



ABIAER



# The Seventh International Symposium on Environmental Biotechnology and Engineering

May 22-26, 2023 - Marseille, France - 7ISEBE@imbe.fr



## Visit of the Geolide wastewater treatment plant

24<sup>th</sup> May 2023

**12H00 – 12H30** : Meeting point at the Word Trade Center (City Center Vieux Port Palais De La Bourse, 2 Rue Henri Barbusse, 13001 Marseille)

➔ Collect of lunch box and metro tickets

**12H30** : Lunch on site.

**13H30** : Departure by metro (line 1 “Vieux Port” station in direction of “La Fourragère” until “Castellane” station, then line 2 in direction of Sainte Marguerite until the last station) to the wastewater treatment plant (60 rue Raymond Teisseire - 13009).

**14H30** : Visit of the installations.

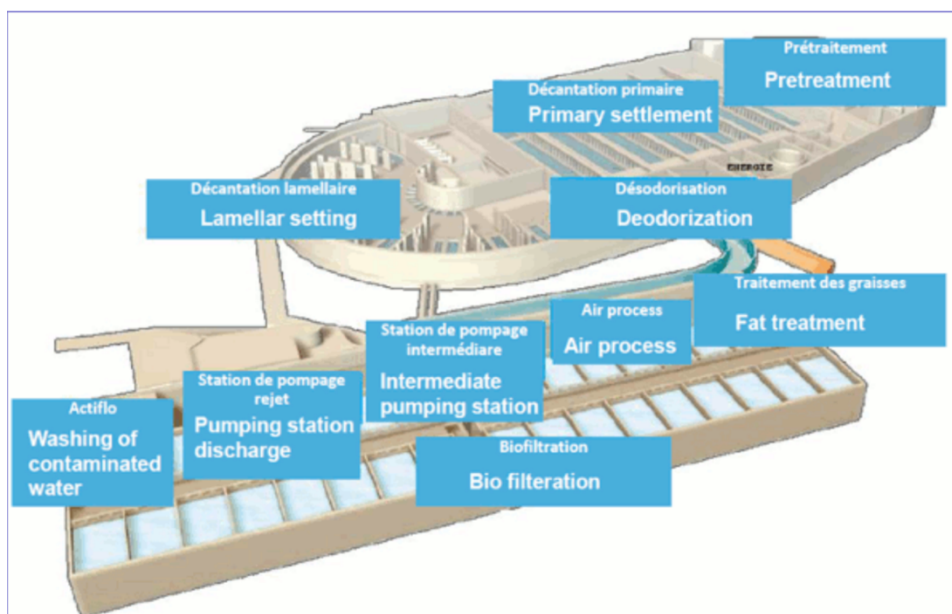
**16H30**: End of visit – free return

**Contact: Yannick COMBET-BLANC**  
**Hervé MACARIE (06 23 20 35 15)**  
**or Miss Hélène ESPOLET (06.20.82.48.23)**



*Comfortable clothes and shoes are recommended.*

A description of Marseille wastewater treatment plant is available on the following website <https://www.yokogawa.com/fr/library/resources/references/innovative-geolide-wastewater-treatment-complex-in-marseille-uses-centum-and-exaquantum/>



Overview of GEOLIDE plant in Marseille





## La station d'épuration des eaux usées de Marseille



La Communauté urbaine de Marseille Provence Métropole (MPM) comprend 18 communes - 67500 hectares (675kmm<sup>2</sup>) et plus d'un million d'habitants ([lien](#)). MPM assure la collecte et l'assainissement des eaux usées des 18 communes de son territoire et de 10 autres situées hors de son territoire, dans 11 stations d'épuration ([lien](#)) dont celle de Marseille est la plus importante. La station d'épuration de Marseille traite les eaux usées de Marseille ville et de 15 autres communes dont les 10 situées hors de son territoire ([lien](#)). Le réseau d'assainissement des eaux de MPM est ainsi l'un des plus importants de France.

**Le traitement des eaux usées de Marseille est confié en délégation de service public, à la [société SERAM](#), société d'exploitation du réseau d'assainissement de Marseille.**

Après collecte par le réseau d'égouts "[unitaire](#)" et "[séparatif](#)", le traitement des eaux usées - cad. l'épuration et la production/concentration de boues - s'effectue en deux ensembles industriels distincts, distants de six kilomètres: la station de traitement des eaux usées STEP située à Sainte-Marguerite-Dromel sous le vélodrome Delort et à proximité du rû méditerranéen de l'Huveaune; et l'usine de traitement des boues située dans l'ancienne carrière de la Cayolle au dessus de la [calanque de Sormiou](#). Les deux usines sont distantes de 6km, avec une dénivelée de 120m, et reliées par deux conduites de 150mm placés dans un émissaire ([figure](#)).

Les deux ensembles industriels constituent le complexe industriel de traitement des eaux usées de Marseille. Il est conçu pour une capacité de 1.82 millions d'équivalents habitants EH, besoins touristiques et industriels compris. On mesure en équivalent habitant (EH) la capacité de traitement et d'assainissement d'une installation de traitement d'eaux usées ([lien](#)).

La première usine d'épuration des eaux fut construite de 1984 à 1987; elle est entièrement enterrée sous le [stade vélodrome Delort](#). Voir cette [photo du chantier](#) lors de la construction. Elle traite 360000 m<sup>3</sup> d'eau par jour qu'elle rejettait une fois épurée en mer Méditerranée dans l'environnement écologique exceptionnel mais fragile de la rade de Marseille. Le process de traitement qui permet de retenir les éléments grossiers et d'éliminer une grande partie des particules organiques en suspension ([détails techniques](#)) et le flowsheet du [process ICI](#). Sa construction avait permis de remédier à la dégradation des fonds marins et à la perte de biodiversité observée dès 1973 dans la baie de Marseille. L'herbier de posidonie, écosystème essentiel en Méditerranée, a en effet fait sa réapparition après cette mise en service.

Mais le renforcement de la réglementation européenne - [Directive 91/271/CEE du Conseil](#), du 21 mai 1991, relative au traitement des eaux urbaines résiduaires - a imposé aux collectivités de mettre en œuvre un traitement supplémentaire des eaux usées afin de réduire la pollution organique rejetée dans le milieu naturel. C'est pourquoi, la Communauté urbaine de Marseille Provence Métropole a réalisé une nouvelle usine en extension de la première ([figure](#)). Cette extension entièrement enterrée aussi ([lien](#)) se compose de 34 bassins de traitement biologique par le procédé BIOSTYR ([lien](#)).

L'extension est recouverte d'un parvis de 3.5 hectares l'esplanade Ganay qui prolonge ainsi au sud, l'usine de 1987. L'ensemble des deux unités de la station d'épuration (STEP) de Marseille est ainsi totalement enterrée au cœur de la ville sous le stade vélodrome Delort ([lien](#)) et sous l'esplanade Ganay ([lien](#)).

L'extension pour le traitement biologique des eaux parachève donc le traitement des matières en suspension (MeS), réduit la pollution en matières organiques et en matières dissoutes, comme la présence de fer et de détergents ([voir caractéristiques](#)).

Le procédé BIOSTYR, est un système de traitement biologique par billes de polystyrène. L'eau est injectée dans 34 bassins de 1500m<sup>3</sup> chacun remplis de billes de polystyrène sur 3,5m d'épaisseur. Lors du passage de l'eau, les bactéries fixées sur les billes assurent la captation et la dégradation de la pollution. À la sortie de ces bassins, l'eau est purifiée; elle est alors rejetée dans le milieu naturel par l'émissaire actuel, vers la mer dans lanse de Cortiou. Le développement des bactéries et leur transformation sur les billes de polystyrène provoque leur colmatage; il est nécessaire d'effectuer un lavage à l'air et à l'eau tous les jours, sur chacun des bassins, successivement. Les eaux de lavage subissent alors un traitement physico-chimique par coagulation, floculation, suivi d'une décantation lamellaire afin d'agglomérer, concentrer et piéger les bactéries sous forme de boues. Ces boues ayant une siccité de seulement 1.5% sont envoyées à l'usine de traitement des boues de la carrière de Cayolle au dessus de la calanque de Sormiou.



Les boues produites aux différents stades du traitement sont pompées par 2 conduites de diamètre 150mm dans un émissaire - à siccité 1.5% ou 98.5% d'eau - vers l'usine de traitement des boues située à 6km dans l'ancienne carrière de Cayolle, au dessus de la calanque de Sormiou. L'usine des boues a la capacité de produire 125t de boues sèches par jour - la production actuelle est de 67t/j sèches. Le process comporte un épaissement, une digestion thermophile - ce qui produit du biogaz qui est désulfuré puis utilisé pour produire de l'énergie thermique et électrique pour le fonctionnement de l'usine. Les boues sont séchées à 90% de siccité. Présentement elles sont envoyées à l'usine de traitement des ordures ménagères de Fos sur Mer, où elles sont mélangées aux matières qui alimentent les incinérateurs ([lien](#)). Une valorisation indépendante est envisagée à l'avenir.

Comme on a toujours besoin d'une représentation simple pour comprendre, celle donnée ci-dessous est extraite de la plaquette Géolide. Cliquer sur l'image; vous aurez alors une page pdf zoomable. Les eaux usées qui allaient autrefois directement à la mer passent désormais par un complexe industriel qui les traite et produit des eaux épurées claires jetées à la mer et des boues sèches valorisables. Vous trouverez les quantités sur le pdf.

## The Marseille wastewater treatment plant

The Urban Community of Marseille Provence Metropole (MPM) includes 18 municipalities - 67500 hectares (675kmm<sup>2</sup>) and more than one million inhabitants ([link](#)). MPM is responsible for the collection and treatment of wastewater from the 18 municipalities in its territory and from 10 others located outside its territory, in 11 treatment plants ([link](#)), of which the one in Marseille is the most important. The Marseille wastewater treatment plant treats the wastewater of Marseille city and 15 other municipalities, including the 10 outside its territory ([link](#)). The wastewater network of MPM is thus one of the most important in France.

Wastewater treatment in Marseille is entrusted to SERAM, the company operating the Marseille sewerage system, under a public service delegation agreement.

After collection by the "combined" and "separate" sewer system, wastewater treatment - i.e., purification and production/treatment of wastewater - is carried out by SERAM. After collection by the "combined" and "separate" sewer system, wastewater treatment - i.e. purification and sludge production/concentration - is carried out in two distinct industrial complexes, six kilometers apart: the wastewater treatment plant STEP located in Sainte-Marguerite-Dromel under the Delort velodrome and close to the Mediterranean river Huveaune; and the sludge treatment plant located in the old Cayolle quarry above the Sormiou cove. The two plants are 6km apart, with a difference in level of 120m, and connected by two 150mm pipes placed in an outfall ([figure](#)).

The two industrial complexes constitute the industrial wastewater treatment complex of Marseille. It is designed for a capacity of 1.82 million population equivalent (PE), including tourist and industrial needs. The treatment and sanitation capacity of a wastewater treatment plant is measured in population equivalents (PE) ([link](#)).

The first water treatment plant was built from 1984 to 1987; it is entirely buried under the Delort velodrome stadium. See this picture of the construction site during the building process. It treats 380,000 m<sup>3</sup> of water per day, which is then discharged into the Mediterranean Sea in the exceptional but fragile ecological environment of the Marseilles harbor. The treatment process which allows to retain the coarse elements and to eliminate a great part of the organic particles in suspension ([technical details](#)) and the flowsheet of the process [HERE](#). The construction of this process allowed to remedy the degradation of the seabed and the loss of biodiversity observed since 1973 in the bay of Marseille. The Posidonia meadow, an essential ecosystem in the Mediterranean, has indeed reappeared after this commissioning.

But the strengthening of European regulations - Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste water treatment - has required local authorities to implement additional waste water treatment in order to reduce the organic pollution discharged into the natural environment. This is why the Urban Community of Marseille Provence Metropole has built a new plant as an extension of the first one ([figure](#)). This extension is also entirely underground ([link](#)) and consists of 34 biological treatment basins using the BIOSTYR process ([link](#)).

The Marseille wastewater treatment plant <http://pratclif.com/intermines/STEP-Marseille/>

The extension is covered by a 3.5-hectare square, the Ganay esplanade, which extends the 1987 plant to the south. The two units of the Marseille wastewater treatment plant (WWTP) are thus completely buried in the heart of the city under the Delort velodrome stadium ([link](#)) and under the Ganay esplanade ([link](#)).

The extension for the biological treatment of water completes the treatment of suspended solids (SS), reduces pollution in organic and dissolved matter, such as the presence of iron and detergents (see characteristics).

The BIOSTYR process is a biological treatment system using polystyrene beads. Water is injected into 34 tanks of 1500m<sup>3</sup> each filled with polystyrene beads on 3.5m thickness. As the water passes through, bacteria attached to the beads capture and degrade the pollution. At the exit of these basins, the water is purified; it is then rejected in the natural environment by the current emissary, towards the sea in the bay of Cortiou. The development of bacteria and their transformation on the polystyrene balls causes their clogging; it is necessary to carry out a washing with air and water every day, on each of the basins, successively. The washing water then undergoes a physical-chemical treatment by coagulation, flocculation, followed by a lamellar decantation in order to agglomerate, concentrate and trap the bacteria in the form of sludge. These sludges having a dryness of only 1.5% are sent to the sludge treatment plant of the Cayolle quarry above the calanque of Sormiou.

The sludge produced at the different stages of treatment is pumped through two 150mm diameter pipes into an outfall - with a dryness of 1.5% or 98.5% water - to the sludge treatment plant located 6km away in the old Cayolle quarry, above the Sormiou cove. The sludge plant has the capacity to produce 125t of dry sludge per day - the current production is 67t/d dry. The process includes thickening, thermophilic digestion - which produces biogas that is desulfurized and used to produce thermal and electrical energy for the operation of the plant. The sludge is dried to 90% dryness. Currently it is sent to the Fos sur Mer waste treatment plant, where it is mixed with the materials that feed the incinerators ([link](#)). An independent valorisation is envisaged in the future.

As we always need a simple representation to understand, the one given below is extracted from the Geolide brochure. Click on the image; you will then have a zoomable pdf page. The wastewater that used to go directly to the sea now goes through an industrial complex that treats it and produces clear purified water that is thrown into the sea and dry sludge that can be reused. You will find the quantities on the pdf.