

Etude technico-économique d'un système de traitement des rejets atmosphériques de COVnm



Pour :
VALSEM



VALSEM
PROTECTIVE FILMS & PACKAGES

Rapport n° IND_2204024_R1_V3

N° de version	Rédaction	Relecture	Validation
3	Yann GIROLT	Paolo BRUNO	Paolo BRUNO
	24/03/2023	03/05/2023	09/05/2023

contact@ispira.fr

Av. Louis Philibert - 13100 Aix-en-Provence - 04 13 41 98 72
19-23 All. de l'Europe, 92110 Clichy - 01 80 88 98 54



Table des matières

1	Cadre Réglementaire et caractéristique du rejet.....	4
2	Solution de traitement retenue.....	6
3	Prédimensionnement de l'installation d'oxydateur thermique.....	6
4	Optimisation énergétique.....	7
5	Consultation des entreprises.....	8
6	Point à lever.....	12



Liste des figures

Figure 1: Emplacement futur station de traitement des COV	5
Figure 2: Emplacement futur NORDMECCANICA	5

1 Cadre Réglementaire et caractéristique du rejet

La société VALSEM exploite un site de Fabrication de films et d'emballages industriels sur le territoire de la commune de Lachelle (60190).

Il n'existe pas de rapport de contrôle des concentrations en polluants dans les rejets atmosphériques. Une pré-visite (02/05) a été organisée pour visualiser l'emplacement de l'appareil NORDMECCANICA ainsi que l'emplacement possible de la solution de traitement des COVnm.

Sur la base de l'analyse des FDS, le rejet atmosphérique est constitué essentiellement d'acétate d'éthyle et d'une fraction variable de butanone (³0% max).

Afin de déterminer les proportions de ces molécules dans le rejet et dimensionner au plus juste la solution de traitement des COV, nous recommandons de réaliser une mesure des COV au rejet avec prélèvement et dosage des composés majoritaires. (Lors de l'installation de la machine NORDMECCANICA), si cela est faisable.

Le débit d'extraction d'air de l'appareil NORDMECCANICA Super Combi 5000 est de **2 x 8 000 m³/h** soit **16 000 m³/h** (débit nominal)¹.

En soit pour un flux massique horaire de **100 kg/h** soit **100 000 g/h** qui est totalement capté par la NORDMECCANICA, la concentration d'acétate d'éthyle à traiter en sortie est de **6,25 g/m³**.

Transposé en équivalent carbone, considérant 100% d'acétate d'éthyle, nous obtenons **C_{COVnm} = 3,4 g/m³ en équivalent Carbone**. (Pour un flux massique de solvant de 100 kg/h considéré d'acétate d'éthyle pur).

L'objectif de cette étude est de définir une solution technique viable pour le traitement du rejet atmosphérique en COV, de façon à garantir la conformité de l'installation.

Les photos des installations concernées et des espaces disponibles pour l'installation du système de traitement en aval du rejet canalisé sont reportées dans la page suivante.

¹ NORDMECCANICA annonce un débit max de rejet de l'ordre de 21 000 m³/h (3000 dans la chambre de dépose de couche + 9000 x 2 chambres de séchage). A priori la machine est équipée d'un système de recyclage partiel du flux d'air et donc d'une partie des vapeurs de COV, donc en fonctionnement réel (selon les réglages mis en œuvre et les vitesses) on devrait avoir un flux moindre et une concentration de COV entre 10% et 25% inférieure. Mais, compte tenu des variables en jeu, il vaut mieux dimensionner le système de traitement en prenant en compte le débit max et le flux COV max.



Figure 1: Emplacement futur station de traitement des COV



Figure 2: Emplacement futur NORDMECCANICA

2 Solution de traitement retenue

Suite à l'analyse des rejets VALSEM, et aux solutions optimales, deux choix s'offre à VALSEM :

- Un oxydateur thermique pouvant traiter des gammes de concentrations allant de 1 à 8 g/m³ avec un débit d'extraction de 16000 m³/h²
- Adsorption sur charbon actif suivie d'une désorption à l'azote afin de pouvoir récupérer le solvant adsorbé

Il est écarté le traitement par charbon actif sur lit fixe, la problématique ici étant la quantité de solvant à traiter, cela engendrait une quantité importante de charbon actif, ainsi qu'un renouvellement mensuel (50 tonnes par mois) aux vues des quantités.

Il est aussi écarté pour le traitement par biofiltration, en effet, aux vues des flux horaires et de la variation de ce flux, le dimensionnement par biofiltration demanderait une étude préliminaire importante pour avoir un système adapté au rejet de VALSEM.

L'adsorption sur charbon actif suivie d'une désorption à l'azote afin de pouvoir récupérer le solvant adsorbé est écartée pour des raisons de coûts d'installation et de rentabilité sur le moyen et long terme. La solution retenue est l'oxydation thermique régénérative (RTO).

3 Prédimensionnement de l'installation d'oxydateur thermique

Concentration de COVnm en équivalent carbone en entrée de l'oxydateur thermique :

C_{COVnm} = 1,8 g/m³ pour la quantité à traité pour la colle la plus optimisé et à la vitesse de roulement la plus basse, à C_{COVnm}=7,1 g/m³ pour la quantité à traiter pour la colle la moins optimisée et à la vitesse de roulement la plus élevée.

La gamme de concentration que le futur oxydateur thermique doit pouvoir traiter est de 1,8 à 7,1 g/m³. Comprenant principalement des vapeurs d'acétate d'éthyle, et une faible concentration de butanone, toluène, et de base alcoolé.

Auto-thermie entre 8 et 12 g/m³ pour RTO récupératif, alors que pour un RTO Régénératif, l'auto-thermie est à partir de 2 g/m³, dans le cas d'une incinération catalytique récupérative, l'auto-thermie est à 2 à 4 g/m³, et dans le cas de l'incinération catalytique la valeur est de 1 g/m³. Le RTO Régénérative (auto-thermie 2 g/m³) n'est pas adapté pour des temps de fonctionnement courts (En effet, l'énergie doit pouvoir rester dans le garnissage céramique entre les différentes vacations travaillé, pour éviter de devoir redémarrer le RTO à froid.)

→Consultation en cours

NOTA 1 : prévoir l'option d'intégrer le traitement des COV³ venant de la ligne d'impression⁴.

² 21000 m³/h maximum selon Nordmeccanica

³ Fournir les éléments techniques sur les débits, les concentrations et les classes de COV concernés.

⁴ Les COV dégagés d'un process d'impression comme celui de VALSEM ne doivent pas être critiques en termes de concentration. Une solution de traitement « classique » à charbon actif peut répondre au besoin.

4 Optimisation énergétique

Le traitement des COV par oxydation thermique génère de la chaleur qui peut être utilisée dans la machine NORDMECCANICA pour les étapes d'évaporation du solvant.

La consommation d'énergie pour évaporer 1 kg de solvant est toujours la même en utilisant un brûleur à gaz ou un échangeur de chaleur électrique, car il s'agit de l'énergie nécessaire pour atteindre le point d'ébullition. La puissance nominale de 600 kW donnée par NORDMECCANICA est calculée pour garantir la température de séchage de 150°C en considérant 0% de recirculation d'air et une température d'air frais à l'entrée du sécheur de 20°C. Cette consommation pourra être optimisée lors de la mise en œuvre du process.

La récupération de l'énergie du RTO pourrait contribuer à cette optimisation mais en aucun cas elle ne pourra remplacer le chauffage de la machine NORDMECCANICA.

Un moyen de récupérer l'énergie du RTO serait l'installation d'un RTO avec une chaudière de récupération d'huile thermique qui a également la capacité de fonctionner indépendamment du RTO.

La machine proposée par NORDMECCANICA à VALSEM ne prévoit pas l'utilisation d'une chaudière à huile car :

- L'échange air/air ne permet pas de moduler correctement la température du séchoir d'une manière correcte.
- Pour le fonctionnement *solventless* il faudra de toute façon un système de chauffage à gaz ou électrique.

A ce stade du projet, il faudrait définir exactement les caractéristiques de la machine NORDMECCANICA, valider le projet de la machine et ensuite dimensionner le RTO par rapport au projet et au plan de production. Une fois le projet lancé l'équipe NORDMECCANICA pourra interagir avec le fournisseur choisi pour la solution de traitement et travailler pour l'optimisation énergétique.

5 Consultation des entreprises

Technologie	RTO - AirProTech	RTO - DCT	RTO - Brofind
CAPEX	445k€	297k€	360k€
OPEX	20 - 40k€/an (20k maintenance, le reste d'énergie pour démarrage RTO + air comprimé)	20 - 40k€/an (20k maintenance, le reste d'énergie pour démarrage RTO + air comprimé)	20 - 40k€/an (20k maintenance, le reste d'énergie pour démarrage RTO + air comprimé)
Raccordements	A prévoir		
Valeur Limite d'Emission (VLE)	- COVt : 20mg/Nm ³ CO : 100mg/Nm ³ NOx : 100mg/Nm ³	- COVt : 20mg/Nm ³ CO : 100mg/Nm ³ NOx : 100mg/Nm ³	- COVt : 20mg/Nm ³ CO : 100mg/Nm ³ NOx : 100mg/Nm ³
Avantage	<ul style="list-style-type: none"> - Technologie à l'efficacité éprouvée (pour casi tous les COV) - possibilité d'arrêter/démarrer l'installation tous les jours <ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de récupérer la chaleur - Coûts de maintenance réduits - Auto-thermie possible - contrôle à distance -possibilité de surdimensionner pour traiter les autres lignes d'impressions 		
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'investissement - générateur de CO₂ (quantité négligeable par rapport à un process de combustion mais retour d'image négatif) - prévoir en amont si raccordement des autres flux canalisés 		

Obligation réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> - prévoir la rédaction d'un porter à connaissance - vérifier la rubrique 2910 (combustion) - suivi des émissions et de l'efficacité du RTO (minimum 1x par an, à 1x par trimestre) - si besoin déclarer la puissance électrique 		
Dimension RTO (Longueur, largeur, hauteur et poids)	Châssis : 1,80m hauteur 14,8m hauteur avec cheminée 11m longueur 2,2m largeur ~35 tonnes	6m hauteur 15m hauteur avec cheminée 12m longueur 4m largeur ~pas de poids indiqué	6,5m hauteur 12m (à confirmer avec Brofind) 16m longueur 4m largeur ~40 tonnes
Données d'entrées	<ul style="list-style-type: none"> - Débit air entrée maximum : - 18 900Nm³/h C(COVt min) : 1,8 gC/m³, 5 g/Nm³ C(COVt max) : 7,2 gC/m³, 15 g/Nm³ 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit d'air entrée maximum : - 16 000Nm³/h C(COVt min) :3 g/Nm³ C(COVt max) : 10 g/Nm³ 	<ul style="list-style-type: none"> - Débit d'air entrée maximum : - 21 000Nm³/h C(COVt min) : 1,8 gC/m³ C(COVt max) : 7,2 gC/m³
Fourniture	<ul style="list-style-type: none"> - Chambre de combustion (mini 0,6 sec à 800 °C), Céramique type alvéole d'abeille : 200mm d'épaisseur, >150 kg/m³ - Bruleur à électrode d'allumage : 395 000kcal/h - Ventilateur principal : 18 900 Nm³/h - Ventilateur secondaire : 520 Nm³/h - 2 vannes papillons start-up, 1 vanne d'arrêt d'air, 3 vannes papillons lavage, 1 vanne by-pass chaud - Interface Homme Machine, armoire électrique, contrôle à distance (écran 12 pouces) 	<ul style="list-style-type: none"> - Chambre de combustion (mini 0,6 sec à 800 °C), Céramique type alvéole d'abeille : 250mm d'épaisseur - Bruleur 450kW - Ventilateur principal : 18 000 Nm³/h - Ventilateur secondaire : 600 Nm³/h - 1 vanne papillons start-up, 1 vanne d'arrêt d'air, 3 vannes papillons lavage, 6 vannes de process, 1 vanne by pass chaud - Interface Homme Machine, armoire électrique, contrôle à distance (écran 17 pouces) 	<ul style="list-style-type: none"> - Chambre de combustion (mini 0,6 sec à 750°C), céramique : mini 200 mm d'épaisseur, >160kg/m³ - Bruleur à électrode d'allumage (puissance non spécifié) - Ventilateur principal : 22 050 Nm³/h - Ventilateur secondaire : 550 Nm³/h - 1 vanne papillons start-up, 1 vanne d'arrêt d'air, 3 vannes papillons lavage, 1 vanne de purge manuel, 6 vannes de process ; 3 vannes automatique, 1 vanne by pass chaud - Interface Homme Machine, armoire électrique, contrôle à distance (écran 15 pouces)

Essais démarrage	- 2 jours (10h max/jour avec déplacement)	- 5 jours (compté à partir du déplacement de la maison mère DCT)	- 1 jour, 8h sur site
Garanti matériel	- 24 mois	- 12 mois	- 12 mois

L'entreprise BABCOCK WANSON n'a pas répondu.

L'offre de Brofind comprend les exclusions suivantes :

- Travaux civils et divers permis
- Raccordement installation – RTO et électrique
- Fluide de procédé (Air comprimé/gaz naturel/électricité)
- Protection anti-foudre
- CVC des locaux (si besoin), plan incendie
- Equipement de manutention lors de l'installation et autorisation de travaux si nécessaire
- Mise à la terre primaire
- Récupération secondaire de chaleur

L'offre DCT comprend les exclusions suivantes :

- Travaux civils et divers permis
- Raccordement installation – RTO et électrique
- Fluide de procédé (Air comprimé/gaz naturel/électricité)
- Protection anti-foudre
- CVC des locaux (si besoin), plan incendie
- Equipement de manutention et opérateur formé lors de l'installation et autorisation de travaux si nécessaire
- Mise à la terre primaire
- Récupération secondaire de chaleur

L'offre Airprotech comprend les exclusions suivantes :

- Travaux civils et divers permis
- Raccordement installation – RTO et électrique
- Fluide de procédé (Air comprimé/gaz naturel/électricité)
- Protection anti-foudre
- CVC des locaux (si besoin), plan incendie
- Equipement de manutention et opérateur formé lors de l'installation et autorisation de travaux si nécessaire.
- Mise à la terre primaire
- Récupération secondaire de chaleur

Les trois offres comprennent une assistance de mise en marche et des essais de bon fonctionnement (hors imprévu et temps supplémentaire sur site)

L'offre de DCT (Donau Carbon Technologies) semble sous-estimé le débit maximum d'air à traiter (suite à l'échange TEAMS avec Brofind le 1³/06/2022 et leur connaissance de Nordmeccanica)

Le dimensionnement du RTO se fait principalement à l'aide du débit d'air à traiter, si VALSEM prévoit de relier d'autres lignes d'impressions, un surdimensionnement du RTO peut être intéressant.

6 Point à lever

- Flux réel et concentration réel correspondant à la théorie de Frederic Harny ? « 5,5 et 8,7 g/m² de solvant qui s'évaporent »
- Raccordement des autres lignes d'impressions ? => faisabilité OK selon AIRPROTECH
- Débit d'extraction annoncé par Nordmeccanica ?