

DÉSINFECTION CHIMIQUE DES CIRCUITS DE DISTRIBUTION	EXP 92
---	---------------

Malgré toutes les précautions mises en œuvre lors de la conception, de la réalisation, le suivi convenable des conditions opératoires, l'on ne peut empêcher une pollution microbienne progressive des circuits de distribution.

Des désinfections régulières sont toujours nécessaires si l'on veut que l'installation fonctionne suivant ses performances nominales.

FRÉQUENCE DE DESINFECTION

La décision d'effectuer une désinfection peut être liée :

- soit à un résultat bactériologique sur l'eau véhiculée ne répondant plus aux normes d'utilisation,
- soit à un programme de désinfection systématique prédéterminée afin de prévenir tout développement de micro-organismes.

Cette solution préventive étant la mieux adaptée, elle permet par des désinfections régulières de conserver une qualité bactériologique constante.

1/ CIRCUIT DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

• *Choix du désinfectant*

Les principaux produits susceptibles d'être utilisés sont le chlore ou ses dérivés et le permanganate de potasse. Chacun d'eux a ses avantages et ses inconvénients.

a) *Chlore et composés chlorés (eau de Javel)*

Le chlore est un désinfectant énergique. L'eau de Javel se trouve aisément dans le commerce. Les solutions chlorées ont un pouvoir antiseptique élevé sous un petit volume ; elles se diluent aisément et peuvent être amenées au titre voulu sans difficulté.

Cependant, dans les conduites métalliques intérieurement revêtues de brai, le chlore est susceptible de développer, au contact des substances hydroxylées, des saveurs chlorophénoliques désagréables. L'emploi d'une solution à titre relativement élevé en chlore est à proscrire formellement lorsque les canalisations à désinfecter comportent des parties en plomb, ceci en raison des dangers pouvant résulter de l'attaque de ce métal.

La présence d'un chimiste pendant toute la durée des opérations n'est pas nécessaire si l'on emploie des solutions désinfectantes à titre élevé en chlore. La concentration en chlore, une fois déterminée, communique à l'eau une odeur suffisante pour que l'on puisse reconnaître l'arrivée du chlore à une décharge. Le risque de production de saveurs chlorophénoliques est, avec des solutions chlorées à titre élevé, considérablement réduit ; il est pratiquement nul lorsque la teneur en chlore dans le réseau désinfecté atteint 50 mg par litre.

b) Permanganate de potasse

Le permanganate de potasse ne présente pas les inconvénients ci-dessus.

Malheureusement, la préparation de la solution désinfectante est délicate ; elle n'exige pas de connaissances scientifiques particulières mais du soin, de la patience et l'observation scrupuleuse, par celui qui en est chargé, des recommandations qui seront données plus loin.

Ainsi l'eau de Javel est avantageuse dans le cas de désinfections massives de conduites à gros diamètres, telles qu'on en trouve dans les grandes villes, ou lorsque l'on peut faire suivre la désinfection par un chimiste.

Le permanganate de potasse convient mieux pour les désinfections courantes des réseaux ou portions de réseau des petites villes ou des secteurs ruraux, en particulier lorsqu'on ne peut s'assurer le concours d'un chimiste.

• **Mise en œuvre du désinfectant**

a) Chlore et composés chlorés

La quantité de chlore à introduire dans le réseau ou la conduite à désinfecter est fonction de l'état de propreté des canalisations et du temps de contact qu'il est possible de réaliser.

Lorsque l'on doit désinfecter la totalité d'un réseau neuf, mis en place avec tout le soin désirable, sans être pressé par le temps, on introduira dans le réservoir contenant la quantité d'eau nécessaire au remplissage des conduites le nombre voulu de litres d'hypochlorite, pour qu'après mélange le titre obtenu soit au moins égal à 10 mg de chlore par litre, pour un temps de contact d'au moins vingt-quatre heures.

Lorsque la pose des canalisations a dû être faite très rapidement et que l'eau doit être mise en service dans les plus courts délais (cas de réparations hâties), on portera le titre en chlore à 50 mg par litre pour un temps de contact de douze heures et on augmentera encore la concentration si l'on veut réduire le temps de contact. Pour un contact d'une demi-heure, le titre en chlore doit être de 150 mg/l. Si le contact est réduit au minimum (désinfection instantanée), la dose de chlore nécessaire est de 10 g par litre. Cette façon de faire ne peut concerner que de petites longueurs de conduites qu'il est indispensable de remettre en service aussitôt après réparation et sans attendre les résultats du contrôle de la désinfection que doit effectuer le laboratoire agréé.

Ces diverses indications montrent que la désinfection au chlore nécessite la présence de spécialistes qui fixeront dans chaque cas le taux de traitement de désinfection.

b) Permanganate de potasse

On utilisera le permanganate « technique » livré par l'industrie chimique sous forme de poudre cristalline foncée, presque noire, à reflets métalliques.

Le permanganate de potassium doit toujours être mis en solution avant d'être utilisé pour la désinfection. Ce produit étant long à dissoudre, il est bon de préparer une solution concentrée, par dissolution à l'eau chaude, à raison de 30 à 60 g de permanganate de potassium pour un litre d'eau.

Lorsqu'on doit désinfecter la totalité d'un réseau neuf, mis en place avec tout le soin désirable, on introduira dans le réservoir la quantité d'eau nécessaire au remplissage des conduites qui, compte tenu des pertes inévitables, peut être évaluée à une fois et demi le volume total théorique des canalisations à désinfecter. On versera alors dans l'eau du réservoir, en cours de remplissage, le nombre voulu de litres de solution concentrée de permanganate pour qu'après mélange le titre obtenu soit au moins égal à 30 mg de permanganate de potassium par litre d'eau, pour un temps de contact d'au moins vingt-quatre heures. Dans ces conditions, si le volume total des canalisations à désinfecter est de 100 m³ on introduira dans le réservoir 150 m³ d'eau et on y versera, pendant le remplissage, une solution concentrée de permanganate de potassium contenant 4 à 5 kg de ce sel.

Lorsqu'il s'agira de désinfecter une partie de réseau, la quantité de solution définitive nécessaire pour l'opération doit être supérieure d'environ un quart au volume approximativement calculé de la capacité des tuyaux à désinfecter, afin de compenser les pertes qui résultent de l'ouverture des robinets au moment du remplissage. En ce cas, la solution définitive (diluée) contiendra, suivant l'importance de la pollution à éliminer, de 30 à 100 mg de permanganate de potassium par litre d'eau, le temps de contact étant toujours fixé à vingt-quatre heures au moins.

- **Mode opératoire de la désinfection**

1/ Désinfection complète d'un réseau

Celle-ci s'effectuera, en principe, à partir du réservoir le plus proche du captage ou de la station de traitement des eaux d'alimentation. L'eau utilisée pour la désinfection sera toujours une eau pure ou épurée.

On opérera par étapes, depuis le réservoir jusqu'à l'extrémité du réseau, en ouvrant successivement, de l'amont vers l'aval, toutes les décharges d'extrémités de conduites jusqu'à l'apparition de la coloration violacée du permanganate, lorsque ce désinfectant aura été employé, ou jusqu'à ce que la teneur en chlore libre soit au moins égale à 5 mg par litre, si l'on a eu recours au chlore ou à un composé chloré pour effectuer la désinfection.

Lorsqu'on doit désinfecter un réseau maillé, on vérifiera sur toutes les branches du circuit, par ouverture des bouches d'incendie ou des bornes-fontaines, que la solution désinfectante est au contact des diverses parties du réseau. Aussitôt après apparition du désinfectant, on ferme les décharges, bouches d'incendie et bornes-fontaines et on laisse vingt-quatre heures au contact.

Après ce délai, on rouvre les décharges d'extrémités de conduites dans l'ordre inverse de celui qui a été adopté lors du remplissage. Lorsque le réservoir est presque vide, on le remplit d'eau claire afin d'effectuer un rinçage général du réseau. On évacue cette eau de rinçage ainsi qu'il a été fait pour le désinfectant et l'on poursuit l'opération jusqu'à l'élimination des dernières traces de permanganate ou de chlore de toutes les branches du circuit de distribution.

On remplit à nouveau le réservoir, et l'eau distribuée doit pouvoir être livrée à la consommation.

Le laboratoire agréé chargé de la surveillance des eaux, effectue alors les prélèvements prévus, afin de vérifier l'efficacité de la désinfection.

2% Désinfection partielle d'un réseau

Cette opération concerne les éléments de réseau récemment posés ou réparés et, d'une manière générale, toutes les canalisations dans lesquelles des souillures ont été introduites et qui ont délivré une eau reconnue contaminée.

Il convient, en premier lieu, d'isoler par fermeture des vannes d'arrêt la totalité du bief à désinfecter.

Lorsqu'il s'agit de canalisations neuves ou réparées, la désinfection sera précédée d'un nettoyage mécanique en vue de l'enlèvement préalable des incrustations et des dépôts de matières organiques, car les blocs de boue qui se trouvent dans la conduite supportent de nombreuses bactéries et peuvent, malgré la désinfection, entretenir une pollution pendant plusieurs mois. Ce nettoyage se fait généralement à la brosse et, dans certains cas, au moyen d'appareils spéciaux.

Lorsque l'élément de réseau à désinfecter aura été préparé comme il vient d'être dit, la désinfection proprement dite pourra commencer. La principale difficulté consiste à introduire le désinfectant dans la canalisation. Deux éventualités peuvent être envisagées :

a) Lorsque la capacité totale de l'élément de réseau à désinfecter est peu importante, on prépare dans un bac ad hoc un volume de solution désinfectante définitive supérieur d'environ un quart à celui des canalisations à désinfecter. On pose un robinet de prise en charge à l'extrémité amont de la canalisation et un robinet purgeur à son extrémité aval ; on vidange complètement la conduite. On met alors en charge le bac contenant la solution désinfectante sur le robinet amont susvisé et on relie celui-ci par un tuyau flexible au robinet de vidange du bac.

On remplit la canalisation de l'amont vers l'aval ; on ouvre successivement les robinets de puisage branchés sur la canalisation et on les ferme lorsque apparaît la solution désinfectante (permanganate ou chlore), l'opération étant poursuivie jusqu'au robinet de purge. On laisse le désinfectant au contact de la conduite pendant le temps convenable, fixé à vingt-quatre heures, à moins qu'on utilise des doses élevées de chlore permettant une désinfection accélérée. On vidange par toutes les ouvertures disponibles, autres que les vannes de sectionnement amont et aval ; on ouvre alors la vanne amont et on procède à un rinçage abondant des parties désinfectées. Lorsque toute trace de désinfectant a disparu et que l'eau est parfaitement claire, on effectue les prélèvements de contrôle afin de vérifier l'efficacité de la désinfection.

b) Lorsque l'on doit désinfecter de grosses conduites sur des longueurs parfois importantes, le dispositif ci-dessus ne convient plus et l'on doit introduire simultanément la solution désinfectante concentrée par une petite pompe d'injection et l'eau de dilution par ouverture partielle d'une vanne de sectionnement aussi proche que possible du point d'injection. Les débits respectifs doivent être réglés de telle sorte que le désinfectant soit à concentration convenable dans le bief à désinfecter.

Pendant le remplissage, on ouvre un robinet de purge situé à l'extrémité du bief afin d'éviter toute contre-pression. On ouvre de même, de l'amont à l'aval, les décharges qui s'y trouvent ; quand le désinfectant apparaît à la première, on ouvre la seconde et ferme la première, on ouvre ensuite la troisième et ferme la seconde, et ainsi de suite jusqu'à l'extrémité du bief à désinfecter.

On laisse alors le désinfectant au contact de la conduite pendant le temps convenable et on termine l'opération comme il a été indiqué au paragraphe a) ci-dessus.

Le réseau ne sera mis en charge, à moins d'un cas d'espèce ayant nécessité l'accord des autorités sanitaires compétentes, qu'après la connaissance des résultats des analyses effectuées par le laboratoire agréé chargé de la surveillance des eaux.

2/ CIRCUIT DE DISTRIBUTION D'EAU INDUSTRIELLE

Il est toujours préférable d'effectuer une désinfection régulière des circuits d'eau industrielle, même si la qualité d'eau requise n'a pas de critères bactériologiques à respecter.

Cette désinfection permettra d'éviter une prolifération bactérienne pouvant engendrer un disfonctionnement des appareils de régulation ou de mesure par exemple.

- Solutions de désinfection**

Le choix des solutions de désinfection dépend du type de matériaux et d'appareillages en contact avec celles-ci.

Il conviendra de s'assurer de la parfaite compatibilité des matériaux et appareils avant de lancer une opération de désinfection. Il conviendra en particulier d'isoler ou de bipasser tous les appareils de traitement d'eau.

Nota : les désinfections imposent l'utilisation de produits chimiques. Il est nécessaire de respecter les règles élémentaires de sécurité concernant l'utilisation, la manutention de ces produits. Adressez-vous aux fabricants ou fournisseurs de produits chimiques pour obtenir des renseignements détaillés.

- Choix du produit et de la concentration**

Les produits indiqués ci-dessous et la concentration à mettre en oeuvre sont donnés à titre indicatif.

Hypochlorite de sodium : préparer une solution à 20 mg de Cl_2 /litre.

Peroxyde d'hydrogène : préparation d'une solution à 2 % (en poids)

Acide peracétique : préparer une solution à 1 % (en poids).

- **Tableau des dilutions des réactifs de désinfection**

Produits désinfectants	Concentration en poids de la solution commerciale	Concentration en poids de la solution désinfectante	Volume de solution commerciale à mettre en oeuvre pour 100 l d'eau du circuit
Hypochlorite de sodium	36° chlorométrique (env. 114 g cl2/litre)	20 mg/l	18 ml
	30 %	2 %	6 litres
Peroxyde d'hydrogène	35 %	2 %	5 litres
	50 %	2 %	3 litres
Acide peracétique	en fonction de la solution commerciale utilisée	1 %	en fonction de la solution commerciale utilisée

3/ CIRCUIT DE DISTRIBUTION D'EAU OSMOSEE

Ce type de circuit est particulièrement à surveiller. En effet, le choix de l'osmose inverse peut avoir été édicté en grande partie par un besoin en eau répondant à des critères bactériologiques stricts.

- **Choix du produit et de la concentration**

Peroxyde d'hydrogène : préparer une solution à 0,2 % (en poids)

Acide peracétique : préparer une solution à 0,2 % (en poids).

- Tableau des dilutions des réactifs de désinfection

Produits désinfectants	Concentration en poids de la solution commerciale	Concentration en poids de la solution désinfectante	Volume de solution commerciale à mettre en œuvre pour 100 l d'eau du circuit
Peroxyde d'hydrogène	30 %	0,2 %	0,6 l.
	35 %	0,2 %	0,5 l.
	50 %	0,2 %	0,3 l.
Pratique	Nom commercial DIALOX (CFPO)	-	0,2 % 5 l.
	Nom commercial P3 OXONIA (HENKEL)	-	0,2 % 0,6 l.
	Nom commercial Oxy-Aniolyse (ANIOS)	-	0,2 % 5 l.
	Nom commercial Oxy-Anios 5 (ANIOS)	-	0,2 % 0,6 l.
	BWT CS - 3012	-	0,2 % 0,6 l.

IMPORTANT :

Le désinfectant sera à diluer à l'aide d'eau osmosée.

- **Mise en œuvre**

IMPORTANT :

Avant tout passage de produit désinfectant sur l'installation, il convient de s'assurer que le circuit est parfaitement isolé de l'utilisation, et qu'aucune manipulation accidentelle ne pourra engendrer un départ de désinfectant vers l'utilisation.

Dans le cas de cartouches de microfiltration sur le circuit, il convient de considérer 2 modes de désinfection :

- désinfection préventive
- désinfection curative

Dans le cas de désinfection préventive, les cartouches filtrantes dans la mesure où elles résistent au produit désinfectant pourront être laissées en place.

Dans le cas de désinfection curative, il conviendra de remplacer les cartouches filtrantes après désinfection.

- ***Choix de la concentration***

Désinfection préventive

Reprendre les concentrations et dilutions indiquées dans le paragraphe circuit de distribution d'eau osmosée.

Désinfection curative

Reprendre les concentrations et dilutions indiquées dans le paragraphe " circuit de distribution d'eau industrielle ".

Lors de l'injection de la solution de désinfection, il conviendra de manoeuvrer vannes et robinets afin que l'ensemble des organes soient en contact avec la solution.

Il conviendra également de s'assurer de la présence de la solution dans la totalité du circuit à désinfecter.

Une fois ces contrôles effectués, il est nécessaire de maintenir un temps de contact minimum afin de laisser agir la solution désinfectante.

IMPORTANT :

Il est bien entendu nécessaire de prévenir tout risque d'utilisation du circuit pendant la phase injection, temps de contact, rinçage, en consignant les points de prélèvement.

Les temps indiqués dans le tableau ci-dessous sont estimatifs et pourront être augmentés ou diminués en fonction des résultats obtenus.

Désinfectant	Temps minimum
Hypochlorite de sodium	12 heures
Peroxyde d'hydrogène	1 heure
Acide peracétique	1 heure

Rinçage du circuit

Une fois le temps écoulé, rincer le circuit jusqu'à élimination complète du produit désinfectant.

Méthodes d'analyses et contrôles des désinfectants

De nombreux produits commerciaux prêts à l'emploi existent dans le commerce pour effectuer un test rapide des désinfectants (bandelettes Merck, comparateur colorimétrique Prolabo, etc...).