



eau  
seine  
NORMANDIE

Agence de l'eau

# AUTO-EVALUATION

DES INFRASTRUCTURES ET DES ÉQUIPEMENTS  
DES DISPOSITIFS D'ÉPURATION DES EAUX INDUSTRIELLES

SUPPORT ILLUSTRÉ  
par des anomalies rencontrées



ENSEMBLE  
DONNONS  
vie à l'eau

Agence de l'eau  
Établissement public de l'Etat



MINISTÈRE  
DE LA TRANSITION  
ÉCOLOGIQUE  
ET SOLIDAIRE

# PREAMBULE

Dans le cadre de sa politique d'aide à la dépollution des rejets industriels, l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) a fait le constat que la majorité des sites industriels, de flux polluants significatifs, a réalisé depuis plus de 30 ans, en bénéficiant de son soutien financier, de nombreux efforts pour réduire leurs rejets polluants et éliminer les déchets toxiques dans les milieux naturels en s'équipant de dispositifs de traitements épuratoires sur site.

Le risque de vétusté, l'obsolescence ou le caractère technique susceptible d'être devenu inadapté, plus ou moins marqué de ces dispositifs épuratoires, pourraient générer à moyen ou long terme des risques d'impact ou de dégradation de la qualité des masses d'eau voire des pollutions accidentelles.

Les sites de certaines activités majeures (la chimie, la papeterie et l'agroalimentaire) en rejet direct vers le milieu aquatique disposent de stations d'épuration de capacité importante dont l'agence de l'eau a souhaité évaluer a priori l'état actuel de vieillissement du parc (à partir de la date de création, des modifications apportées, du fonctionnement actuel...).

Ce support a été réalisé par le bureau d'études SETEC HYDRATEC sur la base de visites d'une quinzaine de stations d'épuration industrielles sélectionnées parmi 160 sites de ces secteurs d'activité. Il réunit et hiérarchise des situations de risques potentiels de pollution pour les milieux aquatiques et permet d'identifier, à l'occasion de visites de sites industriels, des besoins plus ou moins urgents de renouvellement ou d'optimisation totale ou partielle des dispositifs épuratoires ou des matériels épuratoires.

Ce document s'accompagne d'un exemple de rapport de visite de site. Ces deux outils d'auto-évaluation complémentaires sont mis à disposition par l'agence de l'eau. Ils visent à inciter les industriels à mettre en place des **plans de maintenance préventifs sur le génie civil**, en complément de la **maintenance préventive des équipements** souvent existante. Ils peuvent également permettre aux agents des directions territoriales de l'AESN en collaboration avec les sites industriels concernés, d'anticiper et de cibler les besoins futurs d'amélioration de certains sites épuratoires « anciens ».

**Le présent document est un support technique d'auto-évaluation, illustré par des anomalies rencontrées d'équipement ou de génie civil. Il peut être utilisé sur site pour évaluer l'état et la gestion des infrastructures et des équipements de dispositifs d'épuration industriels.**

Ce support présente 4 annexes :

<b>ANNEXE 1</b>	<b>Calcul des charges .....</b>	<b>Page 3 à 5</b>
<b>ANNEXE 2</b>	<b>Défauts des équipements : Cas les plus fréquemment rencontrés .....</b>	<b>Page 6 à 14</b>
<b>ANNEXE 3</b>	<b>Défauts de génie civil : Cas les plus fréquemment rencontrés .....</b>	<b>Page 15 à 24</b>
<b>ANNEXE 4</b>	<b>Inventaire des <u>réparations principales et coûts</u> associés .....</b>	<b>Page 25 à 26</b>

## ANNEXE 1

## CALCUL DES CHARGES

Extrait de la fiche d'exploitation n°1 : quelques paramètres caractéristiques des boues activées - MAGE 42 (Mission d'assistance à la gestion de l'eau de la Loire) et EPNAC (Evaluation des Procédés Nouveaux d'Assainissement des petites et moyennes Collectivités)

**Fiche d'exploitation n° 1 :  
QUELQUES PARAMETRES CARACTERISTIQUES DES BOUES ACTIVEES**

➤ **Le Débit (Q) :**

C'est un volume par unité de temps ( $m^3/j$  -  $m^3/h$  -  $l/s$ )

Débit de pointe : débit horaire maxi reçu par la station

Débit moyen 24 h : débit moyen horaire reçu par la station ( $Q \text{ jour} / 24$ )

➤ **La Concentration (C)**

C'est une masse par unité de volume ( $mg/l$  -  $g/l$  =  $kg/m^3$ )

Ce paramètre renseigne sur la qualité de l'effluent

➤ **Le Flux (ou charge) (F) :**

C'est le produit du débit (Q) par la concentration (C) ( $kg/j$ )

$F = C \times Q$  (maintenir des unités identiques :  $kg/j = kg/m^3 \times m^3/j$ )

C'est un paramètre important qui renseigne sur la quantité de pollution

⇒ **Exemple** : une concentration en matières de suspension de  $300 \text{ mg/l}$ , et un débit de  $100 \text{ m}^3/j$ , donnera un flux de matières en suspension de :

( $C = 300 \text{ mg/l} = 300 \text{ g/m}^3 = 0,3 \text{ kg/m}^3$ )  $F = C \times Q = 0,3 \times 100 = 30 \text{ kg/j}$

➤ **La charge hydraulique de la station :**

C'est le rapport du débit reçu sur la capacité hydraulique nominale de la station. Elle s'exprime en % de la capacité nominale

⇒ **Exemple** : une station de capacité nominale  $1000 \text{ m}^3/j$  reçoit un débit de  $200 \text{ m}^3/j$

La charge hydraulique =  $200/1000 = 20 \%$

➤ **La charge organique de la station :**

C'est le rapport de la pollution reçue sur la capacité nominale de la station elle s'exprime en % du flux nominal en DBO5

⇒ **Exemple** : une station de capacité nominale  $1000 \text{ kg DBO5/j}$  reçoit une charge en pollution de  $300 \text{ kg/j}$  (DBO5)

La charge organique =  $300 / 1000 = 30 \%$

➤ **Le rendement épuratoire de la station :**

C'est le rapport de la pollution éliminée dans la station sur la pollution reçue. Il définit les performances de la station

⇒ **Exemple** : une station reçoit une charge en matières en suspension de  $200 \text{ kg/j}$  (DBO5). Elle rejette une charge de  $10 \text{ kg/j}$

Le rendement épuratoire sera :  $(200 - 10)/200 = 0,95 = 95 \%$

➤ **La charge massique : Cm :**

C'est le rapport de la charge en DBO5 reçue sur la quantité de boues présente dans le bassin d'aération

$C_m = \text{Nourriture} / \text{Boue} = \text{kg DBO5 reçue} / \text{kg MVS (bassin d'aération)}$

Elle caractérise l'équilibre biologique du traitement

⇒ **Exemple** : une station équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup> avec une concentration en boues activées de 4,3 g/l et un taux de MVS (matières organiques = matières actives des boues) de 75 %, reçoit une charge polluante de 1000 kg DBO5/j :  
 → Quantité de boues = volume du bassin x concentrations en MVS = 5 150 x 4,3 x 0,75  
 Soit environ 16 610 kg MVS  
 $C_m = 1000 / 16610 = 0,06 \text{ kg DBO5 /kg MVS / jour}$

➤ **La charge volumique : Cv :**

C'est le rapport de la charge en DBO5 reçue sur le volume du bassin d'aération  
 $C_v = \text{kg DBO5 reçue} / \text{m}^3 \text{ (bassin d'aération)}$

**Elle permet d'estimer la capacité du bassin d'aération**

⇒ **Exemple** : Une station équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup>, reçoit une charge polluante de 1000 kg DBO5/j  
 $C_v = 1000/5150 = 0,195 \text{ kg DBO5 /m}^3/\text{j}$

Des charges massique et volumique faibles témoignent d'un ratio nourriture/boues favorable à une élimination poussée de la pollution carbonée et azotée. On distingue ainsi 5 classes de boues activées :

	<b>Cv</b>	<b>Cm</b>
<b>Aération prolongée</b>	< 0,36	< 0,1
<b>Faible charge</b>	0,36 à 0,7	0,1 à 0,2
<b>Moyenne charge</b>	0,7 à 1,7	0,2 à 0,5
<b>Forte charge</b>	1,7 à 3	0,5 à 1
<b>Très forte charge</b>	> 3	> 1

➤ **Le temps de séjour : Ts :**

C'est le 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)

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

On distinguera le temps de séjour sur le débit moyen 24 h et celui sur le débit de pointe.

⇒ **Exemple** : une station équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup>, reçoit un débit moyen 24 h (Q24) de 160 m<sup>3</sup>/h et un débit de pointe (Qp) de 250 m<sup>3</sup>/h. Le temps de séjour dans le bassin d'aération sera :

- sur le Q24 :  $T_s \text{ moyen} = 5150/160 = 32,2 \text{ heures}$
- sur le Qp :  $T_s \text{ pointe} = 5\ 150/250 = 20,6 \text{ heures}$

Un temps de séjour élevé dans le bassin d'aération permettra une élimination poussée de la pollution carbonée et azotée

➤ **L'Age des boues : A :**

L'Age des boues représente le temps de séjour des boues dans le bassin d'aération : celui-ci est plus important que le temps de séjour de l'eau à traiter du fait de la recirculation des boues décantées

Il correspond au rapport de la quantité de boues présentes, en kg MS dans le bassin d'aération (S) sur la quantité de boues en excès (E) à évacuer par jour, en kg MS/j

$A = S/E = (VBA \times [MS]_{BA}) / Q_E \times [MS]_E$ ;

VBA : Volume du bassin d'aération (m<sup>3</sup>)

[MS]BA : Concentration des boues activées en kg / m<sup>3</sup> en MS (Matières sèches)

QE : Débit journalier (m<sup>3</sup>/j) d'extraction des boues

[MS]E : Concentration des boues en excès en kg/m<sup>3</sup> MS

⇒ **Exemple** : une station est équipée d'un bassin d'aération de 5 150 m<sup>3</sup>

- concentration des boues activées 3g/l
- concentration des boues en excès : 6 g/l
- Débit d'extraction : 100 m<sup>3</sup>/j

➔ Age des Boues = (VBA x [MS] BA) / QE x [MS] E = (5015 x 3) / (10 x 6) = 25,8 jours

Un âge des boues élevé témoigne d'une boue bien développée, ce qui est favorable à une bonne élimination de la pollution

➤ **La vitesse ascensionnelle : VA :**

Appelée aussi charge hydraulique, elle traduit la vitesse de remontée de l'eau dans le clarificateur qui s'oppose à la vitesse de décantation des particules de boues (VD) - VA doit être largement inférieure à VD. Elle correspond au rapport du débit de l'effluent reçu (Q) sur la surface horizontale du clarificateur S (surface miroir du plan d'eau, compte non tenu de la jupe d'alimentation)

$$VA \text{ (m/h)} = Q \text{ (m}^3\text{/h)} / S \text{ (m}^2\text{)}$$

On distinguera la vitesse ascensionnelle sur le débit moyen 24 h et celle sur le débit de pointe.

⇒ **Exemple** : une station équipée d'un clarificateur de volume 4 200 m<sup>3</sup> et de surface S = 962 m<sup>2</sup>, reçoit un débit moyen 24 h (Q24) de 160 m<sup>3</sup>/h et un débit de pointe (Qp) de 250 m<sup>3</sup>/h

La vitesse ascensionnelle dans le clarificateur sera :

Sur le Q24 : VA moyen = 160 / 962 = 0,17 m/h

Sur le Qp : VA pointe = 250 / 962 = 0,26 m/h

Dans la pratique, on dimensionnera les ouvrages de clarification pour une vitesse ascensionnelle maxi de 0,6 m/h

➤ **La Production de boues (P) :**

Dans le cas d'effluents domestiques et pour les stations à aération prolongée, on retiendra une production de boues égale à 80 % de la charge en DBO5 éliminée (Le)

$$P = 0,8 \times Le$$

P = Production journalière de boues (kg MS)

Le = Masse journalière de DBO5 éliminée (kg DBO5)

⇒ **Exemple** : une station reçoit 1000 kg de DBO5/j et a un rendement épuratoire de 95 % sur ce paramètre.

Masse de DBO5 éliminée/j : Le = 1 000 x 0.95 = 950 kg DBO5/jour

Production de boues : P = 0,8 x Le = 0,8 x 950 = 760 kg MS

➔ En pratique, on calculera la production de boues sur la quantité de DBO5 reçue (1 000 kg/j dans l'exemple)

## ANNEXE 2

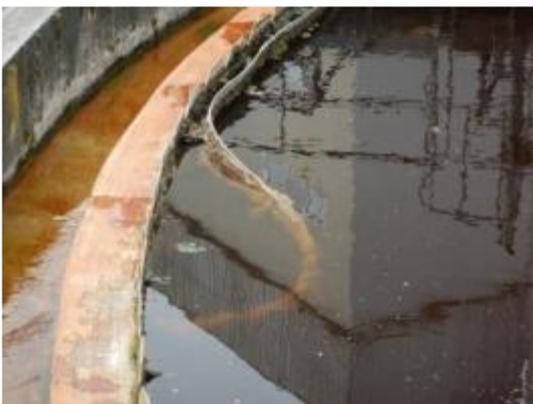
## DEFAUTS DES ÉQUIPEMENTS : CAS LES PLUS FREQUEMMENT RENCONTRÉS

	Pages
1. <b>Lame siphonide</b> abimée / arrachée .....	07
2. <b>Collerette dentelée</b> de déverse dégradée / fuyard .....	07
3. <b>Agitateur</b> hors service .....	08
4. Corrosion par piquage de <b>cuves métalliques</b> .....	08
5. Corrosion localisée importante <b>d'équipements de sécurité</b> .....	08
6. Corrosion superficielle sur des <b>accessoires hydrauliques</b> (pompes, vannerie, ...) .....	09
7. Pannes et bouchages ponctuels des <b>aérateurs de surface</b> .....	09
8. Section endommagée du <b>pont racleur</b> .....	10
9. Seulement X ou Y turbines d'aération en fonctionnement sur l'ensemble des disponibles ( <b>surdimensionnement du bassin</b> d'aération) .....	10
10. <b>Vibrations importantes</b> au niveau de la passerelle lors de la mise en fonctionnement d'une turbine .....	11
11. Casse arbre de transmission de la <b>brosse d'aération</b> .....	11
12. <b>Tuyauterie</b> fuyarde .....	12
13. <b>Tuyau</b> dégradé / écrasé .....	12
14. Absence de moyens de <b>préservation du personnel</b> (anti-projection) .....	13
15. Présence de <b>végétation</b> .....	13
16. <b>Armoires électriques</b> pas aux normes .....	14

ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

PRECONISATIONS

1. Lame siphonide abimée / arrachée



**Risques associés**

Risque de départ de flottants au milieu naturel

**Délais /évolution**

Rapide à moyen terme (< 5 ans)

**Préconisations**

- Remplacement de la cloison afin que le clarificateur assure sa fonction

2. Collerette dentelée de déverse dégradée / fuyarde



**Risques associés**

Risque de rejet de flottants vers le milieu naturel

**Délais /évolution**

Rapide à moyen terme (< 5 ans)

**Préconisations**

- Réparation de la collerette afin que le clarificateur assure sa fonction

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

3. Agitateur hors service**Risques associés**

Baisse des rendements épuratoires

**Délais /évolution**

Immédiat à rapide (< 2 ans) selon agitation disponible

**Préconisations**

- Remplacement de l'agitateur (entretien site)

4. Corrosion par piquage de cuves métalliques**Risques associés**

A long terme, percement du métal

**Délais /évolution**

Long terme (5 à 10 ans)

**Préconisations**

- Suivi de la corrosion afin d'estimer son évolution

5. Corrosion localisée importante d'équipements de sécurité**Risques associés**

A long terme, casse du métal et risque pour le personnel

**Délais /évolution**

Moyen terme (3 à 5 ans)

**Préconisations**

- Remplacement des équipements de sécurité par des éléments résistants à la corrosion (adaptés à l'ambiance)

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

6. Corrosion superficielle des accessoires hydrauliques (pompes, vannerie ...)**Risques associés**

Fuites et percements d'équipements.  
Maintenance plus importante

**Délais /évolution**

Moyen à long terme selon l'ambiance (3 à 10 ans)

**Préconisations**

- Suivi de l'évolution de la corrosion afin de faire attention à la rapidité de progression et anticiper les remplacements éventuels

7. Pannes et bouchages ponctuels des aérateurs de surface**Risques associés**

Baisse des rendements épuratoires

**Délais /évolution**

Immédiat à rapide (< à 2 ans) selon l'aérateur disponible

**Préconisations**

- Remplacement de l'aérateur (entretien site)

ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

PRECONISATIONS

8. Section endommagée du pont racleur



**Risques associés**

Risque de concentration des flottants dans le clarificateur et départ au milieu

**Délais /évolution**

Moyen terme (3 à 5 ans)

**Préconisations**

- Réparation de la section abimée.
- Etude à réaliser en amont

9. Seulement X ou Y turbines d'aération en fonctionnement sur l'ensemble des disponibles (surdimensionnement du bassin d'aération)

A observer / échanges exploitant

**Risques associés**

Sur consommation électriques, des ouvrages et du matériel STEP en raison d'un surdimensionnement

**Délais /évolution**

Moyen terme (3 à 5 ans)

**Préconisations**

- Réalisation d'une étude spécifique du process de la STEP afin d'optimiser son fonctionnement

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

### 10. Vibrations importantes au niveau de la passerelle lors de la mise en fonctionnement d'une turbine



#### Risques associés

Dégradation localisée de la structure du génie civil au niveau des emplacements des turbines

#### Délais /évolution

Long terme (5 à 10 ans)

#### Préconisations

- Suivi et potentiellement selon conclusions du suivi : amélioration du moteur de la turbine au niveau de ses appuis (patins)

### 11. Casse arbre de transmission de la brosse d'aération



#### Risques associés

Baisse des rendements épuratoires

#### Délais /évolution

Immédiat à rapide (< à 2 ans) selon l'aération disponible

#### Préconisations

- Panne récurrente : suspicion d'un défaut conceptuel : réalisation d'une étude pour trouver un moyen adapté à la configuration réelle observée

ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

PRECONISATIONS

12. Tuyauterie fuyarde



**Risques associés**

Risque de pollution au milieu naturel selon produit fuyard.  
Risque de dégradation des éléments à proximité

**Délais /évolution**

Immédiat à rapide (< à 2 ans)

**Préconisations**

- Réparation

13. Tuyau dégradé / écrasé



**Risques associés**

Obturation tuyauterie, fuite, baisse de rendement en cas d'absence de réactifs clés

**Délais /évolution**

Immédiat (< à 2 ans)

**Préconisations**

- Réparation

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

14. Absence de moyens de préservation du personnel (anti-protection)**Risques associés**

En cas de fuite : projection de réactifs chimiques sur un membre du personnel

**Délais /évolution**

Immédiat

**Préconisations**

- Réparation : mise en place des panneaux plexiglas pour protection du personnel exploitant

15. Présence de végétation**Risques associés**

Risques de dégradation en raison d'infiltration des racines notamment

**Délais /évolution**

Immédiat

**Préconisations**

- Suppression de la végétation

ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

PRECONISATIONS

16. Armoires électriques pas aux normes



**Risques associés**

Risque d'électrisation du personnel majorée

**Délais /évolution**

Rapide à moyen terme (< à 5ans)

**Préconisations**

- Suivi : mise aux normes électriques à effectuer dans le cadre de la maintenance générale du site

## ANNEXE 3

## DEFAUTS DE GÉNIE CIVIL : CAS LES PLUS FREQUEMMENT RENCONTRÉS

	Pages
1. <b>Ecaillage</b> : Décollement de mortier de peau laissant apparents les agrégats .....	16
2. <b>Epaufrures sans ferrailage apparent</b> : éclatement du béton avec chute de fragments .....	17
3. <b>Epaufrures avec ferrailage apparent</b> : éclatement du béton avec chute de fragments et mise à nu du ferrailage .....	18
4. <b>Fissure non structurante</b> : discontinuité ne se traduisant pas par une séparation franche des deux éléments de part et d'autre de la fissure. La largeur de fissuration est souvent < 5 mm non progressive .....	19
5. <b>Fissure non structurante traversante (fuite)</b> : discontinuité ne se traduisant pas par une séparation franche des deux éléments de part et d'autre de la fissure. La largeur de fissuration est souvent < 5 mm non progressive .....	19
6. <b>Fissure structurante</b> : discontinuité ne se traduisant pas par une séparation franche des deux éléments de part et d'autre de la fissure. La largeur de fissuration est souvent > 1 cm et met en cause la structure de l'ouvrage .....	20
7. <b>Fracture</b> : discontinuité mécanique se traduisant par une séparation franche des deux éléments de structure de part et d'autre .....	20
8. <b>Décollement / cloquage</b> : dégradation d'une partie d'un revêtement se séparant de son support .....	21
9. <b>Dégradation des joints</b> : dégradation des joints de jonction des éléments de génie civil conduisant à des pertes d'étanchéité .....	22
10. <b>Présence de végétation</b> : développement de végétation sur les ouvrages de génie civil pouvant conduire à la dégradation du béton par infiltration des racines .....	22
11. <b>Piquage traversant</b> : constat externe d'une corrosion interne (fers) avancée mais localisée .....	23
12. <b>Déversement de produits chimiques</b> : produits chimiques souvent agressifs pouvant corroder le béton en surface et en profondeur si ce dernier n'est pas protégée allant jusqu'à la corrosion localisée .....	24
13. <b>Fluage</b> : déformation lente que subit un matériau soumis à une charge constante et permanente .....	24

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

1. Ecaillage : Décollement de mortier de peau laissant apparents les agrégats**Risques associés**

Perte de la protection de la structure interne du béton : risque de dégradation rapide du béton interne et du ferrailage

**Délais /évolution**

Rapide (< 2 ans)

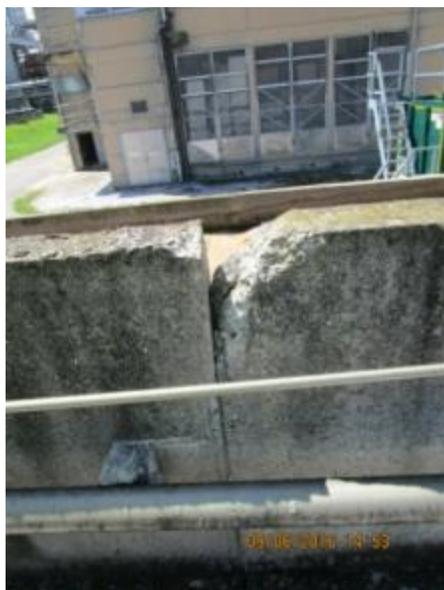
**Préconisations**

- Réparation : reprise du revêtement (selon type nécessaire)
- Réalisation au préalable d'une étude du béton s'il existe un doute sur la qualité de l'ouvrage en raison d'une trop longue exposition à des produits agressifs sans présence de couche protectrice



## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

2. Epaufures sans ferrailage apparent : éclatement du béton avec chute de fragments**Risques associés**

Aucun : à surveiller s'il y a une évolution dans le temps

**Délais /évolution**

Long terme (> 10 ans)

**Préconisations**

A surveiller



## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

### 3. Épaufrures avec ferrailage apparent : éclatement du béton avec chute de fragments et mise à nu du ferrailage



#### Risques associés

Risque de progression de la corrosion et éclatement du GC d'enrobage

#### Délais /évolution

Moyen terme (< 5 ans)

#### Préconisations

- Réparation : passiver les fers pour éviter une progression de la corrosion et reboucher les épaufrures

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

4. **Fissure non structurante** : discontinuité ne se traduisant pas par une séparation franche des deux éléments de part et d'autre de la fissure. La largeur de fissuration est souvent  $< 5$  mm non progressive

**Risques associés**

Aucun risque : à surveiller s'il y a une évolution dans le temps

**Délais /évolution**

Long terme ( $> 10$  ans)

**Préconisations**

- Surveillance
- Action à mener en cas d'évolution de la fissure

5. **Fissure non structurante traversante (fuite)** : discontinuité ne se traduisant pas par une séparation franche des deux éléments de part et d'autre de la fissure. La largeur de fissuration est souvent  $< 5$  mm non progressive

**Risques associés**

Les fissures traversantes suggèrent un risque de corrosion des fers

**Délais /évolution**

Moyen terme ( $< 5$  ans)

**Préconisations**

- A suivre et réparation selon l'état de la fissure.
- Action à mener en cas d'évolution de la fissure et/ou de suintement continue induisant une perte importante de l'étanchéité

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

6. **Fissure structurante** : discontinuité ne se traduisant pas par une séparation franche des deux éléments de part et d'autre de la fissure. La largeur de fissuration est souvent  $> 1$  cm et met en cause la structure de l'ouvrage

**Risques associés**

- Risque avéré pour l'ouvrage : à savoir perte de la fonction (y compris perte d'étanchéité dans le cas d'un bassin)

**Délais /évolution**

Court terme ( $< 2$  ans)

**Préconisations**

- Réalisation d'une étude structure afin d'établir l'importance

7. **Fracture** : **discontinuité mécanique** se traduisant par une séparation franche des deux éléments de structure de part et d'autre

**Risques associés**

- Risque avéré pour l'ouvrage : à savoir perte de la fonction (y compris perte d'étanchéité dans le cas d'un bassin)

**Délais /évolution**

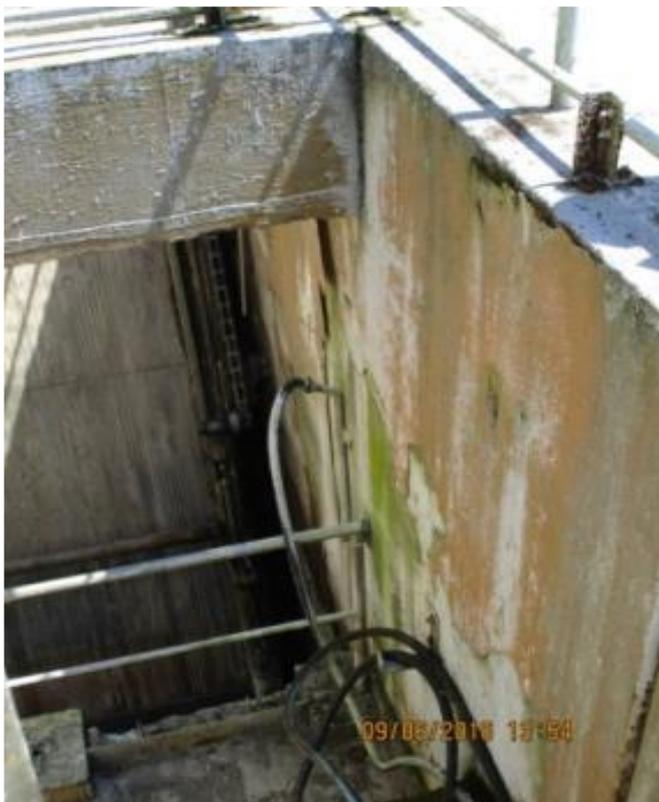
Court terme ( $< 2$  ans)

**Préconisations**

- Réalisation d'une étude structure afin d'établir l'importance

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

8. Décollement / cloquage : dégradation d'une partie d'un revêtement se séparant de son support**Risques associés**

- Perte de section et mise à nue du support conduisant à la perte de la protection de ce dernier.
- Risque supplémentaire dans les bassins : objet flottant ou tombant en fond de bassin pouvant dégrader les pompes ou les aérateurs par exemple

**Délais /évolution**

Moyen terme (5 à 10 ans)

**Préconisations**

Réparation en 2 temps :

1. Suppression de l'ensemble des parties en court de décollement pour éviter leur chute vers le fond des bassins
2. Reprise du revêtement si ce dernier est toujours nécessaire (ex. : protection physique contre élément externe)



## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

9. **Dégradation des joints** : dégradation des joints de jonction des éléments de génie civil conduisant à des pertes d'étanchéité

**Risques associés**

Risque de perte de la fonction (majoritairement étanchéité) souvent associé à des risques de fuites

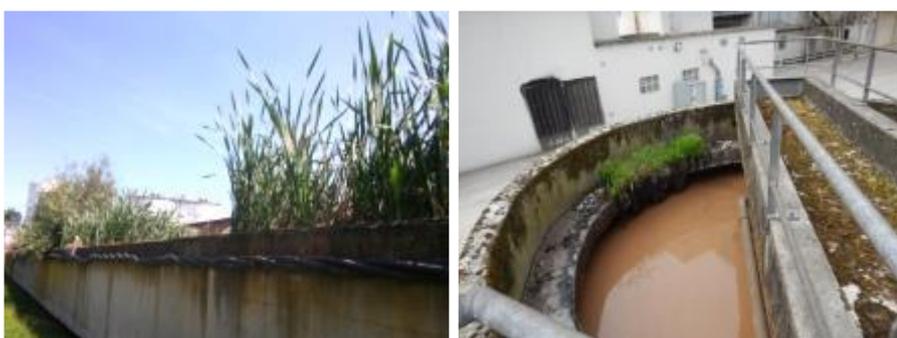
**Délais /évolution**

Moyen terme (5 à 10 ans)

**Préconisations**

- Réparation des joints / reprise d'étanchéité

10. **Présence de végétation** : développement de végétation sur les ouvrages de génie civil pouvant conduire à la dégradation du béton par infiltration des racines

**Risques associés**

Risques de dégradation du génie civil en raison d'infiltration des racines dans la structure

**Délais /évolution**

Court terme (< 2 ans)

**Préconisations**

- Suppression de la végétation dans le cadre de l'entretien du site



## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

### 11. Piquage traversant : constat externe d'une corrosion interne (fers) avancée mais localisée



#### Risques associés

Propagation de la corrosion en interne, gonflement du parement et éclatement à long terme

#### Délais /évolution

Moyen à long terme (> 5 ans)

#### Préconisations

- Suivi de l'évolution du piquage.
- En cas d'étalement rapide / propagation : réparation via ouverture + passivation des fers

## ILLUSTRATIONS D'ANOMALIES

## PRECONISATIONS

12. Déversement de produits chimiques : produits chimiques souvent agressifs pouvant corroder le béton en surface et en profondeur si ce dernier n'est pas protégée allant jusqu'à la corrosion localisée

**Risques associés**

Dégradation du béton et corrosion localisée

**Délais /évolution**

De moyen (< 5 ans) à court terme (< 2 ans) selon le produit chimique

**Préconisations**

- Nettoyage
- Réparation
- Via protection des bétons de la zone de dépôtage (résinage par exemple)

13. Fluage : déformation lente que subit un matériau soumis à une charge constante et permanente

**Risques associés**

Risque de rupture à terme

**Délais /évolution**

Long terme (> 10 ans)

**Préconisations**

Suivi de l'évolution de la dégradation en réalisant des mesures de la flèche

## ANNEXE 4

**INVENTAIRE DES RÉPARATIONS  
PRINCIPALES ET COÛTS ASSOCIÉS**

- I. Equipements (remplacements)**
- II. Génie civil (neuf – hors fondations profondes nécessitant une étude géotechnique)**
- III. Génie civil (réparations)**
- IV. Etudes**

		Gamme	Prix unitaire fourniture (HT)
<b>I. Equipements (remplacements)</b>			
1	Pompes		
1,1	Pompe immergée	100 m <sup>3</sup> /h 10 mCE	4 à 8 k€
1,2	Pompe en fosse sèche	100 m <sup>3</sup> /h 10 mCE	5 à 10 k€
1,3	Pompe doseuse	100 L/h 10 bars	1 à 3 k€
2	Aérateur de surface	1.5 kO <sub>2</sub> /kWh 22kW	7 à 15k€
3	Agitateur	500 à 1500 tr/min 100 m <sup>3</sup>	5 à 10k€
4	Surpresseur	200 Nm <sup>3</sup> /h	4 à 8k€
5	Instrumentation		
5,1	pH-mètre		1 à 2 k€
5,2	conductimètre		1 à 2 k€
5,3	COT-mètre		20 à 40 k€
5,4	O <sub>2</sub> -mètre		1 à 2 k€
5,5	Débitmètre électromagnétique	0-100m <sup>3</sup> /h	3 à 6 k€
5	Centrifugeuse	5 m <sup>3</sup> /h	50 à 100 k€
6	Filtre presse	5 m <sup>3</sup> /h	100 à 200 k€
7	Cloison siphonide	bassin Ø: 10m	15 à 25 k€
8	Pont roulant	bassin Ø: 10m	
8,1	Intégralité du pont		étude spécifique
8,2	pièces abimées		15 k€
<b>II. Génie civil (neuf) Hors fondations profondes nécessitant une étude géotechnique</b>			
1	Bassin tampon et bassins GC		
1,1	Bassin tampon béton 200 m3	200 m <sup>3</sup> Ø: 8 m / h: 4 m	200 k€
1,2	Bassin tampon béton 2000 m3	2000 m <sup>3</sup> L*l*h: 40*20*3m	800 k€
2	Bassin boues activées	500 m <sup>3</sup> Ø: 15 m / h: 3 m	350 k€
3	Clarificateur 100 m3	230 m <sup>3</sup> Ø: 10 m / h: 3 m	220 k€
4	Silo à boues 50 m3	50 m <sup>3</sup> Ø: 5 m / h: 3 m	100 k€
5	Silo à boues 500 m3	450 m <sup>3</sup> Ø: 10 m / h: 5 m	240 k€
6	Bassin Terre et Géomembrane		
6,1	Bassin géotextile 1000 m3	1000 m <sup>3</sup> - pente 45° Géométrie = 20x10x3	60 k€
6,2	Bassin géotextile 3500 m3	3500 m <sup>3</sup> - pente 45° Géométrie 50x20x3	220 k€
<b>III. Génie civil (réparations)</b>			
1	Réparation d'épaufrures avec fer apparent (hors eau)	10 items L< 10cm	20 à 30 k€
<b>IV. Etudes</b>			
1	Expertise process bureau d'étude spécialisé	1 mois de travail	20 à 30 k€
2	Expertise Génie Civil bureau d'étude spécialisée ou bureau de contrôle	1 mois de travail	30 à 50 k€
3	Expertise électrique bureau d'étude spécialisée ou bureau de contrôle	1 mois de travail	20 à 30 k€





eau  
seine  
NORMANDIE



## L'Agence de l'eau Seine-Normandie : un établissement public de l'Etat

L'Agence de l'eau Seine-Normandie perçoit des redevances auprès des usagers selon le principe « pollueur-payeur » et accorde des aides aux collectivités locales, aux industriels, aux agriculteurs et aux associations qui entreprennent des travaux pour mieux gérer les ressources en eau et lutter contre les pollutions.

L'Agence de l'eau agit ainsi comme une mutuelle afin :

- d'assurer la sécurité en approvisionnement en eau
- de protéger le patrimoine naturel
- de réduire les pollutions chroniques et accidentelles
- d'améliorer la gestion et le fonctionnement des ouvrages.

### Siège

51 rue Salvador Allende  
92027 Nanterre cedex  
Tél. : 01 41 20 16 00  
Fax : 01 41 20 16 09

Courriel :  
seinenormandie.communication@aesn.fr

## Vos interlocuteurs

L'organisation de l'Agence de l'eau par directions territoriales favorise une intervention adaptée aux besoins spécifiques de chaque sous-bassin.

### Paris et Petite Couronne (dép. : 75-92-93-94)

51 rue Salvador Allende  
92027 Nanterre cedex  
Tél. : 01 41 20 18 05  
Courriel : dppc@aesn.fr

### Rivières d'Ile-de-France (dép. : 77-78-91-95)

51 rue Salvador Allende  
92027 Nanterre cedex  
Tél. : 01 41 20 17 29  
Courriel : drif@aesn.fr

### Seine-Amont (dép. : 10-21-45-58-89)

18 cours Tarbé - CS 70702  
89107 Sens cedex  
Tél. : 03 86 83 16 50  
Courriel : dsam@aesn.fr

### Vallées de Marne (dép. : 02 Sud-51-52-55)

30-32, Chaussée du Port  
51035 Châlons-en-Champagne cedex  
Tél. : 03 26 66 25 75  
Courriel : dvm@aesn.fr

### Vallées d'Oise (dép. : 02 Nord-08-60)

2, rue du Docteur Guérin  
60200 Compiègne  
Tél. : 03 44 30 41 00  
Courriel : dvo@aesn.fr

### Seine-Aval (dép. : 27-28-76-80)

Hangar C - Espace des Marégraphes - CS 1174  
76176 Rouen cedex 1  
Tél. : 02 35 63 61 30  
Courriel : dsav@aesn.fr

### Bocages-Normands (dép. : 14-35-50-53-61)

1 rue de la Pompe - BP 70087  
14203 Hérouville-Saint-Clair cedex  
Tél. : 02 31 46 20 20  
Courriel : dbn@aesn.fr

[www.eau-seine-normandie.fr](http://www.eau-seine-normandie.fr)



ENSEMBLE  
DONNONS  
VIE à L'eau

Agence de l'eau  
Établissement public de l'Etat