

## LE PROCESS

Les eaux issues du lavage des citernes et conteneurs sont envoyées gravitairement dans une fosse. Ces eaux sont ensuite reprises grâce à deux pompes et l'effluent est envoyé vers l'unité de prétraitement.

### 1<sup>er</sup> Etape : Unité de prétraitement des eaux :

L'unité de prétraitement a pour fonction d'éliminer les hydrocarbures libres et les matières décantables. **Dans ce but, les effluents sont envoyés dans un décanteur cylindro-conique avec un temps de séjour minimum de 30 minutes.**

- **L'eau exemptée d'hydrocarbures libres est envoyée vers les bacs de stockage.**
- Les hydrocarbures sont stockés dans les bacs R02 et R04 (bacs à huile) avant d'être envoyée vers un centre de revalorisation externe.
- La boue présente au fond du décanteur est envoyée dans le bac R11 avant d'être envoyée vers l'installation de déshydratation des boues.

### 2<sup>ème</sup> Etape : Stockage effluents

Une fois que l'eau de lavage est passée dans le décanteur, celle-ci peut être envoyée dans différents bacs de stockages :

- Les bacs R01A et R01B sont de deux bacs de stockage de 100 m<sup>3</sup> de contenance chacun. Ces derniers sont agités ce qui permet d'homogénéiser le flux entrant.
- Le Bac R20 est un bac de stockage de 100m<sup>3</sup> de contenance, utilisé pour des produits très concentrés comme par exemple des produits à base de savon.

Un prélèvement journalier est effectué au pied des bacs R01A ou R01B afin de déterminer le flux des polluants entrants.

Pour exemple les valeurs moyennent de 2019 :

PARAMETRES	DCO (Kg/J)	MES (Kg/J)
EAUX BRUTES	2073	231.5

Tableau 1: Charges effluent avant traitement primaire

Le bac à traiter n'est pas le bac alimenté : En effet, les effluents d'entrée peuvent varier en termes de concentrations, de charges et de pH. C'est pourquoi il est important de traiter un bac plein, cela permet de lisser les variations et de rendre homogène le volume à traiter.

**L'effluent est ensuite envoyé vers le traitement primaire qui est le traitement physico-chimique.**

### 3<sup>ème</sup> Etape : Traitement physico-chimique

L'objectif du traitement physico-chimique est de réduire les matières en suspension et les matières organiques colloïdales (ces dernières colorent l'eau). Voici les différentes étapes du traitement :

1. Coaguler les matières organiques avec le sulfate d'aluminium sous régulation de pH avec un apport en soude.
2. Floculer avec un floculant poly-électrolyte faiblement anionique (les particules déstabilisées sont rassemblées en agrégat = formation de floccs).
3. Faire flotter les matières grasses et des floccs légers grâce à l'air pressurisé.

## PRESENTATION FILIERE DE TRAITEMENT DES EAUX TSN de Sandouville

Il y a deux traitements physico-chimiques, un principal et un de secours :

- L'équipement principal est constitué d'un bac de coagulation (R09) de 2m<sup>3</sup>, d'un bac de floculation (R10) et d'un appareil cylindro-conique d'aéroflottation nommé Krofta.
- L'équipement de secours est constitué d'un traitement en ligne de type tubulaire nommé ELDECO. Néanmoins, ce dernier est obsolète et son fonctionnement instable. Il sera remplacé au cours de l'année 2021 par un équipement type Krofta.

L'aspect de l'effluent en sortie des traitements physico-chimiques est régulièrement observé par l'opérateur. Les boues surnageant dans l'aéroflottateur (KROFTA ou ELDECO) sont envoyées vers le bac de stockage de boues nommé R11. Un débit maximum de traitement physico-chimique de 25 m<sup>3</sup>/h a été fixé permettant d'avoir une meilleure qualité d'effluent après traitement physico-chimique (temps de séjour plus important, charge envoyée dans les bassins biologiques moins élevée et enfin, un meilleur rendement).

Ainsi les charges d'effluent après traitement physico-chimique sont répertoriées dans le tableau suivant, moyenne 2019 :

PARAMETRES	DCO (Kg/J)	MES (Kg/J)	NH4 (Kg/J)	AZOTE GLOBAL (Kg/J)
Effluent après traitement Physico-chimique	560	32	3.5	20

Tableau 1: Charges effluent après traitement primaire

**L'effluent est envoyé dans les bacs de reprise R24 et R25, puis dans le R26 pour commencer le traitement secondaire appelé aussi traitement biologique.**

### **4<sup>ème</sup> Etape : Traitement biologique**

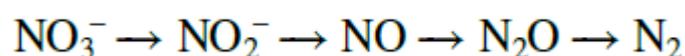
L'objectif du traitement biologique est de dégrader le carbone et d'éliminer l'azote grâce aux bactéries. Des prélèvements journaliers sont effectués après chaque bassin biologique, qui nous permettent de s'assurer de la qualité de l'eau rejetée, mais aussi d'être proactif quant à la conduite de la station et des choix à opérer.

- R26

Le bac R26 est un bassin tampon de 500 m<sup>3</sup> qui se remplit du lundi au vendredi et atteint son niveau haut le vendredi. Le fait d'atteindre un niveau haut le vendredi est volontaire. Le déstockage le week-end permet de retrouver un niveau bas le lundi matin et de continuer à alimenter les bactéries en matière à dégrader sans discontinuer.

Le volume minimal de 150m<sup>3</sup> (correspondant au niveau bas en début de semaine), est utilisé pour l'anoxie. La zone anoxie (non-aération) permet d'éliminer les nitrates en entrée. Une aération séquencée est mise en place afin de ne pas avoir un potentiel d'oxydo-réduction trop bas. Le bassin est équipé d'une sonde de redox (cette sonde permet d'observer les phases aérobies et anoxiques) et également d'un agitateur.

Le rôle du bassin de dénitrification consiste à parfaire la dégradation de la pollution, essentiellement la transformation des nitrates en azote gazeux. L'introduction de l'effluent provenant des bacs R24 et R25 assure l'apport de carbone nécessaire à cette transformation.



Pour vérifier que la réaction chimique (élimination des nitrates) fonctionne bien, nous mesurons chaque jour les teneurs en nitrate, ammonium ainsi que la DCO.

## PRESENTATION FILIERE DE TRAITEMENT DES EAUX TSN de Sandouville

- R27 ou bassin biologique n°1

Il s'agit d'un bassin de nitrification de 500 m<sup>3</sup>. Son but est de dégrader toute (ou en partie) la pollution entrante. Il s'agit de la pollution carbonée (DCO-DBO5) et de la pollution azotée (N org, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, etc...). Pour ce faire, il est nécessaire d'avoir un effluent équilibré (rapport DCO / N / P) et aéré (**le taux d'oxygène doit être supérieur à 2mg/L**). C'est pourquoi il est également possible de réaliser une injection d'acide phosphorique (pour palier à une carence éventuelle en phosphore).

Lorsque la dénitrification est suivie d'une étape de nitrification à séparation physique, les nitrates formés pendant la nitrification doivent être recyclés. Les nitrates sont repompés dans l'étape de dénitrification, où le processus anoxique décompose les molécules de nitrate en azote et oxygène. Cela permet de libérer l'azote dans l'air.

Le bon recyclage des nitrates, connu sous le nom de recyclage de la liqueur mixte, est naturellement essentiel pour une élimination efficace de l'azote. Cette application est efficacement assurée par les deux pompes de recirculation) à un débit à 25m<sup>3</sup>/h, 20Hz.

La caractéristique la plus importante reste le temps de séjour d'un fluide à l'intérieur des bassins biologiques. En effet, ce temps de séjour représente bien la qualité de l'appareil. En effet, plus un fluide pollué restera longtemps dans l'équipement, plus les boues activées auront le temps d'éliminer les polluants.

Dans la littérature, le temps de séjour (Ts) correspond au temps de séjour hydraulique de l'eau dans un bassin, il correspond au rapport du volume du bassin (V) sur le débit de l'effluent entrant (Q).

$$Ts = V \text{ (m}^3\text{)} / Q \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Par calcul, le temps de séjour hydraulique Ts varie entre 125h (si le débit est de 4 m<sup>3</sup>/h) et 41h30 (si le débit est de 12 m<sup>3</sup>/h).

- R22

Le bac R22 est un bassin de finition de dénitrification de 25m<sup>3</sup> permettant de finaliser la transformation des nitrates en azote gazeux. L'aération est intermittente afin d'alterner entre l'aérobie et l'anoxie, permettant ainsi d'éliminer les nitrates résiduels. Des mesures de potentiel d'oxydo-réduction sont mises en place en sortie du bac R22. De plus nous mesurons chaque jour la teneur en nitrate.

Après calcul, Ts varie entre 2h (avec un débit à 13 m<sup>3</sup>/h) et 8h (avec un débit à de 3 m<sup>3</sup>/h).

## PRESENTATION FILIERE DE TRAITEMENT DES EAUX TSN de Sandouville

- Bassin biologique 2

En parallèle des bacs R26, R27 et R22, se trouve un second bassin biologique (Bio 2). Il s'agit d'un bassin de type DEGREMONT de 350m<sup>3</sup> de contenance. Ce dernier est utilisé comme réservoir à bactérie, adapté à notre pollution entrante.

Ce biologique est alimenté directement depuis les physico-chimiques en journée.

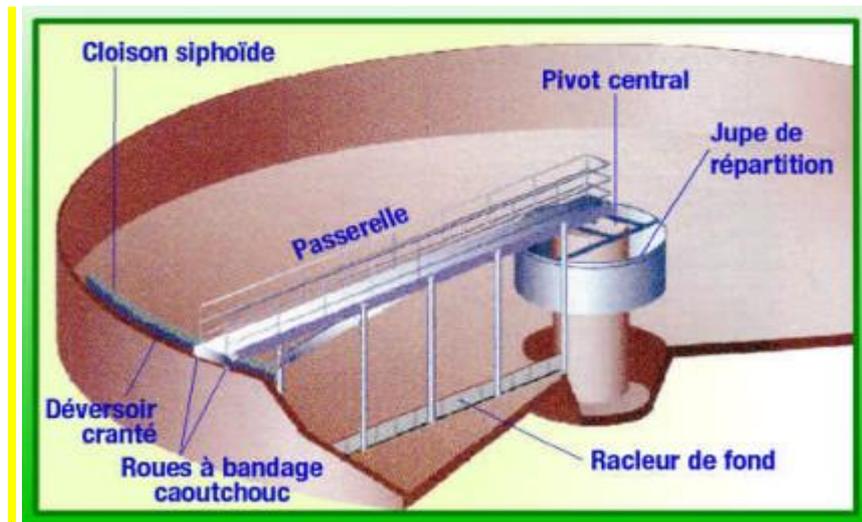


Figure 1 : présentation d'un bassin de type DEGREMONT

Le temps de séjours  $T_s$  varie entre 31h (si le débit entrant est de 11 m<sup>3</sup>/h) et 58h (si le débit entrant est de 6 m<sup>3</sup>/h).

**L'effluent est envoyé dans les clarificateurs.**

### **5<sup>ème</sup> Etape : Clarificateurs S21 et Mobicell**

**La clarification a pour but de récupérer des boues, afin de :**

- Maintenir une concentration donnée dans les bassins,
- Obtenir une eau traitée avec peu de MES,
- Concentrer et extraire les boues en excès.

L'extraction des boues est déterminée par le maintien de la concentration en boues dans le bassin R27 et le bassin BIO 2. Cette concentration est mesurée 2 fois par semaine, permettant d'ajuster les temps d'extraction.

En complément et mensuel ou à chaque variation de l'abattement attendue, une analyse de la flore bactérienne est effectuée pour vérifier à minima la qualité des bactéries et leur respirométrie.

Le système de clarification sur la station TSN comprend d'une part un décanteur lamellaire S21, et d'autre part, un MOBICELL. Le MOBICELL est un flottateur associé à une coagulation et une floculation. La coagulation a pour but de réduire au maximum la DCO résiduelle, qui est difficilement biodégradable.

## PRESENTATION FILIERE DE TRAITEMENT DES EAUX TSN de Sandouville

Ces deux décanteurs fonctionnent en parallèle.

- Le décanteur lamellaire S21 assure la séparation des boues et de l'eau épurée. Les boues se déposent au fond, et l'eau s'en échappe par surverse.
- Le MOBICELL assure la séparation des boues et de l'eau épurée par flottation à air dissous. Par opposition à la décantation, la flottation à air dissout est un procédé de séparation solide-liquide où les boues flottent au-dessus de l'eau épurée.

**Une fois que l'effluent est passé dans l'un des deux clarificateurs, il est envoyé vers les filtres à sable, puis finalement rejeté dans le Grand Canal du Havre.**

### **6<sup>ème</sup> Etape : Filtres à Sable**

Les filtres à sable ont pour but de retirer les corps étrangers (boues restantes) dans l'eau traitée. Ces derniers fonctionnent en mode automatique et en alternance. L'alternance est générée soit par la fin d'un cycle de fonctionnement ou par le fait d'un delta de pression amont/aval non-conforme. La régénération est effectuée par lavage à contre-courant accompagné d'un brassage à l'air.

## **LE SUIVI ANALYTIQUE**

Le suivi de la station de traitement est effectué par l'exploitant (autocontrôle). Mais également par des organismes extérieurs (laboratoires accrédités), qui imposent des installations et des équipements adaptés aux techniques de mesures. Ils comprennent des dispositifs de mesures de débit et de prélèvement d'échantillons représentatifs pour les analyses de laboratoire.

De manière générale, les dispositifs mis en place permettent d'évaluer tous les flux de pollution entrants et sortants de la station d'épuration.

Le tableau suivant décrit les charges entrantes à chaque étape de traitement de l'année 2019.

PARAMETRES	DCO (Kg/J)	MES (Kg/J)	AZOTE GLOBAL (Kg/J)	Abattement de la DCO
Effluent Brute	2073	231.5	-	-
Effluent après traitement Physico-chimique	560	32	20	73.0 %
Effluent après traitement biologique	31.5	6.75	2.5	94.3%
Rejet	27	6.75	2.5	98.7%

*Tableau 2 : Récapitulatif des flux de pollution de la station d'épuration*

L'abattement de la DCO prévu par la nouvelle installation est de 98.7%

**Dimension des bacs de stockages et biologiques**

Nom	Volume (m <sup>3</sup> )	Observations
R 20	100	Bac C - stockage effluent type savon
R 22	25	Cuve de dénitrification
R 26	500	Bac tampon sortie physico-chimique
R 27	500	Biologique n°1
R 24	5	Sortie EDELCO (physico-chimique 1)
R 25	5	Sortie physico-chimique 2
R 01A	100	Effluents avant physico-chimique
R 01B	100	Effluents avant physico-chimique
R 02	20	Huile
R 03	20	Eau alumineuse
R 04	20	Huile
R 05	20	Eau alumineuse
R 06	20	Boues avant filtration
R 11	20	Boues issues du traitement physico-chimique
Bio 2	350	Biologique n°2

Tableau : Dimension des différents bacs