

Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine : INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION

astee

association scientifique
et technique pour l'eau
et l'environnement



GUIDE TECHNIQUE

Ce guide a été réalisé à l'initiative
du ministère chargé de la santé



MINISTÈRE
DES AFFAIRES SOCIALES
ET DE LA SANTÉ



SOMMAIRE



CHAPITRE 1.

INTRODUCTION

6

1.1. Contexte et objectifs

6

1.2. Dispositions réglementaires

7

1.2.1. Champ d'application et fréquence d'entretien des installations

7

1.2.2. Produits de nettoyage et de désinfection autorisés

8

2

INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION DES RESERVOIRS

9

2.1. Cas général : réservoirs neufs ou réhabilités & entretien annuel réglementaire

2.1.1. Opérations préliminaires

9

2.1.2. Inspection et diagnostic

10

2.1.3. Nettoyage

11

2.1.4. Rinçage

11

2.1.5. Désinfection

12

2.1.6. Contrôle de la qualité de l'eau et remise en service

12

2.1.7. Anomalies : actions correctives

13

2.2. Cas particuliers : réservoirs non isolables ou procédure d'urgence

15

15

CHAPITRE 2.



INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION DES CANALISATIONS

3

18



CHAPITRE 3.

3.1. Cas type N°1 : Extension ou renouvellement de canalisations ou de branchements de diamètre supérieur à 40 mm, avec maintien de l'alimentation

19

3.1.1. Opérations préliminaires

19

3.1.2. Nettoyage

20

3.1.3. Désinfection

20

3.1.4. Rinçage

21

3.1.5. Contrôle de la qualité de l'eau et remise en service

22

3.1.6. Anomalies : actions correctives

23

3.2. Cas type N°2 : Opérations programmées de nettoyage, réparation et/ou réhabilitation de canalisations avec interruption de l'alimentation

24

3.2.1. Opérations préliminaires

24

3.2.2. Nettoyage

24

3.2.3. Désinfection

24

3.3. Cas type N°3 : Opérations d'urgence sur canalisations non isolables (fuites et casses)

25

3.4. Cas type N°4 : Pose ou renouvellement de branchements de diamètre inférieur ou égal à 40 mm

25

4

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

4.1. Règles d'hygiène

- 4.1.1. Hygiène des personnes
- 4.1.2. Hygiène des matériels, outils et accessoires

4.2. Règles de sécurité

- 4.2.1. Qualifications
- 4.2.2. Machines et matériel d'intervention
- 4.2.3. Produits de nettoyage et de désinfection
- 4.2.4. Dispositions particulières applicables aux réservoirs
- 4.2.5. Dispositions particulières applicables aux canalisations

27

28

28

28

28

29

29

30

30

31

CHAPITRE 4.



Fiches pratiques

> Fiche 1 : Inspection et diagnostic des réservoirs	32
> Fiche 2 : Modèles de fichiers sanitaires	59
> Fiche 3 : Tableau de correspondance entre « Eau de javel » - « Concentration en chlore » - « Temps de contact »	63
> Fiche 4 : Logigrammes - Procédure de nettoyage et de désinfection des réservoirs	64
> Fiche 5 : Logigrammes - Procédure de nettoyage et de désinfection des canalisations	71
> Fiche 6 : Produits de nettoyage et de désinfection	77
> Fiche 7 : Revêtements d'étanchéité des réservoirs	79

Ce document a été produit par un groupe de travail de l'Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement (ASTEE)

Le groupe de travail a été animé par Aurélie THOUET (Direction Générale de la santé – bureau de la qualité des eaux), avec la participation active de :

- > BEUGNET Bernard (Herli)
- > MERCIER Céline (Veolia Eau)
- > RENARD Jean-François (Lyonnaise des eaux)
- > THOMAS Jean-Marcel (Herli)
- > WELTE Bénédicte (Eau de Paris)

Ce document a été élaboré à partir d'un premier document rédigé en 1998 par Messieurs A. MONTIEL (SAGEP Eau de Paris), Ph. HARTEMANN (LHRSP Nancy), R. SEUX (ENSP), P. LEROY (CRECEP), B. DURAND (CRECEP), F. MANSOTTE (DDASS Seine Maritime), J. DUFILS (DDASS Manche) et J-L. GODET (DGS).

LISTE DES ACRONYMES

ACS	Attestation de conformité sanitaire
ARS	Agence régionale de santé
CLP	Certificat de conformité aux listes positives
CSP	Code de la santé publique
DECI	Défense extérieure contre l'incendie
EDCH	Eau destinée à la consommation humaine
EPI	Equipement de protection individuel
HP	Haute pression
PI/BI	Poteau incendie / Borne ou bouche incendie
PRPDE	Personne responsable de la production et/ou de la distribution d'eau
SDIS	Service départemental d'incendie et de secours

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Cas nécessitant des opérations de nettoyage et/ou de désinfection des réseaux et réservoirs d'eau destinée à la consommation humaine	7
Figure 2. Procédure générale de nettoyage et de désinfection d'un réservoir d'eau destinée à la consommation humaine	10
Figure 3. Procédure générale de nettoyage et de désinfection d'une canalisation d'eau destinée à la consommation humaine	19

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Critères d'acceptabilité de la procédure de nettoyage et de désinfection d'un réservoir - Cas général - Réservoirs neufs ou réhabilités ou entretien annuel réglementaire	14
Tableau 2. Anomalies et actions correctives - Cas général - Réservoirs neufs ou réhabilités ou entretien annuel réglementaire	15
Tableau 3. Critères d'acceptabilité de la procédure de nettoyage et de désinfection d'un réservoir - Cas particuliers - Procédure d'urgence ou réservoir non isolable	16
Tableau 4. Anomalies et actions correctives – Cas particuliers - Procédure d'urgence ou réservoir non isolable	17
Tableau 5. Débits horaires nécessaires pour obtenir une vitesse minimale d'1 m/s pour le nettoyage hydraulique des canalisations	20
Tableau 6. Concentration en chlore et temps de contact recommandés pour la désinfection des canalisations	21
Tableau 7. Critères d'acceptabilité de la procédure de nettoyage et de désinfection des canalisations - Cas des canalisations ou des branchements de diamètre supérieur à 40 mm (avec maintien de l'alimentation)	22
Tableau 8. Anomalies et actions correctives – Cas des canalisations ou des branchements de diamètre supérieur à 40 mm (avec maintien de l'alimentation)	23

Réservoirs et canalisations d'eau
destinée à la consommation humaine :
INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION



CHAPITRE 1. INTRODUCTION



1.1. Contexte et objectifs

POURQUOI doit-on nettoyer ET désinfecter les installations de distribution d'eau ?

Lors de travaux réalisés sur les réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine (EDCH), les différentes interventions peuvent engendrer la contamination de l'eau distribuée jusqu'au robinet du consommateur. Le nettoyage et la désinfection des installations ont donc pour objectif de supprimer les causes d'altération possibles de la qualité de l'eau car :

- > il n'est pas possible d'intervenir sur les installations dans des conditions d'asepsie parfaite ;
- > le nettoyage chimique et/ou mécanique, ainsi que le rinçage à grande eau, sont, seuls, insuffisants pour prévenir la contamination de l'eau distribuée par la suite.

Les opérations de nettoyage et de rinçage jouent un rôle primordial dans la réussite de l'opération de désinfection finale. Ces opérations, bien que distinctes, sont souvent indissociables :

« ON NE DESINFECTE BIEN QUE CE QUI EST PROPRE »

QUAND doit-on nettoyer et désinfecter les installations de distribution d'eau ?

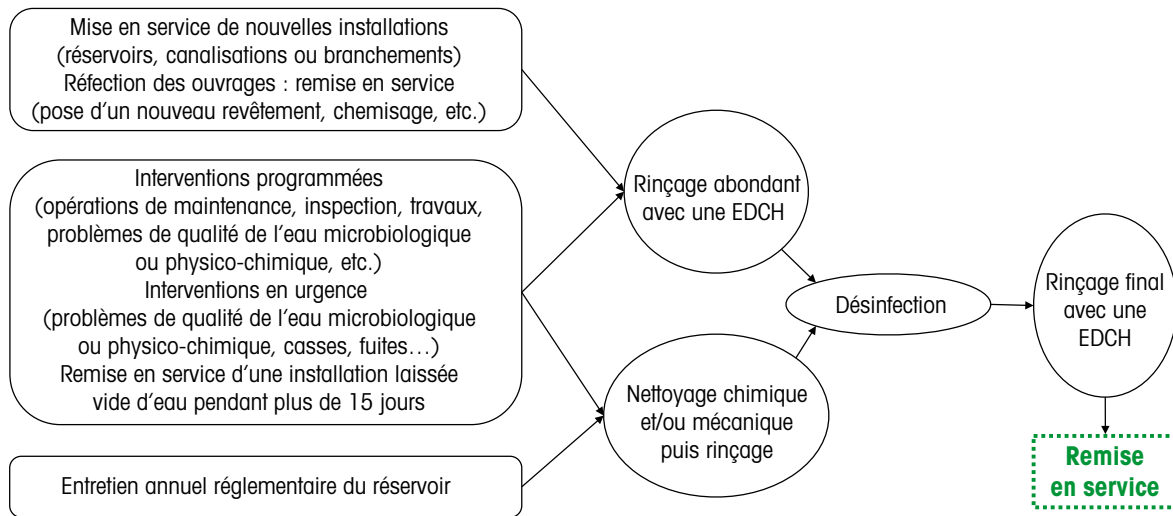
La réglementation impose a minima que :

- > **les réseaux et installations** d'EDCH doivent être **nettoyés, rincés et désinfectés avant toute mise ou remise en service** ;
- > **les réservoirs** équipant ces réseaux et installations doivent être **vidés, nettoyés, rincés et désinfectés au moins une fois par an**.

Par conséquent, la procédure de nettoyage et de désinfection des installations s'applique dans les cas suivants :



Figure 1. Cas nécessitant des opérations de nettoyage et/ou de désinfection des réseaux et réservoirs d'eau destinée à la consommation humaine



1.2. Dispositions réglementaires

1.2.1. Champ d'application et fréquence d'entretien des installations

L'article R. 1321-55 du code de la santé publique (CSP) précise que : « **Les installations de distribution d'eau mentionnées à l'article R. 1321-43 doivent être conçues, réalisées et entretenues de manière à empêcher l'introduction ou l'accumulation de micro-organismes, de parasites ou de substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes ou susceptibles d'être à l'origine d'une dégradation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine distribuée, telle qu'il ne soit plus satisfait aux exigences fixées aux articles R. 1321-2 et R. 1321-3 [...].**

Ces installations doivent, dans les conditions normales d'entretien, assurer en tout point la circulation de l'eau. Elles doivent pouvoir être entièrement nettoyées, rincées, vidangées et désinfectées ».

L'article R. 1321-56 du CSP précise que : « **Les réseaux et installations définis aux 1° et 2° de l'article R. 1321-43 doivent être nettoyés, rincés et désinfectés avant toute mise ou remise en service. La personne responsable de la production ou de la distribution d'eau doit s'assurer de l'efficacité de ces opérations et de la qualité de l'eau avant la première mise en service ainsi qu'après toute intervention susceptible d'être à l'origine d'une dégradation de cette qualité.**

Les réservoirs équipant ces réseaux et installations doivent être vidés, nettoyés, rincés et désinfectés au moins une fois par an. Toutefois, lorsque les conditions d'exploitation le permettent et que l'eau distribuée ne présente aucun signe de dégradation de sa qualité, la personne responsable de la production ou de la distribution d'eau peut demander au préfet que la fréquence de vidange, de nettoyage, de rinçage et de désinfection soit réduite. Le silence gardé pendant plus de quatre mois sur cette demande d'autorisation vaut décision de rejet.

Le directeur général de l'agence régionale de santé (ARS) est tenu informé par la personne responsable de la production ou de la distribution d'eau (PRPDE) des opérations de désinfection réalisées en cours d'exploitation. »

Les installations concernées par ces dispositions sont :

- > les réseaux publics de distribution d'EDCH, incluant les branchements publics reliant le réseau public au réseau intérieur de distribution,
- > et les installations non raccordées aux réseaux publics de distribution et autorisées conformément aux articles R. 1321-7 à R. 1321-9 du CSP.

1.2.2. Produits de nettoyage et de désinfection autorisés

L'article R. 1321-54 du CSP précise que : « *Les produits utilisés pour le nettoyage et la désinfection des installations de production, de distribution et de conditionnement d'eau destinée à la consommation humaine sont composés de constituants autorisés dans les conditions fixées par l'article 11 du décret n° 73-138 du 12 février 1973 portant application de la loi du 1er août 1905 sur les fraudes et falsifications en ce qui concerne les procédés et produits utilisés pour le nettoyage des matériaux et objets destinés à entrer en contact avec les denrées, produits et boissons pour l'alimentation de l'homme et des animaux.*

Les modalités d'emploi de ces produits et les procédés physiques de nettoyage et de désinfection des installations font l'objet de prescriptions particulières édictées par arrêté des ministres chargés de la consommation et de la santé, pris après avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail.

L'évacuation des eaux utilisées pour le nettoyage et le rinçage des installations ainsi que l'élimination des produits issus du traitement des eaux ne doivent pas être susceptibles de porter atteinte à la santé des personnes et à l'environnement, ou de constituer une source d'insalubrité. »

Toutes les informations relatives à la réglementation applicable aux produits de nettoyage et de désinfection autorisés pour les opérations de nettoyage et de désinfection des installations d'EDCH sont accessibles sur le site internet du ministère chargé de la santé à l'adresse internet suivante :

<http://www.sante.gouv.fr/nettoyage-et-desinfection-des-installations-d-eau-destinee-a-la-consommation-humaine-reglementation.html>



CHAPITRE 2. INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION DES RESERVOIRS



2.1. Cas général : réservoirs neufs ou réhabilités & entretien annuel réglementaire

La procédure complète de nettoyage et de désinfection d'un réservoir (cuve de stockage, château d'eau, bache de reprise, etc.) comporte sept étapes (cf. figure 2).

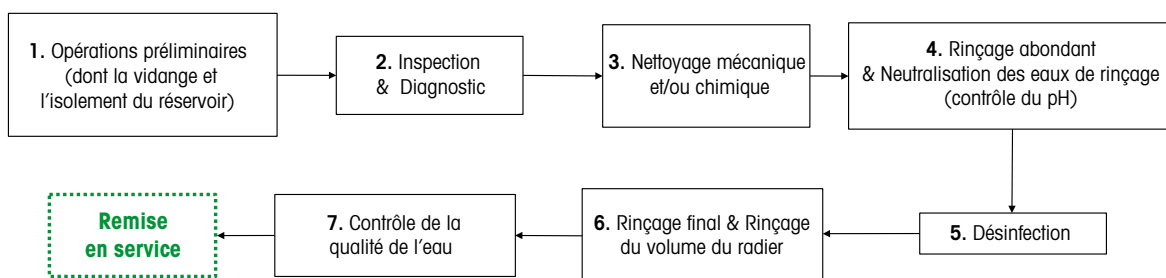
La réalisation de chacune des étapes est essentielle pour garantir le succès de l'opération.

La procédure complète est particulièrement bien adaptée :

- > aux installations neuves ;
- > aux installations faisant l'objet de travaux de rénovation de grande envergure (par exemple, s'agissant de la pose d'un nouveau revêtement) ;
- > à l'entretien annuel réglementaire.

Dans le cas de séjours prolongés d'agents techniques dans les réservoirs en cours de construction ou de réhabilitation, les allées et venues de l'extérieur à l'intérieur du chantier introduisent, dans les ouvrages concernés, des substances minérales et organiques ainsi qu'une flore microbienne. Il devient alors indispensable, avant toute opération de désinfection, d'effectuer un nettoyage et un rinçage à grande eau pour éliminer toutes ces substances étrangères.

Figure 2. Procédure complète de nettoyage et de désinfection d'un réservoir d'eau destinée à la consommation humaine



2.1.1. Opérations préliminaires

Afin que l'immobilisation du réservoir ou du réseau concerné soit la plus courte possible, il est particulièrement important de bien préparer et d'anticiper l'ensemble des opérations. Avant de commencer l'opération de nettoyage et de désinfection, les mesures préalables suivantes doivent être prises :

Information des usagers :

- > Informer les usagers concernés : prévenir le maître d'ouvrage, la commune ou collectivité compétente en DECI (SDIS, etc.), et éventuellement certains usagers sensibles (industriels, centres de dialyses, établissements de santé, etc.) qui sont normalement desservis par le réservoir ;
- > Maintenir autant que faire se peut la distribution d'eau aux usagers habituellement desservis par le réservoir.

Vidange du réservoir :

- > Réaliser la vidange totale du réservoir selon les procédures établies par l'exploitant ;
- > Fermer les vannes de décharge après la vidange et mettre en sécurité l'ouvrage pour éviter toute introduction de contaminant par les vidanges.

Information et préparation du personnel :

Pour les interventions se déroulant à l'intérieur des ouvrages d'EDCH, il est fortement recommandé au maître d'ouvrage de procéder à une sensibilisation du responsable de chantier et du personnel à la spécificité des lieux (cf. chapitre 4). De plus, il faut :

- > Installer impérativement des bacs pédiluves contenant une solution désinfectante (hypochlorite de sodium dilué à 10% ou solution désinfectante commerciale) à l'entrée de l'ouvrage. Le contenu de ce bac doit être renouvelé tous les jours ;
- > Installer des vestiaires et des sanitaires à proximité immédiate des accès aux ouvrages de grande capacité ;
- > Vérifier que le personnel est muni de bottes et de vêtements propres dès le démarrage du chantier ;
- > Veiller à ce que les vêtements et bottes restent propres durant tout le déroulement du chantier. Ces vêtements devront être changés régulièrement ;
- > Interdire à toute personne de fumer ou de manger à l'intérieur de l'ouvrage ;
- > Informer le personnel sur les précautions qui doivent être prises pour la manipulation et la mise en œuvre de solutions fortement acides ou basiques ;
- > Informer le personnel, dans le cas où le réservoir se trouve dans l'enceinte immédiate d'un périmètre de captage, des prescriptions associées.

Préparation de l'ouvrage :

- > Prévoir ou aménager une prise de lavage (raccord type «pompiers» DN 40, colonne sèche, etc.) permettant d'alimenter le chantier en EDCH sous pression ;
- > Vérifier et sécuriser les vannes de décharge/alimentation de l'ouvrage à nettoyer. Le by-pass de l'ouvrage doit être organisé ;
- > Mettre en œuvre des grillages à maille fine sur les ventilations ou évacuations du chantier pour éviter l'intrusion d'animaux (oiseaux, rongeurs, etc.) ;



- > Prévoir un dispositif d'aération suffisant pour éviter une agressivité de l'atmosphère. Assurer une ventilation mécanique (complémentaire à celle créée par les accès) par un dispositif amenant de l'air en provenance de l'extérieur du réservoir, au besoin et en fonction des possibilités ;
- > Prévoir un éclairage adapté afin d'obtenir une luminosité suffisante pour permettre un examen interne minutieux de l'ouvrage et des équipements ;
- > S'équiper uniquement de balais, de tuyautes souples (air, eau, etc.), et de tout autre matériel en excellent état de propreté. Les tuyautes devront être compatibles avec les produits utilisés.
- > Limiter les accès aux ouvrages (aérations, capots, portes, vidange) pendant les interventions pour éviter l'intrusion d'animaux dans l'ouvrage.
- > Condamner l'ensemble des accès aux ouvrages en dehors des heures de travail.

2.1.2. Inspection et diagnostic

Cette étape est particulièrement importante car elle a pour but de vérifier l'état des structures de l'ouvrage, la présence de dépôts, l'état des équipements immergés (crépines) et du revêtement d'étanchéité.

Si des installations particulières sont implantées sur les toits des réservoirs (antennes, etc.), une attention particulière sera apportée au plafond (vérification de l'étanchéité, de l'état de surface des bétons, de l'absence de fissures et d'infiltrations). En cas d'anomalie constatée, il est nécessaire de le signaler au maître d'ouvrage avant de démarrer les opérations et d'établir un constat d'anomalies (cf. FICHE 1).

La fréquence de nettoyage de l'ouvrage étant annuelle, il est important d'établir un état des lieux suffisamment précis pour permettre au maître d'ouvrage de programmer, le cas échéant, les travaux de réfections/réhabilitations nécessaires en amont de l'arrêt technique de l'année suivante (dans la mesure où les anomalies observées le nécessitent et/ou le permettent).

Le diagnostic sera accompagné de photographies illustrant les anomalies, leur localisation ainsi que leur évolution par rapport au précédent contrôle. Ce diagnostic donne au maître d'ouvrage les indications nécessaires à l'initiation de travaux. En cas d'aggravation de l'état de l'ouvrage, susceptible d'impacter la qualité de l'EDCH, ce diagnostic daté et illustré permet de tracer la problématique. Enfin, lors de la programmation de l'entretien annuel, l'exploitant peut également projeter avant l'intervention, le renouvellement des équipements immergés corrodés et/ou endommagés qui ont été répertoriés lors du précédent entretien.

L'inspection doit être effectuée sur l'ensemble de l'ouvrage et un état de propreté de la cuve pourra être défini suivant la nomenclature ci-après : « **Très sale** » / « **Sale** » / « **Assez propre** » / « **Propre** » (Cf. FICHE 1). De plus, elle doit être tracée sur un document de type fichier sanitaire (cf. FICHE 2).

Cette opération pourra conduire à des protocoles de nettoyage différents en fonction de la nature et de l'épaisseur des dépôts ou des anomalies constatées.



2.1.3. Nettoyage

Avant l'opération de nettoyage, il est nécessaire de vérifier que l'ouvrage est bien ventilé.

Cette opération est indispensable afin d'éliminer les dépôts présents sur les parois ou au fond des cuves. Le type de nettoyage à effectuer est défini en fonction de la connaissance de la qualité de l'eau et des dépôts identifiés lors de l'inspection.

Si le diagnostic conclut à l'absence de dépôts minéraux visibles, d'algues et/ou de biofilm important :

Dans ce cas de figure, il est possible de procéder uniquement à un rinçage abondant, suivi d'une désinfection.

Si le diagnostic conclut à la présence de dépôts minéraux visibles, d'algues et/ou de biofilm :

Il est nécessaire de procéder au nettoyage du réservoir, suivi d'un rinçage puis d'une désinfection.

Le nettoyage peut être mécanique et/ou chimique :

> **Nettoyage mécanique** : par brossage, raclage, au balai ou au jet d'eau sous pression. Ce procédé est long et parfois inadapté aux besoins et impératifs de la distribution d'eau. Il a pour but d'éliminer les dépôts minéraux et organiques.

Le nettoyage du radier, des parois, des accessoires (échelles, tuyauteries) et du plafond s'effectue au jet d'eau sous pression ou au balai pour enlever au maximum les incrustations diverses. Le balayage et le brossage du radier doivent ensuite être effectués afin d'éliminer et d'évacuer tous les dépôts. L'opération de nettoyage mécanique s'avère souvent insuffisante.

En cas de dépôts minéraux et organiques importants, notamment de calcaire, d'oxydes de fer et/ou de manganèse, il est nécessaire d'utiliser des produits chimiques réducteurs et acides permettant l'élimination de ces composés.



> **Nettoyage chimique** : par mise en œuvre de produits chimiques qui doivent être conformes à la réglementation en vigueur. Le nettoyage chimique a pour but d'éliminer les dépôts minéraux et organiques, notamment les oxydes de fer, de manganèse, et de carbonate.

Avant d'utiliser ces produits, il faut s'assurer que le revêtement du réservoir est compatible avec les produits choisis. Il est aussi particulièrement important de bien respecter les prescriptions, modes opératoires (concentrations, temps de contact) et fiches de données de sécurité des fabricants de ces produits (cf. FICHES 6 et 7).

L'opération de nettoyage chimique comporte les étapes suivantes :

1. Premier rinçage des parois, du radier et du plafond au jet d'eau ;
2. Evacuation des boues, sables et dépôts présents au fond de l'ouvrage ;
3. Nettoyage, grattage si nécessaire, des tuyauteries et accessoires fixes (échelles, garde corps, crinolines, tuyauteries, vannes, robinets à flotteur et tout autre accessoire se trouvant à l'intérieur de la cuve et en contact avec l'eau) ;
4. Evacuation des déchets. Le radier doit être balayé et raclé ;
5. Fermeture de la vidange ;
6. Pulvérisation du produit de nettoyage choisi, pur ou dilué, à basse pression (1 à 2 bars) sur toutes les surfaces, du haut vers le bas. Respecter un temps de contact de 20 à 30 minutes (ou prescription du fournisseur).

2.1.4. Rinçage

L'opération de rinçage comporte les étapes suivantes :

1. Rinçage abondant des surfaces traitées à l'eau sous pression (< 10 bars). L'utilisation de la haute pression pour le rinçage (HP > 60 bars) est fortement déconseillée afin d'éviter toute dégradation significative du revêtement d'étanchéité ;
2. En cas de nettoyage chimique, contrôle du pH des eaux de rinçage. Il doit être compris entre 5,5 et 9,5 et ne pas porter atteinte au milieu récepteur qu'il s'agisse du milieu naturel ou du réseau d'assainissement. Dans le cas contraire, la neutralisation des eaux de rinçage avant rejet est nécessaire. La valeur du pH doit être recontrôlée.

Après les opérations de nettoyage et de rinçage, il est nécessaire de bien s'assurer de la propreté du radier.

2.1.5. Désinfection

La désinfection s'effectue, après le rinçage abondant ou le nettoyage-rinçage du réservoir, par pulvérisation sur les parois d'une solution désinfectante.



Utilisation de produits biocides chlorés (par exemple l'hypochlorite de sodium ou eau de javel)

Si l'on emploie des produits chlorés après un nettoyage chimique, il est nécessaire de s'assurer, par un contrôle approprié, de l'absence de résiduel de produits de nettoyage avant de procéder à l'étape de désinfection. En cas de présence de résiduel, il est impératif de répéter l'opération de rinçage.

a) Désinfection des parois, du radier et de tout accessoire situé dans le réservoir en contact avec l'eau

Si une solution d'hypochlorite de sodium est utilisée, la concentration en chlore de la solution pulvérisée sur les parois, le radier et tout accessoire situé dans le réservoir en contact avec l'eau, doit être voisine de 10 mg/l (cf. tableau des équivalences entre eau de javel et chlore – cf. FICHE 3).

Après application sur les parois de la solution d'hypochlorite, le réservoir doit être partiellement rempli de sorte à immerger totalement le radier avec de l'eau chlorée à 10 mg/l pendant un temps de contact minimum de 24h.

Dans la mesure du possible, la concentration en chlore résiduel sur cette tranche d'eau est contrôlée avant et après le temps de contact. La consommation de chlore, sur cette tranche d'eau, au bout du temps de contact, doit être inférieure à 25% par rapport à la concentration appliquée. Si la consommation de chlore est trop importante, il est nécessaire de recommencer l'opération de désinfection, en s'assurant qu'il n'y a pas de dépôt sur le radier.

b) Remplissage du réservoir

Sans vidange du volume d'eau très chlorée présent dans le radier, le réservoir est ensuite partiellement rempli avec de l'EDCH (sur une hauteur d'1m au minimum), de façon à ce que la concentration en chlore de cette eau ne dépasse pas de plus de 0,5 mg/l la concentration en chlore de l'eau de remplissage.

Le contrôle de la qualité de l'EDCH sera effectué sur cette tranche d'eau (cf. paragraphe 2.1.6). Il convient de veiller à ce que la concentration en chlore libre soit inférieure à 0,5 mg/l afin que les résultats d'analyses soient concluants (analyses bactériologiques notamment).

Utilisation de produits biocides non chlorés (à base de peroxyde d'hydrogène)

Pour ces produits, il est nécessaire de bien respecter les prescriptions du fournisseur. De manière générale, ces produits sont principalement utilisés par pulvérisation en solution diluée prête à l'emploi (dilution de 1 à 3%).

1. Appliquer sur les parois, le radier et tout accessoire situé dans le réservoir, la solution désinfectante ;
2. Laisser la solution désinfectante agir pendant le temps de contact préconisé par le fournisseur ;
3. Rincer les surfaces désinfectées à l'eau sous pression ;
4. Vérifier le résiduel de désinfectant sur les parois et le radier à l'aide de bandelettes test. La concentration maximale résiduelle de peroxyde d'hydrogène doit être inférieure à 1 mg/l ;
5. Vidanger les eaux de rinçage, le cas échéant les neutraliser, selon les prescriptions du fournisseur, avant évacuation vers le milieu récepteur ;
6. Fermer la vidange ;
7. Remettre en eau partiellement le réservoir avec de l'EDCH (sur une hauteur d'1m au minimum) ;
8. Contrôler la qualité de l'EDCH sur cette tranche d'eau (cf. paragraphe 2.1.6).

L'ensemble des opérations est tracé sur un fichier sanitaire (cf. FICHE 2). Les informations suivantes doivent y figurer : nom de l'intervenant, date et motif de l'intervention, produits utilisés (quantités appliquées, temps de contact et numéros de lot des produits), contrôles effectués.

2.1.6. Contrôle de la qualité de l'eau et remise en service

Après tranquillisation de l'eau pendant 6h au minimum, des prélèvements d'échantillons destinés à l'analyse sont effectués en un ou plusieurs points. Ils doivent être effectués, au plus tard, dans les 24h suivant la fin des opérations de nettoyage et de désinfection.

Ces prélèvements doivent permettre une bonne représentativité de la mesure. Dans les grands réservoirs (réservoirs avec plusieurs cuves par exemple), les prélèvements sont effectués en plusieurs endroits quand les conditions d'accès le permettent.

Dans ce dernier cas, les conditions de prélèvements ne doivent pas induire des risques de contamination des échantillons.

En cas de dépassements des critères d'acceptabilité, il convient d'alerter rapidement l'exploitant de l'installation, l'ARS et/ou le préfet.

Les résultats des analyses doivent être transmis à l'exploitant de l'installation. L'ARS et/ou le préfet sont tenus informés des opérations de nettoyage et de désinfection.

La procédure de nettoyage et de désinfection est considérée comme satisfaisante lorsque les résultats sont conformes aux critères présentés dans le tableau 1, le réservoir peut alors être remis en service.

Tableau 1. Critères d'acceptabilité de la procédure de nettoyage et de désinfection d'un réservoir – Cas général - Réservoirs neufs ou réhabilités ou entretien annuel réglementaire

Paramètres à contrôler	Critères d'acceptabilité
Chlore libre (<i>in situ</i>) *	Cl \leq 0,5 mg/l <i>Si réservoir désinfecté avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore</i>
pH (<i>in situ</i>)	6,5 < pH < 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	< 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Concentration en ammonium (NH ₄)	< 0,1 mg/l
Concentration en nitrites (NO ₂)	< 0,1 mg/l
Concentration en fer (Fe)	< 200 µg/l
Bactéries coliformes (Coliformes totaux), E. coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée **	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h ***	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h ***	



* Si la teneur en chlore libre mesurée est trop élevée, il est nécessaire de compléter le remplissage du réservoir, afin de diluer l'eau, avant de procéder aux analyses.

** L'analyse de ces paramètres doit être effectuée selon les méthodes de référence en vigueur dans la réglementation française. Des méthodes alternatives sont actuellement disponibles sur le marché, qui permettent de réaliser des tests plus rapides (méthode enzymatique par exemple). Ces méthodes pourront être utilisées uniquement si elles ont fait l'objet d'une équivalence par le ministère chargé de la santé..

*** Il est possible de remettre en service le réservoir sans attendre le résultat de ce paramètre dans le cas de l'entretien réglementaire annuel. Dans les autres cas, il convient d'attendre les résultats.

La remise en service s'accompagne d'une vérification des conditions de fonctionnement des différents équipements qui sont présents dans le réservoir. La fermeture de toutes les ouvertures et orifices est contrôlée.



2.1.7. Anomalies : actions correctives

En cas de non respect des critères mentionnés dans le tableau 1, sur au moins un prélèvement, il est nécessaire de mettre en œuvre les actions correctives présentées dans le tableau 2 ci-après :

Tableau 2. Anomalies et actions correctives – Cas général - Réservoirs neufs ou réhabilités ou entretien annuel réglementaire

Anomalies observées	Remise en service ?	Action(s) corrective(s) à mettre en œuvre
Paramètres mesurés <i>in situ</i> et /ou paramètres physico-chimiques	Non	Vidanger et re-remplir, puis re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de E. Coli ou d'entérocoques > 0 UFC par 100 ml ou de coliformes totaux \geq 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée	Non	Renouveler l'opération de désinfection et re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de coliformes totaux (< 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables dans le cas d'un réservoir neuf ou réhabilité	Non	Vidanger et re-remplir avec une nouvelle eau, puis remettre en service sans attendre les résultats d'un nouveau contrôle analytique décidé par l'exploitant
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables dans le cas de l'entretien annuel réglementaire	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi

Si des conditions de stagnation trop longues (supérieure à 3 jours) ont été observées, entre la fin des opérations de désinfection et la remise effective en service, ou bien si la turbidité apparaît légèrement supérieure à celle observée dans l'eau introduite dans le réservoir, il est nécessaire de vérifier la présence d'un résiduel de chlore :

- > s'il y a bien un résiduel de chlore, l'installation peut être remise en service,
- > sinon l'installation doit être vidangée et à nouveau remplie avant remise en service sans délai.

Dans des cas douteux, telle qu'une faible contamination (numération de germes aérobies revivifiables supérieures de 2 à 3 log par rapport à la normale), il peut être nécessaire avant toute décision de réaliser un nouveau prélèvement.

Ces informations doivent être transmises à l'ARS pour information. Le préfet peut décider d'un programme de surveillance complémentaire. Il est recommandé que les opérations soient effectuées par des prestataires certifiés ISO 9001 ou travaillant selon une démarche d'assurance qualité.

Dans tous les cas, le fichier sanitaire doit être renseigné en décrivant les différentes opérations de contrôle avec leurs résultats, ainsi que les actions correctives mises en œuvre.

2.2. Cas particuliers : réservoirs non isolables ou procédure d'urgence

Du fait de conditions particulières, il est possible que le cas général ne puisse pas s'appliquer, notamment lorsque qu'il y a une situation d'urgence (pollution de l'eau), ou bien l'impossibilité d'isoler ou de by-passer le réservoir.

Dans la mesure du possible, il faut mettre en œuvre toutes les solutions techniques permettant de revenir au protocole décrit pour la procédure complète.

Dans ces cas particuliers, les opérations préliminaires décrites en 2.1.1 ainsi que les étapes d'inspection, de nettoyage et de désinfection doivent toutes être effectuées. Néanmoins, plusieurs aspects des opérations peuvent être modifiés afin de réduire le temps d'immobilisation du réservoir.

Il est notamment admis que les points suivants de la procédure complète précédemment décrite peuvent être adaptés :

Désinfection :

Les concentrations en chlore appliquées peuvent être plus élevées afin de permettre un temps de contact réduit (cf. FICHE 3). En revanche, le contrôle de la consommation de chlore doit être effectué dans la mesure du possible.

Contrôle de la qualité de l'eau et remise en service :

La période de tranquillisation minimale de 6h, préconisée après l'étape de désinfection, et avant toute opération de prélèvement pour la réalisation du contrôle analytique, doit être respectée dans la mesure du possible.

Lorsque les contraintes de sécurité et d'exploitation justifient une mise ou une remise en service accélérée du réservoir, l'évaluation de l'efficacité de la procédure peut être effectuée au moyen d'un contrôle analytique simplifié (cf. Tableau 3).

La procédure de nettoyage et de désinfection est considérée comme satisfaisante lorsque les résultats sont conformes aux critères présentés dans le tableau 3 ci-après.

Toute anomalie observée dans les résultats des analyses par rapport aux limites ou références de qualité applicables aux EDCH, obtenus même postérieurement à la remise en service des installations, doit faire l'objet d'actions correctives immédiates (cf. tableau 4).

Tableau 3. Critères d'acceptabilité de la procédure de nettoyage et de désinfection d'un réservoir - Cas particuliers - Procédure d'urgence ou réservoir non isolable

Paramètres à contrôler	Critères d'acceptabilité
Chlore libre (<i>in situ</i>) *	Cl \leq 0,5 mg/l Si réservoir désinfecté avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore
pH (<i>in situ</i>)	6,5 < pH < 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	< 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Bactéries coliformes (Coliformes totaux), E. coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée **/**	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h ***	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h ***	
Paramètres optionnels à définir en fonction de la qualité de l'eau :	
Concentration en ammonium (NH ₄)	< 0,1 mg/l
Concentration en nitrites (NO ₂)	< 0,1 mg/l
Concentration en fer (Fe)	< 200 µg/l

* Si la teneur en chlore libre mesurée est non conforme, il est nécessaire de compléter le remplissage du réservoir, afin de diluer l'eau, avant de procéder aux analyses.

** L'analyse de ces paramètres doit être effectuée selon les méthodes de référence en vigueur dans la réglementation française. Des méthodes alternatives sont actuellement disponibles sur le marché, qui permettent de réaliser des tests plus rapides (méthode enzymatique par exemple). Ces méthodes pourront être utilisées uniquement si elles ont fait l'objet d'une équivalence par le ministère chargé de la santé.

*** Il est possible de remettre en service le réservoir sans attendre le résultat de ce paramètre. Dans le cas d'installations neuves ou réhabilitées, il convient d'attendre les résultats.



Tableau 4. Anomalies et actions correctives – Cas particuliers –
Procédure d'urgence ou réservoir non isolable

Anomalies observées	Remise en service ?	Action(s) corrective(s) à mettre en œuvre
Paramètres mesurés <i>in situ</i> et /ou paramètres physico-chimiques non optionnels	Non	Vidanger et re-remplir, puis re-contrôler la qualité de l'eau
Paramètres physico-chimiques optionnels	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi
Présence de E. Coli ou d'entérocoques > 0 UFC par 100 ml ou de coliformes totaux \geq 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Non	Renouveler l'opération de désinfection et re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de coliformes totaux (< 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi

Dans tous les cas, le fichier sanitaire (cf. FICHE 2) doit être renseigné en décrivant les différentes opérations de contrôle avec leurs résultats, ainsi que les actions correctives mises en œuvre.



CHAPITRE 3. INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION DES CANALISATIONS



Le nettoyage et la désinfection des canalisations s'effectuent :

- > lors du renouvellement de canalisations,
- > lors de la pose de nouvelles canalisations (extensions de réseaux) ou branchements,
- > en cas de problème avéré ou potentiel de qualité d'eau en réseaux, notamment :
 - de contamination bactériologique,
 - de problèmes de turbidité ou de corrosion du revêtement intérieur des canalisations,
 - de fuite d'importance faible ou moyenne,
 - de casse importante.

Remarque : Les purges, considérées comme des manœuvres d'exploitation (maintien de pression), principalement réalisées en bout d'antennes ou de réseaux, ne font pas l'objet de ce guide.

Quatre situations sont à distinguer :

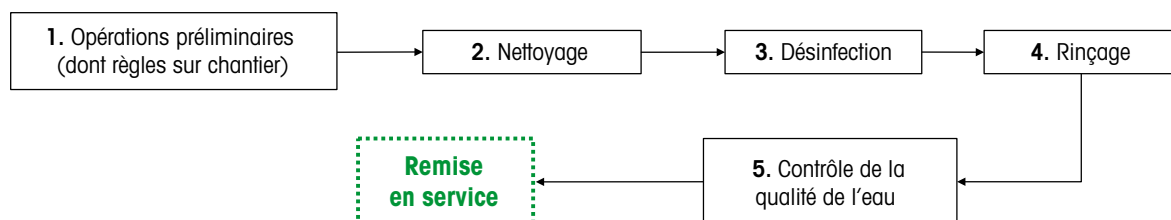
1. les canalisations isolables et branchements de diamètre supérieurs à 40 mm : pour lesquels la procédure standard de nettoyage et de désinfection, de prélèvement et d'analyse peut être effectuée sans difficulté, et pour lesquels les travaux peuvent être programmés, par exemple les extensions ou renouvellements de canalisations (Cas type n°1 – paragraphe 3.1) ;
2. les canalisations non isolables (pour lesquelles il n'y a pas d'alimentation provisoire) : sur lesquelles sont effectuées des travaux programmés (nettoyages, réhabilitations...) (Cas type n°2 – paragraphe 3.2) ;
3. les canalisations non isolables avec des travaux en urgence : fuites, casses, problèmes bactériologiques (Cas type n°3 – paragraphe 3.3).



4. les branchements de diamètre intérieur inférieur ou égal à 40mm : qui peuvent être parfaitement nettoyés, et désinfectés, et pour lesquels un contrôle réduit peut être mis en œuvre (Cas type n°4 – paragraphe 3.4) ;

Pour chacun de ces cas, cinq étapes sont nécessaires :

Figure 3. Procédure complète de nettoyage et de désinfection d'une canalisation d'eau destinée à la consommation humaine



3.1. Cas type N°1 : Extension ou renouvellement de canalisations ou de branchements de diamètre supérieur à 40 mm, avec maintien de l'alimentation

Dans ce cas, soit la canalisation ne dessert encore aucun usager, soit une alimentation provisoire a été mise en place.

3.1.1. Opérations préliminaires

Information des usagers :

- > Informer les usagers concernés : prévenir le maître d'ouvrage et la commune ou collectivité compétente en DECI (SDIS, etc.) si la canalisation à désinfecter alimente un PI/BI.

Information et préparation du personnel :

- > Vérifier que le personnel est muni de bottes et de vêtements spécifiquement dédiés aux interventions EDCH dès le démarrage du chantier.
- > Informer le personnel sur les précautions qui doivent être prises pour la manipulation et la mise en œuvre de solutions fortement acides ou basiques.

Préparation du chantier :

Des règles préventives, pendant le chantier, conditionnent un bon nettoyage et une bonne désinfection. Il faut éviter toute entrée d'éventuels contaminants par les matériaux et matériels devant être utilisés au cours des opérations de construction, de rénovation, de réparation ou d'entretien de l'installation :

- > Prévoir ou aménager une alimentation du chantier en EDCH sous pression.
- > S'équiper uniquement de pompes, de tuyaux, et de tout autre matériel en excellent état de propreté et dédié aux chantiers EDCH. Les tuyauteries devront être compatibles avec les produits utilisés.
- > Stocker et protéger les matériaux et conduites à installer de manière adéquate afin d'éviter l'introduction de matières étrangères et l'intrusion d'animaux (opercules hermétiques pour les conduites aux deux extrémités, etc.).
- > S'assurer de la qualité des joints entre les conduites, en particulier si l'eau peut s'accumuler dans la tranchée (risques pluies, inondations, canalisation posée dans le fil d'eau...). Les matériaux servant à assurer l'étanchéité des joints doivent être exempts de contamination.
- > En cas de travail en tranchées susceptibles d'être inondées, prévoir un dispositif de pompage.
- > Prévoir des points de prélèvement pour le contrôle de la qualité de l'eau.

Les graisses et lubrifiants peuvent subsister dans les canalisations et, dans certains cas, être à l'origine de contamination de l'eau. Il est nécessaire d'employer des graisses hydrosolubles (faisant l'objet d'une CLP) pour permettre leur élimination lors du rinçage.

3.1.2. Nettoyage

L'opération de nettoyage permet d'éliminer la plus grande partie des contaminants ainsi que des dépôts dans les canalisations, et donc de mener ensuite l'opération de désinfection dans des conditions satisfaisantes.

Avant le début du nettoyage, il faut s'assurer du bon isolement du tronçon considéré afin d'éviter tout retour accidentel d'eau éventuellement contaminée dans les réseaux en service.

Dans ce cas type, le nettoyage hydraulique à fort débit (vitesse minimale de 1 m/s) permet d'éliminer efficacement les éventuels dépôts et/ou intrusions. Il convient de vérifier que le débit nécessaire est effectivement disponible.

Tableau 5. Débits horaires théoriques nécessaires pour obtenir une vitesse minimale d'1 m/s pour le nettoyage hydraulique des canalisations

Diamètre intérieur de la canalisation (mm)	Débit (l/s)	Débit horaire théorique (m ³ /h)
75	4,4	16
100	8,0	28
125	12,0	43
150	17,6	64
250	49,0	178



Le nettoyage eau-air pulsé permet ponctuellement d'augmenter significativement la vitesse et la force de traction, assurant un nettoyage efficace avec un volume d'eau réduit. Ce procédé est applicable sur toutes les canalisations neuves ou en service d'un diamètre supérieur ou égal à 80mm. Il permet d'éliminer les matières en suspension, sables, boues, dépôts non incrustants et de réduire l'épaisseur des biofilms. Dans les canalisations de diamètre supérieur ou égal à 250mm, un nettoyage efficace est difficile à obtenir. Les torpilles et obus racleurs ne sont pas adaptés. Des moyens techniques adaptés doivent être mis en œuvre (nettoyage manuel (canalisations visitables), injection d'eau sous forte pression, nettoyage eau-air pulsé, etc.).

Le nettoyage doit être poursuivi jusqu'à obtention d'une eau claire. Il est souhaitable de mesurer la turbidité de l'eau ayant servi au nettoyage afin de s'assurer de l'efficacité de l'étape suivante de désinfection.

L'évacuation des eaux de nettoyage ne doit pas porter atteinte au milieu récepteur.

3.1.3. Désinfection

La solution désinfectante est injectée sous pression à une extrémité du bief de la canalisation à désinfecter. Les concentrations et volumes injectés sont calculés en fonction du taux de traitement final associé au temps de contact souhaité, tels qu'ils sont présentés dans les paragraphes suivants.



Quelque soit le produit biocide utilisé, l'ensemble des points singuliers (ventouses, décharges, robinets pour prélèvement...) doivent être maintenus ouverts jusqu'à l'arrivée de la solution désinfectante. Ces différents équipements doivent être mis en contact avec la solution désinfectante.

Utilisation de produits biocides chlorés (par exemple l'hypochlorite de sodium)

Si une solution chlorée est utilisée, les couples concentrations en chlore et temps de contact minimal précisés dans le tableau 6 doivent être respectés.

Tableau 6. Concentration en chlore et temps de contact recommandés pour la désinfection des canalisations

Concentration en chlore (mg/l)	Temps de contact minimal (heures)
10	24
25	12
50	6

Il est recommandé de privilégier une concentration de 10 mg/l en chlore et un temps de contact de 24h. En effet, à des concentrations importantes en chlore, il existe un risque de corrosion pour les joints en caoutchouc naturel et les canalisations métalliques.

Utilisation de produits biocides non chlorés (à base de peroxyde d'hydrogène)

Ces produits doivent être conformes à la réglementation en vigueur. Il convient de bien respecter les prescriptions du fournisseur (concentration et temps de contact).

La concentration maximum recommandée en peroxyde d'hydrogène ne doit pas dépasser 250 mg/l. Un temps de contact minimal de 6h doit être respecté.

Dans le cas de l'utilisation de produits biocides chlorés et non chlorés, il est nécessaire de vérifier la concentration en désinfectant au bout du bief. La consommation du désinfectant, après le temps de contact nécessaire, ne doit pas être supérieure à 25 %.

Dans le cas contraire, il y a un risque important que la conduite ait été mal nettoyée ou qu'elle ait subi une contamination. Il convient dans ce cas de rechercher les causes de cette consommation excessive de désinfectant, puis de recommencer l'étape de nettoyage et/ou de désinfection.

3.1.4. Rinçage

Après désinfection, le rinçage de la canalisation est réalisé avec un volume d'EDCH au minimum égal à deux fois le volume de la canalisation.

L'efficacité du rinçage est évaluée en mesurant in situ le résiduel de désinfectant aux différents points de contrôle. La concentration maximum résiduelle en chlore libre ne doit pas être supérieure de plus de 0,3 mg/l à celle de l'eau de remplissage.

Dans le cas d'un produit désinfectant à base de peroxyde d'hydrogène, la concentration maximum résiduelle doit être inférieure à 1 mg/l.

La solution désinfectante est évacuée au réseau d'assainissement sous réserve que le volume concerné soit sans impact dommageable sur la station d'épuration en aval. Dans le cas où le rejet se ferait dans un cours d'eau, il convient de veiller à ce que la concentration en chlore soit inférieure à 0,5 mg/l, ou inférieure à la concentration recommandée en cas d'usage d'un autre désinfectant. Dans le cas contraire, il est nécessaire de neutraliser l'effluent ou de réaliser une dilution de l'eau de rinçage avant rejet dans le milieu récepteur.

3.1.5. Contrôle de la qualité de l'eau et remise en service

La conduite est à nouveau remplie et après tranquillisation de l'eau pendant 6h au minimum, des prélèvements d'échantillons destinés à l'analyse sont effectués en un ou plusieurs points. Le prélèvement et la mise en œuvre de l'analyse des échantillons doivent être effectués, au plus tard, dans les 24h suivant la fin des opérations de nettoyage et de désinfection.

Les points hauts doivent être purgés de leur air avant tout prélèvement. Il est recommandé d'effectuer des prélèvements sur : l'eau ayant servi au remplissage de la conduite, au bout du bief, des points intermédiaires selon la longueur du bief (et points de prélèvements prévus lors des travaux).

Si les délais le permettent, pour les canalisations de diamètre supérieur à 250mm, une durée de tranquillisation de 12h à 24h est recommandée afin de prendre en considération les échanges plus importants possibles entre l'eau et les parois de la canalisation.

En cas de dépassements des critères d'acceptabilité, il convient d'alerter rapidement l'exploitant de l'installation, l'ARS et/ou le préfet. L'ARS et/ou le préfet sont tenus informés des opérations de nettoyage et de désinfection.

La procédure de nettoyage et de désinfection est considérée comme satisfaisante lorsque les résultats sont conformes aux critères présentés dans le tableau 7 ci-après.

Tableau 7. Critères d'acceptabilité de la procédure de nettoyage et de désinfection des canalisations – Cas des canalisations ou des branchements de diamètre supérieur à 40 mm (avec maintien de l'alimentation)

Paramètres à contrôler	Critères d'acceptabilité
Chlore libre (<i>in situ</i>)	Cl \leq 0,5 mg/l <i>Si conduite désinfectée avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore</i>
pH (<i>in situ</i>)	6,5 < pH < 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	< 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Conductivité <i>Mesure non nécessaire dans le cas d'un revêtement organique neuf et/ou réhabilité</i>	180 à 1000 μ S/cm
Concentration en ammonium (NH ₄)	< 0,1 mg/l
Concentration en nitrites (NO ₂)	< 0,1 mg/l
Concentration en fer (Fe) <i>Mesure uniquement si canalisation en fonte</i>	< 200 μ g/l
Bactéries coliformes (Coliformes totaux), E. coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée *	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h **	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h **	

* L'analyse de ces paramètres doit être effectuée selon les méthodes de référence en vigueur dans la réglementation française. Des méthodes alternatives sont actuellement disponibles sur le marché, qui permettent de réaliser des tests plus rapides (méthode enzymatique par exemple). Ces méthodes pourront être utilisées uniquement si elles ont fait l'objet d'une équivalence par le ministère chargé de la santé.

** Il est possible de (re)mettre en service la conduite sans attendre le résultat de ce paramètre.

Il est important de noter qu'un délai de 3 jours entre le prélèvement et l'obtention des résultats est nécessaire dans la mesure où l'analyse bactériologique repose sur l'ensemencement de milieux de culture pendant des durées de 24h, 48h et 72h selon les germes.



La mise ou remise en service doit être effectuée dans les meilleurs délais à réception des résultats conformes (risque de stagnation et de dégradation de la qualité de l'eau).

Dans le cas contraire, il est recommandé de maintenir un débit de fuite et de contrôler régulièrement la qualité de l'eau.

Dans tous les cas cette remise en service ne peut être effective que si les résultats font état d'une eau de qualité conforme aux critères d'acceptabilité indiqués dans le tableau 7.

3.1.6. Anomalies : actions correctives

En cas de non respect des critères mentionnés dans le tableau 7, sur au moins un prélèvement, il est nécessaire de mettre en œuvre les actions correctives présentées dans le tableau 8 ci-après.

Dans le cas où les analyses montrent des anomalies sur les résultats bactériologiques, cela indique :

- > soit que les opérations de nettoyage, rinçage et désinfection n'ont pas été efficaces,
- > soit que l'eau utilisée pour remplir la canalisation était elle-même contaminée.

Tableau 8. Anomalies et actions correctives – Cas des canalisations ou des branchements de diamètre supérieur à 40 mm (avec maintien de l'alimentation)

Anomalies observées	Remise en service ?	Action(s) corrective(s) à mettre en œuvre
Paramètres mesurés <i>in situ</i> et /ou paramètres physico-chimiques	Non	Vidanger et procéder à un nouveau rinçage de la conduite, puis re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de E. Coli ou d'entérocoques > 0 pour 100 ml ou de coliformes totaux \geq 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée	Non	Renouveler l'opération de désinfection et re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de coliformes totaux (< 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Non	Vidanger et procéder à un nouveau rinçage de la conduite, puis re-contrôler la qualité de l'eau. S'il y a encore présence de coliformes totaux, renouveler l'opération de désinfection.
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables	Non	Vidanger et procéder à un nouveau rinçage de la conduite, puis remettre en service sans attendre les résultats d'un nouveau contrôle analytique décidé par l'exploitant

Dans tous les cas, le fichier sanitaire (cf. FICHE 2) doit être renseigné en décrivant les différentes opérations de contrôle avec leurs résultats, ainsi que les actions correctives mises en œuvre.



3.2. Cas type N°2 : Opérations programmées de nettoyage, réparation et/ou réhabilitation de canalisations avec interruption de l'alimentation

3.2.1. Opérations préliminaires

Toutes les pièces destinées à être introduites dans la canalisation doivent être soigneusement désinfectées et protégées des salissures avant toute opération.

Lors de la vidange de la canalisation, toute rentrée d'eau souillée doit être évitée. A cette fin, des moyens de pompage doivent être disponibles sur place. Les fouilles doivent également permettre de dégager toute la partie basse de la canalisation afin d'éliminer le risque d'aspiration d'eau souillée, de boues ou de salissures.

3.2.2. Nettoyage

L'opération de nettoyage est souvent l'objet des travaux programmés.

Toutes les techniques de nettoyage mises en œuvre¹ doivent répondre aux impératifs suivants :

- > remettre en suspension et éliminer les dépôts ou incrustations susceptibles de générer des contaminations chimiques, ou bactériologiques (substrats pour biofilms, etc..),
- > permettre un rinçage de la canalisation,
- > éliminer, ou réduire au maximum les relargages ultérieurs des parois de la canalisation vers l'EDCH, par exemple par application d'un revêtement de protection intérieure,
- > ne pas altérer la structure de la canalisation.

Cette opération doit être poursuivie jusqu'à obtention d'une eau claire. Il est souhaitable de mesurer la turbidité de l'eau ayant servi au nettoyage, afin de s'assurer de l'efficacité de l'étape suivante de désinfection.

L'évacuation des eaux de nettoyage ne doit pas porter atteinte au milieu récepteur.



3.2.3. Désinfection

Si la canalisation est isolable (grâce à la pose d'une alimentation provisoire des riverains), il est possible de procéder au nettoyage et à la désinfection comme décrit aux paragraphes 3.1.3 à 3.1.6.

S'il n'est pas possible d'isoler plus d'une journée la canalisation (cas le plus courant), l'alimentation est interrompue.

Un remplissage de la canalisation est réalisé au moyen d'une solution à une concentration minimale de 150 mg/l en chlore avec un temps contact minimal d'une heure.

Dans le cas où ce temps de contact n'est pas réalisable, il est possible de faire circuler un bouchon d'eau surchlorée (concentration minimale de 150 mg/l en chlore), à faible débit.

Après rinçage avec l'eau du réseau, la concentration résiduelle en chlore libre ne doit pas être supérieure de plus de 0,3 mg/l à celle de l'eau utilisée pour le rinçage en tout point de la conduite.

Considérant les concentrations en chlore mises en œuvre, il est impératif de neutraliser la solution désinfectante avant rejet.

1. Les principales techniques de nettoyage des canalisations sont décrites dans le guide ASTEE « Maîtrise de la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution », Tomes 2 et 3, 1^{ère} édition 2010, 469 pages



La remise en service est réalisée sans contrôle analytique préalable : il faut a minima mesurer le chlore libre et la turbidité *in situ*. Une surveillance renforcée sur les paramètres microbiologiques est mise en œuvre par la PRPDE.

3.3. Cas type N°3 : Opérations d'urgence sur canalisations non isolables (fuites et casses)

Dans ces situations, toutes les dispositions doivent être prises pour éviter l'entrée d'eau chargée dans le réseau. L'alimentation en eau doit, dans la mesure du possible, être maintenue afin que la pression permette d'éviter l'introduction d'eau souillée, de boues ou de salissures.

Cependant, suite à une casse qui entraîne la vidange du réseau sur des quartiers entiers, voire la totalité du réseau et pour des durées importantes (supérieures à 8h), le risque d'intrusion d'eaux souillées via des fuites non connues et donc non réparées, est significatif : la pression ne préserve plus la qualité de l'eau du réseau.

Lors des opérations de réparation, il est nécessaire de prévoir des opérations de terrassement et de pompage pour dégager l'emplacement de la fuite. Il faut prévoir la désinfection, par pulvérisation d'une solution désinfectante, de l'extérieur de la canalisation ou du branchement concerné (au niveau du raccordement), ainsi que des pièces devant être posées.

Dans ces cas, en sus des opérations de réparation, il faut impérativement :

- > alerter les autorités locales et l'ARS dans les meilleurs délais ;
- > informer les usagers ;
- > en fonction de l'ampleur du sinistre, organiser une cellule de crise ;
- > procéder à des purges sur l'ensemble du réseau y compris les antennes, jusqu'à obtention d'une eau claire, avec contrôle des purges, des ventouses, et des taux de chlore résiduels afin de vérifier le renouvellement de l'eau et la présence de désinfectant ;
- > contrôler la consommation de chlore sur le réseau, signe de contaminations résiduelles, et les traiter (rinçages, mesures, etc.) ;
- > procéder à des prélèvements d'échantillons ;
- > au vu des résultats, et sur instruction de l'ARS, lever ou faire évoluer les restrictions d'usage de l'eau.

Ces situations, exceptionnelles, doivent être analysées au cas par cas, selon leur origine (casse, interruption de la ressource pendant plus de 12h, inondations, etc.).

Dans tous les cas, il conviendra de limiter dans la mesure du possible le temps pendant lequel un réseau de distribution reste vide. En effet, un réseau sans eau se remplit d'air, et en certains points, de sable, terre, eaux drainées, ce qui génère des contaminations difficiles à traiter ainsi que des détériorations de la surface intérieure des canalisations.

3.4. Cas type N°4 : Pose ou renouvellement de branchements de diamètre inférieur ou égal à 40 mm

Ce cas concerne la réalisation de branchements neufs ou le renouvellement de branchements existants.

Toutes les précautions doivent être prises pour éviter l'introduction de contaminants dans le tube du branchement lors du stockage, du transport ou de la mise en place.

Il convient de bien dégager, nettoyer et désinfecter la surface extérieure de la canalisation sur laquelle ils se raccordent, toutes les pièces de raccordement ainsi que les outils de percement.

Le nettoyage est réalisé par le passage d'EDCH à une vitesse supérieure à 2m/s, et pour un volume supérieur à 10 fois le volume intérieur du branchement posé.

Un produit désinfectant est utilisé pour la désinfection du branchement, avec un temps de contact conseillé de 30 minutes (utilisation d'une solution chlorée avec une concentration maximale de 10 mg/l de chlore ou utilisation d'un produit biocide non chloré à base de peroxyde d'hydrogène en respectant les prescriptions du fournisseur), puis un rinçage est effectué avant mise en service.

Il est recommandé de réaliser un contrôle analytique avant la mise en service d'un branchement neuf.

Dans le cas du renouvellement d'un branchement, il est également recommandé de réaliser un contrôle analytique. La remise en service peut être effectuée sans attendre les résultats.

Si les opérations ont nécessité d'interrompre l'arrivée d'eau, afin de mettre en place le branchement, il est impératif de purger l'ensemble de la canalisation avant de procéder au raccordement.

Plusieurs cas de figure peuvent se présenter :

- a) Renouvellement de la canalisation et du branchement, avec maintien de l'ancienne conduite en service : le branchement est neuf, posé en parallèle de l'ancien et peut faire l'objet d'une désinfection groupée avec la canalisation principale. Cela suppose qu'une vanne soit posée provisoirement en bout de chaque branchement.
- b) Dans d'autres cas, la désinfection peut être limitée à la canalisation, tandis que les pièces constituant le branchement sont désinfectées par pulvérisation. Un rinçage est effectué avant raccordement au compteur. Cela suppose, qu'en amont, la canalisation principale ait été nettoyée, désinfectée puis raccordée sur une extrémité du réseau.
- c) Seul le branchement est renouvelé, alors la désinfection et le rinçage ont lieu avant raccordement au droit du collier de prise en charge et au droit du compteur.

CHAPITRE 4. HYGIÈNE ET SÉCURITÉ



La prévention des risques de toute nature, lors d'une intervention sur un ouvrage destiné à contenir de l'EDCH, dépend du respect de règles simples et impératives d'hygiène et de sécurité.

Les personnes chargées de planifier, d'organiser, de conduire et de surveiller les opérations doivent se conformer au Code du Travail et à toutes les dispositions qui en découlent. Les actions de prévention et de formation doivent être conformes aux dispositions des articles L. 4121-1 à L. 4121-5 du Code du Travail², complétées le cas échéant des réglementations spécifiques, relatives aux travaux en hauteur, en milieu confiné, en bassin et réservoirs mentionnées aux articles R. 4224-1 à 8, R. 4214-1 à 8 et R. 4222-23 et 24.

Le maître d'ouvrage est responsable de la bonne exécution des règles d'hygiène et de sécurité par tout opérateur (exploitant, sous-traitants, intervenants, etc.). Ceux-ci doivent connaître et appliquer ces règles en toute circonstance, avoir préalablement suivi une formation théorique et pratique, et bénéficier de rappels périodiques de formation. Les personnes extérieures au chantier doivent également se soumettre à toutes les règles d'hygiène et de sécurité.

Les accès à l'ouvrage doivent être balisés, sécurisés et contrôlés. Ils doivent être condamnés en-dehors des heures de travail, y compris pendant les temps de pause. Lorsqu'il est impossible de contrôler les accès en permanence (chantier sur la voie publique par exemple), des dispositions efficaces doivent être prises pour éviter toute intrusion intentionnelle ou accidentelle. Ces dispositions visent également à garantir la sécurité des tiers (abonnés, usagers, riverains, passants).

2. Consultable sur le site internet de Légifrance à partir du lien internet suivant : <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?idArticle=LEGIARTI000023032086&idSectionTA=LEGISCTA000006178066&cidTexte=LEGITEXT000006072050&dateTexte=20121009>

4.1. Règles d'hygiène

Les règles d'hygiène sont destinées à prévenir l'introduction de contaminants visibles ou invisibles (terre, eau usée, eau de ruissellement, animaux, végétaux, déchets organiques, hydrocarbures, etc.), à l'intérieur des ouvrages destinés à contenir de l'EDCH, et à protéger les opérateurs.

Les contaminants issus des réseaux d'assainissement présentent un risque majeur pour les réseaux d'EDCH. C'est pourquoi il est formellement déconseillé d'utiliser tout vêtement, équipement, matériel ou accessoire ayant servi pour des travaux d'assainissement dans un ouvrage destiné à contenir de l'EDCH.

4.1.1. Hygiène des personnes

Santé

Il est recommandé que les personnels qui présentent des symptômes tels que diarrhées, gastro-entérites ou porteurs connus de maladies transmissibles par voie hydrique, n'interviennent pas sur ces chantiers. Il est également recommandé que toute lésion cutanée soit protégée.

Vêtements

Les vêtements de travail, bottes, gants, casques et accessoires doivent être en parfait état de propreté. Ils doivent être nettoyés ou changés régulièrement. Ils doivent être si possible dédiés aux chantiers EDCH.

Comportement

Il est interdit d'introduire des aliments ou des boissons dans les ouvrages.

Il est interdit d'y manger, boire, fumer, uriner, déféquer, cracher, ou d'y abandonner tout déchet ou objet. Ces comportements sont également proscrits à proximité immédiate des ouvrages car ils augmentent le risque de contamination (par exemple, par ruissellement d'eau souillée). Les opérateurs doivent donc disposer, à distance raisonnable de l'ouvrage, d'installations fixes ou mobiles leur permettant d'assurer leur hygiène personnelle (latrines, lave-mains, changement de vêtements, etc.) pendant toute la durée de l'intervention, conformément au code du travail.

4.1.2. Hygiène des matériels, outils et accessoires

Les matériels, outils et accessoires susceptibles d'être introduits dans les ouvrages doivent être en parfait état de propreté et doivent être nettoyés et désinfectés avant chaque usage. Cette règle n'est passible d'aucune exception, y compris pour les engins de levage et de manutention (élingues, chariots, palettes, pneus, etc.).

Un soin particulier doit être apporté aux tuyaux souples, raccords, embouts, lances et buses utilisés pour le rinçage ou le remplissage. Ces matériels doivent être stockés à part, dédiés aux chantiers EDCH, identifiés « eau potable », et inspectés avant et après usage. Il est interdit de les utiliser pour véhiculer un fluide autre que l'EDCH (ex : eau brute, eau industrielle, ...). Il est recommandé d'utiliser des outils à main (balais, raclettes, seaux, ...) de « qualité alimentaire » : matériaux agréés moulés, fibres synthétiques... Ces outils doivent être changés dès que leur usure ou leur aspect ne satisfait plus aux règles d'hygiène.

Il est interdit d'introduire des appareils à moteur thermique à l'intérieur des réservoirs EDCH.

4.2. Règles de sécurité

Les règles de sécurité sont destinées :

- > à garantir l'intégrité physique des opérateurs,
- > à prévenir tout risque pour l'environnement,
- > à prévenir tout événement susceptible de dégrader l'ouvrage ou d'affecter son bon fonctionnement.



La grande diversité des ouvrages ne permet pas de définir une stratégie unique de sécurité. Il appartient au maître d'ouvrage des travaux de prendre en compte :

- > les dangers inhérents à chaque ouvrage (taille, accessibilité, équipements, vétusté),
- > les dangers qui découlent des procédures d'inspection, de nettoyage et de désinfection,
- > les dangers liés aux produits de nettoyage et de désinfection,
- > pour élaborer le plan de prévention des risques particuliers.

4.2.1. Qualifications

Les opérateurs doivent avoir été reconnus aptes, selon le chantier :

- > au port des EPI (équipements de protection individuels),
- > au port du harnais de sécurité,
- > au travail en atmosphère confinée (réservoirs),
- > par le médecin du travail.

Les formations suivantes, dispensées par un organisme de formation agréé, sont recommandées, selon le chantier :

- > SST (Sauveteur secouriste du Travail),
- > Risque chimique (manipulation des produits chimiques),
- > Travaux en hauteur (réservoirs),
- > Travaux en atmosphère confinée (réservoirs).

Remarque : le dispositif et l'habilitation CATEC (Certificat d'Aptitude à Travailler en Espaces Confinés dans le domaine de l'eau potable et de l'assainissement), selon la recommandation n°472 de l'INRS, doivent entrer en application au plus tard le 30 novembre 2016.



4.2.2. Machines et matériel d'intervention

Les moteurs thermiques (actionnant pompes, pulvérisateurs, etc.), en fonctionnement ou à l'arrêt, doivent impérativement demeurer à l'extérieur des ouvrages. Les appareils à moteur électrique doivent répondre à la norme EN 60529, qui définit le niveau de protection contre l'intrusion des corps solides et liquides : http://www.lne.fr/publications/contraintes_environment/plaquette_ip_ik.pdf

L'indice de protection (IP) minimum à retenir est :

- > Pulvérisateurs : IP54
- > Appareils immergés : IP68

Les machines et appareils peuvent être à l'origine d'accidents de personnes, de contaminations ou d'atteintes à l'environnement ou aux ouvrages. Ils doivent donc être clairement identifiés et répertoriés afin de permettre la recherche des causes a posteriori. Ils doivent être munis en permanence d'une documentation technique permettant leur bonne utilisation, leur entretien courant et la formation de nouveaux opérateurs.

Les machines, appareils et accessoires doivent être maintenus en bon état de fonctionnement. Il est recommandé de tenir un livret d'entretien pour chaque machine et de procéder (ou de faire procéder par un professionnel qualifié) à un entretien périodique. Les dispositifs de mesure analytique ou de comptage (manomètres, régulateurs, doseurs proportionnels, etc.) doivent être régulièrement vérifiés et réétalonnés si nécessaire. Les pièces d'usure (joints, clapets, filtres, embouts, buses de pulvérisation, etc.) doivent être régulièrement vérifiés et changés.

Les EPI, les outillages à main (balais, raclettes, grattoirs, seaux, etc.) et les accessoires utilisés de manière répétitive et prolongée (lances de pulvérisation, etc.) seront choisis en tenant compte des règles de l'ergonomie. Ils doivent pouvoir être nettoyés facilement et intégralement.

4.2.3. Produits de nettoyage et de désinfection

Les fiches de données de sécurité (FDS) doivent être tenues à jour et être disponibles à proximité immédiate du chantier (par exemple dans le véhicule d'intervention).

Le transport des produits jusqu'au chantier doit être effectué conformément à la réglementation sur le transport des matières dangereuses. Le stockage des produits sur chantier doit être effectué selon la FDS, en tenant compte des autres matières dangereuses et des sources de danger éventuellement présentes sur le site.

Les produits doivent être conservés dans leur emballage d'origine, hermétiquement fermé et revêtu d'une étiquette d'origine lisible, jusqu'à leur utilisation.

Les produits sont utilisés selon les préconisations du fournisseur et en respectant les modes opératoires décrits aux chapitres précédents.

Le transvasement, le mélange et la dilution des produits sont impérativement effectués sur site, à l'extérieur de l'ouvrage. La solution prête à l'emploi ainsi obtenue doit être utilisée immédiatement.

Les restes de solution prête à l'emploi non utilisés doivent être neutralisés et éliminés, de préférence sur site, en tenant compte de la capacité du milieu récepteur. Lorsque cela est impossible, ils seront transportés jusqu'à un point de retraitement de déchets dangereux.

4.2.4. Dispositions particulières applicables aux réservoirs

De nombreux réservoirs nécessitent une attention particulière compte tenu de leur mauvaise accessibilité, de la mauvaise exécution ou implantation de certains équipements (échelles, crinolines, etc.) ou de leur état de vétusté générale (cf. FICHE 1).

La phase d'inspection prévue lors de l'entretien réglementaire annuel revêt un caractère critique en matière de sécurité en ce qui concerne la mise aux normes et/ou le remplacement des dispositifs essentiels pour la sécurité des personnes.

L'extraction et l'évacuation rapide d'un blessé doit être possible en toute circonstance. La recommandation R447 de l'INRS³ (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles) « *Prévention des accidents lors des travaux en espaces confinés* » assimile explicitement le réservoir d'EDCH à un espace confiné. Il appartient à la personne responsable de la prévention, après analyse des dangers inhérents à chaque ouvrage, de prendre en compte tout ou partie des dispositions contenues dans cette recommandation, et au besoin de renforcer ou d'alléger les dispositions communément admises décrites ci-après :

L'inspection, le nettoyage et la désinfection du réservoir ne peuvent être correctement réalisés qu'avec un éclairage suffisant : l'installation d'un éclairage d'appoint 24V est recommandée.

La bonne aération de la cuve doit être vérifiée avant la phase de nettoyage. Un dispositif assurant le renouvellement de l'air (extracteur d'air de capacité suffisante) est recommandé.

3. Document consultable sur le lien internet suivant : www.inrs.fr/accueil/produits/medias/medias/publications.html?refINRS=R%20447



Le contrôle de l'atmosphère doit être réalisé au moyen d'un détecteur de gaz descendu jusqu'au fond de la cuve, avant toute descente de personnel.

Le port des EPI suivants est recommandé :

- > Pour accéder à la cuve :
 - Casque avec jugulaire
 - Combinaison étanche aux projections
 - Bottes de sécurité (dédiées aux chantiers EDCH)
 - Gants
 - Harnais de sécurité
 - Longe en Y avec 2 mousquetons à grande ouverture
- > Pour descendre dans la cuve :
 - Ligne de vie ou enrouleur automatique antichute
 - Détecteur de gaz
 - A l'intérieur de la cuve :
 - Masque intégral avec cartouche A2B2E2K2

Le matériel individuel de premier secours (rince-yeux, bouteille d'eau, cagoule d'auto-sauvetage avec filtre) doit impérativement être disponible en fond de cuve pendant toute la durée de l'intervention.

4.2.5. Dispositions particulières applicables aux canalisations



Les canalisations **non visibles** sont soumises aux règles générales applicables aux chantiers de pose des canalisations d'EDCH.

Les canalisations **visibles** sont de plus considérées comme des espaces confinés. Pour ces ouvrages, il est nécessaire d'appliquer la recommandation R447 de l'INRS.

Les plaques pleines, plaques perforées, cales et butées nécessaires à l'obturation des canalisations non raccordées au réseau doivent être réalisées et posées avec soin. Elles doivent pouvoir résister à la pression d'épreuve de la canalisation.

Pour la désinfection des canalisations, il est recommandé d'utiliser les produits et les méthodes qui permettent l'injection directe dans la conduite au moyen d'un dispositif de dosage proportionnel du désinfectant, sans transvasement ni mélange préalable.

Les points d'injection et de rejet nécessaires au nettoyage, au rinçage et au remplissage de la canalisation doivent être préparés avec soin. Ils doivent être dégagés, accessibles, permettre le raccordement propre et facile des tuyaux d'injection et d'évacuation, et permettre le prélèvement d'échantillons. Leur diamètre doit être adapté au volume de la canalisation à traiter. Ils doivent être si possible protégés des intempéries.

Les points d'injection et de rejet doivent être condamnés ou surveillés en permanence pendant le temps de contact de la solution désinfectante et pendant la durée de tranquillisation de l'eau afin d'interdire toute vidange intentionnelle ou accidentelle.

Le port des EPI suivants est recommandé :

- > Casque avec jugulaire
- > Combinaison étanche aux projections
- > Chaussures ou bottes de sécurité
- > Gants
- > Lunettes ou visière de protection du visage

FICHE 1 Inspection et diagnostic des réservoirs

Check-list illustrée

(document développé par la société Herli)

Aide à la détermination objective de l'état des ouvrages Aide au choix du procédé de nettoyage

- > Préface
- > Typologie des ouvrages
- > Sécurité : accessibilité
- > Sécurité : situations de danger
- > Abords de l'ouvrage
- > Capots & aérations
- > Animaux
- > Végétaux
- > Macroorganismes aquatiques
- > Structure & béton
- > Fissures
- > Revêtements Époxy
- > Revêtements mortier & divers
- > Bulles & cloques
- > Échelles, crinolines, garde-corps
- > Crépines, équipements intérieurs
- > Dépôts minéraux : calcaire, fer, manganèse
- > Dépôts organiques : biofilm
- > Dépôts de fond
- > État « propre »
- > État « assez propre »
- > État « sale »
- > État « très sale »
- > Avant-Après
- > Méthodologie : équipement
- > Méthodologie : pulvérisation



Préface

La plupart des photos qui illustrent ce document ont été prises en France au vingt-et-unième siècle. Elles témoignent du bien-fondé de l'obligation de nettoyage et de désinfection annuelle des réservoirs, inscrite dans le code de la santé publique.

Ce **rendez-vous annuel avec chaque ouvrage** est l'occasion d'identifier et de diagnostiquer tous les désordres, puis de planifier les interventions requises : réfection ou réhabilitation de la structure et du revêtement, réparation ou renouvellement des équipements.

L'état du **revêtement intérieur des réservoirs** est trop souvent préoccupant : lors de chaque réfection ou remplacement, il est recommandé de choisir un matériau agréé adapté aux contraintes de l'exploitation et de vérifier la qualification professionnelle des intervenants chargés de la pose.

Les images des pages 52 à 55 illustrent objectivement l'état d'encrassement des parois selon la classification « propre – assez propre – sale – très sale ». Elles peuvent orienter le choix d'une méthode de nettoyage (mécanique ou chimique) et dans le cas d'un nettoyage chimique, la nature et la concentration des produits utilisés.

Les règles obligatoires de sécurité doivent être toujours respectées lors des interventions de nettoyage et de désinfection. **La grande diversité des ouvrages** (taille, accessibilité, équipement, vétusté...) **ne permet pas de définir une stratégie unique de sécurité**. La recommandation R447 de l'INRS « Prévention des accidents lors des travaux en espaces confinés » détaille les dispositions impératives et recommandées.

Le personnel chargé du nettoyage et de la désinfection des réservoirs doit bénéficier d'une **formation théorique et pratique** ainsi que de rappels périodiques de formation.

Lorsque les travaux de nettoyage et de désinfection des réservoirs sont confiés à une entreprise extérieure, le gestionnaire des ouvrages est invité à suivre et à contrôler le bon déroulement des opérations.

Crédits photographiques :

Sociétés SDER, SOLYDERE, HERLI France. Tous droits réservés.
Sources Internet libres de droits.



Typologie des ouvrages



Réservoir sur tour



Réservoir semi-enterré



Réservoir enterré



Sécurité : Accessibilité



Trappe d'accès trop étroite,
sans échelle fixe



Puits d'accès de grande hauteur,
succession d'échelles décalées



La crinoline bloque l'accès à l'échelle et
nécessite un enjambement hasardeux.
Les arceaux sont trop espacés, les plats
filants sont fixés à l'extérieur des arceaux



Taille et implantation optimales de l'échelle
et de la crinoline

Sécurité : situations de danger



Câbles électriques sectionnés à portée de main



Échelle descellée en partie basse



Corrosion extrême en partie basse de l'échelle



Matériau inadapté, corrosion et descellement des barreaux sur échelle neuve

Abords de l'ouvrage



Végétation envahissante,
impression d'abandon



Grillage endommagé,
végétation envahissante



Abords impeccables, clôture et portail
fonctionnels, accès facile



Capots et aérations



Capot-regard avec cheminée d'aération
Fonctionnel et sécurisé



Cheminée d'aération enterrée



Aération non grillagée



Cheminée d'aération sans son chapeau

Animaux



Mouches



Pigeons



Rongeurs



Végétaux



Queues de renard



Queues de renard



Racines



Macroorganismes aquatiques



Larves d'insectes



Daphnies



Nématodes



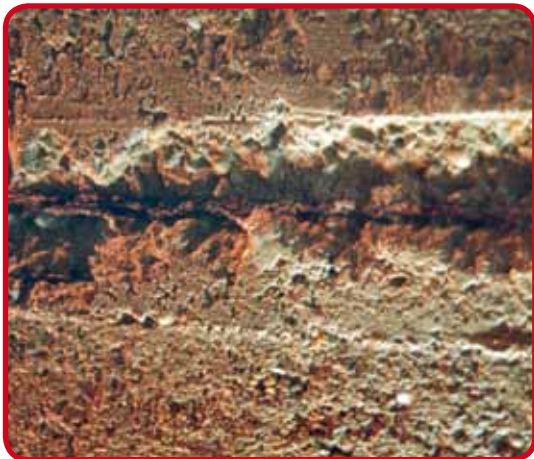
Crustacés



Structure & béton



Poutrelle érodée, armature à nu



Paroi très dégradée



Traversée de paroi exécutée sans soin



Fissures



Fissure avec délamination du revêtement



Fissure retenant les dépôts de fer



Fissure colmatée



Entrée d'eau dans la cuve



Revêtements époxy



Revêtement neuf



Revêtement après plusieurs nettoyages



Développement de moisissures
sous le revêtement



Revêtements mortier et divers



Revêtement ciment dégradé



Revêtement pulvérulent



Revêtement béton et enduit



Feuille multicouche très dégradée



Bulles & cloques



Cloques sur le cône de fond



Cloques sur pilier, prêtes à s'ouvrir



Bulles sur paroi



État final du cloquage : décollement par lambeaux

Échelles & crinolines



Accès en parfaite sécurité



Sécurisation d'un ouvrage de grande hauteur



Échelle vétuste, aucune protection



Crépines, équipement immergé



Entretien régulier, corrosion légère
(mais présence d'une cale en bois...)



Corrosion marquée



Corrosion extrême



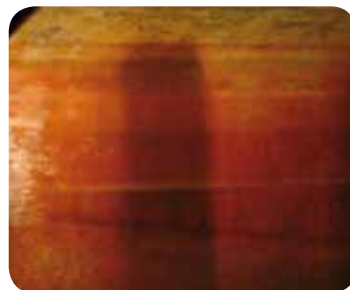
Dépôts minéraux



Calcaire



Fer



Manganèse

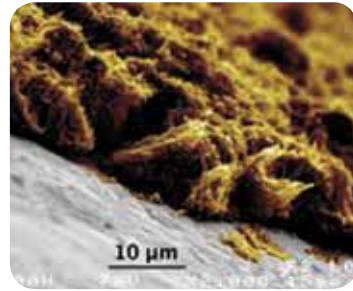


Dépôts organiques : biofilm

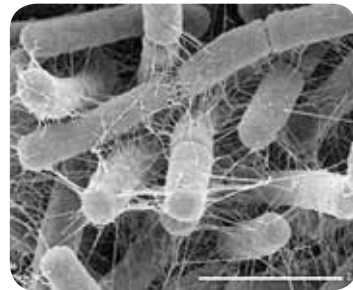


Le biofilm est une communauté de microorganismes (des bactéries par exemple) adhérant à la fois à une surface et les uns aux autres, englobés dans une matrice extracellulaire faite de polymères.

Visuellement, l'ensemble se présente sous la forme d'un tapis visqueux de microbes qui recouvre une surface.



Bactérie adhérente



Biofilm très développé



Dépôts de fond



Limon



Sable

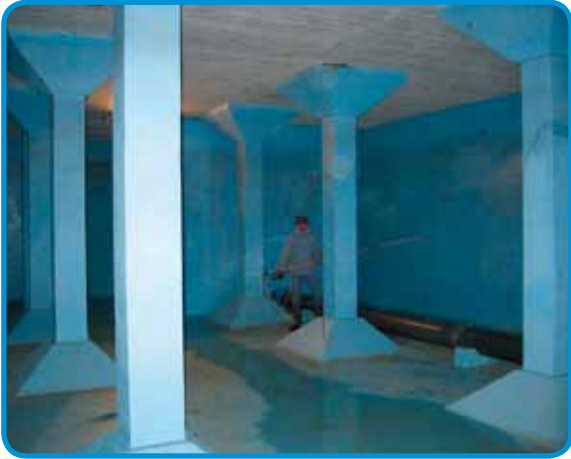


Boue ferreuse



État « propre »

**Dépôts annuels peu importants, localisés, faiblement adhérents.
Présence possible d'un biofilm**



Revêtement époxy



Revêtement béton



Revêtement époxy



Revêtement béton

État « assez propre »

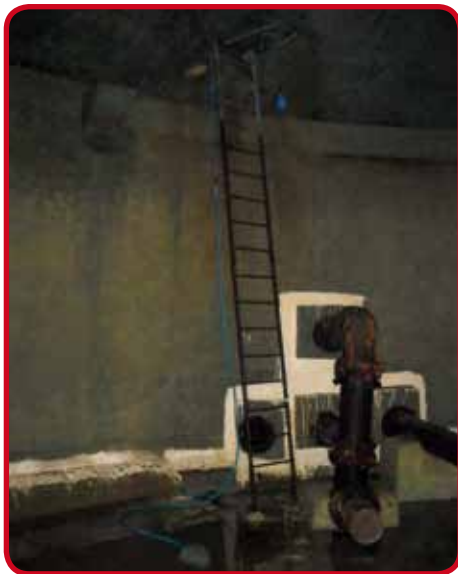
Dépôts annuels de faible épaisseur, adhérents, plus ou moins colorés, généralement concentrés sur la zone de marnage



Revêtement époxy



Revêtement époxy



Revêtement béton



Revêtement époxy



État « sale »

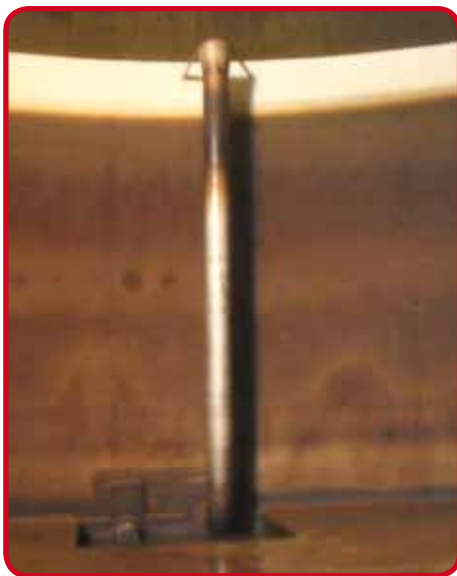
Dépôts annuels d'épaisseur faible à moyenne, adhérents, recouvrant toutes les parois



Revêtement béton



Revêtement époxy



Revêtement béton + enduit, photo A



Revêtement époxy, photo B

État « très sale »

Dépôts pluriannuels importants, parfois épais, fortement adhérents, fortement colorés, recouvrant toutes les parois



Dépôts fer - manganèse, photo C



Concrétions calcaires



Dépôts fer - manganèse



Dépôts fer - manganèse



Avant-Après



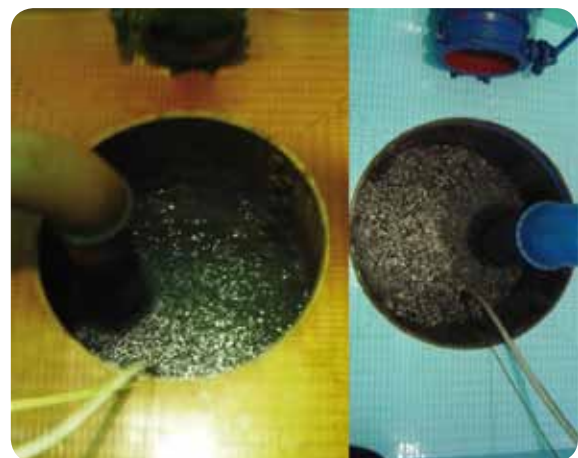
État « très sale », photo C



État « sale », photo A



État « sale », photo B



Bassin carrelé

Méthodologie : équipement



Remorque équipée : pulvérisateurs haute et basse pression, tuyaux, produits et accessoires. L'ensemble reste à l'extérieur du réservoir.



Véhicule tout-terrain équipé



Pulvérisation basse pression : pulvérisateur électrique, lance télescopique, bac de mélange. Bottes, gants, casque, protection du visage et du corps contre les projections.



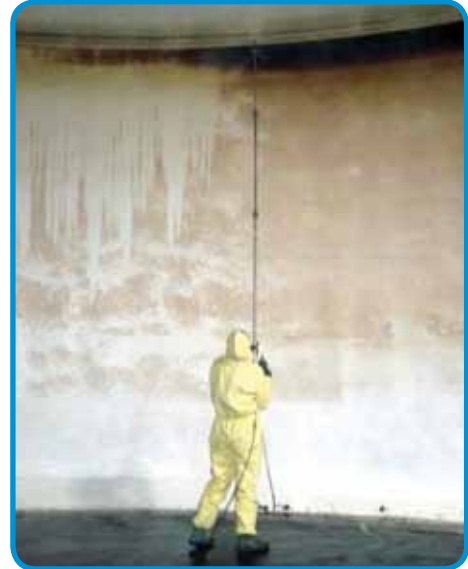
Pédiluve rempli de solution désinfectante



Méthodologie : pulvérisation



Solubilisation de dépôts importants de fer et de manganèse



Pulvérisation sur la zone de marnage.
Utilisation d'un guide mural



Pulvérisation à basse pression



Réservoir entretenu, nettoyé et désinfecté
régulièrement

FICHE 2 Modèle de fichier sanitaire

ENREGISTREMENT / FICHE DE SUIVI SANITAIRE OPÉRATIONS DE CONTRÔLE NETTOYAGE ET DÉSINFECTION – RÉSERVOIRS (AVEC PRÉLÈVEMENTS DE CONTRÔLE)

Fiche à envoyer au Laboratoire X par Fax (n°.....)

Email :

pour demande de prélèvement (avec copie

Nom du laboratoire / contacts :

Demandeur :

Fax demandeur :

Email demandeur :

Téléphone demandeur :

Réservoir :

Adresse :

Demande de prélèvement :

Compartiment :

Date/heure du prélèvement (à confirmer par tél. par le laboratoire) :

Rendez-vous accepté : Oui Non

Codification laboratoire : Oui Non

Points de prélèvements (voir plan joint)

N° 1 : N° 4 :

N° 2 : N° 5 :

N° 3 : N° 6 :

Résultats du laboratoire

Point UFC/ 100 ml	E Coli UFC/ 100 ml	Coli. Totaux UFC/ 100 ml	Entéro- coques UFC/ 100 ml	GT 22 Nbre/ ml	GT 36 Nbre/ ml	Turbi- dité NFU	Chlore libre <i>in situ</i> mg/l	Condu- ctivité mg/l	pH <i>in situ</i>	Ammo- nium NH ₄ mg/l	Nitrites NO ₂ mg/l	Fer mg/l
1												
2												
3												
4												
5												
6												

Le Laboratoire renvoie cette fiche par FAX et/OU EMAIL :

OBLIGATOIREMENT AU : ... (Liste des contacts / coordonnées Fax - Email - Tél)

Le service X..... envoie les résultats interprétés à L'EXPLOITANT concerné (fax à noter...)

ENREGISTREMENT / FICHE DE SUIVI SANITAIRE OPÉRATION DE NETTOYAGE ET DÉSINFECTION – RÉSERVOIRS (AVEC PRÉLÈVEMENTS DE CONTRÔLE)

Nom Intervenant concerné :

Ouvert le :

CHANTIER	
Maître d'Ouvrage :	Affaire :
Maître d'œuvre :	Adresse des travaux :
Représentant de l'intervenant sur le chantier :	Description des travaux :
Entreprise :	
RÉSERVOIR	
Compartiment(s) :	
Volume :	
1 - NETTOYAGE (A remplir par l'entreprise)	2 - DÉSINFECTION (A remplir par l'entreprise)
Date de nettoyage :	Date d'injection :
Type de nettoyage :	Solution désinfectante utilisée Nom (n° de lot) : <input type="checkbox"/> Solide <input type="checkbox"/> Liquide
Volume d'eau utilisé pour le nettoyage :	Concentration du produit désinfectant en bouts de bief avant stagnation (en ppm) : $C_0 =$ ppm
Observations, incidents :	Heure de mise en stagnation : Durée de la période de tranquillisation : Résiduel chloré libre après 24H de contact : $C_1 =$ ppm $\text{Si } \frac{C_0 - C_1}{C_0} > 25\%$ L'opération de nettoyage et désinfection doit être recommencée
	Visa de l'opérateur :
3 - RE-REMPLISSAGE (A remplir par l'entreprise)	4 - PRÉLÈVEMENTS (A remplir par le représentant de l'intervenant sur le chantier)
Début du re-remplissage : Date : Heure :	Prélèvements (nombre) : Date et heure du/des prélèvements :
Résiduel de chlore libre après remplissage partiel :	Le prélèvement est il conforme ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
Temps de contact :	Résultat labo :
Visa de l'opérateur :	Date de remise en service :
Visa du représentant de l'intervenant sur le chantier :	Date de réception des résultats du labo :
	Observations :

ENREGISTREMENT / FICHE DE SUIVI SANITAIRE OPÉRATIONS DE NETTOYAGE ET DÉSINFECTION – CANALISATIONS (AVEC PRÉLÈVEMENTS DE CONTRÔLE)

Nom Intervenant concerné :

Ouvert le :

CHANTIER	
Maître d'Ouvrage :	Affaire :
Maître d'œuvre :	Adresse des travaux :
Représentant de l'intervenant sur le chantier :	Description des travaux :
Entreprise :	
DIAMÈTRE DE LA CONDUITE :	
N° Arrêt d'eau (Annexer l'arrêt d'eau au présent document)	
1 - NETTOYAGE (A remplir par l'entreprise)	2 - DÉSINFECTION (A remplir par l'entreprise)
Date de nettoyage de la conduite :	Date d'injection :
Type de nettoyage (hydraulique à fort débit, eau-air pulsé, racleurs souples...) :	Bief concerné, point d'injection (à reporter sur le plan joint) :
Volume d'eau utilisé pour le nettoyage :	Solution désinfectante utilisée Nom (n° de lot) : <input type="checkbox"/> Solide <input type="checkbox"/> Liquide
Observations, incidents :	Concentration du produit désinfectant en bouts de bief avant stagnation (en ppm) : $C_0 =$ ppm
	Heure de mise en stagnation :
	Durée de la période de tranquillisation :
	Résiduel chloré libre après 24H de contact : $C_1 =$ ppm
	$\text{Si } \frac{C_0 - C_1}{C_0} > 25\%$
	L'opération de nettoyage et désinfection doit être recommencée
	Visa de l'opérateur :
3 - RINÇAGE (A remplir par l'entreprise)	4 - PRÉLÈVEMENTS (A remplir par le représentant de l'intervenant sur le chantier)
Une neutralisation a été réalisée <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non (Obligatoire si la teneur en cl libre est > à (concentration en chlore de l'EDCH + 0.3 mg/l)	Emplacement du/des prélèvements (à reporter sur le plan joint) :
Début de mise en rinçage : Date : Heure :	Date et heure du/des prélèvements :
Volume d'eau de rinçage :	Le prélèvement est il conforme ? <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
	Résultat labo :
	Date de remise en service :
	Date de réception des résultats du labo :
Temps de contact :	Observations :
Visa de l'opérateur :	
Visa du représentant de l'intervenant sur le chantier :	



ENREGISTREMENT / FICHE DE SUIVI SANITAIRE CONTRÔLE DES OPÉRATIONS DE NETTOYAGE ET DÉSINFECTION – CANALISATIONS (AVEC PRÉLÈVEMENTS DE CONTRÔLE)

**Fiche à envoyer au Laboratoire X par Fax (n°.....)
Email :**

pour demande de prélèvement (avec copie)

Nom du laboratoire / contacts :

Demandeur :

Fax :

Email :

Téléphone :

Nom du bief concerné :

N° arrêt d'eau :

Adresse :

Longueur du bief :

Diamètre du bief :

Demande de prélèvement :

Date et heure :

Rendez-vous accepté : Oui Non

Codification laboratoire : Oui Non

Adresses des points de prélèvements (voir plan joint)

N° 1 :

N° 2 :

N° 3 :

Résultats du laboratoire

Point UFC/ 100 ml	E Coli UFC/ 100 ml	Coli. Totaux UFC/ 100 ml	Entéro- coques UFC/ 100 ml	GT 22 Nbre/ ml	GT 36 Nbre/ ml	Turbi- dité NFU	Chlore libre <i>in situ</i> mg/l	Condu- ctivité mg/l	pH <i>in situ</i>	Ammo- nium NH ₄ mg/l	Nitrites NO ₂ mg/l	Fer mg/l
1												
2												
3												
4												
5												
6												

Le Laboratoire renvoie cette fiche par FAX :

OBLIGATOIREMENT AU : Liste des contacts / Coordonnées Fax Email Tél

ENVOI AU DEMANDEUR * :

** rayer la mention inutile*

NB : Si possible un plan du bief est joint à ce fax

FICHE 3 Tableau de correspondance entre « Eau de javel » - « Concentration en chlore » - « Temps de contact »

Volume de javel de qualité alimentaire en litre liquide pour préparer 1 m ³ de solution désinfectante						
Concentration (en mg/l)		10	25	50	100	150
T de contact (en heures)		24	12	6	3	1
Eau de javel à	9 °Chl (ou 2,6% en chlore actif)	0,5	1	2	4	6
Concentré de javel à (entre parenthèses : nombre de berlingots de 250 mL)	36 °Chl (ou 9,6% en chlore actif)	0,125	0,25	0,5	1	1,5
		(0,5)	(1)	(2)	(4)	(6)

RAPPEL : 1 °Chl = 3,17 g de chlore / litre

REMARQUE :

L'article 3 du décret n°2011-881 concernant les préparations, concentrés et les eaux de javel prévoit une limitation de concentration en chlore actif à 10 % des eaux de javel (soit environ 36° Chl) qui sont destinées à des utilisateurs non professionnels.

Cette limitation ne s'applique pas aux entreprises spécialisées dans le traitement de l'eau, de même qu'aux collectivités dans le cadre de la gestion du service de l'eau.

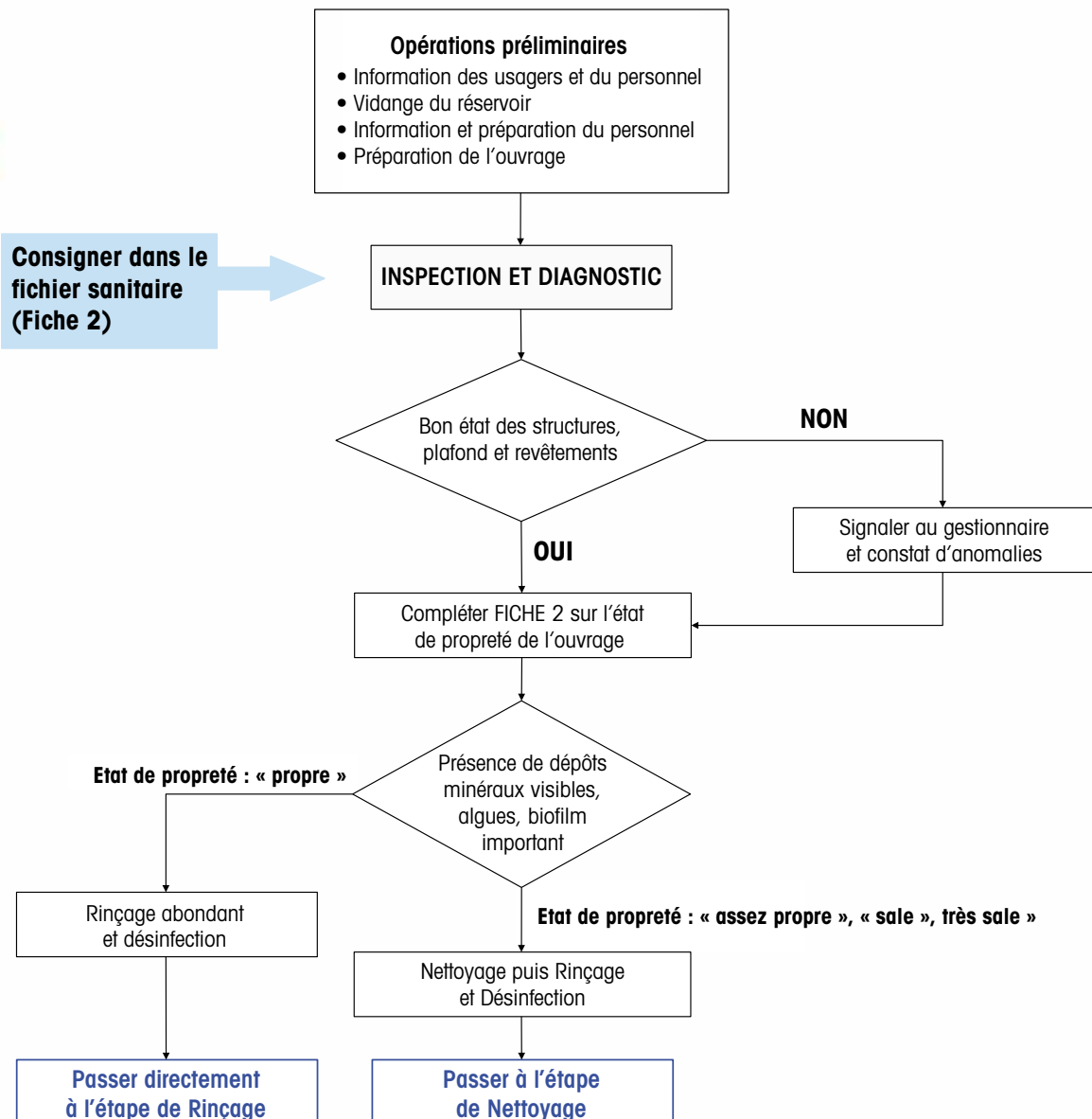


FICHE 4

Logigrammes - Procédure de nettoyage et de désinfection des réservoirs

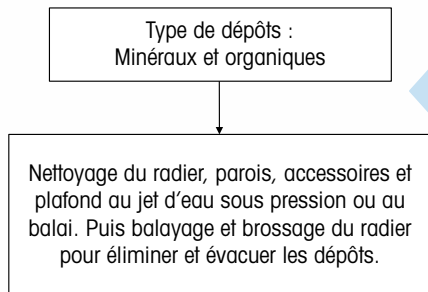
CAS TYPE : Réservoirs neufs ou réhabilités et entretien réglementaire

> Étape 1 : inspection et diagnostic



> Etape 2 : nettoyage et rinçage

... Mécanique



Présence de dépôts résiduels ?

NON

OUI

Compléter par un nettoyage chimique

Consigner dans le
Fichier sanitaire

... Chimique

Type de dépôts :
Minéraux et organiques notamment carbonates, oxydes de fer et manganèse

S'assurer au préalable que le revêtement du réservoir est compatible avec les produits chimiques choisis

Rinçage des parois et du radier au jet d'eau

Evacuation des boues, sables et dépôts de fond

SI NECESSAIRE nettoyage et grattage des tuyauteries et accessoires fixes

Evacuation des déchets par balayage et raclage du radier puis fermeture de la vidange

Pulvérisation du produit de nettoyage à basse pression (1 ou 2 bars) sur toutes les surfaces en commençant par le haut. Temps de contact de 20 à 30 min.

Rinçage des surfaces traitées à l'eau sous pression (<10 bars)

5,5 < pH
eaux de rinçage
< 8,5

NON
pH < 5,5 ou pH > 8,5

OUI

Evacuation des
eaux de rinçage

Passer à l'étape de Désinfection

NON

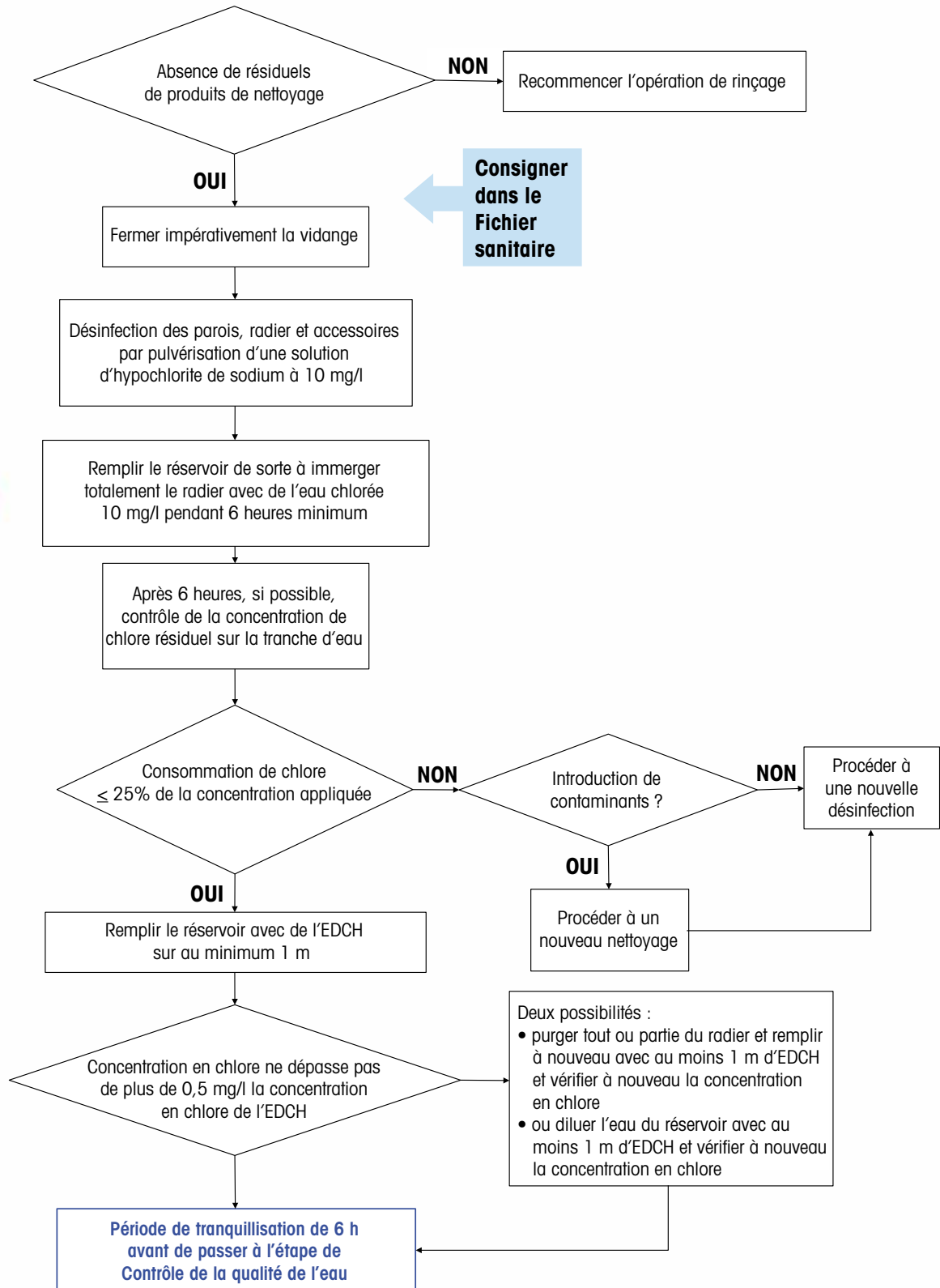
5,5 < pH
eaux de rinçage
< 8,5

OUI

Neutralisation des eaux de rinçage

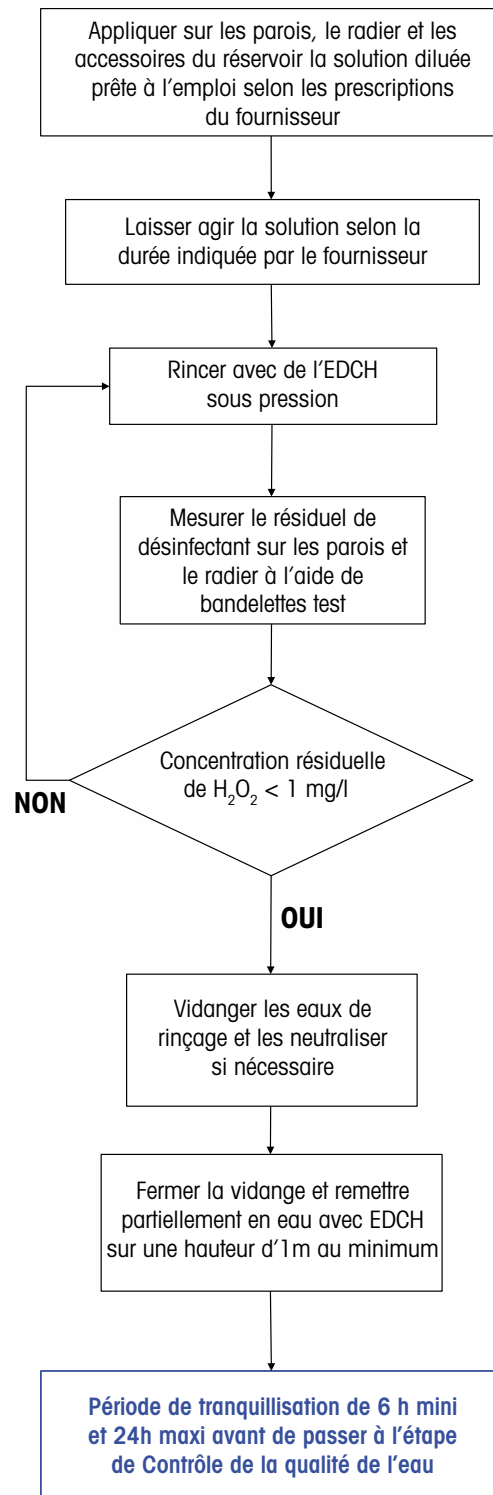


> Etape 3 : désinfection avec des produits chlorés (par ex hypochlorite de sodium)

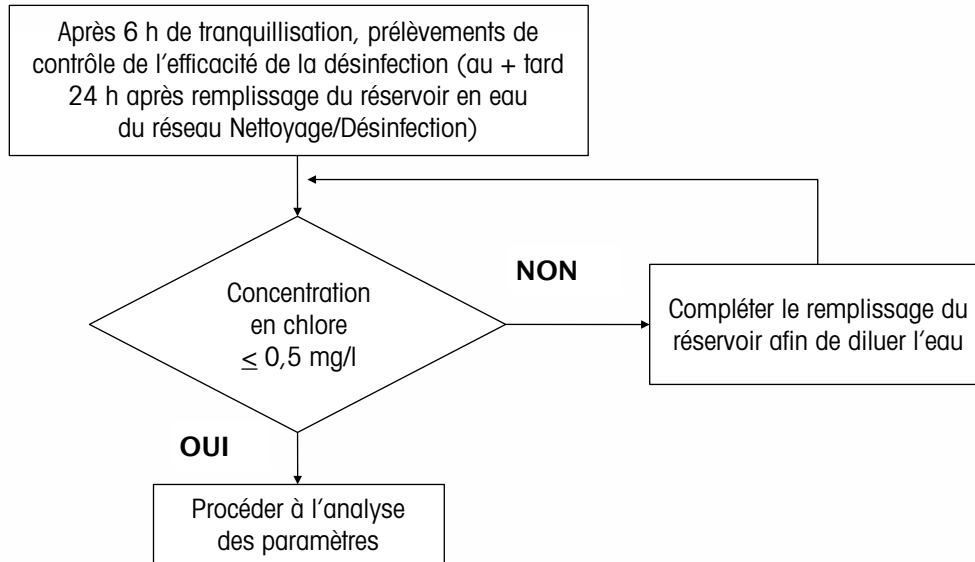


> **Etape 3 bis : désinfection avec des produits biocides non chlorés
(à base de peroxyde d'hydrogène, H₂O₂)**

**Consigner dans
le Fichier sanitaire**



> Etape 4 : contrôle de l'efficacité de la désinfection et remise en eau



Paramètres à contrôler	Valeurs limites
Chlore libre (<i>in situ</i>)*	≤ 0,5 mg/l <i>Si réservoir désinfecté avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore</i>
pH (<i>in situ</i>)	6,5 ≤ pH ≤ 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	≤ 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Concentration en ammonium (NH ₄)	≤ 0,1 mg/L
Concentration en nitrites (NO ₂)	≤ 0,1 mg/L
Concentration en fer (Fe)	< 200 µg/l
Bactéries coliformes (coliformes totaux), E. Coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée**	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h ***	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h ***	

* Si la teneur en chlore libre mesurée est trop élevée, il est nécessaire de compléter le remplissage du réservoir, afin de diluer l'eau, avant de procéder aux analyses.

** L'analyse de ces paramètres doit être effectuée selon les méthodes de référence en vigueur dans la réglementation française. Des méthodes alternatives sont actuellement disponibles sur le marché, qui permettent de réaliser des tests plus rapides (méthode enzymatique par exemple). Ces méthodes pourront être utilisées uniquement si elles ont fait l'objet d'une équivalence par le ministère chargé de la santé.

*** Il est possible de remettre en service le réservoir sans attendre le résultat de ce paramètre dans le cadre de l'entretien annuel réglementaire. Dans les autres cas, il convient d'attendre les résultats.

En cas de non respect des critères mentionnés dans le tableau précédent, sur au moins un prélèvement, il est nécessaire de mettre en œuvre les actions correctives présentées dans le tableau suivant :

Anomalies observées	Remise en service ?	Action(s) corrective(s) à mettre en œuvre
Paramètres mesurés <i>in situ</i> et /ou paramètres physico-chimiques	Non	Vidanger et re-remplir, puis re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de E. Coli ou d'entérocoques > 0 UFC pour 100 ml ou de coliformes totaux \geq 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée	Non	Renouveler l'opération de désinfection et re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de coliformes totaux (< 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables dans le cas d'un réservoir neuf ou réhabilité	Non	Vidanger et re-remplir avec une nouvelle eau, puis remettre en service sans attendre les résultats d'un nouveau contrôle analytique décidé par l'exploitant
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables dans le cas de l'entretien annuel réglementaire	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi

CAS PARTICULIERS : réservoirs non isolables ou procédures d'urgence

> Etape 1 : inspection et diagnostic

Voir la procédure décrite au cas général

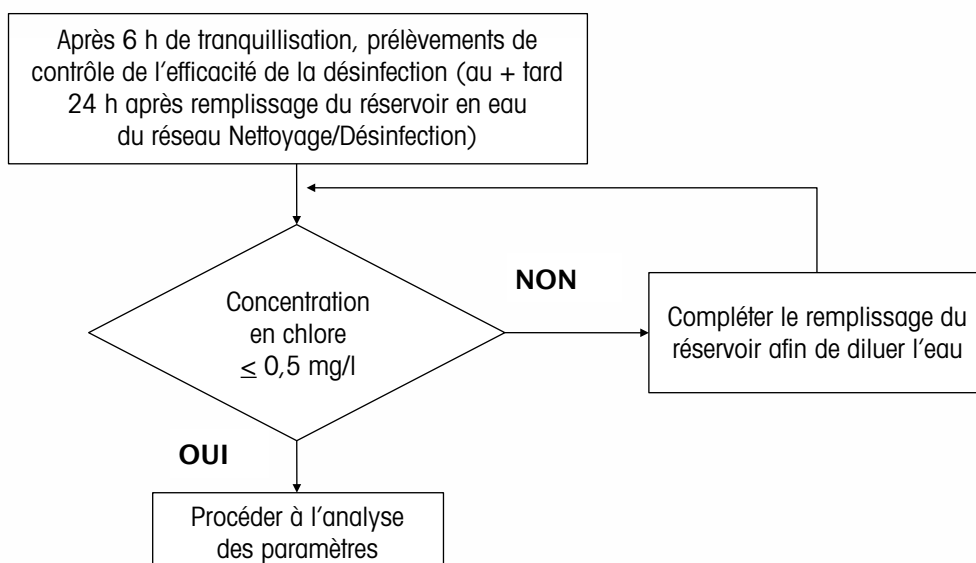
> Etape 2 : nettoyage et rinçage

Voir la procédure décrite au cas général

> Etape 3 : désinfection

Les concentrations en chlore appliquées peuvent être plus élevées afin de permettre un temps de contact réduit (cf. FICHE 3). L'application de ces concentrations se fait par pulvérisation. Après un temps de contact nécessaire, ajouter au minimum 1 m d'EDCH dans le réservoir de sorte que la concentration en chlore ne dépasse pas de plus de 0,5 mg/l celle de l'EDCH.

> Etape 4 : contrôle de l'efficacité de la désinfection et remise en eau



Toute anomalie observée dans les résultats des analyses par rapport aux limites ou références de qualité applicables aux EDCH, obtenus même postérieurement à la remise en service des installations, doit faire l'objet d'actions correctives immédiates (cf. tableau suivant) :

Paramètres à contrôler	Critères d'acceptabilité
Chlore libre (<i>in situ</i>) *	Cl \leq 0,5 mg/l Si réservoir désinfecté avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore
pH (<i>in situ</i>)	6,5 \leq pH \leq 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	\leq 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Bactéries coliformes (Coliformes totaux), E. coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée **/**	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h ***	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h ***	
Paramètres optionnels à définir en fonction de la qualité de l'eau :	
Concentration en ammonium (NH ₄)	\leq 0,1 mg/l
Concentration en nitrites (NO ₂)	\leq 0,1 mg/l
Concentration en fer (Fe)	\leq 200 µg/l

* Si la teneur en chlore libre mesurée est trop élevée, il est nécessaire de compléter le remplissage du réservoir, afin de diluer l'eau, avant de procéder aux analyses.

** L'analyse de ces paramètres doit être effectuée selon les méthodes de référence en vigueur dans la réglementation française. Des méthodes alternatives sont actuellement disponibles sur le marché, qui permettent de réaliser des tests plus rapides (méthode enzymatique par exemple). Ces méthodes pourront être utilisées uniquement si elles ont fait l'objet d'une équivalence par le ministère chargé de la santé.

*** Il est possible de remettre en service le réservoir sans attendre le résultat de ce paramètre. Dans le cas d'installations neuves ou réhabilitées, il convient d'attendre les résultats.

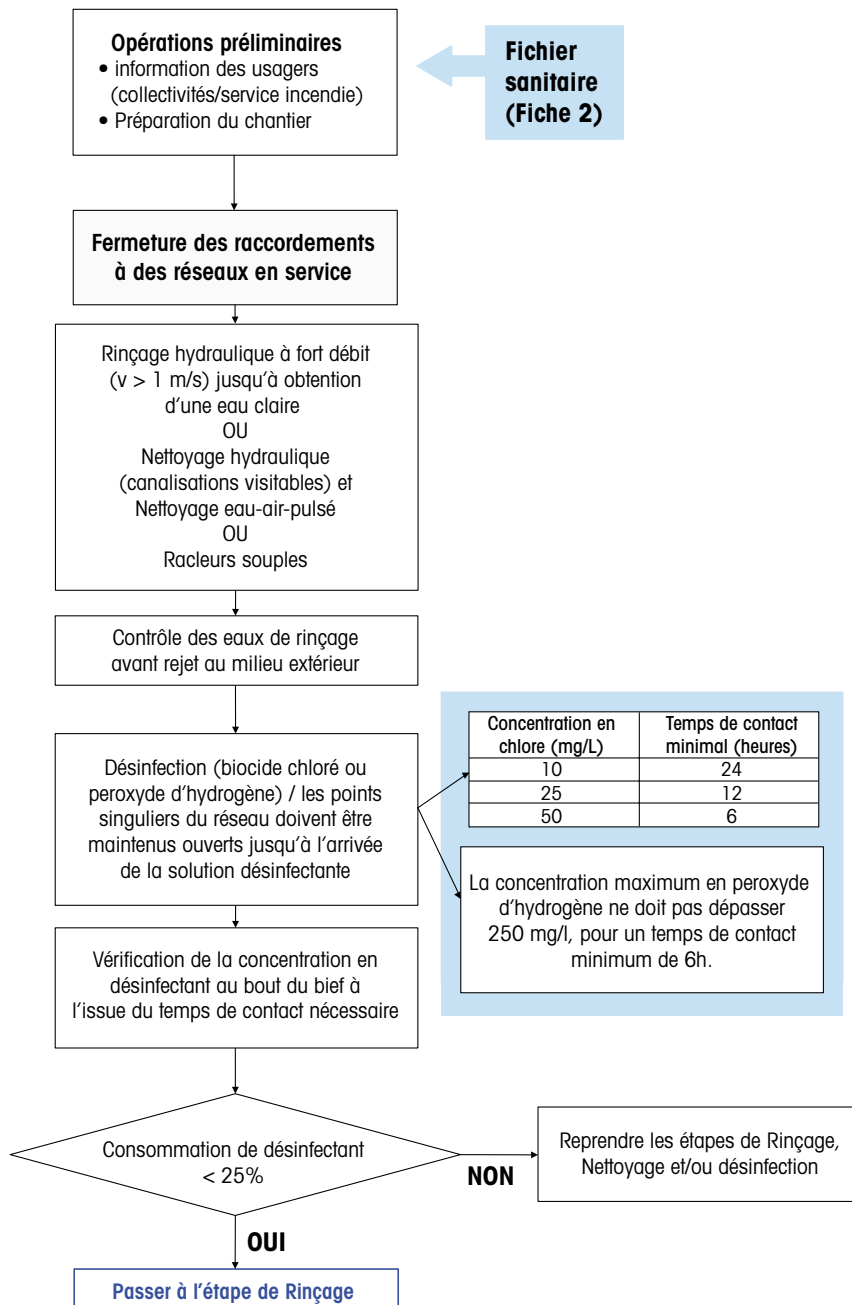
Non conformités et actions correctives :

Anomalies observées	Remise en service ?	Action(s) corrective(s) à mettre en œuvre
Paramètres mesurés <i>in situ</i> et /ou paramètres physico-chimiques	Non	Vidanger et re-remplir, puis re-contrôler la qualité de l'eau
Paramètres physico-chimiques optionnels	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi
Présence de E. Coli ou d'entérocoques > 0 UFC pour 100 ml ou de coliformes totaux \geq 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée	Non	Renouveler l'opération de désinfection et re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de coliformes totaux (< 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables	Oui	Mettre en place une surveillance renforcée sur le réseau desservi

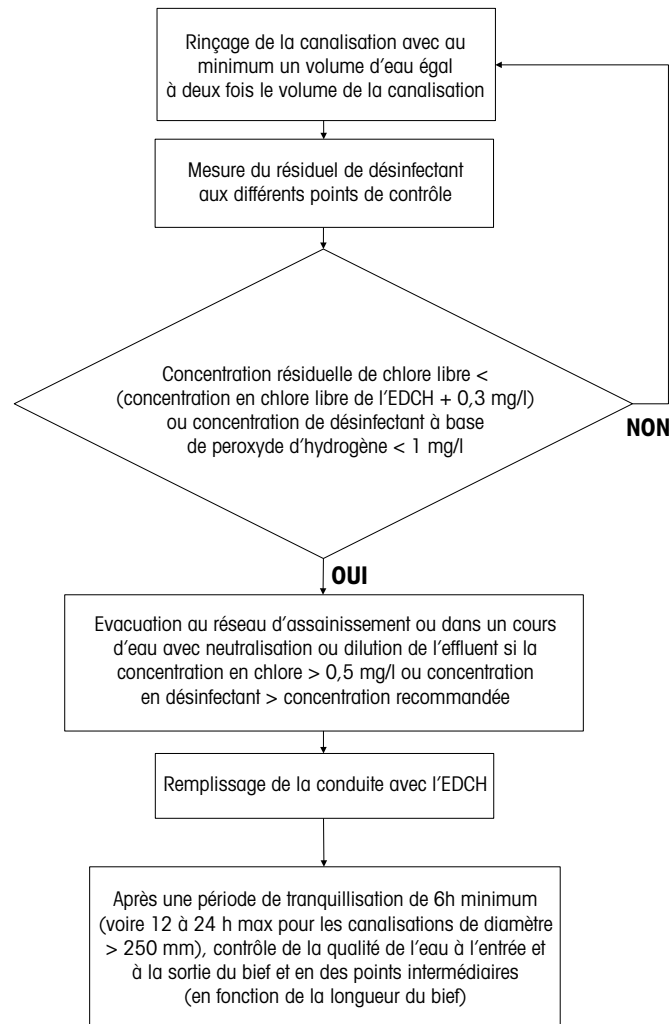
FICHE 5**Logigrammes - Procédure de nettoyage et de désinfection des canalisations****CAS TYPE 1**

Canalisations isolables : extension ou renouvellements de canalisations ou de branchements de diamètre supérieur à 40 mm, avec maintien de l'alimentation

> **Etape 1 : opération préliminaires et nettoyage**



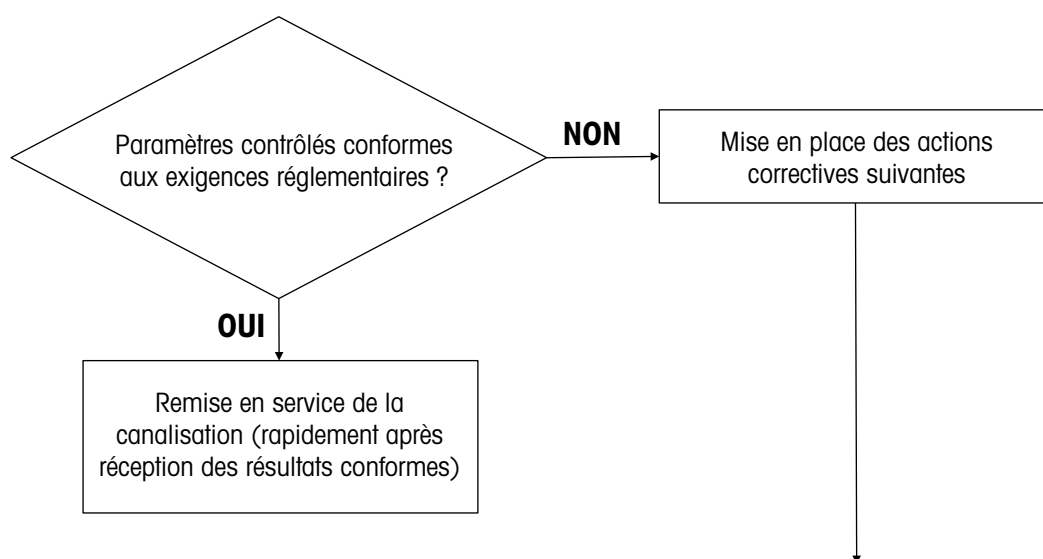
> Etape 2 : rinçage, contrôle analytique et remise en service



Paramètres à contrôler	Valeurs limites
Chlore libre (<i>in situ</i>)	Cl ≤ 0,5 mg/l <i>Si conduite désinfectée avec du peroxyde d'hydrogène, s'assurer de la présence d'un résiduel de chlore</i>
pH (<i>in situ</i>)	6,5 ≤ pH ≤ 9
Augmentation de la turbidité par rapport à l'eau du réseau (<i>in situ</i>)	≤ 0,5 NFU
Turbidité (<i>in situ</i>)	≤ 2 NFU
Test ACOS (Aspect / Couleur / Odeur / Saveur) (<i>in situ</i>)	Absence d'anomalie
Conductivité <i>Mesure non nécessaire dans le cas d'un revêtement organique neuf et/ou réhabilité</i>	180 à 1000 µS/cm
Concentration en ammonium (NH ₄)	≤ 0,1 mg/L
Concentration en nitrites (NO ₂)	≤ 0,1 mg/L
Concentration en fer (Fe) <i>Mesure uniquement si canalisation en fonte</i>	< 200 µg/l
Bactéries coliformes (Coliformes totaux), E. coli et Entérocoques fécaux dans 100 ml d'eau prélevée*	Absence
Bactéries revivifiables à 37°C après 48h **	Variation dans un rapport de 10 par rapport à la valeur habituelle de l'eau du réseau utilisée pour le remplissage
Bactéries revivifiables à 22°C après 72h **	

* L'analyse de ces paramètres doit être effectuée selon les méthodes de référence en vigueur dans la réglementation française. Des méthodes alternatives sont actuellement disponibles sur le marché, qui permettent de réaliser des tests plus rapides (méthode enzymatique par exemple). Ces méthodes pourront être utilisées uniquement si elles ont fait l'objet d'une équivalence par le ministère chargé de la santé.

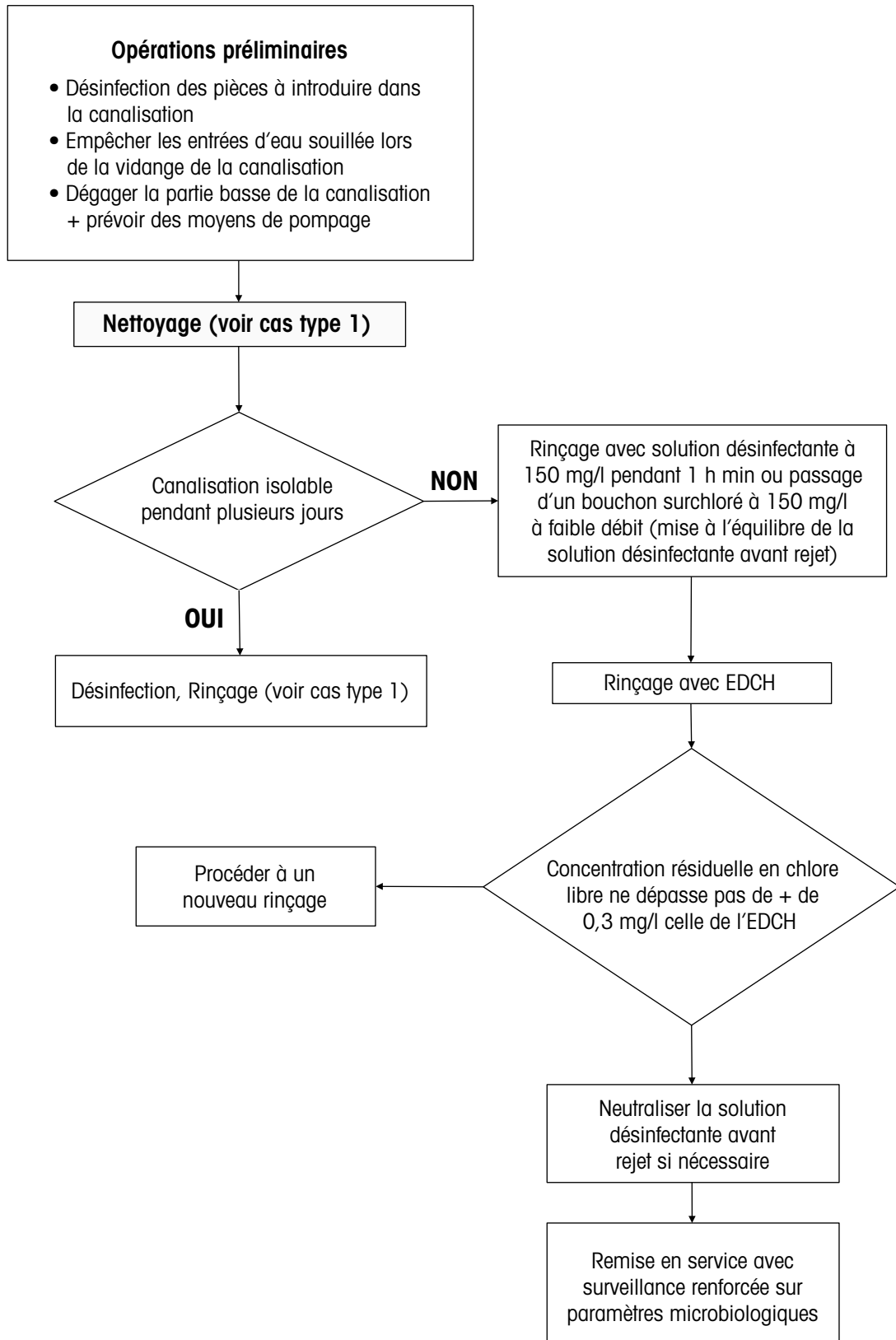
** Il est possible de (re)mettre en service la conduite sans attendre le résultat de ce paramètre.



Anomalies observées	Remise en service ?	Action(s) corrective(s) à mettre en œuvre
Paramètres mesurés <i>in situ</i> et /ou paramètres physico-chimiques	Non	Vidanger et procéder à un nouveau rinçage de la conduite, puis re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de E. Coli ou d'entérocoques > 0 pour 100 ml ou de coliformes totaux ≥ 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée	Non	Renouveler l'opération de désinfection et re-contrôler la qualité de l'eau
Présence de coliformes totaux (< 5 UFC par 100 ml d'eau prélevée)	Non	Vidanger et procéder à un nouveau rinçage de la conduite, puis re-contrôler la qualité de l'eau. S'il y a encore présence de coliformes totaux, renouveler l'opération de désinfection
Variation de plus de 10 du seuil habituel de bactéries aérobies revivifiables	Non	Vidanger et procéder à un nouveau rinçage de la conduite, puis remettre en service sans attendre les résultats d'un nouveau contrôle analytique décidé par l'exploitant

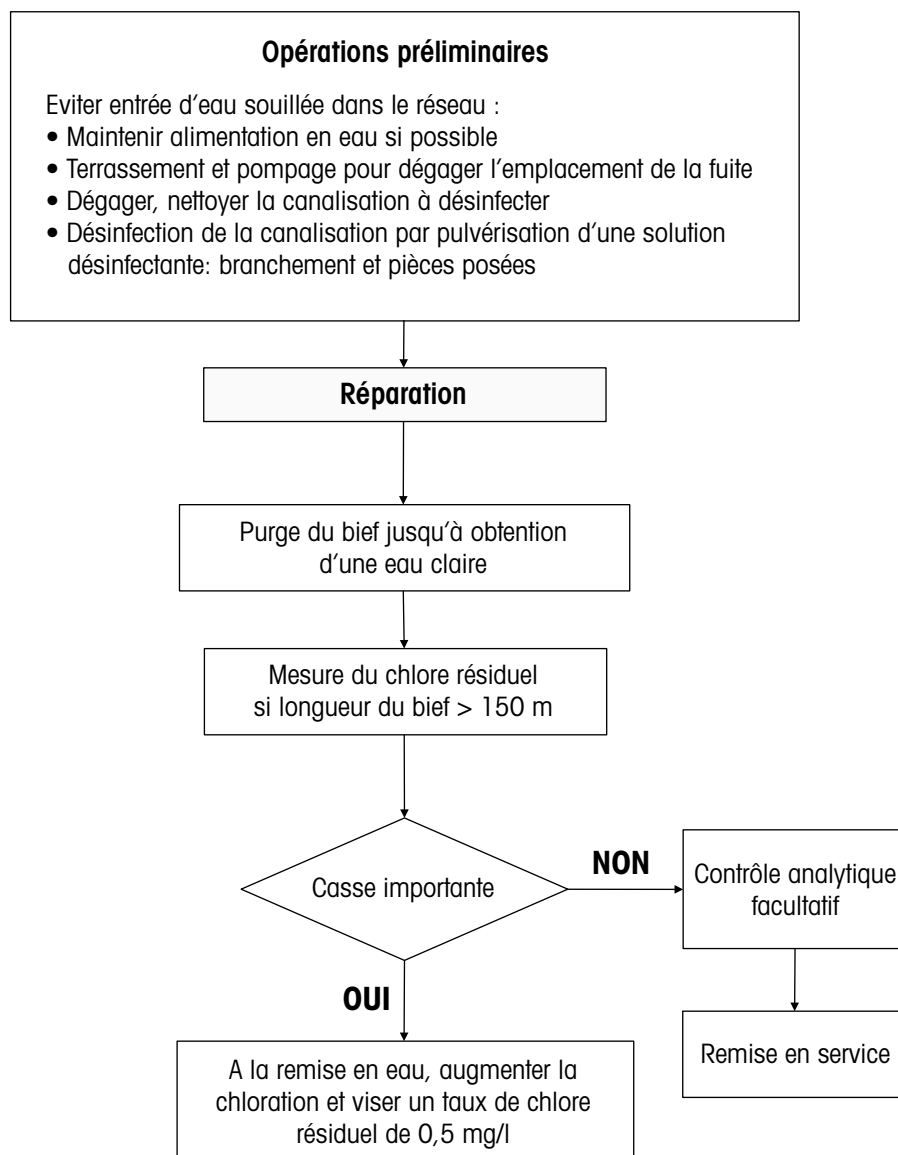
CAS TYPE 2

Opérations programmées de nettoyage, réparation et/ou réhabilitation de canalisations avec interruption de l'alimentation



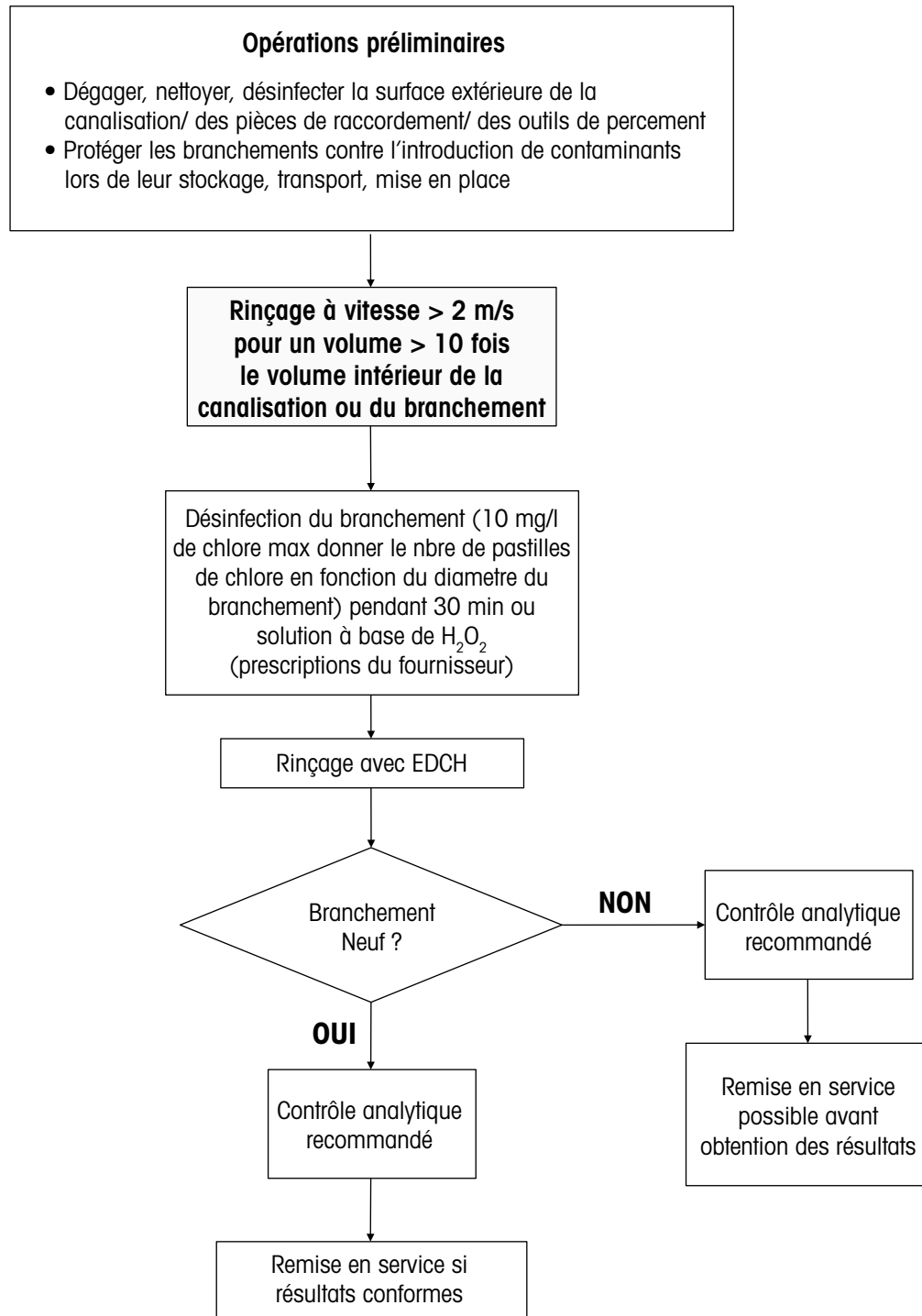
CAS TYPE 3

Opérations d'urgence sur canalisations non isolables (fuites et casses)



CAS TYPE 4

**Pose ou renouvellement de branchements de diamètre inférieur ou égal à 40 mm
(réalisation de branchements neufs ou renouvellement de branchements existants)**



Dans le cas du renouvellement d'un branchement, il est également recommandé de réaliser un contrôle analytique (turbidité, chlore libre et total). La remise en service peut être effectuée sans attendre les résultats.

FICHE 6 Produits de nettoyage et de désinfection

Les produits de nettoyage et de désinfection utilisés dans les réservoirs et les canalisations contenant de l'EDCH doivent satisfaire une triple exigence :

- > Conformité réglementaire des produits aux dispositions réglementaires du code de la santé publique (cf. FICHE 0) ;
- > Efficacité suffisante pour permettre toutes les opérations d'entretien décrites dans le présent guide technique ;
- > Innocuité des produits, dans des conditions normales d'emploi, vis-à-vis :
 - des personnes : personnel et population desservie,
 - de l'environnement : rejets habituels et rejets accidentels,
 - des ouvrages traités.

Remarques :

Une homologation dans un domaine d'application différent (par exemple, une autorisation de mise sur le marché (AMM) du Ministère de l'Agriculture, un Avis Technique du CSTB, etc.) ne permet pas de déterminer si le produit convient pour une utilisation dans les ouvrages contenant de l'EDCH.

S'agissant des désinfectants, la déclaration obligatoire à l'inventaire biocide auprès du Ministère chargé de l'Écologie atteste que les substances actives contenues dans le mélange sont bien enregistrées ou préenregistrées pour l'usage considéré (« type de produit, TP4 »). Elle ne donne aucune indication sur la conformité de la composition intégrale du produit, sur son efficacité biocide, ou sur son aptitude réelle à la désinfection des ouvrages contenant de l'EDCH.

Recommandations relatives à la nature et la qualité des produits de nettoyage et de désinfection :

Faible rémanence

Les produits de nettoyage et de désinfection doivent pouvoir être intégralement éliminés par rinçage. Ils doivent donc être peu rémanents et leur interaction avec les surfaces et revêtements des ouvrages ne doit pas être susceptible de former des sous-produits rémanents.

Nettoyants-désinfectants

L'entretien des ouvrages comporte obligatoirement une phase de nettoyage suivie d'une phase de désinfection. Pour cette raison, l'emploi de produits « deux en un » dits « nettoyants-désinfectants » est fortement déconseillé.

Substances contenues dans les produits de nettoyage

Compte tenu de leur fonction et de leurs contraintes d'emploi, les nettoyants ne devraient contenir que les substances suivantes, à l'exception de toute autre :

- > Acides minéraux :
 - Exemples : acide chlorhydrique, acide phosphorique, acide sulfurique...
- > Acides organiques en quantité strictement limitée :
 - Exemples : acide citrique, acide formique, acide ascorbique, acide tartrique...
- > Agents mouillants et inhibiteurs de corrosion :
 - Exemples : agents de surface anioniques et non-ioniques...



> Agents oxydants et agents réducteurs :

- Exemples : peroxyde d'hydrogène...

Les autres substances, et en particulier les agents nettoyants alcalins, les agents parfumants ou masquants, les conservateurs, sont indésirables pour cet usage.

Substances contenues dans les produits de désinfection

Compte tenu de leur fonction et de leurs contraintes d'emploi, les désinfectants ne devraient contenir que les substances suivantes, à l'exception de toute autre :

> Désinfectants autorisés pour le traitement de l'eau :

- Dérivés du chlore, peroxyde d'hydrogène

> Co-désinfectants (également soumis aux règles de la directive biocide) et additifs techniques en quantité strictement limitée :

- Ces co-désinfectants et additifs ont pour objet d'augmenter l'efficacité biocide, le spectre d'activité biocide et la stabilité du mélange.

Plusieurs classes de substances actives désinfectantes, d'usage courant dans les industries agro-alimentaires ou dans l'hygiène des collectivités, sont manifestement inadaptées et indésirables dans les ouvrages contenant de l'EDCH. C'est le cas en particulier des dichloroisocyanurates (dits « chlore stabilisé ») et des composés de l'ammonium quaternaire.

Les agents parfumants ou masquants et les conservateurs sont également indésirables.

Documentation des produits

La documentation fournie avec les produits (étiquetage, fiches de données de sécurité, fiches techniques, mode d'emploi) doit permettre de réaliser les opérations de nettoyage et de désinfection décrites dans le présent guide technique dans des conditions de sécurité et d'information satisfaisantes, y compris en cas d'urgence.

Conditionnement / Étiquetage

- > Nom du produit
- > Domaine d'emploi, critères d'utilisation
- > Désignation explicite de la composition du produit et des substances qu'il contient
- > Numéro de lot et date de péremption
- > Mention des agréments et des essais qualitatifs (date, organisme agréé)
- > Nom, adresse et n° de téléphone du fabricant.

Fiche technique du produit / mode d'emploi du fabricant

Préconisations et restrictions d'emploi :

- > Domaines d'emploi du produit et restrictions éventuelles
- > Surfaces et matériaux susceptibles d'être altérés par l'usage du produit
- > Traitement préalable des surfaces et matériaux
- > Personnel et matériel d'application nécessaires

Exécution des travaux :

Les produits doivent pouvoir être utilisés purs ou dilués sur site avec de l'EDCH. Le fabricant doit indiquer :

- > le rapport de dilution du produit concentré dans l'eau
- > si la solution prête à l'emploi est constituée de plusieurs composants à mélanger, le rapport de mélange des composants du produit
- > la consommation par m² de surface à traiter (valeur empirique) en fonction de l'importance des dépôts, de la nature et de l'état des surfaces
- > la procédure et les outillages nécessaires à l'application du produit
- > le temps de contact minimum nécessaire et maximum autorisé
- > la procédure, les produits et les outillages nécessaires à l'élimination du produit
- > les traitements complémentaires éventuels (exemple : neutralisation des eaux de rinçage ou des rejets)

FICHE 7 Revêtements d'étanchéité des réservoirs

Le présent document est destiné à rappeler les principaux points d'attention techniques concernant les revêtements d'étanchéité en relation avec les opérations de nettoyage et de désinfection des réservoirs. Il ne se substitue pas aux règles techniques obligatoires qui régissent la construction ou la réhabilitation des réservoirs.

La PRPDE doit être attentive au choix d'un revêtement d'étanchéité compatible avec les contraintes de l'exploitation, y compris l'entretien réglementaire annuel, à la qualification professionnelle des applicateurs et à la bonne exécution des opérations de pose.

Typologie des revêtements d'étanchéité

L'étanchéité des cuves des réservoirs d'eau destinée à la consommation humaine peut être réalisée à partir de systèmes utilisés seuls ou combinés :

- > Structure seule
- > Traitement d'imperméabilisation de masse ou de surface
- > Revêtement d'imperméabilisation adhérent
- > Revêtement d'étanchéité non adhérent

Les systèmes les plus utilisés sont :

- > Les traitements d'imperméabilité intégrés directement dans le béton :
 - Hydrofuges
 - Produits dits de minéralisation (encore appelés imprégnation, ou cristallisation, ou silicatation, ou fluatation)
 - Enduits minces de lissage à base de ciment
- > Les enduits à base de ciment additivé :
 - Dits « ciment souple » ou « ciment flexible ». L'appellation est ambiguë
Dans cette catégorie, on rencontre encore d'anciens revêtements durs, rigides et cassants
- > Les produits polymérisés : résines vinyliques, époxydiques, et polyuréthane
- > Les membranes, ou produits synthétiques préfabriqués en feuilles ou en rouleaux, appliqués en indépendance du support
Dans cette catégorie, on rencontre encore d'anciens revêtements bitumineux ou polymérisés sur place, appliqués en adhérence
- > Les feuilles de tôle inox

Exigences techniques

- > Contraintes mécaniques liées au réservoir :
 - Hygrométrie, pose sur support humide, chocs thermiques, charges, tout en préservant la sécurité de l'ouvrage
- > Durabilité :
 - Garantir les caractéristiques de souplesse, de résistance à la traction, et d'adhérence convenant à la structure de l'ouvrage
 - Donner l'assurance de la tenue dans le temps
 - La durée de vie d'un revêtement d'étanchéité devrait significativement dépasser la garantie décennale



Entretien des réservoirs

- > Bonne résistance mécanique, compatible avec les procédés de nettoyage mécanique décrits dans le guide technique (pression <60 bars)
- > Bonne résistance aux produits chimiques, et compatibilité avec les produits de nettoyage et de désinfection autorisés d'emploi

En effet, les revêtements doivent être en mesure de supporter au minimum un nettoyage annuel mécanique ou chimique sans subir de dégradation significative.

En particulier, les fabricants de revêtements devraient effectuer des tests démontrant la compatibilité des revêtements avec les produits de nettoyage et de désinfection autorisés d'emploi, et indiquer clairement leurs limites d'utilisation.

Dégradation des revêtements

Le nettoyage et la désinfection ne doivent pas causer la dégradation des revêtements. L'attention des opérateurs est attirée sur :

- > Nettoyage mécanique, rinçage : choix d'une pression et d'un débit adaptés
- > Nettoyage chimique, désinfection : respect du dosage et du temps de contact

Cependant, les revêtements peuvent subir des dégradations dès leur mise en place ou plus ou moins rapidement au fil du temps, pour différentes causes indépendantes de l'entretien du réservoir :

- > Exécution peu soignée
- > Mauvaise préparation du support
- > Mauvais accrochage, décollement
- > Phénomène de bullage, cloques, poches entre différentes couches, pustules gonflées de liquide où l'on retrouve les divers additifs de la résine en solution aqueuse
- > Fissures suite au traitement insuffisant de celles-ci
- > Dépôts douteux provenant de la décomposition du revêtement
- > Etc.

Un revêtement devenu poreux peut transmettre à l'eau des odeurs et saveurs désagréables, allant jusqu'à entraîner l'arrêt de la distribution ou une gêne pour le consommateur.

Il est évident que si l'on se trouve en présence d'un revêtement présentant les symptômes décrits ci-dessus, toute action mécanique ou chimique est susceptible d'accélérer la détérioration. **Les désordres doivent être constatés et tracés, et consignés dans un procès-verbal d'anomalies ainsi que dans le fichier sanitaire.**



Réservoirs et canalisations d'eau destinée à la consommation humaine : **INSPECTION, NETTOYAGE ET DÉSINFECTION**



L'ASTEE EN BREF

L'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement, ASTEE, (créée en 1905 sous la dénomination AGHTM) est une association reconnue d'utilité publique regroupant près de 4 000 membres - experts, chercheurs et praticiens - issus d'organismes publics et privés intervenant dans les services publics locaux de l'environnement.

Sa mission consiste à mener des réflexions approfondies sur de multiples aspects méthodologiques, techniques et réglementaires liés à la gestion de l'eau potable, de l'assainissement, des milieux aquatiques et des déchets. Elle est habilitée à émettre des avis et à faire des recommandations aux pouvoirs publics sur des questions scientifiques et techniques dans ses champs de compétence et apporte en permanence des conseils et une aide à la décision aux différents acteurs du monde de l'eau.