

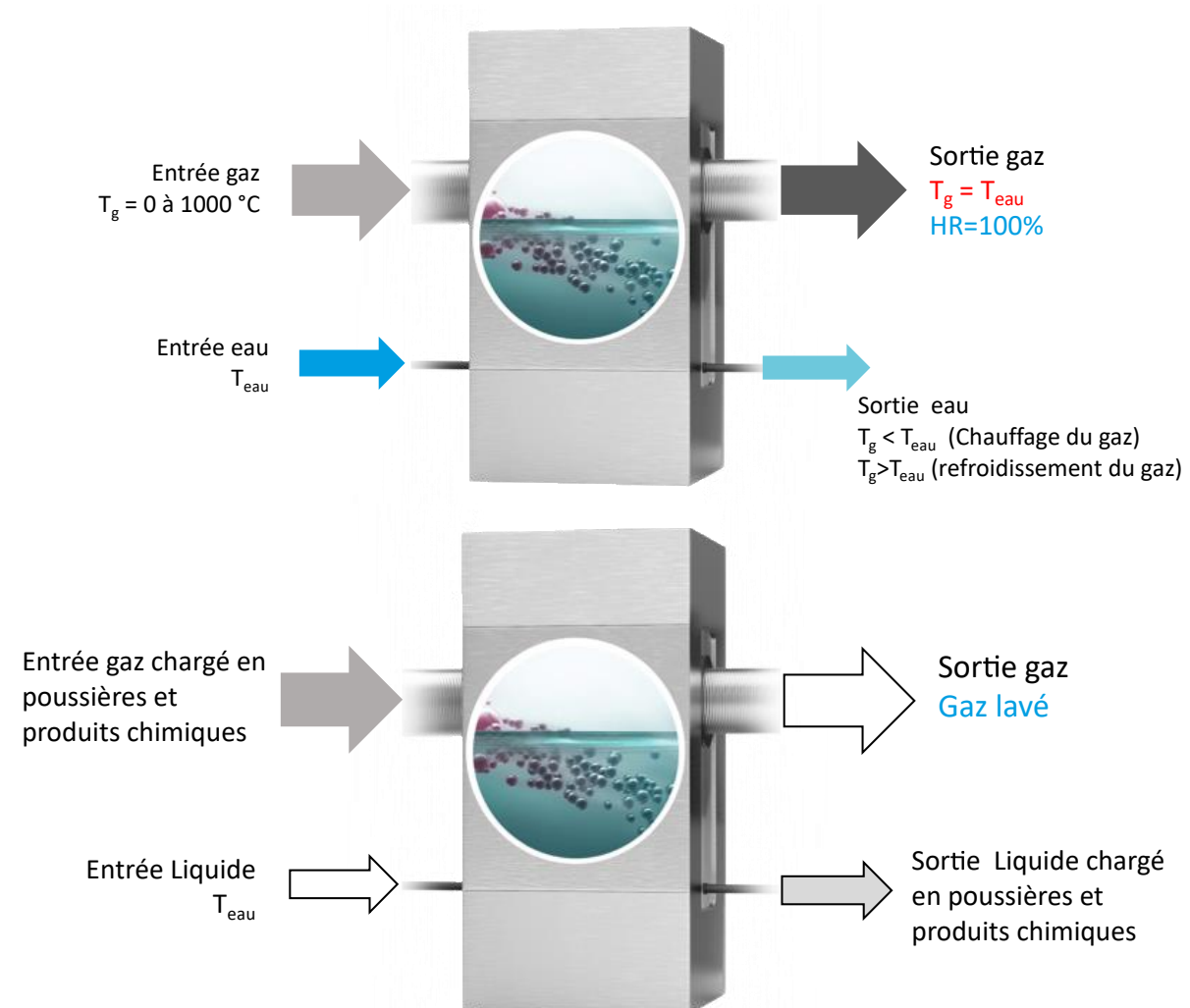
RECUPERATION DE CHALEUR & LAVAGE DE FUMÉES



DR. ING. MUHAMMAD YASEEN, DIRECTEUR R&D – STARKLAB

TERRAO[®] : Echangeur de chaleur et de matière à contact direct

- Système 2-en-1 :
 - Mobilise des puissances thermiques importantes
 - Forte capacité de dilution
- Compact :
 - Pour 5000m³/h : 1m²X2m
 - Pour 20 000 m³/h : 4m²X2m
 - Fonctionnement à débit variable
 - Peu de maintenance
- Le liquide : eau, solution aqueuse ou solvant, selon la pollution
- 10 brevets internationaux
- 3M€ en R&D



2 grands usages



Récupération de chaleurs fatales à basses températures

- Récupération de calories positives ou négatives sur air vicié
- Contrôle d'humidité
- Dépollution d'air intérieur
- Clients : locaux industriels, tertiaires et agricoles
- Particulièrement adapté où l'hygrométrie est importante : entrepôts, centres aquatiques, serres
- Et aux locaux à grands volumes, ERP...



Lavage de pollutions complexes et récupération d'énergie à hautes températures

- 2 en 1 : le recyclage de l'énergie amortit l'installation (1 à 4 ans)
- Pour petits à très grands débits,
- toutes températures & corrosivité
- Clients : Chaufferies (gaz, biomasse, fuel lourd...), incinérateur, usines : vapeurs industrielles (fours, séchoirs, ...)

Chauffage de piscine par recyclage de chaleur

NEPTUNIA,
HAUBOURDIN - 59

DÉSHUMIDIFICATION
DES ESPACES
AQUATIQUES

STRUCTURE



Température de l'eau : 29°C
Température de l'air : 27°C
Besoins : préchauffage de l'air neuf
et participation au chauffage de l'eau
des bassins

TERRAO



1 Terrao®
Débit unitaire de 4 000 m³/h
Puissance électrique absorbée : 22 kW
Cop théorique : 3,7
Cop réel : 4,1

PUISSANCE



Puissance restituée : 83,1 kW
Energie théorique pour 49 semaines : 684
MWh

AVANTAGES



Baisse de la consommation de gaz pour le
chauffage de l'air neuf et sur le chauffage
de l'eau des bassins



Chauffage d'entrepôt et contrôle d'humidité par condensation d'air

M&L – CALAIS, 59

STRUCTURE



Taille de l'entrepôt : 4 500 m²
Taux d'humidité : 55%
Température de l'air : 15 à 25°C
Besoins : Conserver un taux d'humidité de 55% en toute situation climatique

TERRAO



2 batteries de 4 Terrao®
Débit unitaire de 2 000 m³/h
Débit total : 16 000 m³/h

PUISSANCE



Capacité d'extraction d'eau : 144 L/h

ESPACES EXIGEANTS
EN CONTRÔLE
D'HUMIDITÉ



Récupération de l'énergie des fumées et restitution dans la chaufferie

Usine agro-alimentaire SOCOPIC (Amiens, Hauts-de-France)

BESOINS DU CLIENT



Récupérer l'énergie thermique des fumées de la chaudière de l'usine pour réaliser des économies en gaz

REALISATION



- Fourniture et installation d'un échangeur Terraosave au débit unitaire de 25000 m³/h
- Pose des équipements hydrauliques et aérauliques
- Débit total des fumées de la cheminée : 100 000 m³/h
- Débit récupéré (dimensionné sur l'exutoire) : 25000 m³/h

ENERGIE RECYCLEE



- **400 à 800 kW récupérés, produisant 3,5GWh/an supplémentaires, réinjectés dans la chaufferie.**
- **ROI : 2 ans**

LAVAGE DES FUMÉES



- La vapeur d'eau est captée en sortie de cheminée
- Une partie du CO₂ est captée



Récupération de l'énergie des fumées de la chaufferie et restitution dans un réseau de chaleur urbain

Usine de transformation de déchets carnés - KERVALIS (Vitré, Bretagne, France)

BESOINS DU CLIENT



Récupérer l'énergie thermique des buées pour chauffer de l'eau utilisée pour alimenter un réseau de chaleur urbain

REALISATION



- Fourniture et pose d'un échangeur Terraosave, au débit de 20 000 Nm³/h
- Débit des fumées traité : 20 000 Nm³/h.
- Température des fumées: 95 °C.
- Pose des équipements hydrauliques et aérauliques

ENERGIE RECYCLEE

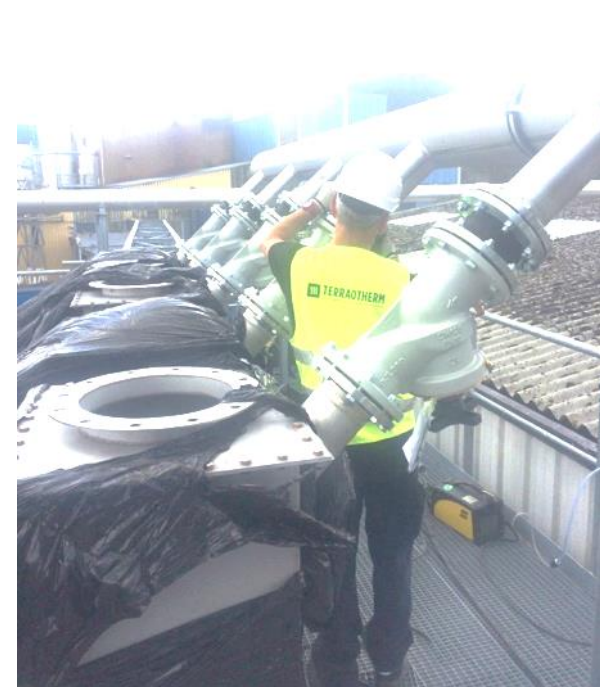


Puissance récupérée : 7 MW, soit une économie d'énergie de 15GWh/an

LAVAGE DES FUMÉES



Captation des polluants des buées non demandée par le client, mais opérationnelle de fait



Récupération de l'énergie des fumées et restitution dans le réseau de chaleur urbain basse T°

Chaufferie gaz BIOFORTE (PAYS BAS)

BESOINS DU CLIENT



Récupérer l'énergie thermique des fumées pour chauffer de l'eau utilisée dans le réseau de chauffage urbain

REALISATION



- Fourniture et pose d'un échangeur Terraosave, au débit de 7500 kg/h
- Débit des fumées traité : 6300 Nm³/h.
- Température des fumées: 200 °C.
- Pose des équipements hydrauliques

ENERGIE RECYCLEE

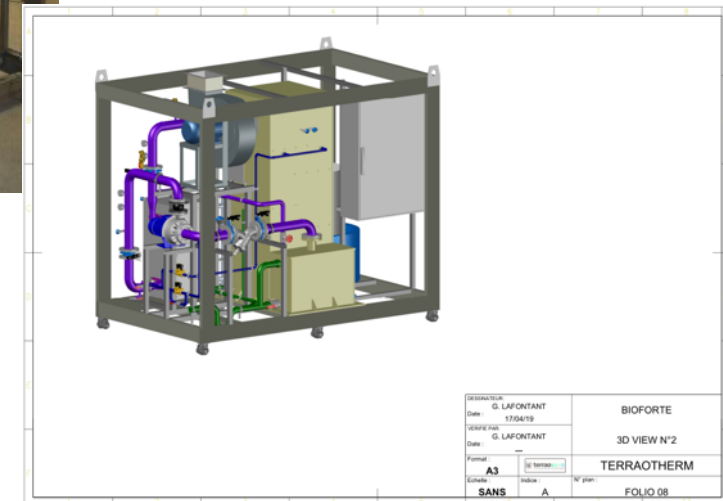


Puissance récupérée : 245 kW, soit une économie d'énergie de 1,1 GWh/6 mois

LAVAGE DES FUMÉES



Particules fines PM10 rabattues à 95% dans l'eau, dont les PM2,5 à 96% (particules fines les plus dangereuses)



Mesure des taux d'abattement des fumées d'un incinérateur de déchets ménagers

Centre de valorisation des déchets Communauté Urbaine de Dunkerque, Hauts-de-France

BESOINS DU CLIENT



Installation pilote menée avec la Communauté Urbaine de Dunkerque pour **quantifier l'efficacité de Terraosave sur un échantillon large de polluants**

REALISATION



- Fourniture et installation du laveur Terraosave et des équipements
- Placement du laveur avant le filtre à manche de l'incinérateur
- Réalisation des mesures sur un échantillon de fumées (3000m³/h sur 60000m³/h au total)
- **Réalisation des mesures par un laboratoire certifié**

- Pas de récupération d'énergie

ENERGIE RECYCLEE



- **Abattement de 73% des NO_x, 48% du CO₂,**
- **Abattement de 99% de l'acide chlorhydrique, 93% du dioxyde de soufre, 95% en moyenne des métaux lourds**
- **97% des poussières et particules fines.**

LAVAGE DES FUMÉES



Abatement des COV: Exemple d'une électrophorèse

- Données d'entrée :
 - Débit de fumée : 2000 m³/h
 - Température : 120°C
 - Poids d'eau dans les fumées : 85 g/kg
 - Composition des fumées en COV
- Deux familles de composés organiques observée :
 - Hydrocarbures
 - Composés oxygénés
- Traitement actuel : Oxydation thermique
 - Consommation de gaz

Famille de composés	Concentration (mg/m ³)
Hydrocarbures aromatiques	5,51
Hydrocarbures cycliques	0,31
Hydrocarbures aliphatiques	0,60
Alcools	72,55
Esters	0,84
Cétones et aldéhydes	3,94
Ether	0,75
Total	84,49

Exemple d'une électrophorèse

- Composition en sortie du système Terrao

Famille de composés	Concentration en entrée (mg/m ³)	Concentration en sortie (mg/m ³)	Remédiation totale (%)
Hydrocarbures aromatiques	5,51	5,51	0,00*
Hydrocarbures cycliques	0,31	0,31	0,00*
Hydrocarbures aliphatiques	0,60	0,59	1,86
Alcools	72,55	1,29	98,22
Esters	0,84	0,47	44,54
Cétones et aldéhydes	3,94	0,87	77,81
Ether	0,75	0,22	70,29
Total	84,49	9,25	89,05

Deux comportements observés :

- Forte remédiation des composés oxygénés
- Faible rabattement des hydrocarbures dans l'eau du Terrao

Remédiation totale de 90,5% des COV totaux



STARKLAB SAS

Bureaux

1 Chemin du Moulin
59136 Wavrin

Tél : +33 (0)3 20 34 96 74

Production

2 rue Garibaldi
59760 Grande-Synthe

Tél : +33 (0)3 28 64 02 30

www.terrao-exchanger.com