

Curage de collecteurs d'assainissement

CURAGE DU SAR AMONT

HAUTS DE SEINE - FRANCE



Conception d'une nouvelle machine de curage. Mise en place d'une station mobile de traitement des eaux.

Avec plus de 500 km d'émissaires et collecteurs transportant chaque jour les eaux usées de 8 millions de Franciliens, le SIAAP joue un rôle majeur en petite couronne parisienne en matière d'assainissement des eaux.

On sait que ces ouvrages peuvent transporter quotidiennement jusqu'à 100 000 m³ d'effluents et que ceci se traduit par un encrassement, notamment au niveau du radier du collecteur sur lequel se déposent des sables mais aussi des "encombrants" divers tels que des bastinges, des enchevêtrements de plastiques, des blocs de béton, etc...

Le SIAAP lance donc des appels d'offres de curage de ces collecteurs depuis quelques années, et, ce type d'activité, contrairement aux travaux de construction, avait peu fait l'objet de développements techniques innovants.

Pourtant, ces travaux rencontrent de vrais problématiques à relever en matière de sécurité des travailleurs, qui là, sont exposés à des risques importants (présence de gaz



Station de traitement provisoire

MAÎTRE D'OUVRAGE : SIAAP (PARIS)

MAÎTRE D'OEUVRE : SIAAP (DIRECTION DES EXPLOITATION, SERVICE SEINE ET RÉSEAUX OUEST)

GROUPEMENT D'ENTREPRISES : SOLÉTANCHE BACHY, CSM BESSAC, SOL ENVIRONNEMENT, SEGEX (CURAGE DE L'ES2B)

PART DE SOL ENVIRONNEMENT DANS LES TRAVAUX : 80%

TRAVAUX RÉALISÉS :

Curage

- Longueur à curer : 6,5 km
- Diamètre 3,10 à 3,75 m
- Profondeur : entre 10 et 60 m sous le niveau du sol
- Epaisseur de sable allant jusqu'à 80 cm
- 4 500 tonnes de sables à extraire
- Durée du curage : 2 mois

Sécurité

- 0 accident

Station de traitement

- Capacité de traitement : 1 200 m³/jour, 150 m³/h en pointe
- Nombre de jours de fonctionnement : 145 jours (24h/24h)



toxiques, insalubrité du milieu, etc ...), en matière de rendements, et en matière de gestion des effluents.

À l'occasion du lancement d'un appel d'offres par le SIAAP concernant le curage du collecteur Sèvres-Achères branche de Rueil, Sol Environment et CSM BESSAC se sont associés pour étudier et proposer des solutions innovantes permettant de répondre aux enjeux pré-cités.

Le chantier

L'ouvrage concerné par ce marché est la partie amont du SAR, entre le regard n° 73 (pont de Billancourt à Issy-les-Moulineaux) et le regard n° 54 (carrefour de la Bérengère à Saint-Cloud) soit une longueur d'environ 6 250 m.

L'émissaire a un diamètre de 3,75 m sur environ 3 700 m, et un diamètre de 3,15 m sur environ 2 550 m. Cet ouvrage est gravitaire (pente moyenne 0,02%).

Les travaux comprenaient :

- l'extraction, le transport et le traitement des produits de curage,
- le nettoyage des regards d'accès et de certaines parties du radier de l'émissaire,
- le traitement des eaux ne pouvant être déviées au niveau de l'apport du Ru de Marivel par l'implantation et le fonctionnement 24/24 d'une station

mobile respectant les critères contractuels de traitement.

La quantité de sables et de matières organiques déposées est estimée à 2 520 m³.

Les principales contraintes et difficultés du projet sont :

- Conditions de travail difficiles, sécurité des opérateurs :

- travail en atmosphère présentant des risques,
- travail en tunnel,
- présence de corps lourds.
- Délai très court (8 semaines de curage) :

- longueur importante des tronçons de collecteur à traiter (jusqu'à 2 500 m) jusqu'au point d'extraction,

- volumes de produits à extraire importants.

- Respect de l'environnement :

- risque de nuisances olfactives,
- produits extraits nécessitant un traitement particulier,
- traitement des eaux.

Pour répondre à ces challenges, Sol Environment et CSM Bessac se sont rapprochés et ont mis en commun leurs compétences afin de répondre au mieux à la problématique rencontrée. Sol Environment a apporté sa maîtrise des outils de traitement et de dépollution et ses

capacités d'intervention en milieu pollué. De son côté, CSM BESSAC a apporté la forte propension de ses ingénieurs à inventer l'outil qui n'existe pas, ceci avec la forte culture de l'environnement souterrain qui s'impose.

L'aspect innovant des solutions proposées, allié à la compétitivité de l'offre économique, a assuré au groupement le gain de cette affaire.

Pour augmenter les rendements, l'idée a été de séparer en deux équipements la fonction curage de la fonction de transfert des sables vers la trémie d'extraction. Chaque équipement : la cureuse et le mariner a ainsi été conçu pour être le plus efficace possible pour sa fonction et pour intégrer la protection des opérateurs. Ainsi, l'association des deux engins permet de ne pas interrompre le curage par les aller-retour vers la trémie d'extraction comme c'est le cas avec la technologie utilisée habituellement.

La machine de curage

L'engin spécifique au curage est composé d'un châssis porteur auto-moteur, monté sur roues pneumatiques radiales et directionnelles. Ce châssis est prolongé à l'avant d'un convoyeur blindé équipé à son extrémité d'une lame de curage et d'une vis de chargement.





Essais de la machine de curage sur le parc de CSM BESSAC

Sous l'effort de la poussée générée par la motorisation des roues avant de l'engin, la lame de curage (adaptable aux deux diamètres d'émissaire à nettoyer : 3,15 et 3,75 m) pénètre dans les déblais à extraire qui sont ramenés vers le convoyeur blindé par une vis transversale. Les matériaux sont convoyés vers l'arrière, puis déchargés dans une trémie de stockage tractée par l'engin de curage. Cette trémie permet d'assurer la continuité de curage de l'émissaire, durant les phases de transport des déblais entre l'engin de curage et les puits d'accès.

Si des "encombrants", ne sont pas compatibles avec les capacités d'évacuation du convoyeur, une intervention manuelle est nécessaire pour les extraire. Cette opération est facilitée par l'intégration d'un chemin de roulement équipé d'un treuil qui permet l'évacuation vers l'engin de marinage.

Sécurité et protection de l'opérateur, ventilation

Le pilote de l'engin de curage est placé dans une cabine protectrice ventilée en surpression. Cette ventilation forcée permet à l'opérateur de travailler à l'abri des éventuels dégagements gazeux et des odeurs. L'air de ventilation de la cabine est amené par une conduite depuis la surface.

De plus, une ventilation collective est réalisée par le biais d'un ventilateur surdimensionné (18 m³/s en admission) qui assure une circulation forcée d'air dans le collecteur. Ainsi les émanations de gaz H₂S (présent dans les sables), CH₄ et CO sont repoussées en avant des engins et donc hors de portée des opérateurs.

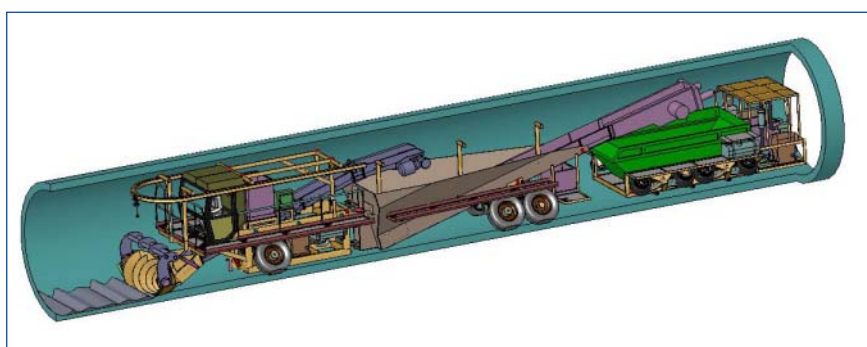
Cette protection collective efficace a permis d'établir des conditions de travail très satisfaisantes pour la sécurité des opérateurs alors que ces gaz présentent des risques mortels.

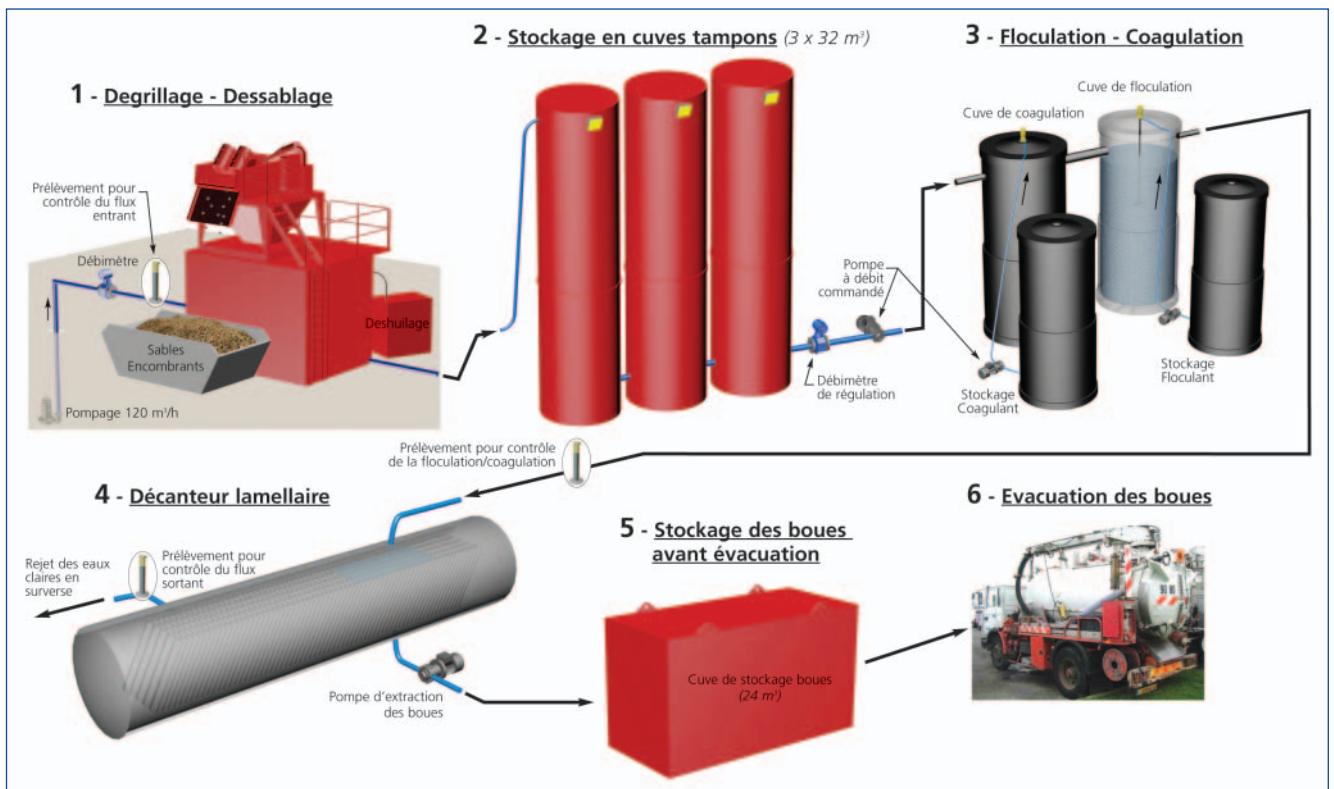
Motorisation

L'engin de curage fonctionne avec moteur diesel dont l'échappement est catalysé avec un passage des gaz dans un bac de barbotage et l'installation électrique est traitée anti-déflagrant.

L'engin de marinage

L'engin de marinage est conçu, comme la cureuse, pour pouvoir circuler dans des tunnels de diamètres différents (3,15 m à 3,75 m). Le châssis équipé de 8 roues, porte une benne amovible de 5 m³ de capacité. La motorisation du chariot est assurée par un moteur diesel identique à celui qui équipe l'engin de curage. Une transmission hydraulique assure l'entraînement des roues motrices. Le poste de pilotage est positionné perpendiculairement au déplacement du marineur pour faciliter la visibilité dans les deux sens de roulage. Le marineur est équipé de détecteur de gaz et des protections individuelles respiratoires sont à disposition de l'opérateur au poste de pilotage. Pour assurer l'évacuation des boues collectées par l'engin de curage, le marineur se présente à l'arrière de la trémie de stockage avec sa benne vide. Un convoyeur de transfert assure le déchargement de la trémie de stockage. Une fois chargé, le marineur roule vers le puits de travail ou un transfert de benne est opéré grâce aux moyens de levage mis à disposition en surface.





Les boues récupérées sont ensuite acheminées vers des centres de traitement dûment autorisés pour la prise en charge du traitement de ces matériaux.

Une station d'épuration provisoire pour une ville de 5 000 habitants

Pour permettre la mise en chômage de la portion de collecteur à curer, le SIAAP a organisé le détournement de ceux des apports qu'il pouvait réorienter vers d'autres parties de son réseau.

L'apport du Rû de Marivel représentant environ 1 200 m³ par jour soit l'équivalent de la production d'une ville de 5 000 habitants, ne pouvait être détourné pendant le chantier. C'est pourquoi le SIAAP a décidé, pour la première fois dans le cadre de ce type d'opérations, de mettre en place une station de traitement des eaux temporaire permettant d'éviter de rejeter directement à la Seine des eaux non traitées.

Cette station a été conçue par les équipes de Sol Environment de manière à être conforme aux objectifs de rejets fixés par le SIAAP et le Service de Navigation de la Seine portant sur la matière en suspension (abattement de 70%), la teneur en matière organique (abattement de 50%) et en phosphore (abattement de 50%).

Les principales étapes de traitement installées dans cette station ont été les suivantes :

- pré-dégrillage et pompage dans le réseau à une capacité maximale de 150 m³/h,
- dégrilleur en entrée permettant d'éliminer les encombrants,
- déshuileur,
- dessablage par hydrocyclone à la capacité de 150 m³/h,
- stockage tampon des eaux chargées en fines dans 3 cuves de 32 m³ de capacité unitaire de façon à assurer un lissage des eaux entrantes,
- puis traitement physico-chimique des fines particules par coagulation,

floculation et passage dans un décanteur lamellaire permettant de produire des boues évacuées en filières réglementaires.

L'ensemble de ce matériel a été conçu pour être installé rapidement, sur une surface réduite et en réduisant au maximum les nuisances en terme d'odeurs, de bruit et d'impact visuel. Implantée en bord de Seine à proximité du pont de Sèvre n'a généré aucune gêne ni plainte, la station a été bien acceptée par les promeneurs et les péniches avoisinantes sans aucune plainte au long du chantier.

Fonctionnant 24 h sur 24 et 7 jours sur 7, cette station a été conçue de manière à garantir fiabilité et sécurité. Les procédés ont été automatisés, les organes clés ont été doublés (pompes, groupes électrogènes...), les paramètres de fonctionnement ont été enregistrés et il a été mis en place une communication constante avec une astreinte pour la transmission GSM des alarmes éventuelles.