

2018

**Modernisation et
intégration urbaine**

**CENTRE
DE VALORISATION
ÉNERGÉTIQUE**

Saint-Ouen-sur-Seine

sycotom

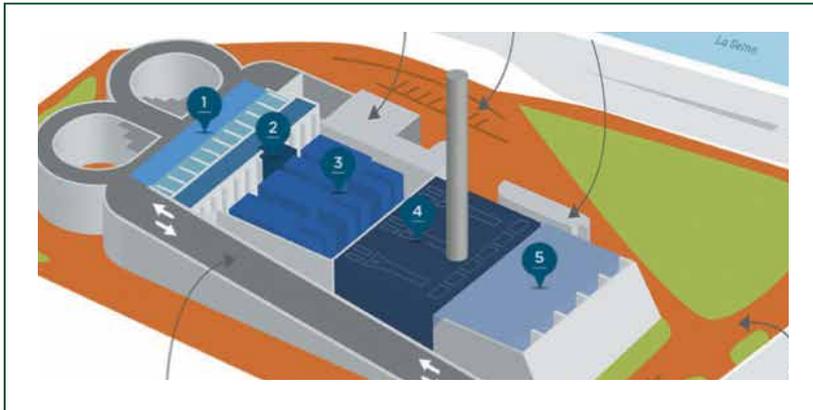
Sommaire

*Saint-Ouen-sur-Seine : une usine plus urbaine,
c'est le défi du Sycatom*

1

Le centre aujourd'hui

Repères	12
Un bilan environnemental positif	13
En coulisses : comment cela fonctionne ?	14



© Cabinet Reichert et Robert & Associés

2

DEMAIN : une installation unique en France / Une conjugaison de compétences

Efficacité énergétique optimisée	18
Œuvre d'architecture industrielle ouverte sur la ville et la Seine	20
Usine, laboratoire d'expérimentation : l'innovation utile	24



© Cabinet Reichert et Robert & Associés

3

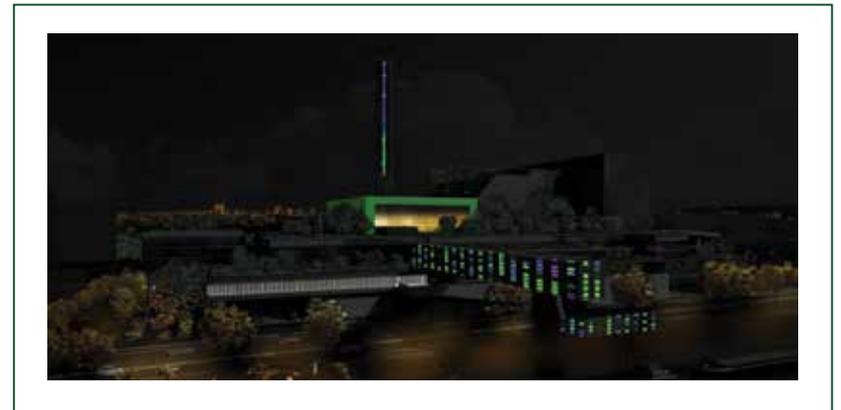
Work in progress

En chiffres	28
Les premières étapes d'une prouesse industrielle	30

4

Focus sur les acteurs

32



© Cabinet Reichert et Robert & Associés

5

Le Sycatom s'engage

Un projet pour les citoyens et pour le Service public	40
Un projet pour une intégration exemplaire	42



© Cabinet Reichert et Robert & Associés

SYCTOM

Une usine plus urbaine

à Saint-Ouen-sur-Seine

Performance industrielle et qualité environnementale

Premier opérateur public européen de traitement et de valorisation des déchets ménagers, le Syctom, l'agence métropolitaine des déchets ménagers, accomplit sa mission de service public en alliant performance industrielle et réduction des impacts environnementaux. Tout l'enjeu est d'offrir un service quotidien aux usagers avec les contraintes d'un milieu urbain particulièrement dense. L'innovation est ainsi au cœur des enjeux du Syctom : moderniser continuellement ses installations tout en assurant sa mission de façon efficiente et adaptée au territoire.

Le Challenge : une usine en activité pendant toute la durée du chantier

En toute cohérence avec de telles perspectives, le Syctom a engagé des travaux d'amélioration des performances énergétiques, environnementales et d'intégration urbaine de son centre situé aux cœur des Docks. La planification de telles opérations en un temps record, sans interruption dans l'accomplissement de sa mission, est un véritable challenge industriel. A la clef, une installation unique en France avec un rendement énergétique plus élevé, des rejets en diminution, offrant ainsi aux riverains une usine métamorphosée, intégrée à leur cadre de vie et attentive à leur environnement.



1

LE CENTRE AUJOURD'HUI



Un centre de valorisation énergétique...

...en cours d'optimisation et
d'intégration au cœur des Docks
de Saint-Ouen-sur-Seine.





Un centre de valorisation énergétique...

Mis en service en 1990 dans un environnement industriel, le centre de valorisation énergétique de Saint-Ouen-sur-Seine, deuxième site industriel du Sycptom, réceptionne, traite et valorise les ordures ménagères des Audoniens et de 16 autres communes environnantes, adhérentes du Sycptom.

La chaleur générée par la combustion des déchets permet de produire de l'électricité et de la vapeur qui alimentent le réseau de chauffage urbain de la CPCU. L'équivalent de 108 500 logements sont chauffés par la chaleur générée et le centre est autosuffisant en électricité.

...en cours d'optimisation et d'intégration au cœur des Docks de Saint-Ouen- sur-Seine.

Depuis 2015, la modernisation du process de traitement des fumées (sous maîtrise d'œuvre Setec Energie Environnement/ Ingévalor) et des effluents industriels a été engagée afin d'optimiser sensiblement le rendement énergétique et la performance environnementale.

Le Sycotom a souhaité aménager le site en interaction avec son environnement et développer un projet architectural et paysagé confié au cabinet Reichen et Robert & Associés. Il offrira aux Audoniens une intégration visuelle et sonore agréable de l'usine.

Plus de 200 millions d'euros sont ainsi investis pour optimiser les performances de l'usine et faire cohabiter harmonieusement logements, bureaux et activité industrielle.



© Cabinet Reichen et Robert & Associés

Repères

1,45 million d'habitants

17 communes

dont Saint-Ouen-sur-Seine

600 000 t de déchets incinérés/an

Vapeur : 1 172 000 MWH vendus

Électricité : 57 300 MWH produits

Mâchefers : 108 000 t

Métaux ferreux : 13 600 t

Non ferreux : 1 100 t

108 500 équivalents-logements
chauffés

10 800 MWH vendus à EDF

et 46 500 MWh autoconsommés
par l'usine

Mâchefers réutilisés pour les
travaux publics ou de chaussées
(sous-couche routière...)

Métaux réutilisés en sidérurgie,
fonderie de fonte et acier.

Valeur 2014, année de référence du bilan énergétique.

Un bilan *environnemental* **POSITIF**

Le traitement des fumées garantit déjà aujourd'hui des émissions bien inférieures à la réglementation européenne en vigueur.



Les émissions dans l'atmosphère font l'objet de contrôles multiples :

- un contrôle en continu grâce à des analyseurs placés en cheminée
- des campagnes trimestrielles de contrôle par des bureaux d'études accrédités
- un suivi des retombées atmosphériques par jauge Owen et bio-surveillance (mousses/lichens).



Compensation du CO₂ :

Les mâchefers issus de la combustion sont transportés par voie d'eau jusqu'aux centres de traitement de Saint-Ouen l'Aumône et de Triel-sur-Seine pour être recyclés dans les travaux publics et de chaussées.



Comment fonctionne le centre à Saint-Ouen-sur-Seine ?

COLLECTE

Les camions-bennes collectent les ordures ménagères de Saint-Ouen-sur-Seine et des 16 autres communes environnantes et adhérentes du Sycotm.

1.

DÉCHARGEMENT DANS LA FOSSE

Les camions-bennes entrent sur le site et sont pesés. Ils prennent ensuite la rampe d'accès pour arriver sur le quai de déchargement. Ils déversent alors les déchets dans la fosse. Celle-ci est équipée de deux ponts roulants avec des grappins.

3.

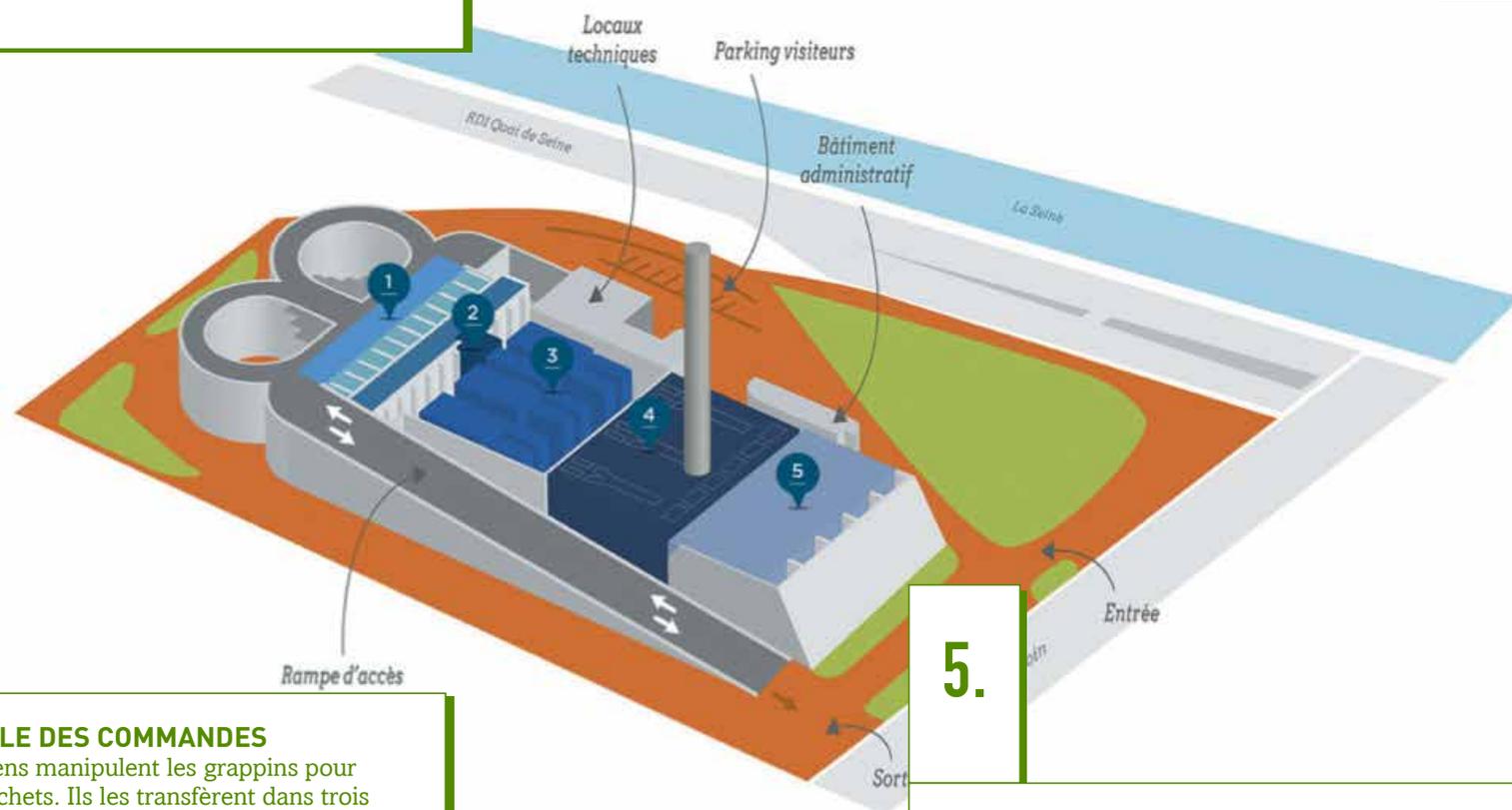
LES FOURS-CHAUDIÈRES

Les trois fours incinèrent les déchets à une température de 900°C. Dans les chaudières, l'eau se transforme en vapeur qui est vendue à la CPCU pour chauffer les immeubles. Elle produit également de l'électricité grâce à un turbo-alternateur, principalement pour les propres besoins de l'usine.

TRAITEMENT HUMIDE DES FUMÉES

Les fumées sont épurées avant d'être rejetées : elles passent par des électrofiltres qui captent les poussières. Puis par des laveurs et un réacteur catalytique pour traiter les polluants. Des analyseurs placés en cheminée permettent une analyse en continu des fumées avant leur rejet dans l'atmosphère.

4.



2.

SALLE DES COMMANDES

Les techniciens manipulent les grappins pour brasser les déchets. Ils les transfèrent dans trois fours-chaudières. Ils contrôlent également le fonctionnement du centre et la qualité des rejets atmosphériques.

5.

STOCKAGE DES MÂCHEFERS

Ces résidus solides provenant de l'incinération sont stockés et évacués par voie d'eau vers le centre de traitement de Saint-Ouen L'Aumône. Ils seront traités puis réutilisés en sous-couche routière.

2

DEMAIN



Une installation unique en France

Une efficacité énergétique
très optimisée



Le Sycotom investit 200 millions d'euros dans un projet ambitieux et multiple, tant par son architecture que par ses performances, au service des usagers.

Requalification et optimisation énergétique DES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES FUMÉES

Depuis 2017, des travaux sont entrepris sur le procédé actuel de lavage humide des fumées, pour le requalifier en traitement sec. Le but de cette évolution est d'améliorer significativement les performances environnementales et énergétiques du centre de Saint-Ouen-sur-Seine.

Les plus récentes et les meilleures techniques disponibles sont mises en oeuvre. La condensation des fumées permet de récupérer la chaleur basse température, dite fatale, afin de préchauffer l'eau utilisée par la Compagnie Parisienne de Chauffage Urbain.

L'eau contenue dans les fumées est également valorisée en vapeur et une turbine utilisant un cycle organique de Rankine permet de valoriser la chaleur fatale à la fois sous forme d'électricité et de chauffage distribué dans le réseau de la CPCU.

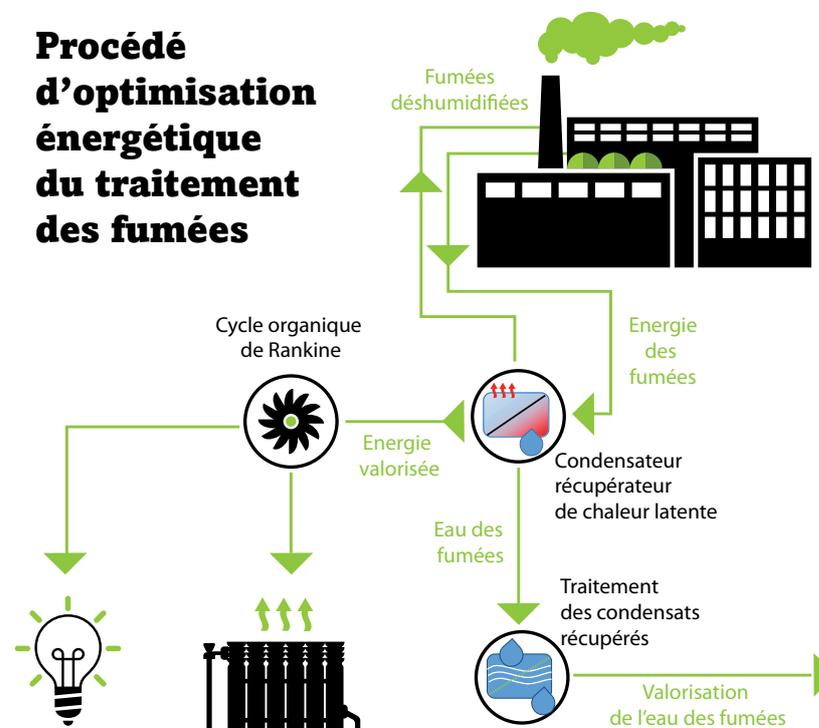
L'Etoile verte dispose déjà de la meilleure performance énergétique de France et grâce à ce procédé, améliorera ses résultats de 17%.

Le Traitement sec des fumées : qu'est-ce que c'est ?

Les fumées sont épurées par un électrofiltre qui capte les poussières, traitées au bicarbonate et au charbon actif et filtrées pour capter les gaz acides, les métaux lourds et les dioxines. Un réacteur catalytique traite ensuite les oxydes d'azote. Les fumées sont analysées en continu pendant toutes les différentes étapes de leur traitement afin de contrôler la qualité du processus d'épuration.

L'énergie thermique contenue dans les fumées est récupérée et valorisée. Ce mode de traitement offre une performance énergétique remarquable et réduit les émissions de poussières.

Procédé d'optimisation énergétique du traitement des fumées



Le traitement des effluents industriels est requalifié afin de réduire encore la consommation d'eau et les rejets liquides dans le réseau d'assainissement.

Traitement des effluents INDUSTRIELS

Sur le site de Saint-Ouen-sur-Seine, les effluents industriels sont de nature très diverse. Ils sont issus :

- du lavage des fumées et ils disparaîtront une fois que le projet de traitement sec des fumées sera opérationnel,
- de la production d'eau pour les chaudières et des égouttures liées aux mâchefers issus de la combustion des déchets,
- des eaux de lavage des chaudières ou d'autres opérations de maintenance.

Ces effluents contiennent notamment des particules solides et des éléments dissous dont des métaux (plomb, cuivre,...) qui doivent être éliminés pour permettre leur rejet dans le réseau d'assainissement.

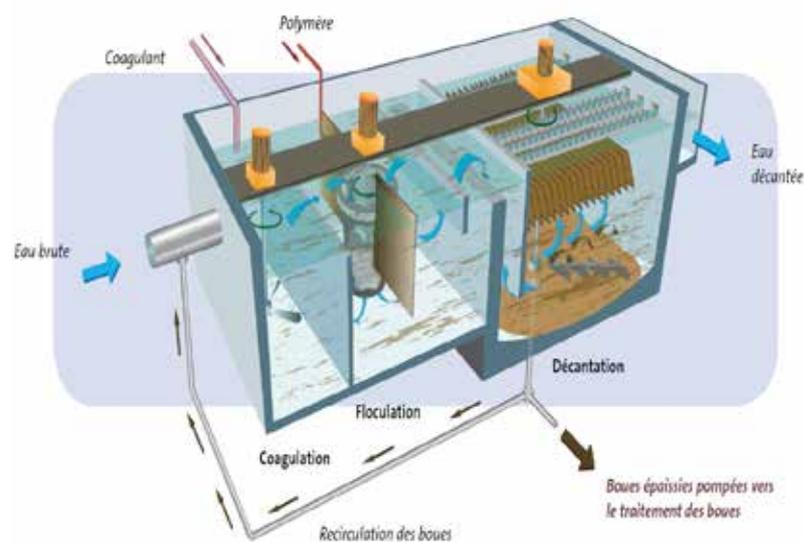
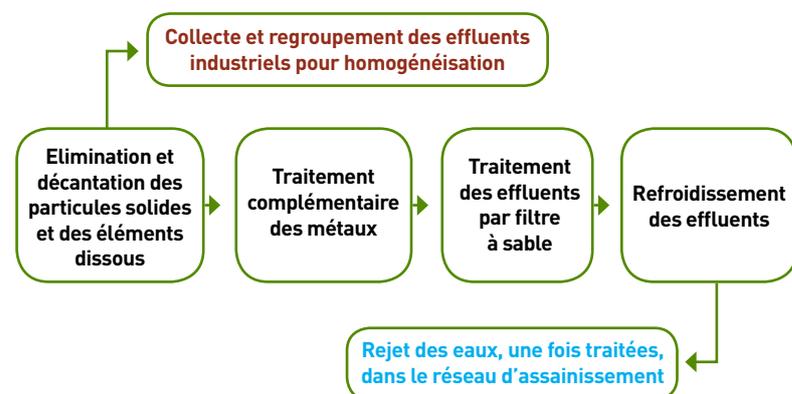
Le projet : améliorer significativement la qualité des rejets en eau de l'usine.

Le Syctom anticipe les évolutions réglementaires concernant les rejets en eau des sites industriels.

L'objectif est de pouvoir absorber tout pic significatif de rejets en eau des installations, y compris dans des situations spécifiques de maintenance ou d'arrêt fortuit des installations, fonctionnant habituellement 24h/24h.

Un procédé spécifique a été retenu, permettant :

- un exceptionnel abattement des polluants, notamment des composés métalliques,
- un projet spécifique de traitement des effluents pour que leur PH soit compatible avec le réseau d'assainissement.



**UNE ŒUVRE D'ARCHITECTURE
INDUSTRIELLE OUVERTE
SUR LA VILLE ET LA SEINE**

**Un paysage urbain
renouvelé**

Le cabinet d'architecture Reichen et Robert & Associés conçoit son projet d'intégration comme une «île verte» au cœur du nouvel éco-quartier, faisant écho à l'Île-des-Vannes.



La modernisation du Centre permettra l'aménagement d'espaces dédiés à l'accueil des visiteurs pour leur permettre de mieux comprendre le traitement des déchets.

Dans ces espaces, dotés d'outils pédagogiques, les visiteurs chemineront le long d'un parcours culminant à plus de 17,50 mètres, au-dessus de la structure du convoyeur à mâchefers, véritable belvédère surplombant à la fois l'usine et la Seine.

L'USINE, LABORATOIRE D'EXPÉRIMENTATION : *l'innovation utile*



Le Sycotom finance un programme international de R&D prévu pour durer 5 ans et dédié au captage du CO2 dans les fumées d'incinération pour, à partir de micro-algues, produire des biocarburants ou des biomatériaux.

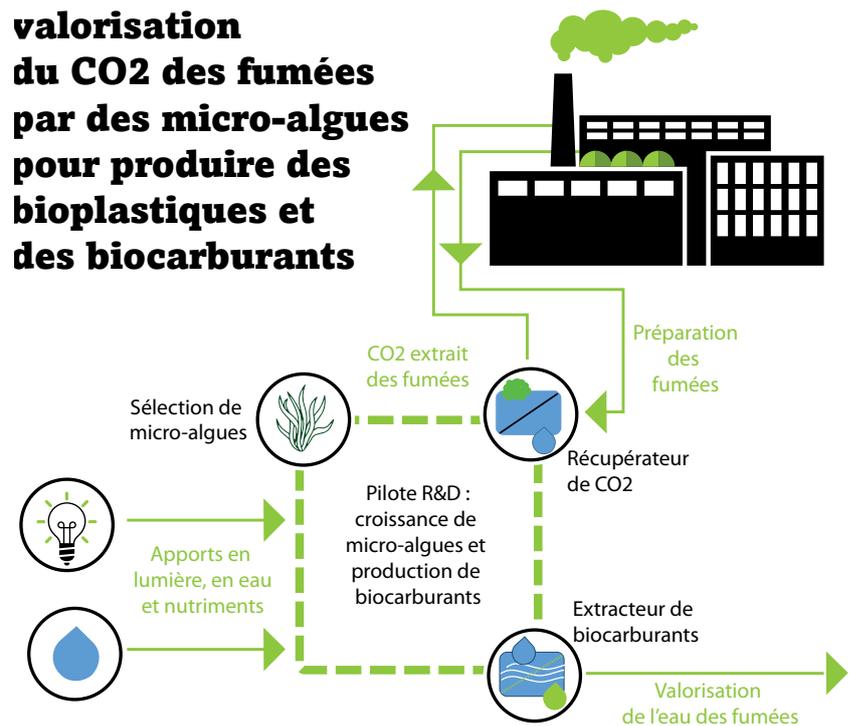
Ce programme innovant entend optimiser la production de biomatériaux et limiter d'autant les émissions en carbone de l'usine.

En 2019, un pilote expérimental sera implanté sur le centre, pour procéder à des tests grandeur nature et valider le possible déploiement industriel à grande échelle de cette technologie à fort potentiel de développement.

Ainsi, l'Etoile Verte sera la toute première installation européenne à utiliser un tel procédé, au service d'une énergie responsable.



R&D : valorisation du CO2 des fumées par des micro-algues pour produire des bioplastiques et des biocarburants



Établissements membres du consortium de recherche



3

WORK



in progress

W O R K

EN CHIFFRES

4 ANS DE RECHERCHE

UNE VINGTAINE DE MARCHÉS PUBLICS
de travaux



200 MILLIONS D'EUROS

105 M HT travaux d'intégration urbaine
85 M HT travaux de requalification des fumées
8,5 M HT traitement des effluents industriels
2,7 M HT pour le projet de recherche

I N P R O G R E S S

5 800 M²
DE VÉGÉTALISATION
EN PLEINE TERRE

7 700 M²
DE TOITURES
VÉGÉTALISÉES

SURFACE DU CENTRE 48 700 M²

..... CONCEPTEURS ET CONSTRUCTEURS



UNE CENTAINE
D'ENTREPRISES,
500 PERSONNES SUR
LE CHANTIER

6 ÉQUIPES DE CHERCHEURS MOBILISÉES

3 chantiers de génie civil et
de remplacement d'équipements

600 ARBRES PLANTÉS



LES PREMIÈRES ÉTAPES D'UNE VÉRITABLE PROUESSE INDUSTRIELLE

Investissant plus de 200 millions d'euros, le Syctom a ainsi engagé ses trois grands chantiers simultanément : traitement des fumées, traitement des effluents industriels et intégration urbaine. L'objectif est de réduire sensiblement la durée des travaux.

Les chantiers de changement d'équipements seront achevés en 2019 ainsi que la construction des bureaux rue Ardoin.

Les travaux d'intégration urbaine qui viendront parachever le site s'échelonneront jusqu'à fin 2021.

En dépit de l'ampleur et de la charge qu'implique la coordination d'un tel projet, les travaux seront effectués sans fermeture du site.

Le centre restera donc en exploitation pendant toute la durée des travaux, assurant la continuité de sa mission de service public de traitement des déchets.

	2016	2017	2018	2019	2020-2022
SÉLECTION DU PROJET ARCHITECTURAL					
ÉTUDES PRÉALABLES					
TRAVAUX D'INTÉGRATION URBAINE					
TRAVAUX DE TRAITEMENT DE FUMÉES À SEC					
TRAITEMENT DES EFFLUENTS INDUSTRIELS					

FOCUS

2015

Sélection du projet architectural du cabinet Reichen et Robert & Associés, « l'île verte ».

Etudes préalables au projet, consultation des entreprises/marchés publics et décision du Comité syndical du Syctom d'engager la réalisation des travaux.

2017

Juillet 2017 : début des travaux préparatoires. Septembre 2017 : lancement de la plateforme citoyenne **DIALOGUONS**.

Réalisation des accès sur la RD1 et rue Ardoin. Fondations du bâtiment de la rue Ardoin. Démolition du parc mâchefers et fondations du futur parc.

2019

Fondations du bâtiment côté Seine. Gros oeuvre et clos couvert du bâtiment rue Ardoin et du bâtiment côté Seine. Démarrage du relooking de l'usine et de la rampe. Clos couvert du parc mâchefers.

Relooking de l'usine. Finitions du bâtiment côté Seine. Entrée de l'exploitant dans les nouveaux locaux. Démolition de l'ancien bâtiment administratif et réalisation du transbordeur. Entrée des bennes par le nouvel accès depuis la RD1.

2014

2016

2018

2020 À 2022



4

LES ACTEURS



Sur ce projet ambitieux de modernisation, d'intégration et d'expérimentation, sont mobilisés aux côtés des équipes du Sycotom : architectes, urbanistes, prospectivistes et entreprises de travaux publics. Focus sur les parties prenantes de cette aventure:

Intégration *urbaine* & **ARTISTIQUE**



BERNARD REICHEN

Architecte et Urbaniste, il a co-fondé avec Philippe ROBERT l'agence Reichen et Robert & Associés en 1973, spécialisée dans la réhabilitation de bâtiments notamment issus du patrimoine industriel. Bernard REICHEN a obtenu le Grand Prix de l'urbanisme en 2005. Les réhabilitations de la Halle Tony Garnier de Lyon, des Docks Vauban du Havre, de la Grande Halle de la Villette, du Pavillon de l'Arsenal... sont à porter au crédit de l'Agence.

BERNARD REICHEN

Architecte et urbaniste

Recherche & Développement

PIERRE HIRTZBERGER

Directeur général des services techniques
du Sycotom



PIERRE HIRTZBERGER

Directeur général des services techniques du Sycotom.

Diplômé des Mines Paris-Tech, il est ingénieur spécialisé en génie énergétique et environnement. Il encadre une équipe de plus d'une trentaine d'ingénieurs.

« Notre parc industriel doit être évolutif et intégrer les meilleures technologies, mais pas seulement, il doit anticiper l'évolution de la nature des déchets à traiter et améliorer constamment les performances de valorisation. C'est le sens du projet, initié par le Sycotom dans son centre à Saint-Ouen-sur-Seine, sur la captation et la valorisation du carbone contenu dans les fumées pour produire des biomatériaux et du biocarburant. »



Dr JAMAL CHAOUKI

Professeur à Polytechnique Montréal, Département de génie chimique. Membre du consortium de recherche en ingénierie de Procédés BIORAFFINAGE. Diplômé de l'ENSIC en génie des procédés et d'un Doctorat de Polytechnique Montréal, ce chercheur est partie prenante du consortium en charge de la R&D sur la valorisation du CO₂ contenu dans les fumées.

«Je ne peux que me réjouir du partenariat de l'École Polytechnique de Montréal avec le consortium. Les moyens que le centre de recherche met pour la réussite du projet sont importants : des moyens humains, notre savoir-faire, des techniques de mesures uniques au monde, que nous avons mises au point pour faire en sorte que ce gaz responsable de l'effet de serre devienne une ressource, une fois capté.»

Dr JAMAL CHAOUKI

Chercheur, membre du consortium de recherche en ingénierie de Procédés - BIORAFFINAGE - projet de captation de CO₂ avec algues

Pour travailler sur le projet de captation et de valorisation du CO₂ des fumées, le Syctom s'appuie sur un consortium de recherche international coordonné par Setec Environnement. Il regroupe l'École Polytechnique de Montréal, MINES Paris Tech, l'institut Royal de Technologie de Stockholm (KTH), l'Université d'Almería et Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP).

FRÉDÉRIC ROUX

SYCTOM Directeur de projet / Adjoint au Directeur général des services techniques



FRÉDÉRIC ROUX

Directeur du projet, il coordonne le projet global et l'avancement des travaux avec la poursuite de l'activité de l'usine. Dans une logique de transparence, il s'assure du respect du calendrier du projet, de son coût et des engagements environnementaux.

STÉPHANE BIOCCHI



La rénovation du traitement des fumées, confiée au groupement de maîtrise d'œuvre Setec-Ingévalor, est un projet innovant consistant à remplacer le système actuel par un système de traitement sec permettant de minimiser les émissions gazeuses tout en éliminant tout rejet liquide et en optimisant la récupération de l'énergie contenue dans les fumées.

Il est aussi mené en parallèle un programme de R&D de captation du CO₂ par des souches algales. L'objectif original, est, au-delà de réduire l'impact des émissions de CO₂, de définir les meilleures filières de valorisation matière et énergétique du CO₂ capté.

STÉPHANE BIOCCHI

Directeur général de Setec énergie environnement



5

LE SYCTOM

s'engage

syctom



Le Sycotom s'inscrit dans une démarche continue d'amélioration de ses installations, modernisées et intégrées à la métropole tout en minimisant les impacts environnementaux.



En signant dès 2004 une Charte de qualité environnementale, le Sycotom s'était déjà engagé à limiter les nuisances et protéger l'environnement de son centre. C'est également dans cette perspective que le projet de reconstruction du centre multifilière à Ivry/Paris XIII a été engagé.



UN PROJET POUR LES CITOYENS ET POUR LE SERVICE PUBLIC

Assurer le traitement des déchets en milieu urbain dense.

A Saint-Ouen-sur-Seine, le Sycotom accomplit sa mission de service public en dépit de contraintes urbaines nouvelles. Autrefois situé en périphérie, le centre se trouve désormais intégré à la ville. Conjuguant l'enjeu de la valorisation des déchets et de l'intégration environnementale, les travaux engagés lui permettront d'assurer sa mission de façon encore plus efficiente et responsable.

Optimiser la production d'énergie.

Ce centre est un réel modèle de valorisation énergétique et le nouveau mode de traitement des fumées va accroître la production d'énergies en diminuant encore la consommation d'eau : plus de vapeur et d'électricité seront ainsi produites pour répondre aux besoins des riverains.

Minimiser les impacts du chantier et de l'usine.

Charte Chantier vert, propreté du site, circulation optimisée des camions, limitation de l'émission de poussières. Plan anti-bruit : chantier en horaires ouvrés sauf contraintes techniques, études acoustiques, usage de matériels insonorisés, écrans anti-bruit, bâtiments insonorisés. Limitation des nuisances olfactives.

UN PROJET POUR UNE INTEGRATION EXEMPLAIRE

C'est dans un contexte naturel, en bord de Seine que s'inscrit ce projet. Il porte des valeurs environnementales fortes compatibles avec la fonction de l'usine.

Préserver et développer
les espèces environnantes.



LA FLORE.

Les espèces, typiques de l'Ile-de-France, ont été sélectionnées en fonction de leur taille, leur adaptabilité au soleil et à l'ombre, leur résilience et leur capacité à développer un écosystème. La végétation diversifiée, arborée, arbustive et herbacée, offrira des micro-habitats et des ressources alimentaires pour les différentes espèces d'oiseaux et insectes, en faveur des continuités écologiques locales. Le projet implique également une réserve d'eau enterrée de 500 m³ capable de compenser une période de déficit hydrique de 5 à 7 semaines.

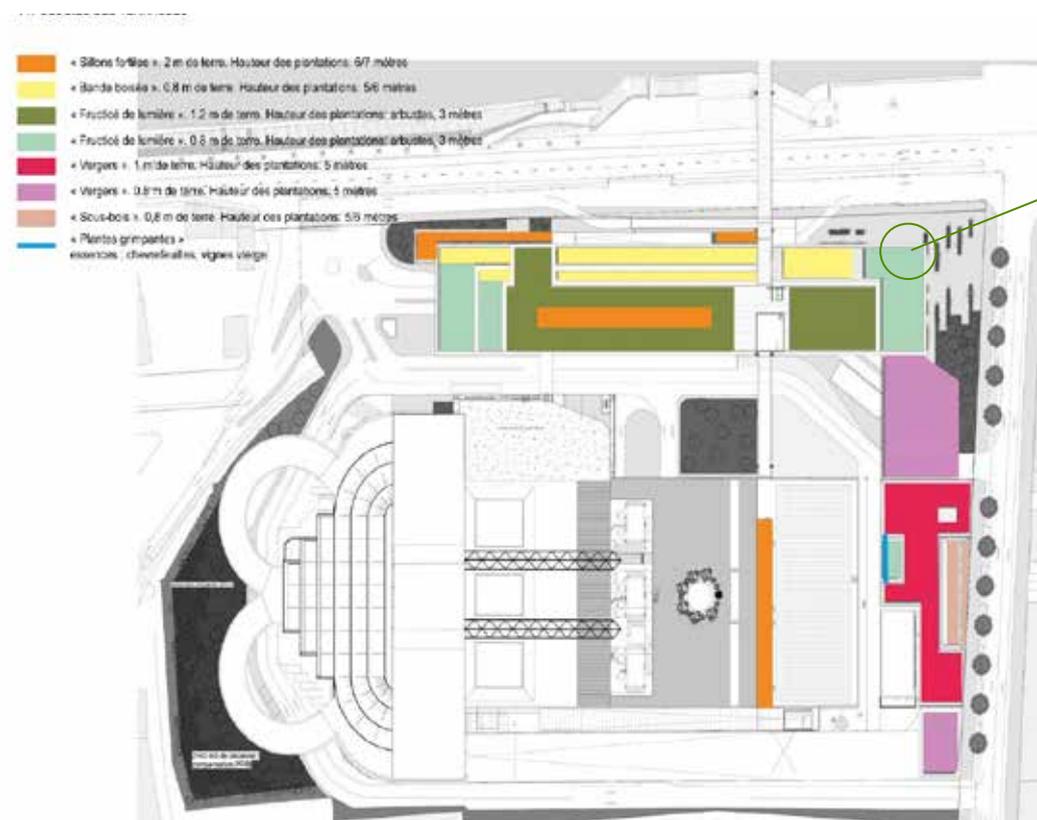


LA FAUNE.

Le site deviendra une terre d'accueil pour les oiseaux indigènes grâce à la plantation d'une fruticée. Des nichoirs, des gîtes à chauve-souris et des caches à reptiles seront aménagés pour renforcer les possibilités d'abris pour la faune. Des ruches seront également implantées dans ce lieu riche en plantes mellifères. Les abeilles permettront ainsi de confirmer la qualité de l'environnement.



TYPLOGIES DES TERRASSES





CONTACTS

Alice Fradin

AFRADIN@1R2COM.FR

01 44 17 00 35

Michèle Lourdelle

MLOURDELLE@1R2COM.FR

01 44 17 00 33

1R2com