locaux précités. Outre le déclenchement de la sur-ventilation, ce dispositif, relié au système de contrôle commande du site, permet le suivi en continu en salle de supervision et l'enregistrement des valeurs relevées.

L'application de ces principes permet d'éviter le dégagement incontrôlé d'odeur à l'extérieur et d'assurer par ailleurs des conditions sanitaires satisfaisantes au sein du bâtiment.

A noter que les équipements font l'objet d'un traitement acoustique si nécessaire (pièges à son carrossés, ...).

La conception permet de limiter les bruits de bouche en sortie de conduit, pour tous les régimes de fonctionnement conformément aux contraintes applicables au projet.

Les grilles de ventilation seront protégées contre les insectes et les rongeurs.

Les réseaux de gaines, les ventilateurs et les équipements associés sont réalisés en matériaux appropriés pour résister aux conditions de température, pression, caractéristiques chimiques des fluides transportés et des conditions de pose et d'ambiance du local.

Les matériaux potentiellement employés pour les gaines sont les suivants :

- polypropylène,
- acier revêtu (laque) 15/10<sup>ème</sup> à 25/10<sup>ème</sup>,
- gaines spiralee et acier galvanisé (Ømax : 1m).

Un système mécanique de sécurité permet de préserver les gaines en cas de mise en dépression excessive accidentelle.

Les carnaux sont réalisés en béton. Des pentes sont prévues afin de permettre la récupération des condensats en point bas.

Les gaines sont maintenues par des brides ou des bords tombés.

Les supports sont espacés de 2 à 4m. Ces derniers sont constitués de tiges filetées supportant des traverses profilées de type Uprom® ou équivalent ou bien de suspentes.

En fonction des contraintes d'implantation, des supports spéciaux peuvent aussi être mis en œuvre.

L'équilibrage du réseau est réalisé au moyen de registres multi-ventelles à réglage manuel disposés sur chaque branche. Ces registres nécessitent une transformation carrée en amont et en aval.

### **5.3.3. Prise en compte des polluants et des aspects thermiques**

Trois sources principales de pollutions sont identifiées :

1) Les étapes de process successives et les manutentions sous-produits relativement secs sont susceptibles de favoriser les émissions de poussières.

2) La dégradation anaérobie des déchets organiques présents dans les déchets génère une pollution olfactive liées essentiellement :

- aux composés gazeux azotés (dérivés aminés, ammoniac)
- aux composés gazeux soufrés (hydrogène sulfureux H<sub>2</sub>S, mercaptans)

3) La circulation des engins thermiques et des camions au sein du site génère des émissions de polluants gazeux de tels que le CO, les oxydes de soufre et d'azote, les Composés Organiques Volatiles (COV) et les particules.

Les particules « diesel », sont composées d'une fraction solide comprenant du carbone et des composés organiques (imbrulés), des cendres et des sulfates. Les composés organiques sont en grande partie adsorbés sur les particules de carbone.

#### Emissions de poussière

Des mesures constructives permettent de maîtriser les émissions de poussières.

##### Hall de TCS :

Les activités ou équipements susceptibles de générer des poussières bénéficient d'aménagements spécifiques afin d'éviter la dissémination.

- La zone de réception et de stockage des déchets entrants (niveau -1,5m & niveau +4,5m en zone E) est entièrement close et isolée du reste du hall TCS. Les alvéoles de réception et de stockage bénéficient de captation « au plus près ». L'air capté dans ces zones est traité spécifiquement ;
- Les séparateurs balistiques et la trémie du tapis de reprise des refus sont capotés et bénéficient de captations locales afin de minimiser la dispersion ;

##### Hall de TOE :

Les zones de chargement / déchargement, les boxes et l'air ambiant présentent un risque d'émission et sont équipés de captations locales :

- zone de déchargement,

- zone de chargement et de démantèlement,
- boîte des matériaux triés.

#### Hall logistique :

Les activités ou équipements susceptibles de générer des poussières bénéficient d'aménagements spécifiques afin d'éviter la dissémination.

- La zone de déchargement et de manutention du structurant (et plus globalement la zone de conditionnement du niveau + 4,5m en zone D) est entièrement close et isolée du reste du hall logistique. L'air capté est traité spécifiquement ;
- les presses à balles papiers / cartons / plastiques, les trommels de séparation du structurant et jetées de transfert du compost criblé bénéficient de captations locales.

D'une manière générale, la captation des poussières émises est assurée par le réseau de captage de l'air. Les poussières collectées par ce réseau étant abattues par les dépoussiéreurs et/ou dans les tours de lavage.

A noter que l'accessibilité autour des équipements est soignée afin de faciliter les opérations de nettoyage.

#### Sources de nuisances olfactives

##### Traitement des OMR :

Les principales émissions de composés odorants sont produites par les postes suivants :

- fosses de réception,
- trommels de séparation des volumineux,
- pré-fermentation dans les tubes (l'air extrait est très chargé en composés odorants),
- opérations de tri entre tubes de fermentation et méthanisation,
- préparation du substrat pour la méthanisation (malaxeurs avec déchets triés, dilution, recirculation de levain),
- déshydratation du digestat (la dépressurisation du digestat dans les centrifugeuses libère les gaz dissous),
- cuves eau industrielle et eau process,
- mélange du digestat déshydraté avec le structurant,
- compostage du digestat déshydraté,
- criblage du compost.

Les équipements « à risque » bénéficient de captations locales. Cela concerne :

Dans le hall de tri des OMR :

- L'ensemble des trommels ;
- Les tubes ;
- Les séparateurs balistiques ;
- Les séparateurs à rebond.
- Les chutes de tapis.

Dans le hall méthanisation :

- Les trémies des pompes d'introduction ;
- Les centrifugeuses ;
- La cuve à jus centrifugé ;
- Les tapis de reprise ;
- Les cuves eau industrielle et eau process.

Dans le hall de compostage :

- Les jetées de tapis de transfert ;
- Les boxes de mélange digestat déshydraté / structurant ;
- Les jetées d'alimentateurs ;
- Les alimentateurs.

Au niveau de l'aire logistique :

- Les trommels de criblage du compost ;
- Les jetées de transfert du compost criblé.

Tri de collectes sélectives :

Seuls les refus de tri, assimilables à des OMR, sont susceptibles d'engendrer des nuisances olfactives significatives. Les captations locales suivantes sont mises en œuvre :

- Entrée prétri ;
- Sortie prétri ;
- Séparateurs balistique ;
- Trémie du tapis des refus ;
- Alvéoles de réception.

### *Polluants gazeux émis par les sources mobiles*

De nombreux engins mobiles équipés de moteurs à combustion interne sont amenés à circuler sur le site. Il s'agit d'engins non routiers (chariots élévateurs, chargeurs, locotracteur etc...) et d'engins routiers (BOM, movi-bennes et semi FMA pour l'essentiel).

La totalité de l'air capté dans les zones où la circulation des engins est significative est traité, hormis l'air des rampes dans le cas de la surventilation (ponctuellement). Il s'agit des zones identifiées suivantes :

Zone	Type de véhicules
Hall TCS (niveau -1,5m & +4,5m)	Chargeur Camions type BOM
Hall TCS (niveaux supérieurs)	Ø
Aire logistique (zone structurant et zone conditionnement)	Camion semi FMA (livraison structurant) Camion type BOM (livraison OE) Camions type semi (évacuation sous-produits OE)
Aire logistique (zone voies ferrées et zone conditionnement)	Movibenne Chariots élévateurs (gestion balles) Locotracteur en manœuvre (- de 10% du temps) BOM et camions type semi (très ponctuellement)
Aire de stockage des balles	Chariots élévateurs (gestion balles)
Hall TOE	Camion type BOM (livraisons) Camions type semi (évacuation sous-produits) Pelles à grappin
Rampes d'accès Hall de transfert Hall réception OMR	Camions type BOM Camions type semi FMA Ponctuellement camions type movibenne
Hall méthanisation	Ø
Hall maturation séchage	Chargeurs
Hall de transfert	Camions type semi FMA
Hall réception OMR	Camions type BOM Camions type semi FMA Ponctuellement camions type movibenne

Le temps de présence du locotracteur « moteur en marche » est très faible dans le hall logistique (environ 1/2h par jour). De même, le temps de présence des camions et du chariot élévateur sur le tronçon de voirie est aussi assez faible. Compte tenu des facteurs d'émission et des débits mis en œuvre, les concentrations en polluants spécifiques des engins thermiques dans le hall logistique (zone voies ferrées et zone stockage) sont suffisamment faibles pour que l'air ne soit pas considéré comme pollué.

### Tableaux de résumé

Air ambiant	Poussières	Polluants alcalins (NH <sub>3</sub> , amines...)	H <sub>2</sub> S, mercaptans	Polluants des sources mobiles	Traitement
Rampes d'accès	+	o	o	++	Dépoussiérage + biofiltre
Hall réception OMR	++	+	++	++	
Hall transfert OMR	+	o	++	++	
Hall TCS (niveaux sup.)	o	o	o	o	Dépoussiérage + biofiltre
Hall TCS (niveau -1,5m +4,5m)	+	+	++	+	Air process maturation / séchage + lavage acide + biofiltre
Hall TOE	++	o	o	+	Dépoussiérage
Hall tri OMR	+	+	++	o	Air process maturation / séchage + lavage acide + biofiltre
Hall méthanisation	+	+	+	o	
Aire logistique (voies & stockage)	o	o	o	o	Dépoussiérage + biofiltre
Aire logistique (zone cdt.)	++	+	+	+	Air process maturation / séchage + lavage acide + biofiltre
Aire de stockage des balles	+	o	o	+	
Hall maturation séchage	++	++	++	+	Air process maturation / séchage + lavage acide + biofiltre

Captations locales	Poussières	Polluants alcalins (NH <sub>3</sub> , amines...)	H <sub>2</sub> S, mercaptans	Polluants des sources mobiles	Polluants des sources mobiles
Bioréacteurs (boucliers)	+++	+++	+++	o	Lavage acide + biofiltre
Bioréacteurs (trommels)	+++	++	++	o	Air process maturation / séchage + lavage acide + biofiltre
Eq <sub>t</sub> prétri	+++	++	++	o	
Eq <sub>t</sub> métha	++	+++	+++	o	
Eq <sub>t</sub> mat. Séch.	+++	+++	++	+	'Air process maturation / séchage + lavage acide + biofiltre
Presse à balles	+++	o	o	o	
Eq <sub>t</sub> compost en logistique	++	++	+	+	Lavage acide + biofiltre
Tunnels séchage	++	+++	+++	+	
Tunnels maturation	+	++	+++	+	Dépoussiérage + biofiltre
Eq <sub>t</sub> TCS (niveaux sup.)	++	++	o	o	
Eq <sub>t</sub> TCS (niveau -1,5m +4,5m)	++	++	+	+	Dépoussiérage
Boxes / aire de pré-tri TOE	+++	o	o	+	

### Prise en compte des aspects thermiques

Les taux de renouvellement d'air et les débits d'air associés sont calculés en intégrant la double nécessité :

- d'évacuer la chaleur excédentaire liée aux apports thermiques ;
- de générer un équilibre thermique satisfaisant, quelles que soient les conditions de fonctionnement du site, sur la base du profil météorologique local.

Le système est dimensionné de telle sorte que :

- la température interne n'excède jamais 37°C, quelle que soit la zone ;
- le risque de gel soit éliminé par le biais d'une optimisation de la proportion air neuf / air recirculé, l'utilisation d'un système de réchauffage d'air étant proscrit à ce stade.

Trois types d'apports thermiques sont considérés :

#### 1. Apports thermiques process et engins :

Les apports thermiques des équipements correspondent :

- à la dissipation de la chaleur de refroidissement des engins thermiques présents,
- à la dissipation de la chaleur des moteurs électriques,
- aux pertes en parois (plafond essentiellement) des tunnels de compostage,
- aux pertes au niveau des gaines et des échangeurs.

#### 2. Apports thermiques déchets :

Les apports thermiques des déchets correspondent, pour l'essentiel, aux dissipations de chaleur issues :

- du digestat,
- du compost, notamment les containers stockés dans la zone logistique,
- des OMR provenant de la pré-fermentation en tubes.

#### 3. Apports thermiques solaires :

L'apport thermique solaire se décompose en deux flux :

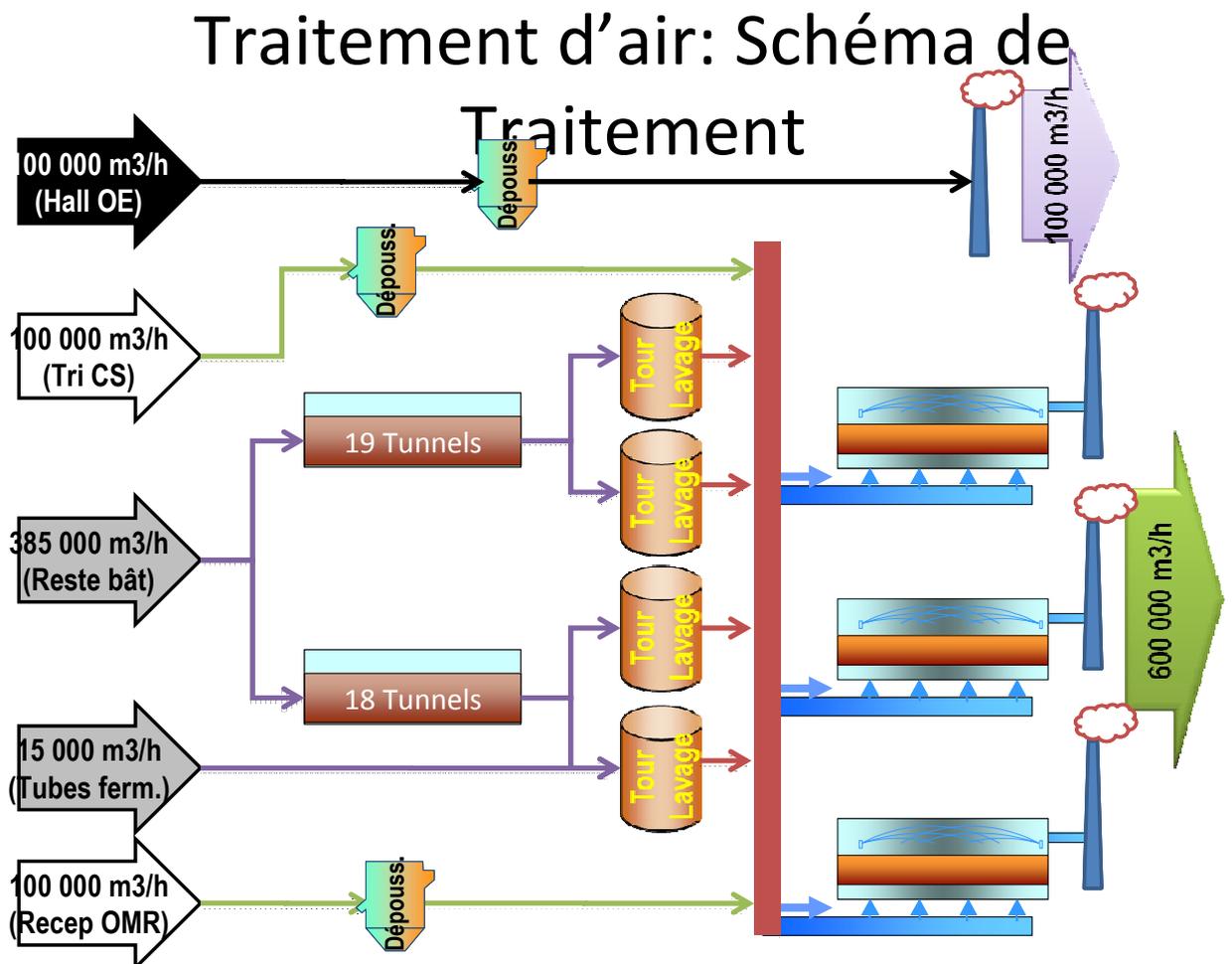
- le rayonnement direct,
- la conduction des matériaux.

Nature des apports par zones :

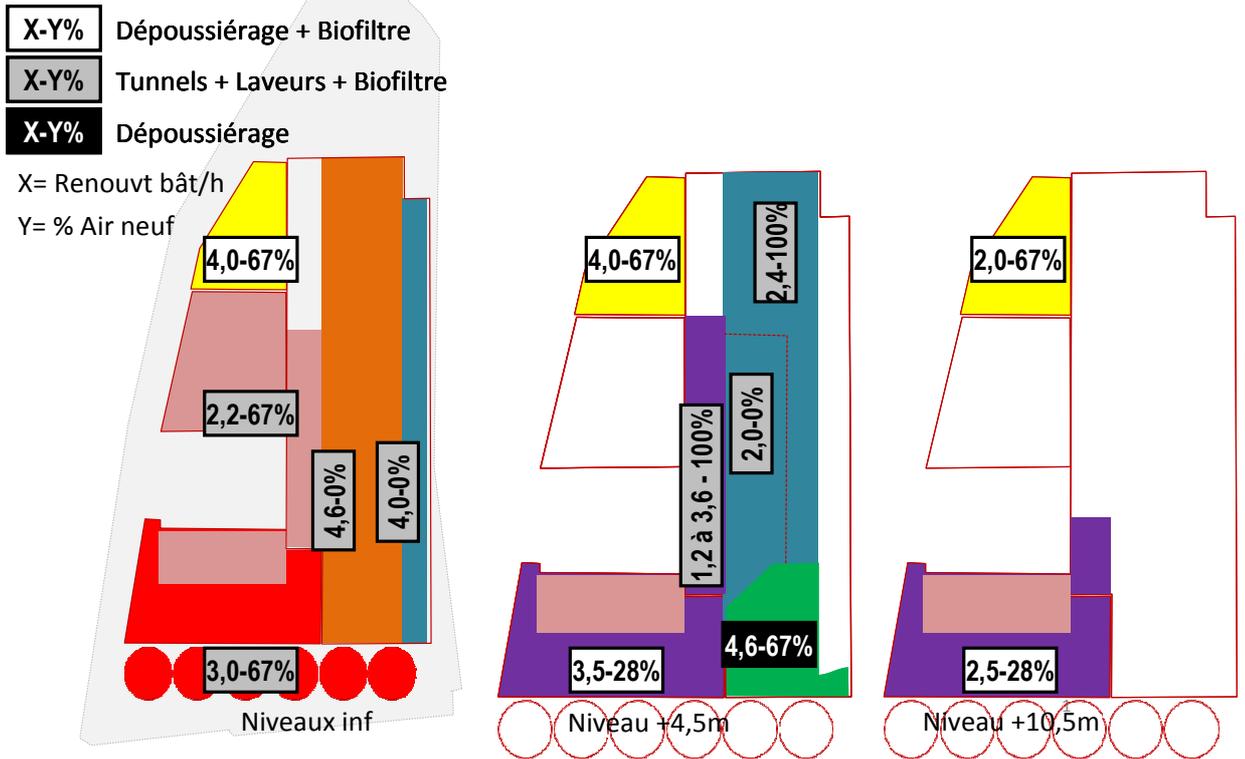
APPORTS THERMIQUES	TCS	LOGISTIQUE	TRI DES OMR	TOE	RAMPES D'ACCES	HALL TRANSFERT OMR	HALL RECEPTION OMR	HALL METHANISATION	GALERIE TECHNIQUE SECHAGE	HALL MATURATION SECHAGE	GALERIE TECHNIQUE MATURATION
Process	X	X	X					X	X	X	
Ventilateurs	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Engins / camions	X	X		X	X	X	X				
Ponts roulants		X					X				
Déperd. tunnels séchage		X							X	X	
Déperd. tunnels maturation		X								X	X
Déperditions gaines & échangeurs									X		X
Apport déchets		X	X					X		X	
Apport solaire	X	X	X	X	X	X	X	X			

**5.3.4. Circuits de ventilation**

Schémas de synthèse



# Traitement d'air: Rénovations et air neuf



### Schéma des flux

Le schéma ci-après représente les principaux flux d'air mis en œuvre au sein de l'usine.

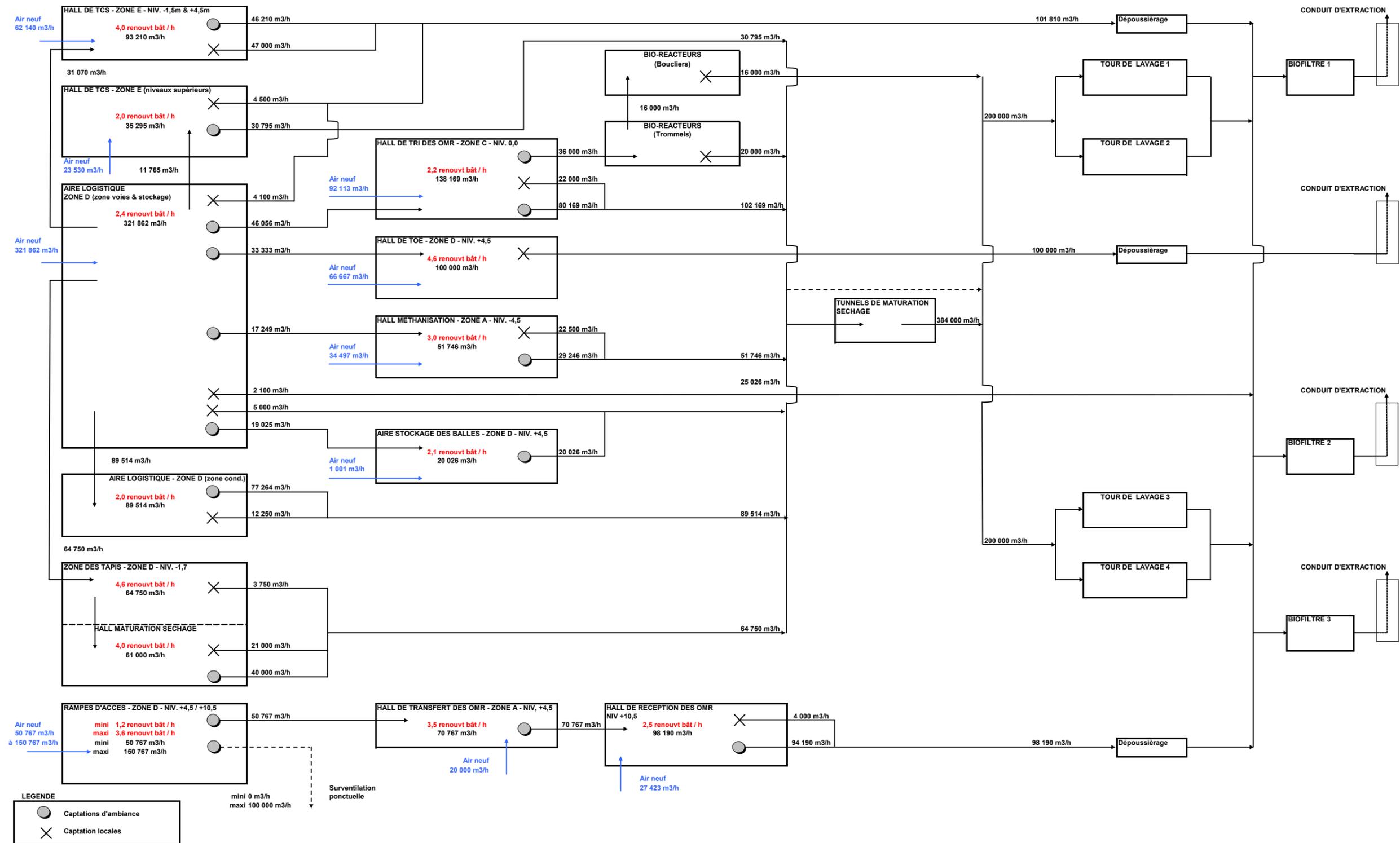
Il s'agit d'un schéma de présentation de type bilan d'air **volumique**, basé sur une température de référence de 19°C<sub>2</sub>.

Dans les faits, la température réelle varie d'un local à l'autre, en fonction des heures de la journée, des conditions climatiques etc... Aussi, les volumes réels sont pris en compte dans le dimensionnement du système<sub>3</sub>.

---

2 La valeur de 19°C correspond à peu près à la température moyenne annuelle calculée dans l'usine, sur la base des apports thermique interne, apports thermiques de l'enveloppe et température moyenne annuelle extérieur (12,5°C).

3 Ainsi, sur la base de 600 000 m<sup>3</sup>/h à 19°C, corrigé à une température de sortie cheminée après biofiltre de 36°C, le débit volumique est de 635 000 m<sup>3</sup>/h.



Hall de TCS

Le hall de TCS est séparé physiquement en 2 zones :

- le niveau -1,5m & +4,5m, qui accueille les activités de réception des déchets / évacuation des refus ;
- les niveaux supérieurs, dans lesquels le process est implanté.

Compte tenu des différences d'activités, les caractéristiques de l'air extrait justifient un taux de renouvellement différencié entre les 2 zones :

- L'air de niveaux inférieurs est réputé pollué par les engins, les camions, les odeurs émanant des refus et la poussière issus de la manutention des déchets. Sa teneur en ammoniac est toutefois faible et ne justifie pas de lavage acide.
- L'air de niveaux supérieurs n'est pas pollué, du fait de l'absence d'engins thermique, du capotage intégral et des captations locales des équipements.

Hall TCS - Niveau -1,5m & +4,5m :

Renouv <sup>r</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiéage	Sécurité incendie
4	93 210 m <sup>3</sup> /h	47 000 m <sup>3</sup> /h vers les biofiltres après dépoussiéage	46 210 m <sup>3</sup> /h vers les biofiltres après dépoussiéage	Air extérieur : - 62 140 m <sup>3</sup> /h via 6 m <sup>2</sup> de grilles de ventilation réparties sur la périphérie Air du hall logistique : - 31 070 m <sup>3</sup> /h via un ventilateur centrifuge positionné au dessus des sas	3 filtres à manche identiques localisés au dessus des sas. Equipements communs avec les flux provenant des captations locales du process de TCS	Murs coupe-feu 2h  Clapets coupe-feu: - entre zone E & zone D - entre zone E & zone C

Localisation des captations locales	Nombre d'équipement	Nombre de piquage par équipement	Débit total par équipement	Diamètre de bride de piquage
Vers déclassés	1	2	2 000 m3/h	250 mm
Alvéoles de déchargement	4	1	9 250 m3/h	Sans objet
Trémie ouvre sacs	1	3	2 000 m3/h	250 mm
Trémie tapis refus	1	4	2 000 m3/h	Sans objet
Alvéoles de stockage	2	5	2 000 m3/h	Sans objet



<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>186/284</b>							
	<table border="1"> <tr> <td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td> </tr> </table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

Hall TCS - Niveaux supérieurs :

Renouv <sup>r</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
2	35 295 m <sup>3</sup> /h	4 500 m <sup>3</sup> /h vers les biofiltres après dépoussiérage	30 795 m <sup>3</sup> /h vers les tunnels	Air extérieur : - 13 450 m <sup>3</sup> /h via 1,5m <sup>2</sup> de grilles de ventilation réparties sur la périphérie - 10 080 m <sup>3</sup> /h via les cabines de tri  Air du hall logistique : - 11 765 m <sup>3</sup> /h via un ventilateur centrifuge positionné au dessus des sas	Uniquement sur l'air des captations locales. 3 filtres à manche identiques localisés au dessus des sas. Equipements communs avec les flux provenant des niveaux -1,5m & +4,5m des TCS	Murs coupe-feu 2h  Clapets coupe-feu: - entre zone E & zone D - entre zone E & zone C

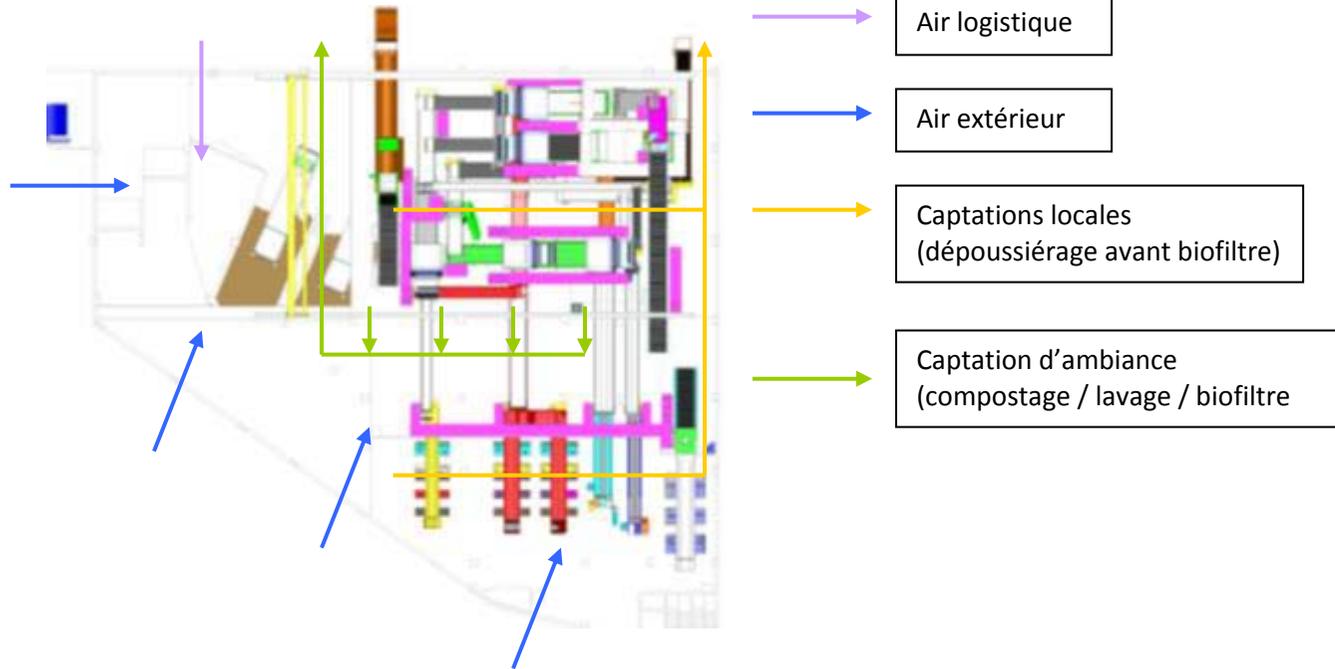
Localisation des captations locales	Nombre d'équipement	Nombre de piquage par équipement	Débit total par équipement	Diamètre de bride de piquage
Entrée prétri	1	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Sortie prétri	1	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Séparateur balistique	2	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Chute tapis (410T1 & 02)	1	1	500 m <sup>3</sup> /h	250 mm

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

| 33 | 08 | 020 | A | 7 | D | 5000 | B |

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>188/284</b>							
	<table border="1"> <tr> <td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td> </tr> </table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

Hall de tri des OMR :

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
2,2	138 169 m <sup>3</sup> /h	58 000 m <sup>3</sup> /h dont 36 000 m <sup>3</sup> /h via les trommels des tubes de préfermentation	80 169 m <sup>3</sup> /h	Air extérieur : 92 113 m <sup>3</sup> /h depuis le hall TCS via un ventilateur centrifuge positionné au dessus des sas  Air du hall logistique : 46 056 m <sup>3</sup> /h	Flux non concernés	Murs coupe-feu 2h - entre zone E & zone C  Clapets coupe-feu à prévoir entre zone E & zone C

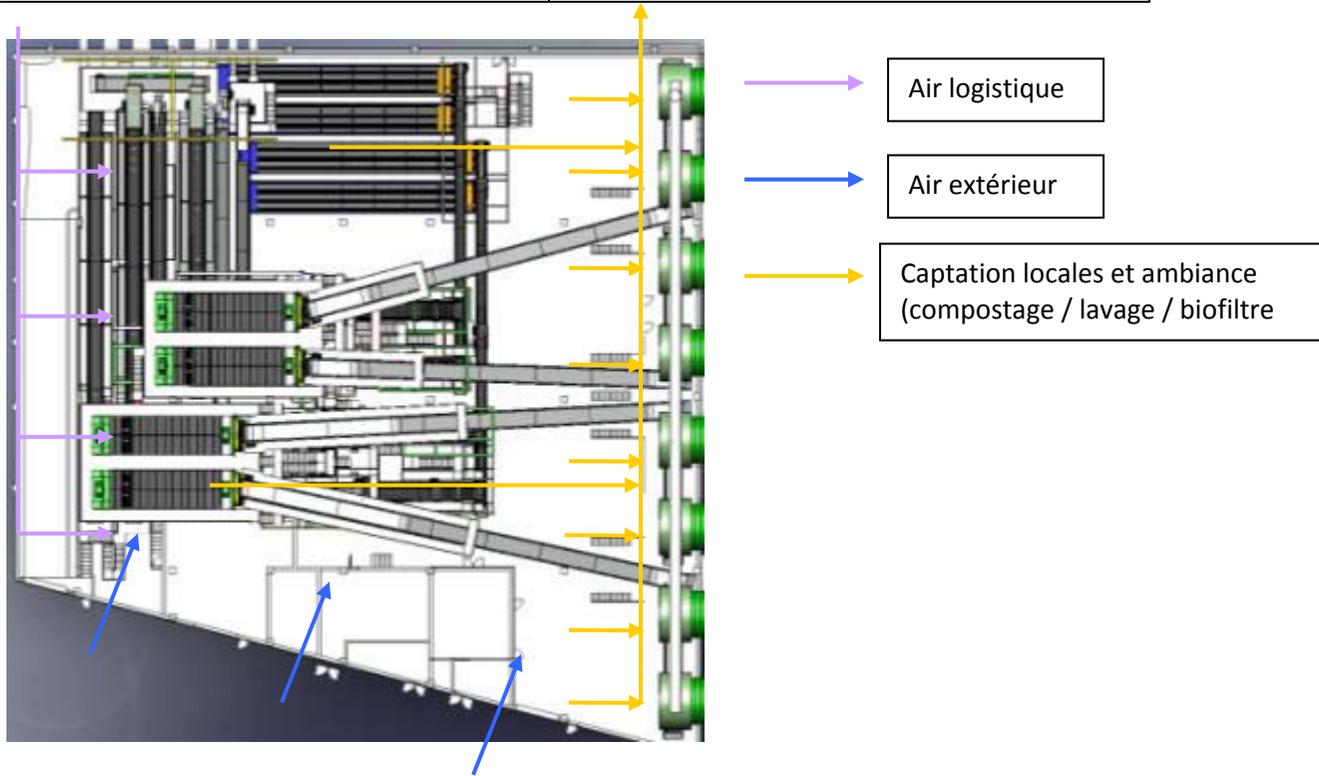
Localisation des captations locales	Nombre d'équipement	Nombre de piquage par équipement	Débit total par équipement	Diamètre de bride de piquage
Aspiration BRS (trommel)	8	1	2 500 m <sup>3</sup> /h	A préciser
Aspiration BRS (bouclier via trommel)	8	1	2 000 m <sup>3</sup> /h	Sans objet
Tapis de transfert FMA	2	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Trommel	4	2	2 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Crible balistique	4	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Crible à rebond	4	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Tapis BRS - Trommel	4	1	1 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

| 33 | 08 | 020 | A | 7 | D | 5000 | B |

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



**Tubes :**

Chaque tube est équipé d'une captation locale au niveau :

- Du trommel de sortie, pour un débit unitaire de 2 500 m<sup>3</sup>/h. L'air aspiré provient du hall de tri des OMR et est envoyé en compostage.
- Du bouclier d'entrée, pour un débit unitaire de 2 000 m<sup>3</sup>/h. L'air aspiré transite par le trommel d'entrée et l'intérieur du tube de préfermentation (provenance du hall de tri des OMR). Compte tenu de sa teneur en humidité, ce flux d'air est envoyé directement vers les tours de lavage.

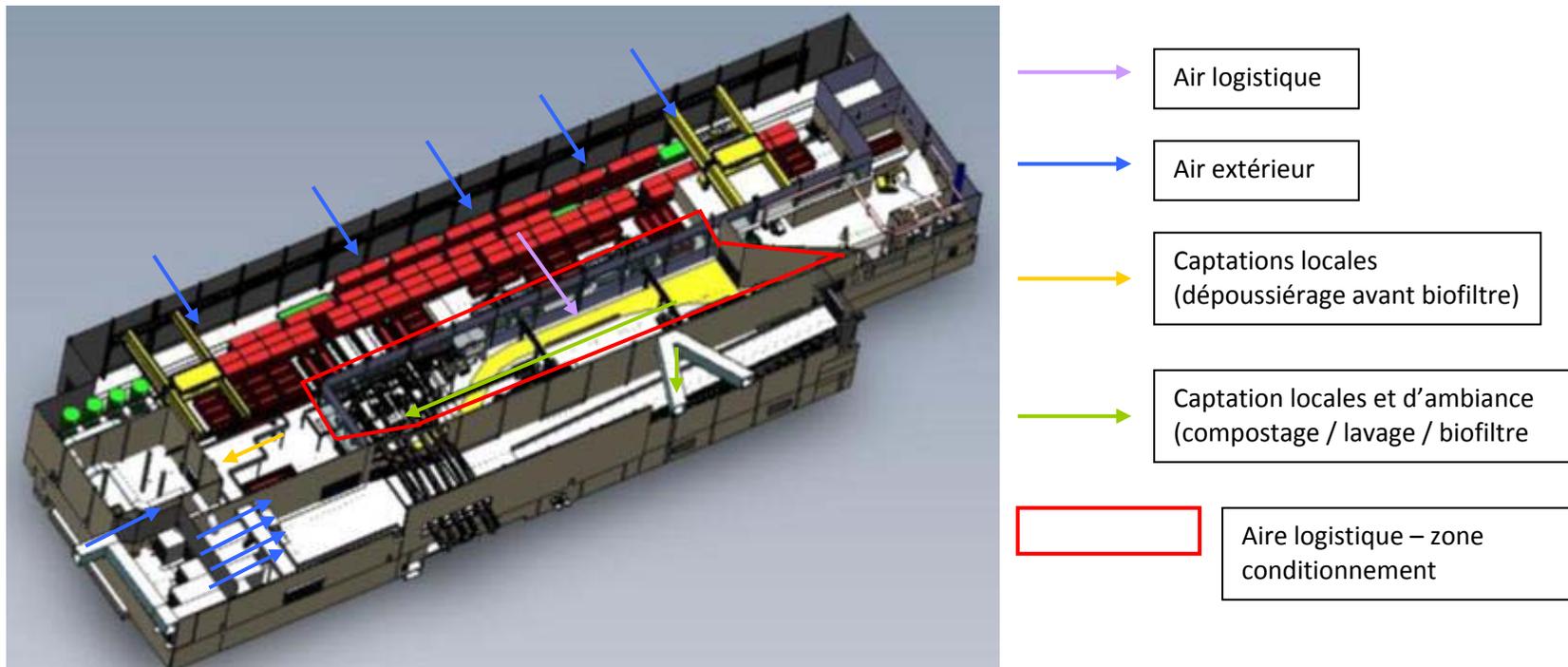
Localisation des captations locales	Nombre d'équipement	Nombre de piquage par équipement	Débit total par équipement	Diamètre de bride de piquage
Aspiration BRS (trommel)	8	1	2 500 m <sup>3</sup> /h	A préciser
Aspiration BRS (bouclier via trommel)	8	1	2 000 m <sup>3</sup> /h	Sans objet

### Aire logistique

Une cloison isole physiquement 2 zones de l'aire logistique :

- La zone de gestion du structurant / conditionnement des déchets / voie de circulation ;
- la zone des voies ferrées / stockage des conteneurs.

Compte tenu des différences d'activités au sein de ces 2 zones, les flux d'air extraits présentent des caractéristiques différentes, ce qui justifie des taux de renouvellement des exutoires différents.



<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>192/284</b>							
	<table border="1"><tr><td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td></tr></table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

*Aire logistique –zone voies ferrées & stockage :*

Cette zone intègre :

- Les voies ferrées
- Les zones de manutention des ponts
- Le stockage des conteneurs
- La galerie des ventilateurs
- Le local des tours de lavage et stockage des réactifs

La galerie des ventilateurs, implantée au niveau -3,70m, abrite :

- l'ensemble des ventilateurs d'insufflation, les boucles de recirculation et les échangeurs des tunnels,
- les gaines de reprise d'air des tunnels,

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
2,4	319 762 m <sup>3</sup> /h	Process TCS (presse à balles) : 2 000 m <sup>3</sup> /h  Jetées remplissage compost : 5 000 m <sup>3</sup> /h	- 11 765 m <sup>3</sup> /h vers le hall de TCS (niveaux supérieurs) - 31 070 m <sup>3</sup> /h vers le hall de TCS (niveaux -1,5 & +4,5m) - 19 025 m <sup>3</sup> /h vers le hall de stockage des balles - 33 333 m <sup>3</sup> /h vers le hall de TOE - 17 249 m <sup>3</sup> /h vers le hall de méthanisation - 64 750 m <sup>3</sup> /h vers la zone des tapis - 89 514 m <sup>3</sup> /h vers la zone de conditionnement du hall logistique - 46 056 m <sup>3</sup> /h vers le de tri des OMR	Air extérieur : - 289 762 m <sup>3</sup> /h via 27m <sup>2</sup> de grilles de ventilation réparties sur la périphérie - 30 000 m <sup>3</sup> /h provenant du sas d'entrée (ventilateurs hélicoïdaux)	Flux issu de la presse à balle	Murs coupe-feu 2h – avec : - Hall TOE - Aire stockage des balles Clapets coupe-feu à prévoir

<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>194/284</b>							
	<table border="1"> <tr> <td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td> </tr> </table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

Localisation des captations locales	Nombre d'équipement	Nombre de piquage par équipement	Débit total par équipement	Diamètre de bride de piquage
Presse à balle (papier/cartons/PET/PEHD)	2	1	1 000 m3/h	250 mm
Jetée remplissage compost	2	1	2 500 m3/h	Sans objet

Aire logistique – zone conditionnement :

Cette zone intègre :

- Les zones de conditionnement
- La zone de gestion du structurant.

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
2,0	89 514 m <sup>3</sup> /h	Process compostage et conditionnement : 12 250 m <sup>3</sup> /h	77 264 m <sup>3</sup> /h vers le compostage	89 514 m <sup>3</sup> /h provenant du hall logistique (zone voies ferrées & stockage)	∅	Murs coupe-feu 2h – avec : - Hall TOE

Localisation des captations locales	Débits / équipement	Nombre d'équipement	Débit total par équipement
Trommel	2 000 m3/h	2	4 000 m3/h
Trémie refus CET	2 500 m3/h	2	5 000 m3/h
Jetée benne Acier	1 000 m3/h	1	1 000 m3/h
Jetée benne Alu	1 000 m3/h	1	1 000 m3/h
Tapis de transfert	375 m3/h	2	750 m3/h
Presse à paquets	500 m3/h	1	500 m3/h

<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>195/284</b>							
	<table border="1"> <tr> <td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td> </tr> </table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

Locaux spécifiques de traitement de l'air

Il s'agit du local abritant la cuve de purges et la cuve d'acide sulfurique nécessaire au traitement de l'air

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
4	2 100 m <sup>3</sup> /h	2 100 m <sup>3</sup> /h	∅	Hall logistique : 2 100 m <sup>3</sup> /h	Flux non concernés	Flux non concernés

Les captations sont implantées à proximité des événements de cuves.

Localisation des captations locales	Débits / équipement	Nombre d'équipement	Débit total par équipement
Local cuves acide	880 m <sup>3</sup> /h	1	880 m <sup>3</sup> /h
Local purges	1 220 m <sup>3</sup> /h	1	1 220 m <sup>3</sup> /h

<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>196/284</b>							
	<table border="1"> <tr> <td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td> </tr> </table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

### Hall de TOE

L'activité de pré-tri des OE génère d'importantes quantités de poussières.

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
4,6	100 000 m <sup>3</sup> /h	100 000 m <sup>3</sup> /h (Zone de déchargement + Zone de tri + boîte des matériaux triés + boîte des refus)	∅	Air extérieur : - 66 667 m <sup>3</sup> /h via 4 m <sup>2</sup> de grilles de ventilation réparties sur la périphérie  Air du hall logistique : - 33 333 m <sup>3</sup> /h via deux ventilateurs hélicoïdaux placés en paroi.	2 Filtres à manche (100 000 m <sup>3</sup> /h)	Murs coupe-feu 2h – commun avec l'aire logistique : Clapets coupe-feu

- L'apport nécessaire au renouvellement d'air du Hall TOE provient de l'aire logistique. Ce flux est insufflé via un ventilateur de paroi.
- Deux ventilateurs centrifuges assurent la dépression du hall et l'expulsion en cheminée, après dépoussiérage. Le débit d'air extrait avoisine 100 000 m<sup>3</sup>/h.

Localisation des captations locales	Débits / équipement	Nombre d'équipement	Débit total par équipement
Boîte de réception	5 000 m <sup>3</sup> /h	2	10 000 m <sup>3</sup> /h
Zone de déchargement	20 000 m <sup>3</sup> /h	1	20 000 m <sup>3</sup> /h
Boîtes des conteneurs	10 000 m <sup>3</sup> /h	1	10 000 m <sup>3</sup> /h
Boîtes (Bois & métaux)	10 000 m <sup>3</sup> /h	2	20 000 m <sup>3</sup> /h
Bennes (DEEE & cartons)	10 000 m <sup>3</sup> /h	2	20 000 m <sup>3</sup> /h
Zone de tri	20 000 m <sup>3</sup> /h	1	20 000 m <sup>3</sup> /h

**Zone des tapis**

Cette zone abrite les tapis de transfert de matière fermentescible et de digestat entre :

- la zone de tri des OMR,
- le hall de méthanisation,
- le hall de compostage.

Ces transferts sont susceptibles d'émettre des flux d'odeur importants.

L'ensemble des jetées de tapis sont capotées. Les capotages sont munis de brides d'aspiration pour les captations locales, pour un débit total extrait de l'ordre de 3 750 m<sup>3</sup>/h.

La zone des tapis communique directement avec le hall de compostage séchage par des ouvertures dans le mur de séparation.

L'apport d'air provient de l'aire logistique. Ce flux, non pollué, est aspiré par un ventilateur centrifuge et diffusé via une gaine positionnée à l'extrémité du local. Cette configuration permet un balayage efficace et homogène de l'ensemble du local.

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
4,6	64 750 m <sup>3</sup> /h	3 750 m <sup>3</sup> /h	Ø La zone communique directement avec le hall de compostage	64 750 m <sup>3</sup> /h depuis l'aire logistique via un ventilateur centrifuge implanté à l'extrémité nord - ouest de la zone des tapis.	Flux non concernés	Flux non concernés

Localisation des captations locales	Débits / équipement	Nombre d'équipement	Débit total par équipement
Jetées tapis de transfert	250 m <sup>3</sup> /h	15	3 750 m <sup>3</sup> /h

Hall de compostage

L'apport nécessaire au renouvellement d'air du hall de compostage est assuré par la simple communication avec la zone des tapis.

L'air du hall est extrait :

- Par les débits de fuite au niveau des portes de tunnels de compostage (40 000 m<sup>3</sup>/h) ;
- Par les captations locales (21 000 m<sup>3</sup>/h).

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
4,0	61 000 m <sup>3</sup> /h	21 000 m <sup>3</sup> /h	Ø  Un débit de fuite de l'ordre de 40 000 m <sup>3</sup> /h complète le renouvellement d'air de la zone.	61 000 m <sup>3</sup> /h depuis la zone des tapis. Transfert par communication directe.	Flux non concernés	Flux non concernés

Localisation des captations locales	Débits / équipement	Nombre d'équipement	Débit total par équipement
Jetées tapis de transfert	250 m <sup>3</sup> /h	2	500 m <sup>3</sup> /h
Jetées alimentateur trommel	1 250 m <sup>3</sup> /h	2	2 500 m <sup>3</sup> /h
Alimentateur trommel	3 000 m <sup>3</sup> /h	2	6 000 m <sup>3</sup> /h
Boxes mélange OMR	3 000 m <sup>3</sup> /h	4	12 000 m <sup>3</sup> /h

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

| 33 | 08 | 020 | A | 7 | D | 5000 | B |

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



Air provenant du hall logistique



Captation locales et ambiance  
(compostage / lavage / biofiltre)

<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	Page <b>200/284</b>							
	<table border="1"> <tr> <td>33</td><td>08</td><td>020</td><td>A</td><td>7</td><td>D</td><td>5000</td><td>B</td> </tr> </table> PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS	33	08	020	A	7	D	5000
33	08	020	A	7	D	5000	B	

### Hall méthanisation

L'apport d'air provient de l'aire logistique.

Le renouvellement est assuré :

- par des captations locales sur les équipements munis de carters fermés ainsi que sur les cuves (34 500 m<sup>3</sup>/h)
- par l'intermédiaire d'une captation sur le hall (43 309 m<sup>3</sup>/h).

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
3,0	51 746 m <sup>3</sup> /h	24 500 m <sup>3</sup> /h	27 246 m <sup>3</sup> /h	Hall logistique : - 17 249 m <sup>3</sup> /h via un ventilateur centrifuge implanté au niveau 4,5m Air Extérieur : 34 497 m <sup>3</sup> /h	Flux non concernés	Flux non concernés

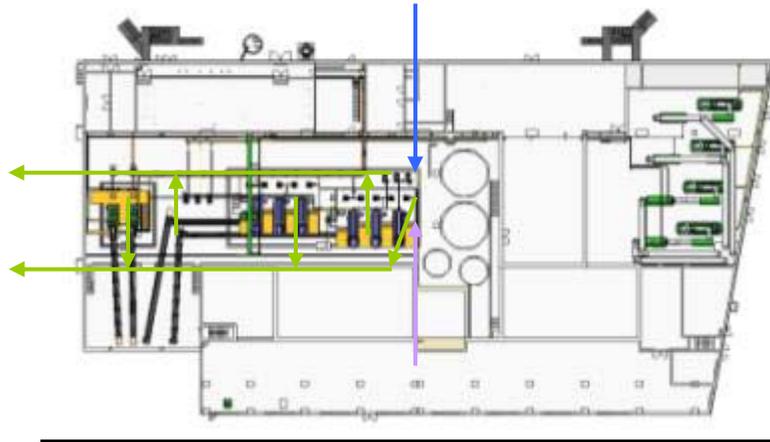
Localisation des captations locales	Nombre d'équipement	Débit total par équipement	Diamètre de bride de piquage
Trémie pompe d'introduction	2	2 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Centrifugeuse	6	2 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Cuve jus centrif	2	1 500 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Trémie tapis de reprise	2	4 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
STEP	1	4 500 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Bassin effluents process	1	2 000 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Cuve eau refroidissement intro	1	500 m <sup>3</sup> /h	250 mm
Cuve eaux lavage bâtiment métha	1	500 m <sup>3</sup> /h	250 mm

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

| 33 | 08 | 020 | A | 7 | D | 5000 | B |

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



→ Air logistique

→ Air extérieur

→ Captation locales et ambiance  
(compostage / lavage / biofiltre)

**Rampes d'accès**

Les rampes d'accès sont alimentées en air extérieur via les 4 sas d'entrée.

Chaque sas d'entrée est muni :

- d'un extracteur hélicoïdal en paroi qui assure le refoulement dans les rampes d'accès (débit unitaire : 12 692 m<sup>3</sup>/h à 37 692 m<sup>3</sup>/h)
- d'une grille de ventilation de 3 m<sup>2</sup> assurant l'amenée d'air extérieur directement par dépression.

Les rampes sont équipées d'un dispositif de sur-ventilation avec rejet direct à l'atmosphère. Ce système de sécurité est asservi à la température ambiante ainsi qu'à la teneur en CO dans les rampes, le hall de transfert et dans le hall de réception des OMR et vise à garantir la qualité sanitaire de l'air.

Son déclenchement fonctionne en mode de sécurité positive et intervient lorsque la concentration en CO atteint 10 mg/m<sup>3</sup> et permet par ailleurs de maintenir une température acceptable, quelle que soit la charge en camions.

Renouv <sup>r</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
1,2 à 3,6	50 767 m <sup>3</sup> /h à 150 767m <sup>3</sup> /h	Ø	50 767 m <sup>3</sup> /h vers le hall de transfert des OMR  0 m <sup>3</sup> /h à 100 000 m <sup>3</sup> /h (surventilation)	50 767 m <sup>3</sup> /h à 150 767m <sup>3</sup> /h en provenance des sas d'entrée (ventilateurs hélicoïdaux)	Flux non concernés	Flux non concernés

L'extraction est assurée par :

- un ventilateur de paroi (hélicoïdal) alimentant le hall de transfert (50 767 m<sup>3</sup>/h) ;
- un ventilateur d'extraction, de type centrifuge, implanté au sol (surventilation).

Le taux de renouvellement varie de 1,2 à 3,6 volumes/h en fonction de la mise en route de la sur-ventilation.

<b>Urbaser Environnement</b> Im. Symphonie Sud 1140 Av. Albert Einstein – BP 51 34935 Montpellier Cedex 09 Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00 Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01	<b>Page 203/284</b>    33   08   020   A   7   D   5000   B    PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS
--	--

L'extraction est située à l'opposé des ventilateurs d'alimentation, permettant ainsi un balayage complet et homogène des rampes.

Hall de transfert des OMR

Le hall de transfert des OMR comprend une aire de manœuvre et trois quais de rechargement des OMR situés à l’aplomb de trémies.

Renouv <sup>T</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d’ambiance :	Provenance apport d’air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
3,5	70 767 m <sup>3</sup> /h	Ø	70 767 m <sup>3</sup> /h vers le hall de réception des OMR. Ventilateur d’extraction implanté au sol au niveau +10,5m	Air extérieur : 20 000 m <sup>3</sup> /h via 2 m <sup>2</sup> de grilles de ventilation en façade sud-est  50 767 m <sup>3</sup> /h en provenance des rampes	Flux non concernés	Flux non concernés

L’air est extrait à l’opposé des rampes, assurant ainsi un balayage efficace du hall.  
L’air extrait est réinjecté dans le hall de réception des OMR.

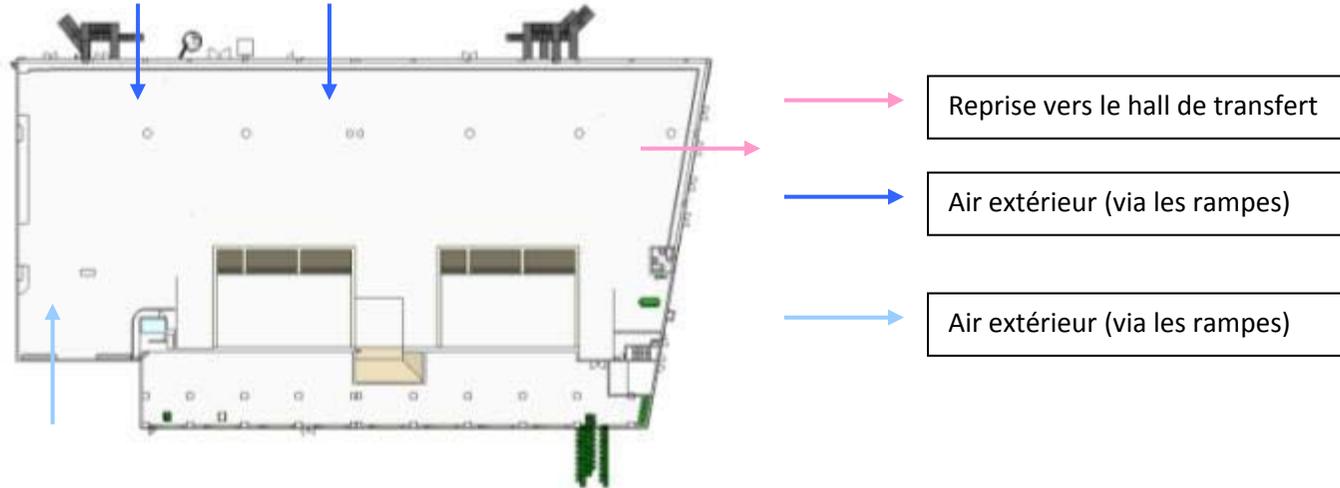
- Le dispositif d’aspiration est constitué par :
- un plénum accolé à la poutre file A / file 4 à file 6 - zone A ;
  - une gaine d’adduction vers le niveau +10,5m ;
  - un ventilateur centrifuge implanté au sol au niveau +10,5m.

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

| 33 | 08 | 020 | A | 7 | D | 5000 | B |

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



### Hall de réception des OMR

Le hall de réception comprend le quai de déchargement des OMR, la fosse de stockage et les trémies d'alimentation de la chaîne de tri.

Renouv <sup>r</sup> horaire :	Débit total :	Captations locales :	Captations d'ambiance :	Provenance apport d'air :	Dépoussiérage	Sécurité incendie
2,5	98 190 m <sup>3</sup> /h	4 000 m <sup>3</sup> /h (trommels d'élimination des encombrants)	94 190 m <sup>3</sup> /h Aspiration au dessus des fosses de réception et des trémies d'alimentation des bio-réacteurs.	Air extérieur : 27 423 m <sup>3</sup> /h via 3 m <sup>2</sup> de grilles de ventilation en façade sud-est  70 767 m <sup>3</sup> /h en provenance du hall de transfert des OMR	Dépoussiérage avant traitement sur biofiltres	Flux non concernés

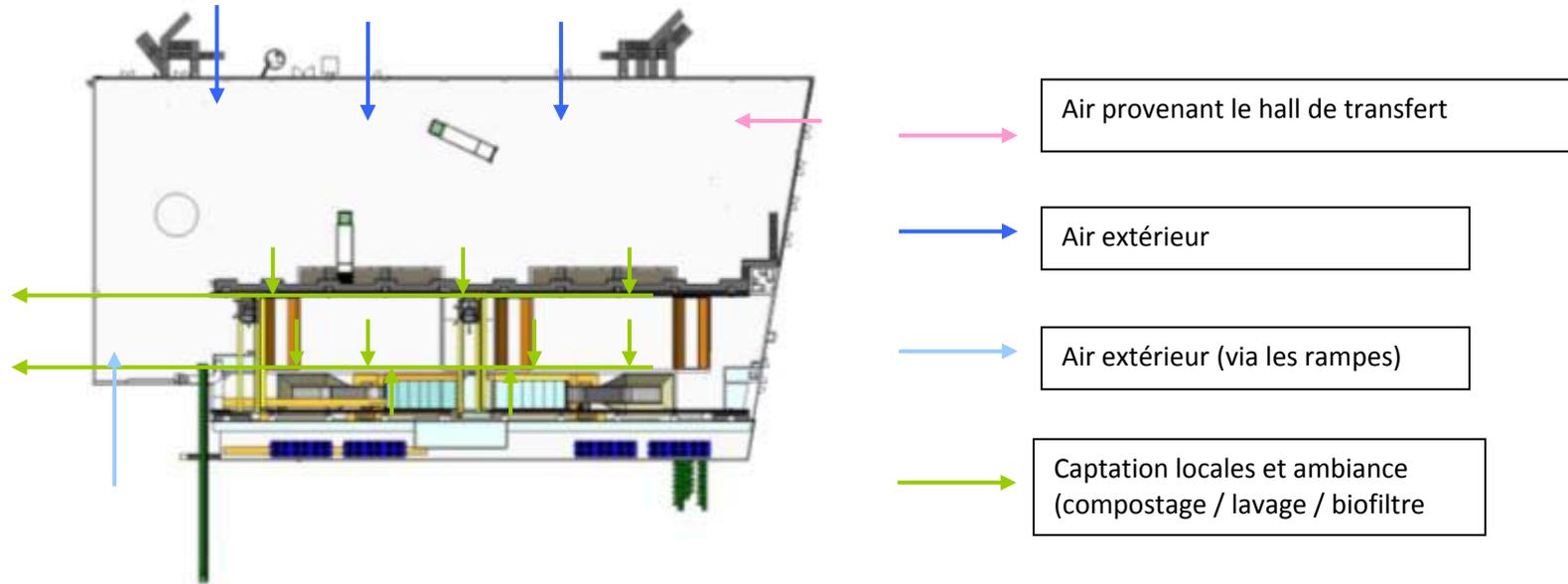
La configuration du dispositif permet un balayage efficace du hall, depuis le point d'alimentation en air neuf (rampes et grilles) vers les zones à forte émission (fosses et trémies situées à l'opposé).

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

| 33 | 08 | 020 | A | 7 | D | 5000 | B |

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS



### Tunnels de séchage

Le séchage du digestat est réalisé en insufflant de l'air préchauffé sous la matière répartie dans des tunnels fermés.

Le réseau assure les flux d'air nécessaire au fonctionnement simultané de 33 tunnels.

Chaque tunnel est équipé d'un ventilateur d'insufflation et l'air est préalablement réchauffé via un échangeur eau chaude / air.

Le débit d'air insufflé est en nominal de 10 424 m<sup>3</sup>/h par tunnel, soit un total de 344 000 m<sup>3</sup>/h.

Ce flux est assuré par :

- un apport des tubes de 20 000 m<sup>3</sup>/h,
- un apport du hall de tri des OMR de 102 169 m<sup>3</sup>/h,
- un apport de l'aire logistique (zone conditionnement) de 89 514 m<sup>3</sup>/h,
- un apport de l'aire de stockage des balles + captation locales (zone stockage) de 25 026 m<sup>3</sup>/h
- un apport des captations locales du hall compostage, de 21 000 m<sup>3</sup>/h,
- un apport des captations locales de la zone des tapis de 3 750 m<sup>3</sup>/h,
- un apport de l'ensemble de la méthanisation de 51 746 m<sup>3</sup>/h,
- un apport du hall de réception des OMR de 70 191 m<sup>3</sup>/h.

Chaque tunnel est maintenu en dépression compte tenu du fait que le débit aspiré est légèrement supérieur au débit d'air insufflé. Un débit de fuite au niveau des ouvertures est ainsi aspiré, pour un débit total de l'ordre de 40 000 m<sup>3</sup>/h.

L'air de séchage, chargé en composés volatils et en humidité, est repris par 4 ventilateurs d'un débit unitaire de 100 000 m<sup>3</sup>/h, soit un total de 400 000 m<sup>3</sup>/h.

### Tours de Lavage et biofiltres

Chaque tour de lavage est alimentée par un ventilateur spécifique.

L'air insufflé dans les tours de lavage est ensuite dirigé vers le carneau alimentant les trois biofiltres, il est alors regroupé avec l'air provenant des dépoussiéreurs et l'air des boucliers des trommels. Ce dispositif permet d'homogénéiser les caractéristiques des flux alimentant les biofiltres (humidité, teneur en polluants).

Le fonctionnement des tours de lavage et des biofiltres est décrit au § 5.3.6.

### 5.3.5. Dépoussiérage

Trois flux font l'objet d'un dépoussiérage préalable :

- Flux issu du TCS (captations locales des équipements & flux des niveaux - 1,5m & +4,5m). Débit : 99 710 m<sup>3</sup>/h ;
- Flux issu du hall de tri des objets encombrants (TOE). Débit : 100 000 m<sup>3</sup>/h ;
- Flux issu du hall de réception 98 190 m<sup>3</sup>/h.

#### Eléments communs :

Les équipements sont des dépoussiéreurs à manches filtrantes cylindriques et à décolmatage pneumatique. Le décolmatage des manches est effectué par injection d'air comprimé à contre courant via une électrovanne et une rampe d'injection.

Les dépoussiéreurs sont équipés de baffles ou déflecteurs à l'entrée du filtre de façon à générer un effet d'écran pour protéger le média filtrant des poussières abrasives.

Chaque filtre est équipé d'un séquenceur avec pressostat qui gère le système de nettoyage par jet d'air comprimé à contre courant en fonction de la perte de charge. La gestion du décolmatage est gérée par un automatisme.

L'air de décolmatage est préalablement séché et est mis en œuvre à une pression de l'ordre de 7 bars.

Chaque dépoussiéreur est équipé de son propre dispositif de production d'air comprimé.

La durée de vie des manches filtrantes est au minimum de 2 ans.

#### Spécificités des dépoussiéreurs du TCS

La faible emprise disponible impose d'implanter le dispositif de dépoussiérage sur la plate-forme située au dessus des sas d'entrée.

Compte tenu de la hauteur sous toiture plus faible à cet endroit, la mise en œuvre de 3 dépoussiéreurs identiques montés en parallèle est préconisée, en alternative à un dépoussiéreur unique.

La poussière récupérée dans les trémies est évacuée par une écluse couplée à une succession de vis d'Archimède.

La poussière est récupérée dans deux big-bags placés cote à cote, implantés en contrebas des dépoussiéreurs, au niveau +4,50m, à l'angle de la paroi des rampes et de l'aire de stockage des balles.

Une vis d'Archimède permet le transfert horizontal vers le point de jetée, à l'aplomb des big-bags. Elle alimente une goulotte verticale, placée le long de la paroi, et dont la partie inférieure est orientable afin de permettre le remplissage alternatif de l'un ou l'autre des big-bags.

Les vis d'Archimède sont munies de trappes à intervalles réguliers afin de faciliter les opérations de nettoyage et de décolmatage.

Le principe étant d'orienter manuellement la goulotte vers le big-bag vide dès que le big-bag en cours de remplissage est plein. Ce dispositif simple permet d'assurer une continuité de l'évacuation des poussières.

Le poste de remplissage des big-bags est équipé d'une sonde de détection de niveau ou un capteur de pesée permettant le déclenchement d'une alarme. La conception du système permet de placer de façon simple et ergonomique dans l'un ou l'autre des big-bags.

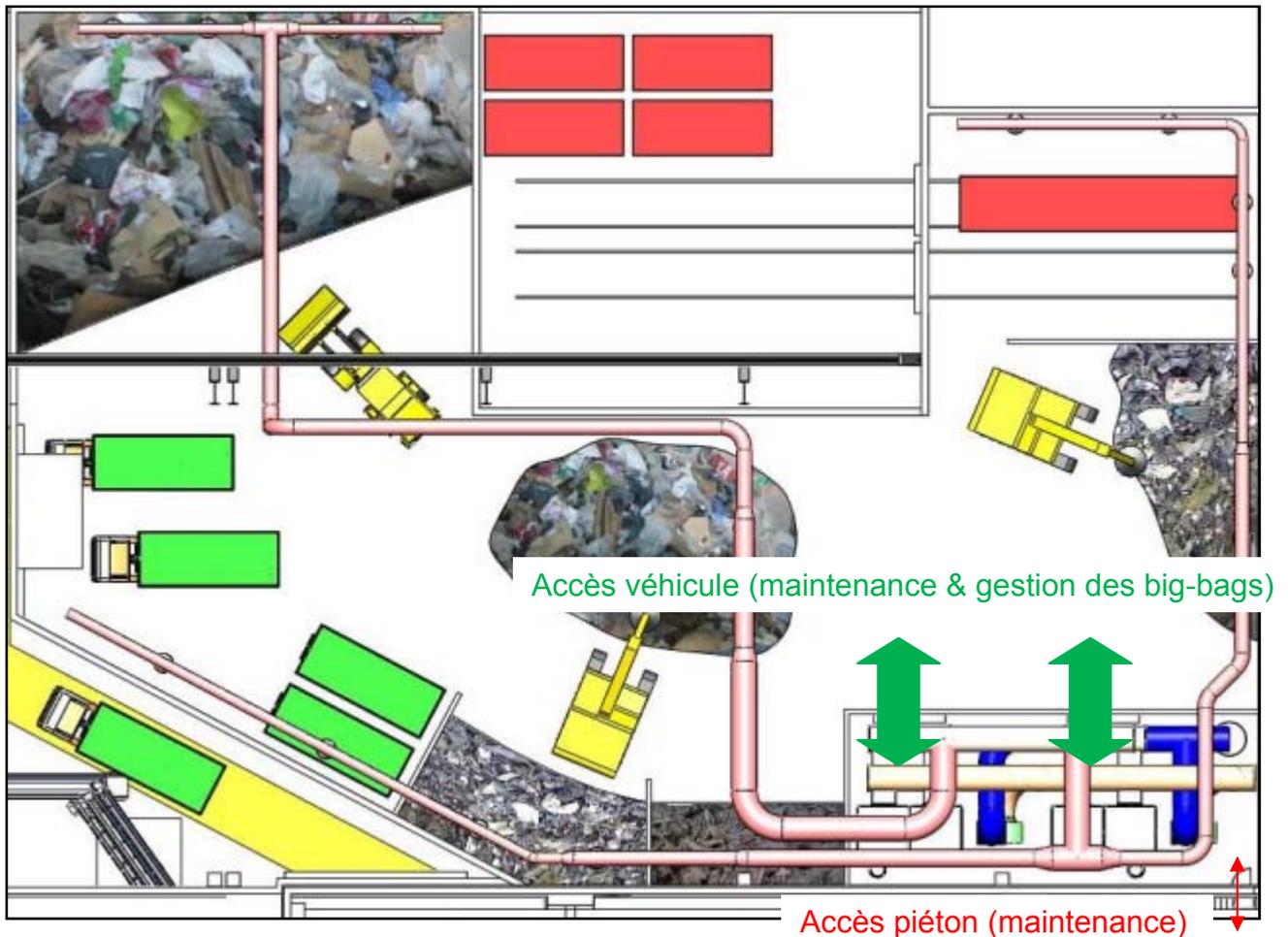
L'alarme est de type local et visuel avec report en supervision. Un bouton d'acquiescement est prévu localement.

Les big-bags pleins sont manutentionnés au moyen d'un chariot élévateur. Ils pourront être stockés avant leur évacuation en filière adaptée.

#### Spécificités du dépoussiéreur du TOE et du dépoussiéreur de l'air du hall de réception :

La poussière récupérée dans les trémies est évacuée par des écluses d'air. Ces écluses alimentent directement par gravité les big-bags placés en dessous.

Exemple du TOE :



Prise en compte des atmosphères ATEX :

Les dépoussiéreurs doivent faire l'objet d'une analyse de risque et d'un marquage ATEX pour les zones 22 afin d'être conformes aux exigences de sécurité définies par la directive ATEX 94/9/CE.

L'analyse des risques doit prévoir notamment :

- La mise en place de membranes anti-explosion certifiées ATEX, et calculées selon la VDI 3673 version 2002, la NFPA 68 version 2002 et le projet de norme Pr NF EN 14491.
- L'implantation à l'extérieur du dépoussiéreur :
  - des électrovannes de décolmatage,
  - des séquenceurs,
  - des détecteurs de rupture,
  - des boîtiers électriques.
- La mise en place d'équipements certifiés ATEX :
  - Events indoor équipés d'absorbeurs,
  - Ecluses et vis d'extraction,
  - Sondes de niveaux,

### Séquenceurs.

La conception prévoit par ailleurs :

- Des manches filtrantes antistatiques et mise à la terre via des tresses d'équipotentialité ;
- Des écluses coupe-flammes résistant à la pression réduite d'explosion,
- La possibilité d'inclure une barrière chimique interdisant un retour de flamme vers le process.

#### Accessibilité :

Les dégagements et accès nécessaires à l'entretien et au changement des manches sont prévus. Ces dernières peuvent être dégagées soit en toiture de dépoussiéreur, soit latéralement.

### 5.3.6. Traitement des odeurs

En raison du type d'odeurs produit, nous proposons une désodorisation par lavage acide couplé à un dispositif de bio filtration. Ce mode de traitement est actuellement exploité sur des sites critiques (situation de l'usine, proximité des riverains, type de déchets traités) et donne les meilleurs résultats. Il est par ailleurs bien adapté aux débits importants et réguliers.

Les composés odorants à éliminer sont essentiellement des composés azotés (ammoniac et amines), des composés organiques carbonés (aldéhydes, cétones, acides gras, alcools) et des dérivés soufrés (hydrogène sulfuré et mercaptans) en faible concentration.

#### Lavage

Les 2 flux d'air principaux, issus du process de compostage, présentent des caractéristiques et des débits comparables (200 000 m<sup>3</sup>/h).

Chaque flux est insufflé dans 2 laveurs « acide » montés en parallèle, soit 4 laveurs au total, d'un débit unitaire de 100 000 m<sup>3</sup>/h.

Les laveurs humidificateurs d'air permettent, d'une part, de saturer l'air en eau (environ 97 % humidité relative), et d'autre part, de diminuer très fortement la teneur en ammoniac et en amines de l'air traité, par réaction acido-basique, ces polluants étant très solubles dans l'eau.

L'eau de pulvérisation circule en circuit fermé et est pulvérisée à contre courant du flux gazeux.

Ce conditionnement d'air s'avère favorable au bon fonctionnement du biofiltre situé en aval car il favorise la croissance des micro-organismes épurateurs.

Chaque laveur, soit 4 au total, est constitué d'une colonne verticale à pulvérisation en PEHD. Un dispositif d'injection d'acide sulfurique dans la boucle de recirculation des laveurs permet en outre de compléter l'abattement de

l'ammoniac et des amines. Un stockage en rétention et un groupe de dosage sont prévus à cet effet.

La purge de déconcentration de la liqueur réactive est définie en fonction de la charge polluante, selon nos critères de réglage. La définition des débits de purges est un facteur essentiel de rendement d'abattage, notamment pour les composés azotés. Ces purges sont programmées pour un fonctionnement automatique à partir des mesures réalisées en phase de réglage et des données de calcul.

Les purges assurent un niveau constant de concentration des eaux de lavage. Leur fréquence et les volumes purgés donc assurent le meilleur compromis entre :

- les performances d'abattement ;
- la minimisation des consommations d'eau et de réactifs ;
- l'absence de risque de colmatage par cristallisation.

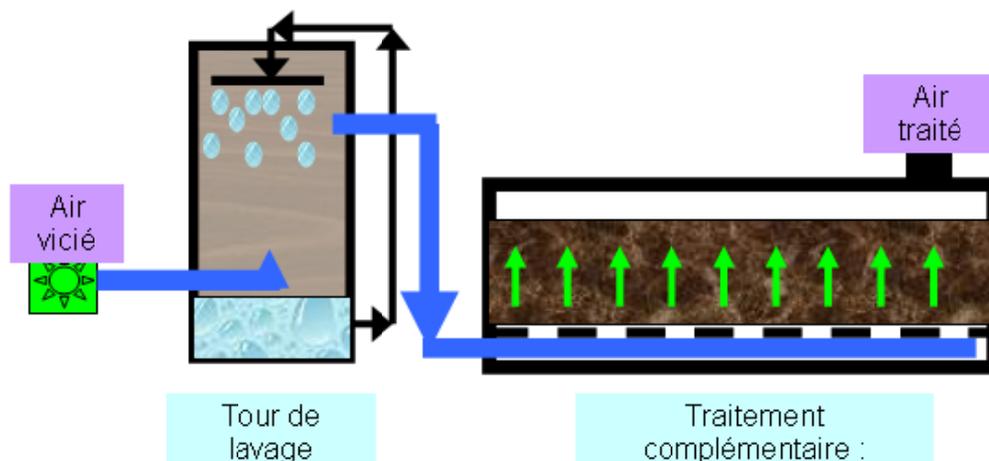
Les purges des laveurs sont stockées dans une cuve et entièrement recyclée pour les besoins en humidification au cours du procédé de traitement des déchets et notamment en phase de compostage.

#### Principales caractéristiques :

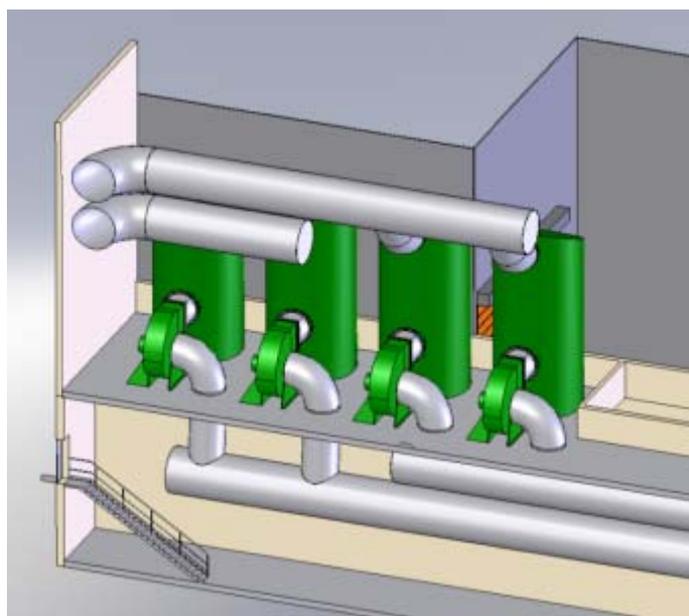
- Tour de lavage verticale à contre courant
- Matériaux constitutif : PEHD
- Dimensions : H : 9m, Ø : 4000 mm environ
- 1<sup>er</sup> étage séparateur de gouttes
- 2<sup>ème</sup> étage dévésiculeur type KIMRE ou équivalent
- Trous d'homme d'accès aux garnissages et à la cuve intégrée (DN 600)
- Plateformes d'accès aux trous d'homme communes aux 4 tours
- Cuve intégrée à la colonne avec sécurité niveau haut (alarme lumineuse et report en supervision)
- Capacité : 5 à 10 m<sup>3</sup> (entièrement vidangeable par vanne de fond)
- Pompe de recirculation centrifuge
- Pompe doseuse d'introduction du réactif (acide sulfurique à 96%)
- Régulation par pH-métrie
- Douche rince-œil de sécurité de proximité.

La conception des tours et le choix des garnissages permettent de limiter les phénomènes d'encrassement et d'éviter les moussages susceptibles d'engendrer des débordements.

Compte tenu des volumes d'effluents contenus, les tours de lavage et leur système de circulation sont implantées en rétention.



L'illustration ci-dessous présente une vue des laveurs :



#### Gestion des purges des tours de lavage :

Les purges des laveurs sont stockées dans deux cuves implantées en rétention, d'un volume total de l'ordre de 60 m<sup>3</sup>.

Ces effluents sont entièrement recyclés pour les besoins en humidification du procédé de compostage. Le pH étant légèrement acide, un dispositif de neutralisation de ces effluents est prévu.

Les équipements sont implantés dans le même local que les cuves de purge.

En fonction des conditions d'exploitation, et s'il s'avère nécessaire de réduire le volume de purges à recycler, un dispositif de surconcentration de type évaporateur triple effet pourra être mis en œuvre. Ce dispositif, d'une capacité de 3 m<sup>3</sup>/h, intègre une chaudière et un condensateur. Sa consommation

énergétique est évaluée à 220 kcal/litre évaporé et le taux de concentration peut atteindre un facteur 10.

#### Dépotage et stockage de l'acide sulfurique :

Le poste de dépotage et le stockage de l'acide sulfurique sont réalisés conformément aux prescriptions de l'arrêté du 06 septembre 2000 (rubrique ICPE n°1611).

Il est implanté à l'extérieur du bâtiment, en zone J, à l'angle Nord de la zone D.

Le poste de dépotage intègre notamment :

- une rétention d'accès aisé ;
- une armoire de dépotage comportant un raccord pour chacune des cuves, une signalisation lumineuse de type feu vert / rouge et une récupération des égouttures ;
- les équipements de sécurité requis (douche de sécurité, signalisation ...)

Le dépotage est effectué par refoulement direct des camions.

Un local spécifique est dédié au stockage de l'acide sulfurique. Ce local comprend :

- deux cuves en PEHD d'une capacité unitaire de 30 m<sup>3</sup>,
- le volume de rétention nécessaire,
- un dispositif de ventilation (air ambiant + captations locales à la verticale des événements de cuves),
- en fonction de l'emprise disponible, les pompes de transfert d'acide,
- les équipements de sécurité requis (douche de sécurité, signalisation ...)

Chaque cuve doit posséder un indicateur permettant de contrôler en continu le niveau de remplissage depuis :

- le poste de dépotage,
- le local des cuves,
- la supervision.

#### Recyclage des condensats :

Un dispositif de recyclage des condensats de gaines est prévu dans les tours de lavage. 75% environ du volume total de ces condensats sont récupérés en points bas au niveau de l'alimentation des biofiltres, en aval des tours de lavage.

Le dispositif est constitué au minimum :

- une garde hydraulique sous biofiltres ;
- une pompe de relevage vers la cuve tampon ;
- deux pots de filtration montés en parallèle. Un système de vannes garantit la continuité de la filtration lors des opérations journalières de nettoyage des paniers ;
- une cuve tampon avec régulation de niveau ;
- un système de relevage vers les tours de lavage.

Accès aux tours de lavage :

Les tours de lavages sont équipées de 2 trous d'homme d'accès au garnissage (DN 600) et d'un trou d'homme d'accès à la cuve intégrée.

Deux plateformes superposées communes aux 4 tours permettent l'accès aux trous d'homme supérieurs tandis que chaque tour est équipée d'une petite plateforme individualisée d'accès au trou d'homme de la cuve.

Bio filtration

Un ensemble de 3 bio-filtres assure le traitement de 600 000 m<sup>3</sup>/h d'air pollué constitué du mélange de 5 flux différents :

- Le flux issu des tours de lavage en raison de 400 000 m<sup>3</sup>/h ;
- Le flux dépoussiéré issu du TCS (captations locales des équipements & flux des niveaux -1,5m & +4,5m). Débit : 99 710 m<sup>3</sup>/h ;
- Le flux dépoussiéré issu du hall de réception 98 190 m<sup>3</sup>/h ;
- Le flux des locaux des réactifs pour le traitement de l'air (2 100 m<sup>3</sup>/h).

Equipement	Capacité	Surface	Hauteur Média Filtrant
Biofiltre 1	200 000 m <sup>3</sup> /h	1 000 m <sup>2</sup>	2,50 m
Biofiltre 2	200 000 m <sup>3</sup> /h	1 000 m <sup>2</sup>	2,50 m
Biofiltre 3	200 000 m <sup>3</sup> /h	1 000 m <sup>2</sup>	2,50 m

Principe de la désodorisation par bio filtration :

La bio filtration repose sur l'aptitude qu'ont les micro-organismes à dégrader les polluants organiques odorants contenus dans l'air à traiter en les oxydants en éléments simples non polluants (eau, gaz carbonique, azote ...).

Les principaux polluants abattus par bio filtration sont :

- l'H<sub>2</sub>S,
- les mercaptans
- les composés alcalins résiduels (amines et ammoniac).

Le flux d'air à épurer, ayant bénéficié d'un lavage à l'eau acidifiée, traverse un matériau humide - appelé média ou médium. Ce média est composé par exemple d'un matériau minéral ou bien organique - par exemple mélange de tourbe et de fibre de coco, où sont fixés des micro-organismes.

Lors de cette mise en contact, les polluants sont transférés sur le support solide, via une phase aqueuse, par absorption et adsorption. Devenus accessibles aux micro-organismes, ils sont alors biodégradés.

En traversant le médium, l'eau contenue dans l'air humide se condense et permet le maintien de l'humidité nécessaire à la croissance des micro-organismes responsables de l'épuration.

Les biofiltres sont fermés en partie supérieure, l'air traité est évacué via une cheminée par unité.

#### Principales caractéristiques :

- Enceintes en béton armé étanche déterminant 3 biofiltres.
- Surface totale : 3 x 1000 m<sup>2</sup>
- Volume de média filtrant : jusqu'à 7 500 m<sup>3</sup>
- Dalles perforées en béton ou en matériaux synthétiques reposant sur des longrines ou des chandelles (charge utile de 8 tonnes/essieu) permettant l'utilisation de mini chargeurs à godets lors de la mise en place ou l'enlèvement du média.
- Média filtrant drainant, dont la perte de charge augmente très peu avec le temps, constituée de matériaux organiques et/ou minéraux adéquats.
- L'ensemble est équipé d'un système d'humidification positionné en partie haute, le long des poutres, de trois indicateurs de pression, d'une sonde de température d'humidité, d'une porte d'accès.
- La durée de vie garantie du média est de 4 ans au minimum. Ce dernier peut être éliminé par compostage ou recyclé.

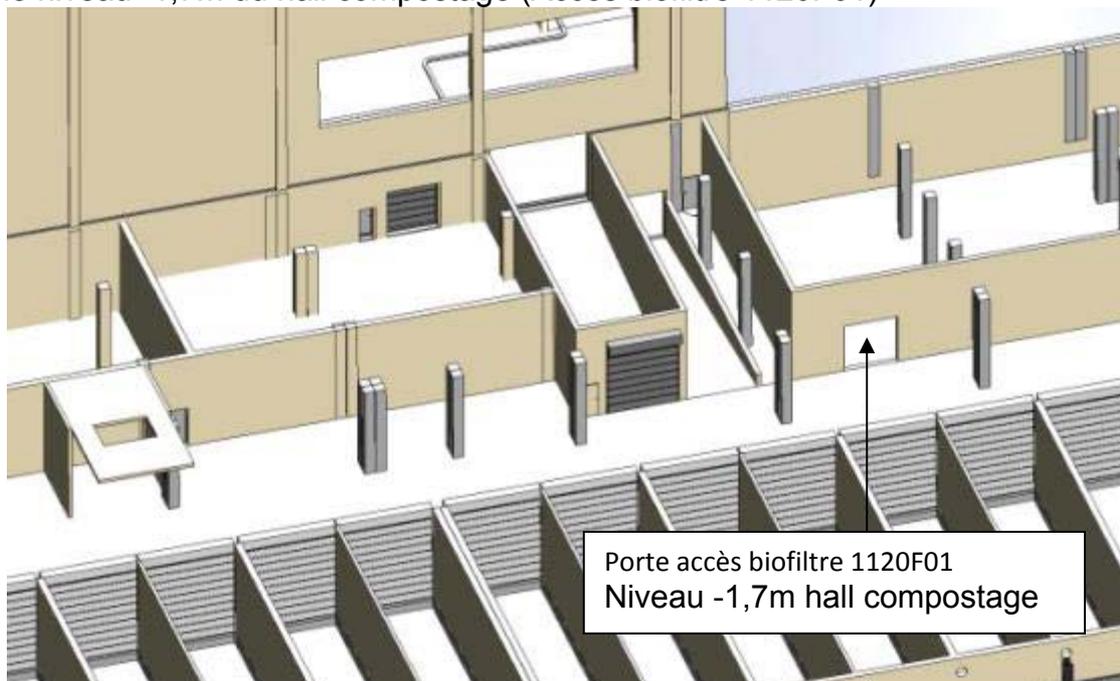
#### Accessibilité :

Plusieurs dispositions constructives permettent l'accès aux rampes et au média.

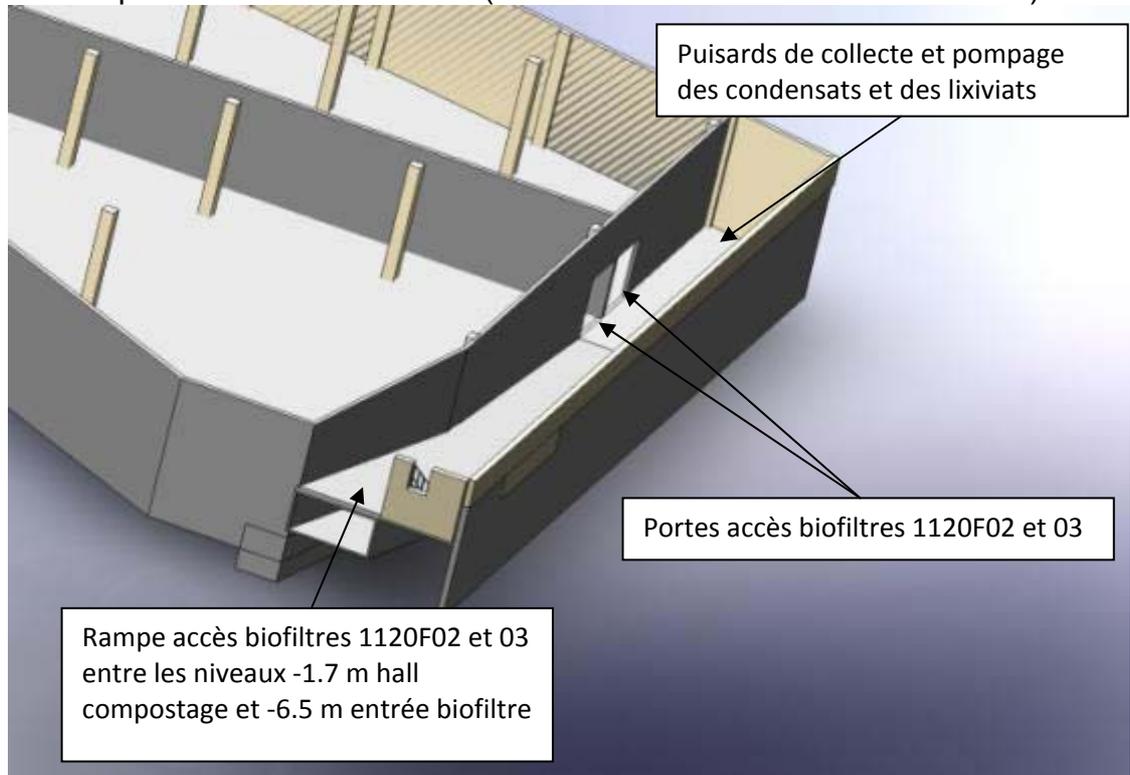
Une porte d'accès engins de dimension adaptée est prévue pour chaque biofiltre, permettant l'introduction d'engins de type Bobcat.

Ces portes sont accessibles depuis :

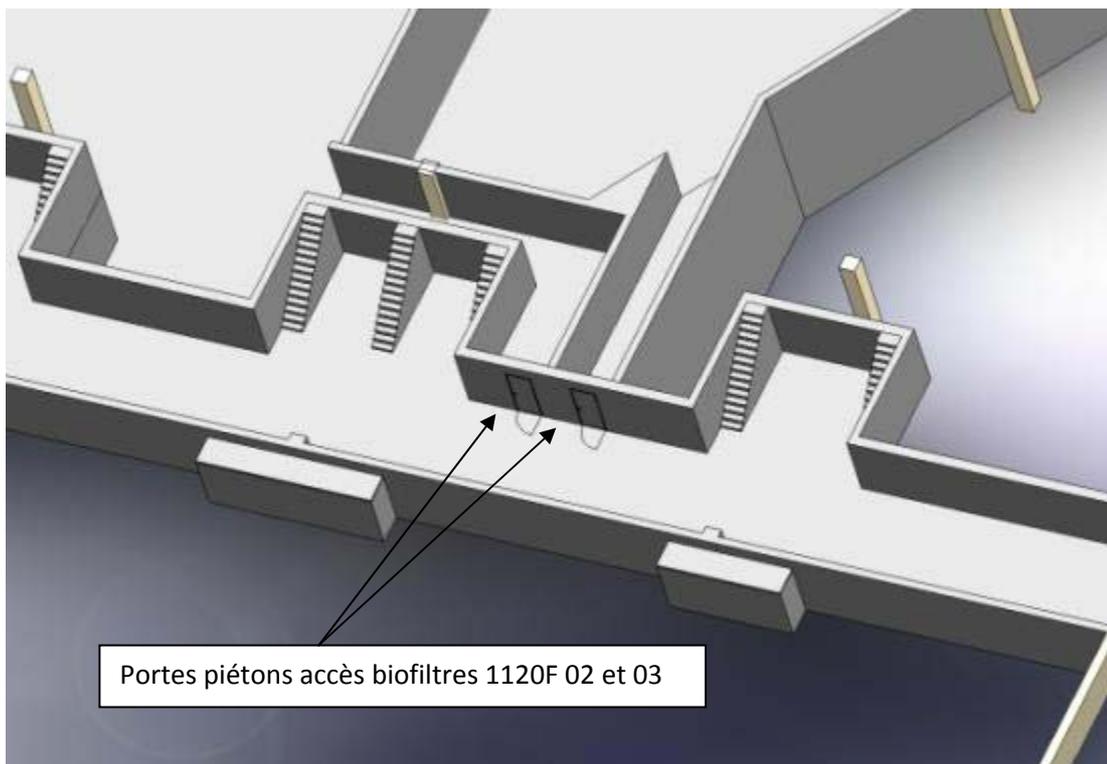
- le niveau -1,7m du hall compostage (Accès biofiltre 1120F01)



- une rampe située sous la zone tri (Accès bio-filtres 1120F02 et 1120F03)



Des portes d'accès piétons sont prévues depuis la fosse de sortie des tubes de fermentation au niveau -3 m.



En divers endroits sont également prévus des accès, type bouches d'égout équipées d'échelles, qui serviront à réduire la distance à parcourir par les opérateurs sur le média et également permettront une meilleure ventilation durant les phases de maintenance.

L'ensemble des accès sera étanche et d'ouverture aisée.

La hauteur libre sous poutre de 2 m permet l'accès l'inspection aisée du média par un opérateur.

Pour le remplissage en média filtrant :

Le véhicule de livraison du média circule dans le hall logistique où son chargement sera transbordé soit directement au sol si c'est du vrac, soit sur une zone de stockage temporaire si ce sont des big-bags.

Une trappe dédiée à l'alimentation en média est prévue sous l'alimentateur de la ligne d'affinage n°1. Cette trappe, constituée de plaques béton amovibles, permet de déverser le média filtrant dans un box dédié à cet usage au niveau - 1.70 m dans le hall de compostage. Le média vrac est poussé par une chargeuse au niveau +4.5 m dans la trémie vers le niveau -1.7 m, les big-bags sont descendus aux mêmes niveaux par la trémie et un dispositif de levage. A partir de ce box, le transfert vers les biofiltres se fait par l'engin de type Bobcat.

### 5.3.7. Dispersion / cheminées

Les cheminées sont de type autoportante. Un dépassement de 3 m en toiture est prévu.

L'air issu des biofiltres est rejeté à l'atmosphère via 3 cheminées, une par biofiltre.

Les cheminées sont localisées à l'aplomb des biofiltres, ces derniers jouant le rôle de silencieux.

L'air issu dépoussiéreur du TOE est rejeté à l'atmosphère via une cheminée de 1 m de diamètre munie d'un silencieux si nécessaire.

Les caractéristiques des cheminées (hauteur et vitesse d'éjection) découlent de l'étude de dispersion atmosphérique des odeurs.  
Le principal objectif est le respect des exigences 3 UO/m<sup>3</sup> en limite de propriété.

Les performances d'abattement des odeurs sont contrôlées au moyen de nez électroniques implantés sur les points de rejet.

Un nez électronique est ainsi positionné en sortie de chaque cheminée, soit 4 au total.

Ces équipements permettent ainsi aux opérateurs du site de surveiller, identifier et quantifier les émissions d'odeurs.

Les cheminées sont dotées des moyens d'accès et les conduits sont munis de tous les accessoires nécessaires à l'entretien, à l'installation des appareils de mesure et de contrôle, ainsi que des trappes de mesure pour les contrôles périodiques, disposées et dimensionnées selon la norme NFX 44 052.

### 5.3.8. Fonctionnement en mode dégradé / maintenance

Le fonctionnement du dispositif de ventilation / traitement d'air est entièrement sécurisé. L'installation est conçue de telle sorte qu'un fonctionnement en mode dégradé soit mis en œuvre automatiquement en cas d'arrêt simultané ou non des différents équipements constituant le process.

Une maintenance préventive sera mise en place pour l'ensemble de l'installation du traitement d'air vicié. Les opérations se dérouleront pendant la plage horaire hors exploitation.

L'entretien des bouches d'aspiration et des gaines (nettoyage, etc...) se fera à partir d'une nacelle.

#### Maintenance sur les biofiltres :

Les opérations de maintenance et de contrôle impliquent l'isolement du bio-filtre concerné :

- Contrôle visuel du média ;
- Maintenance des rampes de pulvérisation ;
- Changement du média.

### Les accès sont décrits au §0.

Un tronçon de carneau amont est commun au 3 biofiltres. Chaque bio-filtre est muni d'une registre d'isolement amont. Ce dispositif permet de gérer les arrêts de maintenance de l'un ou l'autre de biofiltres en envoyant l'intégralité du flux sur les 2 biofiltres en fonctionnement.

### Arrêt / maintenance d'une tour de lavage :

Chaque tour de lavage est équipée d'un by-pass muni d'une vanne guillotine. Deux vannes guillotine amont et aval complètent le dispositif d'isolement et de shunt.

Ce dispositif permet l'envoi direct du flux d'air vers le bio-filtre en cas d'arrêt d'une tour.

### Maintenance d'un ventilateur principal :

En cas d'arrêt d'un ventilateur principal, un registre permet de condamner la ligne correspondante et le débit total est réduit de 25%.

Une gaine munie d'un registre relie les deux gaines avales collectant les tunnels de compostage (gaine d'équilibrage).

Dans cette configuration, la gaine d'équilibrage permet de répartir l'ensemble des flux des 2 réseaux sur 3 tours de lavage et les variateurs associés aux ventilateurs de branches permettent de réduire en priorité les débits de captations des zones à moindre charge odorante.

### Maintenance des tunnels / réduction partielle de la capacité de compostage :

L'arrêt de un ou deux tunnels est compensé par la mise en service ponctuelle de tunnels vides.

### Arrêt d'un groupe de tunnels (supérieur à 2 tunnels) ou d'une ligne complète :

Dans ce cas, l'ouverture des registres des gaines d'équilibrage 1120L03 et 1120L04 permettant le shunt partiel ou total des tunnels.

### Arrêt / maintenance d'un ventilateur de branche en amont des tunnels :

Chaque branche est munie d'un registre d'isolement asservi au fonctionnement du ventilateur concerné.

En cas d'arrêt d'un ventilateur :

- la branche est isolée,
- le(s) ventilateur(s) d'insufflation d'air des locaux concernés s'arrête(nt),
- le débit d'air « supprimé » correspondant au ventilateur arrêté est compensé par l'ouverture de la gaine d'équilibrage 1120L01 qui permet l'aspiration d'air extérieur.

**Arrêt / maintenance d'un dépoussiéreur amont biofiltres :**

Le dépoussiérage amont biofiltres, soit le flux du TCS et le flux du hall de réception, est assuré respectivement par un bloc de plusieurs dépoussiéreurs.

- Le(s) dépoussiéreur(s) concerné(s) est (sont) isolés (registres d'isolement).
- Le(s) ventilateur(s) de tirage correspondant est (sont) arrêté(s) et le débit de captation de la zone concernée est réduit,

**Arrêt / maintenance sur un ventilateur et/ou un dépoussiéreur du hall TOE :**

En cas d'arrêt d'un des ventilateurs, un renouvellement d'air minimum est assuré dans le local via le deuxième réseau, resté opérationnel.

Le réseau assurant les captations « au plus près » dans les zones de tri / déchargement est considéré comme prioritaire. En cas d'arrêt du ventilateur correspondant, un système de vanne permet de permuter l'aspiration vers le 2<sup>ème</sup> ventilateur.

En cas d'arrêt d'un dépoussiéreur, un système de vanne permet son isolement. Le 2<sup>ème</sup> réseau restant opérationnel.

En cas d'arrêt du dépoussiéreur correspondant au réseau de captation des zones de tri / déchargement, un système de vanne permet de permuter l'aspiration vers le 2<sup>ème</sup> dépoussiéreur.

## 5.4. Logistique intérieure

Le Hall Logistique reçoit l'ensemble des sous-produits et refus issus de la chaîne de tri primaire à savoir la Fraction Combustible Résiduelle (FCR), les refus CET, les ferreux, les non ferreux. Ces produits sont conditionnés en conteneurs ISO de manière automatique.

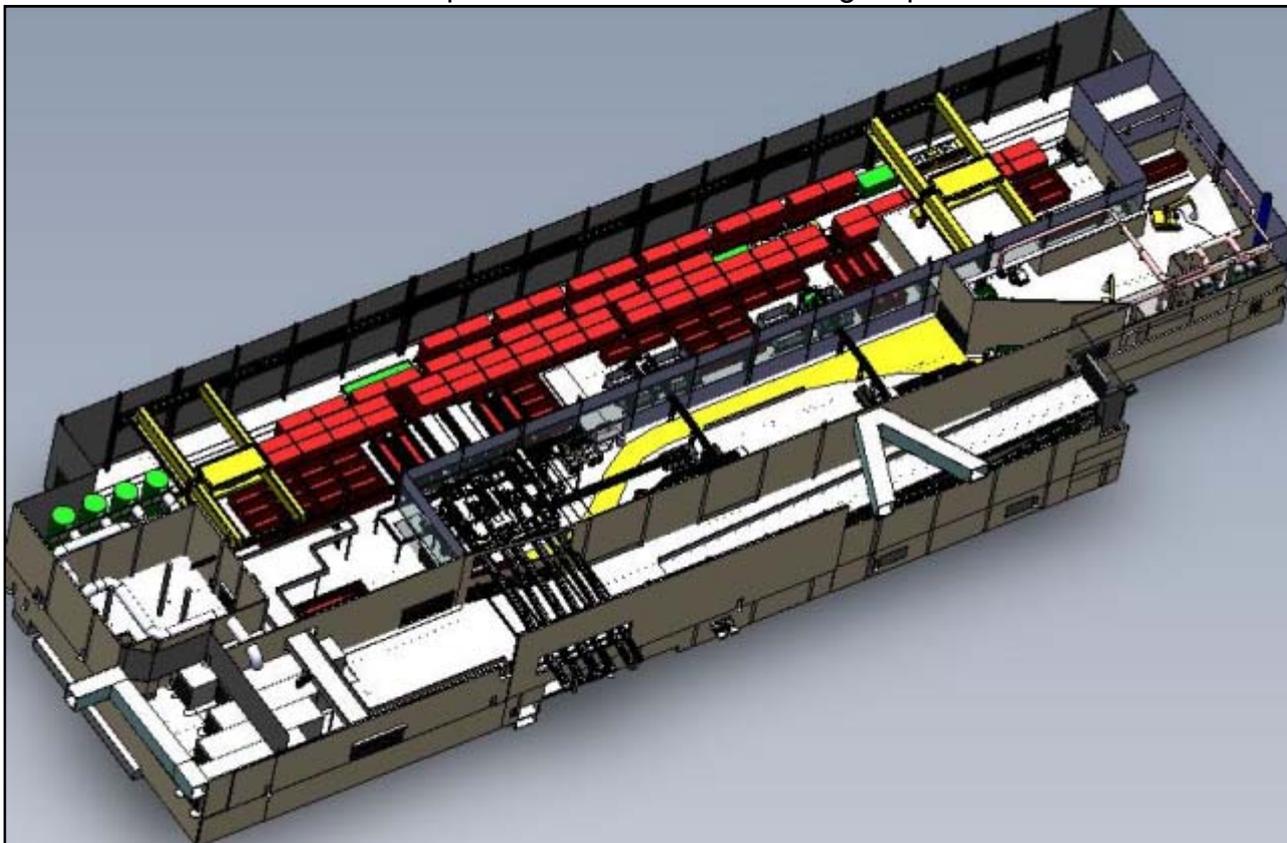
De la même façon, le compost est chargé automatiquement en conteneurs dans ce même bâtiment.

Les conteneurs sont ensuite déplacés à l'aide d'un pont roulant vers la zone de stockage puis vers le convoi ferré. Ce dernier acheminera les produits du site de Romainville vers le Port de Bobigny. Les conteneurs seront déchargés du convoi par un portique roulant et chargés sur l'unité fluviale.

Les ferreux et non ferreux seront conditionnés en bennes évacuées par camion Ampliroll.

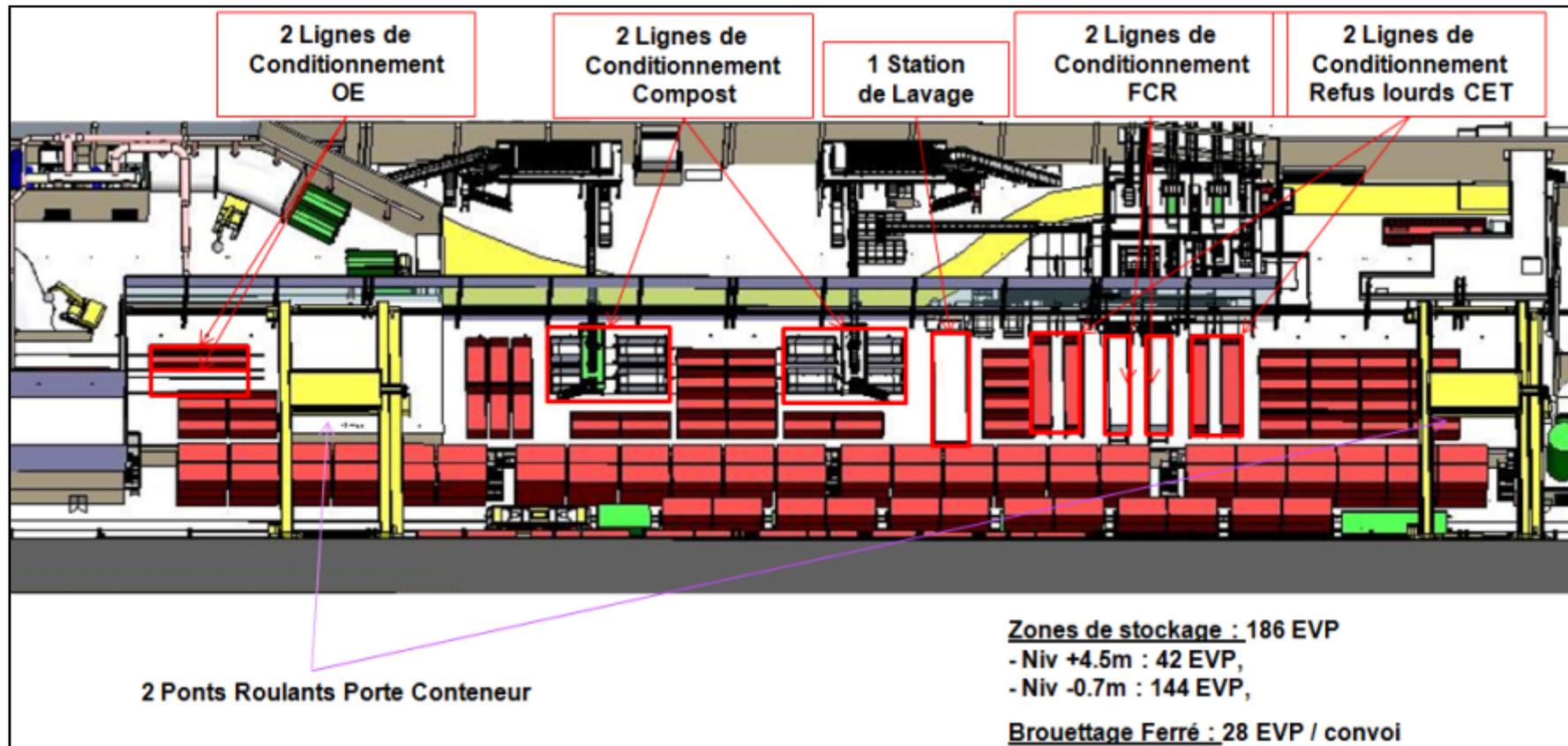
### 5.4.1. Conditionnement et stockage des produits, sous produits ou refus issus du Tri Primaire

L'illustration suivante présente une vue du Hall logistique :



Le Hall logistique regroupe les activités de conditionnement et le transfert des produits vers le port fluvial.

### Chargement des conteneurs



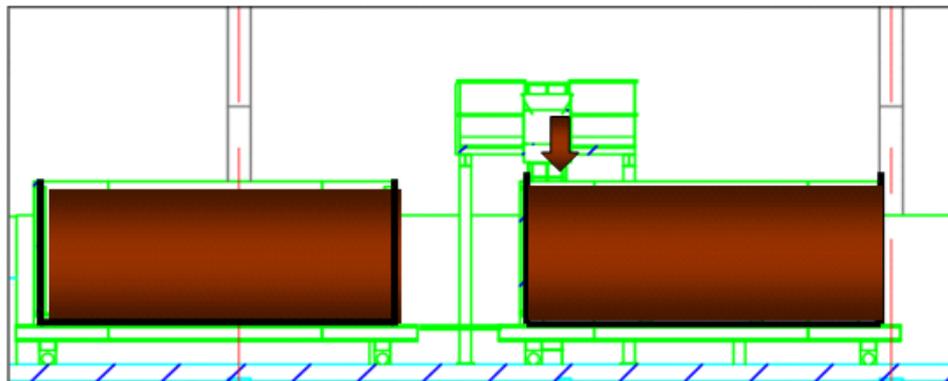
Les conteneurs CET et compost sont remplis via un tapis par le dessus.

Les conteneurs FCR sont remplis à l'aide d'un compacteur.

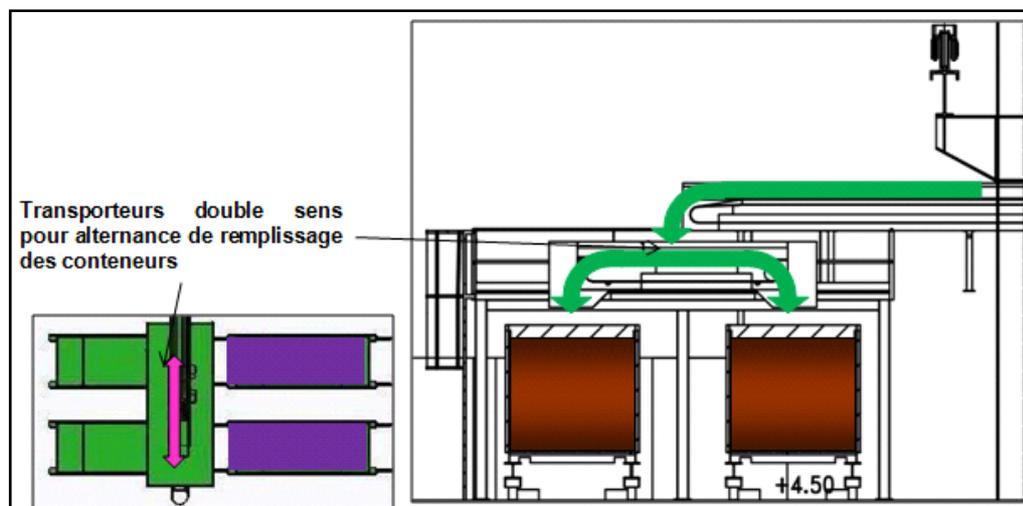
Les conteneurs d'Objets Encombrants proviennent via un chariot translateur de la zone de réception et de conditionnement des Objets Encombrants pour se positionner sous le pont roulant. Ils sont remplis à l'aide d'une pelle à grappin.

### Systeme de remplissage des conteneurs CET et Compost :

Les conteneurs sont positionnés sur des chariots de translation.



Lors de leur translation, le conteneur se remplit via le tapis d'alimentation du produit. Ce mouvement permet de rétablir de façon homogène les produits dans les conteneurs en calquant son mouvement sur le débit d'alimentation.



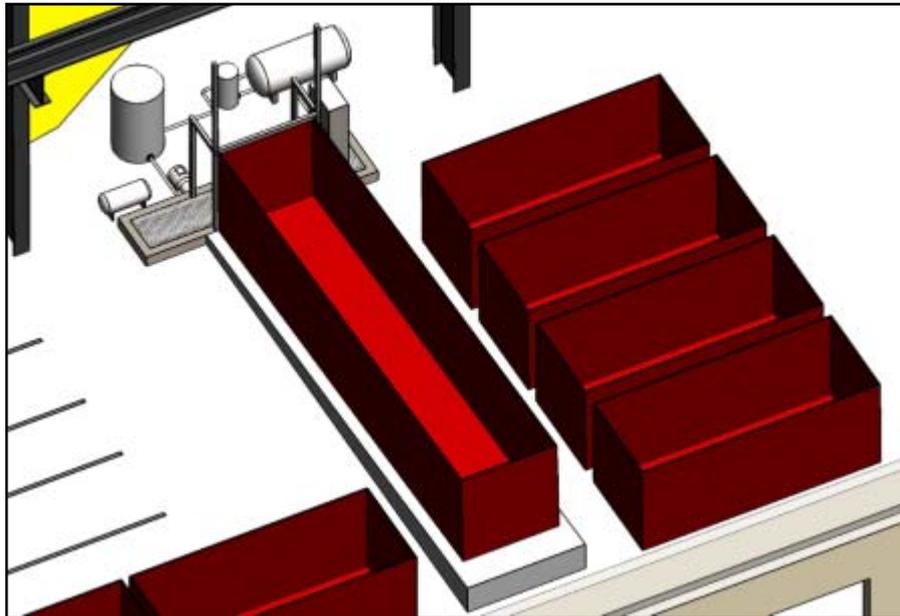
Une fois le conteneur rempli, le tapis d'alimentation change de sens pour remplir un conteneur vide sur le second chariot translateur.

Les pesons, intégré au chariot translateur, enregistre via un logiciel dédié le poids du conteneur qui est intégré dans le logiciel de gestion informatique et associé au n° de conteneur.

Le pont roulant permet ensuite la manutention des conteneurs depuis la zone de conditionnement vers la zone de stockage ou vers le convoi ferré.

#### 5.4.2. Lavage des conteneurs

Les conteneurs vides en provenance des sites de livraisons seront contrôlés visuellement pour vérifier qu'ils soient vidés et nettoyés.



En cas d'arrivée d'un conteneur n'ayant pas été nettoyé, nous avons prévu une aire de lavage dédiée située dans le Hall Logistique. Le conteneur y est manutentionné à l'aide du pont roulant.

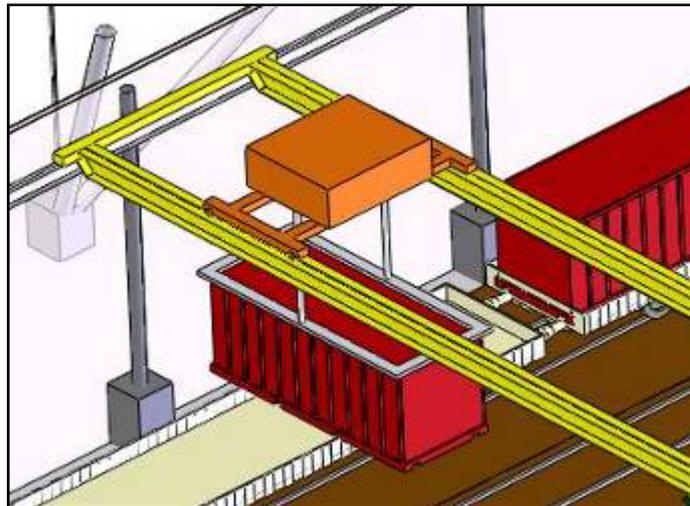
#### 5.4.3. Gestion des refus issus du Tri primaire

Les refus issus de la chaîne de tri primaire sont de type amenés par transporteur à bande dans le Hall Logistique pour être conditionnés en conteneurs. Toutes ces opérations sont automatiques sans reprise de charge par un chargeur.

#### 5.4.4. Manutention et transfert des conteneurs

La manutention des conteneurs dans la zone logistique est réalisée par deux ponts roulants. Ils sont dimensionnés pour assurer le déplacement des conteneurs depuis :

- les chariots translateurs en sortie de tri-méthanisation jusqu'à la zone de stockage
- la zone de stockage jusqu'au wagon.



Pour la gestion des ponts roulants sur le même chemin de roulements, un système anticollision sera mis en place pour éviter tout contact lors de leur fonctionnement.

#### Gestion des conteneurs.

Un logiciel de gestion des conteneurs sera développé afin de permettre au sein du Hall Logistique et sur le Port Fluvial :

- Le positionnement et le poids du conteneur,
- Le stock de conteneurs vides et pleins par type de produit,
- Les flux,
- L'assistance au fonctionnement des ponts roulants et portique (décision de prise en charge ou non de conteneur).

Cet outil permettra une vision d'ensemble de l'usine au niveau logistique par le biais d'un système de supervision compatible avec la supervision du site.

Les ponts roulants et portique seront équipés de terminaux fixes permettant la lecture des informations issues du logiciel, et la rentrée de données annexes (par exemple, conteneurs à réparer, à nettoyer, retardé sur le site externalisé). Des terminaux portables seront prévus également.

L'identification des conteneurs sera effectuée par puces RFID. Les portiques et ponts roulants seront équipés en poste fixe de lecteurs de puces RFID.

### Système anti-ballant mécanique

Nous proposons un système mécanique par aménagement particulier du mouflage 8 x 2 brins (soit 8 câbles) qui consiste à croiser les câbles de levage entre la sortie tambour et le point fixe en passant par des poulies de renvoi solidaires du palonnier / spreader.

Les poulies de renvoi limitent, par l'inclinaison croisée des câbles, le balancement de charge dans les 2 axes (direction et translation).

### Direction

Ce mouvement est assuré par 4 galets montés sur le châssis, dont 2 sont motorisés par une cinématique à attaque directe.

### Translation

Ce mouvement est assuré par 8 galets montés sur les sommiers, dont 4 sont motorisés par une cinématique à attaque directe.

### Cabine

La cabine, suspendue élastiquement au pont, est du type panoramique.

### Entretien et maintenance

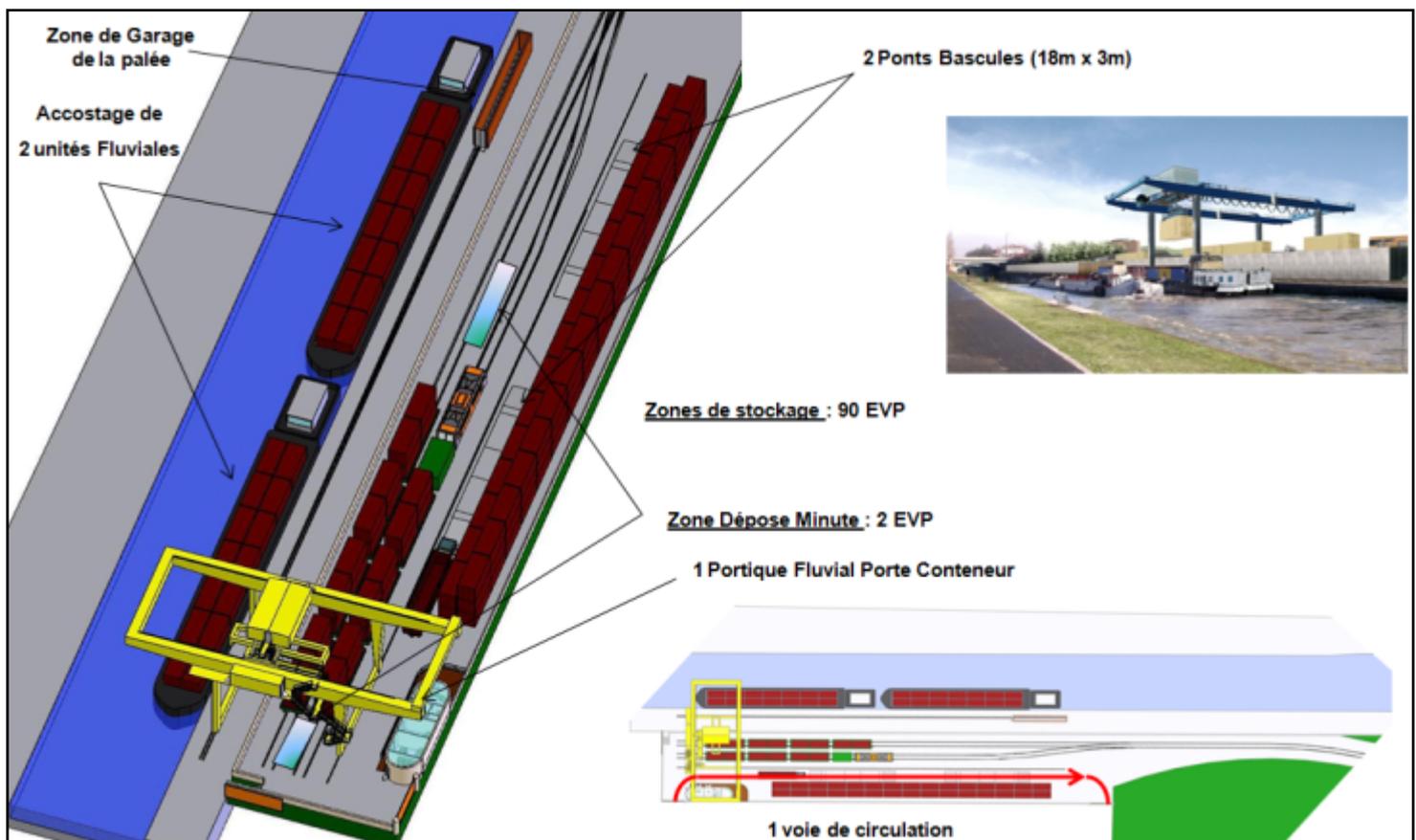
Il est prévu un monorail équipé d'un palan électrique sous la toiture du bâtiment dans chacune des zones de garage.

L'accès à la passerelle se fera, à chaque extrémité, par un portillon équipé d'une sécurité électrique.

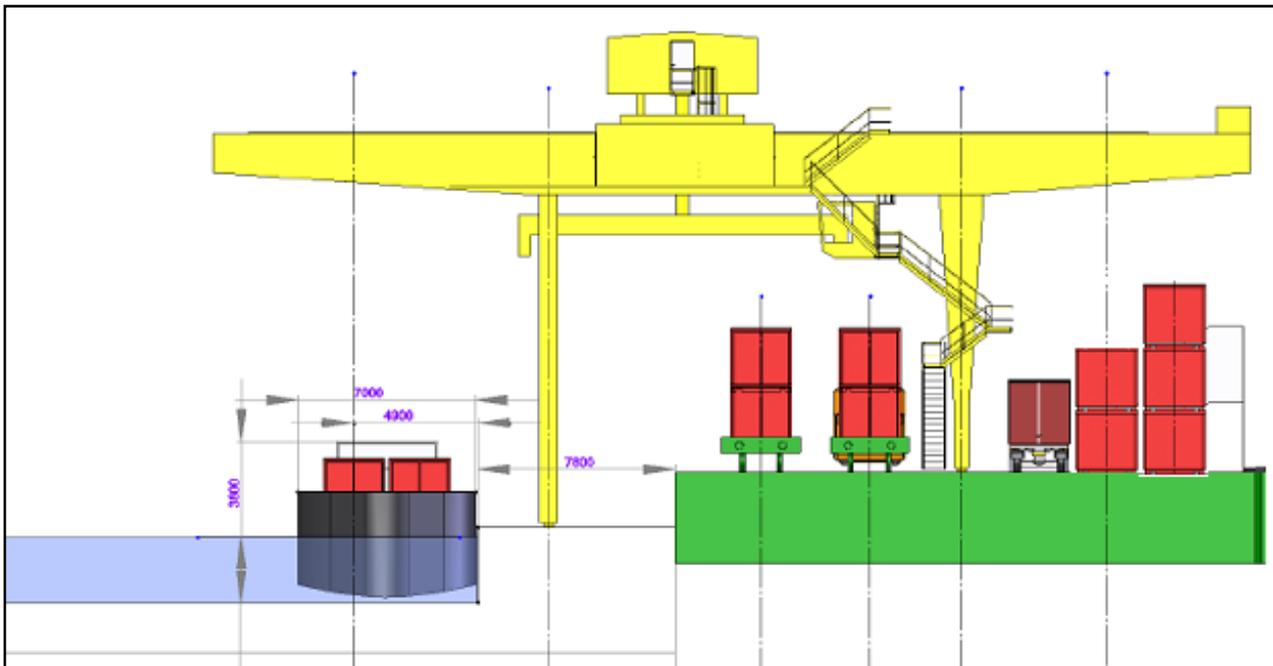
## 5.5. Plateforme portuaire

L'exploitation de la plate-forme portuaire doit permettre le transport par voie fluviale :

- Des produits et sous produits ainsi que des refus du centre multifilière.
- Des marchandises pour le compte de tiers à hauteur de 50 000 tonnes par an d'une densité des produits  $\geq 0,2t/m^3$ .



A cet effet, un portique permettra le transfert des conteneurs issus aussi bien d'un brouettage routier (produits tiers) que ferré (produits, sous produits et refus de l'usine) pour un transport fluvial.



La conception de l'usine s'est en effet articulée autour de l'idée d'interchangeabilité des modes de transport selon les 3 voies de suivantes :

- la voie fluviale privilégiée ici,
- la voie ferrée, avec une conception modulaire permettant le raccordement futur au réseau RFF,
- la voie routière, uniquement en cas d'indisponibilité des équipements.

Les horaires de fonctionnement de la plateforme portuaire seront les suivants :

- du lundi au vendredi de 06h à 20h.
- le samedi de 06h à 14h

### Entretien et maintenance

L'entretien et la maintenance du portique s'effectuera en heure décalée (hors temps d'exploitation).

L'accès à la machinerie au dernier plancher du portique se fera par un portillon équipé d'une sécurité électrique.

#### **5.5.1. Déchargement des produits, sous produits et refus**

Deux convois formés d'une locomotive, de 7 wagons et d'un wagon frein sont nécessaires pour assurer le transfert de 300 000 tonnes par an de produits, sous produits et refus du centre logistique vers la plate-forme portuaire. Pendant le chargement d'un convoi par le pont roulant au centre logistique, le portique roulant assurera le déchargement de l'autre convoi sur la plateforme portuaire.

La longueur d'une rame de wagons est cependant trop importante pour que le portique puisse avoir accès à l'ensemble des sept wagons.

A son arrivée sur la plateforme portuaire, le convoi ferré est donc séparé en 2, soit 1 fois 3 wagons et 1 fois 4 wagons sur 2 voies distinctes. Cette division permet de diminuer la longueur du convoi et donc de réduire la zone de manutention des conteneurs par le portique roulant.

Les opérations à réaliser à chaque arrivée d'unité fluviale sont les suivantes :

- un déchargement de 28 conteneurs vides maximaux d'une unité fluviale vers le convoi ferré
- un chargement de 28 conteneurs pleins maximaux du convoi ferré vers l'unité fluviale

L'opération de chargement / déchargement débutera par le déchargement de 2 conteneurs vides de l'unité fluviale qui seront posés sur le quai. A partir de cette opération, le portique roulant déchargera puis chargera 2 à 2 les conteneurs (système « twin »).

Cette opération à raison de 15 cycles par heure (soit 30 mouvements de portique, un cycle étant défini par l'action de charger un conteneur du quai à l'unité fluviale et de le décharger depuis l'unité fluviale jusqu'au quai) durera 2 heures environ. Un intervalle de 30 minutes entre 2 opérations de chargement / déchargement permettra l'accomplissement du trajet entre le centre logistique et la plateforme portuaire et le changement de l'unité fluviale.

#### **5.5.2. Gestion du chemin de halage**

En fonctionnement, il n'est pas prévu de stocker des conteneurs sur le chemin de halage.

Durant le week-end, la présence du Port Fluvial pour le promeneur sera discrète puisque seul un des deux pieds du portique pourrait constituer un obstacle. Mais son emprise au sol est restreinte et son rail sera noyé dans le sol.

#### **5.5.3. Gestion des produits tiers**

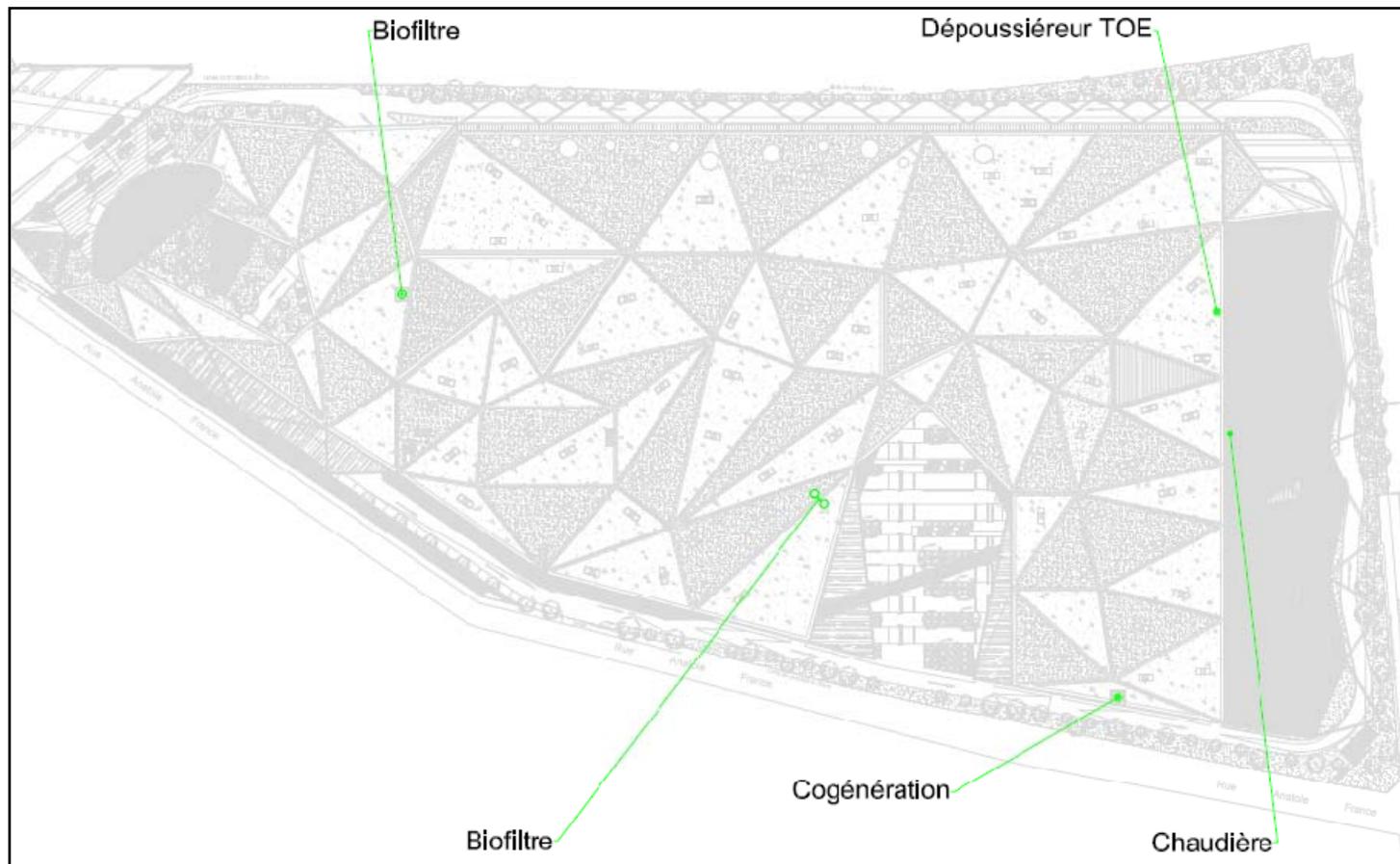
La plateforme portuaire a été conçue multi-usage. Les conteneurs relatifs au tiers seront transférés à la plateforme portuaire par l'intermédiaire de camions semi-remorques.

Deux ponts bascules permettent la pesée de ces marchandises. Les chargements et déchargement se font au niveau du poste de pesée.

Les conditions d'exploitation de la plateforme pour les marchandises tiers sont telles que listées dans le CCTP.

## 5.6. Mesure des rejets gazeux

Le plan ci-après présente l'implantation de l'ensemble des cheminées :



Deux principaux types de rejets de polluants atmosphériques sont distingués :

- les rejets canalisés
- les rejets diffus.

Les rejets canalisés comprennent les émissions régulières, provenant d'émissaires bien caractérisés en termes de flux, hauteur, diamètre, emplacement, etc...

Les rejets canalisés du site proviennent de deux sources distinctes :

- les rejets des installations de combustion du biogaz,
- les rejets des installations de traitement de l'air du bâtiment (bio-filtres).

Les rejets diffus correspondent aux autres types d'émissions.

Par ailleurs, les activités du site peuvent être génératrices de source d'odeurs.

#### **5.6.1. Les rejets canalisés**

##### Rejets des installations de combustion :

Les rejets des installations de combustion du biogaz sont les suivants :

- Les rejets de la chaudière produisant la vapeur nécessaire au circuit de chauffage des digesteurs. Cette chaudière d'une capacité de 6000 kg/h utilise du gaz naturel au démarrage puis du biogaz en régime stabilisé. Une cheminée de 22 m de hauteur est prévue pour l'évacuation des gaz de combustion
- Les rejets de l'unité de cogénération de biogaz sont évacués via quatre cheminées dans un conduit commun de 22 m de hauteur. Cette unité, d'une puissance totale de 8 MW<sub>th</sub>, sera composée de groupes électrogènes alimentés par du biogaz.

Ponctuellement, les émissions du brûleur de sécurité destiné à brûler le biogaz dans les cas suivants :

- impossibilité de faire fonctionner tout ou partie des groupes électrogènes (indisponibilité du réseau, maintenance etc..) ;
- mise en sécurité de l'usine (pas de débit de biogaz suffisant pour alimenter les groupes électrogènes).

L'ensemble de ces installations de combustion peuvent générer des polluants atmosphériques (dioxyde de soufre (SO<sub>x</sub>), oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), monoxyde de carbone (CO), composés organiques volatils (COV), fines particules en suspension ( $\varnothing < 10 \mu\text{m}$  – PM10)). Ces polluants peuvent avoir une incidence sur la qualité de l'air et participent à l'effet de serre.

Aussi, les technologies mises en œuvre permettent d'envisager raisonnablement que les valeurs limites des rejets ne seront pas atteintes.

Une installation de mesure en continu des rejets gazeux permet le suivi des flux et des concentrations en polluants des 3 sources d'émissions potentielles citées plus haut.

La technologie de l'instrumentation envisagée est spécifique à ENVIRONNEMENT SA.



*Analyseur Multigaz à infrarouge par corrélation de filtres gazeux*

L'échantillonnage est réalisé grâce à une sonde inox de prélèvement d'installation facile, comprenant un étage de filtration chauffé. La sonde peut être automatiquement rétro soufflée afin d'empêcher tout colmatage et est conçue pour une injection en tête de gaz de calibration.

Le gaz à analyser est transféré directement au système d'analyse via une ligne chauffée. A ce stade, un module de traitement par perméation de haute performance permet l'élimination sélective de l'eau H<sub>2</sub>O.

L'analyse multi gaz est alors immédiatement réalisée par le module infrarouge non dispersif à corrélation par filtre gazeux.

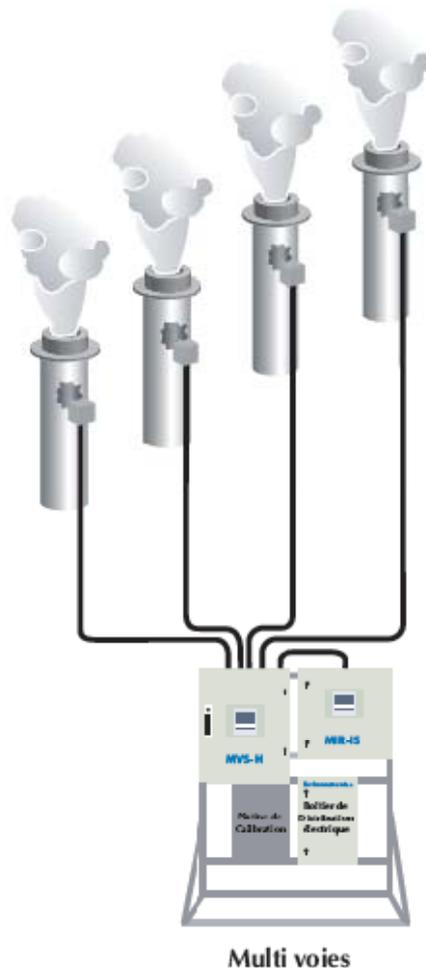
La corrélation par filtre gazeux est une méthode permettant d'éliminer les sensibilités croisées des gaz pouvant causer des interférences dans les mesures infrarouges.

Les paramètres mesurés sont les suivants :

- dioxyde de soufre SO<sub>2</sub>
- monoxyde de carbone CO
- chlorure d'hydrogène HCl
- acide fluorhydrique HF
- Indice pondéral (poussières)
- dioxydes d'azote NO<sub>x</sub>
- Composés Organiques volatiles COV (hors Méthane)

Un prélèvement de type multiplexage permettra l'analyse en continu en sortie des cheminées des paramètres à mesurer.

Le schéma ci-dessous présente le principe du multiplexage :



Les techniques mises en œuvre sont adaptées aux conditions de température et d'humidité des rejets de combustion.

Les préleveurs situés dans le conduit de cheminée permettent le soutirage des gaz rejetés à l'atmosphère afin de les analyser.

Le système d'analyses est équipé d'un logiciel d'acquisition et de traitement des données pour l'édition de rapports de bilan de rejets (type DRIRE).

L'expression des résultats permet une analyse qualitative et quantitative des polluants émis.

#### Les rejets des biofiltres :

Chaque cheminée (une par bio-filtre) est équipée d'un nez électronique permettant le suivi olfactif des rejets.

Les sorties des bio-filtres sont équipées du même système de prélèvement couplé à une mesure de  $\text{NH}_3$  et d' $\text{H}_2\text{S}$ .

Les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Mode calibration
- Afficheur LCD en face avant
- Touches de paramétrage
- Platine d'échantillonnage séquentiel

<b>Principe de mesure</b>	Cellule de mesure électrochimique interchangeable en fonction du gaz à analyser	
<b>Plage de mesure O2</b>	0 / 30% O2	
<b>Plage de mesure NH3</b>	0 / 50 ppm NH3	
<b>Plage de mesure H2S</b>	0 / 5 ppm H2S	
<b>Alimentation électrique</b>	24VDC	
<b>Sortie</b>	4-20 mA	
<b>Température ambiante</b>	+5 °C à +40 °C	

Le fonctionnement des nez électroniques est détaillé au § 1.16.4.

#### 5.6.2. Les rejets diffus

Les activités du site peuvent être à l'origine d'émissions diffuses. Il s'agit :

- d'émanations de composés gazeux dégagés lors des opérations effectuées sur les OMR (fermentation, évaporation...)
- des envois de poussières issus des déchets entrants ou générés par l'activité du site (déchargement, tri, stockage etc...).

De façon générale, les émissions diffuses sont générées essentiellement au niveau des fosses de stockage des déchets, dans la zone du tri des déchets et lors des manutentions, stockage et séchage du compost.

Les véhicules et engins circulant sur le site engendrent également le rejet de gaz de combustions. Les véhicules sont considérés comme respectant la norme Euro 5.

L'ensemble des activités du centre-multi-filières s'effectuant dans l'enceinte fermée du bâtiment, toutes les émissions diffuses sont captées. Les flux d'air correspondant bénéficient d'un traitement adapté à leurs caractéristiques.

#### 5.6.3. Cas particulier du biogaz

Le biogaz produit dans les digesteurs est avant tout destiné à être valorisé. Sa composition est mesurée en continu afin d'assurer un suivi qualitatif, indicateur du bon fonctionnement de l'unité. Deux paramètres sont analysés :

- Le méthane (CH<sub>4</sub>)
- L'hydrogène sulfureux (H<sub>2</sub>S)

La connaissance de la proportion de CH<sub>4</sub> contenue dans le biogaz est un paramètre d'exploitation important. Lors du dépassement des seuils (minimum 40 % et maximum 75 %), un message d'alarme informe l'opérateur pour, éventuellement, empêcher le fonctionnement des process consommateurs.

Cette analyse est réalisée par prélèvement sur le collecteur basse pression. Le biogaz analysé est rejeté à l'atmosphère par un évent sur le toit de la salle chaudière.

Semestriellement, une analyse plus complète du biogaz est réalisée afin de connaître plus précisément sa composition élémentaire. Les composés suivants sont notamment dosés :

- Benzène,
- Méthanol,
- Naphtalène,
- Formaldéhyde,
- Poussières

#### **5.6.4. Cas particulier des émissions d'odeurs**

La conception des équipements de process et la configuration des locaux permettent au maximum la prévention des émissions odorantes en limitant les sources d'émission. Ce principe de prévention porte sur :

- la gestion de la circulation de l'air ;
- la mise en œuvre de captations locales au plus près des sources d'émission ou directement sur des équipements capotés ;
- le traitement du digestat brut par séchage / maturation intensive en tunnels d'aération forcée ;
- le stockage des produits et des refus en conteneurs fermés ;
- les procédures d'exploitation.

Le procédé de traitement des odeurs mis en place, couplés aux dispositions préventives, permettent de réduire au maximum les émissions d'odeur et atteindre l'objectif de 3 UO/m<sup>3</sup> en limite de propriété et ce pendant au moins 98% du temps.

Les performances d'abattement des odeurs sont contrôlées au moyen de nez électroniques.

#### Fonctionnement des nez électroniques :

Le niveau d'une odeur ou concentration d'un mélange odorant est défini conventionnellement comme étant le facteur de dilution qu'il faut appliquer à un effluent pour qu'il ne soit plus ressenti comme odorant par 50 % des personnes constituant un échantillon de population.

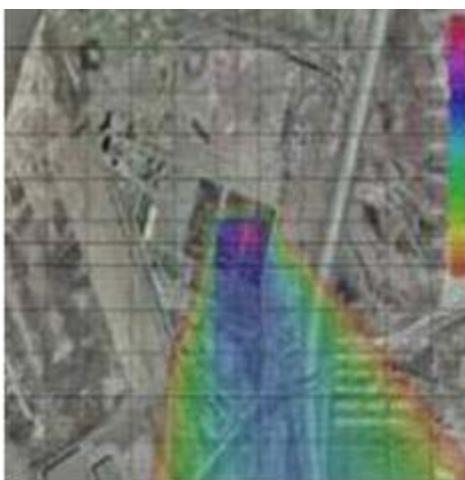
Le débit d'odeurs est défini conventionnellement comme étant le produit du débit d'air rejeté, exprimé en m<sup>3</sup>/h, par le facteur de dilution au seuil de perception.

Les nez électroniques mis en œuvre (de type OdoWatch® de la société ODOTECH) permettent un suivi en continu. Les opérateurs d'exploitation peuvent ainsi surveiller, identifier et quantifier les émissions d'odeurs provenant des installations et définir ainsi les mesures correctives à mettre en place.

Le système OdoWatch® est constitué de un ou plusieurs nez électroniques OdoNoseMC déployés sur le site, selon une stratégie définie, et d'une tour météo in-situ.

Après un étalonnage effectué avec les échantillons d'odeur prélevés sur le terrain, les nez électroniques reconnaissent et quantifient en unités-odeur par mètre cube d'air (u.o./m<sup>3</sup>, mesurées selon la norme européenne EN 13725 ou la norme américaine ASTM) les odeurs émises par le site.

En fusionnant les données météorologiques reçues de la tour météo avec celles envoyées par les nez électroniques, le système modélise la dispersion atmosphérique des odeurs et affiche le panache odeur (codé couleur selon la concentration) en superposition à la carte aérienne du site. Les opérateurs peuvent ainsi visualiser instantanément l'impact des odeurs sur le site, 24H/24, 7 jours sur 7.



*Exemple de modélisation de dispersion atmosphérique des odeurs*

Les fonctionnalités d'un tel appareillage sont les suivantes :

- Centralisation et automatisation de la surveillance des émissions d'odeurs,
- Affichage en temps réel et en continu du panache d'odeurs,
- Affichage des concentrations d'odeurs,
- Affichage des données météorologiques provenant de la tour installée sur le site,
- Modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs,
- Système d'alerte lorsque les seuils olfactifs prédéterminés sont dépassés,
- Archivage de l'historique de la dispersion des odeurs,
- Choix de points d'impact flottants,
- Choix et implantation des nez électroniques.

Le nombre minimum de nez électroniques nécessaires pour une couverture efficace des odeurs générées par le site est fonction des caractéristiques de l'usine et des installations. Les sources émettrices d'odeur sur une usine de méthanisation sont nombreuses.

Certaines sources émettent une quantité d'odeur stable dans le temps quantité sur laquelle il est très difficile d'influer. C'est le cas par exemple des cheminées de combustion des groupes électrogènes.

L'installation d'un nez électronique sur une telle source n'est pas pertinente. Les émissions de telles sources odorantes (mesurées au démarrage de l'installation et considérées comme constantes dans le temps) sont néanmoins intégrées

pour la modélisation atmosphérique. Des mesures seront réalisées régulièrement (trimestriellement par exemple) afin d'en contrôler les émissions.

Inversement, certaines sources peuvent émettre des odeurs dont l'intensité varie dans le temps (exemple du biofiltre). Il est alors très intéressant d'en mesurer les émissions, de les identifier afin d'engager des actions correctives dans le but de respecter les concentrations d'odeurs en limite de propriété.

En appliquant un raisonnement similaire à l'ensemble des zones de l'usine et de ses procédés, nous préconisons d'implanter 4 nez électroniques aux emplacements suivants :

- En contrôle des rejets de chacun des trois exutoires :
  - En sortie des biofiltres : les biofiltres sont des sources potentiellement importantes d'odeurs. A noter que le nez à vocation mobile pourrait également être positionné en amont d'un des biofiltres afin d'en contrôler son efficacité et son rendement,
  - En sortie du dépoussiéreur du hall des OE
- En contrôle pour des campagnes de longue durée ou pour analyser des incidents sur des points susceptibles de pollution odorante diffuse :
  - En sortie du Hall de réception des ordures ménagères au niveau de la ventilation: c'est une zone où les émissions sont particulièrement fortes. Un dépassement des valeurs habituellement enregistrées pourrait être corrigé par une augmentation de la ventilation du bâtiment,
  - En sortie de la zone logistique au niveau de la ventilation: de même c'est une zone où les émissions d'odeur sont potentiellement fortes et variables,
  - Au niveau du ciel ouvert dans la zone des TUBE DE FERMENTATION ROTATIF : les tubes sont des sources potentielles d'odeur, l'étanchéité de tels ouvrages en entrée et sortie n'est pas totale.

L'implantation des nez n'est pas définitive. En effet, durant la phase d'exploitation, ces nez peuvent être déplacés en fonction de la pertinence des valeurs enregistrées. Un nez enregistrant des données constantes dans le temps ne sera pas maintenu dans sa position d'origine. Il est préférable, en effet, de déplacer l'unité de mesure dans une zone susceptible d'être une source importante d'odeurs ou bien pour laquelle des difficultés d'interprétation peuvent se poser.

## 5.7. Utilités

### 5.7.1. Eaux process, potable et industrielle

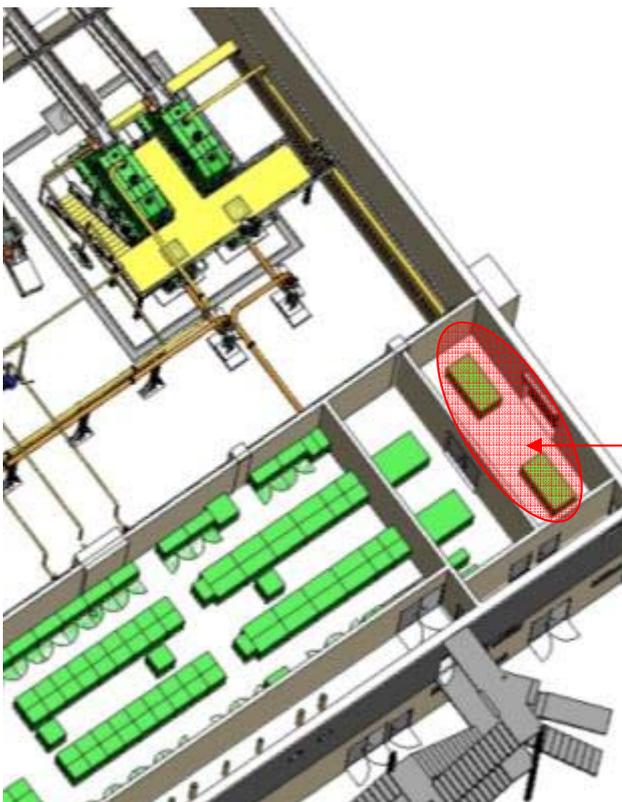
Le site dispose de plusieurs réseaux d'eaux de qualités différentes permettant une utilisation optimale au sein de l'usine :

- des eaux générées par le procédé (eau épurée par la STEP, condensats du traitement de l'air et du biogaz) ;
- des eaux pluviales de voiries et de toitures ;
- de l'eau de qualité potable

### 5.7.2. Air comprimé

Le site dispose de deux réseaux d'air comprimé :

- Un réseau air service alimentant les locaux techniques, bâtiment process et consommateurs de l'usine ;
- Un réseau air instrument alimentant tous les instruments de l'usine consommateurs d'air comprimé.



Local Compresseurs A.C.

Ces deux réseaux sont alimentés par 2 compresseurs (dont un en secours). Des capacités de stockage, réparties au sein de l'usine, permettent d'assurer les besoins locaux tout en maintenant les réseaux sous pression. Une attention particulière est apportée à l'alimentation des éléments de sécurité comme les vannes d'isolement des digesteurs

Nota : l'alimentation en air comprimé des équipements de tri aéraulique de la collecte sélective est autonome et indépendante des 2 réseaux sus-cités.

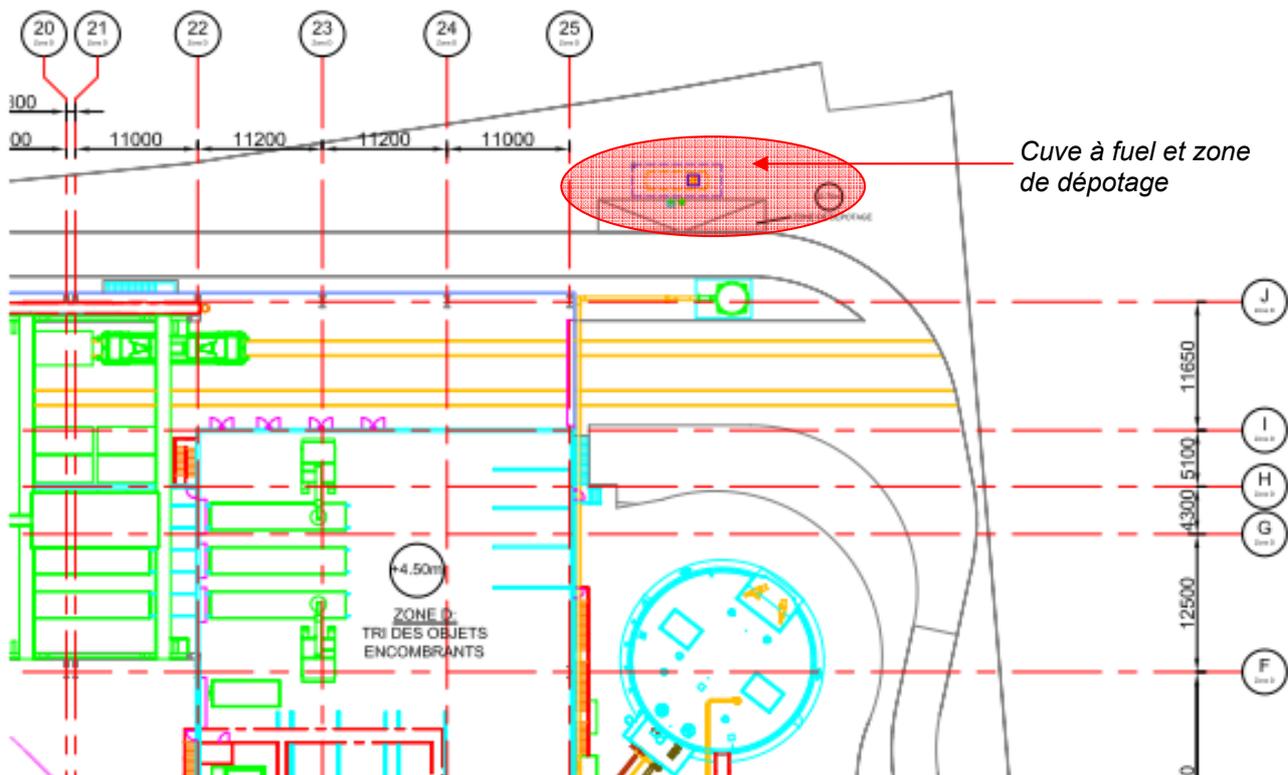
### 5.7.3. Vapeur / eau chaude

Le site dispose d'une boucle d'eau chaude permettant de collecter l'énergie thermique des groupes électrogènes pour l'utiliser dans le séchage du digestat, au niveau des tunnels de compostage.

La vapeur produite par les chaudières de cogénération à partir des fumées des groupes électrogènes est collectée dans un réseau dédié permettant le chauffage des digesteurs et du bâtiment administratif ainsi que l'appoint de chaleur sur le réseau d'eau chaude.

### 5.7.4. Fuel / maintenance engins

Le site dispose d'une cuve à fuel enterrée à l'extrémité est du site :



Le plein de carburant des engins du site, ainsi que leur maintenance (aspiration graissage) sera assuré par une citerne mobile.

### 5.7.5. Réseaux incendie

Pour la sécurité incendie, sont prévus les raccordements suivants :

- 2 raccordements au réseau incendie de la ville à partir desquels sont alimentés les poteaux incendie, conformément aux attendus de la brigade des sapeurs pompiers de Paris :
  - o six poteaux privés répartis sur le site ;
  - o un poteau public situé avenue de Metz sur le parvis de l'entrée du bâtiment administratif.

- 1 raccordement au réseau incendie de la ville à partir duquel sont alimentés
  - o les 67 RIA du site après surpression à 4 bar
  - o la bache incendie servant à alimenter les rideaux d'eau du site et les 2 canons incendie des fosses OMR

## **5.8. Electricité Instrumentation et Automatismes**

### **5.8.1. Description du raccordement au réseau public de distribution électrique**

Le site dispose de deux raccordements distincts au réseau de distribution électrique public en 20 k Volts (HTA) :

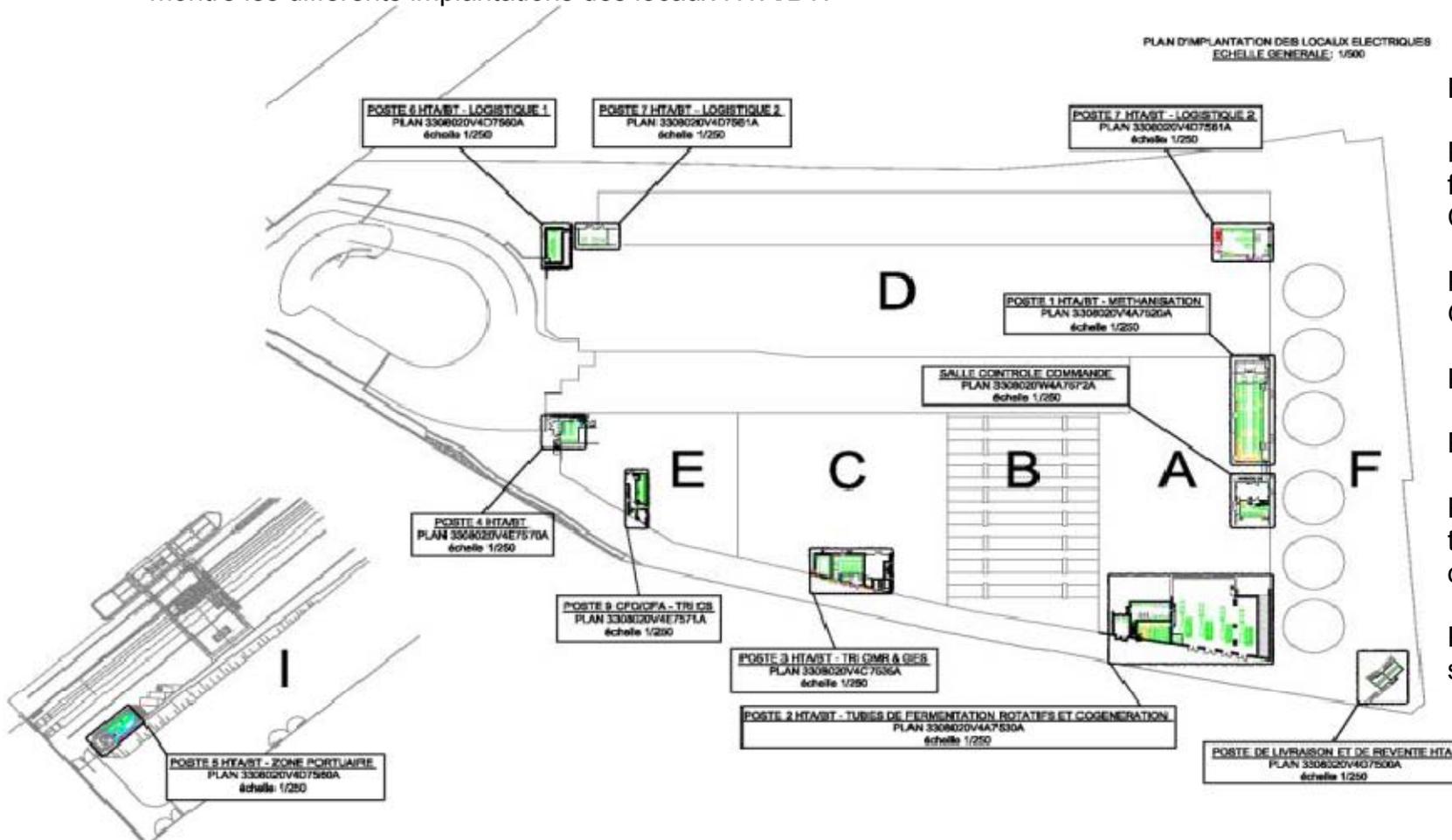
- le premier raccordement assure l'alimentation électrique des consommateurs de l'ensemble du site, il est dédié exclusivement à l'achat d'énergie électrique.
- le second raccordement permet de réinjecter sur le réseau EDF la totalité de l'énergie électrique (nette des auxiliaires des groupes) produite par l'unité de méthanisation.

Les schémas de raccordement au réseau sont dits « en double dérivation » et nécessitent pour chacun deux cellules de sectionnement inter-verrouillées. Ce schéma sera adapté conformément aux éléments précisés par le gestionnaire du réseau électrique dans la proposition technique et financière (PTF) qu'il rédigera. L'installation assurant la revente d'énergie électrique (injection sur le réseau public) sera équipée d'un circuit bouchon afin de ne pas perturber les signaux 175 Hz utilisés pour les télécommandes EDF.

### 5.8.2. Description de la distribution haute tension interne au site

L'architecture de distribution HTA interne au site sera réalisée en boucle ouverte pour les postes situés en périphérie du bâtiment process, et en antenne pour le poste décentralisé de la zone portuaire, voir schéma 33 0820 V1 7502 B1.

Ce principe de distribution permet d'une part une grande maintenabilité des installations et d'autre part d'éventuelles évolutivités futures. Les postes haute tension sont répartis géographiquement sur le site en fonction des activités industrielles, le plan épuré ci-dessous montre les différents implantations des locaux HTA/BT.



Poste 1 zone A: Méthanisation

Poste 2 zone A: Tube de fermentation & Groupes Cogénération

Poste 3 zone C: Tri OMR & Groupe électrogène de secours

Poste 4 zone E : Tri CS

Poste 5 zone I: Zone portuaire

Poste 6 zone D: Logistique 1 / traitement de l'air / séchage zone ouest

Poste 7 zone D : Logistique 2 / séchage zone est

Poste 9 zone E :Local CFO/CFA Tri CS

Le réseau HTA est secouru par un groupe électrogène d'une puissance de 1250 KVA implanté en zone C, associé à transformateur élévateur de tension 400v / 20 KV.



En cas de défaillance du réseau public , tous les transformateurs sont réalimentés par ce groupe, lequel a pour fonctionnalité première de maintenir en état de fonctionnement les équipements essentiels pour la sécurité et particulièrement :

- les onduleurs et donc leurs consommateurs rattachés (système de contrôle commande, systèmes de communication, détection incendie, détection gaz, contrôle d'accès etc..)
- un compresseur d'air instrumentation et son système de refroidissement et de filtrage nécessaire aux manœuvres des vannes process.
- la torchère et son suppresseur afin de pouvoir évacuer la production de biogaz en toute sécurité.
- un compresseur de biogaz et son refroidisseur afin de conserver la fonction d'agitation des digesteurs.
- le traçage des tuyauteries pour éviter le figeage des réseaux par grand froid.
- une partie de l'éclairage d'ambiance.

L'excédent de puissance disponible permet également via un système de délestage de garantir en mode dégradé certaines fonctions du process telle que : ventilation et traitement de l'air à régime réduit, mise en sécurité des ponts roulants etc....

En dehors des équipements critiques définis par UE, l'opérateur peut à tout moment sélectionner le niveau de criticité des autres équipements depuis le superviseur .Ce dernier veille à ne pas dépasser la puissance disponible du groupe de secours via un système de délestage automatique.

Le groupe électrogène fonctionne au gasoil, sa réserve lui permet de fonctionner au moins 12 h sans réapprovisionnement en carburant.

Le démarrage du groupe électrogène de secours et sa commutation sur le réseau interne s'effectuent automatiquement lorsqu'il y a détection de perte d'alimentation principale du réseau public. Le retour à l'état normal est réalisé en manuel par le personnel qualifié depuis le poste de supervision.

Le groupe électrogène remontera au système de contrôle commande son état de fonctionnement, la position du disjoncteur de couplage ainsi que les principaux défauts (niveau bas cuve gasoil, défaut CPI, indisponibilité, arrêt d'urgence etc..).

Le groupe électrogène est conçu pour fonctionner en totale autonomie (sans alimentation d'énergie externe).

### 5.8.3. Caractéristiques des composants

#### Tableaux HTA

Les tableaux sont de type modulaire, permettant un éclissage de chaque côté des cellules fermées. Le jeu de barre de distribution est extensible à une extrémité au moins en aval de la protection générale. L'indice de protection de l'enveloppe sera IP 31 minimum.



Chaque cellule est pourvue sur sa face avant des commandes de manœuvrabilité, de la plaquette explicative des actions à réaliser de voyants de présence tension HTA, d'une plaque signalétique constructeur, d'un schéma de principe ainsi que d'une étiquette portant le repère de l'équipement.

Un système à clef de sécurité prisonnière permet l'inter verrouillage avec les installations HTA/ BT Aval/Amont afin de garantir la mise en sécurité des installations et assurer la mise à la terre.

Chaque cellule remonte la position de ses composants ainsi que les éventuels défauts de fonctionnement (fusion fusible, déclenchement motorisation etc..) au système de contrôle commande de l'usine.

Les modules de protection électroniques sont connectés au système de contrôle commande de l'usine grâce à un bus de terrain type PROFIBUS DP.

#### Transformateur HTA / BT

Les transformateurs sont conceptuellement de type immergé à huile, à remplissage intégral, il disposent de sélecteurs de réglage de plage tension +/-5%, +/-2,5% et d'un dispositif DGPT2 assurant la protection du transformateur. Les défauts du DGPT2 sont remontés au système de contrôle commande.



Les transformateurs sont installés sur des bacs de rétention à extinction naturelle pour répondre aux prescriptions de la norme C13200



### Filtre 175 Hz

Le raccordement de producteurs autonomes sur le réseau de distribution moyenne tension doit être réalisé sans perturber la transmission des signaux 175 émis par le gestionnaire du réseau. L'utilisation d'un circuit bouchon de type actif permet de satisfaire cette exigence.



### Equipement des postes HTA

Les équipements d'exploitation et de sécurité réglementaires sont implantés à l'intérieur de chaque local HTA (gants isolants, tabouret isolant, perche de VAT avec vérificateur, perche à corps, fusibles de rechange avec râtelier, extincteur, affiches normalisées réglementaires). Les locaux raccordés directement au réseau public ont la particularité d'être équipés en plus de tous les systèmes pré-requis du concessionnaire ; télégestion, relais bardin, signalisation extérieure, un bouton de sécurité type bris de glace assurant la déconnexion et l'isolation des installations internes au réseau public, etc ....

#### **5.8.4. Distribution électrique basse tension**

##### Local basse tension

Au même titre que les postes HTA, les postes Basse tension sont géographiquement implantés et dédiés à une activité process. Ils sont pourvus de climatisation et mis en surpression par l'intermédiaire d'un ventilateur. Un faux plancher technique de 400 mm de hauteur fini permet la circulation des câbles sous les différentes armoires, chaque élément structurel du faux plancher est interconnecté au réseau de terre du bâtiment.

Les postes BT contiennent les armoires et tableaux suivants :

- TBTF : Armoire de distribution de la force motrice principale (moteurs > 2,2 kW, armoires électriques secondaires, variateurs de vitesse). L'indice de service sera 333, les départs seront montés en tiroirs débrochables
- VAR : armoire de variation de vitesse. Les variateurs de vitesse de forte puissance seront implantés dans des armoires dédiées alimentées depuis le TBTF. L'indice de service sera 111
- TBTO : Armoire de distribution des tensions ondulées nécessaires entre autres aux équipements sensibles (informatique), au système de contrôle commande et aux actionneurs. L'indice de service sera 222.
- TBTD1 : Armoire de distribution des équipements process et petite force motrice (moteurs ≤ 2,2 kW). L'indice de service sera 222.
- TBTD2 : Armoire de distribution de la petite force motrice hors process ainsi que des récepteurs nécessitant une distribution du neutre. L'indice de service sera 222.
- SNCC E/S : Armoire contenant les entrées / sorties ainsi que les différents coupleurs raccordés au système de contrôle commande.

L'architecture de distribution des tensions basse tension 3308020V17503A1, montre d'une façon exhaustive la philosophie retenue.

### Généralités conceptuelle des tableaux de distribution

Chaque TBTF est dimensionné en fonction de la pleine capacité du transformateur qui l'alimente afin d'absorber toutes extensions futures .Ils sont équipés d'un analyseur de réseau raccordé au SNCC qui permet la surveillance de toutes les grandeurs physiques électriques.

Tous les départs supérieurs à 30 kW sont équipés d'une mesure d'intensité permettant au SNCC de comptabiliser les puissances consommées.

Compte tenu de l'atmosphère particulièrement corrosive des unités process attenantes, les jeux de barres des tableaux seront étamés.

La construction des armoires de puissance permet de recevoir une extension future au niveau d'une des extrémités, de ce fait le jeu de barres devra être pré-percé en vue d'un éclissage futur.

La conception des armoires respecte les prescriptions de la compatibilité électromagnétique (CEM). Les structures métalliques participent au maillage général des masses, les connexions entre les équipements sont boulonnées ou soudées.

#### **5.8.5. Régime de neutre BT**

Le régime de neutre du site est de type IT (neutre raccordé à la terre au travers d'une impédance), ce qui permet d'assurer une continuité de service après l'apparition d'un premier défaut d'isolement.

Un contrôleur permanent d'isolement à injection de courant continu ou de fréquence insensible aux harmoniques surveille en permanence l'apparition des éventuels défauts issu de chaque départ TBTF.. Le report d'état du contrôleur est retransmis sur le SNCC via contacts secs et sur un voyant rouge installé à l'extérieur.

#### Repérage

Chaque appareil est identifié en fonction de l'équipement process auquel il est raccordé, de sa fonction et du numéro du folio de première apparition.

Par exemple : 411 T01-KM-34 pour le contacteur du transporteur à bande n° 01 de la fonction 411 (Chaîne de tri n° 1 des collecte sélective) représenté au folio 34 du schéma de câblage de l'armoire de puissance.

Les armoires sont repérées individuellement sur la porte à l'aide d'étiquettes type dilophane gravées et collées sur la face avant de l'armoire. ex : TA 1001 (première armoire de la ligne 1 ).

La couleur des étiquettes ainsi que leur taille sont standardisés.

### Schémas type de départs

Des schémas types sont établis en phase d'étude d'exécution afin de standardiser les matériels utilisés et ainsi réduire les pièces de rechange. Le document 33 0820 V2 7608 A1 décrit clairement les différents types de départs moteurs mis en œuvre.

### Compensation de l'énergie réactive

Chaque TBTF est équipé d'une compensation automatique du cos fi assurant une valeur de 0,94 quelque soit le régime d'utilisation des actionneurs.



### Onduleur

Le document 33 0820 V2 7604 A1 décrit les différentes fonctionnalités afférentes aux onduleurs.

Chaque TBTF alimente via un transformateur d'isolement un onduleur dimensionné pour alimenter de façon continue et sûre :

- Les équipements du système de contrôle commande (postes de supervision, contrôleurs, cartes d'entrées-sorties, switchs du réseau de communication)
- L'instrumentation
- Les actionneurs
- Le réseau informatique, VDI et sécurité depuis les tableaux divisionnaires (TDO)

L'onduleur protège les équipements des microcoupures et autres baisses de tension, il assure une alimentation durant minimum 20 minutes à la charge nominale lors d'une panne générale. L'onduleur est fourni avec un système de by-pass permettant son isolation afin de permettre une maintenabilité optimum du matériel.

Les alarmes, défaut et basculements sont remontées sur le SNCC.



au

### **5.8.6. Coffret de commandes locale (CCL) et de sectionnement (CSL)**

Toutes les fonctionnalités des coffrets de commandes implantées sur site sont définies dans le document 3308020V27605A1

#### Coffrets de commandes locales CCL

Un coffret de commande locale est implanté à proximité de chaque moteur dans l'unité de méthanisation, il permet d'utiliser l'actionneur en dehors des séquences automatisées pour des opérations de maintenance par exemple. Les coffrets de commande locale adoptent tous la même philosophie de conception de telle sorte que l'ensemble de l'installation soit homogène. Ils sont raccordés sur un réseau de type ASI.

Les actions effectuées au niveau des commandes locales sont toujours soumises à une autorisation venant du système de contrôle commande avant d'être effectives.

### CCL avec fonction d'interrupteur de sécurité

Les accès aux espaces confinés ainsi que les machines particulièrement dangereuses sont asservis à un système de serrures de sécurité à transfert de clef de type Trayvou.

Un coffret de sectionnement local (CSL) est installé sur l'alimentation électrique au plus près du moteur concerné. La séparation des conducteurs visible depuis l'extérieur permettra de constater la mise en sécurité électrique.

La position ouverte du CSL est retransmise au système de contrôle commande.



### **5.8.7. Arrêts d'urgence**

#### Généralités

Tous les arrêts d'urgence sont de type poussoir à accrochage, le déverrouillage est réalisé par clef (RONIS 455). Ils sont clairement repérés grâce à des pancartes reprenant le type d'arrêt d'urgence, la zone d'action et le repère de l'arrêt d'urgence .

Le système d'arrêt d'urgence permet de réaliser des applications de catégorie 2. Les arrêts d'urgence sont raccordés sur un réseau de type ASI Safe commun aux boîtes des commandes locales. Les infos de l'état de l'AU remontent sur la supervision afin d'avoir la localisation de l'organe actionné.

#### Hiérarchisation des arrêts d'urgence

Trois niveaux d'arrêts d'urgence assurent la mise en sécurité des installations du site, ces derniers sont notifiés dans le document 33 0820 V2 7607 A1, à savoir ;

- Les arrêts d'urgence « machine »

Ils concernent les ensembles électromécaniques fournis par des constructeurs (packages). L'appui sur un arrêt d'urgence machine ne met en sécurité que la machine concernée, les équipements périphériques seront stoppés par la perte de leurs conditions fonctionnelles mais ne peuvent en aucun cas être considérés comme mis en sécurité.

- Les arrêts d'urgence « atelier »

Ils concernent la totalité des équipements présents dans l'atelier concernée. L'action sur un des arrêts d'urgence atelier met en sécurité électrique tous les consommateurs situés à vue, y compris les équipements électromécaniques possédant leur propre système d'arrêt d'urgence (arrêt d'urgence machine). Ces arrêts d'urgence permettent de palier à un incident qui se déroule à portée de vue sans avoir à identifier précisément l'équipement concerné.

Ils sont implantés sur le site de façon visible et sont facilement accessibles. Les arrêts d'urgence à câble implantés le long des transporteurs à bande assurent la fonctionnalité d'arrêt d'urgence atelier.

- Les arrêts d'urgence usine

Ils concernent la totalité du site et mettent en sécurité toutes les zones et tous les équipements électriques. Ces arrêts d'urgence permettent de palier à un incident majeur sur le site, ils sont localisés dans les salles de contrôle.

Néanmoins un arrêt d'urgence usine ne déclenche pas la procédure de démarrage du groupe de secours.

### **5.8.8. Détection incendie**

#### Caractéristiques techniques

La totalité du site est équipée d'un Système de Sécurité Incendie de catégorie A ,conforme aux règles R7 de l'APSAD installé dans le local gardien en zone E . Tous les constituants de ce système sont de type adressable

Ce système est composé :

- De détecteurs incendie choisis en fonction de la zone d'implantation et du risque présenté par les activités, les équipements ou les stocks présents dans le local.
- De déclencheurs manuels installés au niveau de chaque sortie du bâtiment ainsi que dans les locaux non protégés par un système de détection automatique.
- De diffuseurs sonores implantés dans le bâtiment administratif, dans chaque salle de commande de l'usine, dans chaque salle de production ainsi que dans chaque local à travail permanent (bureaux, laboratoire etc..). la puissance des diffuseurs sonores est adaptée au niveau de bruit présent dans le local, voir doublés de diffuseurs lumineux dans le cas de local très bruyants.
- D'indicateurs d'action installés à chaque entrée d'un local protégé par le Système de Sécurité Incendie.
- D'une centrale de détection incendie installée dans, le local gardien en zone E , assurant la surveillance des différents capteurs et déclencheurs de l'ensemble du site .

La remontée des informations individuelles permet aux opérateurs d'identifier rapidement la source de la défaillance sur le SNCC via une vue dédiée représentant un plan de l'usine.

### **5.8.9. Détection gaz**

#### Caractéristiques techniques

Conformément à l'arrêté du 10 novembre 2009 concernant les unités de méthanisation, les locaux de production sensibles sont équipés de détecteur de CH4 et d'H2S. Ces détecteurs sont raccordés à un automate de sécurité dédié à la fonction de détection de gaz qui commande la mise en sécurité du réseau biogaz en cloisonnant toutes les conduites (fermeture des vannes).

Un diffuseur sonore est implanté dans la salle de commande de l'unité de méthanisation et dans chaque local surveillé par la détection gaz. La remontée

des informations de chaque détecteur au niveau du système de contrôle permet aux opérateurs d'identifier rapidement la source de la défaillance sur une vue dédiée représentant un plan de l'usine. Les inhibitions nécessaires aux tests périodiques sont gérés depuis les postes de contrôle commande ce qui permet de tracer la fréquence de l'opération.

Le système de supervision génère un appel d'astreinte sur détection de gaz.

#### **5.8.10. Protection foudre**

##### Paratonnerre

Une étude foudre détaillée permettra d'identifier la nécessité ainsi que les emplacements éventuels des paratonnerres protégeant le site.

Les paratonnerres sont situés sur le point le plus élevé de la zone qu'ils protègent, de plus la pointe d'amorce sera surélevée grâce à un mât de rallonge. Toutes les connexions aux piquets de terre ou aux tresses de fond de fouille sont accessibles et dé connectables

Un compteur du nombre d'impact est monté en série sur chaque descente de pointe paratonnerre. Cet appareil sera facilement accessible et l'affichage du totalisateur sera visible de l'extérieur.

##### Parafoudres

Les installations électriques sont protégées par un limiteur de surtension (parafoudre de protection générale) triphasé en tête de chaque réseau basse tension.

De même, l'onduleur et tous les équipements sensibles (électronique) sont protégés individuellement par des limiteurs de surtension (parafoudre de protection fine). Les protections secondaires sont installées au plus près des équipements sensibles.

Le parafoudre est connecté à l'alimentation électrique au travers un équipement de protection contre les courts circuits (disjoncteur) qui assure aussi la surveillance du courant de fuite (suivi du vieillissement de l'appareil).

Les parafoudres sont équipés de voyant indiquant leur état de disponibilité et d'un contact sec permet le renvoi d'une information en supervision (une synthèse de défaut par tableau).

#### **5.8.11. Mise à la terre**

##### Caractéristiques techniques

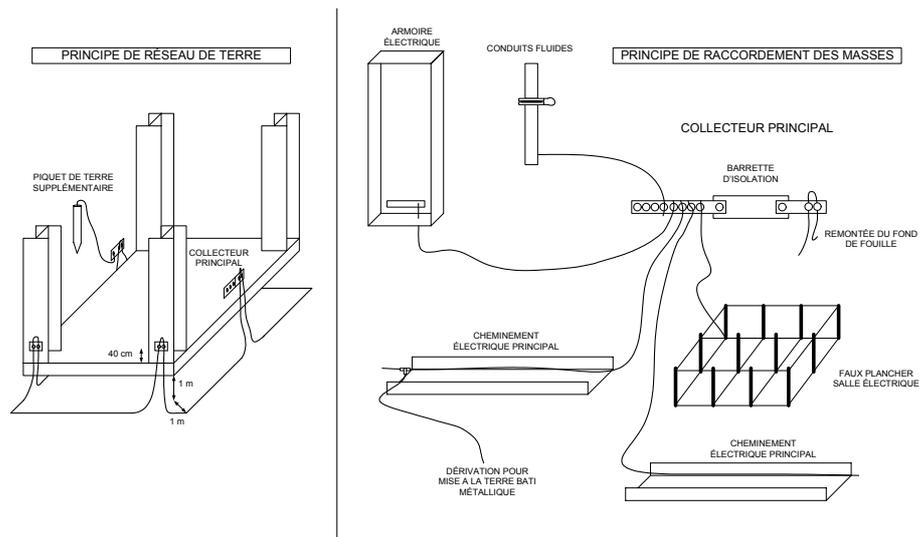
La spécification technique 3308020H27609B1 précise les attendus et la mise en œuvre d'une telle installation.

Le réseau de terre est constitué de deux ensembles interconnectés sur un collecteur de terre :

- La prise de terre : elle est constituée du ceinturage en fond de fouille, des charpentes métalliques, des pattes d'oie des paratonnerres ainsi que des piquets supplémentaires,

- Les mises à la terre : il s'agit de tous les conducteurs équipotentiels et du raccordement en maille du faux plancher des salles électriques (les masses).

Ces deux parties doivent pouvoir être séparées afin d'effectuer une mesure de la prise de terre.



Toute circulation d'un réseau de terre en extérieur (non enterré ou non encastré) est munie d'une protection mécanique. Toutes les connexions aux équipements composants le réseau de terre sont accessibles.

### Fond de fouille

Le ceinturage en fond de fouille est réalisé en câble de cuivre nu . Ce câble est enterré à une profondeur de un mètre sous le niveau du sol, il forme une boucle à une distance de un mètre à l'extérieur de l'ouvrage. Chaque ouvrage constituant l'usine (bâtiments, cuves, digesteurs etc..) est équipé de son fond de fouille, la boucle générale se referme au niveau du collecteur principal.

Le ceinturage principal est raccordé à tous les poteaux aciers constituant la structure du bâtiment ainsi qu'aux ferrillages de construction des locaux électriques maçonnés.

### Mises à la terre

Les conducteurs de protection équipotentielle des réseaux de haute, moyenne et basse tension sont connectés à la barre collectrice principale.

Une barre équipotentielle continue reliée à la terre est disponible dans chaque armoire.

Tous les chemins de câbles sont équipés d'un câble en cuivre nu et raccordé au collecteur principal de terre., ces derniers sont fixés sur les cheminements à l'aide d'attaches conductrices.

## **5.8.12. Eclairage et prises de courants**

### Distribution

La distribution principale de l'éclairage et des prises de courant est réalisée depuis un tableau de distribution dédié (TBTD2). Un transformateur d'isolement du type sec et capoté assure la transformation du régime de neutre usine IT en régime TN en amont du TBTD2. La distribution secondaire permet d'alimenter des tableaux divisionnaires localisés dans les bâtiments et dans les zones process (TDD) indice de service 111

### Eclairage

La spécification technique particulière 3308020H27612A1 reprend toutes les préconisations de fourniture et de mise en œuvre du lot éclairage.

### Eclairage extérieur

L'éclairage d'ambiance est assuré par des lampes à décharge asservies à un interrupteur crépusculaire et à une horloge. Les éclairages des zones process extérieures sont réalisés par des systèmes à allumage instantané commandés localement et depuis la sortie la plus proche du bâtiment de production.

### Eclairage des locaux de production

Les équipements sont IP 55, leur construction permet d'assurer un fonctionnement optimum dans une atmosphère particulièrement corrosive (présence de NH<sub>3</sub> et de H<sub>2</sub>S), et humide. Outre le dispositif de commande installé au droit de chaque accès, l'éclairage des locaux est maintenu à 33% via le groupe de secours en cas de perte du réseau public.

### Niveaux d'éclairement

Le niveau d'éclairement précisé dans la spécification sus nommée et réponds en tous points aux différentes normes et exigences

### Eclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité permet de matérialiser les obstacles ainsi que les circulations vers les issues de secours, il est constitué :

- De blocs autonomes non permanents avec module d'auto test et indicateur d'état par diodes leds.
- De blocs autonomes non permanents à phares orientables.
- De blocs autonomes portables d'intervention (BAPI).

Ils assurent le balisage des issues, des obstacles, des changements de direction.

### Prises de courant

Chaque zone technique de production (tri, méthanisation, etc.), est équipée de coffrets de

Ces coffrets de construction IP 66 IK09 sont équipés avec les dispositifs de protection nécessaires. La couleur et la forme des prises permettent de différencier les tensions et les calibres. L'accès depuis n'importe quel point de la zone technique jusqu'à un bloc d'alimentation sera possible grâce à une rallonge de 25 mètres maximum.

**5.8.13. Vidéo surveillance****Caractéristiques techniques**

L'architecture 3308020 H17504 A1 montre de façon exhaustive le système de surveillance vidéo du site composé principalement des composants suivants :

- Caméras IP fixe et mobiles réparties sur le site et choisies en fonction des conditions d'exploitation et des zones de couverture
- Stockeur d'images assurant la sauvegarde, la compression des enregistrements ainsi que la mise à disposition des images en ligne sur un serveur web (interrogeable depuis n'importe quel PC du site disposant des autorisations)
- Encodeurs MPEG 4 pour les éventuelles caméras analogiques
- Poste d'exploitation « local gardien » avec système de visualisation sous forme de mosaïque et pilotage des caméras mobiles
- Postes clients permettant la visualisation des événements

**5.8.14. Alarme anti-intrusion et contrôle d'accès****Alarme anti intrusion**

Le bâtiment administratif est équipé d'un système à détection volumétrique infrarouge et péri-métrique combiné à une centrale. Les équipements de détection anti intrusion sont certifiés NFA2P. Chaque élément est auto protégée à l'ouverture et à l'arrachement. Une batterie sans entretien assure une autonomie de 36 heures au système.

Un afficheur multi ligne placé en face avant permet la gestion par zone, la mémorisation de l'état des détecteurs (défaut, alarme, éjection, essais), ainsi que la gestion des codes d'accès. Une liaison directe au réseau téléphonique permet la télétransmission de messages vocaux préenregistrés.

En cas de détection d'intrusion ou d'indisponibilité du système, la centrale renvoi une information par contact sec au système de contrôle commande et au niveau du local gardien .

Des avertisseurs sonores autoalimentés 105dBA assurent la diffusion de l'alarme à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

**Contrôle d'accès**

La totalité des accès du site ainsi que les circulations intérieures sont équipés d'un système de contrôle d'accès relié à un serveur informatique.

Un système de badges hiérarchisés combiné à des règles d'accès par fonction et par plages horaires permet de maîtriser la circulation des personnels intervenants dans l'enceinte du site.

Les portes et portails sont équipées de systèmes de verrouillage type gâche électrique ou ventouse voir motorisé pour les portails. L'ensemble est manœuvrable à distance depuis la salle de contrôle , le local de pesage et le local gardien).

Un interphone est installé à chaque issue, afin de permettre la communication avec le personnel gérant les accès du site .

### 5.8.15. Téléphonie et communication

#### Téléphonie

L'autocommutateur fournit (PABX) est agréé France Télécom, il permet la gestion de l'ensemble des lignes entrantes sur le site.

Le réseau téléphonique est constitué de postes opérateurs et de postes simples. Les postes opérateurs permettent de superviser les lignes extérieures et les postes simples assurent les fonctionnalités téléphoniques minimales (numérotation abrégée, rappel du dernier numéro etc..).

Les postes opérateur sont installés dans l'accueil du local administratif, le poste gardien et les salles de commande. Les postes simples sont installés dans les bureaux, les postes HTA et TBTF, le laboratoire.

L'architecture de distribution téléphonique s'appuie sur un câblage banalisé de catégorie 6

#### Système radio

En complément de l'installation de téléphonie du site, nous prévoyons la fourniture d'un système radio de type professionnel composé de stations fixes en salles de conduite et de postes portatifs. Certains postes portatifs sont agréés ATEX et disposent de la fonction de protection de travailleur isolé.



### 5.8.16. Système de gestion technique de bâtiment (GTB)

#### Bâtiments administratifs

Le bâtiment administratif est pourvu d'un système autonome de gestion technique. L'éclairage, le conditionnement de l'air et la gestion des énergies sont gérées depuis un poste de supervision dédié. Des fonctions automatisées permettent d'ajuster au mieux les paramètres de confort en fonction de la présence de personnel sur le site ainsi que des plages horaires définies.

Ce système est interfacé avec le système de contrôle commande du bâtiment process afin de remonter les informations sur les principales consommations énergétiques.

#### Bâtiments process

La totalité des informations relatives à la gestion des énergies du bâtiment process sont gérées depuis le système numérique de contrôle commande.

Ce dernier étant en relation avec le système de GTB du bâtiment administratif, il est possible d'effectuer les bilans énergétiques généraux sur l'ensemble du site.

### 5.8.17. Câbles et chemins de câbles

#### Type de câbles utilisés

Les câbles électriques doivent respecter la spécification 3308020H27611A1 et les contraintes suivantes :

- La section des câbles est définie par la norme UTE en limitant l'intensité d'utilisation à 80% de l'intensité maximale admissible.
- La chute de tension est limitée à 5% en régime établi pour les circuits de force motrice et à 3% pour les circuits d'éclairage.
- Un même câble véhicule qu'un seul domaine de tension (AC, DC, 400 V, 230 V, 24 V) et qu'un seul type de signal (EExi, analogique, digital).
- Les câbles situés en zone ATEX doivent satisfaire aux conditions externes AG2 et blindés. Leur tension d'isolement est de 1000V sauf pour les câbles de signaux à sécurité intrinsèque qui seront isolés à 250V.
- Les câbles reliant des équipements à sécurité intrinsèque sont de couleur bleue.

#### Câbles HTA

De type unipolaire ou tripolaire, à champ radial, ils sont isolés au polyéthylène réticulé (PR) et sont protégés par un double feuillard en acier et une gaine en PVC rouge teintée dans la masse.

#### Câbles basse tension

Ils sont de type U 1000 RO 2 V avec conducteur de terre Vert/jaune, la gaine en PVC est noire teintée dans la masse. Les câbles utilisés pour la variation de vitesse intègrent un écran pour réduire le rayonnement électromagnétique.

#### Câbles pour signaux TOR

Câble flexible à multiconducteurs contenant au maximum 37 fils, les conducteurs sont de section minimale 0,75 mm<sup>2</sup>. La gaine extérieure est en PVC gris teinté dans la masse. La tension maximale sera de 250 V.

#### Câbles pour signaux analogiques

Câble flexible à multiconducteurs contenant une ou plusieurs paires sont torsadées et blindées individuellement, avec un écran général. La gaine extérieure est en PVC gris teinté dans la masse. La tension maximale sera de 250 V.

#### Fibres optiques

Pour assurer des liaisons numériques haut débit reliant des bâtiments différents, il est fait usage de fibre optique multimode 50/125 armée anti rongeurs.

#### Type de chemins de câbles utilisés

Compte tenu de l'atmosphère agressive présente dans nos usines, les chemins de câbles ou tubes utilisés pour les liaisons dans les bâtiments de production ainsi que leurs supports sont en acier galvanisé à chaud.

Les chemins de câbles sont installés à champs pour limiter le dépôt de poussières, ils sont capotés intégralement en zone ATEX et du sol jusqu'à une hauteur de 2 mètres hors zone ATEX.

Les chemins de câbles sont répartis en trois familles séparées entre elles de trente centimètres minimum et clairement identifiées :

- Les cheminements accueillant des câbles HT.
- Les cheminements accueillant des câbles BT force motrice.

- Les cheminements accueillant des câbles signaux ou réseau.

### **5.8.18.** Architecture système de contrôle commande

#### Généralités

Le développement de l'application de contrôle commande est réalisé à partir des analyses fonctionnelles détaillées rédigées par les ingénieurs process d'URBASER environnement. Ces analyses fonctionnelles définissent les séquences automatisées, les conditions initiales, les verrouillages, les paramètres ainsi que les messages d'alarmes et de défauts affichés à l'opérateur.

L'installation est pilotée par un système de contrôle commande intégrant la bibliothèque d'équipement URBASER environnement. Ce système industriel moderne a déjà démontré son fonctionnement sur de nombreuses installations de méthanisation utilisant le procédé VALORGA en France et à l'étranger.

Le système est dimensionné pour accueillir 30% d'équipements supplémentaires (vannes, moteurs, capteurs, séquences automatisées etc..) sans nécessiter d'achat de licence supplémentaire, sans changement de matériel et sans dégradation des performances.

#### Niveau 0, interface procédé

Il est composé :

- o Des entrées sorties reliées directement aux différents capteurs et actionneurs, ces entrées sorties peuvent être installées dans l'armoire système ou dans les armoires de puissances installées dans la salle électrique.
- o Des réseaux de terrain (PROFIBUS PA, ASI) qui véhiculent les mesures des capteurs, les consignes de fonctionnement des actionneurs ainsi que les ordres issus des boites de commande locales.
- o Du réseau principal (PROFIBUS DP) permettant la communication entre les automates des sous ensembles (packages et variateurs de vitesse) et le système de contrôle commande de l'usine, il véhicule entre autres les commandes de marche, d'arrêt, les consignes ainsi que les informations de diagnostic disponibles (état de fonctionnement, défauts etc...)
- o Toutes les cartes d'E/S sont montées sur des supports de bus actif permettant le remplacement des cartes d'E/S sans interruption de fonctionnement du contrôleur
- o Chaque entrée / sortie transite par un bornier de sectionnement.

#### Niveau 1, contrôleur process

Compte tenu de la nécessité de disponibilité de l'unité de méthanisation, les contrôleurs installés pour piloter cette zone sont totalement redondants.

Les contrôleurs des process sont connectés au niveau supérieur (serveurs, clients) via un réseau Ethernet industriel rebouclé à 100Mb/s qui offre une vitesse de communication élevée et une grande disponibilité.

Le contrôleur assure la totalité des opérations automatiques (séquences, verrouillages de fonctionnement, boucles de régulation etc..). Il reçoit d'une part les demandes d'opération effectuées depuis la supervision ou depuis le site et d'autre part les retours d'état du procédé. Enfin il renseigne la supervision sur

l'état du, il surveille l'état de conditions permanentes de sécurité pour interrompre ou suspendre les séquences en cours de fonctionnement.

### Niveau 2, interface homme / machine

Le niveau 2 est composé de serveurs redondants assurant la disponibilité de la fonctionnalité de conduite mais aussi la sécurisation des données archivées.

Les postes de conduites sont choisis en fonction des modes d'exploitation :

- Poste informatique bi écran en salle de conduite.
- Pupitre tactile dans les locaux process.

### **5.8.19.** Fonctionnalités du système de contrôle commande

#### Généralités

L'application utilise les fonctionnalités de base d'un SNCC classique : l'historisation des variables, représentation graphique dynamique du procédé, la gestion des logins et mots de passe, l'utilisation des courbes, le pilotage et le diagnostic des actionneurs, la navigation intuitive dans les différentes pages.

#### Fonctionnalités

Le système de supervision est l'interface graphique entre l'opérateur et le système de contrôle du procédé.

Il assure l'affichage et la représentation du procédé sous forme de synoptiques ou paraissent les flux matière. Il permet de signaler l'état de marche ou d'arrêt des actionneurs (moteurs, vannes), les mesures des capteurs contrôlant le procédé (niveau, pression, débit, température...) ainsi que des variables calculées.

Il permet à l'opérateur de piloter le procédé grâce à des boutons de commande et des pages de paramètres fonctionnels tout en prévenant toute fausse manipulation (autocontrôle des sélections, limites hautes et basses sur les paramètres,

Il assure aussi la sauvegarde des paramètres ainsi que l'archivage des mesures permettant une exploitation ultérieure (bilans, diagnostic d'anomalie etc...).

Chaque unité fonctionnelle dispose de sa propre page de supervision représentant les actionneurs, la circulation des fluides ainsi que les différents pavés de commandes des différentes séquences automatisées.

Des pages de supervision complémentaires permettent à l'opérateur un diagnostic des équipements techniques du site :

- Diagnostic réseaux process / informatique,
- Architecture HTA / BT / réseau secours,
- Etat des arrêts d'urgences, détection gaz et détection incendie.
- Gestion du délestage

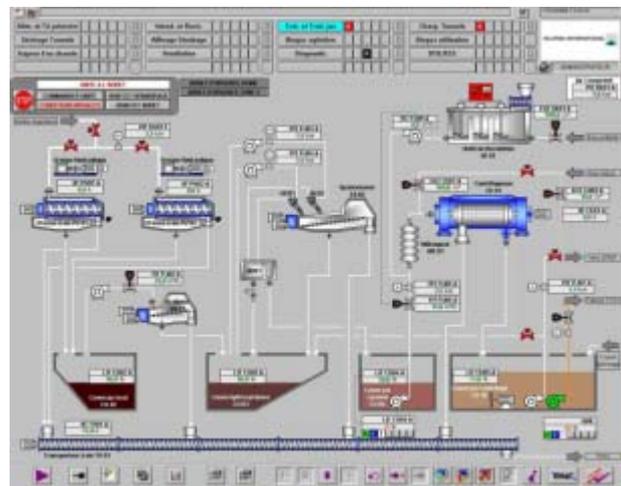
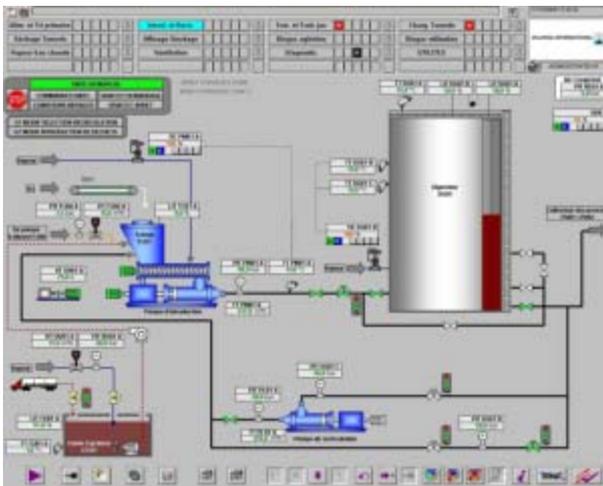
Tous les seuils, paramètres et temporisations utilisés dans les séquences ou dans les verrouillages de fonctionnement d'équipement sont modifiables depuis le système de supervision sous réserve que l'utilisateur dispose des droits « opérateur » ou supérieur.

Toutes les conditions fonctionnelles d'équipement ou de séquence (conditions initiales) peuvent être forcées depuis le système de supervision sous réserve que l'utilisateur dispose des droits « administrateur ».

Toutes les entrées / sorties disposent d'une fonction de simulation accessible depuis la supervision afin de palier par exemple à la défaillance temporaire d'un capteur accessible à partir du niveau « administrateur ».

### Les fonctions de visualisation de l'installation

L'ergonomie de conduite du système est pensée pour faciliter l'accès aux fonctions principales par simple clic. L'opérateur dispose pour toutes les vues de conduite d'un affichage clair divisé en trois zones sur chaque écran :



Le bandeau : présent sur toutes les vues opérateur permet de découper l'installation en secteur et ainsi de signaler à l'opérateur les anomalies liées au procédé. Le personnel de production a ainsi une vue immédiate sur les événements et peut entreprendre une action rapide ciblée sur l'origine du défaut. La zone de travail : correspond à la partie de l'écran qui est la fenêtre réelle sur le procédé et qui donne à l'opérateur la possibilité de surveiller l'installation et de saisir toutes les actions nécessaires au bon déroulement du procédé. Un bandeau placé à gauche reprend l'affichage de l'état des phases préprogrammées ainsi que la présence des conditions initiales. Deux fenêtres situées en bas affichent les principales mesures en temps réel

La zone clavier : permet au personnel d'exploitation de rentrer toutes les commandes liées au système de conduite (navigation dans la hiérarchie des vues, mémorisation d'une vue critique du procédé, mémorisation d'une composition d'écran personnalisée, appel des synoptiques à partir d'une liste, d'acquiescement des alarmes et du Klaxon.

### Les fonctions de contrôle des équipements

La représentation graphique des équipements est identique sur tout le système. Par un simple clic l'opérateur ouvrira utilisera des faces avant de type ¼ de vues pour piloter en mode manuel, régler et diagnostiquer les équipements.

➤ Exemple d'icônes et de faces avant de conduite avec les zones d'actions opérateur :

OBJET	ICONE ANIMEE	FACE AVANT DE CONDUITE
VANNE		
MOTEUR		
MESURE ET SEUIL		

Chaque objet process est représenté par une icône animée qui permet d'un simple coup d'œil de diagnostiquer les défauts de process (alarmes et défauts sur seuil), les défauts système (discordance de marche, disjonction), les modes de marche (automatique, manuel, consigne interne / externe PID).

Chaque icône reprend l'identifiant de l'équipement (TAG de vanne, de capteur, de pompe etc..) afin de faciliter la recherche sur les plans et les documents de l'installation.

### Les fonctions de conduite

Le système contient des phases programmées qui, lancées les unes après les autres ou simultanément, permettent d'agir sur le procédé. Un pavé de commande permet d'accéder à la visualisation des conditions initiales en texte clair ainsi qu'aux boutons de commande et à la visualisation des graficets.

L'interface de conduite affiche en texte clair la description des étapes et les conditions nécessaires au franchissement des transitions. Les étapes et les transitions sont animées en dynamique en fonction de l'état (étape en cours / exécutée, condition vraie/faussee etc...).

Chaque phase est associée à une page de paramètres (consigne de vitesse, temps et incrément de rampe, consigne de température, consigne de pression, durée de fonctionnement, seuil de marche/d'arrêt etc..). L'opérateur peut, au travers de cette liste de paramètres ajuster le fonctionnement voulu.

### Les fonctions d'exploitation des données

Le système de contrôle commande intègre un module d'archivage à hautes performances basé sur le serveur Microsoft SQL Server avec des archives cycliques à court terme et une sauvegarde des archives à long terme.

Les variables process sont archivées et exploitables au travers d'outils de courbe et de tableaux. Des fonctions préconfigurées permettent d'effectuer des calculs simples sur les courbes affichées (mini, maxi, moyenne sur une période etc..)

L'opérateur peut réaliser des extractions directe vers EXCEL (les fichiers générés au format csv) en sélectionnant simplement la zone de la courbe qu'il souhaite exporter (vers une clef USB ou un disque dur accessible sur le réseau). Plusieurs courbes peuvent être affichées en même temps. Des échelles de temps et de valeur différentes peuvent être créées afin de superposer ou de décaler les variables affichées.

L'opérateur a la possibilité de créer à sa convenance des modèles de courbes, de les sauvegarder et de les rappeler.

### Représentation des alarmes, défauts et évènements (audit trail)

Un des rôles principaux du système de supervision est de diriger l'opérateur en cas d'alarme vers la cause du problème. Les vues et interfaces aident l'opérateur à trouver la zone à problème en affichant des messages clairs et compréhensibles.

Le système de supervision reçoit les messages d'alarme venant des contrôleurs et les stocke chronologiquement dans son journal des messages. Les messages peuvent être ensuite affichés dans une fenêtre de message selon différents formats de liste. L'opérateur peut alors trier par type d'alarme, par zone process, par intitulé d'alarme, par non et numéro de lot etc...

Le système de signalisation des alarmes est étudié afin de ne pas surcharger les opérateurs de messages inutiles. Par exemple, un équipement en maintenance peut être mis « hors service » depuis la supervision, aucun message d'alarme intempestif ne sera alors produit par cet équipement.

Le système archive de la même façon la totalité des actions opérateur (changement de seuil, pilotage en manuel d'un équipement, bypass d'un verrouillage etc..) et affiche l'ancienne valeur et la nouvelle valeur suite à la modification effectuée.

Un code des couleurs permet de différencier les différents types de messages (alarmes, défauts, défaillance système, action opérateur etc...)

### Administration du système et droits opérateurs

Les Groupes d'Utilisateurs suivants avec leurs privilèges spécifiques sont intégrés au système :

Groupe	Autorisations
<b>Visiteur</b>	Accès à toutes les vues sans autorisation de conduite
<b>Opérateur</b>	Droits des visiteurs + Commande des actionneurs et des phases Modification des paramètres de phases Acquittement des alarmes
<b>Encadrement</b>	Droits des opérateurs + Modification des seuils encadrant les paramètres
<b>Administrateur</b>	Droits de l'encadrement + Simulation et forçage des entrées / sorties Administration du système

### Rapports de production

Le système inclut la visualisation et l'impression des rapports journaliers et hebdomadaires définis dans les analyses fonctionnelles sous forme de tableau. Ces tableaux contiennent la totalisation des heures de fonctionnement des équipements, le nombre de démarrages des équipements ainsi que le cumul des débits traités et des énergies consommées et valorisées.

➤ Exemple de rapport :

Introduction/Recirculation								
quantité déchets triés intro.	0,0	t	durée tot. ouverture vanne recirc. gravitaire	0	s	volume moyen digesteur début journée	0	m³
quantité diluant intro.	0,0	m³	volume sortie pompe de recirc.	0	m³	durée recirc. pompe	0,0	h
quantité vapeur consommée pompe d'intro.	0,0	t	volume recirc. gravitaire	0	m³	durée recirc. gravitaire	0,0	h
quantité vapeur consommée direct digesteur	0,0	t	volume recirc total	0	m³	durée recirc totale	0,0	h
quantité vapeur consommée totale digesteur	0,0	t	température centrale digesteur	7,2	°C	durée intro. déchets	0,0	h
volume sortie pompe d'intro.	0	m³	volume 1 digesteur début journée	0	m³	durée intro. graisses	0,0	h
nombre cycle vanne recirc. gravitaire	0	-	volume 2 digesteur début journée	0	m³			
Extraction/Traitement des jus								
quantité jus brut	0	m³	consommation eau rinçage centrif.	0	m³	durée extraction avec floculation	0,0	h
quantité jus vers centrif.	0	m³	consommation eau floculant	0	m³	durée extraction sans floculation	0,0	h
consommation eau dilution jus brut	0	m³	quantité jus excédentaire	0	m³			
Remplissage tunnels		Séchage tunnels		Affinage				
durée remplissage tunnel 1 avec structurant	0,0	h	durée séchage tunnel 1 air chaud	0,0	h	durée criblage	0,0	h
durée remplissage tunnel 1 sans structurant	0,0	h	durée séchage tunnel 1 air froid	0,0	h	durée déverrage	0,0	h
durée remplissage tunnel 2 avec structurant	0,0	h	durée séchage tunnel 2 air chaud	0,0	h			
durée remplissage tunnel 2 sans structurant	0,0	h	durée séchage tunnel 2 air froid	0,0	h			
Biogaz								
nombre agitations secteur 1	2	-	durée moyenne agitation secteur 3	354,0	s	consommation biogaz torchère	39304	Nm³
nombre agitations secteur 2	2	-	durée moyenne agitation secteur 4	356,0	s	consommation méthane torchère	27072	Nm³
nombre agitations secteur 3	2	-	durée moyenne agitation secteur 5	343,0	s	consommation biogaz totale	1213909	Nm³
nombre agitations secteur 4	2	-	durée moyenne agitation secteur 6	400,0	s	consommation méthane totale	16990	Nm³
nombre agitations secteur 5	2	-	durée moyenne agitation secteur 7	412,0	s	volume gazomètre début journée	1213909	Nm³
nombre agitations secteur 6	2	-	durée moyenne agitation secteur 8	395,0	s	% méthane moyen pondéré	1704,7	%
nombre agitations secteur 7	2	-	consommation biogaz groupes	-39364	Nm³	durée séquence agitation	0,0	h
nombre agitations secteur 8	2	-	consommation méthane groupes	-27072	Nm³	conso eau bache alimentaire	0,0	m³
durée moyenne agitation secteur 1	355,0	s	consommation biogaz chaudière	24714	Nm³	conso eau purgeur chaudière CH01	0,0	m³
durée moyenne agitation secteur 2	358,0	s	consommation méthane chaudière	16990	Nm³	conso eau purgeur chaudière CH02	0,0	m³
Vapeur/Energie								
production			durée production eau chaude	0,0	h	vapeur pompe d'intro.	0,0	MJ
chaleur eau chaude cogénération	0	MJ	électricité produite	0,0	kWh	vapeur directe digesteur	0,0	MJ
vapeur chaudière biogaz	2	t	consommation			vapeur totale digesteur	0,0	MJ
	0	MJ	eau chaude tertiaire locaux SEVADEC	0	kJ	autre consommation vapeur	284,0	t
vapeur chaudière cogénération	2	t	eau chaude tertiaire locaux méthanisation	0	kJ		-165,0	MJ
	2	MJ	eau chaude séchage compost / local process	0	MJ	électricité consommée	0,0	kWh
Ventilation/Traitement air		Eaux excédentaires						
consommation eau biofiltres	0,5	m³	quantité eaux excédentaires	0	m³			
durée fonctionnement unité	0,0	h						

RAPPORT JOURNALIER

### Les fonctions de configuration du système

La totalité des logiciels nécessaires à la programmation du système sont fournies dans la station ingénieur. Ce poste est dédié aux modifications du système de contrôle commande ainsi qu'à la recherche approfondie des pannes.

### Les fonctions d'appel à distance

Le système de contrôle commande dispose d'un progiciel complémentaire assurant la fonction d'appel à distance de type Alert « Macradomedia ». Une carte GSM assure la transmission automatique des principaux messages de défauts :

- Présence d'une détection incendie
- Présence d'une détection gaz
- Défaut de la phase d'agitation biogaz
- Défaut de la phase de traitement de l'air
- Niveau haut digesteurs
- Détection rupture disque de surpression / dépression
- Perte réseau EDF
- Température trop haute compostage

Les messages sont réitérés régulièrement tant que l'appel n'a pas été acquitté sur le poste informatique du site.

Un fichier de gestion des opérateurs associé à un planning d'astreinte permet de gérer automatiquement les numéros de téléphone du personnel d'intervention.

### **5.8.20. Instrumentation process**

#### **Programmation et réglage des instruments**

Le paramétrage de tous les capteurs raccordés au réseau de terrain PROFIBUS PA est réalisé dans la station ingénieur. Les données de configuration sont intégrées au projet global et pourront être sauvegardées lors d'un simple archivage de configuration (la base de données sera unique).

Les données de diagnostic issues des capteurs sont directement disponibles sur les stations de supervision (identification des dérives, besoins de maintenance, indisponibilité etc...), un diagnostic plus poussé, un paramétrage ou un réétalonnage peut être effectué grâce au logiciel de gestion d'instrumentation intégré à la station ingénieur.

#### **Description technique des instruments**

Tous les instruments sont choisis en fonction des caractéristiques de fluides mis en œuvre, des conditions de mesure ainsi que de la précision exigée par le contrôle du process. Les capteurs sont exclusivement choisis dans les gammes industrielles des principaux constructeurs.

##### **Mesure de pression**

Les capteurs montés sur les fluides chargés (jus chargés, levain etc..) sont équipés de séparateur à membrane en inox avec un raccordement par bride direct sur la canalisation process.

##### **Mesures de température**

Les capteurs de température proposés sont pour la plupart des montages compacts avec un transmetteur intégré dans la tête de sonde. Les sondes de type PT100 (sonde de platine 100  $\Omega$  à 0°C) conviennent à l'ensemble des plages de mesures exigées dans nos usines.

##### **Mesures de niveau**

- Les mesures de niveau dans des ambiances sans contraintes particulières (cuves à jus, fosses à condensats, compost, OM) sont de type ultra son.
- Les mesures de niveau dans des ambiances perturbées (digesteurs) sont de type RADAR afin de s'affranchir des variations de densité et de composition du gaz contenu entre le capteur et la matière.

##### **Détection de niveau**

- Les détecteurs de niveau choisis sont tous de type capacitif pour les mesures où le contact avec le produit à mesure est possible ..
- Les détections de présence et/ou de niveaux sans contact sont réalisés par des détecteurs ultra sons ou optiques en fonction des contraintes d'ambiance.

##### **Mesures de débit sur des liquides conducteurs**

- Les mesures de débit d'eau, de lixiviats et des différents jus process sont réalisées grâce à des débitmètres électromagnétiques. Le revêtement

interne des débitmètres est adapté pour permettre une bonne résistance à l'abrasion.

#### Mesures de débit de vapeur et gaz

- L'utilisation de débitmètres à tube de Pitot sur les gaz à faible pression permet une mesure de débit volumique avec compensation en température et/ou pression pour obtenir un débit massique.
- Les débitmètres intègrent tous un capteur de pression différentielle du même type que les autres mesures de pression. Le montage est de type compact, il n'y aura pas de lignes d'impulsions entre le capteur de DP et l'organe déprimogène. Les débitmètres vapeurs sont équipés de pots de condensation.
- Dans le cas des réseaux où les pressions sont plus importantes, il est fait usage de débitmètres vortex compensés en température et en pression.

#### Analyseur biogaz

- L'analyseur de CH<sub>4</sub> et d'H<sub>2</sub>S contenus dans le biogaz est une version compacte montée en baie d'analyse. Le coffret intègre la pompe de prélèvement, la filtration, l'analyse, et l'interface opérateur.
- Le principe de mesure est basé sur l'analyse infra rouge non dispersive (NDIR) du gaz prélevé et filtré pour le CH<sub>4</sub> et un principe de cellule électrochimique pour l'H<sub>2</sub>S.

### **5.8.21. Bilan puissance**

#### Bilan de puissance site

Suite aux différentes modifications conceptuelles majeures liées au processus argumentées courant Mars 2011, le bilan de puissance 33020V3 7577 A2 se verra d'autant modifié. Les nouveaux éléments à prendre en compte concernent notamment les fonctionnalités suivantes :

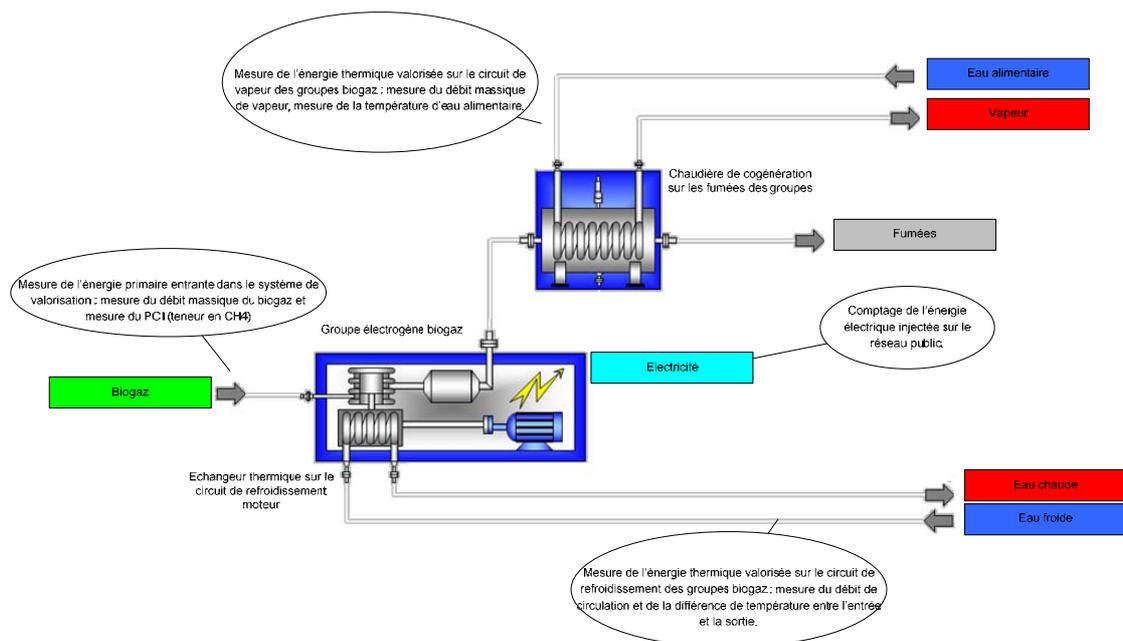
- Mise en place d'un pré-tri en amont des tubes de fermentation
- Modification de la chaîne de déshydratation du digestat
- Passage de 28 tunnels de séchage à 37 tunnels
- Modification de la gestion de l'air

Le bilan des consommations électrique sera modifié en conséquence lors de la mise à jour du dossier PRO.

#### Principes

Les termes du « contrat d'achat de l'énergie électrique produite par les installations valorisant le biogaz et bénéficiant de l'obligation d'achat d'électricité » (CG BGM6 EDF) stipulent que le producteur doit garantir l'intégrité des systèmes de comptage et de totalisation d'énergie thermique valorisée entrant dans le calcul du coefficient « V » conditionnant l'attribution de la prime à l'efficacité énergétique. Un système de comptage inviolable et distinct du système de contrôle commande de l'usine est donc installé.

➔ Le synoptique ci-dessous présente les différents points de comptage énergétiques prévus :



Les capteurs process entrant dans le calcul des énergies thermiques valorisées sont raccordés directement à un coffret de comptage installé dans le local chaudière.

Tous les composants de la chaîne de mesure disposent d'un boîtier plombé permettant de garantir l'inviolabilité des données.

## 5.9. Maintenance

La maintenance a bien été intégrée dans la conception du bâtiment et des installations, les phases les plus importantes sont décrites dans le descriptif technique de chaque module de ce document.

Plus particulièrement :

- Chaîne de pré-tri des volumineux : des passerelles ont été implantées tout autour des équipements pour l'exploitation et la maintenance. Des moyens de levage ponctuels sont prévus.
- Tubes de fermentation : des moyens spécifiques de levage pour le changement des galets sont prévus, avec passage d'un chariot élévateur sous les tubes
- Chaîne de tri (OMR et CS): toute l'implantation des équipements a été finalisée en intégrant les accès nécessaires avec des points d'encrage pour installer une potence
- Méthanisation : une poutre roulante permet les opérations de levage
- Traitement de l'air
- Logistique

## 5.10. Sécurité

Tous les équipements directement accessibles disposent d'un ou plusieurs arrêts d'urgence à câble ou coup de poing.

Les équipements n'étant pas accessibles disposent d'arrêts d'urgence communs par zone fonctionnelle.

Les équipements pouvant permettre l'accès à l'intérieur de ceux-ci pour maintenance ou nettoyage ou pouvant mettre le technicien maintenance en contact avec des parties tournantes sont équipés de sécurité à transfert de clé, et de coffret de sectionnement local.

Comme il se doit tous les équipements, groupes d'équipements, environnement, passerelles, accès et autres répondent à la lettre aux textes, règles, normes et recommandations en vigueur pour ce domaine d'activité.

Il est à noter qu'aucune circulation trieur ne se fait au sol, toutes les circulations se font aux niveaux supérieurs.

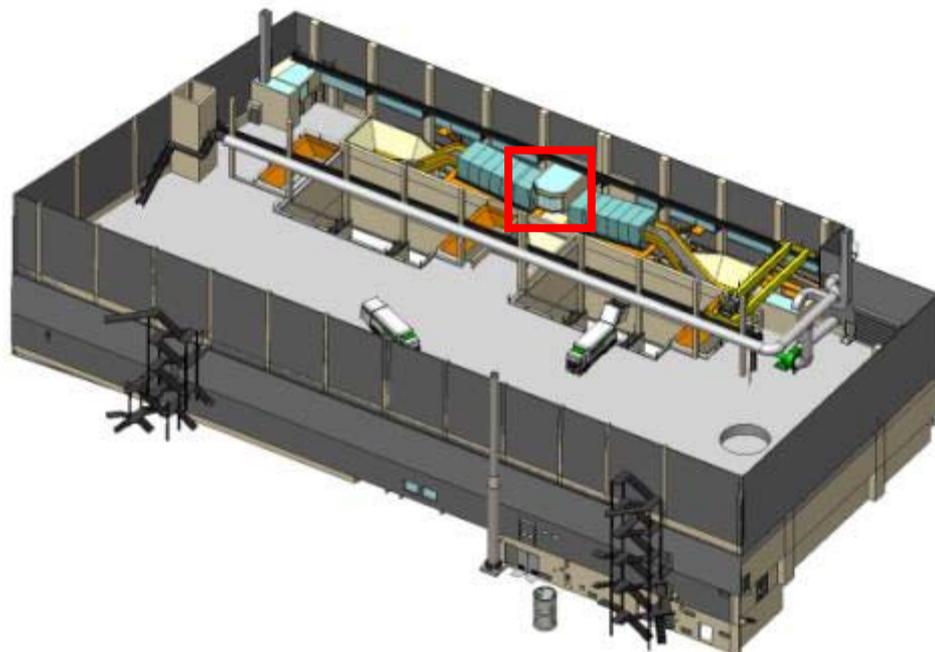
Conformément aux conclusions du rapport de la société Efectis, nous mettrons en œuvre les protections passives type murs coupe feu dans les zones déclarées à risque. Les réservations à travers ces parois seront équipées de solutions adéquates.

## 5.11. Modifications architecturales

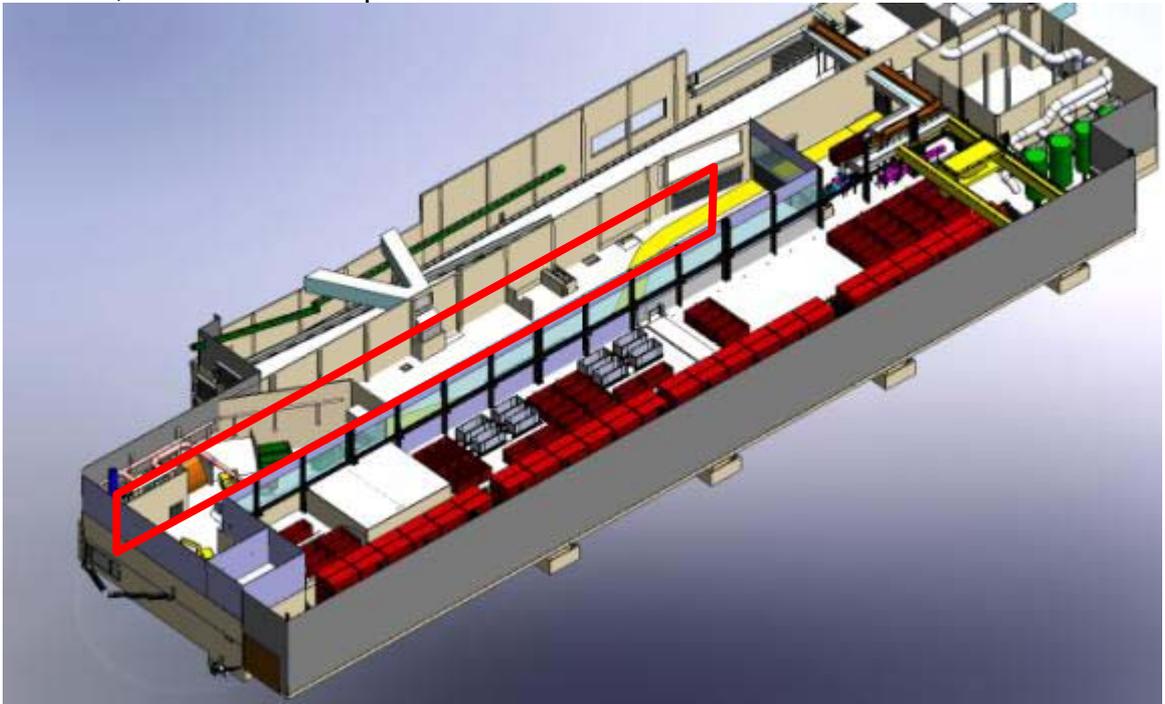
Les évolutions du process ont permis d'intégrer des modifications du projet architectural permettant d'améliorer la fonctionnalité et l'ergonomie des postes de travail :

### 5.11.1. Galerie de visite

La galerie de visite n'a pas été impactée par les modifications du projet en termes de sécurité. En ce qui concerne la salle de visite au droit des fosses, l'ajout des trommels de tri des volumineux a conduit à une refonte de cette zone. Désormais, les visiteurs auront une vue directe sur les postes des pontiers et pourront observer le fonctionnement des fosses en se rapprochant de ceux-ci.

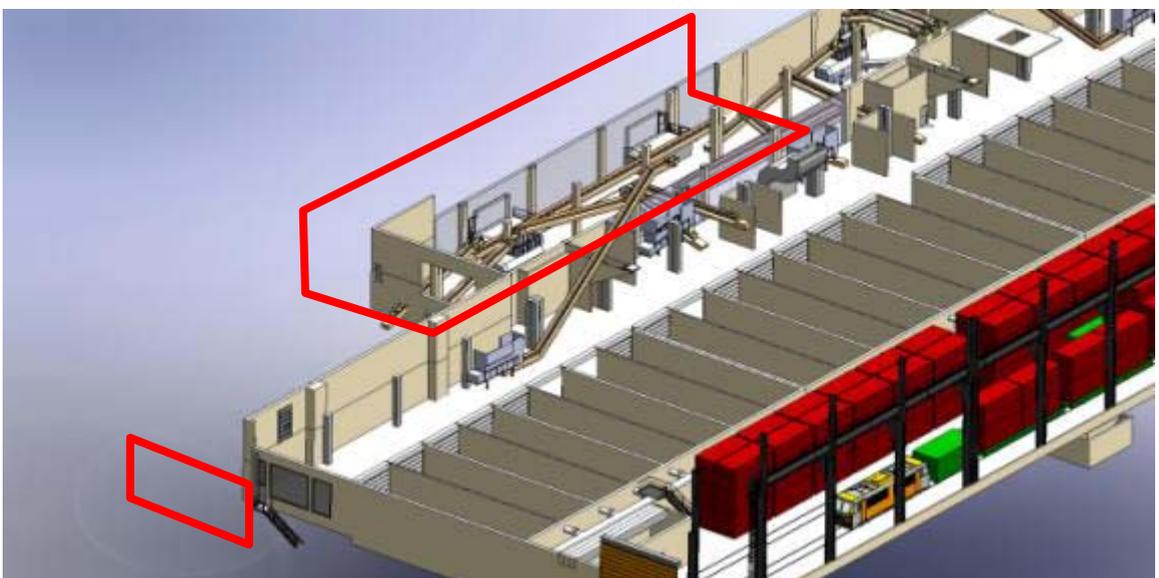


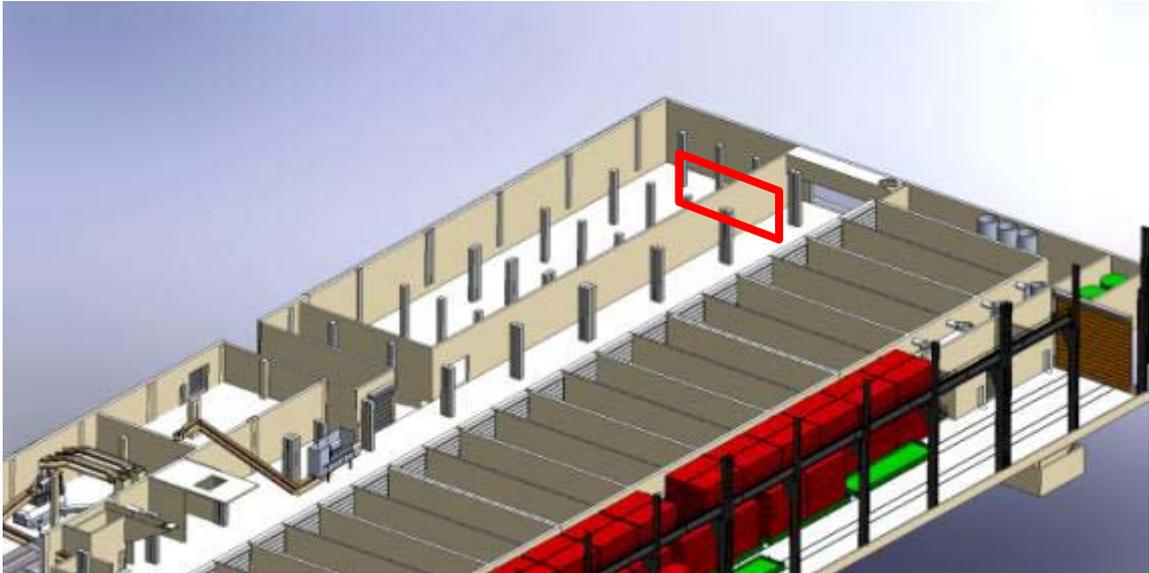
En outre, la vue des visiteurs sur la zone logistique est légèrement restreinte par la mise en place d'un bardage intérieur. Cependant l'emploi de polycarbonate transparent (type Danpalite) permet de conserver une bonne visibilité des activités, notamment des ponts roulants et des trains.



### 5.11.2. Zone D – Hall séchage :

L'augmentation du nombre de tunnels a conduit à l'allongement du hall de manœuvre des chargeuses devant les tunnels de séchage. Des parois translucides ont été aménagées à chaque extrémité de ce hall ainsi qu'au droit des tubes de fermentation afin d'apporter aux opérateurs un accès à la lumière du jour.



**5.11.3. Zone A – Magasin :**

La réduction du hall méthanisation à la suite de la modification du procédé de déshydratation mécanique a permis d'agrandir la surface disponible pour le magasin au niveau -1,00. Une liaison par monte-charge sera créée avec l'atelier au niveau inférieur (-4,50) afin de permettre un transfert aisé des pièces.

**5.11.4. Zone A – Source incendie :**

La source incendie (bâche de stockage et local pompes) a été ramené au droit de la façade côté rue Anatole France pour permettre un accès direct par les pompiers en cas de besoin.

**5.11.5. Issues de secours :**

Dans la mesure où les modifications du projet ont entraîné une modification de la morphologie des locaux, nous avons revu la position des évacuations de secours pour permettre de continuer à assurer l'évacuation du personnel dans des conditions satisfaisantes au regard de la réglementation.

## **6. Impact des modifications sur le projet**

### **6.1. Planning**

Les plannings ont été réactualisés, et renumérotés, le 20/12/2010, pour obtenir une cohésion entre les indices de révision de chaque document.

La nouvelle numérotation s'articule comme suit :

- Planning général 33-08-020-A-0---0020-A
- Planning directeur 33-08-020-A-0---0021-A
- Planning résumé 33-08-020-A-0---0021-A
- Planning synthétique 33-08-020-A-0---0022-A

Les plannings synthétique, directeur et résumé, sont des extraits du planning général, par système de filtre.

En conséquence, chaque fois que nous changerons l'indice alphabétique du planning général, l'indice des autres plannings changera automatiquement.

La structure du planning se décompose comme suit :

- Niveau 1 : nom de la tranche
- Niveau 2 : zone
- Niveau 3 : lots
- Niveau 4 : décomposition des lots
- Niveau 5 : détails sommaires

Un nouveau planning réactualisé, prenant en compte les modifications décrites ci-dessous, sera déposé sur mezzoteam, pour le 31/03/2011 ; il prendra en compte :

- une nouvelle date envisageable d'OS 2, recalée au 30/07/2011
- un début des travaux de terrassement de la zone Intergoods, 3 mois avant l'OS2
- et les impacts planning des modifications citées ci-dessous :
  - Augmentation du nombre de tunnels de compostage, 37 au lieu de 28
  - Implantation des biofiltres, une partie sous la zone D (1000 m<sup>2</sup>), et une partie sous la zone tri OMR (2000 m<sup>2</sup>)
  - Modification de la zone B ; les tubes de fermentation rotatif de 51ml seront remplacés par des tubes de fermentation rotatif de 48ml, ce qui va nécessiter la mise en place de trommels, et de tapis, côté zone Méthanisation. Cette modification va nécessiter une revue du planning pour l'intégration de ces éléments, avant la pose des ponts grappins, et la fermeture de la toiture.

**6.1.1. Tunnels de compostage :**

L'augmentation du nombre de tunnels, ne devrait pas avoir d'impact en terme de délai global.

Cette modification va engendrer des impacts couts, en terme de travaux de génie civil supplémentaire, voiles béton, et poutres en plus.

Une vérification du calcul des descentes de charge sera à prévoir.

Il faudra cependant, prévoir la rédaction d'un PC modificatif, dans la mesure où nous augmentons la SHON.

**6.1.2. Biofiltres :**

Une partie sera réalisée sous la zone D (environ 1000m<sup>2</sup>), et l'autre partie sous la zone C (environ 2000 m<sup>2</sup>). ; voir analyse effectuée et validée en annexe.

Pour les 2 zones considérées, il faudra donc prévoir :

- Diagnostic de sol
- Terrassements complémentaires

Pour les travaux au niveau de la zone C :

- Démolition/préparation plate forme (2 semaines)
- Pieux (si solution amélioration des sols non envisageable) (3 semaines)
- Palplanches côté sortie des semi remorques (3 semaines)
- Berlinoises ou parois moulées sur les côtés zone E (rampe accès au biofiltre), côté voirie, et côté zone B (3 semaines)
- Bétons de propreté + ferrailage + béton des radiers (3 semaines)
- Rampe d'accès au biofiltre (2 semaines)
- Portique soutien rampe accès de la voirie au bâtiment C (3 semaines)
- Voiles de séparation des biofiltres (2 semaines)
- Echafaudage + coffrage+ bétonnage plancher (3 semaines)

Total de 24 semaines, mais certains postes se font en parallèle, pour obtenir un délai global de 17,5 semaines (4 mois).

L'estimation du % des terres polluées dans cette zone est d'environ 30% (voir rapport ANTEA A7-1511, et tableau récapitulatif en fin de document)

Les justificatifs d'implantation des biofiltres sont joints en fin de document.

Des croquis de terrassement des biofiltres sont joints en fin de document, en précisant toutefois, que les niveaux dessinés ne sont que des altimétries estimées, ces derniers pouvant être soumis à modifications, en fonction des calculs des fondations, et des descentes de charge.

L'estimation de l'augmentation de la durée du planning actuel, **serait à minima de 4 mois**

**6.1.3. Tube de fermentation rotatif :**

Les tubes de fermentation de 51 ml seront remplacés par des tubes de fermentation rotatif de 48 ml.

L'explication détaillée de ces modifications apparait dans un chapitre de ce document.

Il faut préciser que dans ce cas de figure, nous supprimons des trémies et des goulottes, mais nous allons rajouter les équipements suivants :

- 2 trommels (2 semaines)
  - Livraison des trommels sur skid
  - Opération de levage hors horaire de chantier
  - Mise en place sur charpente, réglage, fixations
  - Pose des passerelles liées aux trommels
- 2 alimentateurs avec trémies (2,5 semaines)
  - Préfabrication maximum des éléments au sol
  - Opération de levage hors horaire de chantier
  - Mise en place sur charpente, réglage, fixations
  - Pose des passerelles liées aux alimentateurs
- 2 alimentateurs récupérateurs de passant (convoyeur à palette) (2,5 semaines)
  - Préfabrication maximum des éléments au sol
  - Opération de levage hors horaire de chantier
  - Mise en place sur charpente, réglage, fixations
  - Pose des passerelles liées aux alimentateurs
- 8 tapis (2,5 semaines)
  - Préfabrication maximum des éléments au sol
  - Opération de levage hors horaire de chantier
  - Mise en place sur charpente, réglage, fixations
  - Pose des passerelles liées aux alimentateurs
- Création d'une fosse encombrant en béton+ déversoir (4 semaines)
  - Ferrailage des voiles
  - Coffrage des voiles
  - Bétonnage des voiles
  - Décoffrage + nettoyage de la zone
  - Préfabrication, levage, assemblage du déversoir
- Toute charpente et serrurerie associée (4 semaines)
  - Approvisionnement des charpentes
  - Approvisionnement des éléments de serrurerie
  - Préfabrication de la charpente
  - Montage charpente, réglage, fixations
  - Préfabrication de la serrurerie, réglages, fixations
  - Montage de la serrurerie, et du solde des passerelles

La plate forme aérotherme sera remontée de 4m (délai inclus dans les travaux cités ci-dessus)

En conclusion, le planning global des travaux, **estimé à 34 mois, passerait à 38 mois.**

**6.2. Carnet de phasage :**

Le carnet de phasage, référencé 33-08-020-A-7---2303-D, émis au mois d'octobre 2010 devra subir une mise à jour, en fonction des modifications plannings citées ci-dessus.

Il faudra reprendre de façon précise le phasage de la zone C, ou sera installée une partie des biofiltres, et qui occasionne un décalage planning. Il faut préciser que l'implantation des biofiltres de la zone C a été faite en prenant en compte les besoins de circulation des camions de l'exploitant, pendant la phase de chantier, d'où sa forme trapézoïdale. Sachant que cette zone semble être, pour les entreprises consultées, une zone stockage tampon, pour leurs travaux, qu'il faudra conserver jusqu'à M19.

Il faudra également intégrer les travaux d'aménagement des trommels et des tapis de la zone méthanisation, qui induisent aussi un décalage planning. Ces travaux sont à intégrer à partir de M15, en tenant compte du délai cité dans le chapitre précédent, avant pose des ponts grappin, et de la charpente.

Cette mise à jour sera effectuée par S'Pace, partenaire du groupement UEVIS.

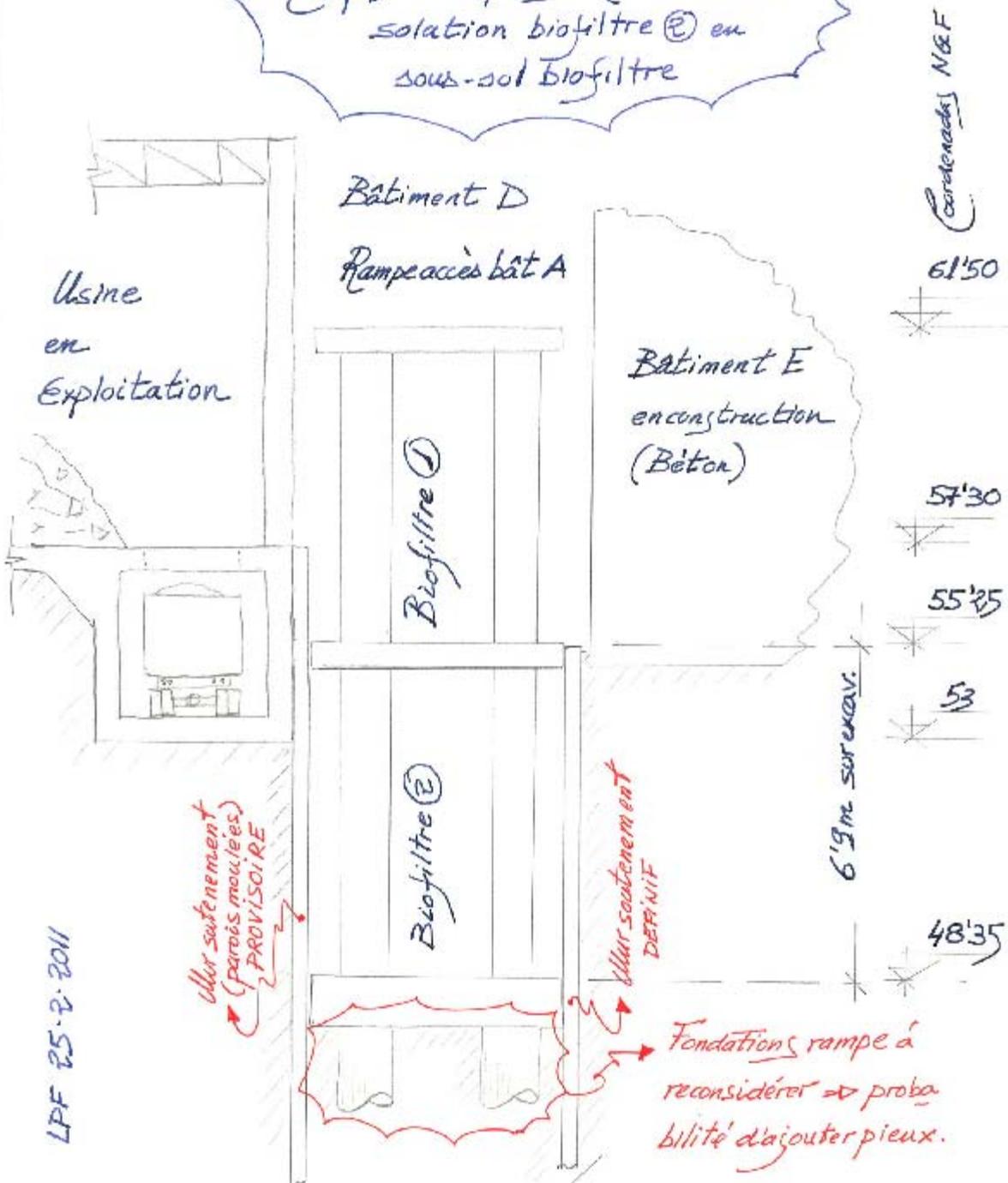
Ce carnet intégrera la version définitive des travaux préparatoires, en l'occurrence, la version de l'installation d'un mur dans la fosse des OM, pour permettre la séparation de la zone exploitation, avec celle des travaux. Il intégrera les travaux complémentaires de terrassement de la zone C et de la zone D, prévus à partir de M19.

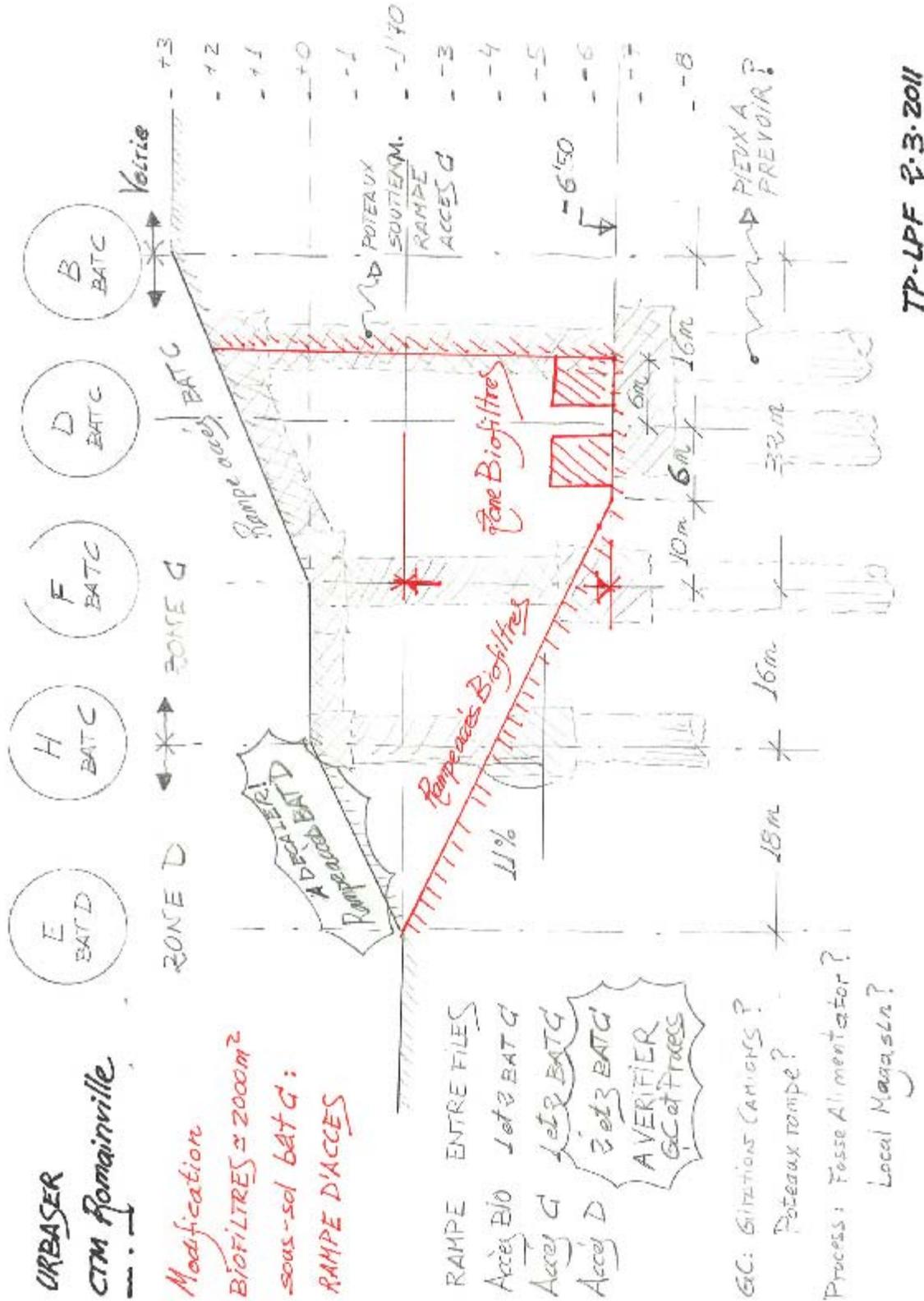
L'entrée des camions se fera entre les digesteurs 3 et 4.

Les digesteurs seront numérotés sur le cahier de phasage, de 1 à 6 dans le sens Nord/Sud.

URBASER ENVIRONNEMENT  
CTM Romainville

Projet Interphase (construction  
solution biofiltre ① en  
sous-sol Biofiltre





Option optimale		Arguments									
Possible Zone d'implantation	Option	Contraintes Execution			Contraintes de l'exploitation Future			Phasage pour basculement de l'exploitation avant basculement (avant M20)		Projet	Remarques
		Longueur du carreau (Biofiltres et Tour de Lavage)	Terres à évacuer	Modifications Fondamentales Profondes	Interphase avec les travaux	Accès aux Biofiltres	Interphase avec l'exploitation de l'usine existante	Interphase avec la voirie de l'usine existante	Planning Construction		
A Réception	0	Enterré dessous bâtiment D, E, C & B. Interphases avec réseaux enterrés.	Possibilité de % mois important des terres polluées.	Forte Interphase avec pieux.	Interphase avec les travaux	Difficile	None	None.	Incompatible avec basculement de l'Exploitation M20	Option refusé pour incompatibilité avec le basculement de l'exploitation M20.	
B Bioréacteurs	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol de la zone D.	Enterré dessous bâtiment D, E & C. Interphases avec réseaux enterrés.	Estimation envisageable similaire à celui de la zone C.	Forte Interphase avec pieux.	Interphase avec les travaux	Hauteur des BRS à gérer.	Interphase avec la voirie de sortie des semi-remorques et bascule.	None.	Incompatible avec basculement de l'Exploitation M21	Option refusé pour incompatibilité avec le basculement de l'exploitation M20.	
C Tri	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol du bâtiment D.	Enterré dessous bâtiment D & E. Interphases avec réseaux enterrés.	Estimation de terres polluées à 30% conformément aux sondages Antea de Février 2011 (Voir rapport 3308020A7-1512)	Il faudra vérifier si l'amélioration de sols est toujours une option valide. Sinon solution pieux envisageable.	Il faudra considérer un plancher sur poteaux et poutres au niveau 0,00 à la place de un radier simple. Zones de stockage et ateliers des entreprises à vérifier conformément au phasage.	Tramp zone logistique bâtiment D + Rampe entre la zone D et le biofiltre en sous-sol du bâtiment C entre files 1 et 2.	None	Palplanches ou parois moulées à prévoir pour avancer les travaux (pre M20)	Travaux à avancer au maximum avant M20.	Meilleur option envisageable avec un biofiltre de 1000m2 dans le bâtiment D.	
D Logistique	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol des anciennes biofiltres du bâtiment D	Accourcissement et enterré dessous bâtiment D. Interphases avec réseaux enterrés sans interphase notable.	Estimation de terres polluées à 0% conformément aux sondages Antea de Février 2011 (Voir rapport 3308020A7-1511)	Fondations de la rampe d'accès au bâtiment A à revoir. Possibilité de passer au solution pieux pour l'ensemble de la rampe.	Mur de soutènement	Tramp zone logistique bâtiment D + Rampe dans la zone D (parallèle au rampe d'accès au bâtiment A).	Interphase forte: mur de soutènement provisoires à prévoir.	Incompatible avec basculement de l'Exploitation M20	Incompatible avec basculement de l'Exploitation M20	Option refusé pour incompatibilité avec le basculement de l'exploitation M20.	
	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol du bâtiment C.	Accourcissement et enterré dessous bâtiment C. Interphase notable.								Meilleur option envisageable avec un biofiltre de 2000m2 en sous-sol du bâtiment C.	
E Collecte Sélectives	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol du bâtiment E.	Enterré dessous bâtiment D. Interphases avec réseaux enterrés.	Estimation envisageable similaire à celui de la zone C.	Pieux à révérifier.	Il faudra considérer un plancher sur poteaux et poutres au niveau 0,00 à la place de un radier simple.	Difficile	Interphase forte: mur de soutènement provisoires à prévoir.	None.	Incompatible avec le planning du bâtiment E.	Option refusé pour incompatibilité avec le planning du bâtiment E.	
F Digesteurs	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol de la zone F.	Enterré dessous bâtiment D, E, C, B & A. Interphases avec réseaux enterrés.	Estimation envisageable similaire à celui de la zone C.	Les digesteurs sur sous pieux.	Interphase avec les travaux Lot Digesteurs TCE	Difficile	None	None.	Travaux à avancer au maximum avant M20.	Option refusé pour incompatibilité avec les fondations des digesteurs.	
G Voiries											
H Passage Inferieur											
I Port Fluvial											
J Rond Point	1000 m2 en face de nouveaux tunnels de sechage + 2000 m2 en sous-sol de la zone J.	Enterré avec interphases avec réseaux enterrés.	Estimation de terres polluées à 0% conformément aux sondages Antea de Février 2011 (Voir rapport 3308020A7-1511)	Forte Interphase avec pieux.	Forte Interphase avec bassins d'eaux.	Difficile	A exécuter après basculement de l'Exploitation M20.	None.	Incompatible avec le planning des zones J et K.	Incompatible avec le planning des zones J et K.	
K Bâtiment Administratif											

### 6.3. Terres polluées :

Le tableau synthétique ci-dessous fait apparaitre les quantités de terres excavées, ainsi que leur destination finale en décharge. Il reprend l'ensemble du quantitatif des mouvements de terres.

L'intégralité des cubatures, par zone, ainsi que les tableaux récapitulatifs et ses annexes, sont rassemblés sur le document référencé 33-08-020-A-7---1509-E.

Les tableaux ci-après donnent les quantités globales du projet :

- la première partie indique les quantités avant modification
- la seconde, les quantités issues de la modification
- enfin, le dernier est le récapitulatif global

Il faut également noter que les remblais des ouvrages durant la construction ne sont pas pris en compte ; ces quantités pouvant évoluer en fonction de l'entreprise retenue et de sa méthodologie de travail.

Total PRO B			
	m <sup>3</sup> en place	t (coef = 1,85)	%
Total	202 298	374 251	100%
ISDI	65 247	120 707	32,25%
ISDI remblai	846	1 565	0,42%
ISDND	135 728	251 097	67,09%
ISDD	477	882	0,24%

<b>t/m3</b>	1,85
-------------	------

Total Biofiltres Sous-sol C et D			
	m <sup>3</sup> en place	t (coef = 1,85)	%
Total	25 000	46 250	12%
ISDI	17 500	32 375	8,65%
ISDI remblai		-	0,00%
ISDND	7 500	13 875	3,71%
ISDD		-	0,00%

Coef Antea  
Estimation à  
partir 5  
Sondages

30%

Total PRO B + Biofiltres Sous-sol C et D			
	m <sup>3</sup> en place	t (coef = 1,85)	%
Total	227 298	420 501	100%
ISDI	82 747	153 082	36.4%
ISDI remblai	846	1 565	0,37%
ISDND	143 228	264 972	63%
ISDD	477	882	0,23%

#### 6.4. Variations APS et Arrêté Préfectoral

Les principales variations de conception et leurs conséquences sont :

	<b>APS</b>	<b>Arrêté Préfectoral</b>	<b>PRO C</b>
Alimentation tubes de fermentation rotatifs	Grappins, trémies, poussoirs	Grappins, trémies, poussoirs	Grappins, pré-tri des volumineux, trémies, poussoirs
Evacuation des volumineux OMR en fosse vers CET	Directement dans des bennes	Directement dans des bennes	Dans une fosse intermédiaire de 735 m <sup>3</sup> + évacuation par bennes
TUBE DE FERMENTATION ROTATIF	48 m	51 m	48 m
Tri densimétrique	Table densimétrique	Séparateur balistique rebond/adhérence	Séparateur balistique rebond/adhérence
Déshydratation mécanique digestat	8 Presses à vis + 8 centrifugeuses	8 Tamis + 8 centrifugeuses	6 centrifugeuses décanteur
Déshydratation thermique	28 tunnels (5,30m x 21,30m, total 3160 m2) Ratio structurant 1,1	28 tunnels (5,30m x 21,30m, total 3160 m2) Ratio structurant 1,1	37 tunnels (5,30m x 21,30m, total 4177 m2) équipés de portes Ratio structurant 1,5
Compost sortie Romainville	88 671 t/an MS : 56%	106 538 t/an MS :	92 203 t/an MS : 56%
Mise en balle tri CS			Gestion automatisée, une presse à balle de secours prévue
Process de tri des CS	1 trommel + 1 tri balistique+ 1 tri aéraulique+1 machine de tri optique	1 trommel + 1 tri balistique+ 1 tri aéraulique+1 machine de tri optique	2 balistiques +5 tris optiques
Tri des OE	Implanté dans le hall logistique	Implanté dans le hall logistique	Implanté dans un local spécifique, réorganisé
Traitement d'air	Volume biofiltre 6000 m <sup>3</sup> Débit total biofiltres: 634 900 Nm <sup>3</sup> /h	Volume biofiltre 8250 m <sup>3</sup> Débit total biofiltres : 449 500 Nm <sup>3</sup> /h Débit dépoussiéreur OE : 50 400 Nm <sup>3</sup> /h	Volume biofiltre 7500 m <sup>3</sup> Débit total biofiltres: 600 000 Nm <sup>3</sup> /h Débit dépoussiéreur OE : 100 000 Nm <sup>3</sup> /h

## 6.5. Variations Permis de Construire

Les évolutions du process entraînent des modifications du projet architectural. Dans la mesure où nous nous sommes attachés à modifier le moins possible l'enveloppe des bâtiments, ces modifications auront essentiellement un impact réglementaire. Leur importance nécessite cependant la rédaction et le dépôt d'un dossier de demande de permis de construire modificatif (PC Modificatif) comme le prévoit les articles L462-2 et R462-9 du Code de l'Urbanisme.

Un PC Modificatif concerne :

- l'aspect extérieur du bâtiment,
- la réduction ou l'augmentation de l'emprise de la construction ou de la surface hors œuvre brute SHOB (et par extension de la surface hors œuvre nette SHON),
- le changement de destination d'une partie des locaux.

Cette demande peut être déposée à tout moment, dès l'instant que la déclaration d'achèvement des travaux n'est pas délivrée. La demande doit être déposée dans tout les cas au même service instructeur que l'autorisation précédemment obtenue.

Le permis de construire modificatif suit le même parcours d'instruction qu'un permis de construire conventionnel. Les délais d'instruction sont soumis aux mêmes règles et il est également assujéti au recours des tiers.

Les pièces à fournir pour le PC Modificatif ne sont que celles qui sont concernées par les modifications en plus du formulaire CERFA 13411\*01. Cependant, dans la mesure où le concept de sécurité est remanié de manière importante, il est préférable de joindre de nouveau l'ensemble des plans de l'usine.

(Renseignements détaillés sur le permis de construire :

[http://www.extranet.nouveaupermisdeconstruire.gouv.fr/article.php3?id\\_article=1312](http://www.extranet.nouveaupermisdeconstruire.gouv.fr/article.php3?id_article=1312))

Pour chaque modification, les impacts réglementaires relevés sont les suivants :

**NOTA** : Les modifications n'entraînant pas d'impact réglementaire ne sont pas listées

### Zone A – Ajout d'une chaîne de tri primaire au droit des fosses :

- Modification du plancher des trémies ..... Modification de la SHON
- Ajout d'une fosse de stockage des encombrants ..... Modification de la SHON
- Surélévation de la façade en file 1 de +10,50 à +13,50m ..... Modification des façades
- Modification de la salle de commande / pontiers ..... Modification des façades et de la SHON
- Modification des portes en façade file 1 ..... Modification des façades
- Création d'ouvertures en toiture pour améliorer le fonctionnement des aéroréfrigérants ..... Modification des toitures

### Zone A – Modification de la zone méthanisation :

- Réduction de la surface du hall déshydratation ..... Modification de la SHON
- Modification des portes en façade file 6 (déplacement des locaux) ..... Modification des façades

### Zone A – Recalage des ponts roulants :

- Surélévation toiture sur zone ponts roulants ..... Modification des toitures

Zone B :  
Sans objet

Zone C – Ajout de biofiltres en infrastructure :

- Création de biofiltres et d'une rampe d'accès ..... Modifications de la SHOB
- Création de cheminées pour les biofiltres ..... Modification des façades et des toitures

Zone C – Modification des locaux techniques en façade :

- Modification de la surface des locaux ..... Sans objet (pas de niveau créé, le périmètre clos/couvert n'est pas modifié)
- Création d'un local groupe électrogène de secours ..... Modification de la destination des locaux
- Modification des portes en façade file 1 ..... Modification des façades

Zone D – Agrandissement de la zone tunnels de séchage :

- Création de tunnels à la place des biofiltres ..... Modification de SHOB en SHON
- Création d'éclairage naturel en file 1 ..... Modification des façades
- Suppression d'une cheminée de biofiltre ..... Modification des façades et des toitures

Zone D – Modification des locaux techniques entre les files I et H :

- Modification et déplacement des locaux ..... Modification de la destination des locaux et de la SHON

Zone D – Modifications de la zone OE :

- Modifications de la zone OE ..... Modification de l'implantation des locaux

Zone D – Création d'une cloison intérieure :

- Création d'une cloison intérieure entre logistique et affinage ..... Sans impact

Zone D – Modification process refus tri-OMr :

- Surélévation de toiture pour le process refus tri-OMr : ..... Modification des toitures

Zone E – Modification tri CS :

- Modification du process de tri-mécanique CS ..... Modification des toitures
- Création d'une cloison pour le compartimentage du traitement de l'air ..... Sans Impact

Nous voyons donc que ces modifications ont un impact mineur quant aux évolutions de l'enveloppe (façades et toiture) et un impact limité quant aux évolutions de surface SHOB/SHON (environ 5 %).

En outre, toutes les modifications ont été effectuées dans le respect des plafonds fixés par les règlements locaux d'urbanisme (PLU...) tant en termes de surface constructible (COS) que de dimension de l'enveloppe ou encore des surfaces d'espaces verts.

Il faut en outre noter que les modifications du projet ne concernent que la partie du projet situé à Romainville et n'impactent en rien le permis de construire obtenu pour la partie située à Bobigny. Il ne sera donc pas nécessaire de déposer un second permis de construire modificatif à Bobigny.

Les questions d'accessibilité et d'évacuations des locaux ont été prises en compte dans le respect du code du travail et avec la volonté d'optimiser les notions d'ergonomies et de confort du personnel (salle de commande avancée pour une meilleure vision, éclairage naturel direct ajouté pour la zone des tunnels, accessibilité des biofiltres possible avec des engins, augmentation de la surface des ateliers et du magasin, ergonomie des locaux électriques...).

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

33	08	020	A	7	D	5000	B
----	----	-----	---	---	---	------	---

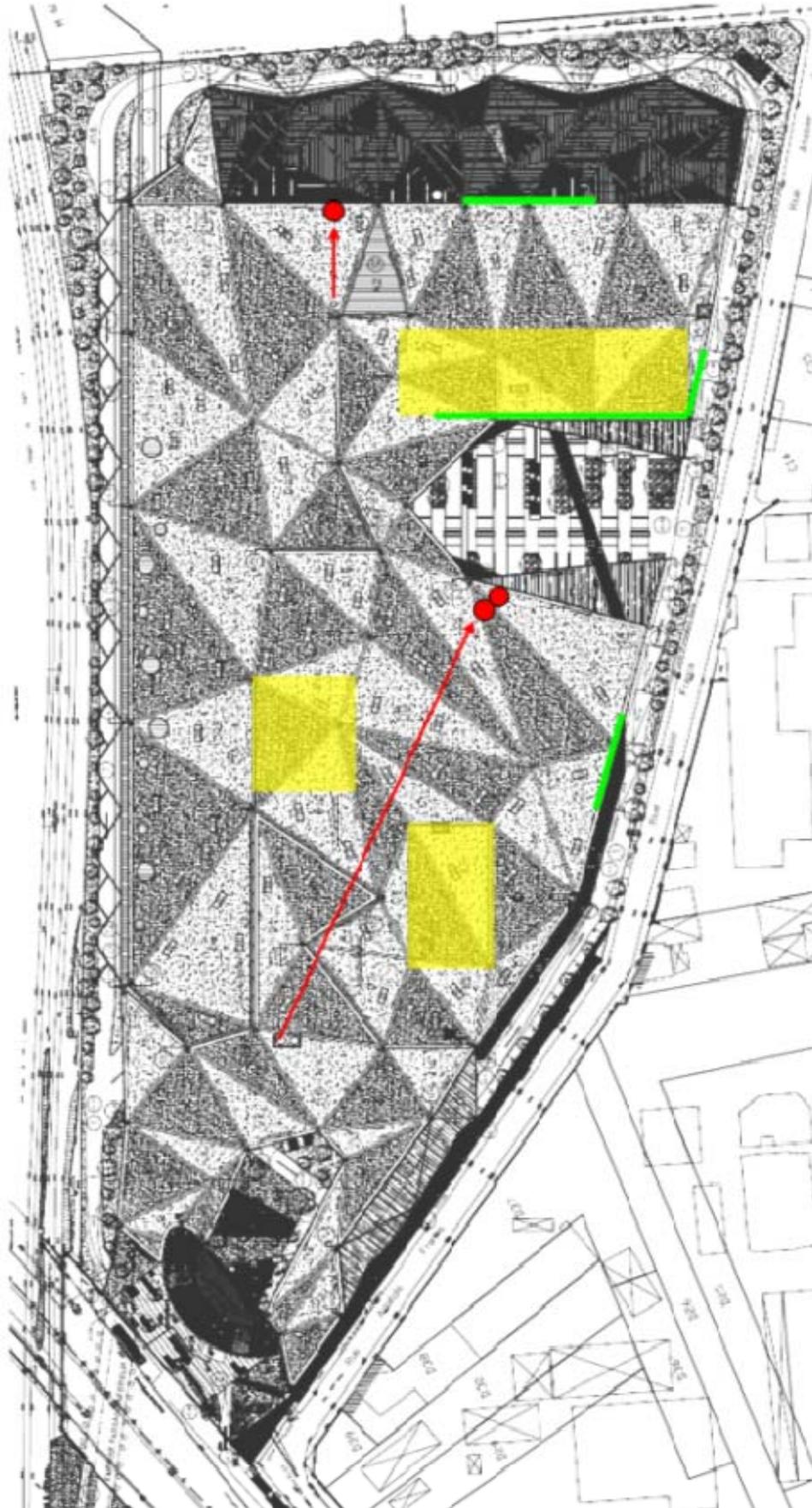
PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS

Les schémas ci-après localisent les zones impactées.



Modifications de la SHON / SHOB





-  Surélévations de toiture
-  Déplacement cheminées
-  Modification des façades

## 6.6. Variations économiques

Chapitre concerné	Description variation	Montant (HT, Basse Marché)
5.5	Etudes et réalisation des modification au mur de quai "régate" (plateforme portuaire)	510.212,47 €
5.5	Agrandissement cabine chef de port	27.639,52 €
5.11	Substitution d'un chemin d'accès implanté sur un pied droit par passerelle sur pilotis avec talus paysager	397.115,00 €
	Base vie SYCTOM	296.475,24 €
2.5.1	Modification déshydratation digestat: presse/centrifugeuse => centrifugeuse décanteuse	-601.362,12 €
2.3	Tables densimétriques du tri OMR remplacées par cribles à rebond-adhérence	-384.680,00 €
3.7	Prise en compte des aérosols au niveau de la presse des CS	151.411,70 €
2.7.3	Etude pour permettre l'épuration future du biogaz pour réinjection	34.850,00 €
2.5.2	Portes tunnels (x37)	1.226.035,66 €
2.5.2	Augmentation du nombre de ventilateurs/échangeurs tunnels (28 => 37)	116.518,50 €
2.1	Déversoirs pour BOM sur les fosses OMR	224.571,08 €
5.11	Lumière naturelle pour zone compostage	184.437,95 €
2.1	Elargissement des voies centrales	à la charge du groupement
4.1	Enclouement de la zone OE et réduction de l'espace chargement conteneurs	729.529,10 €
2.1	Local Pesée	13.831,05 €
3.1	Agrandissement CS	1.228.540,77 €
3.1	Planchers et cloisonnements intérieurs CS	
5.5	Fondations longrines sur chemin de halage	823.481,44 €
2.2	Pesées rechargement	23.399,99 €
3.1	Modification procès tri CS (1 optique => 5)	à la charge du groupement
5.3	Cloisonnement tri CS (amélioration gestion de l'air)	390.876,00 €
5.3	Cloisonnement affinage dans bâtiment logistique (amélioration gestion de l'air)	1.563.502,00 €
5.5	Plantation talutages (plateforme portuaire)	79.117,30 €
	Participation en renfort de l'équipe projet UEVI des équipes Technip + S'Pace + Bérim	27.529,40 €
	Avenant pour PRO final	447.352,75 €
	Compensation pour 18 mois	6.500.000,00 €
	Prolongation de délai (4 mois)	1.267.000,00 €
	Augmentation du nombre de tunnel	2.602.059,00 €
	Déplacement biofiltres	4.279.293,00 €
		<b>22.158.736,80 €</b>

6.3	Terres polluées	entre 22 180 000 et 45 177 000 €
-----	-----------------	----------------------------------

**Urbaser Environnement**

Im. Symphonie Sud  
1140 Av. Albert Einstein – BP 51  
34935 Montpellier Cedex 09  
Tél. : +33 (0) 4 67 99 41 00  
Fax : +33 (0) 4 67 99 41 01

33	08	020	A	7	D	5000	B
----	----	-----	---	---	---	------	---

PROPOSITIONS DE MODIFICATIONS