

Centres de Gestion
de la Fonction Publique Territoriale
du Grand Ouest
Centre organisateur : CDG 56

TROISIEME CONCOURS
de TECHNICIEN SUPERIEUR TERRITORIAL
spécialité "INGENIERIE, GESTION TECHNIQUE"

Mercredi 14 septembre 2005

**REDACTION D'UNE NOTE, EVENTUELLEMENT ASSORTIE DE PROPOSITIONS,
ETABLIE A PARTIR DE L'ANALYSE D'UN DOSSIER,
TENANT COMPTE DU CONTEXTE TECHNIQUE, JURIDIQUE OU FINANCIER LIE A DE DOSSIER.
CE DOSSIER PORTE SUR LA SPECIALITE CHOISIE PAR LE CANDIDAT.**

(durée : 3 heures ; coef. : 4)

Aucun signe distinctif (nom, prénom, signature, n° de convocation...) ne doit figurer sur les copies, sous peine d'annulation de la participation du candidat. Seuls la date du jour de l'épreuve et les éléments présentés dans l'énoncé du sujet peuvent être portés sur la copie.

Les feuilles de brouillon (de couleur) jointes aux copies par les candidats ne seront pas notées par les correcteurs.

Lorsque des renvois et annotations précisés sur un document ne sont pas joints au sujet, c'est qu'ils ne sont pas indispensables.

Si des valeurs sont exprimées dans la copie, elles doivent l'être en euros.

SUJET

Vous êtes technicien supérieur territorial au sein de la ville de BONVEN (20 000 habitants). Le Maire vous demande, dans une première partie, de rédiger, exclusivement à partir à l'aide des éléments du dossier, une synthèse portant sur les risques liés à l'apparition de la légionellose pour les responsables de la maintenance des établissements recevant du public, (12 points)

et, dans une seconde partie, de présenter des propositions pour mener un plan d'actions de lutte contre la prolifération des légionelles dans les réseaux d'eau chaude sanitaire. (8 points)

N. B. : le dossier comporte 6 documents.

<u>Document n°1</u> :	Article sur " <i>Traitement des réseaux d'ECS : mieux vaut prévenir que guérir...</i> " paru dans Chaud/Froid/Plomberie d'avril 2005 (3 pages)	<i>Page n°3</i>
<u>Document n°2</u> :	Article sur " <i>ECS : élimination des légionelles par rééquilibrage du réseau</i> " paru dans Chaud/Froid/Plomberie de février 2003 (3 pages)	<i>Page n°6</i>
<u>Document n°3</u> :	Article sur " <i>Hôpitaux : mieux gérer les réseaux d'eau</i> " paru dans Le Moniteur du 3 janvier 2003 (2 pages)	<i>Page n°9</i>
<u>Document n°4</u> :	Article sur " <i>Les tours de refroidissement</i> " paru dans Le Moniteur du 09 janvier 2004 (1 page)	<i>Page n°11</i>
<u>Document n°5</u> :	Article sur " <i>Légionellose : comment prévenir ou traiter les contaminations ?</i> " paru dans La Gazette des Communes du 06 janvier 2003 (4 pages)	<i>Page n°12</i>
<u>Document n°6</u> :	Courrier de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales du département du CALVADOS du 6 juin 2003 (7 pages)	<i>Page n°16</i>

Traitement des réseaux d'ECS : mieux vaut prévenir que guérir...

Les réseaux et réservoirs d'eau chaude sanitaire d'une résidence parisienne sont protégés contre la corrosion et le tartre par deux procédés différents.

Un traitement chimique préventif contre les légionelles complète l'installation.

La corrosion, l'entartrage et le développement d'organismes pathogènes constituent des pathologies récurrentes des réseaux d'eau chaude sanitaire. Un traitement préventif peut être mis en œuvre pour pallier de tels dysfonctionnements. C'est l'option choisie par une résidence de grand standing de l'avenue du Président Wilson, située à deux pas de la Maison de la radio, dans le seizième arrondissement parisien. Construite dans les années 70, celle-ci comprend 350 logements, possédant

une ou plusieurs salles de bains (jusqu'à trois !). L'immeuble est raccordé au réseau de chauffage urbain de la CPCU. La production d'ECS est réalisée dans quatre sous-stations, situées en sous-sol. Elle est tout à fait traditionnelle, avec dans chacune d'elle, deux ballons de stockage (de 1000 à 4000 litres selon la sous-station considérée) raccordés sur deux échangeurs de chaleur parcourus par le fluide primaire.

Des travaux d'amélioration récents ont permis d'installer des systèmes de protection des réseaux et des réservoirs existants... après une interruption de 10 ans du traitement d'eau précédent.

Le maître d'ouvrage a fait appel à un bureau d'études (Energies Services, à Versailles) pour étudier les différentes options possibles. Après la réalisation d'un audit, la société GULDAGIL a été retenue pour la fourniture et l'installation de systèmes de protection des installations d'eau chaude sanitaire. Deux procédés différents ont été prescrits : l'un pour la protection des réseaux, l'autre pour la protection des ballons de stockage de l'ECS. Un traitement chimique de l'eau a également été retenu pour lutter contre le développement des légionelles.

La production d'ECS est réalisée dans quatre sous-stations, raccordées au réseau de chauffage urbain, comprenant chacune deux ballons de stockage.

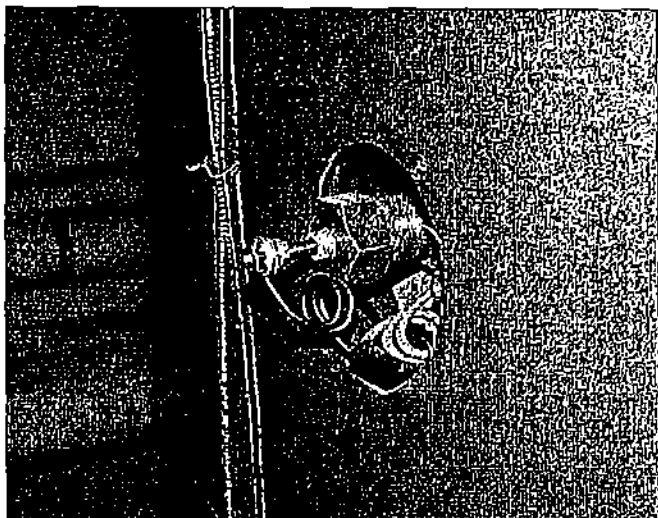


Protection des réseaux contre la corrosion et le tartre

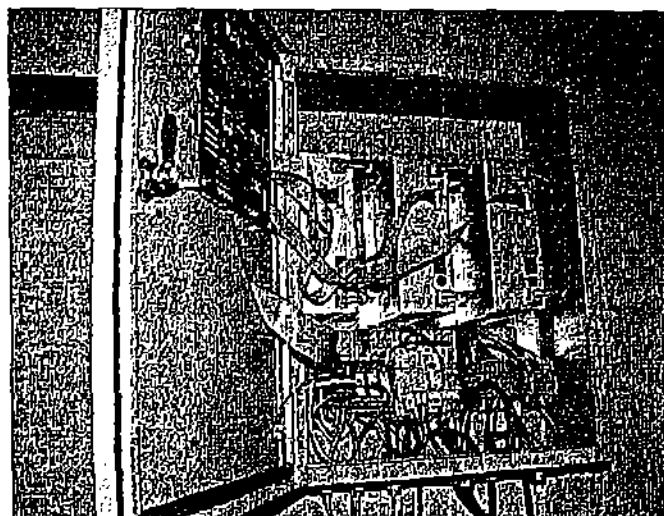
"En raisonnant à court terme, sur un ou deux ans, l'arrêt d'un système de traitement de l'eau permet de réaliser des économies. A long terme, c'est différent. Il faut parfois remplacer les équipements de production, ou pire le réseau, à cause du tartre et de la corrosion", explique Jean-Marc STEINMETZ, directeur commercial de l'entreprise.

Dans le cas de cette résidence, les équipements n'étaient pas en trop mauvais état, malgré les dix ans d'interruption de traitement. Les canalisations

●●● Traitement des réseaux d'ECS : mieux vaut prévenir que guérir...



La protection des réservoirs est assurée par l'électrolyse d'anodes alimentaires en aluminium.



Chaque sous-station est équipée d'un automate de régulation, qui constitue le cerveau des différents systèmes de traitement.

de l'immeuble, en acier galvanisé, présentaient certes un début de corrosion, mais celui-ci permettait encore la mise en œuvre d'un traitement préventif, sans avoir à remplacer les équipements. Seul un ballon de stockage, qui menaçait de percer a dû être réparé. Ont également été remplacés quelques petits matériels, tels que des vannes, des thermostats, etc.

"Nous avons eu la chance d'intervenir sur une installation très bien conçue. A titre d'exemple, les ballons d'ECS comportaient déjà un trou d'homme pour procéder à leur nettoyage annuel. C'est obligatoire aujourd'hui mais cela ne l'était pas quand cette installation a été conçue. Les problèmes d'entartrage et les risques de corrosion de l'acier galvanisé ont été longtemps limités par le choix de départs d'eau chaude à une température maximale de 50 à 55 °C. Aujourd'hui, pour la protection sanitaire des réseaux, les organismes techniques recommandent des températures de départ entre 55 et 60 °C. Ces conditions de fonctionnement accroissent dans des proportions importantes les risques de corrosion et d'entartrage", explique le directeur commercial.

C'est le procédé Aquagul System PSR qui a été prescrit pour protéger le réseau de canalisations. Ce système est conçu pour lutter contre la corrosion, protéger de l'entartrage et éviter la formation du biofilm.

La chambre de traitement peut être implantée à plusieurs endroits de l'installation : en aval de l'échangeur ou en aval des préparateurs par accumulation. Le ballon du préparateur peut éga-

lement servir de chambre de traitement : c'est cette solution qui a été retenue ici. Un ballon d'ECS, sur les deux présents dans chaque sous-station, a été équipé avec ce procédé. Celui-ci repose sur la dissolution d'anodes alimentaires en aluminium installées dans le réservoir de stockage de l'eau. L'électrolyse de cette anode permet l'addition d'hydroxyde d'alumine hydraté dans l'eau à traiter, de manière à assurer la protection du réseau.

Ces anodes doivent être changées chaque année. Entre temps, aucune intervention n'est nécessaire car le procédé est entièrement automatisé. Il peut ainsi fonctionner pendant un an sans intervention humaine.

Le changement des anodes nécessite de vidanger le réservoir d'ECS. L'intervention dure quelques heures et n'est pas contraignante pour l'utilisateur, puisque le second ballon de stockage permet de maintenir la production d'ECS sur le site.

Protection des ballons de stockage de l'eau

Pour protéger les réservoirs neufs ou arrêter la corrosion existante, un système Aquagul PC est installé dans chaque ballon de stockage.

La protection est ici acquise par un procédé de protection cathodique dit par "courant imposé piloté". Une électrode de référence mesure en permanence le potentiel de la paroi à protéger. L'information est transmise à l'automate de régulation qui fournit le courant

nécessaire pour obtenir le potentiel d'immunité du métal.

Les phénomènes de corrosion, qui sont dus à la création de courants électriques entre différentes parties du métal composant le ballon de stockage, sont ainsi stoppés.

L'automate de régulation commande les intensités nécessaires sur les anodes tant que le potentiel pour la protection de l'acier du ballon n'est pas atteint.

Au contraire du traitement précédent, les anodes ont une durée de vie moyenne de 10 ans.

Traitement préventif des légionelles...

"Il n'existe en France que deux types de bâtiments soumis à une réglementation sur la légionellose : les établissements de santé et les établissements recevant du public. Il n'existe en matière d'habitat collectif aucune réglementation vis-à-vis de cette infection. Cependant, de plus en plus l'utilisateur s'affranchit de ce risque par des contrôles annuels sur plusieurs points du réseau d'eau intérieur", remarque Jean-Marc STEINMETZ.

C'est le cas ici où le maître d'ouvrage a souhaité mettre en place un système de prévention. Des analyses bactériennes sont réalisées plusieurs fois dans l'année. Un désinfectant liquide (Biogul), agréé par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, est utilisé en traitement préventif ou curatif si nécessaire.

Le principe du traitement consiste à

●●● Traitement des réseaux d'ECS : mieux vaut prévenir que guérir...

pratiquer une injection de ce désinfectant dès qu'un résultat d'analyse de recherche de légionelles laisse apparaître un accroissement de la concentration en bactéries. Par précaution, une telle injection est réalisée systématiquement plusieurs fois dans l'année. La mise en place d'un tel traitement peut paraître superfétatoire, tout au moins pour une installation résidentielle. Mais il s'agissait du souhait du client..., justifié sans doute, par le fait qu'une partie non négligeable de cette résidence est inhabitée quelques mois par an et que les " bras morts " y sont, de fait, très nombreux !

On n'est jamais assez prudent...

Une exploitation facilitée par l'automatisation du procédé

Chaque sous-station est équipée d'un automate de régulation, permettant de piloter jusqu'à trois réservoirs. Les quatre sous-stations sont autonomes. Elles auraient pu être centralisées par un système de GTB, mais cette option n'a pas été retenue par le maître d'ouvrage.

Le même système de gestion informatisée est utilisé pour la conduite du traitement contre la corrosion et l'entartrage, ce qui permet d'obtenir un asservissement complet et, entre deux visites sur site, un retour d'information sur le fonctionnement de l'installation. Il est ainsi possible de visualiser sur l'écran d'affichage de l'automate de régulation les différents paramètres de fonctionnement du système : consommations d'eau journalière, mensuelle, débit instantané, éventuel dysfonctionnement, vétusté de l'anode, etc. Ces informations sont présentées dans un langage facilement compréhensible par un non-spécialiste.

Pour la première année d'exploitation, le traitement d'eau est conduit par les techniciens de l'entreprise, pour le compte de DALKIA qui prendra ensuite le relais.

150 euros par logement


Il existe aujourd'hui deux techniques pour protéger les réseaux d'eau chaude sanitaire : le traitement par pompe doseuse, où l'on injecte un sel (du phosphosilicate) dans le réseau, généralement complété en Ile-de-France d'un système d'adoucissement d'eau pour lutter contre l'entartrage, et le traitement filmogène automatique, prescrit ici.

"Dans sa version complète, cette dernière solution coûte à l'investissement un peu plus cher qu'un adoucisseur et une pompe doseuse. L'automate de régulation offre cependant des fonctionnalités supplémentaires : retour d'informations et pilotage automatique des vannes d'extraction des ballons notamment. Toutes choses égales, on est à peu près dans un coût d'investissement sensiblement équivalent".

L'investissement s'est élevé ici à un peu moins de 50 000 euros comprenant l'étude, la fourniture de tous les matériels, l'installation sur site et la mise en service. Ce qui représente environ 150 euros par logement.

Le contrat d'entretien proposé par le fournisseur du traitement comprend le suivi des traitements (changement des anodes) et l'entretien annuel du réservoir. Deux visites supplémentaires sont programmées pour vérifier le bon fonctionnement du système. Seules trois visites annuelles sont donc nécessaires.

Le coût de ce contrat s'élève à un peu moins de 6000 euros par an, comprenant la main d'œuvre sur site pour toutes les visites contractuelles, les pièces de rechange et les pièces, consommables ou non, sous garantie.

A noter que ces systèmes ne sont pas réservés aux opérations de prestige comme cette résidence de standing, bien au contraire. La clientèle privilégiée de ce type de traitement de l'eau est plutôt les bailleurs sociaux et les sociétés HLM. 

ECS : élimination des légionelles par rééquilibrage du réseau

Dans une maison de retraite située dans les Hauts-de-Seine, le réseau d'eau chaude sanitaire a été contaminé début 2001 par des légionelles.

Un choc thermique n'a pas permis d'éradiquer définitivement les bactéries et une expertise technique sanitaire a été nécessaire. En effet, une augmentation de la température de production n'est pas suffisante lorsque les débits de circulation d'eau sont trop faibles dans certaines parties de la boucle d'ECS. L'assainissement complet du réseau passe donc par un équilibrage des colonnes de distribution.

puisage du logement incriminé (concentration proche de 150 000 UFC par litre).

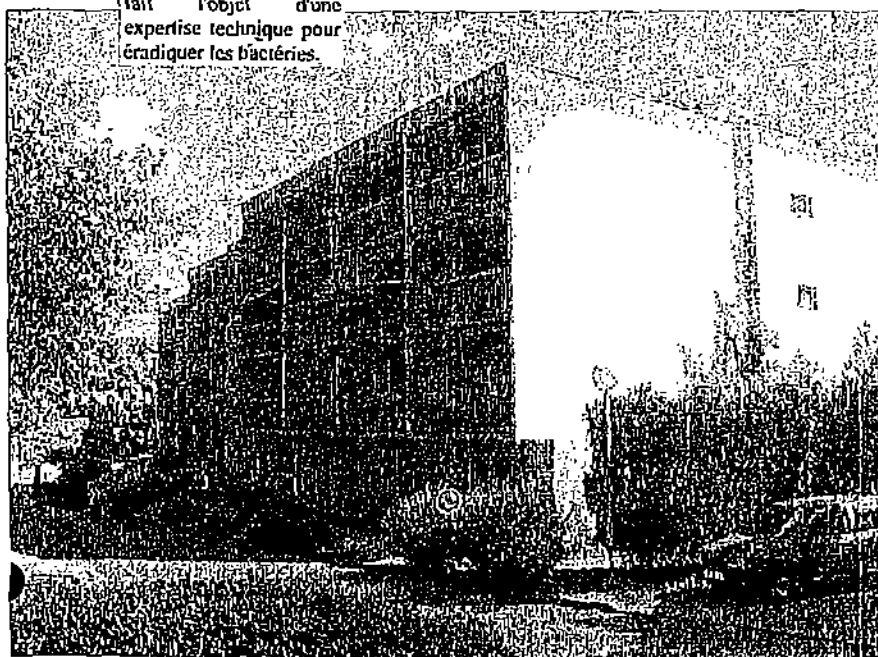
Après désinfection, les bactéries sont encore présentes dans le réseau

Un choc thermique sur le réseau d'eau chaude sanitaire est préconisé : augmentation des consignes de température en production d'ECS, démontage, détartrage et désinfection des mousseurs et des pommeaux de douches, réalisation de purges périodiques aux points d'eau peu utilisés.

Les analyses réalisées suite à ce traitement curatif mettent en évidence un abattement significatif de la contamination mais au niveau des retours d'eau chaude, la concentration bactérienne reste supérieure à 1000 UFC par litre (valeur maximale recommandée par la circulaire du 2 mai 2002 de la direction générale de la santé).

Au mois d'avril 2001, un cas de légionellose a été identifié sur une personne ayant séjourné dans une maison de retraite de la banlieue sud de Paris. Les analyses réalisées par la DDASS, révèlent une concentration importante de *Legionella pneumophila* au niveau d'un point de

Le réseau ECS d'une maison de retraite située en région parisienne a fait l'objet d'une expertise technique pour éradiquer les bactéries.



Des défauts de conception et de maintenance mis à jour

La direction de l'établissement a donc décidé de réaliser une expertise technique sanitaire des réseaux d'eau de l'établissement afin de rechercher les causes de la persistance de la contamination.

La société OFIS (Office Français d'Ingénierie Sanitaire) a été mandatée pour la réalisation de cette mission, dont l'objet est d'identifier les sources potentielles de contamination microbienne, notamment au niveau des systèmes de production et de distribution d'eau chaude sanitaire.

La résidence, construite en 1981, est composée d'un bâtiment de cinq niveaux sur vide sanitaire. Elle dispose de 335 points de puisage en eau chaude sanitaire. La distribution en eau du

000 E.C.S. : élimination des légionelles par rééquilibrage du réseau

bâtiment se fait à partir du vide sanitaire. La production d'eau chaude sanitaire est composée d'un échangeur à plaques URANUS qui fournit une température de départ de 56°C. La distribution d'eau froide et d'eau chaude sanitaire dans les étages et dans les différentes pièces se fait par l'intermédiaire de 46 colonnes montantes (23 pour l'eau froide et 23 pour l'eau chaude).

Le réseau d'eau chaude est bouclé à chacune de ses extrémités et en haut des colonnes.

L'ensemble de la distribution est réalisé en acier galvanisé, seuls les piquages terminaux sont en cuivre.

Les canalisations situées en vide sanitaire sont calorifugées.

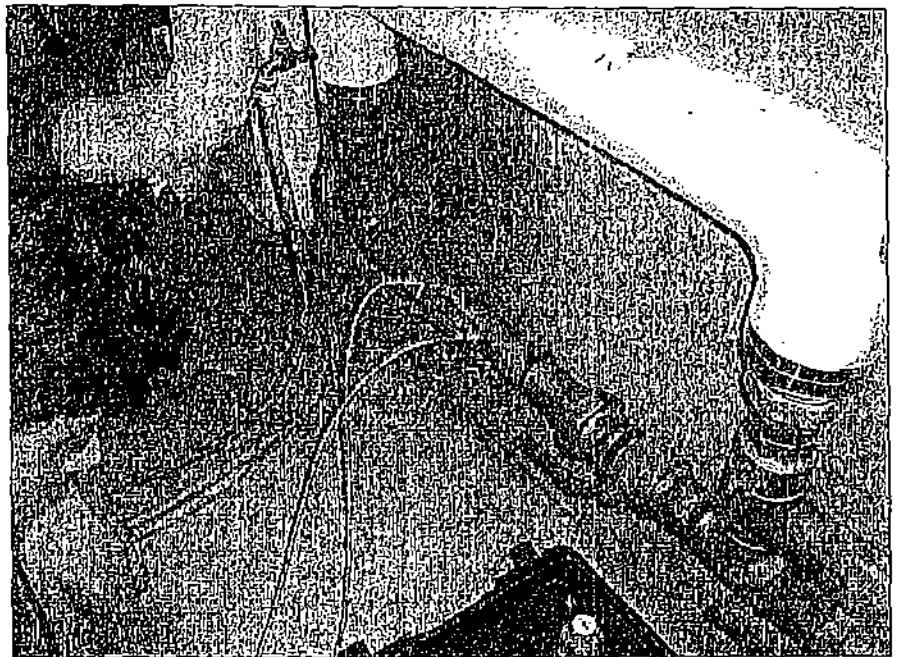
L'expertise montre que les réseaux d'eau chaude sanitaire de l'établissement présentent des défauts de conception et de maintenance pouvant être à l'origine de la prolifération de bactéries.

Des équipements, notamment les douches, sont peu utilisés dans certains logements. Du fait de l'absence de puisages réguliers, et de la longueur des canalisations, l'eau est peu renouvelée dans les branches correspondantes, ce qui engendre des zones de développement bactérien favorables.

De plus, l'analyse du réseau révèle, par endroits, une mauvaise circulation de l'eau chaude sanitaire entraînant des phénomènes de stagnation accompagnés d'une diminution de la température de l'eau. OFIS constate notamment que les pieds de colonnes ne sont pas équipés d'organe de régulation.

L'absence d'adoucisseur en amont de la production d'eau chaude sanitaire, malgré une eau de ville très entartrante, favorise les niches bactériennes et diminue l'efficacité des traitements curatifs. Un choc thermique peut alors fortement augmenter la quantité de tartre déposé sur les canalisations du réseau.

De même, les opérations de maintenance ont fait l'objet d'une série de recommandations. Il est par exemple demandé d'effectuer, au moins une fois par an, des chasses aux extrémités des ceintures de distribution d'eau froide et d'eau chaude ainsi que sur tout point bas et zone à faible débit. Dans les logements peu utilisés, des tirages importants doivent être réalisés une fois par semaine de façon à purger les canalisations.



Des mesures de vitesse d'écoulement sont réalisées pour déterminer les débits dans les canalisations.

Un entretien annuel de la production d'eau chaude sanitaire, incluant un détartrage et une désinfection, doit être planifié, ainsi qu'une maintenance des joints, filtres de robinets et des pommeaux de douches qui doivent également être détartrés et désinfectés.

Une étude complémentaire sur l'équilibrage est nécessaire

OFIS entreprend alors une étude des températures et des débits d'eau circulant dans le circuit ECS et notamment

dans les colonnes de retour, particulièrement incriminées comme sources potentielles de contamination.

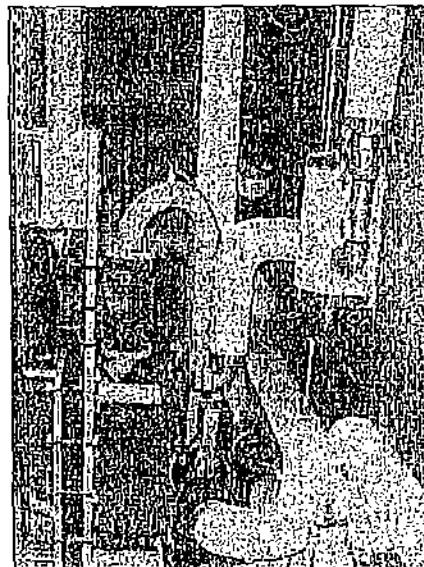
Des mesures de vitesse d'écoulement par ultrason permettent la détermination des débits de circulation de l'eau chaude sanitaire dans le réseau (ceinture de distribution et colonnes montantes).

La campagne de mesures de débits montre que généralement, les vitesses d'écoulement mesurées sont trop faibles pour assurer un débit satisfaisant. Notamment, le débit mesuré sur le retour de boucle général est de 2840 l/h, ce qui est insuffisant pour desservir tous les postes d'eau à des températures satisfaisantes.

En effet, avec une moyenne de 120 l/h par colonne de retour ECS et des canalisations non calorifugées dans les étages sur l'aller et le retour, les pertes thermiques sont trop importantes pour maintenir une température supérieure à 50°C sur tout le réseau, comme il est demandé dans la circulaire du 2 mai 2002 de la direction générale de la Santé, relative à la gestion du risque "légionelles".

La circulation insuffisante de l'eau chaude sanitaire est, conclut Christophe VERA, ingénieur de l'OFIS, le signe d'un défaut d'équilibrage et de surdimensionnement ponctuel du réseau.

En parallèle, des relevés de températures ont été réalisés en continu sur le réseau pendant une semaine sur les différentes canalisations, choisies en



La production d'ECS est assurée par un échangeur à plaques. En vide sanitaire, les canalisations sont calorifugées.

••• E.C.S. : élimination des légionelles par rééquilibrage du réseau

Notes	Longueur du tronçon	Épaisseur (mm) et type de calorifuge	Pertes thermiques totales (W)	Débit à régler sur les vannes d'équilibrage (l/h)	DT (°C) déposé
Retour général	9 m	25, laine de roche	130,5	6374	0,02
colonne 9	1 m		493	215	1,96
	2 m	25, laine de roche	29	6139	0
Allée droite	1 m	25, laine de roche	48	1603	0,03
colonne 8	1 m		493	218	1,95
E	1 m	25, laine de roche	14,5	1335	0,01
colonne 7	1 m		493	219	1,94
	0 m		0	1166	0
colonne 6	1 m		493	219	1,94
	5 m	25, laine de roche	62,5	947	0,06
colonne 4	1 m		504	231	1,00
	0 m		0	716	0
colonne 3	1 m		504	231	1,00
D	5 m	25, laine de roche	62,5	485	0,11
colonne 2	1 m		504	245	1,77
	0 m		0	240	0
colonne 1	1 m		504	245	1,77
Allée principale	3 m	25, laine de roche	43,5	4556	0,01
colonne 10	1 m		492	211	1,97
C	13 m	25, laine de roche	188,5	4345	0,04
colonne 11	1 m		656	293	1,93
	2 m	25, laine de roche	29	4032	0,01
colonne 12	1 m		656	295	1,92
	3 m	25, laine de roche	43,5	3757	0,01
colonne 13	1 m		656	296	1,91
	2 m	25, laine de roche	29	3481	0,01
colonne 14	1 m		667	303	1,9
	1 m	25, laine de roche	7,3	3138	0
colonne 15	1 m		700	318	1,9
B	1 m	25, laine de roche	7,3	2840	0
colonne 16	1 m		700	318	1,9
	5 m	25, laine de roche	72,5	2522	0,02

Le logiciel permet de déterminer le débit à régler sur les vannes d'équilibrage à partir des caractéristiques de l'installation.

fonction de leur emplacement par rapport à la production d'eau chaude sanitaire.

Ces relevés montrent qu'en l'absence de puisage les températures de circulation favorisent le développement des légionelles. En effet, les pertes thermiques étant en moyenne de 5°C sur chaque colonne entre le départ et le retour, la température de l'eau chaude sanitaire dans les canalisations est souvent inférieure à 50°C.

L'expertise conclut donc que même si les températures aux points de puisage sont satisfaisantes, les pertes thermiques sur le circuit sont importantes, plus particulièrement sur le retour de la boucle d'ECS, à cause des faibles débits de circulation et de l'absence de calorifugeage des colonnes.

Un outil informatique pour aider aux réglages des débits

Un équilibrage de l'installation à l'aide de vannes de réglage est donc préconisé sur la base d'une méthodologie développée conjointement par OFIS et la société DESBORDES.

Pour automatiser les calculs de débits nécessaires sur les retours d'ECS ainsi que pour répondre aux exigences

réglementaires en matière de vitesses de circulation, de dimensionnement, et de températures, un logiciel a été développé.

En fonction des caractéristiques du réseau d'ECS : linéaires et diamètres des canalisations, pertes thermiques, pertes de charge, et des consignes de température en production et aux points d'usage, on obtient les paramètres suivants :



La distribution se fait par l'intermédiaire de 16 colonnes montantes.

▷ débit de retour nécessaire pour chaque tronçon de canalisation ;

▷ débit de retour général nécessaire en production ;

▷ vitesses de circulation aller et retour dans chaque tronçon de canalisation ;

▷ températures de l'ECS en tout point du réseau, canalisations aller et retour ;

▷ pertes de charge du réseau le plus défavorisé permettant de vérifier l'adéquation entre la pompe de circulation installée et le réseau d'ECS.

Lorsque l'un des paramètres dépasse le seuil réglementaire, une alerte s'affiche et l'utilisateur peut alors modifier les consignes de température initiales.

Si aucune modification de ces températures ne garantit le respect des seuils réglementaires, il faut conclure à une anomalie de conception au niveau du dimensionnement, estime Christophe VEIRA.

C'est souvent le cas lorsque le diamètre des canalisations n'est pas adapté aux besoins en eau, et ne répond donc pas aux spécifications du DTU 60.11.

Un budget pour l'équilibrage à prévoir

Une fois le diagnostic réalisé et les calculs effectués, il reste à programmer la pose des vannes d'équilibrage. Quitte de la société DESBORDES. Sur ces vannes, un débitmètre portatif peut être branché pour indiquer les variations de débit apportées par le réglage.

Les calculs d'équilibrage, la pose et le réglage des vannes de régulation nécessitent un investissement qu'il faudrait intégrer lors de la construction d'un réseau d'ECS bouclé.

Si ce réseau existe déjà depuis plusieurs années sans vannes de régulation, il est tout à fait possible de procéder à son équilibrage sous réserve d'une étude de faisabilité préalable comprenant un contrôle de l'état interne des conduites (découpes métallographiques).

Une qualification de l'équilibrage doit être réalisée à la réception des travaux, de manière à vérifier la circulation effective de l'eau chaude sanitaire dès la mise en route de l'installation.

Parallèlement, l'équilibrage des réseaux doit être vérifié et contrôlé une fois par an, conformément aux recommandations, en notant les réglages et les débits, de manière à anticiper toute dérive. □

Hôpitaux : mieux gérer les réseaux d'eau

- Le ministère de la Santé devrait publier début 2003 un guide technique de l'eau dans les établissements de santé.
- Présenté en octobre à Montpellier lors des Journées Hopitech, ce document s'appuie sur des expériences menées par plusieurs hôpitaux.

Les responsables des établissements de santé disposeront prochainement d'un outil de référence pour la gestion de l'eau. Il s'agit d'un guide technique que s'approprie à publier le ministère de la Santé. Rédigé par un groupe pluridisciplinaire d'une vingtaine d'experts, cet ouvrage d'une centaine de pages dresse l'état actuel des connaissances sur l'eau en milieu hospitalier. Il émet des recommandations et propose des outils. La démarche se veut pragmatique et globale. « Il existait jusqu'ici des éléments éparpillés mais aucun guide complet », souligne Fabien Squinazi, directeur du laboratoire d'hygiène de la ville de Paris et membre du groupe de travail. Le document met en particulier l'accent sur l'organisation et la gestion des réseaux hydrauliques, depuis le compteur jusqu'aux points d'usage. « C'est une révolution, insiste Pascal Fourrier, ingénieur à la Drass (direction régionale des affaires sanitaires et sociales) des Pays de la

Loire. Jusqu'ici, on mettait en relation qualité de l'eau et usages mais on oubliait les réseaux. »

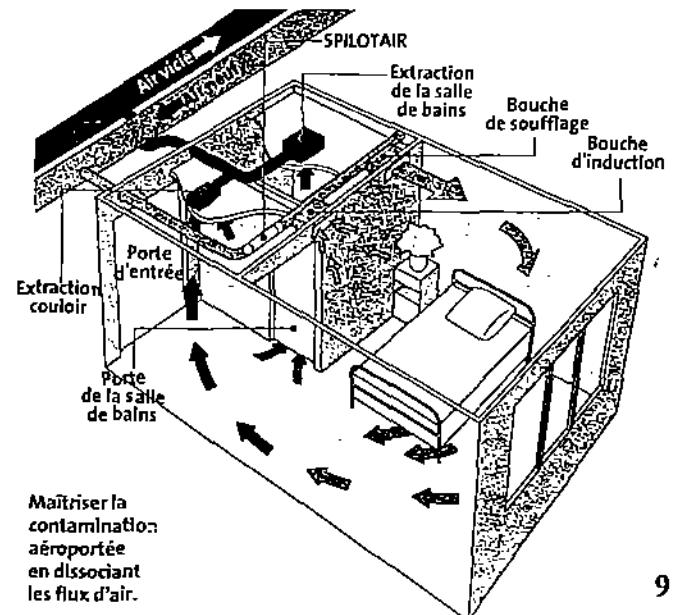
Un guide inspiré par diverses expériences

Les rédacteurs du guide se sont inspirés des expériences menées par plusieurs établissements de santé, en particulier à Nancy et dans les Pays de la Loire. Dans cette dernière région, une démarche visant à améliorer la qualité de l'eau a été engagée depuis quatre ans dans une quinzaine d'établissements, publics ou privés, sous l'impulsion de la Drass. L'action, orientée vers la gestion des réseaux, a porté en particulier sur la maîtrise des températures de production et de distribution d'eau chaude (maintenues entre 55 et 60° C), grâce à un système d'enregistrement en continu à partir de sondes placées en différents points du réseau. « Notre objectif était d'éviter de produire des bactéries pour ne pas avoir à les détruire, indique Pascal Fourrier. Le

maintien de l'eau à une température élevée et la suppression des bras morts permettent d'éviter le recours à des traitements préventifs ou curatifs chers et pas forcément utiles. Le traitement doit être l'ultime étape, lorsque l'on ne peut pas faire autrement et pour des périodes très courtes. » Pour aider les établissements à mettre en œuvre ces préconisations, la Drass des Pays de la Loire a élaboré une série d'outils, dont certains sont repris dans le guide technique en préparation: cahier des charges pour l'établissement d'un plan de réseau, liste des principaux points critiques et des mesures correctives appropriées... Mais la première étape a consisté à susciter une dynamique participative dans chaque établissement. « Tout le monde a un rôle à jouer dans l'amélioration de la qualité de l'eau, remarque Pascal Fourrier. Nous avons fait du décloisonnement en réunissant des gens qui n'avaient pas l'habitude de travailler ensemble. »

Une norme pour l'air

L'Afnor achève actuellement la rédaction d'une nouvelle norme sur la maîtrise de la contamination aéroportée en milieu hospitalier. L'objectif: définir des exigences de sécurité sanitaire pour la conception, la réalisation et l'exploitation d'installations de traitement de l'air. La précédente norme datait de 1987 et portait sur les seuls blocs opératoires. Le nouveau texte aura un champ d'application plus large. Transposant au milieu hospitalier les normes internationales sur les salles propres, il définit trois types de zone à risques et établit les niveaux de propreté correspondants. La zone 4, la plus protégée (ISO 5), s'applique à certains blocs opératoires. Elle devra présenter un taux de pollution inférieur à 3 500 particules par m³ d'air (particules supérieures à 0,5 micromètre), avec un flux unidirectionnel et un taux de renouvellement d'air supérieur à 50 volumes par heure. La zone 3 (ISO 7) ne devra pas dépasser 350 000 particules/m³, avec un flux unidirectionnel ou non et un taux de renouvellement de 25 à 30 volumes/heure. La zone 2 (ISO 8), qui peut concerner des chambres de malades, se caractérisera par un seuil de 3 500 000 particules/m³, un flux turbulent et un taux de renouvellement de 15 à 20 volumes/heure. La future norme portera à la fois sur la définition du projet d'investissement, sur la réalisation et la qualification des installations, ainsi que sur leurs conditions d'exploitation. Sa parution est annoncée pour début 2003.

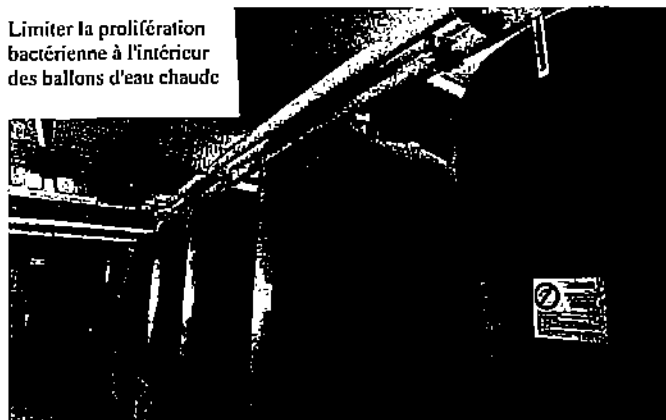


Le CHU de Nancy a une culture plus ancienne de la maîtrise des risques infectieux liés à la qualité de l'eau. Sous l'impulsion du professeur Philippe Hartemann, responsable du service d'hygiène (et animateur du groupe de travail chargé de la rédaction du guide technique de l'eau), l'établissement s'est engagé depuis plus de dix ans dans une politique de prévention du risque fondée en particulier sur des recherches en laboratoire et sur une coopération étroite entre les services techniques et les services d'hygiène. Progressivement, les ballons d'eau chaude ont été supprimés au profit de systèmes de production instantanée, les circuits ont été bouclés, les canalisations en acier galvanisé remplacées par des canalisations en cuivre (ci-

dessous). La température de l'eau chaude dans les réseaux est mesurée en continu par un système de sondes relié à la GTC et couplé avec une alarme qui signale les dysfonctionnements. «Il n'y a pas de méthode-miracle, assure Loïc Simon, praticien hospitalier au sein du laboratoire d'hygiène. C'est l'addition de différents process qui permet d'arriver à une maîtrise à peu près parfaite du risque.» Le guide technique en préparation s'inscrit dans cette logique. «L'objectif n'est pas de recenser les dernières innovations techniques, insiste Fabien Squinazi. Il s'agit de proposer des règles simples, ayant montré leur efficacité, à partir desquelles un technicien hospitalier pourra bâtir son propre projet.»

JEAN LEFONG ■

Limitier la prolifération bactérienne à l'intérieur des ballons d'eau chaude



YVES LÉVI,
professeur de santé
publique à la faculté
de Pharmacie de
l'Université Paris
Sud, membre du
groupe de travail sur
le guide de l'eau.

«S'intéresser à ce qui se passe en amont du compteur»

«La qualité de l'eau dans un établissement de santé n'est pas seulement liée à l'état du réseau intérieur et à sa gestion, mais aussi aux différentes phases situées en amont du compteur. Elle dépend, comme pour le reste de la ville, de la qualité de la ressource utilisée pour produire l'eau, de la fiabilité de l'usine de potabilisation, de la nature et de l'état du réseau public et du temps de séjour vécu par l'eau avant d'arriver au compteur. La moitié du problème est là. Ne pas s'intéresser à

ce qui se passe au-dehors, c'est donc se priver d'une part d'explication. La situation de l'établissement au sein du réseau de la ville joue un rôle: plus il est éloigné de l'usine de traitement, plus le temps de séjour augmente et avec lui le risque de présence de bactéries. Il faut également prendre en compte la décroissance du chlore: un établissement situé en bout de réseau risque d'avoir une eau très faiblement chlorée. Certains paramètres sont liés à l'efficacité du traitement, comme

par exemple la présence d'aluminium ou de sous-produits de la chloration. La présence éventuelle de traces de pesticides ou d'autres micro-polluants peut créer un risque sanitaire pour les dialyses. Pendant le transport et le stockage de l'eau, la corrosion des canalisations peut libérer du fer et des particules. Le gestionnaire d'un réseau hospitalier ne peut donc pas se passer d'un dialogue avec le producteur d'eau, comme avec l'exploitant du réseau public et la Ddass.»

Circuit d'eau chaude sanitaire: les chocs thermiques et chlorés contre la légionellose favorisent la corrosion des aciers

La lutte contre la légionellose entraîne des problèmes de corrosion des aciers des circuits d'eau chaude sanitaire. Des précautions sont indispensables. Lutter contre les légionelles dans les circuits d'eau chaude sanitaire se fait aujourd'hui notamment de deux façons. La première option consiste à assurer une température de 60°C pour la production et le stockage de l'eau, et à programmer des pics de stérilisation à 70°C

suivi de la vidange de l'installation. La seconde option revient à créer dans le circuit des chocs chlorés répétés (notamment en cas de difficulté à garantir une hausse de température homogène). Mais si ces conditions sont efficaces contre les bactéries, elles engendrent par ailleurs d'importants problèmes de résistance des canalisations en acier.

«A 70°C, on accélère la corrosion de la couche de galvanisation, explique François Derrien, chef de la division Ingénierie et expertise de l'eau au Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB). Et une fois que ce revêtement de zinc est parti, l'eau se retrouve en contact direct avec l'acier et elle se charge en fer.» Quant au chlore, c'est un composé oxydant qui entretient lui aussi la corrosion de la conduite. Une des pos-

sibilités est alors d'utiliser de l'acier inoxydable, plus résistant aux hausses de température et dont la surface plus lisse offre moins de prise aux bio-films. «Mais sa mise en œuvre est difficile, prévient François Derrien. Si l'on fait le choix de souder, il faut alors une soudure de qualité sinon la corrosion se développe sur les zones de surchauffe.» Quant à l'assemblage par sertissage, il ne résout pas mieux le problème:

«Cette option reste peu utilisée en France. Par rapport aux légionelles, il y a un risque de créer des anfractuosités dans lesquelles des bactéries pourraient se développer. C'est un sujet sur lequel le CSTB travaille.» Au final, l'acier inoxydable n'est donc pas la panacée. Que reste-t-il alors? «Le cuivre bien sûr, mais il est souvent trop cher pour les gros diamètres, estime François Derrien. Pour ces gros tuyaux, une

des solutions consiste à choisir des canalisations en PVC ou polyéthylène. Mais la tendance actuelle est de continuer à utiliser de l'acier galvanisé à condition de prendre des précautions, le plus important restant de choisir des matériaux de qualité et d'optimiser le circuit dès la conception du bâtiment.»

▪LEGIONELLOSE

Les tours de refroidissement sont à nouveau mises en cause

> L'épidémie de légionellose qui sévit depuis décembre 2003 à Harnes (Pas-de-Calais) est la plus grave en France depuis 1987, date à laquelle la déclaration des cas de légionellose a été rendue obligatoire. Une nouvelle fois, elle met en cause les tours de refroidissement.

Les tours de refroidissement atmosphérique par voie humide, ou tours aéroréfrigérantes, constituent l'un des moyens les plus efficaces et les moins onéreux pour extraire la chaleur des systèmes de réfrigération, des process industriels et de la climatisation.

Compactes, peu consommatrices d'énergie, elles fonctionnent sur le principe naturel du refroidissement par évaporation de l'eau, au contact direct avec l'air ambiant.

Dans ces tours, la température de l'eau est comprise entre 10°C et 50°C. Or, la bactérie légionella prolifère entre 20°C et 45°C. Elle a donc tout loisir de se développer dans ces systèmes. L'air saturé d'eau crée un nuage visible à la sortie des tours aéroréfrigérantes. Ce panache est constitué de

vapeur d'eau et de gouttelettes entraînées dans l'atmosphère par la circulation de l'air dans la tour. Ces gouttelettes ont la même composition que l'eau du circuit et peuvent donc véhiculer les bactéries tueuses. Pour éviter la contamination par la légionellose, il faut éviter la prolifération de légionelle dans les circuits d'eau par un bon entretien et la propagation d'aérosols dans l'environnement, par exemple au moyen de pare-gouttelettes.

Imposer des mesures de bon entretien

A ce jour, conformément à la circulaire ministérielle du 23 avril 1999, plus de 1700 arrêtés préfectoraux ont été pris pour imposer des mesures de bon entretien et de surveillance des tours aéroréfrigérantes, dans le cadre de la législation des installations classées. Ils prescrivent un arrêt par an au minimum pour effectuer une vidange, un nettoyage et une désinfection des circuits, ainsi qu'une surveillance des paramètres physiques et biologiques des installations. Un "guide des bonnes pratiques" pour l'entretien

des tours aéroréfrigérantes est également disponible sur le site Internet du ministère de la Santé.

Le 6 janvier dernier, au cours d'un point d'information sur l'épidémie du Pas de Calais, la ministre de l'Écologie et du Développement durable Roselyne Bachelot a rappelé qu'un plan d'actions sera présenté au printemps prochain pour renforcer la prévention contre la légionellose. Les services de son ministère et de celui de la Santé y travaillent depuis septembre 2003. Les travaux portent notamment sur le recensement exhaustif des tours aéroréfrigérantes dans les villes de plus de 50 000 habitants via les préfets, sur un nouvel effort de sensibilisation des exploitants à la réglementation, aux risques de légionellose et aux techniques disponibles, ainsi que sur la révision de la nomenclature des installations classées pour une meilleure prise en compte des tours aéroréfrigérantes qui ne sont pas explicitement visées aujourd'hui.

ISABELLE DUFFAURE-GALLAIS

Pour en savoir plus

- > www.sante.gouv.fr, le dossier complet des textes de référence (recommandations et réglementation) ;
- > "Des armes contre la légionellose", "le Moniteur" n° 5211 du 10 octobre 2003, p72.

Neuf conseils d'entretien des tours aéroréfrigérantes

- > Nettoyage complet semestriel de surfaces et des composants pour enlever tous les dépôts et les boues.
- > Désinfection trimestrielle par broissage avec des produits chlorés (à éliminer avant remise en service).
- > Changement des surfaces d'échange eau-air (les médias) qui ne peuvent être nettoyées.
- > Vidange et nettoyage du bac, dépose des médias et maintien du siphon rempli en cas d'arrêt prolongé des tours.
- > Contrôle de l'état des pare-gouttelettes et changement si nécessaire

- > Mise en œuvre des purges de déconcentration selon les recommandations d'un spécialiste.
- > Prélèvements sur les tours et les installations de traitement d'air pour contrôle.
- > Inspection trimestrielle des batteries froides et des caissons d'humidification pour contrôler l'absence de dépôts sur les parois et le bon écoulement.
- > Protection individuelle du personnel intervenant sur les installations à risques.

Extrait du "Guide de prévention des risques liés à la légionellose" publié par l'Union des caisses nationales de sécurité sociale (www.ucons.fr).

Reproductions effectuées par le C.D.G. 56
avec l'autorisation du C.F.C.
Reproduction interdite.

BÂTIMENT

Légionellose : comment ou traiter les contaminations

Les douches et les tours aéroréfrigérantes à voie humide forment les deux plus importants vecteurs de diffusion des légionelles. Même si la connaissance scientifique de ces bactéries reste encore imparfaite, on sait aujourd'hui qu'il est possible de limiter les risques de contamination, en adoptant des règles strictes de conception et de maintenance des installations.



Bactérie
de légionelle,
vue au microscope
électronique
à balayage, grossis-
sement x3000.

Comme le souligne le professeur Jérôme Etienne, directeur du Centre national de référence des légionelles (CNR), « les légionelles sont isolées dans 30 à 60% des prélèvements d'eau potable réalisés dans des bâtiments tels que les hôpitaux, les hôtels, les logements, etc. » D'ailleurs, ces bactéries ne semblent pas poser, a priori, de problème tant qu'elles restent dans le milieu hydrique. Elles deviennent potentiellement dangereuses lorsqu'elles colonisent des éléments de réseaux ou des matériels qui engendrent de la vapeur d'eau : douches, bains à remous, équipements de station thermale, fontaines décoratives et/ou rafraîchissantes, humidificateurs, climatiseurs avec réserve d'eau, tours aéroréfrigérantes à voie humide, respirateurs et nébulisateurs d'hôpitaux alimentés par le réseau d'eau potable... En effet, les légionelles sont

alors propulsées dans l'air, elles peuvent être respirées et provoquer ainsi une infection pulmonaire.

Il existe un grand nombre de légionelles, qui présentent plus ou moins de risques. Dans environ 5% des cas, elles déclenchent une infection grave. C'est la *Legionella pneumophila* sérotype 1 qui en est le plus souvent responsable (chez 8 patients sur 10). La maladie est appelée légionellose. Elle se caractérise par une pneumopathie aiguë. Le délai d'incubation est de deux à dix jours. Mais dans 95% des cas, cette infection prend une forme bénigne qui ressemble à une grippe, la fièvre de Pontiac. Elle est alors rarement déclarée comme légionellose. La guérison, habituellement spontanée, intervient en deux à cinq jours.

La légionellose – ou maladie des légionnaires – a été identifiée pour la première fois en 1976 aux Etats-Unis, lors d'une épidémie qui a frappé des vétérans de

prévenir tions ?

L'American Legion réunis en congrès. Elle a été ainsi dénommée à cette occasion. En France, cette maladie est à déclaration obligatoire (DO) depuis 1987.

20% de mortalité chez les cas déclarés

D'après les données publiées par l'Institut de veille sanitaire (INVS), le nombre de légionelloses déclarées est resté, jusqu'en 1996, relativement faible et stable, c'est-à-dire inférieur à 100 (voir infographie ci-contre). En revanche, lorsque le suivi a été renforcé, en 1997, on a constaté une progression moyenne de 30% par an. «L'accroissement continu du nombre de cas déclarés reflète l'amélioration de la surveillance», confirme le directeur du CNR. D'ailleurs, il reste encore un écart significatif entre les cas déclarés et les diagnostics d'infections. Le CNR a mené une enquête sur ce point, notamment auprès des laboratoires de bactériologie. Elle a permis d'estimer à plus de 1 100 le nombre de cas observés en 1998, pour environ 370 DO.

En 2001, 807 cas ont été déclarés. L'âge des malades se situe entre 16 et 97 ans, la moyenne étant de 59 ans. La mortalité s'est élevée à 20%. Près de la moitié des décès sont intervenus dans les deux semaines après les premiers symptômes.

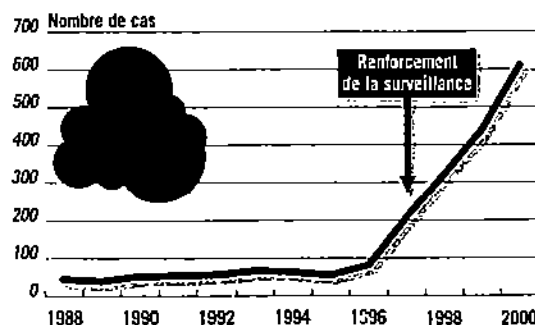
Les études médicales montrent que 80% des décès interviennent chez des personnes immunodéprimées ou chez des patients à pneumopathie avec détresse respiratoire. En outre, les statistiques laissent apparaître une constante: la maladie est significativement plus présente entre juin et juillet, c'est-à-dire pendant les périodes les plus chaudes de l'année.

12 à 15% des infections sont liées au voyage

La France participe au réseau européen de surveillance des légionelloses acquises lors de voyage, European Working Group for Legionella Infections (EWGLI). Cette structure regroupe trente et une nations. Pour chaque cas déclaré, elle signale aux autorités sanitaires du pays concerné tous les lieux fréquentés par le voyageur infecté au cours des dix jours qui ont précédé le début de sa maladie.

Il est ainsi possible de rechercher, notamment par croisement avec d'autres cas déclarés, les bâtiments et/ou installations sources d'exposition aux légionelles. Rappelons que, selon une directive européenne édictée en 1996, un voyageur est considéré comme responsable lorsqu'il loge des clients dans des lieux de résidence susceptibles d'être à l'origine d'une contamination. Or, tant que des prélèvements n'ont pas permis d'identifier avec certitude la provenance

Cas de légionellose déclarés en France, 1988-2000

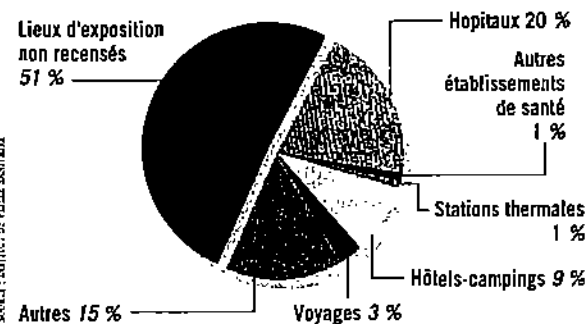


des légionelles, tous les établissements fréquentés par un malade figurent sur une liste de bâtiments désignés comme suspects par EWGLI à tous les voyageurs...

En 2000, ce réseau européen de surveillance a notifié 351 cas déclarés de légionellose associée aux voyages, dont 81 (25% des cas) concernaient des personnes ayant séjourné dans des hôtels ou campings français. Des cas groupés (deux à cinq) ont été identifiés dans sept établissements. Les pays les plus incriminés sont l'Espagne, l'Italie et la France, qui représentent 53% des infections constatées. Ce chiffre est cohérent avec les réalités du tourisme européen.

D'après les données de l'INVS (voir infographie ci-dessous), les maladies liées aux voyages et au séjour dans des hôtels et campings totalisaient 12% des DO en 2000. Ces infections communautaires ont progressé en 2001: elles ont atteint le seuil des 15%.

Lieux d'exposition des cas de légionellose déclarés en 2000



Les contaminations nosocomiales représentent 15 à 22% des cas déclarés

En 2000, 22% des légionelloses déclarées ont été contractées dans des établissements de santé ou des stations thermales. Ces contaminations nosocomiales ont été réduites à 15% en 2001. «Cette diminution significative reflète probablement l'impact des mesures prises après la circulaire de 1998», analyse le professeur Jérôme Etienne.

La circulaire n°98/771, publiée par la Direction générale de la santé (DGS), a pour objet la prévention

LEXIQUE
Infection nosocomiale: qui se répand dans les hôpitaux.

Contacts

Centre national de référence des légionelles, Jérôme Etienne, directeur, tél. : 04.72.11.05.94. Site internet : <http://dm3.univ-lyon.fr>
Réseau national de santé publique, Institut de veille sanitaire (INVS), 12, rue du Val-d'Osne, 94415 Saint-Maurice cedex, tél. : 01.41.79.67.20. Site internet : www.invs.sante.fr
European Working Group for Legionella Infections (EWGLI), site internet : www.phls.co.uk/facts/ewgli2.htm

de la légionellose dans les établissements de santé et dans les bâtiments recevant du public, mais aussi la mise en œuvre de bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau. Ce texte fixe des exigences en matière de recherche des légionelles. Il impose d'effectuer des prélèvements au moins une fois par an dans les réservoirs, ballons d'eau, installations à risque et points d'usage. En secteur hospitalier, on doit prévoir une analyse de deux points d'usage par tranche de cent lits, avec un minimum de dix points d'usage pour les établissements de moins de cinq cents lits.

Ce texte fait référence à la circulaire DGS n°97/311 d'avril 1997, qui a renforcé la surveillance de la légionellose en France, et dont les prescriptions ont été récemment modifiées ou complétées par la circulaire DGS n°2002/243 d'avril 2002. Les maîtres d'ouvrage peuvent notamment y trouver les grandes lignes d'une méthode de traitement des circuits de distribution d'eau potable colonisés par les bactéries.

La première intervention recommandée consiste à vidanger complètement l'installation, à nettoyer et détartrer les réservoirs, à rejeter à l'égout les fluides obtenus puis à rincer les canalisations. Dans une seconde étape, on procède à la désinfection par « choc thermique » ou par « choc chloré ».

Des traitements chocs pour les réseaux d'eau potable

Un choc thermique consiste à élever la température du réseau d'eau chaude jusqu'à atteindre le seuil de 70°C au niveau des robinets et autres points de puisage. Il faut laisser couler cette eau très chaude pendant environ trente minutes. En effet, les légionelles ne supportent pas les hautes températures. Elles se développent lorsque l'eau se situe entre 25°C et 45°C environ. Elles prolifèrent dans tous les endroits où l'eau stagne, surtout en présence de dépôts de tartre et/ou de résidus métalliques, en trouvant des nutriments dans les biofilms qui tapissent l'intérieur des réseaux.

Il est donc judicieux de ne pas alimenter les « bras morts », éléments d'installation dans lesquels l'eau ne circule pas en l'absence de puisage, ou de mettre les mettre

en service et les vidanger régulièrement. Par exemple, dans une chambre inoccupée d'un hôtel ou d'un hôpital.

Les « chocs chlorés » sont réalisés par injection dans le réseau d'une solution de chlore libre dosée à 15 milligrammes par litre d'eau sur une durée de 24 heures, ou d'une concentration de 50 mg/l au cours d'un délai réduit de 12 heures. Il faut contrôler la chloration de l'eau en sortie des points d'usage pour être certain que la totalité des circuits a effectivement été traitée. Pratiquée en aval d'un dispositif de protection du réseau public, l'opération doit être suivie d'un rinçage soigneux de l'installation.

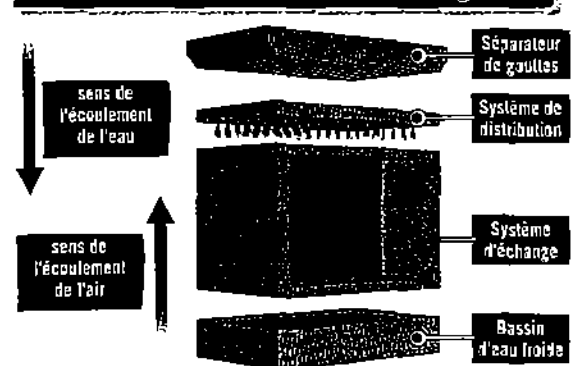
« Les désinfectants utilisés [...] doivent être agréés par le ministère de la Santé (article L.1321-4 du Code de la santé publique) », comme le souligne le Conseil Supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF), dans un rapport sur la gestion du risque lié aux légionelles, publié en novembre 2001. La liste des produits de traitement autorisés est précisée dans la circulaire DGS n°2000/166 de mars 2000.

Tours aéroréfrigérantes : trois niveaux de légionelles

Le rapport du CSHPF évoque également le cas préoccupant des tours aéroréfrigérantes à voie humide. Ces installations font même l'objet d'un « Guide des bonnes pratiques », publié par les pouvoirs publics en juin 2001.

Ces tours ont pour fonction de rejeter dans l'atmosphère les calories extraites des bâtiments par certains systèmes

Éléments constitutifs d'une tour aéroréfrigérante



Savoir jouer la carte de la concertation

● Le professeur Jérôme Etienne est intervenu lors d'une réunion d'information organisée par l'Association technique énergie environnement (*) Rhône-Alpes Auvergne, pendant le salon Pollutec 2002. Le directeur du Centre national de référence des légionelles a notamment souligné l'importance des prélèvements sur site : lorsqu'une installation est suspectée d'avoir infecté une personne,

ces derniers doivent être effectués avant toute mise en œuvre de traitement.

« Des outils moléculaires permettent d'établir des liens de clonalité entre des souches isolées de malades et des souches isolées de l'environnement, et ainsi confirmer la source de la contamination », explique-t-il.

Par ailleurs, lors de cette journée d'échanges, les divers intervenants sont tombés

d'accord sur un autre point important : les maîtres d'ouvrage, exploitants, installateurs, consultants, ingénieurs conseil, pouvoirs publics, autorités sanitaires et médicales doivent travailler en concertation, de préférence dans le calme et la transparence. Il faut notamment savoir que, pour mesurer la présence de légionelles, on utilise la norme NF T 90-431. Or, la précision de cette méthode de

détection est jugée insuffisante. Bien que valable, elle est aujourd'hui en cours de révision. Concrètement, cela signifie que certaines installations ne sont peut-être pas aussi dangereuses qu'il n'y paraît. En revanche, il faut aussi savoir rester très vigilant même lorsque les prélèvements semblent rassurants.

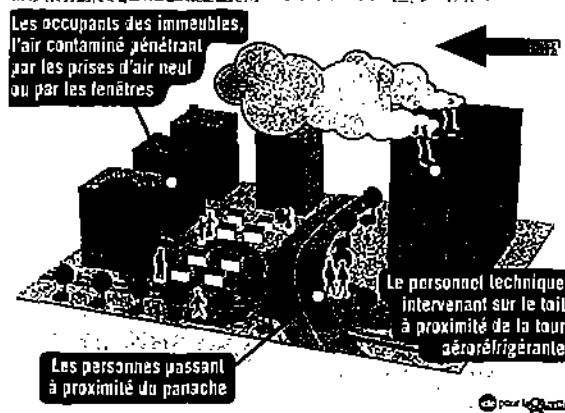
(*) Renseignements sur le site internet de l'association : www.atee.fr

de climatisation. Le refroidissement est obtenu à la fois par une ventilation motorisée et par une pulvérisation d'eau. Le flux d'eau est descendant, tandis que le flux d'air est ascendant (voir infographie, p. 38). Les tours produisent ainsi un brouillard humide qui peut être porteur de légionelles, si l'installation est infectée. Les personnes qui vivent ou circulent dans ce voisinage sont donc susceptibles d'être contaminées (infographie, ci-contre).

Le ministère de l'Environnement s'est penché sur ce problème. Dans sa circulaire du 23 avril 1999, il propose un modèle d'arrêté préfectoral applicable aux tours aéroréfrigérantes des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), dans le cadre de la rubrique 2920: systèmes de climatisation, réfrigération ou compression, soumis à déclaration obligatoire (puissance comprise entre 50 kW et 500 kW) ou à autorisation obligatoire (puissance supérieure à 500 kW).

Ce texte fixe des règles de conception et d'implantation. Il impose des exigences en matière de maintenance et de surveillance. Trois seuils de présence de *Legionella pneumophila* sont définis. Tout d'abord, un niveau cible inférieur à 103 unités formant colonie par litre (UFCL/l), pour lequel il suffit de respecter les mesures d'entretien normal. Ensuite,

Tours aéroréfrigérantes : les situations de risque de contamination



un niveau d'alerte égal à 104 UFCL, à partir duquel il faut chercher à identifier et résoudre le problème. Enfin, un niveau d'action à 105 UFCL, au-delà duquel il est envisagé d'arrêter l'installation pour mettre en œuvre une désinfection en concertation avec les autorités sanitaires. ● Alain Sartre



MINISTÈRE
DES AFFAIRES SOCIALES
DU TRAVAIL ET DE LA SOLIDARITÉ

MINISTÈRE
DE LA SANTÉ, DE LA FAMILLE
ET DES PERSONNES HANDICAPÉES

Caen, le 6 juin 2003

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES

SANTÉ ENVIRONNEMENT

OBJET : Prévention de la "légionellose"

Madame le Maire, Monsieur le Maire,

La **légionellose** est une infection provoquée par des bactéries du genre "légionella". L'espèce la plus fréquemment retrouvée est "légionella pneumophila" qui peut induire 2 tableaux cliniques : la fièvre de Pontiac, et la maladie dite "maladie du légionnaire", forme la plus grave.

La gravité de l'infection est liée à l'état de santé de chacun ; les personnes âgées ou immunodéprimées sont beaucoup plus sensibles.

La légionelle est une bactérie présente naturellement dans les eaux souterraines, les eaux de rivière, les lacs, qui prolifère dans les réseaux d'eau chaude sanitaire.

La présence de légionelles dans l'eau n'est pas une condition suffisante pour provoquer la maladie. En effet, l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S) indique qu'en deçà de 1000 Unités Formant Colonie par litre d'eau (U.F.C./l), le risque d'apparition de légionellose est très faible pour la population générale.

Dans les **établissements recevant du public**, cette valeur est retenue comme niveau cible au-delà duquel des mesures sont nécessaires pour la gestion du risque.

La prolifération des légionelles dans l'eau est favorisée par des zones de stagnation dans les réseaux et une température favorable (entre 25°C et 45°C).

La contamination de l'homme se fait par voie aérienne, par l'inhalation d'eau contaminée diffusée sous forme d'aérosols ou de microgouttelettes, par exemple à l'occasion de **douches**.

Les légionelles ne sont pas recherchées dans le cadre des contrôles sanitaires réglementaires habituels sur l'eau potable. Il n'existe pas non plus de réglementation concernant les réseaux d'eau chaude sanitaire, sources habituelles de contamination.

.../...

Néanmoins des recommandations concernant la gestion du risque vis-à-vis de la prolifération de légionelles ont donc été adressées aux services déconcentrés du Ministère chargé de la Santé en vue de limiter le risque dans les établissements de soins et dans les établissements recevant du public.

Les actions des pouvoirs publics pour lutter contre le risque lié aux légionelles comprennent deux volets : la surveillance épidémiologique et le développement d'actions préventives.

La parution de la *circulaire DGS n°311 du 24 avril 1997* relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose accompagnée du guide d'investigation d'un ou plusieurs cas de légionellose a renforcé le dispositif de **surveillance épidémiologique**.

Les **actions préventives** consistent essentiellement à éliminer les "doses" d'exposition. Dans ce but la *circulaire DGS n°711 du 31 décembre 1998* relative à la mise en œuvre des *bonnes pratiques d'entretien des réseaux dans les établissements de santé et aux moyens de prévention du risque lié aux légionelles dans les installations à risque et dans les bâtiments recevant du public*, en l'absence de dispositions réglementaires spécifiques, incite les responsables des établissements recevant du public à évaluer au moins 1fois/an la qualité des circuits d'eau chaude sanitaire notamment par des prélèvements à la recherche de légionelles.

Ces conseils de bonnes pratiques d'entretien des installations "à risques" ont été diffusés auprès des collectivités, dès 1999.

Ainsi, dans le cadre de cette politique de prévention des risques, sur des crédits délégués par le Ministère de la Santé, les Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales de Basse Normandie, ont, en outre, décidé de mettre en œuvre une campagne d'information sur les mesures qui permettent d'éviter la présence de ces bactéries dans les circuits d'eau chaude sanitaire des **établissements recevant du public** où des douches sont présentes.

Vous trouverez donc ci-joint :

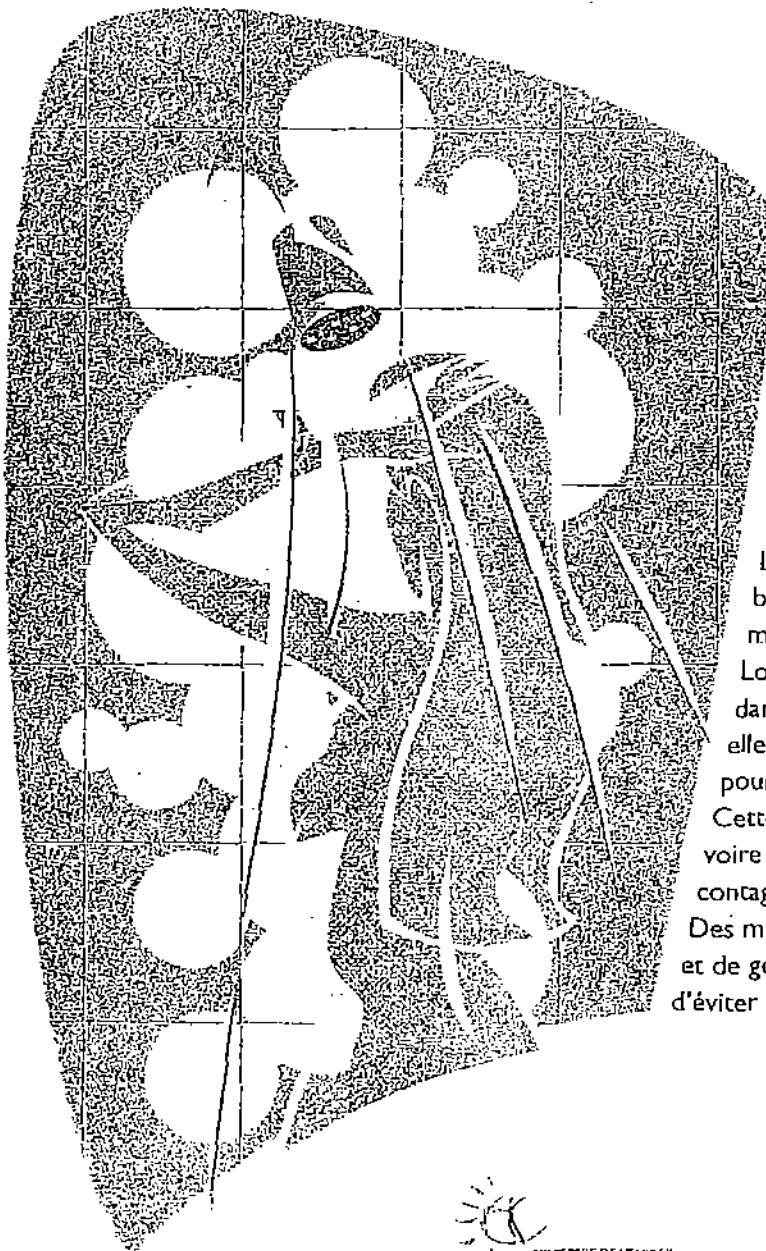
- Une plaquette d'information reprenant les principaux points de conception et d'entretien des réseaux.
- Une grille d'évaluation, à nous renvoyer par retour de courrier si vous êtes concernés pour ce type d'établissement, vous permettant d'analyser vos pratiques d'entretien des réseaux d'eau chaude sanitaire.

Cette campagne sera complétée ultérieurement par une évaluation, sur un échantillon de **complexes sportifs** de la région, du niveau de contamination des réseaux d'eau chaude au niveau des douches. Si un complexe de sport de votre commune est retenu pour un prélèvement, vous serez alors contacté par une personne des services santé environnement, qui vous explicitera les modalités de cette évaluation.

Mes services restant à votre disposition pour toute information complémentaire, je vous prie d'agrèer, Madame le Maire, Monsieur le Maire, l'expression de ma considération distinguée.

Le Directeur Départemental
des Affaires Sanitaires et Sociales

PRÉVENTION DE LA LÉGIONELLOSE DANS LES ÉTABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC



CONCEPTION ET GESTION DES RÉSEAUX D'EAU CHAUDE SANITAIRE

Les légionelles sont des bactéries qui croissent et se multiplient dans les eaux tièdes. Lorsqu'on les inhale, par exemple dans les vapeurs de la douche, elles se répandent à l'intérieur des poumons et y prolifèrent. Cette infection peut être grave, voire mortelle, mais elle n'est pas contagieuse. Des mesures simples de conception et de gestion des réseaux permettent d'éviter la présence de ces bactéries.

▼ CONTRÔLE ET SURVEILLANCE

Des vérifications de température en différents points sensibles du réseau doivent être réalisées.

- Enregistrer en continu et à défaut quotidiennement la température de l'eau en sortie du ballon, au retour de boucle et aux robinets.
- Surveiller quotidiennement la concentration en chlore libre en différents points du réseau en cas de traitement en continu.

Les recherches de légionelles sont des indicateurs de l'efficacité des actions de prévention engagées.

- Effectuer au moins une fois par an des analyses de légionelles (obligation pour les établissements de santé) au niveau des points critiques du réseau d'eau chaude sanitaire (fond du ballon, robinets situés en bout de réseau...).
- Reporter dans le carnet sanitaire toute intervention sur le réseau.

▼ CARNET SANITAIRE

Dossier regroupant l'ensemble des documents relatifs à la gestion des réseaux ainsi que les règles de prévention de la légionellose dans l'établissement :

- Plans des réseaux actualisés (travaux de modification, de rénovation ou d'extension des installations de distribution d'eau).
- Rapport de diagnostic technique sanitaire.
- Protocole d'entretien et de maintenance des installations (réseau eau froide et eau chaude).
- Résultats d'analyses concernant l'évolution de la qualité de l'eau (légionelles et autres).
- Relevés de température et de consommation d'eau.
- Dysfonctionnements rencontrés (nature, solutions techniques, efficacité des interventions).
- Nom des intervenants et leurs coordonnées.

LES MÉTHODES DE DÉSINFECTION

Choc thermique : élévation de la température de l'eau à 70 °C en sortie de tous les robinets (en laissant couler cette eau chaude 30 minutes dans tout le réseau).

Choc chloré : hyperchloration (à 15 mg/l de chlore libre pendant 24 heures). La solution mère désinfectante est introduite dans le réseau à l'aval d'un dispositif de protection du réseau public. La teneur désirée en chlore doit être atteinte dans l'ensemble du circuit avant de procéder à un rinçage soigneux des canalisations.

Le choix de la méthode de désinfection est lié aux caractéristiques de l'installation.

CONCEPTION DES RÉSEAUX

Les principales mesures de prévention portent sur les points suivants :

DISPOSITIFS DE PRODUCTION ET DE STOCKAGE DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE

Le système de production doit fournir de l'eau à 60°C en permanence.

- Privilégier la production instantanée (échangeur à plaques...).
- En cas de stockage d'eau chaude, opter pour des ballons facilement accessibles et visitables.

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

- Choisir des matériaux résistants à la corrosion et aux températures élevées (cuivre à privilégier, acier galvanisé à déconseiller).
- Sur le réseau d'eau chaude sanitaire, mettre en place un bouclage de façon à *maintenir l'eau à 50°C au moins jusqu'aux points d'usage*.
- Calorifuger les canalisations, supprimer les bras morts.

POINTS D'USAGE

- Mitiger l'eau au plus près possible du point d'usage (température maximale de 40°C).
- Equiper de préférence les douches de robinets thermostatiques.

EXPLOITATION ET MAINTENANCE

La maintenance des réseaux d'eau chaude sanitaire repose sur les dispositions suivantes :

BALLONS DE STOCKAGE

- Vidanger, détartrer et nettoyer au moins une fois par an les dispositifs de stockage de l'eau chaude. Ces opérations mécaniques peuvent être suivies d'une désinfection thermique ou chimique.
- Vérifier chaque semaine le bon fonctionnement des appareils de sécurité et des vannes de vidange.

RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

- Vidanger et désinfecter les circuits de distribution (nettoyage, détartrage et rinçage) au moins une fois par an.
- Désinfecter, rincer toujours abondamment à la suite de travaux et purger périodiquement les conduites sous-utilisées.

POINTS D'USAGE

- Remplacer les éléments périphériques de distribution (joints, filtres de robinet, pommes et flexibles de douches) en fonction de leur état d'usure.
- Effectuer un entretien minimum tous les 6 mois des éléments de robinetterie :
 - *Détartrage dans une solution à pH acide (acide sulfamique, vinaigre blanc...).*
 - *Rinçage et désinfection dans une solution contenant au moins 50 mg de chlore par litre d'eau froide pendant au moins 30 minutes.*

Un litre d'eau de javel à 9° chlorométrique contient 28,5 grammes de chlore. Pour obtenir une solution à 50 mg/l, il faut donc diluer 17 ml d'eau de javel dans 10 litres d'eau.

LES RÉSERVOIRS DE GERMES

Les légionelles sont présentes à l'état naturel dans les eaux douces (lacs et rivières) et les sols humides. À partir du milieu naturel, la bactérie colonise des sites hydriques artificiels lorsque les conditions de son développement sont réunies. Sa prolifération peut ainsi être favorisée par les conditions présentes dans différentes installations dites « à risques » telles que les réseaux d'eau chaude, les circuits des tours aéro-réfrigérantes, les bains à bulles et les humidificateurs.

Des études environnementales ont montré la présence de légionelles dans les circuits d'eau chaude de bâtiments tels que des établissements de santé, des hôtels, ou autres immeubles recevant du public.

LES ÉTABLISSEMENTS PRÉSENTANT DES RISQUES

La mise en œuvre de mesures préventives concernant les réseaux d'eau chaude sanitaire vis à vis du risque lié aux légionelles est préconisée au sein des bâtiments d'habitations, de bureaux ou recevant du public équipés d'installations collectives de production et de distributions d'eau chaude comportant des douches.

Compte tenu de la faible production d'aérosols lors de l'utilisation d'un robinet de manière normale, les bâtiments dépourvus de douches ne sont pas concernés par les dispositions préventives et les modalités de surveillance des installations préconisées par le présent document.

D'une manière générale, pour limiter le développement des légionelles, il est nécessaire d'agir à trois niveaux :

- éviter la stagnation et s'assurer de la bonne circulation de l'eau ;
- 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 ;
- maîtriser la température de l'eau dans les installations, depuis la production et tout au long des circuits de distribution.

RAPPELS DE RÉGLEMENTATION

La légionellose est une maladie à déclaration obligatoire (décret n°87-1012 du 11 décembre 1987)

La circulaire DGS, n°97-311 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose incite, dans une première partie, les professionnels de santé à mieux diagnostiquer les cas puis à les déclarer, et favorise, dans une deuxième partie, la mise en œuvre de bonnes pratiques sanitaires.

La circulaire comprend en outre différentes fiches techniques à destination des responsables des établissements recevant du public et notamment des établissements de santé explicitant les mesures d'entretien préventif et curatif dans les différentes installations à risque. Elles sont présentées par thème : les circuits d'eau chaude sanitaire ; les systèmes de climatisation et tours aéro-réfrigérantes ; bains à remous ou à jets.

La circulaire DGS n°98-771 du 31 décembre 1998, modifiée par la circulaire n°2002-243 du 22 avril 2002, porte sur la mise en œuvre de bonnes pratiques d'entretien des réseaux d'eau dans les établissements de santé et aux moyens de prévention du risque lié aux légionelles dans les installations à risque dans des bâtiments recevant du public.

La progression constante du nombre de cas de légionelloses déclarés chaque année en France a amené la Direction Générale de la santé à interroger le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France (CSHPF) sur la nature des actions de gestion des risques à mettre en œuvre pour améliorer l'efficacité du dispositif préventif existant.

Cette instance préconise des mesures de prévention visant l'ensemble des installations pouvant être à l'origine de cas de légionellose et en particulier les réseaux d'eau chaude sanitaire. Les recommandations portent sur la conception et la maintenance des installations à risque afin de lutter contre la prolifération de la bactérie et sur les modalités de surveillance de leur état de contamination. Le suivi de la température et l'analyse bactériologique de l'eau en des points spécifiques avec leurs niveaux cible, d'alerte et d'action, permettent de vérifier que les diverses mesures préventives mises en œuvre limitent de manière significative le risque pour la population générale.

Sur la base des propositions formulées dans ce rapport, de nouvelles instructions sont actuellement à l'étude visant à améliorer la gestion du risque sanitaire lié aux légionelles (prévention, contrôle et surveillance des installations à risque, etc.).

Risque légionelles ?
Evaluez vos pratiques de gestion du réseau

Commune de : _____

Etablissement : _____

✓ Connaissez-vous déjà les informations contenues dans la plaquette ?	Oui	Non		
Evaluation de l'exposition :	Entourer la réponse correcte			
✓ Possédez-vous l'une des installations suivantes : . Système de climatisation - . Bain à remous - . Douche(s) - . Fontaine				
✓ Nombre de douches hebdomadaires estimé : ____ Douches / semaine.				
✓ La fréquentation des douches est-elle : . régulière (1/jour) . occasionnelle (1/semaine) . exceptionnelle (< 1/semaine)				
Conception du réseau				
✓ Présence de disconnecteur sur l'alimentation du réseau primaire (Echangeur) ou clapet de non-retour (ballon d'eau chaude)	Oui		Non	
✓ La distance entre le système de production de l'eau chaude et les douches est estimée à :	<3 m	<10 m	<100 m	> 100 m
✓ La température de production d'eau chaude est réglée vers 60°C	Oui	Non	____°C	Non mesurable
✓ Type de production d'eau chaude	Instantanée		Avec stockage	
Si la production est effectuée avec un stockage (par exemple ballon) ce stockage peut-il être nettoyé (Purge, trou d'homme) ?	Oui		Non	
✓ Le réseau Eau Chaude Sanitaire est-il calorifugé ?	Oui		Non	
✓ Avez-vous mis en place un bouclage sur le réseau d'eau chaude sanitaire ?	Oui		Non	
✓ La température de l'eau chaude avant mitigeage est-elle réglée vers 50°C ?	Oui	Non	____°C	Non mesurable
✓ Le mitigeage se fait-il au plus près des points d'usage ?	Oui		Non	
✓ A quelle température est réglé le ou les mitigeurs ?	Oui	Non	____°C	Non mesurable
Exploitation et maintenance				
✓ Si la production s'effectue avec un stockage : la vanne de vidange est-elle manipulée toutes les semaines ?	Oui		Non	
✓ Avez-vous constaté des problèmes d'entartrage ou de la corrosion ?	Oui		Non	
✓ Après travaux procédez-vous à une désinfection et un rinçage ?	Oui		Non	
✓ Avez-vous des périodes de "non utilisation" des locaux supérieures à 15 jours ?	Oui		Non	
Si oui purgez-vous la totalité de votre réseau d'eau chaude avant remise en service ?	Oui		Non	
✓ Entretenez-vous les équipements de robinetterie (détartrage, désinfection des flexibles, joints, pommeaux de douches)	Oui		Non	
Contrôle, surveillance et traçabilité				
✓ Avez-vous un plan de l'ensemble du réseau ?	Oui		Non	
✓ Avez-vous identifié et supprimé les bras morts ?	Oui		Non	
✓ Contrôlez-vous annuellement le fonctionnement des vannes, clapets mitigeurs ?	Oui		Non	
✓ Avez-vous un cahier de maintenance sur tout le réseau d'eau chaude où est consigné l'ensemble des opérations ?	Oui		Non	
✓ Effectuez-vous annuellement des analyses légionelles ?	Oui		Non	

Questionnaire à renvoyer par courrier à :

DDASS du Calvados - Service Santé - Environnement
 14 rue Clos Herbert - BP 537 - 14036 CAEN Cédex