



## DIRECTIVE TECHNIQUE

Suivi des chantiers AEP : Nettoyage/désinfection des réseaux d'eau potable

Code : 5.1.3 DIT2

Date de rédaction : lundi 24 septembre 2012

Version : lundi 22 juillet 2013

Version finale



## Note aux lecteurs

Les prescriptions techniques générales s'appliquent aux opérations à réaliser en Haïti et relevant du champ de compétence de la Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA). Elles constituent un référentiel, certaines à portée réglementaire, nationale, technique et sectorielle, d'autres ayant un rôle d'information et de support complémentaire.

Les documents à portée réglementaire, nationale, technique et sectorielle sont :

- **Les Fascicules Techniques** indiquant les principes obligatoires et les prescriptions communes à une sous thématique technique ;
- **Les Directives Techniques** prescrivant les règles minimales imposées pour la conception et la réalisation ainsi que la gestion d'ouvrages spécifiques.

Tout propriétaire et/ou réalisateur est tenu de respecter au minimum les prescriptions qui y sont indiquées. Toute dérogation devra faire l'objet d'une autorisation au préalable et par écrit de la DINEPA.

Les documents ayant un rôle d'information et de support complémentaire, sont :

- Les fiches techniques et Guides techniques présentant ou décrivant des ouvrages ou des actions dans les différentes thématiques ;
- Les modèles de règlements d'exploitation ou de gestion ;
- Les modèles de cahiers des clauses techniques particulières, utilisables comme « cadres - type » pour les maîtres d'ouvrages et concepteurs ;
- Divers types de modèles de documents tels que procès verbaux des phases de projet, modèles de contrat ou de règlement, contrôle de bonne exécution des ouvrages, etc.

Ces documents ayant un rôle d'information et de support complémentaire sont compatibles avec la réglementation imposée et peuvent préciser la compréhension des techniques ou fournir des aides aux acteurs.

Le présent référentiel technique a été élaboré en 2012 et 2013 sous l'égide de la DINEPA, par l'Office International de l'Eau (OIEau), grâce à un financement de l'UNICEF.

Dépôt légal 13-11-535 Novembre 2013. ISBN 13- 978-99970-51-94-3.

Toute reproduction, utilisation totale ou partielle d'un document doit être accompagnée des références de la source par la mention suivante : *par exemple* « extrait du référentiel technique national EPA, République d'Haïti : *Fascicule technique/directives techniques/etc. 2.5.1 DIT1* (projet DINEPA-OIEau-UNICEF 2012/2013) »

## Sommaire

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Introduction</b> .....                              | <b>4</b> |
| <b>2. Nettoyage de la canalisation</b> .....              | <b>4</b> |
| 2.1. Précautions lors de la pose d'une canalisation ..... | 4        |
| 2.2. Nettoyage et purge.....                              | 4        |
| 2.2.1. Préalables .....                                   | 4        |
| 2.2.2. Rinçage des canalisations.....                     | 5        |
| <b>3. Désinfection des canalisations</b> .....            | <b>6</b> |
| 3.1. Précautions à prendre .....                          | 6        |
| 3.2. Dosages de chlore à respecter .....                  | 6        |
| 3.3. Protocole à suivre.....                              | 8        |
| 3.4. Prélèvements .....                                   | 9        |
| <b>4. Sources</b> .....                                   | <b>9</b> |

## 1. Introduction

Avant la mise en service ou la remise en service suite à une intervention d'un réseau d'eau potable, il est nécessaire de s'assurer, parmi d'autres critères, que le réseau a bien été désinfecté. Cela se fait via un protocole de nettoyage et de désinfection faisant intervenir le chlore. La présente directive présente les différentes étapes permettant d'obtenir une désinfection soignée.

## 2. Nettoyage de la canalisation

### 2.1. *Précautions lors de la pose d'une canalisation*

De façon à aider à la désinfection, un certain nombre de bonnes pratiques doivent être respectées lors de la pose des canalisations :

- ✚ garder l'intérieur des canalisations et accessoires aussi propres que possible : les tuyaux doivent être obturés à leurs extrémités et ne pas être stockés à même le sol
- ✚ inspecter l'intérieur des canalisations avant leur installation pour vérifier l'absence de toute poussière
- ✚ si de la poussière entre dans une portion de canalisation, elle doit être enlevée, et si possible, frottée avec un chiffon propre imbibé de solution A (Chlore à 2 % minimum). Attention, cette solution très concentrée demande de porter des gants à tout moment
- ✚ si les travaux se réalisent en présence d'eau parasite, prendre toutes les dispositions (drainage, pompage, rabattement..) pour éviter l'introduction d'eau dans la conduite
- ✚ les ouvertures de canalisation doivent être bouchées hermétiquement dès que la tranchée n'est pas utilisée
- ✚ les matériaux de scellement, de lubrification, ou de jointoyage utilisés lors de l'installation des canalisations doivent être stockés et manipulés de façon à éviter les contaminations, et à les garder compatibles avec un usage en présence d'eau potable.

### 2.2. *Nettoyage et purge*

Avant de pouvoir désinfecter par le chlore les canalisations, elles doivent être complètement remplies d'eau de façon à éliminer les poches d'air (remplissage lent), puis vidangées pour purger la ligne des sables ou débris qui y sont présents. De manière générale, cela est réalisé après les tests de pression et d'étanchéité. Un nettoyage incomplet des débris ou des sables amène souvent à un mauvais test de qualité bactériologique, demandant ainsi une nouvelle désinfection.

#### 2.2.1. *Préalables*

Le branchement définitif sur le réseau existant, ou sur la source d'eau, doit avoir été désinfecté (frotté avec une solution de chlore à 2 %, solution A). Le réseau à désinfecter doit être isolé du reste du réseau ou des réseaux intérieurs, qu'il s'agisse d'une extension, d'un remplacement de canalisation, d'une réparation, ou d'un nouveau réseau.

Pour éviter tout refoulement et donc contamination du point d'alimentation en eau ou du réseau préexistant, un ensemble de protection (vanne + clapet de non-retour) doit être installé. Ces éléments doivent être désinfectés par trempage dans une solution à 0,2 % minimum (solution B) de chlore pendant une demi-heure avant leur pose.

Un robinet d'injection pour le chlore doit être mis en place à chaque point d'attente d'alimentation. Cela permettra d'une part de réaliser la désinfection de départ, et d'autre part d'avoir des points de distribution de chlore sur le réseau pour son usage quotidien.

### 2.2.2. Rinçage des canalisations

Un nettoyage efficace est la clé d'une bonne désinfection, raison pour laquelle un rinçage énergique des canalisations doit être effectué. Une vitesse d'écoulement d'un minimum de 1 m/s doit être respectée sur la totalité des éléments du tronçon à désinfecter. Le tableau suivant indique les débits minima nécessaires pour obtenir ces vitesses de circulation d'eau.

**Tableau 1 : Débits minima nécessaires pour une vitesse de circulation de 1 m/s dans une canalisation**

| Diamètre intérieur (mm) | Débit minimal nécessaire (m <sup>3</sup> /h) |
|-------------------------|--|
| 8                       | 0,18   |
| 10                      | 0,28   |
| 12                      | 0,41   |
| 16                      | 0,72   |
| 20                      | 1,13   |
| 25                      | 1,77   |
| 32                      | 2,9  |
| 40                      | 4,5  |
| 50                      | 7  |
| 63                      | 11   |
| 75                      | 16   |
| 80                      | 18   |
| 90                      | 23   |
| 100                     | 28   |
| 110                     | 34   |
| 125                     | 44   |
| 140                     | 55   |
| 160                     | 72   |
| 180                     | 92   |
| 200                     | 113  |
| 250                     | 180  |
| 315                     | 280  |
| 400                     | 450  |
| 450                     | 570  |
| 500                     | 710  |
| 630                     | 1120   |
| 710                     | 1425   |
| 800                     | 1810   |
| 900                     | 2290   |
| 1000                    | 2827,43                                      |

Si le fort débit d'eau est insuffisant pour nettoyer les conduites, d'autres méthodes sont utilisées :

- Utilisation d'obus racleurs
- Hydro curage des tuyaux.

Pour vérifier que le réseau est bien rempli dans sa totalité, il est recommandé d'ouvrir le robinet le plus haut sur le tronçon de réseau à nettoyer, et d'attendre qu'il coule pendant une durée minimale de 2 heures sans interruption.

Si possible, tous les points de sortie du réseau doivent être ouverts (vannes, robinets...), de façon à ce que l'eau coule partout. Si des robinets à poussoir sont présents, ils doivent être ouverts par

pression répétée au minimum 5 fois. Si plusieurs robinets sont présents sur une même antenne, il est recommandé de les pousser simultanément.

Quand 2,5 fois le volume de canalisation à nettoyer a été injecté dans le réseau, on arrête l'alimentation en haut, et on vidange le réseau par le point le plus bas. Ceci permet d'entraîner les sables en dehors du réseau. Cette opération doit être renouvelée au minimum 2 fois.

Le réseau doit être vide d'eau au moment du début de l'opération de désinfection.

### 3. Désinfection des canalisations

#### 3.1. Précautions à prendre

Une fois que la solution désinfectante est homogène (trois dosages de chlore sont proposés en 3.2 selon la méthode retenue et le temps de séjour choisi), le réseau est rempli progressivement, de manière à éviter les poches d'air, en s'assurant que l'injection de la solution se déroule pendant toute la durée de remplissage de l'installation - pas question d'introduire la solution en une seule fois.

Les volumes de solution chlorée à introduire sont déterminés en fonction de la longueur et du diamètre de la canalisation (cf 3.2).

L'injection d'une solution chlorée plus fortement peut être réalisée en même temps qu'on ajoute de l'eau dans le réseau (mélange liquide/liquide) mais ne doit en aucun cas se faire au début ou à la fin du remplissage. Dans ce cas il sera nécessaire de mesurer le débit d'eau de remplissage pour régler le débit de solution chlorée concentrée (cf 3.2)

Les dosages précisés dans le paragraphe suivant (3.2) doivent être respectés. Tout non respect demandera une nouvelle désinfection.

#### 3.2. Dosages de chlore à respecter

La désinfection doit être effectuée à l'aide d'une solution chlorée, suivant les concentrations indiquées dans le tableau suivant.

**Tableau 2 : Dosages de chlore à respecter pour une désinfection optimale**

| Cas                    | Dose de chlore initiale (mg/L) | Temps de contact minimal (h) | Résiduel de chlore minimal (mg/L) |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| Classique              | 25                             | 24                           | 10                                |
| Procédure rapide       | 100                            | 3                            | 50                                |
| Désinfection d'urgence | 300                            | 0.5                          | 100                               |

La désinfection classique est celle qui est utilisée en temps normal.

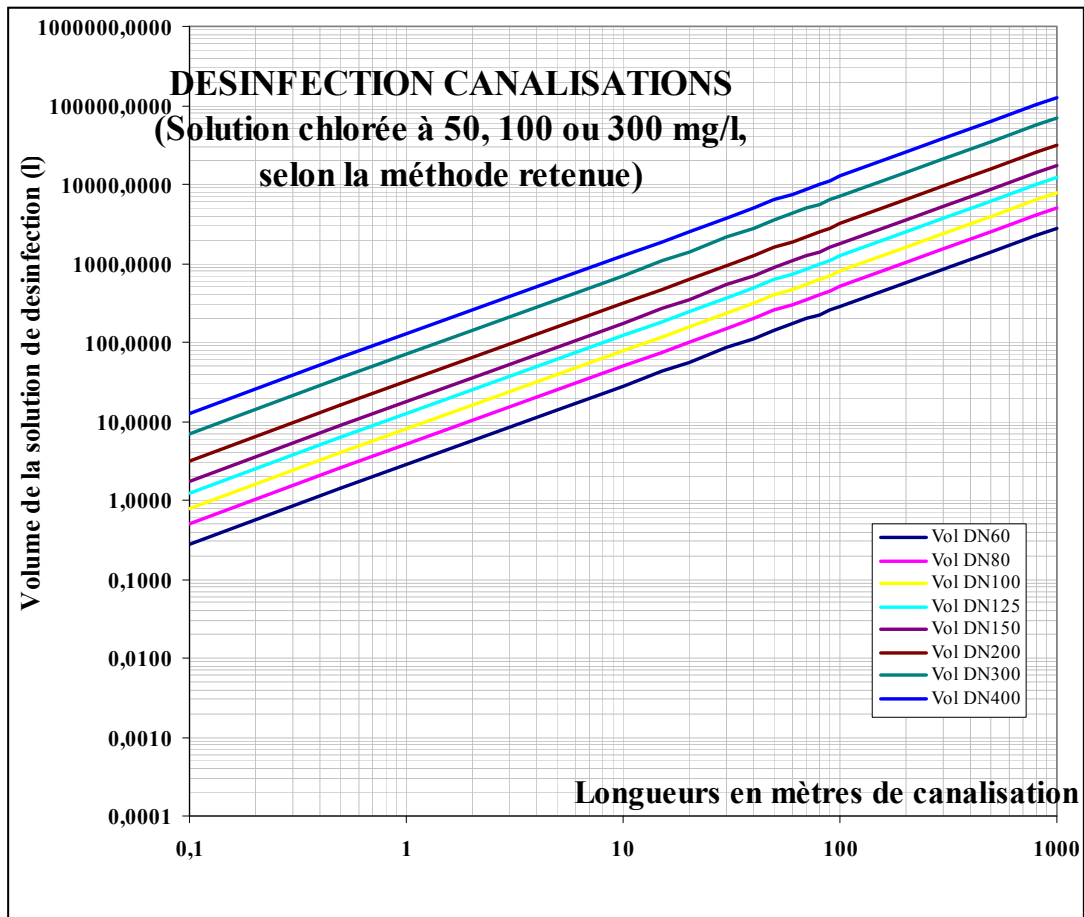
La désinfection d'urgence ne peut être utilisée que dans le cas où un réseau risque d'être contaminé, par un virus ou une bactérie pathogène par exemple, mais doit reprendre la desserte de ses usagers aussi rapidement que possible.

**Pour une solution de remplissage chlorée à la concentration retenue (25,100,300 mg/l), les volumes de remplissage seront les suivants :**

5.1.3 DIT2

**CALCUL des Volumes de solution de remplissage pour désinfection**  
**Diamètres de canalisations en INTERIEUR (faire correction pour plastique PVC ou autres)**

| Longueurs | Vol DN60 | Vol DN80 | Vol DN100 | Vol DN125 | Vol DN150 | Vol DN200 | Vol DN300 | Vol DN400 |
|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,1       | 0,28     | 0,50     | 0,79      | 1,23      | 1,77      | 3,14      | 7,07      | 12,56     |
| 0,5       | 1,41     | 2,51     | 3,93      | 6,13      | 8,83      | 15,70     | 35,33     | 62,80     |
| 1         | 2,83     | 5,02     | 7,85      | 12,27     | 17,66     | 31,40     | 70,65     | 125,60    |
| 2         | 5,65     | 10,05    | 15,70     | 24,53     | 35,33     | 62,80     | 141,30    | 251,20    |
| 5         | 14,13    | 25,12    | 39,25     | 61,33     | 88,31     | 157,00    | 353,25    | 628,00    |
| 10        | 28,26    | 50,24    | 78,50     | 122,66    | 176,63    | 314,00    | 706,50    | 1256,00   |
| 15        | 42,39    | 75,36    | 117,75    | 183,98    | 264,94    | 471,00    | 1059,75   | 1884,00   |
| 20        | 56,52    | 100,48   | 157,00    | 245,31    | 353,25    | 628,00    | 1413,00   | 2512,00   |
| 30        | 84,78    | 150,72   | 235,50    | 367,97    | 529,88    | 942,00    | 2119,50   | 3768,00   |
| 40        | 113,04   | 200,96   | 314,00    | 490,63    | 706,50    | 1256,00   | 2826,00   | 5024,00   |
| 50        | 141,30   | 251,20   | 392,50    | 613,28    | 883,13    | 1570,00   | 3532,50   | 6280,00   |
| 60        | 169,56   | 301,44   | 471,00    | 735,94    | 1059,75   | 1884,00   | 4239,00   | 7536,00   |
| 70        | 197,82   | 351,68   | 549,50    | 858,59    | 1236,38   | 2198,00   | 4945,50   | 8792,00   |
| 80        | 226,08   | 401,92   | 628,00    | 981,25    | 1413,00   | 2512,00   | 5652,00   | 10048,00  |
| 90        | 254,34   | 452,16   | 706,50    | 1103,91   | 1589,63   | 2826,00   | 6358,50   | 11304,00  |
| 100       | 282,60   | 502,40   | 785,00    | 1226,56   | 1766,25   | 3140,00   | 7065,00   | 12560,00  |
| 200       | 565,20   | 1004,80  | 1570,00   | 2453,13   | 3532,50   | 6280,00   | 14130,00  | 25120,00  |
| 300       | 847,80   | 1507,20  | 2355,00   | 3679,69   | 5298,75   | 9420,00   | 21195,00  | 37680,00  |
| 500       | 1413,00  | 2512,00  | 3925,00   | 6132,81   | 8831,25   | 15700,00  | 35325,00  | 62800,00  |
| 800       | 2260,80  | 4019,20  | 6280,00   | 9812,50   | 14130,00  | 25120,00  | 56520,00  | 100480,00 |
| 1000      | 2826,00  | 5024,00  | 7850,00   | 12265,63  | 17662,50  | 31400,00  | 70650,00  | 125600,00 |



Dans le cas où le remplissage s'effectue par une solution chlorée concentrée d'une part et d'autre part avec de l'eau en mélange, le volume de solution concentrée sera calculé par :

$$\text{Volume solution concentrée} = \text{volume de remplissage} \times \left( \frac{\text{Concentration de traitement choisie (25, 100 ou 300mg/l Cl)}}{\text{Concentration de la solution concentrée (en mg/l Cl)}} \right)$$

Le contrôle du débit de la pompe de remplissage en eau, permettra le réglage du débit d'injection de solution concentrée tout au long du remplissage:

$$\text{Débit d'injection solution concentrée} = \text{débit d'eau} \times \left( \frac{\text{Volume solution concentrée}}{\text{Volume de remplissage}} \right)$$

### 3.3. Protocole à suivre

La désinfection doit suivre les étapes suivantes :

- #1 : Préparation d'un volume de solution mère pour obtenir un volume d'eau à 100 ou 300 mg/L de chlore suffisant pour remplir la totalité des canalisations du tronçon à désinfecter
- #2 : Mise en place de ce volume au point d'injection
- #3 : Si on préfère utiliser une solution très concentrée qu'on injecte dans de l'eau non chlorée en continu, plutôt que d'utiliser directement une solution à la bonne concentration : l'injection de chlore doit être permanente, et réalisée de façon à respecter les taux de chlore à 100 ou 300 mg/L dans le réseau. Elle ne doit en aucun cas être interrompue lors du remplissage
- #4 : Tous les points d'exutoire du réseau doivent être ouverts
- #5 : Dès qu'un point d'exutoire commence à écouler de l'eau, il doit être refermé aussitôt, et ce de l'amont vers l'aval
- #6 : Dès que l'écoulement se fait à l'exutoire le plus éloigné, on considère que le réseau est rempli, on effectue un prélèvement d'eau pour vérifier le taux de chlore qui doit être compris entre 50 et 100 mg/L pour une désinfection classique, entre 100 et 300 mg/L pour une désinfection d'urgence. Si le taux n'est pas suffisant, on vérifie les débits de solution mère et la concentration au point d'injection, on les adapte de façon à avoir la concentration initiale suffisante, puis on reprend ce protocole au point 1
- #7 : On ferme l'exutoire le plus éloigné, et on laisse le réseau en eau pendant une période de 48 heures (désinfection classique) ou de 3 heures (procédure rapide)
- #8 : A la fin de cet intervalle de temps, on prélève de l'eau à 3 points du tronçon à tester, l'un à l'exutoire le plus éloigné, et les deux autres pris au hasard parmi ceux disponibles
- #9 : On vérifie les taux de chlore résiduel de ces 3 échantillons : ils doivent tous être supérieurs aux taux indiqués dans le tableau 2, à savoir 10 mg/L pour la désinfection classique, et 50 mg/L pour la désinfection rapide
- #10 : Si les taux sont suffisants, on considère que la désinfection est effectuée avec succès. Dans le cadre d'une désinfection d'urgence pour cause de présence d'une souche de bactéries particulière, un test bactériologique doit être effectué pour être bien certain de l'absence du contaminant donné
- #11 : Quand la désinfection est considérée comme effectuée avec succès, un rinçage des canalisations à l'eau claire issue du réseau doit être effectué, robinet par robinet, de l'amont vers



l'aval, pendant une période de 30 minutes minimum, de façon à réduire le taux de chlore très élevé présent dans le réseau

**#12** : La phase finale consiste à faire réaliser par un laboratoire agréé une analyse de l'eau du réseau portant sur divers paramètres : pH de l'eau, concentration résiduelle en désinfectant, présence d'ammonium, de nitrite ou de fer, et tous les paramètres microbiologiques (streptocoques, bactéries...).

### **3.4. Prélèvements**

A l'issue du protocole de désinfection, un prélèvement est donc effectué en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant. L'échantillon est analysé par un service choisi par le maître d'ouvrage ou son représentant. L'analyse de l'échantillon relève de la responsabilité de l'entreprise. Les échantillons analysés devront présenter :

- immédiatement après le prélèvement, un résiduel de chlore conforme aux consignes ci avant
- le résultat de l'analyse bactériologique sera de 0 coliformes totaux pour 100 mL.

## **4. Sources**

Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement, (2010), *Maîtrise de la qualité de l'eau dans les réseaux de distribution*

Académie de Créteil, (2010), *Désinfection Des Réseaux D'eau Destinée A La Consommation Humaine*

Kansas Department of Health and Environment, (2008), *Procedures for the disinfection of water mains*