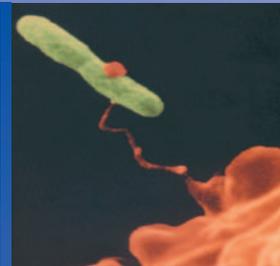


GUIDE MÉTHODOLOGIQUE À L'ATTENTION DES ÉTABLISSEMENTS  
D'HÉBERGEMENT POUR PERSONNES ÂGÉES

# Lutte contre les légionelles

Maîtrise des réseaux d'eau chaude sanitaire



2 de Couv

blanche

Partie 1 :

## Légionelles et légionellose



## Qu'est-ce que la légionellose ?

### Historique

La légionellose a été décrite pour la première fois en 1976.

Lors d'un congrès d'anciens légionnaires dans un hôtel de Philadelphie (USA), 224 congressistes sont tombés subitement malades, 34 sont décédés.

Tous présentaient les symptômes d'une **infection pulmonaire**.

A la suite de travaux américains sur cette épidémie, l'agent pathogène responsable fut isolé et baptisé *Legionella pneumophila*.

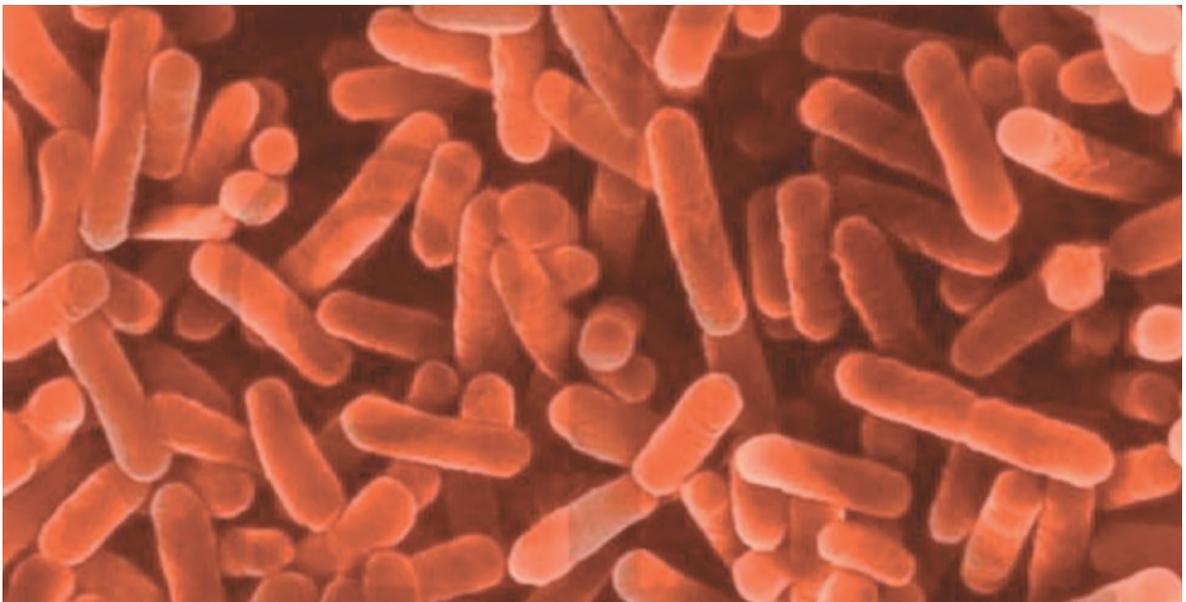
Grâce à une analyse rétrospective, il a été mis en évidence qu'une bactérie de la même famille *Legionella* était à l'origine, en 1968, à Pontiac (Etat du Michigan, USA) d'une épidémie dont les manifestations cliniques s'étaient limitées à des syndromes pseudo-grippaux et à de fortes fièvres.

Les légionelles sont donc à l'origine de deux types de maladie :

- une bénigne appelée « *fièvre de Pontiac* », difficile à diagnostiquer en raison de ses symptômes peu spécifiques.
- une grave appelée « *légionellose* » nécessitant l'hospitalisation des personnes infectées.

En France, la surveillance de la légionellose s'est intensifiée à partir de 1987, avec l'obligation, pour les médecins réalisant le diagnostic, de déclarer les cas au médecin inspecteur de santé publique de la DDASS.

En 2006, 1443 cas de légionellose ont été déclarés en France.



## Les légionelles

La légionelle est une bactérie flagellée en forme de bâtonnet.

### Espèces

On dénombre 49 espèces de légionelles et 64 sérogroupes.

L'espèce *Legionella pneumophila* (Lp) est responsable de 99 % des légionelloses.

Parmi les différents sérogroupes de *Legionella pneumophila*, le séro groupe 1 (Lp1) est à l'origine de 90 % des cas diagnostiqués.

### Milieu naturel

Les légionelles sont des bactéries aérobies (elles ont besoin d'oxygène pour leur survie). Elles sont naturellement présentes dans les eaux douces superficielles (rivières, lacs, sols humides). Elles sont rarement présentes dans les eaux souterraines en raison de la pauvreté en oxygène de ces milieux.

### Développement

Dans le milieu naturel, les légionelles sont présentes à l'état libre ou associées à des protozoaires (notamment les amibes).

Elles pénètrent dans des cellules hôtes, s'y multiplient et peuvent provoquer leur mort par lyse membranaire permettant un nouvel ensemencement du milieu.

### Conditions favorables de développement dans les eaux artificielles

Les légionelles ont la capacité de coloniser et de se disséminer dans les eaux artificielles (réseaux d'eau chaude, circuit des tours aéro-réfrigérantes par voie humide) si les conditions physico-chimiques leur sont favorables.

#### • température de l'eau

Ces bactéries peuvent survivre dans une large gamme de températures, mais leur développement est optimal dans des eaux dont la température est comprise entre 25 et 45 °C

*Durée de vie en fonction de la température en milieu expérimental :*

Température	durée de vie
entre 5 et 24 °C	1 an
35 °C	2 mois
entre 45 et 50 °C	quelques heures
55 °C	quelques minutes
60 °C	quelques secondes

#### • caractéristiques chimiques de l'eau

Les légionelles ont besoin, pour leur développement et leur multiplication, de conditions chimiques particulières.

Les caractéristiques chimiques de l'eau favorisant le développement des légionelles sont :

- une concentration suffisante en oxygène dissous
- les dépôts de tartre : niches écologiques qui en outre peuvent limiter l'action des désinfectants
- la corrosion des canalisations : la présence de fer et de zinc dissous semblent favoriser leur développement.
- la présence d'un biofilm : il s'agit d'une couche fine, constituée d'éléments nutritifs et de micro-organismes, recouvrant les parois des canalisations, notamment au niveau des zones corrodées et entartrées.

## La maladie

### Le mode de contamination

Les légionelles infectent l'homme par la voie pulmonaire, suite à l'inhalation d'aérosols contaminés (microgouttelettes d'eau).

Les légionelles colonisent alors les alvéoles pulmonaires en pénétrant à l'intérieur des cellules des macrophages (cellules de défense immunitaire). S'en suit une multiplication intracellulaire, la lyse des macrophages et la contamination des cellules voisines.

L'ingestion d'eau contaminée par des légionelles n'entraîne pas de pathologie. Seul est évoqué le risque de fausse route (eau de boisson accidentellement orientée dans la trachée) chez les personnes âgées.

En outre, il n'existe pas de transmission interhumaine. En conséquence, aucune mesure d'isolement des patients n'est nécessaire.

### La dose infectante

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France a estimé que pour la population générale, le risque de contracter une légionellose était très faible dès lors que la concentration de *Legionella pneumophila* dans l'eau était inférieure à 1 000 UFC\*/L.

(\*) UFC : signifie unité formant colonie, soit le nombre de bactéries viables cultivables présentes dans un échantillon d'eau.

### Les symptômes

Entre la date de contamination et la date d'apparition des symptômes, il peut se dérouler un délai de 2 à 10 jours.

Les symptômes sont :

- une fatigue générale
- une fièvre modérée les premiers jours, qui s'élève fortement vers le 3<sup>ème</sup> jour (40° C)
- des douleurs articulaires et musculaires
- des maux de tête
- une toux sévère

D'autres troubles sont rencontrés occasionnellement :

- des troubles neurologiques (confusion et délire)
- des troubles digestifs avec diarrhée, nausées et vomissements

En raison des premiers signes peu spécifiques (symptômes pseudo-grippaux), une légionellose peut ne pas être diagnostiquée lors de ses premières manifestations cliniques.

### **Le diagnostic**

Suite à l'aggravation des signes cliniques, le patient est généralement hospitalisé pour une pneumopathie aiguë. Pour confirmer le diagnostic de légionellose, deux examens sont indispensables :

- examen radiologique : la radio des poumons doit montrer un foyer infectieux dans un poumon.
- examen biologique : des analyses sur des prélèvements biologiques (urine ou crachat ou sang selon les tests) doivent confirmer que les légionelles sont responsables du tableau clinique.

### **Le traitement**

La difficulté rencontrée pour soigner la légionellose est souvent le diagnostic tardif en raison des premiers signes cliniques peu spécifiques. Le traitement appliqué est un traitement antibiotique. Les chances de guérison sont liées à la rapidité d'administration de l'antibiotique. Environ 15 % des patients décèdent. Des complications pulmonaires peuvent intervenir chez les patients les plus fragiles. La guérison totale intervient souvent après plusieurs semaines.

### **Les sujets à risque**

La sensibilité des personnes face à la légionellose est directement liée à leur état de santé.

Les sujets qui ont le plus de prédispositions à contracter cette maladie sont :

- les sujets âgés (l'incidence des cas augmente après 50 ans)
- les personnes immunodéprimées (SIDA, certains cancers, corticothérapie prolongée, greffés...)
- les personnes atteintes de certaines pathologies (diabète, insuffisance rénale, infections respiratoires chroniques, pathologies cardiaques...)

Des facteurs comportementaux sont également à risque :

- tabagisme
- alcoolisme

Les hommes sont plus souvent atteints que les femmes par une légionellose.

Le rapport des cas hommes / femmes est de 2,5.



Partie 2 :

## Les réseaux d'eau chaude sanitaire

*Ce qu'il faut savoir*



## Connaître son réseau d'eau chaude sanitaire



Les réseaux intérieurs des immeubles (d'habitation ou destinés à recevoir du public) sont souvent nombreux et complexes. Le branchement au réseau public d'eau potable offre les garanties d'une eau de bonne qualité physico-chimique et bactériologique, ne nécessitant aucun traitement pour la consommation humaine. L'eau va également servir à d'autres usages dans un immeuble :

- usages techniques : remplissage des circuits des réseaux de chauffage et de climatisation...
- usages spécifiques : piscines, buanderies...
- protection incendie...

Le Code de Santé Publique (art. R1321-55) impose de séparer les réseaux d'eau destinée à la consommation humaine des réseaux d'eau destinée à d'autres usages (chauffage, climatisation...). En effet, l'eau destinée à la consommation humaine ne doit pas subir de dégradation pouvant altérer sa qualité. Les matériaux utilisés pour son transport, les traitements physiques et chimiques qu'elle subit doivent être conformes à des dispositions spécifiques (articles R.1321-48 et R.1321-50).

L'eau chaude sanitaire, dans la mesure où elle est distribuée aux mêmes points d'usage que l'eau froide issue du réseau public, est définie comme une eau destinée à la consommation humaine. Elle doit donc respecter les mêmes critères de qualité de potabilité que l'eau froide et ne présenter aucun risque pour la santé.

Le gestionnaire des réseaux d'eau, que ce soit un syndic de copropriété pour les immeubles d'habitation ou le directeur pour un établissement recevant du public (ERP), est responsable de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine entre le compteur d'arrivée d'eau froide issue du réseau public et le compteur individuel de chaque logement ou jusqu'au point d'usage du public pour les ERP.

L'eau chaude sanitaire est susceptible d'être contaminée par des légionelles.

En effet, naturellement présentes dans les ressources en eau, les légionelles peuvent gagner le réseau public d'eau potable, où elles ne prolifèrent généralement pas en raison d'un milieu défavorable à leur développement (température basse, vitesse de circulation élevée, présence d'un résiduel de désinfectant...). Par contre, les réseaux d'eau chaude offrent des conditions plus favorables à leur développement et à leur prolifération pouvant aboutir à la contamination des personnes exposées à des aérosols (lors de la prise d'une douche par exemple).

Il est donc primordial pour le gestionnaire du réseau d'eau chaude de maîtriser l'ensemble des installations de son réseau afin d'éviter la prolifération des légionelles.

Cette maîtrise passe par la connaissance parfaite :

- de la configuration des différents réseaux d'eau, des matériaux utilisés, des éléments de protection contre les pollutions
- des installations de production de l'eau chaude
- des traitements chimiques et physiques
- de l'hydraulique du réseau

La maintenance et la surveillance régulières de ces différents éléments permettent de relever tout dysfonctionnement pouvant être à l'origine d'une prolifération de légionelles et de prendre au plus tôt les mesures adéquates pour sécuriser la distribution de l'eau au consommateur.

Le présent chapitre a pour vocation de présenter les principaux aspects techniques indispensables à maîtriser pour limiter les risques sanitaires liés à la préparation de l'eau chaude sanitaire et à son transport jusqu'au point d'usage.

Il s'appuie largement sur les deux guides édités par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) relatifs aux « réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments ».

Le premier guide technique du CSTB traite de la conception et de la mise en œuvre des réseaux. Le second porte sur les aspects de maintenance et d'entretien des réseaux.

Nous vous invitons à vous reporter à ces deux guides pour approfondir les sujets développés dans ce chapitre.

# Les installations de production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude doit permettre d'assurer la livraison d'eau chaude à température satisfaisante ( $> 50^{\circ}\text{C}$ ) en tout point du réseau, à toute heure du jour et de la nuit.

Pour assurer une température de  $50^{\circ}\text{C}$  dans l'ensemble du réseau, l'eau produite par le système de production, doit atteindre une température supérieure à  $55^{\circ}\text{C}$ .

Afin d'atteindre ces objectifs, le système de production d'eau chaude doit être adapté aux besoins journaliers et aux besoins lors des pics de consommation. Le choix du préparateur d'eau chaude doit donc intervenir après la définition des usages de l'eau chaude dans l'établissement et la détermination des besoins.

Parmi les différents systèmes existants, on distingue 3 grandes familles :

- la production instantanée : l'eau chaude est produite au fur et à mesure des sollicitations des usagers
- la production par accumulation : l'eau chaude est produite dans un réservoir (ballon de stockage), offrant ainsi une réserve d'eau chaude disponible à tout moment en cas de demande
- la production semi-instantanée, combinant les deux systèmes précédents

## Production instantanée : l'échangeur à plaques

L'échangeur à plaques est constitué de deux circuits d'eau indépendants circulant simultanément de part et d'autre de plaques en acier inox, permettant l'échange de chaleur entre les deux fluides. Les différents circuits sont :

- le circuit primaire fonctionnant en boucle fermée : l'eau contenue dans ce circuit est chauffée par une chaudière (gaz, fioul) à une température très élevée. L'eau du circuit primaire peut également être fournie par un réseau urbain de chaleur produit au niveau communal ou intercommunal (chaufferie centrale, incinérateur).
- le circuit secondaire fonctionnant en boucle ouverte (eau chaude délivrée aux points d'usage) : l'eau froide mélangée à l'eau du retour de boucle est véhiculée dans ce circuit et est chauffée par transfert de chaleur du circuit primaire grâce à une surface d'échange importante constituée de la paroi séparant les deux circuits formés en nids d'abeilles.

Son dimensionnement est directement lié à la puissance thermique de la chaudière du circuit primaire et au débit de l'eau chaude sanitaire souhaité.

Ce système, quand il est bien dimensionné, présente peu de risque de prolifération de légionelles si la température de production est suffisante ( $> 55^{\circ}\text{C}$ ). En effet, l'absence de stockage limite ainsi les phénomènes de stagnation de l'eau propices au développement des bactéries.

### Entretien :

Si l'eau du circuit d'eau chaude sanitaire est dure (forte concentration en ions calcium et magnésium), il existe un risque d'entartrage de l'échangeur à plaques. Il se forme alors un dépôt de tartre (appelée gaufrette en raison de sa forme) qui va nuire à l'écoulement de l'eau et au transfert de chaleur. Il est donc indispensable de réaliser un traitement par adoucisseur de l'eau froide avant passage dans l'échangeur à plaques.

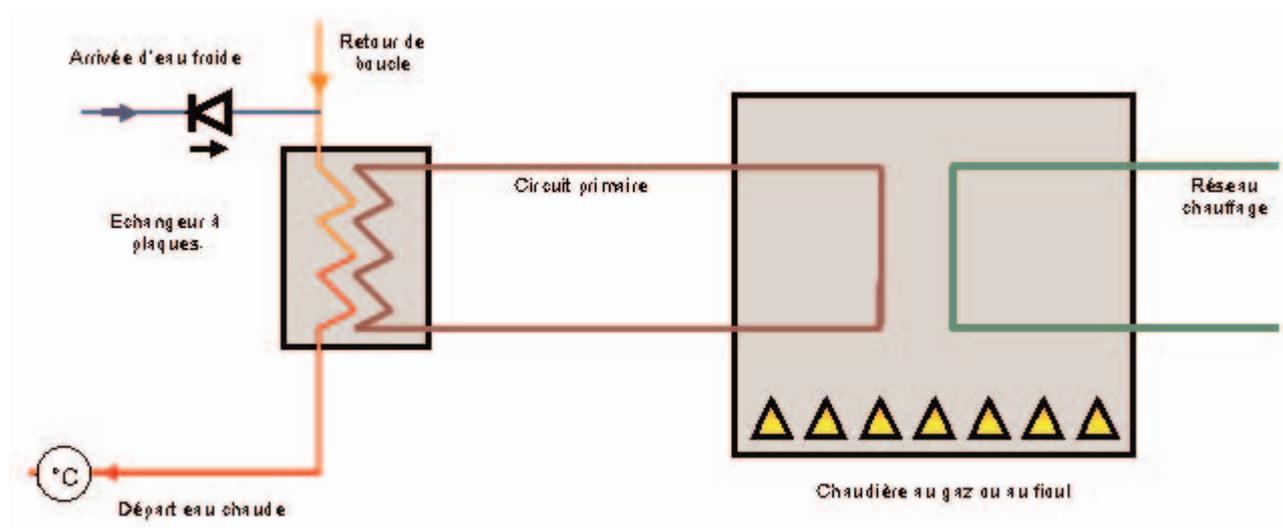
L'examen des plaques doit être réalisé au moins une fois par an.

### Surveillance :

Un thermomètre doit être placé sur le départ de l'eau chaude afin de s'assurer que la température de l'eau produite est bien supérieure à 55°C.

Toute perforation des parois séparant les 2 circuits doit pouvoir être détectée par l'intermédiaire d'une alarme (visuelle ou sonore).

L'alimentation en eau froide de la chaudière du circuit primaire doit être protégée par un disconnecteur (généralement de type BA). Celui-ci doit faire l'objet d'un contrôle annuel. L'eau du circuit primaire n'est pas potable, elle ne doit pas être mise en contact avec l'eau chaude sanitaire.



## Production par accumulation : ballon d'accumulation

Il s'agit d'un système permettant de chauffer l'eau contenue dans un ballon de capacité généralement supérieure à 1000 litres. L'eau peut être chauffée par l'intermédiaire d'une résistance électrique. Cependant, en usage collectif, l'eau est le plus souvent chauffée par l'intermédiaire d'un réseau primaire où circule une eau à très haute température produite par une chaudière à gaz ou au fioul ou issue d'un réseau urbain de chauffage. Le transfert de chaleur se réalise par l'intermédiaire d'un serpentin du circuit primaire, plongé dans le ballon de stockage. L'eau du ballon n'est pas en contact direct avec le fluide du circuit primaire, l'échange de chaleur se faisant à travers les parois du serpentin.

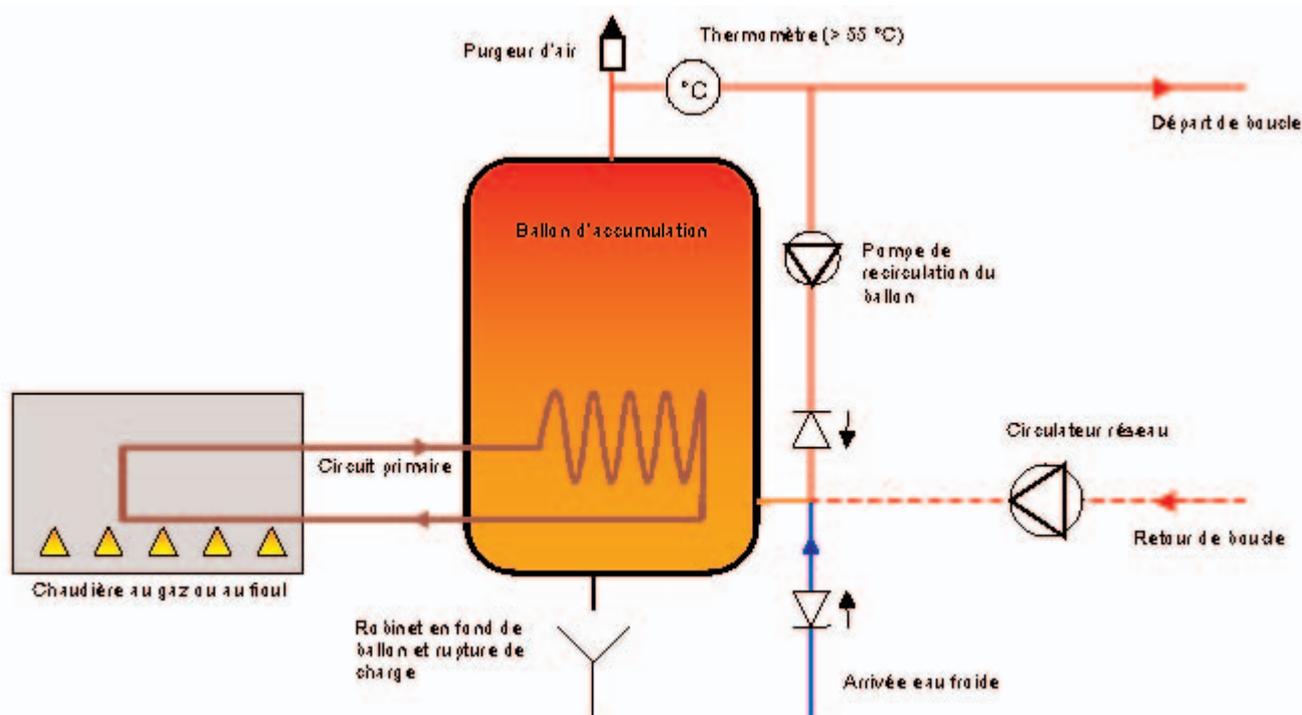
L'alimentation en eau froide du ballon est réalisée en bas de ballon. L'eau est chauffée par contact avec le serpentin du réseau primaire. Par phénomène physique, l'eau chaude produite

migre vers le sommet du ballon. Il existe donc un gradient de température entre la base et le sommet du ballon. Pour alimenter le réseau d'eau chaude, l'eau est pompée en partie haute du ballon.

La base du ballon, en raison de sa température moins élevée que son sommet peut devenir un lieu privilégié de croissance des légionelles. Pour éviter ce phénomène, il est recommandé de réaliser un bouclage en installant une pompe de recirculation sur une petite boucle entre l'entrée et la sortie du ballon. Cette opération permet ainsi d'homogénéiser la température à l'intérieur du ballon de stockage.

Le volume du ballon de stockage doit permettre de couvrir les besoins journaliers. Son dimensionnement doit donc être bien réfléchi. En effet :

- un volume insuffisant risque de ne pas permettre de couvrir les besoins journaliers, la température de l'eau peut diminuer en cas de forte sollicitation et en fin de journée.
- un volume trop important entraînera un temps de stockage plus long, favorisant la stagnation de l'eau et la prolifération de légionelles.



### Entretien :

Afin d'assurer la maintenance du ballon de stockage, celui-ci doit être équipé d'un trou d'homme (trappe de visite) d'un diamètre de 50 cm au minimum. Cette trappe permet une intervention aisée, notamment lors des nettoyages annuels des surfaces intérieures du ballon.

Lorsque l'eau est dure ( $TH > 15^\circ F$ ), des dépôts de tartre peuvent se former sur les parois du ballon. Plus la température de l'eau est élevée, plus ce phénomène est accentué. Un traitement par adoucisseur permet de réduire la formation des dépôts.

Un robinet de purge doit être installé au point bas du ballon afin de pratiquer des vidanges partielles hebdomadaires. En effet, les dépôts de tartre remis en suspension et les particules

de corrosion du réseau vont se déposer en fond de ballon et former à moyen terme une boue favorisant le développement bactérien. La pratique d'une purge hebdomadaire permet d'évacuer l'ensemble des résidus. L'évacuation des eaux de vidange doit se faire vers le réseau d'eaux usées. Cependant le ballon ne doit pas être relié directement au réseau d'eaux usées. L'évacuation doit se faire par l'intermédiaire d'une rupture de charge en surverse avant le raccordement au réseau d'eaux usées.

Le ballon de stockage doit également être équipé d'un purgeur d'air en partie haute du ballon, afin d'éliminer les gaz à l'origine des coups de bélier et des phénomènes de corrosion (CO<sub>2</sub>).

### Surveillance :

Les dispositifs de protection de l'alimentation en eau froide doivent être vérifiés annuellement, notamment les clapet anti-retour (type EA) installés au plus proche de l'entrée du ballon ou du mélange avec le retour de boucle.

L'installation d'un thermomètre en départ d'eau chaude permet de vérifier que la température de l'eau est supérieure à 55°C.

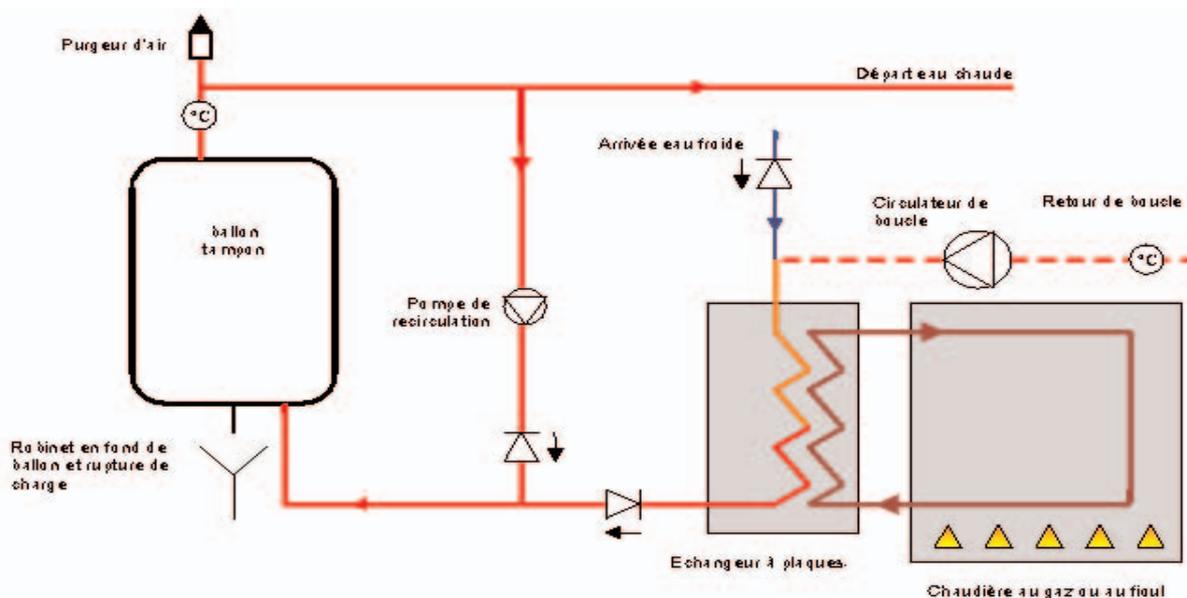
## Production semi-instantanée

Il s'agit d'un système de production combinant un échangeur à plaques et un ballon de capacité réduite (inférieur à 1000 litres en général) installé afin de pallier les crêtes de consommation (on utilise le terme de ballon tampon).

Le dimensionnement du ballon doit être choisi en fonction des besoins (temps de séjour théorique de l'eau compris entre 4 et 8 heures).

En raison du faible stockage d'eau, le risque de stagnation est faible. Si la température dans le ballon est bien homogène et maintenue à plus de 55°C (circulation continue de l'eau par une pompe de re-circulation), le risque de développement des légionelles est limité.

Toutes les mesures d'entretien et de surveillance des échangeurs à plaques et des ballons d'accumulation sont à suivre pour les productions semi-instantanées.



# Les installations de distribution d'eau chaude sanitaire

Produire une eau suffisamment chaude ne suffit pas pour se prémunir contre les légionelles. En effet, si le réseau de distribution est mal conçu, des phénomènes de stagnation et de corrosion peuvent se produire et faciliter le développement des légionelles.

Ainsi, les types de matériaux constituant les canalisations, le tracé du réseau et le bouclage du réseau sont les paramètres indispensables à maîtriser pour éviter la prolifération des légionelles.

## Le choix des matériaux

Les matériaux utilisés pour les canalisations d'eau chaude ne doivent pas être susceptibles d'altérer la qualité de l'eau, ni la rendre impropre à la consommation. Il convient donc de vérifier avant toute installation que les matériaux sont conformes à des dispositions spécifiques fixées réglementairement et disposent de preuves de leur conformité sanitaire pour la consommation humaine.

Les matériaux pouvant être utilisés sont soit métalliques :

- l'acier galvanisé
- cuivre
- acier inoxydable

soit organiques.

Certains matériaux sont interdits et d'autres sont à exclure en raison de leur comportement sous l'effet de la chaleur :

- acier noir
- plomb
- certains matériaux organiques (polyéthylène (PE), polyéthylène basse et haute densité, polychlorure de vinyle).

Le choix des matériaux est intimement lié aux paramètres suivants :

- la nature de l'eau distribuée : pH, dureté, chlorures...
- les conditions de service et d'exploitation : température de l'eau transportée, traitement chimique...
- les compatibilités entre matériaux : l'acier galvanisé ne doit pas être installé en aval d'une canalisation en cuivre, l'acier galvanisé subit alors une corrosion accélérée. Le mélange des deux produits dans un réseau bouclé est interdit.
- l'environnement : les matériaux de synthèse sont à proscrire si les canalisations doivent traverser des locaux contenant des solvants.

## Le tracé du réseau

Le tracé doit être aussi simple et aussi court que possible. Plus le réseau sera réduit, plus la circulation de l'eau sera aisée. Pour la même raison, les changements brusques de direction doivent être évités, les coudes à grand rayon sont préférables.

La réalisation des plans du réseau d'eau chaude de l'établissement permet de repérer des canalisations terminales ne desservant aucun point d'usage (par exemple : retrait des bidets dans les salles de bain).

Ces canalisations dans lesquelles l'eau stagne sont dites « bras morts ». Les désinfectants circulant dans le réseau n'atteignent pas ces zones. La température de l'eau y est réduite. Ces conditions favorisent alors le développement des légionelles. Sous l'effet d'une demande forte d'eau chaude à un instant T, l'eau des bras morts peut regagner le réseau et ainsi contaminer l'ensemble des points d'usage. Les désinfections « choc » n'ont que très peu d'effet sur ces bras morts en raison de l'absence de circulation de l'eau dans ces zones.

Les bras morts doivent être systématiquement recherchés et supprimés au plus près du piquage sur la canalisation d'alimentation principale.

## La circulation de l'eau

Les réseaux de distribution de l'eau froide et de l'eau chaude doivent être dimensionnés afin de satisfaire les besoins en eau en fonction des usages (lavabo, douche, baignoire...).

L'article R.1321-58 du Code de la Santé Publique impose que la pression de l'eau distribuée par les réseaux intérieurs soit au moins égale à 0.3 bars (hauteur piézométrique de 3 mètres) en tout point de mise à disposition lors de l'heure de pointe de consommation.

Pour respecter les prescriptions de l'article R.1321-58 du Code de la Santé Publique et offrir un confort d'utilisation satisfaisant, il est nécessaire de déterminer le débit à apporter. Celui-ci est dépendant du diamètre des canalisations et de la vitesse de circulation de l'eau. La détermination du diamètre est réalisée en fonction du nombre de puisages et de leur usage. Le DTU 60.11 (Document Technique Unifié) définit les règles de dimensionnement permettant de fournir les débits désirés aux points d'utilisation.

La vitesse dans les canalisations, quant à elle doit être adaptée afin :

- de ne pas être excessive, ce qui entraînerait des nuisances sonores et générerait des coups de bélier. En outre, une trop grande vitesse accélère les phénomènes de corrosion.
- de ne pas être trop faible, ce qui favoriserait la formation du biofilm et de dépôts (produits de corrosion et tartre).

Outre ces règles valables aussi bien pour le réseau d'eau chaude sanitaire que pour le réseau d'eau froide, il faut tenir compte également de la nécessité de réaliser un bouclage du réseau d'eau chaude afin de faire circuler en permanence l'eau dans l'ensemble du réseau et ainsi conserver constamment une température de l'eau supérieure à 50°C au plus proche des points d'usage. Le piquage du retour de boucle doit se faire en amont du préparateur d'eau chaude afin que l'eau du circuit soit remise en température.

Le dimensionnement du circuit de distribution d'eau chaude doit donc comprendre :

- le dimensionnement des colonnes montantes
- le dimensionnement des colonnes descendantes
- la définition et le réglage des dispositifs d'équilibrage
- le dimensionnement des collecteurs horizontaux
- le calcul de la puissance de la pompe de circulation.

Les dimensionnements des canalisations doivent tenir compte des contraintes de vitesse, notamment pour éviter l'apparition de nuisances sonores :

- Colonnes montantes : < 1,50 m/s
- Collecteur aller : < 2,00 m/s
- Colonnes descendantes : entre 0,15 m/s et 0,5 m/s
- Collecteur horizontal retour : entre 0,2 m/s et 0,5 m/s

Pour obtenir une circulation de l'eau régulière dans l'ensemble du réseau d'eau chaude, une opération technique est essentielle : l'équilibrage hydraulique. Cette opération consiste à réguler les débits dans chaque colonne descendante par l'intermédiaire des dispositifs de réglage installés en bas des colonnes.

En effet, sans ces dispositifs, les colonnes les plus proches du retour de boucle (c'est à dire de la pompe de circulation) sont favorisées, et l'eau circule de façon privilégiée dans celles-ci. Par contre, les colonnes les plus éloignées n'ont plus de débit, créant des zones de stagnation propices au développement bactérien.

Le réglage des dispositifs d'équilibrage doit être précis. Il nécessite une compétence technique particulière. Il est donc indispensable de confier cette tâche, ainsi que la détermination de la puissance de la pompe de circulation à un spécialiste en hydraulique des réseaux.

## Le calorifugeage des canalisations

Le calorifugeage des canalisations d'eau chaude a plusieurs intérêts :

- éviter la déperdition de chaleur le long du réseau, surtout si celui-ci est long ;
- éviter le réchauffement des canalisations d'eau froide (en cas de stagnation de l'eau froide, celle-ci peut alors être contaminée par les légionelles).

Il est donc utile de calorifuger aussi bien les canalisations d'eau chaude (colonnes montantes et descendantes, les deux pouvant être calorifugées ensemble, permettant ainsi de limiter les baisses de température excessives dans la colonne descendante) que les canalisations d'eau froide (afin d'éviter leur réchauffement).

**IMPORTANT :** En cas de calorifugeage, il est important de conserver une signalétique permettant d'identifier facilement les canalisations entre elles.

## Les purgeurs d'air

La production d'eau chaude provoque la formation de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>). La présence de ce gaz peut être à l'origine de bruits dans les canalisations et favoriser les phénomènes de corrosion. Pour éviter ces désagréments, des purgeurs de gaz automatiques sont à installer en aval du préparateur d'eau chaude sanitaire et au niveau des points hauts des colonnes montantes.

## Les robinets de chasse

Les bas de colonnes (montantes et descendantes) doivent être équipés de robinets de chasse positionnés de manière à réaliser facilement des purges lors d'interventions techniques sur le réseau. Dans le cas des réseaux corrodés ou entartrés, il peut être utile de réaliser des chasses régulièrement pour évacuer les dépôts qui s'accumulent en bas des colonnes. Les eaux ainsi extraites doivent être évacuées vers le réseau d'eaux usées, par l'intermédiaire d'une rupture de charge, afin d'éviter des phénomènes de rétro-contamination.

## Les vannes d'arrêt

En cas de dysfonctionnement ou lors d'interventions techniques, il est important de pouvoir fermer certaines parties du réseau. Des vannes de type 1/4 de tour doivent donc être judicieusement installées pour permettre d'isoler les différents équipements techniques (préparateur d'eau chaude, traitement chimique, colonne...). Ces vannes doivent être actionnées régulièrement afin de contrôler leur fonctionnement.

## Les robinets de prélèvement

Afin de réaliser une surveillance des différents paramètres, des robinets de prélèvement doivent être installés sur le réseau, notamment au niveau de production d'eau chaude :

- en amont et en aval de l'adoucisseur
- en aval du préparateur d'eau chaude
- en aval des dispositifs d'injection de traitement
- en amont de la pompe de circulation sur le retour de boucle

## Les manchettes témoins

Ces portions de canalisation démontables permettent de vérifier l'état intérieur des canalisations et de vérifier l'impact des différents traitements sur le réseau de distribution. Une manchette témoin doit être installée en aval de l'ensemble des traitements. Afin de vérifier l'action des traitements tout le long du réseau, une seconde manchette doit être installée sur le retour de boucle.

## Les thermomètres

La mesure de la température en certains points précis du réseau d'eau chaude sanitaire permet de contrôler le bon fonctionnement de la production d'eau chaude et de la circulation dans la boucle. Les thermomètres sont à placer :

- sur l'arrivée de l'eau froide
- en aval immédiat du préparateur d'eau chaude
- en retour de boucle
- en bas des colonnes descendantes les plus défavorisées.

Un étalonnage régulier des thermomètres est à réaliser.

## La protection du réseau

La co-existence de différents réseaux et de différentes sections dans un réseau impose d'installer des dispositifs de protection des réseaux afin d'éviter les contaminations par phénomènes de retour d'eau liés aux fluctuations de pression dans les réseaux.

Les dispositifs de protection doivent être positionnés au niveau de 3 points :

- au niveau du branchement sur le réseau public d'adduction d'eau potable : il est positionné au plus près du compteur général
- au niveau des piquages du réseau intérieur d'eau destinée à la consommation humaine (RT1) à chaque changement de type de réseau (ex : RT1a vers RT1c) ou lorsque la distance entre le piquage et le point d'usage peut entraîner une dégradation de la qualité de l'eau (stagnation par exemple) : il est positionné au plus près du piquage
- au niveau des équipements : tous les équipements raccordés à un réseau RT1 doivent être munis d'un dispositif de protection (robinetterie, traitement chimique, préparateur...)

De nombreux types de dispositif de protection existent, selon le niveau de sécurité nécessaire.

Au niveau des équipements, les dispositifs de protection sont généralement inclus.

Les équipements répondant à la norme NF sont équipés des dispositifs de protection exigés.

Au niveau du réseau d'eau chaude sanitaire, les dispositifs de protection les plus courants sont :

- les clapets de non-retour anti-pollution contrôlable (type EA).
- Les disconnecteurs à zone de pression réduite contrôlable (type BA), offrant une protection supérieure aux clapets anti-retour
- Les ruptures de charge (type YA)

Les clapets de non retour EA sont présents sur le réseau :

- en aval immédiat de l'arrivée d'eau de l'adduction publique (installé après le compteur général). Le service de distribution d'eau potable peut toutefois demander l'installation d'un disconnecteur de type BA.
- en amont du préparateur d'eau chaude
- en amont des équipements de traitements chimiques (adoucisseur, filmogène, désinfectant)
- sur le retour de boucle (après la pompe de circulation)

Le disconnecteur de type BA est installé entre le réseau RT1 et un réseau de type RT2, tel le réseau de chauffage.

Les ruptures de charge de type YA sont utilisées au niveau du ballon d'eau chaude et du traitement de l'adoucisseur. Il s'agit en général d'une vanne 1/4 de tour installée en bas de l'équipement, afin d'en permettre la vidange. Une grille placée à plusieurs centimètres dirige les eaux vers le réseau d'eaux usées en évitant le contact avec le réseau RT1.

Les dispositifs de protection de type EA et BA nécessitent un entretien et une surveillance régulière. En effet, l'entartrage et la corrosion peuvent réduire l'efficacité des dispositifs. Un clapet anti-retour peut rester entrouvert en raison de la présence de tartre.

L'article R.1321-61 du Code de la Santé publique indique que les dispositifs de protection équipant les installations collectives de distribution doivent être vérifiés et entretenus. Un arrêté des ministres chargés de la santé et de la construction, définit les fréquences et les modalités de la vérification et de l'entretien des dispositifs de protection.



# Les traitements chimiques de l'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude entraîne des modifications des paramètres physico-chimiques de l'eau distribuée par le réseau public d'adduction d'eau potable, pouvant aboutir à la dégradation des canalisations mais également entraîner une dégradation de la qualité biologique de l'eau.

Il peut donc être utile voire indispensable de réaliser des traitements chimiques sur l'eau. L'utilisation de produits chimiques impose le respect de certaines règles de sécurité. La localisation des traitements sur le réseau doit également être réfléchie afin que leurs efficacités soient optimales.

En outre, ces traitements doivent faire l'objet d'une surveillance et d'une maintenance régulières. L'efficacité des traitements doit également être vérifiée régulièrement.

La maîtrise des différents traitements chimiques nécessite de consigner l'ensemble des opérations de maintenance, d'entretien et de surveillance dans un carnet sanitaire qui permettra de détecter et de résoudre rapidement les dysfonctionnements observés.

## Les traitements contre l'entartrage

Les phénomènes d'entartrage de l'eau sont complexes mettant en jeu plusieurs équilibres chimiques. L'augmentation de la température modifie les équilibres chimiques.

Ces « déséquilibres » engendrent un dépôt de tartre (mélanges de carbonates de calcium et de magnésium) sur les canalisations. La concentration de magnésium et de calcium, ou titre hydrotimétrique (TH) est un indicateur important pour connaître le pouvoir entartrant d'une eau. Le TH est exprimé en degrés français :

- si le TH est élevé (> 15° français), l'eau est considérée comme dure (pouvoir entartrant)
- au delà de 35 °F, l'eau est très dure
- en dessous de 15°F, l'eau est dite douce.

Une eau trop douce pose également des problèmes. En effet, lorsque le TH est faible, l'eau est susceptible de provoquer des phénomènes de corrosion des canalisations.

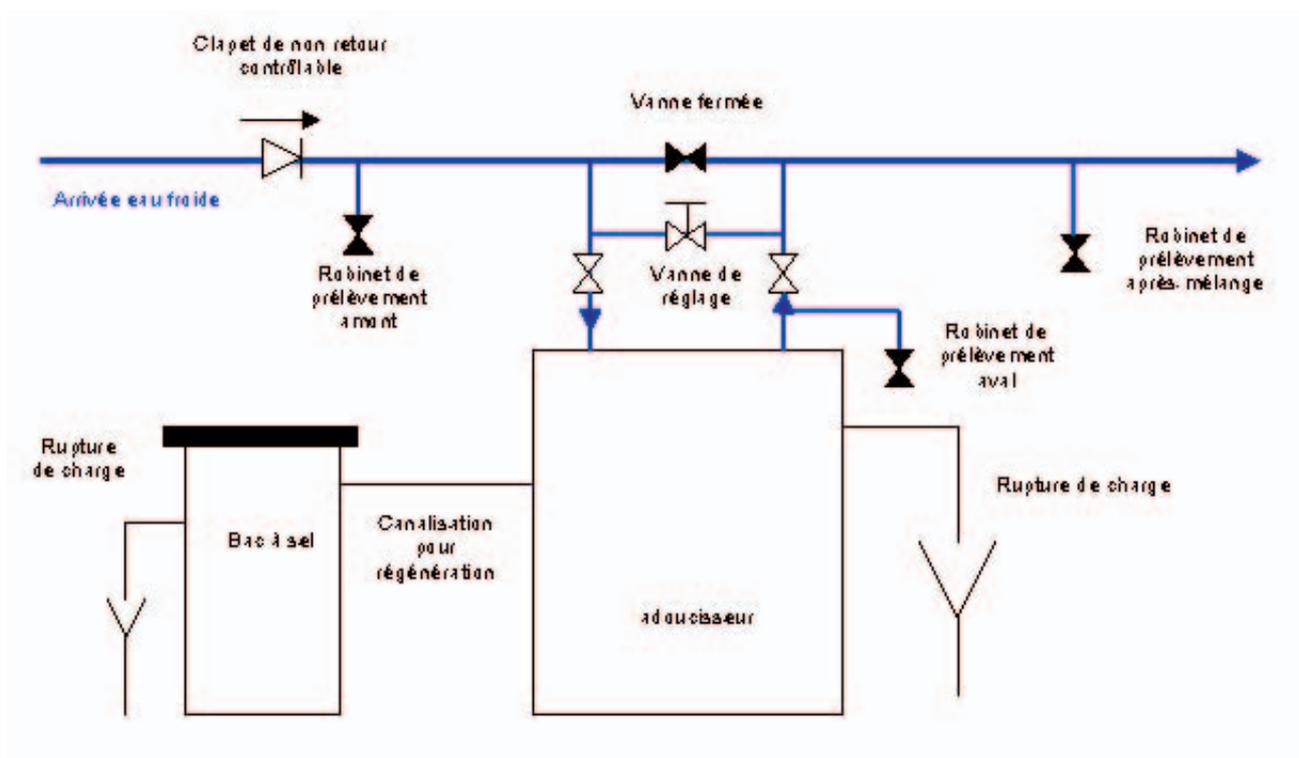
Des éléments métalliques peuvent se retrouver alors dissous dans l'eau, pouvant engendrer, outre des dommages irréremédiables sur les installations, un impact sur la santé des consommateurs.

Le traitement contre le tartre doit donc faire l'objet d'une attention particulière afin de maintenir un équilibre entre un entartrage limité et l'absence d'action corrosive de l'eau distribuée.

L'adoucisseur utilise une résine échangeuse d'ions. L'eau froide à traiter passe sur une résine chargée d'ions sodium. Les ions calcium et magnésium sont retenus sur la résine et échangés

avec les ions sodium. En sortie d'adoucisseur, l'eau a un TH égal à 0 °F, elle est donc très agressive et corrosive. C'est pourquoi, seule une partie de l'eau froide passe sur la résine et est ensuite mélangée à de l'eau non adoucie (ayant bi-passée l'installation d'adoucissement). Le réglage doit être réalisé précisément pour obtenir une eau avec un TH compris entre 6 et 15 °F (selon la nature des canalisations). Ce réglage peut être difficile à réaliser quand l'eau distribuée par l'adduction publique a plusieurs origines présentant des TH différents.

Lorsque la résine est saturée d'ions magnésium et calcium, elle doit être régénérée par le passage d'une solution fortement chargée en sodium (saumure obtenue par mélange d'eau et de sel alimentaire dans un bac à sel). La solution issue de la régénération de la résine est évacuée vers le réseau d'eaux usées par une rupture de charge.



La résine peut également être contaminée par des bactéries. Une prolifération de légionelles peut notamment se produire à ce niveau, quand la résine est proche de la saturation en calcium et magnésium, et si les conditions de température dans le local de production sont favorables.

L'adoucisseur ainsi que le bac à sel doivent être nettoyés et désinfectés régulièrement.

Un dispositif de protection de type EA doit être installé en amont de l'adoucisseur. L'adoucisseur doit pouvoir être facilement déconnecté du réseau à l'aide de vannes de fermeture.

Pour vérifier l'efficacité du traitement par adoucisseur, il est nécessaire de réaliser des analyses du TH en divers points :

- éventuellement au niveau de l'arrivée d'eau froide (si l'origine de l'eau du service public est variable selon les heures ou les jours)
- en aval immédiat de l'adoucisseur : le TH doit être égal à 0 °F
- en aval du mélange eau réseau public / eau adoucie : le TH doit correspondre à la valeur établie lors de l'installation de l'adoucisseur.

## Les traitements contre la corrosion

Les canalisations métalliques et les appareils installés sur le réseau d'eau chaude sanitaire peuvent être soumis à des phénomènes de corrosion dus à des variations de pH, à l'utilisation de chlore pour la désinfection, les dégazages de CO<sub>2</sub>...

La corrosion des canalisations entraîne à plus ou moins long terme :

- des perturbations de circulation de l'eau en raison du dépôt des produits de la corrosion sur les éléments de réglages ou les filtres
- une dégradation de la qualité de l'eau : l'eau devient trouble (couleur rouille).  
En outre, les produits de la corrosion favorisent le développement des bactéries, notamment les légionelles et réduisent l'efficacité des traitements de désinfection.
- des fuites sur les canalisations nécessitant des réparations lourdes voire le changement des canalisations.

Il existe plusieurs types de traitement anti-corrosion dont les plus courants sont :

- l'anode sacrificielle, installée le plus souvent dans les ballons d'eau chaude.
- le traitement filmogène à base de phosphates ou de silicates, injecté directement dans l'eau du réseau

### ◆ l'anode sacrificielle

Il s'agit d'une anode en zinc qui est placée en général à l'intérieur des ballons d'eau chaude afin d'éviter la dégradation du revêtement intérieur du ballon de stockage.

Le principe de fonctionnement repose sur les caractéristiques électrochimiques du zinc.

Celui-ci étant plus facilement oxydable que le fer et l'acier, il subit donc préférentiellement les oxydations électrochimiques. L'anode en zinc est consommée au cours du temps.

L'anode doit donc être changée régulièrement afin de conserver son pouvoir anti-corrosion pour le revêtement du ballon.

### ◆ le traitement filmogène

Le traitement filmogène est une solution liquide qui a la particularité de déposer le long des canalisations un film formé de phosphates ou de silicates protégeant la surface des canalisations des agressions des différents agents corrosifs présents dans l'eau. Le traitement filmogène n'est efficace que sur les réseaux bouclés. En effet, l'adhésion du filmogène sur les parois des canalisations se réalise progressivement après plusieurs circulations.

Le filmogène est injecté dans l'eau par une pompe doseuse. Il est préférable de placer le traitement filmogène en aval de la production d'eau chaude, afin d'éviter les dépôts de phosphates et silicates sur les parois des échangeurs à plaques ou des ballons d'accumulation.

Si un traitement de désinfection est installé sur le réseau, il est conseillé de placer le traitement filmogène en amont de l'injection de chlore, ceci afin d'atténuer la consommation du chlore injecté dès les premiers mètres, si les canalisations sont entartrées.

La consommation de filmogène doit être contrôlée régulièrement. La concentration des éléments actifs du traitement filmogène doit être mesurée régulièrement.

Ainsi, en fonction du type de produit utilisé, vous devrez vérifier :

- le taux de phosphates (exprimé en mg/L de  $P_2O_5$ ) :  $P_2O_5 < 5$  mg/L
- le taux de silicates (exprimé en mg/L de  $SiO_2$ ) : la différence entre la valeur en amont du traitement et celle en son aval doit être  $< 10$  mg/L

Pour vérifier l'efficacité du traitement filmogène, il est nécessaire de pratiquer plusieurs surveillances :

- analyse des teneurs de fer total dans l'eau : au delà de 200 mg/L, il est nécessaire de rechercher les éléments corrodés
- analyse de la turbidité (mesure de la limpidité de l'eau)
- contrôle visuel de l'état des manchettes témoins

Ces surveillances nécessitent donc la présence de robinets de prélèvement en amont et en aval de l'injection du produit. Un dispositif de protection EA doit être installé en amont de l'injection.

## Les traitements de désinfection de l'eau

Lorsque les conditions de fonctionnement du réseau d'eau chaude ne permettent pas de maintenir une température de l'eau chaude suffisante sur l'ensemble du réseau ou que la maîtrise du réseau n'est pas assurée complètement (vétusté, partie(s) du réseau mal connue(s) ou totalement inconnue(s) car non visible(s)...), il peut s'avérer nécessaire de réaliser un traitement de désinfection en continu afin de limiter le risque de développement de légionelles. Le traitement étant continu, le type et les doses de désinfectant doivent être autorisés pour un usage de consommation humaine. Le désinfectant utilisé est le chlore sous différentes formes (hypochlorites de sodium, de calcium, dioxyde de chlore...).

Le chlore peut être à l'origine de phénomènes de corrosion de certains matériaux utilisés pour les canalisations (certains aciers inox, l'acier galvanisé).

Certains désinfectants qui sont autorisés pour les traitements « choc », ne le sont pas en traitement continu. En effet, lors d'un traitement choc, le désinfectant est injecté en forte dose dans le but d'éliminer rapidement la population bactérienne. Pendant le traitement choc, l'eau est interdite à la consommation humaine.

En traitement continu, le désinfectant permet de réduire la population microbienne au sein de l'eau mais n'a que très peu d'effet sur les microorganismes présents au cœur du biofilm. En effet, le tartre et les sécrétions bactériennes constituant le biofilm forment un filtre réduisant le pouvoir désinfectant du chlore.

En outre, le traitement en continu ne permet pas d'éliminer totalement les légionelles du circuit. Ce traitement ne doit donc pas être considéré comme une solution pérenne et sûre pour préserver le réseau d'eau chaude de toute contamination. En cas de mauvaise circulation de l'eau (en raison de la présence de bras morts ou de colonnes mal équilibrées), le désinfectant ne protégera pas l'ensemble du réseau. Les légionelles pourront se développer dans les zones de stagnation et contaminer périodiquement le réseau.

L'efficacité du traitement de désinfection sera tributaire de la qualité physico-chimique de l'eau. Ainsi, une eau dure ou la présence de produits de corrosion réduisent le pouvoir désinfectant du chlore. Avant d'installer un traitement désinfectant, il est indispensable de vérifier les propriétés de l'eau dans le réseau. Des traitements complémentaires (adoucisseur, filmogène) peuvent se révéler indispensables pour rendre efficace le traitement désinfectant.

Le désinfectant est injecté sous forme d'une solution liquide dans le circuit à l'aide d'une pompe doseuse. Le taux de chlore ne doit pas dépasser 1 mg/L aux points d'usage. Il est recommandé de maintenir le taux de chlore à un niveau inférieur.

Il est recommandé de placer l'injection de chlore en aval du préparateur d'eau chaude et du traitement filmogène afin d'éviter la consommation rapide du chlore injecté.

Un dispositif de protection de type EA doit être installé en amont de l'injection du produit.

La surveillance du traitement nécessite de vérifier régulièrement le taux de chlore aux différents points d'usage. Cette analyse se fait in situ à l'aide de bandelettes ou d'un photomètre. Plusieurs points de mesure doivent être pris sur le réseau afin de vérifier la diffusion du chlore et suivre son taux le long du circuit :

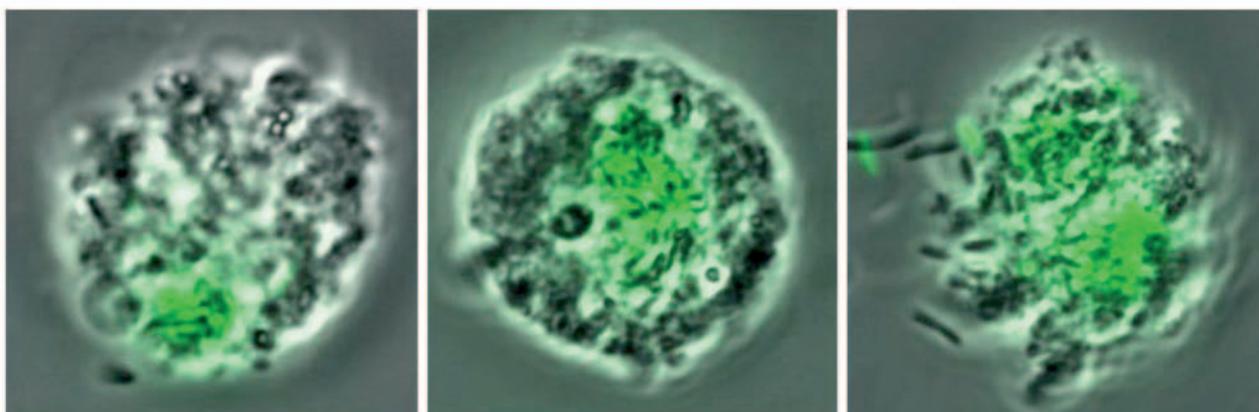
- en retour de boucle
- au point d'usage le plus proche de la production d'eau chaude
- en plusieurs points sur différentes colonnes jusqu'à la plus éloignée (un résiduel de chlore doit pouvoir être détecté aux différents points d'usage)

L'efficacité du traitement de désinfection doit être vérifiée en réalisant des analyses bactériologiques de l'eau à différents points d'usage.

## Les procédés de traitement et de nettoyage des installations

En traitement choc ou discontinu, ces procédés permettent d'agir sur le biofilm des canalisations. Ils ont une efficacité ponctuelle et ne peuvent pas suffire à garantir une sécurité sanitaire à long terme.

Pendant ces traitements, l'eau ne doit pas être utilisée.



# Description des réseaux d'eau chaude sanitaire installations de production et de distribution

## 1. Schéma d'organisation des réseaux d'eau du bâtiment

La réalisation d'un schéma d'organisation des réseaux en respectant une codification précise (couleurs, symboles, termes) permet aux intervenants habituels et occasionnels d'identifier rapidement l'ensemble des réseaux d'alimentation de l'immeuble avant leur intervention sur les installations.

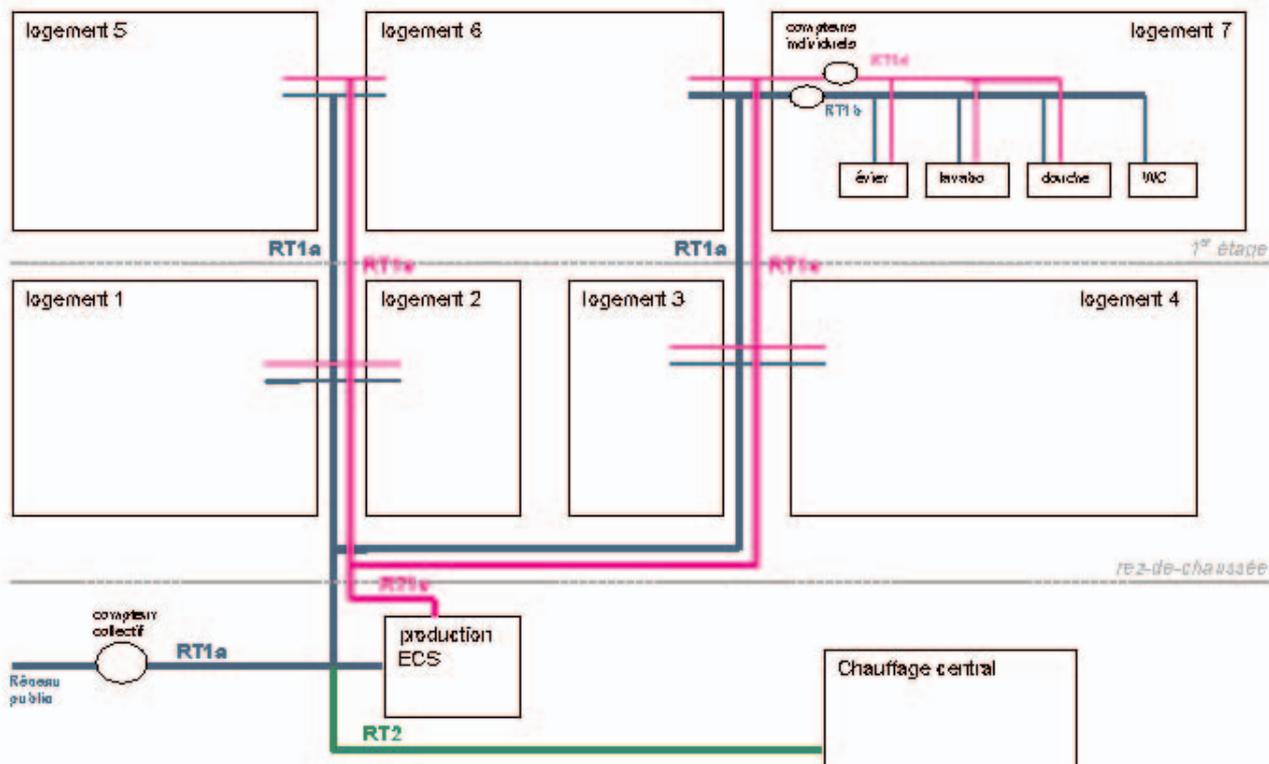
Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) propose dans son guide technique de conception et de mise en œuvre des réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments une codification simple permettant de distinguer chaque type de réseaux alimentés par l'adduction publique d'eau potable. Les différents réseaux-types proposés par le CSTB sont :

- ◆ **RT1 : réseau d'eau destinée à la consommation humaine**
  - RT1a : réseau d'eau froide sanitaire, partie collective
  - RT1b : réseau d'eau froide sanitaire, partie privative
  - RT1c : réseau d'eau chaude sanitaire, partie collective
  - RT1d : réseau d'eau chaude sanitaire, partie privative
  - RT1e : réseau d'eau traitée pour exposition humaine directe (piscine, dialyse) ou indirecte (stérilisation, four vapeur)
- ◆ **RT2 : réseau d'eau destinée à des usages techniques (remplissage circuit de chauffage, climatisation...)**
- ◆ **RT3 : réseau d'eau destinée à la protection incendie**
- ◆ **RT4 : réseau d'eau destinée à l'arrosage par hydratant sur le sol ou enterré**
- ◆ **RT5 : réseau d'eau destinée à des activités spécifiques (type industriel, buanderies, portiques de lavage ...)**

La représentation sur les plans des différents réseaux suit une codification par couleurs et symboles, respectant la norme NF X 08-100 relative à l'identification des fluides par couleurs conventionnelles.

Le schéma d'organisation des réseaux doit rester un document simple. Ainsi les bouclages du réseau d'eau chaude ne seront pas détaillés, les dispositifs de protection à installer au niveau des interconnexions ne figurent pas sur ce document. Les installations techniques sont simplement signalés sans détailler leur mode de fonctionnement.

L'exemple suivant représente un immeuble d'habitation de 2 niveaux (RDC + 1) comportant 2 colonnes alimentant chacune 1 ou 2 logements par niveau. Le réseau public alimente le réseau intérieur d'eau froide sur lequel des piquages sont réalisés vers la production d'eau chaude sanitaire et vers le circuit de chauffage central. Seul le réseau privatif du logement n°7 est détaillé.



Le schéma d'organisation des réseaux ne fait pas apparaître les dispositifs de protection obligatoires à poser sur les réseaux afin d'éviter des rétro-contaminations dans le circuit RT1a et le réseau public d'adduction d'eau potable. Il est recommandé d'intégrer ces éléments sur les schémas plus détaillés des différentes installations techniques (production d'eau chaude, circuit de chauffage...).

## 2. Le réseau d'eau chaude sanitaire

Le réseau d'eau chaude sanitaire peut se décomposer en plusieurs parties distinctes:

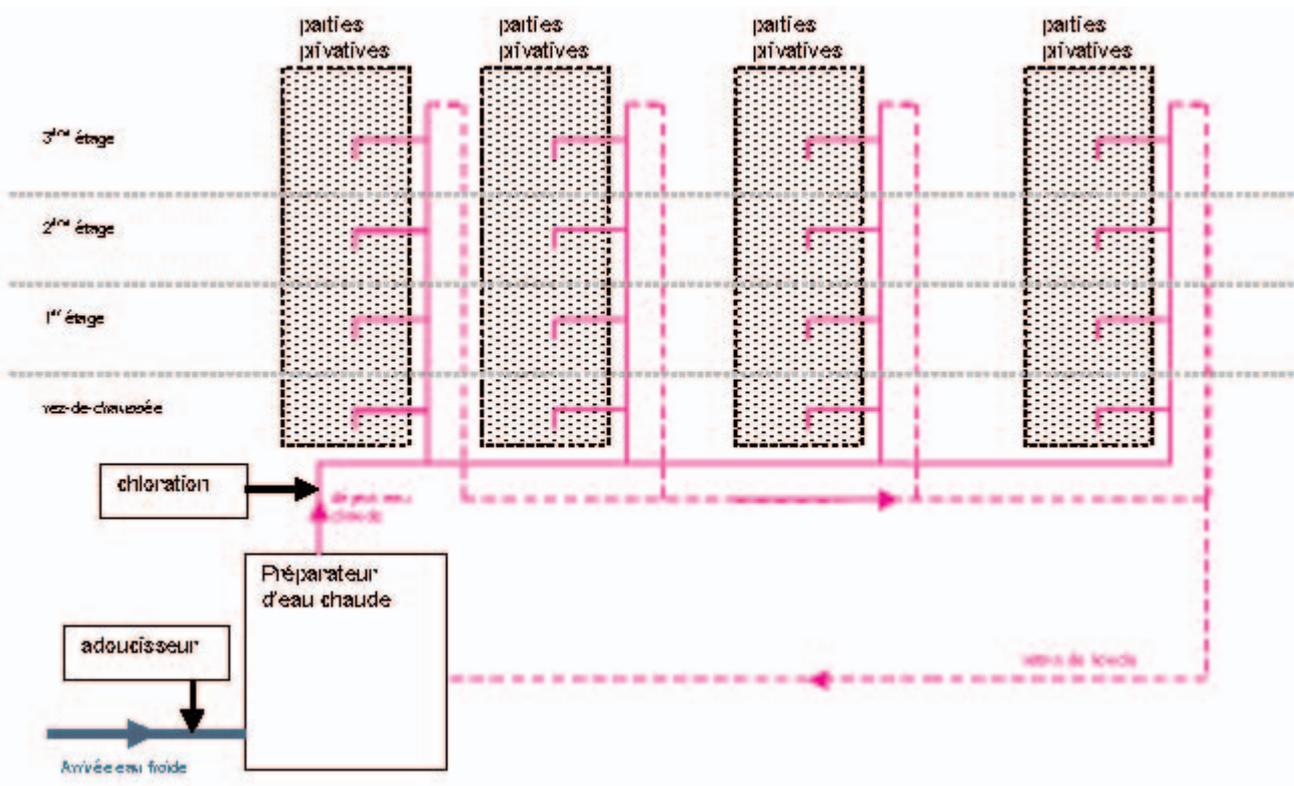
- la section de réseau entre l'arrivée d'eau froide et l'entrée dans le préparateur d'eau chaude
- le préparateur d'eau chaude sanitaire
- les traitements de l'eau (adoucisseur, filmogène, désinfectant...)
- le réseau d'alimentation en parties communes
- le réseau d'alimentation en parties privatives
- le réseau de bouclage en parties communes

Un schéma spécifique des installations du réseau d'eau chaude sanitaire doit être réalisé. Il sera une aide précieuse pour établir les zones à risques, les points de surveillance du réseau. Il sera également utile lors des interventions techniques.

### ◆ schéma de principe du réseau d'eau chaude sanitaire

Ce document doit mettre en évidence la configuration du réseau dans l'ensemble du bâtiment. Les installations de production d'eau chaude ne seront pas obligatoirement détaillées dans ce schéma, mais les différents éléments mentionnés ci-dessus doivent y apparaître.

Ce schéma doit être mis à disposition des intervenants sur les installations afin de repérer rapidement les canalisations dans les locaux et les gaines techniques. Des signalétiques, reprenant la même codification, placées sur les canalisations facilitent leur identification in situ. Pour les réseaux d'eau chaude bouclés, le sens de circulation de l'eau sera également un élément utile à indiquer directement sur la canalisation.

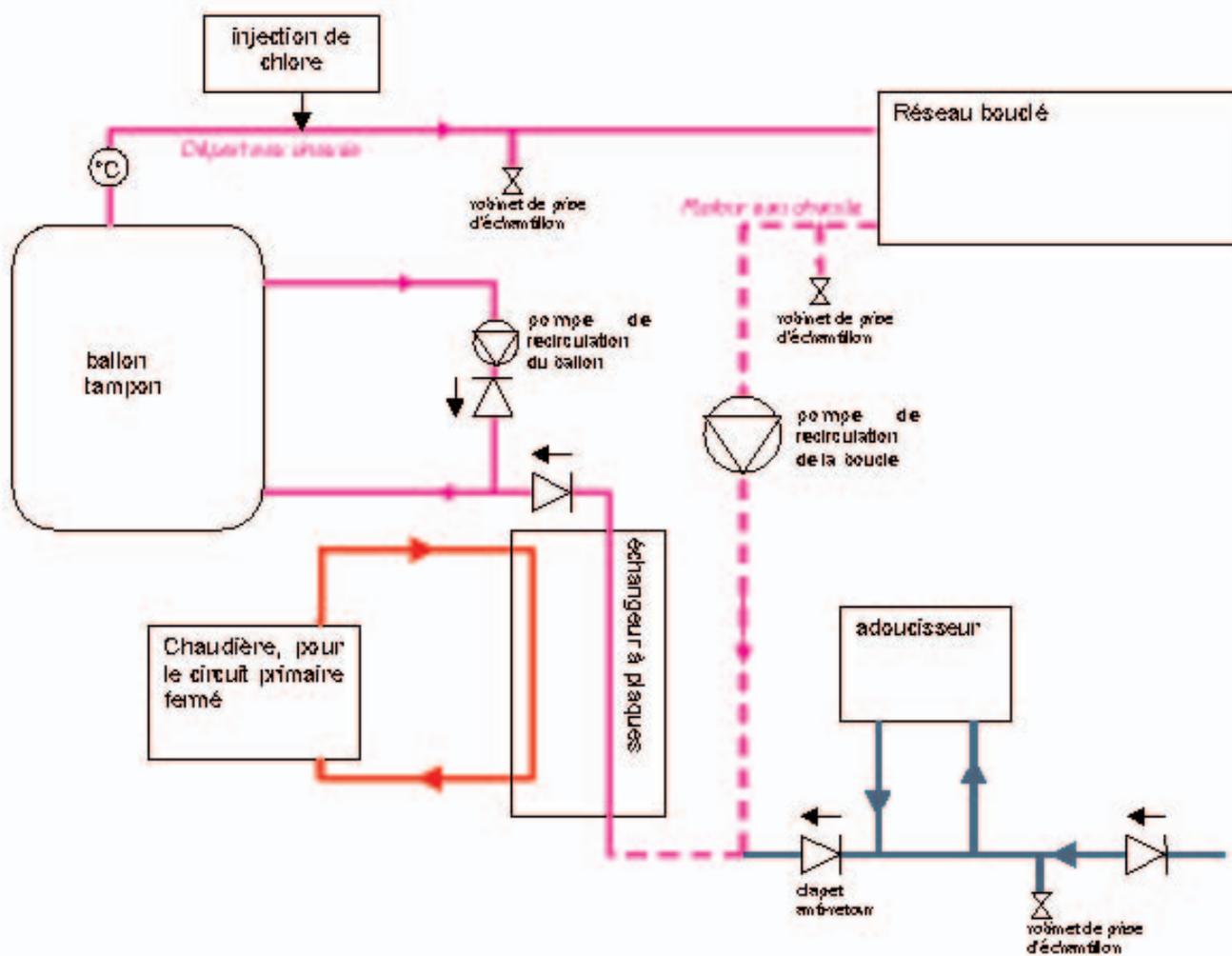


Exemple : bâtiment R+3, avec 4 colonnes d'eau chaude bouclées au 3<sup>ème</sup> étage.

### ◆ schéma de fonctionnement de la production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire comprend les traitements chimiques réalisés sur l'eau froide et l'eau chaude, le préparateur de l'eau chaude, les réservoirs de stockage d'eau chaude produite, le départ et le retour de boucle du réseau, les pompes de recirculation, les dispositifs de protection des réseaux, les points de prélèvements, les manchettes témoins sur les canalisations, les thermomètres...

L'exemple suivant correspond à une installation de production d'eau chaude composée d'un échangeur à plaques, suivi d'un ballon tampon équipé d'un réseau bouclé pour éviter la stratification de l'eau, un traitement par adoucisseur de l'eau froide et un traitement par chloration de l'eau chaude produite. Un réseau de chaleur primaire alimente l'échangeur à plaques. Les vannes d'ouverture/fermeture à placer sur les canalisations pour isoler une zone ne figurent pas sur ce schéma.



Un schéma détaillé des installations de production d'eau chaude sanitaire permet de déterminer les emplacements des robinets pour la prise d'échantillons et des manchettes témoins sur les canalisations.

Le schéma et la signalisation dans le local de production d'eau chaude, à l'aide de marquages directement placés sur les canalisations permet aux intervenants techniques de repérer les différents organes du circuit d'eau chaude.

## Partie 3 :

# Fiches pratiques



## Fiche 1 : Introduction

# Le risque "légionelles" dans les établissements d'hébergement pour personnes âgées

Les personnes âgées forment une population sensible à la légionellose. Ainsi, en 2006, 50% des cas de légionellose déclarés en France étaient âgés de 60 ans et plus. La moyenne d'âge des cas décédés était plus élevée que celle des cas avec évolution favorable (73 ans versus 61 ans). C'est également parmi les cas les plus âgés que la mortalité est la plus importante.

Depuis plusieurs années, on note au plan national une augmentation du nombre de cas de légionellose dans les établissements d'hébergement de personnes âgées (EHPA) : de 35 cas en 2002 à 73 cas en 2005. La présence de résidents de plus en plus dépendants, souvent atteints de maladies pulmonaires chroniques expliquent en partie cette augmentation. Toutefois, une diminution est observée en 2006 (56 cas) en lien avec une diminution générale du nombre de signalements cette même année.

Les personnes âgées résidant en EHPA sont peu mobiles, leur exposition aux légionelles est donc très majoritairement interne à l'établissement. La source d'exposition majeure dans les EHPA est l'eau chaude sanitaire, en particulier lors de la prise de douche, à l'origine d'émission d'aérosols d'eau susceptible d'être contaminée par la bactérie *Legionella*.

D'autres sources d'exposition peuvent être présentes dans les EHPA. Il s'agit notamment des systèmes de climatisation à batteries, les bains à remous ou les bains à jets, les installations décoratives de type fontaine, les bassins décoratifs à jets utilisés à l'intérieur des locaux ou les humidificateurs d'air.

Seul le risque « légionelles » lié à l'utilisation de l'eau chaude sanitaire au niveau des douches est abordé dans le présent guide. Le niveau de risque varie fortement d'un EHPA à l'autre en raison de nombreux facteurs dont les suivants :

- le type de public accueilli dans l'établissement : dans un logement-foyer, les personnes seront plutôt en bonne santé alors que dans une maison de retraite médicalisée (EHPAD), le public sera souvent plus âgé et atteint de pathologies chroniques
- l'ancienneté du bâtiment et des installations de production et de distribution d'eau chaude : les réseaux anciens pourront être vétustes, non bouclés
- la structure de l'établissement : un établissement comportant plusieurs pavillons pourra présenter un réseau d'eau chaude long et complexe propice à la formation de zones de stagnation de l'eau
- la taille de l'établissement : parmi le personnel moins nombreux des petits établissements, il pourra être plus difficile de former du personnel technique au risque « légionelles ».

En outre, l'utilisation des douches est variable d'un résident à un autre. Des chambres peuvent rester inoccupées plusieurs jours ou semaines. Les douches dédiées au personnel peuvent ne pas être utilisées. Ces inoccupations favorisent la stagnation de l'eau et donc la prolifération de légionelles.

Jusqu'en 2005, les EHPA ne faisaient pas l'objet de réglementation spécifique pour la prévention du risque lié aux légionelles. La circulaire du 28 octobre 2005 relative à la prévention du risque lié aux légionelles dans les établissements sociaux et médico-sociaux d'hébergement pour personnes âgées a rappelé les obligations juridiques incombant aux gestionnaires des EHPA et a établi les dispositions techniques à suivre pour la gestion du risque lié à la prolifération des légionelles dans les installations à risque et donc plus particulièrement dans les réseaux d'eau chaude.

Cette circulaire insiste sur les actions à mettre en œuvre pour limiter le développement des légionelles, qui doivent porter sur trois niveaux :

- éviter la stagnation de l'eau et en assurer une bonne circulation
- lutter contre l'entartrage et la corrosion par une conception et un entretien adaptés à la qualité de l'eau et aux caractéristiques de l'installation
- maintenir l'eau à une température élevée dans les installations, depuis la production et tout au long des circuits de distribution et mitiger l'eau au plus près des points d'usage

Des fiches techniques annexées à cette circulaire énumèrent des recommandations pour :

- la conception et la maintenance des installations de distribution d'eau chaude sanitaire
- la surveillance des installations de distribution d'eau via le suivi de la température et des concentrations en légionelles
- les actions préconisées en fonction de la concentration en légionelles

Le présent chapitre du guide « maîtrise des réseaux d'eau chaude sanitaire » a pour objet de détailler et de compléter les recommandations de la circulaire du 28 octobre 2005.

Ainsi, les fiches suivantes vous permettront de disposer des éléments de connaissance pour :

- faire le point sur l'état de votre réseau  
(fiche n°2 : *diagnostic du réseau d'eau chaude sanitaire*)
- mettre en place la maintenance des installations de votre réseau et la surveillance de la qualité de l'eau chaude sanitaire  
(fiche n°3 : *maintenance du réseau et surveillance de la qualité de l'eau chaude sanitaire*)
- gérer l'apparition de légionelles sur votre réseau  
(fiche n°4 : *actions curatives en cas de présence de légionelles*)
- agir en cas de légionellose parmi les résidents de l'établissement  
(fiche n°5 : *conduite à tenir en cas de légionellose*)

## Fiche 2 : Diagnostic du réseau d'eau chaude sanitaire

La maîtrise du risque « légionelles » au sein du réseau d'eau chaude sanitaire nécessite une phase préliminaire essentielle : le diagnostic du réseau.

Ce diagnostic figure dans la circulaire du 28 octobre 2005 comme préambule indispensable au plan d'action visant à prévenir les risques liés aux proliférations de légionelles, dont la mise en œuvre est imposée pour les établissements présentant une contamination de l'eau dépassant l'objectif cible de 1 000 UFC/L en *Legionella pneumophila* (cf. fiche 4).

Le diagnostic du réseau nécessite le recours à un professionnel, certains points à analyser demandant des connaissances techniques spécifiques (équilibrage du réseau par exemple). En outre, l'avis d'un prestataire de service étranger à l'établissement permet de déceler des points critiques qui pourraient ne pas apparaître au gestionnaire de l'EHPA.

L'objectif de cette fiche est de détailler les différents éléments à prendre en considération lors de chaque étape du diagnostic. Elle peut constituer une base pour établir le cahier des charges du prestataire que vous choisirez pour réaliser ce diagnostic.

### 1) Etat des lieux

Afin de visualiser clairement les principes de fonctionnement des réseaux d'eau de l'établissement, il convient de les représenter sous forme de **schémas**. Ceux-ci doivent être actualisés dès lors que des modifications sont apportées sur le réseau. Les schémas doivent être accompagnés de **fiches détaillant les caractéristiques** des matériaux utilisés (type, diamètre, état de vétusté...) et des installations techniques installées (puissance, capacité, état de vétusté...). La **mesure des paramètres physico-chimiques et microbiologiques** permet de vérifier la qualité de l'eau distribuée et de mettre en évidence des dysfonctionnements des installations. Enfin, il convient de vérifier l'existence de **moyens pour conserver la traçabilité** des interventions de maintenance et de surveillance sur les installations.

#### ◆ Schémas des installations

Il est utile de réaliser un schéma de principe de l'ensemble des réseaux d'eau de l'établissement. Ce schéma permet de connaître l'ensemble des usages de l'eau dans l'établissement et de vérifier que les différents réseaux ne présentent pas d'interconnexions non équipées des dispositifs de protection indispensables pour éviter les phénomènes de retour d'eau. L'utilisation de codes couleurs sur les schémas, reproduits à l'identique sur les canalisations à l'aide d'une signalétique, facilite leur repérage lors des interventions techniques.

Des schémas plus précis doivent être réalisés pour décrire le fonctionnement de la production d'eau chaude et pour représenter le circuit de distribution de ce réseau.

La réalisation de ces schémas est détaillée dans le chapitre 2 du présent guide.

#### ◆ Fiches descriptives des installations

Pour chaque élément schématisé, les **tableaux 1 et 2** indiquent ses caractéristiques pouvant influencer sur la maîtrise de la qualité de l'eau chaude.

Certaines défaillances liées à l'organisation actuelle du réseau peuvent déjà être mises en évidence à ce stade :

- les bras morts (canalisations ne desservant aucun point de puisage ou point de puisage peu utilisé)
- les incompatibilités de matériaux à l'origine de corrosion
- l'absence de dispositifs permettant la bonne circulation de l'eau (absence de bouclage, absence d'organe de réglage ou réglage impossible)
- la mauvaise implantation des traitements chimiques...

#### ◆ **Mesure des paramètres physico-chimiques et microbiologiques**

Les prélèvements d'eau et les mesures de terrain de l'ensemble des paramètres listés dans le **tableau 3** doivent être réalisés le même jour pour que les résultats obtenus soient interprétables. Certains paramètres doivent être mesurés sur le lieu de prélèvement (température, chlore), les autres nécessitent pour la plupart des analyses en laboratoire.

Ces informations constituent un catalogue d'indicateurs du fonctionnement du réseau d'eau chaude et du risque de prolifération des légionelles. Ces résultats, complétés par la description du réseau d'eau chaude, permettent de déterminer les points critiques nécessitant une intervention à plus ou moins courte échéance.

L'absence ou le mauvais emplacement de robinets de prélèvement ou de thermomètres, n'ayant pas permis de procéder aux mesures indiquées, constitue un point critique nécessitant une action prioritaire (création de points de prélèvements, installation de thermomètres).

#### ◆ **Moyens de traçabilité des interventions**

Il s'agit dans cette phase de vérifier qu'il existe, au sein de l'établissement, des procédures pour réaliser la maintenance et la surveillance, que ces opérations sont menées selon une périodicité bien établie, qu'elles font l'objet d'une traçabilité dans un document unique (carnet sanitaire des réseaux d'eau chaude et d'eau froide).

L'analyse des risques, étape suivante, permet de déterminer les modifications à apporter dans les procédures existantes et celles à créer.

## 2) **Evaluation du risque et définition des mesures compensatoires**

Le **tableau 4** liste l'ensemble des points critiques pouvant participer au développement des légionelles dans le réseau d'eau chaude (et éventuellement dans le réseau d'eau froide). Les données du diagnostic permettant de déterminer chaque point critique sont mentionnées. Les mesures compensatoires sont classées en 3 catégories en fonction de l'urgence de l'intervention :

- court terme : à réaliser dans les 3 mois qui suivent le diagnostic (voire plus rapidement si les analyses de légionelles se révèlent positives)
- moyen terme : à réaliser dans l'année suivant le diagnostic
- long terme : à réaliser dans les années suivant le diagnostic

**Tableau 1 : caractéristiques à renseigner pour les installations de production de l'eau chaude sanitaire**

Eléments schématisés	Caractéristiques à décrire	Objectifs
Préparateur d'eau chaude	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de préparateur</li> <li>Puissance, capacité, énergie utilisée</li> <li>Etat de vétusté (revêtement intérieur)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier la capacité de production, l'adéquation avec les besoins</li> <li>Vérifier l'état des installations</li> </ul>
Pompe de circulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puissance</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier le bon fonctionnement du bouclage du réseau et l'adaptation de la puissance de la pompe aux besoins de circulation</li> </ul>
Traitement chimique (adoucisseur, filmogène, désinfectant)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de traitement</li> <li>Etat de vétusté</li> <li>Consommation des produits</li> <li>Emplacement sur le réseau de l'injection et de la sonde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier la pertinence de l'emplacement du traitement chimique et en vérifier le bon fonctionnement.</li> </ul>
Dispositifs de protection	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de dispositif</li> <li>Etat de vétusté</li> <li>Emplacement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier la sécurité du réseau contre les phénomènes de retour d'eau.</li> </ul>
Robinets de purge	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etat de vétusté</li> <li>Emplacement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier les possibilités de réaliser des purges au niveau des installations.</li> </ul>
Robinets de prélèvement	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etat de vétusté</li> <li>Emplacement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permettre de réaliser des prélèvements aux points pertinents.</li> </ul>
Canalisations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de matériau, diamètre</li> <li>Etat de vétusté</li> <li>Présence de manchettes témoin</li> <li>utilisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'état des canalisations, les éventuelles incompatibilités entre matériaux, les risques de corrosion et d'entartrage</li> <li>Vérifier la bonne circulation de l'eau.</li> <li>Identifier les bras morts.</li> </ul>
Thermomètres	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplacement</li> <li>Type, précision de mesure</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier les moyens de mesure de la température et vérifier si leur emplacement est pertinent.</li> </ul>
Circuit primaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Puissance</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'adéquation de la puissance du circuit primaire avec les nécessités de chauffe du réseau secondaire</li> </ul>
Mitigeur collectif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etat de vétusté</li> <li>Emplacement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La présence d'un mitigeur en début de réseau est un facteur de risque élevé, en raison de la circulation d'une eau à température &lt; 50 °C</li> </ul>
Compteurs d'eau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etat de vétusté</li> <li>Emplacement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier que les consommations d'eau sont mesurables au niveau des points les plus pertinents</li> </ul>
Dégazeurs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type (manuel / automatique)</li> <li>Emplacement</li> <li>état de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier les moyens d'évacuation du gaz carbonique à l'origine de phénomène de corrosion</li> </ul>

**Tableau 2 : caractéristiques à renseigner pour les installations  
du réseau de distribution de l'eau chaude sanitaire**

Eléments schématisés	Caractéristiques à décrire	Objectifs
Collecteur aller	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de matériau, diamètre</li> <li>Présence de calorifugeage</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'état des canalisations, les éventuelles incompatibilités entre matériaux, les risques de corrosion et d'entartrage</li> </ul>
Collecteur retour	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de matériau, diamètre</li> <li>Présence de calorifugeage</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'absence de déperdition de chaleur</li> <li>Vérifier l'adéquation du diamètre avec les vitesses d'écoulement requises</li> </ul>
Colonnes montantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de matériau, diamètre</li> <li>Etat de vétusté</li> <li>Présence de dispositif de purge accessible en bas de colonne</li> <li>Présence de calorifugeage</li> <li>Vanne d'arrêt accessible</li> <li>Présence de dispositif de purge d'air au sommet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'état des canalisations, les éventuelles incompatibilités entre matériaux, les risques de corrosion et d'entartrage</li> <li>Vérifier l'absence de déperdition de chaleur</li> <li>Vérifier l'adéquation du diamètre avec les vitesses d'écoulement requises</li> </ul>
Colonnes descendantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type de matériau, diamètre</li> <li>Etat de vétusté</li> <li>Présence d'organe de réglage</li> <li>Présence de dispositif de purge accessible en bas de colonne</li> <li>Présence de calorifugeage</li> <li>Vanne d'arrêt accessible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'équilibrage des colonnes</li> </ul>
Piquages sur le réseau	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence d'un point de puisage, fréquence d'utilisation</li> <li>Type de matériau, diamètre</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier les bras morts (absence de point de puisage)</li> <li>Identifier les bras morts potentiels (point de puisage peu ou non utilisé)</li> <li>Vérifier la compatibilité des matériaux</li> </ul>
Mitigeur collectif	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplacement</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identifier le risque lié à la présence de mitigeur à distance des points d'usage</li> </ul>
Mitigeurs thermostatiques terminaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'entartrage des appareils et le risque de transfert d'eau chaude dans le réseau d'eau froide</li> </ul>
Points de puisage	<ul style="list-style-type: none"> <li>Type d'équipement terminal</li> <li>Etat de vétusté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier l'entartrage des pommeaux de douche</li> </ul>
Thermomètres	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emplacement</li> <li>Type, précision de lecture</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier les moyens de mesure de la température et vérifier la pertinence de leur emplacement</li> </ul>

**Tableau 3 : paramètres physico-chimiques et microbiologiques à mesurer lors du diagnostic**

Paramètre mesuré/analysé	Conditions de réalisation	Emplacement de mesure	Objectifs	Finalité
<b>Température (*)</b>  Obligations pour les Installations postérieures au 30/11/2006.  - établissement construit après cette date  - ou équipement de production et système de distribution « neufs »	En toutes configurations	Départ eau chaude (si stockage > 400L)	- en permanence $\geq 55^{\circ}\text{C}$ et $< 60^{\circ}\text{C}$ ou - être portée à une température suffisante au moins une fois / 24h selon les dispositions prévues ci-dessous (**)	Capacité de production adaptée
		Réseau de distribution (lorsque le volume entre le point de mise en distribution et le point de puisage le plus éloigné est supérieur à 3 litres)	$\geq 50^{\circ}\text{C}$ en tout point du système de production, y compris en retour de boucle à l'exception des tubes finaux d'alimentation des points de puisage  $t^{\circ}$ départ boucle et $t^{\circ}$ retour $\leq 5^{\circ}\text{C}$ ,	Equilibrage du réseau
		Points de puisage des pièces destinées à la toilette (eau chaude)	$\leq 50^{\circ}\text{C}$ (température observée après 60 secondes de puisage) Attention, si un mitigeur collectif est installé sur le réseau, la température mesurée sera inférieure à $50^{\circ}\text{C}$	Maîtrise du risque de brûlure  Circulation de l'eau et équilibrage
		Points de puisage (eau chaude)	$\leq 60^{\circ}\text{C}$ <b>Pouvant aller jusqu'à <math>90^{\circ}\text{C}</math> maxi dans les cuisines et buanderies sous réserve d'une signalisation particulière</b>	Maîtrise du risque de brûlure  Circulation de l'eau et équilibrage
		Points de puisage (eau froide)	$\leq 20^{\circ}\text{C}$	Isolation thermique entre les canalisations

(\*) les dispositions indiquées en caractères gras sont obligatoires. Elles sont issues de l'arrêté « température » du 30 novembre 2005 applicable un an après sa parution. Elles ne s'imposent qu'aux installations nouvelles installées dans des bâtiments neufs ou existants. Pour les autres installations, les dispositions de l'arrêté du 23 juin 1978 (article 36 non modifié) s'appliquent ; elles n'imposent qu'une température maximum de  $60^{\circ}\text{C}$  dans l'ensemble du réseau de distribution. Dans la perspective d'une meilleure maîtrise du risque lié aux légionelles, il est toutefois recommandé d'appliquer les dispositions les plus récentes (arrêté du 30 novembre 2005) qui tiennent compte de ce risque. Ce sont ces disposition qui sont reprises dans le présent tableau.

(\*\*) Durée minimale d'élévation quotidienne de la température de l'eau dans les équipements de stockage, à l'exclusion des ballons de préchauffage.

TEMPS MINIMUM DE MAINTIEN de la température	TEMPÉRATURE DE L'EAU ( $^{\circ}\text{C}$ )
2 minutes	Supérieure ou égale à $70^{\circ}\text{C}$
4 minutes	$65^{\circ}\text{C}$
60 minutes	$60^{\circ}\text{C}$

**Tableau 3 : paramètres physico-chimiques et microbiologiques  
à mesurer lors du diagnostic**

Paramètre mesuré/analysé	Conditions de réalisation	Emplacement de mesure	Objectifs	Finalité
<i>Titre Hydrotimétrique (TH)</i>	En toutes configurations	Eau froide avant adoucisseur	TH > 6° F et < 15° F	Pouvoir Entartrant de l'eau
	Si présence adoucisseur	Eau froide après adoucisseur	pH > 6,5 et < 9	Efficacité et bon fonctionnement du traitement adoucisseur
<i>pH</i>	En toutes configurations	Eau du réseau	< 200 µg/L	Risque de corrosion, efficacité du chlore
<i>Fer total</i>	Si présence de canalisations en acier (galvanisé, inox)	Retour de boucle ou point de puisage si absence de bouclage		Présence de corrosion
<i>Silicates (SiO<sub>2</sub>)</i>	Si présence d'un traitement filmogène à base de silicates	Avant injection du filmogène (sur eau froide si bouclage)	Différence après/avant < 10 mg/L	Efficacité et bon fonctionnement du traitement filmogène
		Après injection du filmogène	< 5 mg/L	
<i>Phosphates (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</i>	Si présence d'un traitement filmogène à base de phosphates	Après injection filmogène	> 0 mg/L et < 1 mg/L	Efficacité et bon fonctionnement du traitement filmogène
<i>Chlore</i>	Si présence d'un traitement de désinfection à base de chlore	Points de puisage, douches	< 1 000 UFC/L	Efficacité et bon fonctionnement du traitement de désinfection
<i>Légionelles</i>	En toutes configurations	Sortie de production Retour de boucle Douches	m <sup>3</sup> par jour	Contamination par légionelles / état
<i>Consommation d'eau</i>	En toutes configurations	Compteur eau chaude		Adéquation des capacités de production et des besoins

**Tableau 4 : évaluation des risques et mesures compensatoires à mettre en œuvre**

Risques identifiés	Données du diagnostic	Mesures compensatoires		
		à court terme	à moyen terme	à long terme
<p><b>Défaillances du préparateur d'eau chaude</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température relevée en sortie de la production d'eau chaude inférieure à 55°C</li> <li>• Surdimensionnement des ballons de stockage</li> <li>• Sous-dimensionnement des ballons d'accumulation</li> <li>• Puissance du circuit primaire insuffisante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description du préparateur d'eau chaude, de ses capacités de production et de stockage, état de vétusté</li> <li>• Relevé des consommations d'eau journalières, aux heures de pic.</li> <li>• Température en sortie du préparateur et des réservoirs de stockage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Régler le préparateur d'eau chaude et le circuit primaire pour fournir une eau en sortie de production comprise entre 55°C et 60°C</li> <li>• Réaliser une chasse en points bas des ballons de stockage afin d'éliminer régulièrement les dépôts non adhérents qui servent de « nids » pour le développement des légionelles</li> <li>• Réaliser un nettoyage des ballons de stockage</li> <li>• Réaliser un examen de l'échangeur à plaques</li> <li>• Installer un traitement désinfectant continu au chlore si le préparateur ne peut pas fournir en permanence une température supérieure à 55°C</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévoir l'adéquation des capacités de stockage avec la quantité journalière d'eau utilisée. Le renouvellement quotidien de l'eau doit correspondre à au moins 1,5 fois le volume du ballon de stockage</li> <li>• Installer une boucle de circulation au niveau du ballon de stockage pour homogénéiser la température de l'eau stockée</li> </ul>
<p><b>Température insuffisante de l'eau en distribution</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température relevée au niveau d'un ou plusieurs points de puisage inférieure à 50°C</li> <li>• Présence d'un mitigeur collectif en tête de réseau.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description du réseau de distribution (présence d'un réseau bouclé)</li> <li>• Mesures de température au départ de la production d'eau chaude sanitaire,</li> <li>• Mesures de température aux points de puisage et notamment au niveau des douches,</li> <li>• Mesures de température en retour de boucle (si réseau bouclé),</li> <li>• Localisation du mitigeur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adapter la puissance du préparateur d'eau pour obtenir une eau en sortie de production comprise entre 55 et 60°C et une eau en tout point du réseau de distribution comprise entre 50 et 55°C</li> <li>• Installer un traitement désinfectant continu au chlore si impossibilité de maîtriser rapidement la température de l'eau chaude produite</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entreprendre l'équilibrage du réseau si les relevés de températures montrent des baisses significatives au niveau de certains points de puisage et en retour de boucle</li> <li>• Installer le mitigeur collectif au plus près des points de puisage ou mieux, supprimer le mitigeur collectif et installer des robinets thermostatiques sur chaque douche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser le calorifugeage des canalisations d'eau chaude pour éviter les déperditions de chaleur</li> <li>• Prévoir le bouclage du réseau d'eau chaude sanitaire, si cela s'avère possible</li> </ul>
<p><b>Mauvaise isolation thermique entre les réseaux d'eau chaude et d'eau froide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfert de chaleur entre les canalisations d'eau chaude et d'eau froide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques des canalisations : calorifugeage existant sur réseau eau chaude et eau froide</li> <li>• Mesure des températures eau froide / eau chaude des points de puisage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des soutirages quotidiens des points d'usage où la température de l'eau froide atteint ou dépasse 20°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calorifuger séparément les canalisations d'eau chaude et d'eau froide alimentant des points de puisage où la température de l'eau froide dépasse 20°C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calorifuger séparément les canalisations d'eau chaude et d'eau froide sur l'ensemble du réseau de distribution. La température de l'eau froide ne doit pas dépasser 20°C</li> </ul>

**Tableau 4 : évaluation des risques et mesures compensatoires  
à mettre en œuvre**

Risques identifiés	Données du diagnostic	Mesures compensatoires		
		à court terme	à moyen terme	à long terme
<p><b>Présence de bras morts (réels et potentiels)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stagnation de l'eau dans les sections de canalisations ne desservant aucun point de puisage</li> <li>• Stagnation de l'eau dans les sections de canalisations desservant des points de puisage peu ou non utilisés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schéma de la production d'eau chaude</li> <li>• Schéma du réseau de distribution</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des soutirages réguliers des points de puisage peu ou non utilisés tant que la suppression de ces points d'usage n'est pas effective ou que celle-ci n'est pas envisageable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supprimer les bras morts en les déconnectant du réseau au plus près de la canalisation d'alimentation principale</li> <li>• Supprimer les points d'eau peu ou non utilisés (au plus près de la canalisation d'alimentation principale)</li> </ul>	
<p><b>Défaut d'équilibrage sur les réseaux bouclés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mauvais équilibrage conduisant à créer une circulation préférentielle dans certaines colonnes et des phénomènes de stagnation dans d'autres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puissance des pompes de circulation</li> <li>• Diamètres des canalisations</li> <li>• Présence des organes de réglage</li> <li>• Présence de robinets de purge en bas de colonnes</li> <li>• Mesure des températures sur les diverses colonnes et en départ et retour de boucle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser les calculs d'équilibrage si un défaut d'équilibrage est établi lors du diagnostic</li> <li>• Réaliser des soutirages réguliers des points de puisage défavorisés en attendant les opérations d'équilibrage</li> <li>• Réaliser des chasses en bas de colonnes pour éliminer les résidus de corrosion et de tartre déposés</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procéder à l'installation des organes de réglage nécessaires ou régler ceux existants</li> </ul>	
<p><b>Absence de bouclage ou bouclage incomplet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution de la température de l'eau et stagnation lors de périodes de faible tirage sur réseaux non bouclés</li> <li>• Bouclage limité sur une partie du réseau (avant mitigeur), stagnation et baisse de température en aval du bouclage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de la température aux différents points du réseau</li> <li>• Description du réseau de distribution (présence d'un réseau bouclé)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser un soutirage régulier à tous les points de puisage</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prévoir le bouclage du réseau d'eau chaude sanitaire, si cela s'avère possible</li> </ul>
<p><b>Incompatibilité des matériaux des canalisations, état de vétusté</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alternance de matériaux pouvant provoquer des effets « pile », favorisant ainsi la corrosion des canalisations et la formation d'aspérités</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caractéristiques des canalisations</li> <li>• Mesure du fer total</li> <li>• Vérification des manchettes témoin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiller, lors des interventions sur le réseau d'eau chaude sanitaire, à ce que la nature des matériaux utilisés soit compatible avec l'existant (y compris pour les soudures)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre les traitements chimiques contre l'entartrage et contre la corrosion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veiller à l'homogénéisation des matériaux utilisés pour les canalisations transportant l'eau chaude et à leur adéquation avec la qualité physico-chimique de l'eau distribuée</li> <li>• Remplacer les canalisations corrodées et entartrées</li> </ul>

**Tableau 4 : évaluation des risques et mesures compensatoires à mettre en œuvre**

Risques identifiés	Données du diagnostic	Mesures compensatoires		
		à court terme	à moyen terme	à long terme
<p><b>Communication entre les réseaux d'eau chaude et d'eau froide</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Blocage du mécanisme de fermeture des dispositifs de protection anti-retour par les produits de corrosion et de tartre, permettant la communication entre l'eau chaude et l'eau froide</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence et état des dispositifs de protection anti-retour (sur réseau, mitigeur, robinets thermostatiques)</li> <li>• Mesure des paramètres chimiques TH, Fer total</li> <li>• Etat des manchettes témoins</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier les dispositifs de protection anti-retour</li> <li>• Remplacer les dispositifs anti-retour défectueux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre les traitements chimiques nécessaires (adoucisseur, filmogène)</li> </ul>	
<p><b>Phénomène d'entartrage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence de traitement par adoucisseur des eaux dures (TH &gt; 15° F)</li> <li>• Développement du biofilm (composés de bactéries et de leurs sécrétions)</li> <li>• Mauvaise circulation de l'eau entraînant sa stagnation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyses physico-chimiques: TH, pH, TAC sur arrivée de l'eau froide et après adoucisseur (si existant)</li> <li>• Vérification des manchettes témoins</li> <li>• Vérification des installations</li> <li>• Vérification des points de puisage</li> <li>• Vérification du traitement par adoucisseur (si existant)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le bon fonctionnement du traitement adoucisseur (si existant)</li> <li>• Réaliser des chasses en point bas des ballons de stockage</li> <li>• Réaliser le nettoyage des ballons de stockage et l'entretien des échangeurs à plaques</li> <li>• Détartre et désinfecter les pommes de douches</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre un traitement par adoucisseur (si inexistant)</li> <li>• Installation de manchettes témoin en départ et en retour de boucle (si inexistantes)</li> </ul>	
<p><b>Phénomène de corrosion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'eau adoucie</li> <li>• Présence d'un traitement au chlore</li> <li>• Mauvaise évacuation du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>)</li> <li>• Absence de traitement filmogène</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etat de vétusté des canalisations</li> <li>• Nature des canalisations</li> <li>• Mesure du fer total</li> <li>• Vérification du traitement filmogène</li> <li>• Mesure des silicates et/ou phosphates si présence d'un traitement filmogène</li> <li>• Vérification des manchettes témoins</li> <li>• Vérification des dégazeurs</li> <li>• Vérification des robinets de purge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérifier le bon fonctionnement du traitement filmogène (si existant)</li> <li>• Réaliser des chasses en point bas des ballons de stockage</li> <li>• Réaliser le nettoyage des ballons de stockage et l'entretien des échangeurs à plaques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mettre en œuvre un traitement filmogène (si inexistant)</li> <li>• Installation de manchettes témoin en départ et en retour de boucle (si inexistantes)</li> <li>• Installer des dégazeurs automatiques en sortie de production d'eau chaude et au sommet des colonnes (si inexistantes)</li> <li>• Installer des robinets destinés à purger les colonnes et les ballons de stockage, en bas des installations (si inexistantes)</li> </ul>	
<p><b>Absence de traçabilité des opérations techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absence ou recueil insuffisant des données de maintenance, d'entretien et de surveillance du réseau d'eau chaude sanitaire dans un carnet sanitaire</li> <li>• Absence de procédures ou procédures incomplètes ou non respectées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consultation des procédures existantes</li> <li>• Consultation du carnet sanitaire</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consigner dans un carnet sanitaire les informations sur les installations, les opérations d'entretien et de maintenance, les résultats de la surveillance, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réaliser des protocoles pour les différentes opérations de maintenance et de surveillance</li> <li>• Réaliser des fiches de procédures pour les situations particulières : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des non conformités mises en évidence lors de la surveillance</li> <li>- Présence d'un cas de légionellose parmi les résidents de l'établissement</li> </ul> </li> </ul>	

# Fiche 3 : Maintenance du réseau et surveillance de la qualité de l'eau chaude sanitaire

## 1) Le carnet sanitaire

Le terme de carnet sanitaire est utilisé pour définir le document regroupant l'ensemble des informations (description du réseau, interventions lourdes, surveillance, opérations de maintenance) concernant le réseau de distribution de l'eau (chaude et froide) au sein d'un établissement.

Il s'agit donc de constituer un dossier de suivi, unique et accessible à l'ensemble des intervenants sur le réseau d'eau pour leur permettre de le consulter et de le renseigner sur la nature et les résultats de leurs interventions techniques. Le carnet sanitaire permet d'assurer une traçabilité de l'exploitation des installations. Il constitue également un outil fondamental pour mettre en évidence d'éventuels dysfonctionnements et d'y remédier rapidement et limiter ainsi le risque lié aux légionelles. Le carnet sanitaire doit être mis régulièrement à jour, après chaque intervention technique (maintenance, surveillance, travaux). Il doit être placé sous la responsabilité d'une personne nommément désignée par le responsable de l'établissement.

Les rubriques à renseigner dans un carnet sanitaire sont :

- les plans et les caractéristiques des réseaux de distribution de l'eau
- les schémas de fonctionnement de la production d'eau chaude et le descriptif des installations de production
- la description des travaux lourds (date, intervenant, nature de l'intervention)
- pour chaque installation (préparateur d'eau chaude, installation de traitement chimique, dispositifs de protection, manchettes témoin...), le journal des interventions de maintenance et de surveillance (date, intervenant, nature de l'intervention, mesures des paramètres...)
- le suivi des températures (date, type d'eau, point de mesure, température relevée, actions mises en œuvre en cas d'anomalie de température)
- le suivi du paramètre légionelles (date de prélèvement, préleveur, localisation et modalité de prélèvement, résultats, action entreprise en cas de résultats supérieurs à l'objectif cible de 1 000 UFC/L)
- le suivi des autres paramètres physico-chimiques et microbiologiques (date, localisation, résultat, action)
- les relevés de consommation d'eau

- les fiches de procédures de l'établissement concernant les modalités de réalisation des opérations de maintenance et de surveillance, les actions à mener en cas d'anomalie ou de non-conformité mises en évidence.
- Les contrats de maintenance avec des prestataires extérieurs
- Les bulletins d'analyses fournis par le laboratoire

Il n'existe pas un format particulier pour constituer le carnet sanitaire. Toutefois, un classeur permet de compiler facilement l'ensemble des documents et d'y glisser les documents venant des prestataires externes (contrats, bulletins d'analyse, bulletins d'intervention...).

Il convient de conserver dans le carnet sanitaire les données de suivi des 2 dernières années d'exploitation et d'archiver les plus anciennes. Les documents descriptifs (plans, caractéristiques techniques...) qui ne sont plus d'actualité doivent être détruits et remplacés par les plus récents.

## 2) Maintenance des installations

Le réseau d'eau chaude sanitaire doit faire l'objet d'un entretien et d'une maintenance réguliers pour maintenir en permanence un fonctionnement satisfaisant. Certaines opérations de maintenance doivent être réalisées selon une périodicité bien déterminée. Le suivi de la maintenance doit être consigné dans une section du carnet sanitaire réservée à cet effet.

Le **tableau 5** indique, pour chaque élément, l'opération de maintenance à réaliser et sa fréquence.

Tableau 5 : maintenance des installations		
Elément contrôlé	Opération de maintenance	Fréquence
<b>Système de production d'eau chaude sanitaire</b>		
Ballon de stockage	Contrôler les températures	Quotidienne
	Effectuer des chasses aux points bas	Hebdomadaire
	Manoeuvrer les systèmes de sécurité	Mensuelle
	Vérifier les purgeurs automatiques de gaz	Semestrielle
	Vérifier les anodes sacrificielles	Semestrielle
	Nettoyer, détartre et désinfecter l'intérieur du ballon	Annuelle
Echangeur à plaques	Contrôler le disconnecteur sur l'alimentation en eau du réseau primaire	Annuelle
	Vérifier l'étanchéité des joints de l'échangeur	Mensuelle
	Contrôler la perte de charge entre l'amont et l'aval de l'échangeur	Semestrielle

**Tableau 5 : maintenance des installations**

Élément contrôlé	Opération de maintenance	Fréquence
<b>Réseau de distribution d'eau chaude sanitaire</b>		
Mitigeurs collectifs	Examen visuel et entretien	Annuelle
Calorifugeage	Examen visuel	Annuelle
Bypasses	Rinçage (en isolant l'aval du réseau)	Semestrielle
Vannes de pied de colonnes	Vérifier leur bon fonctionnement	Annuelle
Appareils de chasse automatique	Vérifier leur bon fonctionnement	Annuelle
Purgeurs automatiques de gaz	Vérifier leur bon fonctionnement	Annuelle
Manchettes témoin	Examen de l'intérieur des canalisations	Annuelle ou semestrielle
Dispositifs anti-bélier	Vérifier leur bon fonctionnement	Annuelle
Pommes de douche, mousseurs, et brise-jets	Détartrage et entretien	Annuelle ou semestrielle
<b>Traitements de l'eau</b>		
Adoucisseur	Examen visuel de l'environnement Contrôle du fonctionnement Bilan matière Nettoyage du bac à sel	Trimestrielle
Filmogène	Examen visuel de l'environnement Contrôle de fonctionnement Bilan matière	Trimestrielle
Chloration	Examen visuel de l'environnement	Tous les 2 mois
	Contrôle de fonctionnement	Tous les 2 mois
	Entretien	Toutes les 2 semaines

### 3) Surveillance de la qualité de l'eau chaude sanitaire

La surveillance des paramètres physico-chimiques et microbiologiques (**tableau 6**) permet d'évaluer l'efficacité des mesures mises en œuvre pour la maintenance des installations et pour le traitement de l'eau. Cette surveillance est également un outil indispensable pour alerter l'exploitant du réseau d'eau chaude dès que certains paramètres présentent des dérives répétées.

L'ensemble des résultats doivent être consignés dans le carnet de suivi (carnet sanitaire) des installations dans une section réservée à cet effet.

**Tableau 6 : surveillance des paramètres physico-chimiques et microbiologiques**

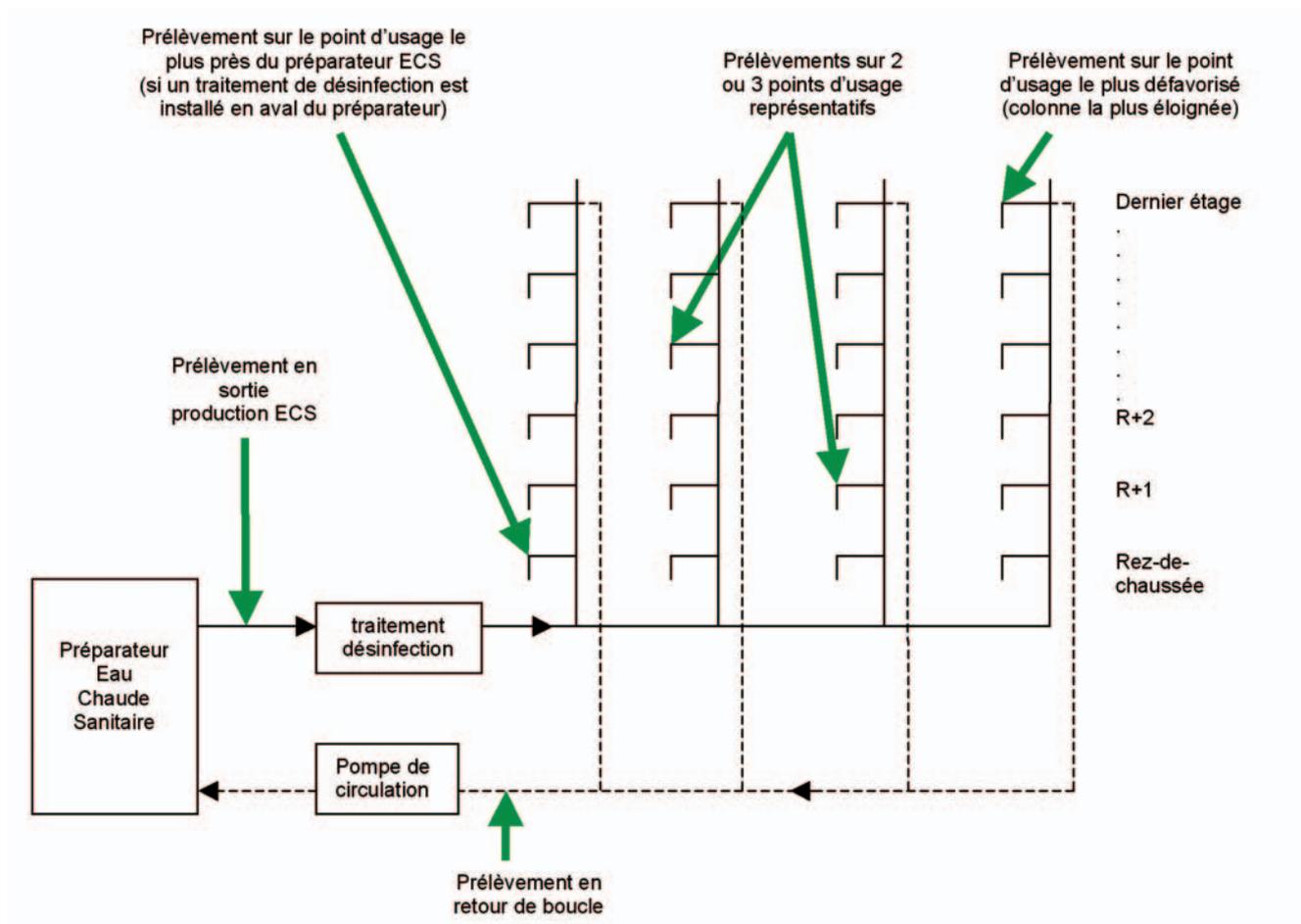
Type de surveillance	Localisation des points de surveillance	Modalités de prélèvement	Périodicité	Objectifs de qualité
<b>Surveillance de la température</b>  Vérifier le bon fonctionnement du préparateur d'eau chaude et la bonne circulation de l'eau dans le réseau de distribution, les risques de transfert de chaleur entre canalisations eau froide / eau chaude	Sortie de la production d'eau chaude	Mesure in situ de la température	1 fois par jour	$T \geq 55^\circ\text{C}$ et $\leq 60^\circ\text{C}$
	Retour de boucle	Mesure in situ de la température	1 fois par jour	Différence avec température de sortie de production $\leq 5^\circ\text{C}$
	Douches (eau chaude) dont les plus éloignées de la production d'eau chaude	Mesure in situ après 60 secondes d'écoulement.  Si présence d'un robinet thermostatique sur le point de puisage, déverrouiller la bague de sécurité pour mesurer uniquement la température de l'eau chaude	1 fois par semaine	$T \geq 50^\circ\text{C}$
	Points de puisage (eau froide)	Mesure in situ de la température sans écoulement préalable	1 fois par trimestre	$T \leq 20^\circ\text{C}$ immédiat Si $>20^\circ\text{C}$ , laisser couler et noter $T^\circ$ de stabilisation et durée avant stabilisation
<b>Surveillance du taux de chlore</b>  Vérifier le bon fonctionnement du traitement désinfectant, maintenir un résiduel de désinfectant suffisant.	Point de puisage en aval immédiat de l'injection de chlore	Mesure in situ	1 fois par mois	$> 0$ mg/L et $\leq 1$ mg/L
	Retour de boucle	Mesure in situ	1 fois par mois	$\geq 0,2$ fois le taux de chlore du point en aval immédiat de l'injection de chlore
	Douches, dont les plus éloignées de la production d'eau chaude	Mesure in situ après écoulement de 60 secondes	1 fois par mois	$\geq 0,2$ fois le taux de chlore du point en aval immédiat de l'injection de chlore
<b>Surveillance du titre hydrotimétrique (TH)</b>  Vérifier le bon fonctionnement de l'adoucisseur, évaluer le risque d'entartrage des canalisations	Sur arrivée eau froide	Prélèvement en flacon de 500 ml pour analyse en laboratoire ou mesure in situ	1 fois par an	Mesure du TH pour le réglage de l'adoucisseur
	Après passage en adoucisseur, et avant mélange avec eau non traitée		1 fois par trimestre	$\text{TH} = 0^\circ\text{F}$
	Point après mélange avec eau traitée		1 fois par trimestre	$\text{TH} \geq 6^\circ\text{F}$ et $\leq 15^\circ\text{F}$
	Point sur le retour de boucle		1 fois par trimestre	Différence avec mesure du point après mélange $\leq 3^\circ\text{F}$

**Tableau 6 : surveillance des paramètres physico-chimiques et microbiologiques**

Type de surveillance	Localisation des points de surveillance	Modalités de prélèvement	Périodicité	Objectifs de qualité	
<b>Surveillance des paramètres liés aux phénomènes de corrosion</b>  Vérifier le bon fonctionnement du traitement filmogène : silicates (SiO <sub>2</sub> ), phosphates (P2O <sub>5</sub> ) Evaluer le risque de corrosion des canalisations : pH, Fer total	Sur arrivée eau froide	Prélèvement de 500 ml Analyse en laboratoire	1 fois par trimestre	Analyse des SiO <sub>2</sub> uniquement	
	Sur le retour de boucle	Prélèvement en flacon de 500 ml pour analyse en laboratoire	1 fois par trimestre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Différence taux de SiO<sub>2</sub> retour de boucle / arrivée eau froide &lt; 10 mg/L</li> <li>• Taux de P2O<sub>5</sub> &lt; 5 mg/L</li> <li>• Taux de fer total &lt; 200 µg/L</li> <li>• pH &gt; 6,5 et &lt; 9</li> </ul>	
<b>Surveillance des légionelles (<i>Legionella pneumophila</i>)</b>  Vérifier l'efficacité de l'ensemble des mesures mises en œuvre dans la lutte contre les légionelles sur le réseau d'eau chaude. Les analyses doivent être réalisées selon la norme NFT 90-431. S'assurer que le laboratoire soit accrédité par le COFRAC pour cette analyse. La recherche en laboratoire doit porter sur l'espèce <i>Legionella pneumophila</i> *	En sortie de production d'eau chaude et avant chloration	Prélèvement sans écoulement préalable en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire	au minimum 1 fois par an	niveau cible < 1 000 UFC / L	
	Sur le retour de boucle (en amont de la pompe de circulation)	Mesure de la température in situ			
	Douche la plus proche de la production d'eau chaude	Contrôle de l'exposition des usagers			Prélèvement sans écoulement préalable en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire Mesure de la température in situ
		Contrôle des conditions de maîtrise du réseau			Prélèvement de 1 litre après écoulement de 60 secondes en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire Mesure de la température in situ
	Douche la plus éloignée de la production d'eau chaude	Contrôle de l'exposition des usagers			Prélèvement sans écoulement préalable en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire Mesure de la température in situ
		Contrôle des conditions de maîtrise du réseau			Prélèvement de 1 litre après écoulement de 60 secondes en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire Mesure de la température in situ
	2 ou 3 points d'usage représentatifs (sur les colonnes intermédiaires, sur différents étages)	Contrôle de l'exposition des usagers			Prélèvement sans écoulement préalable en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire Mesure de la température in situ
		Contrôle des conditions de maîtrise du réseau			Prélèvement de 1 litre après écoulement de 60 secondes en flacon de 1 litre pour analyse en laboratoire Mesure de la température in situ

\* Les résultats des analyses sont disponibles 10 jours après la réalisation du prélèvement, ce délai étant fixé par la norme NF 90-431 en raison de la durée nécessaire pour cultiver ces bactéries sur le milieu gélosé. Cependant, des résultats intermédiaires peuvent être fournis par le laboratoire à partir du 5ème jour de culture, si des légionelles commencent à se développer sur le milieu de culture.

## Localisation des points de prélèvements pour analyse de légionelles sur le réseau d'eau chaude sanitaire



Si la température de l'eau froide est supérieure à 20°C au niveau de la totalité ou sur certains points d'usage, il convient de réaliser une analyse du taux de légionelles sur l'eau froide en prélevant le premier jet au niveau d'un point d'usage présentant le phénomène de réchauffement de l'eau froide.

# Fiche 4 : Actions curatives en cas de présence de légionelles

Les analyses de légionelles portent uniquement sur l'espèce *Legionella pneumophila*, responsable de plus de 90% des légionelloses, en raison de son caractère pathogène élevé. Pour les établissements d'hébergement pour personnes âgées (EHPA), le taux de légionelles doit être maintenu inférieur à 1 000 UFC / L.

## 1) Respect du niveau cible ( < 1 000 UFC/L)

Si la teneur en légionelles sur l'ensemble des points de prélèvements est inférieure au niveau cible (< 1 000 UFC/L), seules les opérations de maintenance et de surveillance figurant dans les tableaux 5 et 6 de la fiche n° 3 sont à mettre en œuvre selon la fréquence indiquée.

## 2) Dépassement du niveau cible ( ≥ 1 000 UFC / L)

### ◆ Les mesures à mettre en œuvre sans délai :

L'exploitant de l'établissement doit informer immédiatement l'autorité sanitaire départementale (DDASS) des résultats d'analyses et des mesures compensatoires prises. Trois actions prioritaires sont à mettre en œuvre :

- **Supprimer l'exposition des résidents (dès connaissance des résultats d'analyse) :**
  - interdire l'accès des douches (et autres usages à risque) aux résidents
  - informer les résidents et leurs familles de la situation par affichage
- **Renforcer la surveillance médicale des résidents :**
  - informer les professionnels de santé intervenant dans l'établissement de la contamination du réseau par des légionelles
  - maintenir une vigilance médicale pour détecter chez les résidents tout signe clinique évocateur d'une légionellose ou d'une pneumopathie. Tout cas suspect doit faire l'objet d'un examen médical et d'un dépistage de légionellose par test d'antigène urinaire dans un centre hospitalier.
- **Désinfecter le réseau d'eau chaude sanitaire en réalisant un traitement curatif dit traitement « choc » selon les règles suivantes :**
  - en faisant appel à une entreprise spécialisée dans le traitement de l'eau
  - à l'aide de produits ou procédés autorisés, en respectant les doses et durées de contact et en vérifiant leur compatibilité avec les matériaux (**tableau 7**)
  - en mettant hors service les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire pendant toute la durée du traitement, en informant le personnel et le public des opérations en cours
  - en terminant par un rinçage abondant du réseau d'eau chaude sanitaire.

**Tableau 7 : Produits et procédés de traitement des installations de distribution autorisés en traitement choc curatif dans les réseaux hors service\***

Produits / Procédés	Dose et durée de contact	Incompatibilité
Composés chlorés générant des hypochlorites : • Hypochlorite de sodium • Chlore moléculaire • Hypochlorite de calcium	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 mg/L de chlore libre pendant 1 h</li> <li>• 50 mg/L de chlore libre pendant 12 h</li> <li>• 15 mg/L de chlore libre pendant 24 h</li> </ul>	Produits incompatibles : • Inox
Dichloroisocyanurates (de sodium ou de sodium hydratés)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 mg/L en équivalent de chlore libre pendant 1 h</li> <li>• 50 mg/L en équivalent de chlore libre pendant 12 h</li> <li>• 15 mg/L en équivalent de chlore libre pendant 24 h</li> </ul>	Comportement mauvais aux chocs répétés : • Acier galvanisé • Nickel
Acide peracétique (en solution en mélange avec l'acide acétique et le peroxyde d'hydrogène)	• 1 000 mg/L en équivalent de peroxyde d'hydrogène pendant 2 h	Produits incompatibles : • Acier galvanisé  Compatibilité fonction du produit (voir fabricant) : • Résine organique • Elastomères (soude uniquement)
Peroxyde d'hydrogène mélangé avec argent	• 100 à 1 000 mg/L de peroxyde d'hydrogène pour un temps de contact en fonction de la concentration en désinfectant et pouvant aller jusqu'à 12 h	
Soude	• pH supérieur à 12 pendant au moins 1 h. Solution à envisager en dernier ressort en raison du risque encouru par le personnel	
Choc thermique	• Elévation de la température de l'eau à 70 °C pendant au moins 30 minutes en sortie de tous les robinets	

(\*) la circulaire du 22 avril 2002 dresse la liste des traitements discontinus pouvant également être utilisés dans les réseaux d'eau chaude sanitaire (tableau 2 de la circulaire).

Le respect de ces règles ne garantit pas la réussite du traitement curatif. L'efficacité du traitement doit être confirmée par de nouvelles analyses de légionelles, les prélèvements devant être réalisés après la fin du traitement curatif, en respectant un temps de latence de 48 heures au minimum.

L'accès des douches reste interdit le temps des analyses. L'autorisation de réouverture est donnée par l'autorité sanitaire départementale après confirmation par le laboratoire d'un taux de légionelles < 1 000 UFC/L sur l'ensemble des points de prélèvement.

Les traitements chocs curatifs n'ont qu'une efficacité ponctuelle, ils ne peuvent suffire à garantir une sécurité sanitaire à long terme. Des actions portant à modifier les installations de production et de distribution d'eau chaude doivent être envisagées en fonction des dysfonctionnements identifiés.

◆ **Les mesures à mettre en œuvre à court, moyen et long terme**

Le carnet sanitaire doit être consulté pour rechercher les incidents d'exploitation, les défauts de maintenance ou les interventions techniques ayant pu entraîner un dysfonctionnement du réseau d'eau chaude sanitaire.

La confrontation des températures relevées lors des prélèvements d'eau avec les résultats des analyses de légionelles, à l'aide du **tableau 8**, permet d'identifier les causes les plus habituelles de contamination du réseau.

**Tableau 8 : Analyse des causes à l'origine de la présence de légionelles au point de prélèvement**

Localisation du point de prélèvement « positif »	Objectif de température	Origines possibles de la prolifération de légionelles	
		Si la température observée est satisfaisante	Si la température observée n'est pas satisfaisante
Sortie de production d'eau chaude sanitaire	≥ 55°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Température du ballon de stockage non homogène</li> <li>Présence de dépôts en partie basse du ballon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consigne de température de production insuffisante</li> <li>Puissance du préparateur inadaptée aux besoins</li> </ul>
Retour de boucle	Variation entre t° départ et t° retour ≤ 5°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de bras morts sur le réseau de distribution</li> <li>Phénomènes de corrosion et d'entartrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de bras morts (réels ou potentiels) sur le réseau de distribution</li> <li>Mauvais équilibrage</li> </ul>
Point de puisage « exposition des usagers » (prélèvement sans écoulement préalable)	Pas d'objectif de température (eau de 1er jet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encrassement des éléments périphériques (pompe de douche, flexible)</li> <li>Éventuellement dysfonctionnements indiqués ci-dessous</li> </ul>	
Point de puisage « Contrôle des conditions de maîtrise du réseau » (écoulement de 60 secondes)	≥ 50°C (sauf si présence d'un mitigeur en amont du point de prélèvement)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de bras morts sur le réseau de distribution</li> <li>Phénomènes de corrosion et d'entartrage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mitigeur en amont offrant des conditions favorables au développement des légionelles</li> <li>Présence de bras morts (réels ou potentiels) sur le réseau de distribution</li> <li>Mauvais équilibrage</li> </ul>
Eau froide au point de puisage	≤ 20°C	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encrassement des éléments périphériques (pompe de douche, flexible, aérateur de robinet)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mauvaise isolation thermique entre les réseaux d'eau chaude et d'eau froide</li> <li>Communication entre le réseau d'eau chaude et le réseau d'eau froide (au niveau des mitigeurs d'eau)</li> <li>Température anormalement élevée des locaux</li> </ul>

En fonction des dysfonctionnements mis en évidence grâce aux données du carnet sanitaire et à l'analyse de la situation à partir des données de surveillance de la température et des légionelles, les mesures compensatoires figurant dans le **tableau 4** de la fiche n°2 (*Diagnostic du réseau d'eau chaude sanitaire*) doivent être mises en œuvre dans le cadre d'un **plan d'action** visant à prévenir les risques liés aux proliférations des légionelles.

Ce plan d'action devra comprendre :

- une expertise des installations de distribution d'eau
- la planification de travaux de réfection des installations de distribution d'eau afin de supprimer les défauts de conception mis en évidence par l'expertise des réseaux d'eau.

Pour les établissements devant passer une convention tripartite, l'adoption du plan d'action devra figurer parmi les mesures prioritaires à mettre en œuvre dans ce cadre. Pour les établissements ayant déjà signé leur convention tripartite, le plan d'action devra faire l'objet d'un avenant à ladite convention.

Dans l'attente de la réalisation des travaux d'amélioration du réseau de distribution de l'eau chaude, la surveillance de la qualité de l'eau chaude devra être renforcée en augmentant la fréquence des analyses de légionelles et, selon les cas, le nombre de points de prélèvement. Les relevés de température de l'eau chaude et de l'eau froide devront être également plus réguliers.

Il pourra se révéler utile d'identifier les points d'usage dont l'utilisation est indispensable pour des résidents présentant des facteurs de risque importants, afin de les sécuriser :

- en les équipant de microfiltres terminaux constitués d'une membrane à 0,2 µm
- en installant un dispositif particulier de production autonome et instantanée de l'eau chaude
- en réalisant un traitement spécifique de l'eau...

## Fiche 5 : Conduite à tenir en cas de légionellose

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire, ce qui signifie que tout praticien faisant le diagnostic de légionellose chez un patient doit en informer sans délai le médecin de la DDASS.

Chaque signalement fait l'objet d'une investigation environnementale pour déterminer l'exposition ayant entraîné la contamination du cas. Cette investigation porte notamment sur les déplacements et les usages à risque pratiqués par le sujet pendant sa période d'incubation (période de 14 jours avant le début des signes cliniques).

Un cas de légionellose parmi les résidents d'un établissement d'hébergement pour personnes âgées (EHPA) est dans la plupart des situations lié à une contamination du réseau d'eau chaude. Même si la contamination peut être due à une source environnementale extérieure à l'établissement (une tour aéro-réfrigérante à proximité de la résidence par exemple) ou à un équipement contaminé auquel aura été exposée la personne âgée lors d'un déplacement hors de l'EHPA, l'exposition des résidents d'un EHPA est le plus souvent limitée à l'eau chaude de l'établissement, en raison de la faible mobilité de ce type de public.

L'investigation menée par les agents de la DDASS aura donc pour but de déterminer la source d'exposition en cause. Cependant, à titre de précaution, des mesures préventives vous seront demandées systématiquement, sans attendre la confirmation de la mise en cause du réseau d'eau chaude. Ces mesures sont décrites ci-dessous. Les agents de la DDASS pourront adapter leurs demandes en fonction des antécédents de l'établissement (problèmes réguliers sur le réseau d'eau chaude sanitaire par exemple).

*Les mesures à mettre en œuvre sont les suivantes :*

### ◆ Supprimer l'exposition des résidents

Afin d'éviter l'éventuelle contamination d'autres résidents, des mesures d'interdiction des usages à risque (principalement l'accès aux douches) seront systématiquement demandées. L'interdiction sera maintenue jusqu'à vérification de l'innocuité des sources d'exposition identifiées dans l'établissement. La levée d'interdiction est soumise à l'approbation de la DDASS.

Une information auprès des résidents et de leurs familles doit être mise en œuvre sans délai par affichage (ou tout autre support) afin de les informer de l'interdiction d'utilisation des douches et des risques sanitaires liés aux légionelles.

### ◆ Renforcer la surveillance médicale des résidents

Les professionnels de santé intervenant au sein de l'établissement doivent être informés de la présence d'un cas de légionellose.

Une vigilance médicale doit être maintenue pour détecter chez les résidents tout signe clinique évocateur de légionellose ou de pneumopathie. Tout cas suspect doit faire l'objet d'un examen médical et d'un dépistage de légionellose par test d'antigène urinaire dans un centre hospitalier.

◆ **Mettre en œuvre les actions réflexes sur les installations de production et de distribution de l'eau chaude sanitaire**

Dès connaissance d'un cas de légionellose dans l'établissement et sans attendre la confirmation de la contamination du réseau d'eau chaude sanitaire, les mesures suivantes doivent être mises en œuvre pour limiter les risques de prolifération des légionelles dans le réseau pendant la période d'interdiction d'utilisation des douches :

- détartrage, nettoyage et désinfection des pommeaux de douches
- augmentation de la température de la production d'eau chaude (environ 60°C)
- vidange complète du ballon de stockage, suivie d'un nettoyage, d'un détartrage et d'une désinfection
- soutirage quotidien d'eau chaude à tous les points d'usage.

◆ **Réaliser une campagne d'analyses de légionelles**

Dès lors que l'hypothèse d'une contamination du résident par l'eau chaude de l'établissement ne pourra être exclue, des analyses de légionelles devront être réalisées le plus tôt possible. Les prélèvements d'eau seront pratiqués sur les points du réseau précisés dans le **tableau 6**, ainsi qu'aux points d'usage utilisés par le résident malade.

◆ **Rechercher les incidents et dysfonctionnements survenus pendant la période d'incubation du cas de légionellose**

Il vous sera demandé de rechercher les événements ayant pu conduire à un dysfonctionnement du réseau d'eau chaude sanitaire, notamment à partir des informations collectées dans le carnet sanitaire.

Les agents de la DDASS vous demanderont également la communication des résultats des dernières analyses de légionelles réalisées et les éventuelles actions entreprises si les analyses avaient révélé la présence de légionelles au-delà de 1 000 UFC/L. Le renseignement régulier du carnet sanitaire est donc impératif pour apporter les informations indispensables à l'investigation.

Les relevés des paramètres de surveillance (température, taux de chlore...) pendant les semaines précédant le début de la maladie du résident pourront également mettre en évidence certains dysfonctionnements.

◆ **Déterminer et mettre en œuvre les actions curatives sur les installations de production et de distribution de l'eau chaude sanitaire**

Si un dysfonctionnement est identifié ou que les analyses confirment la contamination du réseau par les légionelles, des mesures compensatoires adaptées (**cf. tableau 4**) devront être prises dans les plus brefs délais. Des travaux d'amélioration du réseau pourront également se révéler indispensables. Ceux-ci devront faire l'objet d'une programmation à moyen ou long terme. Dans l'attente de leur réalisation, la surveillance des paramètres de la qualité de l'eau devra être renforcée (augmentation des points de mesure et de la fréquence des analyses).

3 de Couv

blanche

## VOS CORRESPONDANTS :

Site	Adresse	Téléphone	Télécopie
DDASS de PARIS	75, rue de Tocqueville 75850 PARIS CEDEX	01 58 57 12 04	01 58 57 11 03
DDASS de SEINE et MARNE	17 Centre Thiers Galliéni 49-51, avenue Thiers 77011 MELUN CEDEX	01 64 87 62 34	01 64 87 62 57
DDASS des YVELINES	143, boulevard de la Reine 78007 VERSAILLES CEDEX	01 30 97 73 44	01 39 49 48 10
DDASS de L'ESSONNE	Immeuble France - Evry Tour Malte, Bd de France 91035 EVRY CEDEX	01 69 36 71 40	01 60 77 78 48
DDASS des HAUTS DE SEINE	130, rue du 8 mai 1945 92021 NANTERRE CEDEX	01 40 97 96 22	01 40 97 96 23
DDASS de SEINE SAINT DENIS	Immeuble l'Européen 5 à 7, promenade Jean Rostand 93005 BOBIGNY CEDEX	01 41 60 71 13	01 41 60 70 01
DDASS du VAL DE MARNE	Santé - Environnement 38 à 40, rue Saint-Simon 94010 CRETEIL CEDEX	01 49 81 87 65	01 49 81 87 78
DDASS du VAL D'OISE	2, avenue de la Palette 95011 CERGY-PONTOISE CEDEX	01 34 41 14 00	01 30 32 83 48
DRASS d'Ile de France75	58-62, rue de Mouzaïa 75935 PARIS CEDEX 19	01 44 84 22 30	01 44 84 27 27

Retrouvez l'ensemble de ce document sur le site Internet des Directions Régionale et Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales d'Ile-de-France :

<http://ile-de-france.sante.gouv.fr>



Préfecture de la Région Ile-de-France  
**DDASS - DRASS d'Ile-de-France - Santé-Environnement**  
[www.ile-de-france.sante.gouv.fr](http://www.ile-de-france.sante.gouv.fr)

Ce guide est édité par les Drass et Ddass d'Ile de France à partir du guide  
 « Lutte contre les légionelles - maîtrise des réseaux d'eau chaude sanitaire » rédigé et édité par la DDASS du Val d'Oise.