

# Maitrise du risque lié aux légionelles dans les réseaux d'eau sanitaire

*Formation organisée par ARS PACA  
Année 2018*

*Laurent KIENE, Philippe HARMANT*



**AQUAfluence**

*Conseil, études et formations  
dans le domaine de la distribution des eaux*

[www.aquafluence.fr](http://www.aquafluence.fr)  
[contact@aquafluence.fr](mailto:contact@aquafluence.fr)  
tel : 01 39 54 52 02

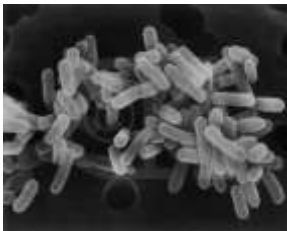
- Problématique générale
- Règlementation et documents de référence
- Installations de production ECS
- Traitement d'eau
- Réseau de distribution
- Quelques défauts fréquemment rencontrés
- Surveillance de la qualité des eaux
- Carnet sanitaire
- Surveillance des températures : étude de cas
- Conclusion



## Problématique générale



### La bactérie Légionelle

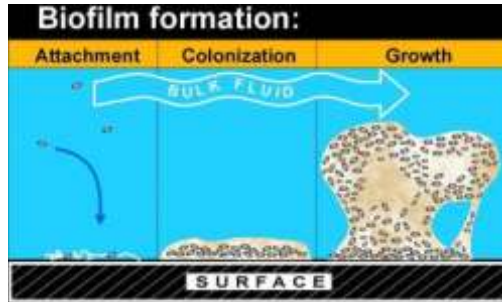


- ✓ **Agent pathogène de la légionellose :**
  - *Legionella* sp. (*Legionella pneumophila* : 98% des cas; Lp sérotype 1: 95% des cas)
  - Bactérie aérobie d'origine hydrique à Gram négatif
  - 0,6  $\mu\text{m}$  x 1-4  $\mu\text{m}$
- ✓ **Présence dans de nombreux milieux :**
  - eaux douces de surface
  - eaux de forages
  - eaux thermales
- ✓ **Facteurs favorisants**
  - Températures chaudes
  - Biofilm
  - Tartre, corrosion
  - Interactions avec des protozoaires (amibes)
  - Eaux stagnantes



## La bactérie Légionelle: habitat / écologie

la majorité des Legionella est présente dans les **biofilms** au sein desquels elles sont capables de **se multiplier**.

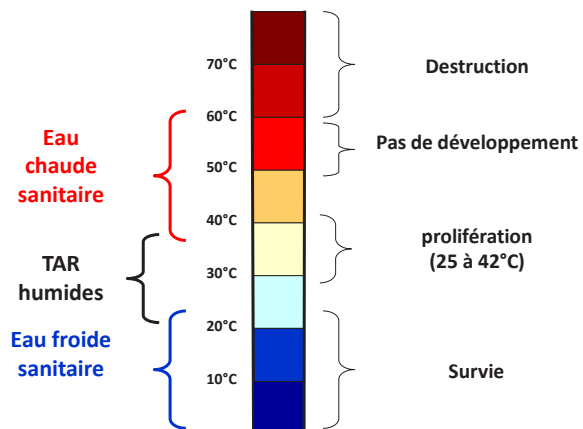


Les réseaux anciens ne sont pas ceux qui possèdent potentiellement plus de biofilm, le **facteur prédisposant** est la température. Importance également de la stagnation et la qualité d'eau entrante.



## Légionelle

### Sensibilité à la température



## Légionellose : manifestations cliniques

### TRANSMISSION

#### Conjugaison de 3 phénomènes

- eau contaminée par *Legionella*
- Aérosolisation en fine gouttelettes (5µm)
- Exposition de personnes inhalation

#### Pas de transmission inter humaine

#### Pas de cas connus liés l'ingestion d'eau contaminée

**Personnes à risque** : âge, tabagisme, affections pulmonaires, abaissement des défenses immunitaires

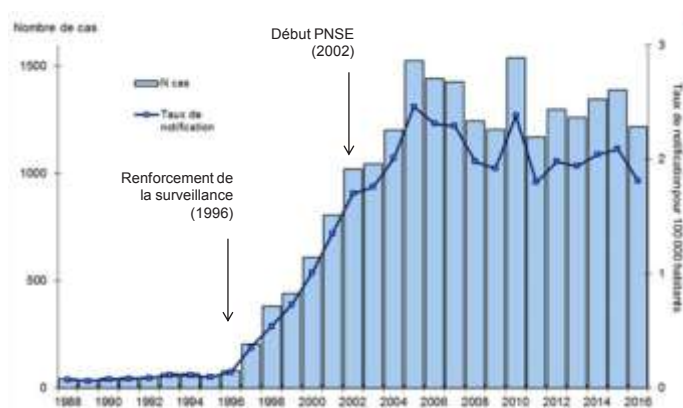


### MALADIE

- ♦ infection aiguë bénigne, appelée fièvre de Pontiac, guérissant spontanément sans traitement en 2 à 5 jours
- ♦ infection aiguë pulmonaire grave, appelée **légionellose** ou **maladie du légionnaire**, apparaissant entre 2 et 10 jours après l'exposition



## Évolution du nombre de cas et taux annuel d'incidence pour 100 000 (source Santé Publique France, Publié le 14/06/2017)



Maladie à déclaration obligatoire : depuis 1987

Exhaustivité de la déclaration :

10% en 1995, 33 % en 1998, 45% en 2002 (non publié), 88% en 2010



## **réglementation et documents de référence**

### **Règlementation**

Arrêté « température » du 30 novembre 2005

Arrêté « surveillance » du 1 février 2010

Au-delà de la France

Bonnes pratiques de conception



### **La réglementation en matière de légionelles dans les réseaux intérieurs**

Rien d'imposé dans le code de la santé publique en terme de concentration limite en légionelles, ni en terme de température minimale de l'eau chaude sanitaire. Mais les obligations de **surveillance** de la qualité de l'eau, de tenue d'un **fichier sanitaire**, de **conception** et de **maintenance** des installations s'imposent.

Obligation définie dans le code de la santé publique (article R.1321-23) :

- examen régulier des installations
- programme de tests ou d'analyse en fonction des risques identifiés
- tenue d'un fichier sanitaire recueillant l'ensemble des informations et tenu à la disposition du Préfet



**Arrêté du 30 novembre 2005** modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public

**Circulaire N°DGS/SD7A/DSC/DGUHC/DGE/DPPR/126 du 3 avril 2007** relative à la mise en œuvre de l'arrêté du 30 novembre 2005

**Arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010** relatif à la surveillance des légionelles dans les installations de production, de stockage et de distribution d'eau chaude sanitaire

**Circulaire N° DGS/EA4/2010/448 du 21 décembre 2010** relative aux missions des ARS dans la mise en œuvre de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010.

**Annexe de la circulaire du 21 décembre 2010** guide d'information pour les gestionnaires d'établissements recevant du public concernant la mise en œuvre des dispositions de l'arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010

**DTU 60.11 (août 2013)** règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et des installations d'évacuation des eaux pluviales



## **réglementation et documents de référence**

Règlementation

**Arrêté « température » du 30 novembre 2005**

Arrêté « surveillance » du 1 février 2010

Au-delà de la France

Bonnes pratiques de conception



Visa à limiter les risques liés aux brûlures et à la prolifération des légionelles par la fixation de limites hautes et basses de température :



Température de l'eau	Temps d'exposition	
	Brûlure profonde de la peau	destruction des légionelles
70°C	1 seconde	1 minute
60°C	7 secondes	32 minutes
50°C	8 minutes	croissance stoppée



**PRODUCTION → DISTRIBUTION**

Dans les stockages de plus de 400 litres (sauf ballon de pré chauffage), 55°C minimum ou élévation quotidienne de température :

- 2 min si  $T \geq 70^\circ\text{C}$
- 4 min si  $T \geq 65^\circ\text{C}$
- 60 min si  $T \geq 60^\circ\text{C}$

50°C minimum en tout point des réseaux « collectifs » à l'exception des antennes terminales (qui doivent être de volume le plus faible possible)

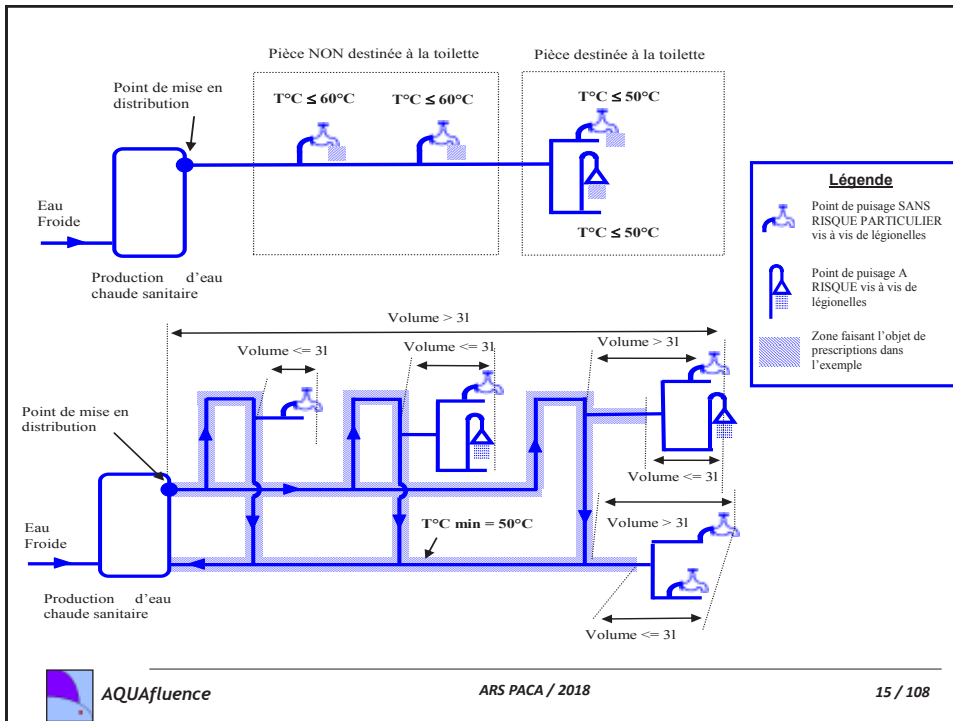
**→ PUISAGE**

Une température maximale de 50°C aux points d'usage des pièces destinées à la toilette, de 60°C dans les autres lieux (exception de 90°C dans les cuisines et buanderies des ERP)

**LUTTE CONTRE LES LEGIONELLES**

**LUTTE CONTRE LES BRULURES**





## Réglementation, au-delà de la France

Pays	T° production	T° distribution	T° puisage	T° retour de boucle	T° eau froide
France	55°C	≥50°C	<50°C	≥50°C	<25°C
Angleterre		≥60°C	50°C		≤20°C
Irlande		≥60°C	50°C		≤20°C
Espagne	50°C + perte thermique du réseau	≥50°C Réseau conçu pour désinfection à 70°C	50°C	≥50°C	≤20°C
Italie		≥60°C	50°C		≤20°C
Autriche		≥60°C	55°C		≤20°C
Canada	60°C		49°C	55°C Chute 5°C max	
Belgique	60°C (chauffe eau)	>55°C (ballon)	>50°C	Chute 5 max	≤20°C

toutes les réglementations imposent des **températures minimales**

- Température de **production** : 55 à 60°C
- **Distribution** : 50 à 60°C
- **Retour de boucle** : 50 à 55°C





## **réglementation et documents de référence**

Règlementation

Arrêté « température » du 30 novembre 2005

**Arrêté « surveillance » du 1 février 2010**

Bonnes pratiques de conception



### **Arrêté du 1<sup>er</sup> février 2010**

**Application:** Installations ECS collectives (production, stockage, distribution)

Concerne tous les établissements recevant du public

- Établissements des santé, établissements sociaux et médico-sociaux
- hôtels et résidences de tourisme
- campings
- établissement sociaux et médico-sociaux
- établissements pénitentiaires

**Surveillance:** Température

*Legionella pneumophila* (norme NF T90-431)

**Seuils légio:** < 1000 UFC/litre

Absence en établissement de santé pour patients vulnérables

**Seuils T°:** 50°C en tout point du le réseau



## Objectifs légionelles (arrêté du 1/2/2010)

Analyse *Legionella pneumophila* selon norme NF T90-431 (méthode par culture)  
Prélèvements et analyses réalisés par un laboratoire accrédité COFRAC pour le paramètre légionelle

Prélèvement sous écoulement (2 à 3 minutes)

Seuil général : 1000 UFC/l en *Legionella Pneumophila*

Seuil pour les étab de santé dans les secteurs accueillant des patients particulièrement vulnérables (patients identifiés par le CLIN) : dénombrements inférieurs au seuil de détection

En cas de dépassement : le responsable de l'établissement prend sans délai toute mesure pour rétablir la qualité de l'eau et protéger les usagers



## Objectifs légionelles

### Fréquence de surveillance des légionelles

Etablissements de santé	Autres ERP
1/an : <ul style="list-style-type: none"><li>- Fond de ballon</li><li>- Points d'usage représentatifs et les plus éloignés</li><li>- Points d'usage représentatifs et les plus éloignés dans secteurs accueillant de patients à risque vis-à-vis de la légionellose</li><li>- Retour de boucle</li></ul>	1/an : <ul style="list-style-type: none"><li>- Fond de ballon</li><li>- Points d'usage représentatifs et les plus éloignés</li><li>- Retour de boucle</li></ul>



## **Objectifs température (arrêté du 1/2/2010)**

Pas de technique ni de protocole indiqués dans l'arrêté

Indications dans la circulaire

Etablissements de santé	Autres ERP
1/jour : <ul style="list-style-type: none"><li>- Sortie de production</li><li>- Retour général de boucle</li></ul> 1/semaine : <ul style="list-style-type: none"><li>- Points d'usage représentatifs et les plus éloignés</li><li>- Points d'usage représentatifs et les plus éloignés dans secteurs accueillant de patients à risque vis-à-vis de la légionellose</li></ul>	1/mois : <ul style="list-style-type: none"><li>- Sortie de production</li><li>- Retour général de boucle</li><li>- Points d'usage représentatifs et les plus éloignés</li></ul>
<u>L'arrêté encourage la mise en place d'un suivi en continu</u>	



## **Stratégie d'échantillonnage** **Risque légionelle**

Aucune indication sur le nombre de points de mesures de légionelles ou de prise de température

Pas de technique ni de protocole indiqués pour la prise de température

Une stratégie de prélèvement repose sur une connaissance des installations de production et de distribution – un synoptique de l'installation de distribution (avec position des bouclages) est indispensable



## **Stratégie d'échantillonnage** **Risque légionelle**

Par prélèvement ou sous écoulement à l'aide du sonde (type PT100)

- nécessité de réfléchir au temps et au débit d'écoulement

Par mesure en surface de canalisation :

- mesure impossible sur les matériaux plastiques
- obligation de préparer les points de mesure (afin d'éviter les réflexions parasites)
- écart de 1 ou 5°C entre la température extérieure et le celle du flux d'eau

Par installation de sonde en des points représentatifs :

- mêmes contraintes que par mesure en surface
- nécessité de réfléchir à la gestion des données et à des seuils d'alerte



## **réglementation et** **documents de référence**

Règlementation

Arrêté « température » du 30 novembre 2005

Arrêté « surveillance » du 1 février 2010

**Bonnes pratiques de conception**



## **DTU 60.11**

version révisée en 2013 (version antérieure de 1988)

dimensionnement des réseaux bouclés :

- concevoir les installations pour  $T^{\circ} > 50^{\circ}\text{C}$  en tout point du réseau (hors antennes terminales)
- vitesse de circulation permanente  $\geq 0,2$  m/s sur toutes les canalisations de bouclage
- Diamètre minimum des canalisations 12 mm (ex. cuivre 12/14)
- antennes terminales  $\leq 8$  mètres
- Vannes d'équilibrage avec hauteur de passage  $\geq 1\text{mm}$
- équilibrage obligatoire avec mesures de débit de contrôle

## **guide de l'eau dans les établissements de santé**

- Règles de conception pour maintenir une  $T > 50^{\circ}\text{C}$  (dans le réseau et dans certains cas en production)



## **réglementation et documents de référence**

En résumé



## Réglementation sanitaire / bonnes pratiques

### code de la santé publique + arrêté relatif à la température de l'eau + circulaires sectorielles :

- surveillance sur la base de la recherche de *Legionella pneumophila* et de la mesure des **températures**
- méthode d'analyse NF T90-431, prélèvements et analyse sous accréditation COFRAC
- seuil de **1000 UFC/l** (absence de *Lp* pour les secteurs d'établissements de santé accueillant des patients à risque)
- obligations de **surveillance** et d'**entretien** des installations
- contraintes de température pour la **conception et la réalisation** des installations neuves

### DTU et guide

- Obligations pour la conception (production distribution)

### À l'international

- Obligation similaires à celles de la France pour les températures



## Installations de production ECS

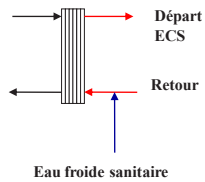


## Production instantanée :

- Aucune réserve d'eau chaude sanitaire
- Puissance suffisante pour les débits de pointe sur 10 minutes
- Toute l'eau froide est chauffée au moment où elle est soutirée

Primaire =  
fluide à haute  
température  
(85-95°C)

Secondaire =  
fluide ECS



Échangeur à plaque



Échangeur spiroïdal



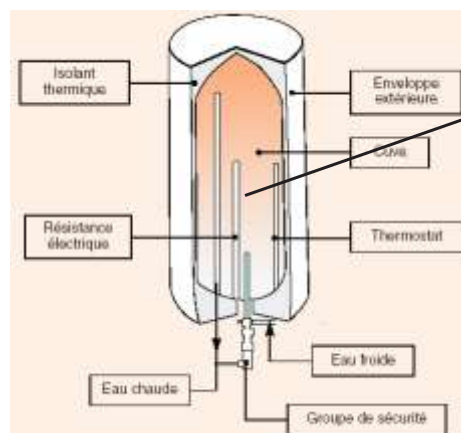
AQUAfluence

ARS PACA / 2018

29 / 108

## Production par accumulation :

- réserve d'eau suffisante pour les besoins d'une journée complète
- Puissance suffisante pour chauffer la totalité du volume en 6 heures
- l'eau chaude stockée est restituée pendant la journée



AQUAfluence

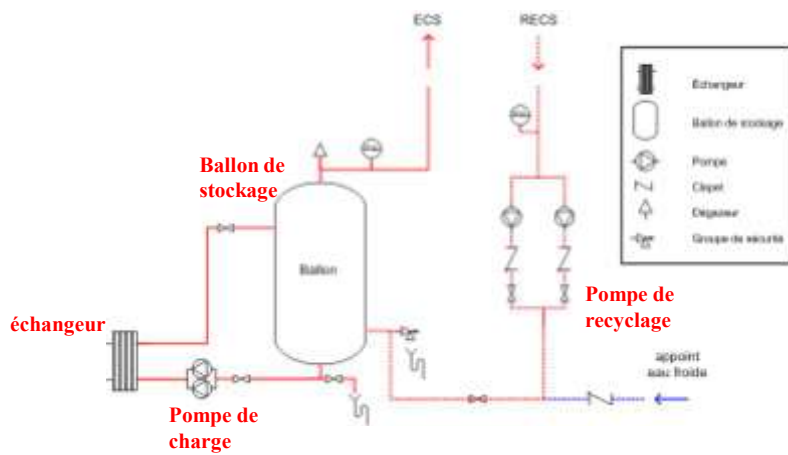
ARS PACA / 2018

30 / 108

## Accumulation



## Production semi-instantanée





## Production semi-instantanée

- Puissance suffisante pour réchauffer le volume entre 2 pointes de consommation
- Production instantanée pendant les périodes de faible consommation
- production instantanée + restitution d'eau stockée pendant les pointes de consommation

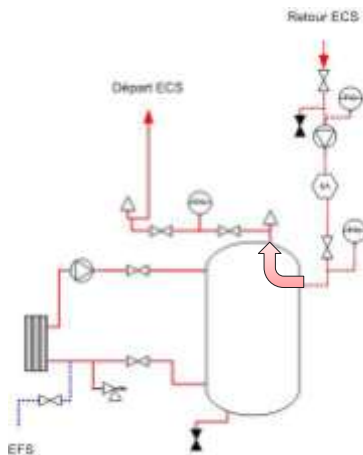


Pompes de charge : Sert à la circulation entre l'échangeur et le ballon de stockage

Pompes de recyclage: Sert à la circulation de l'eau dans le réseau de distribution bouclé



## Semi-instantané



le débit de charge doit être de 30% supérieur au débit de bouclage

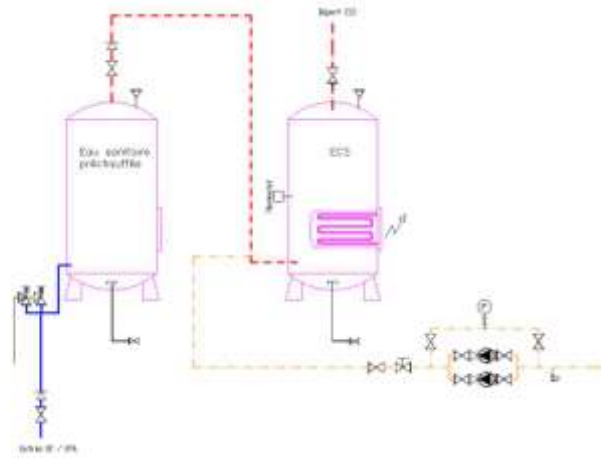
Sinon écart de température important entre la consigne de l'échangeur et la température de départ en production

**Un mauvais dimensionnement et il est impossible de contrôler la température de l'eau mise en distribution**



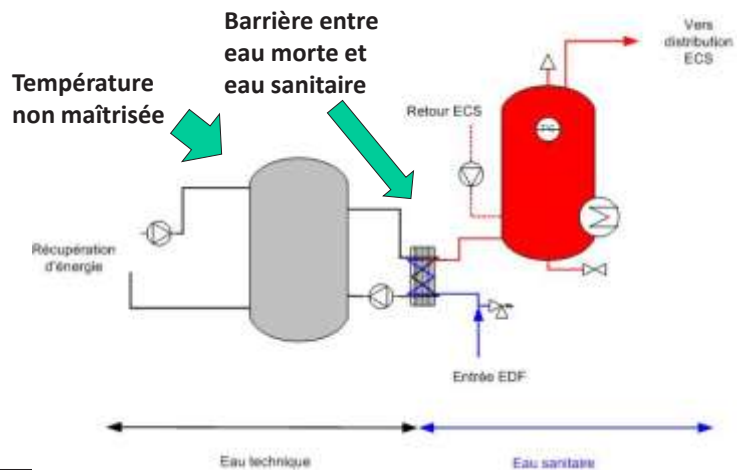
la récupération d'énergie, solaire, condensats, etc.

- stockage d'eau préchauffée < 55°C ➔ à proscrire dans les établissements sanitaire (guide de l'eau dans les établissements de santé)



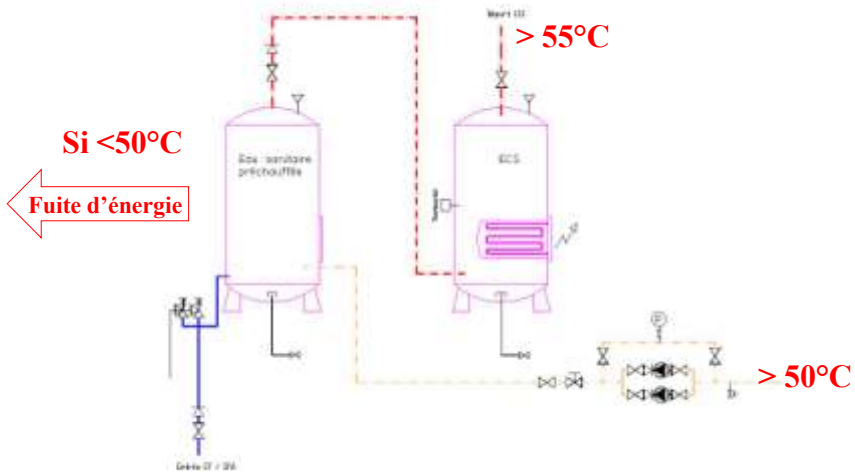
la récupération d'énergie, solaire, condensats, etc.

- Dans tous les cas ➔ privilégier des solutions stockant l'énergie en eau morte,



## la récupération d'énergie

Une erreur classique : le bouclage en amont du préchauffage



Dans certains cas, la récupération d'énergie peut coûter cher en énergie !



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

37 / 108

La production d'eau chaude sanitaire

## Équipement sur l'aller

Manchette témoin



Dégazeur

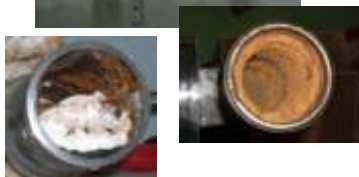
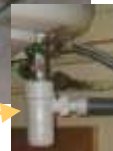
thermomètre

Trou d'homme

Isolation thermique

Purge

Groupe de sécurité



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

38 / 108

## Traitement d'eau



### Traitement d'eau - généralités

- Installer si possible dans des locaux à température ambiante
- manchettes témoins de corrosion (départ et retour de collecteur)
- Prévoir la possibilité de traiter (cas d'urgence)
- Utiliser des produits agréés
- Attention à la date de péremption des produits
- Attention aux conditions de stockage  
(par exemple l'eau de javel perd 1% de son titre par jour pour une température supérieure à 25°C)
- Protéger l'approvisionnement en eau des différents postes de traitement et les protéger de retour d'eau
- Vérifier et nettoyer régulièrement les équipements (au moins une fois / an)
- Pas de traitement sur la totalité de l'eau froide d'un établissement



## Désinfection permanente ou pas ?

Le bilan d'application de la circulaire du 22 avril 2002 indique que :

- La probabilité d'observation de résultats d'analyse dépassant 1000 à 10000 UFC/l (fortes concentrations) n'est pas influencée par la présence d'un traitement de désinfection en continu
- La probabilité de résultats d'analyse positifs mais inférieurs à 1000 UFC/l (contaminations moyennes) est diminuée par la présence d'un traitement de désinfection en continu

Attention aux sous produits de traitement et impuretés de réactifs qui peuvent se concentrer dans les boucles d'eau chaude sanitaire !

En d'autre termes, la mise en place d'une désinfection en continu ne semble pas être la seule réponse à une contamination massive



## Filtre anti-légionelles



En cas d'urgence ou sur certains secteurs spécifiques (patients à haut risque dans certains secteurs hospitaliers).

Ne résout pas le problème de contamination du réseau, mais apporte une solution provisoire,

Durée de vie des filtres :

- 1 mois à 4 mois

Les filtres stérilisables semblent trop compliqués à gérer. Les filtres jetables sont plus fréquemment utilisés.

Coût élevé



## Désinfection thermique (circulaire du 24 avril 1997)

Faire circuler l'eau à 70° C pendant 30 minutes

Sur l'ensemble du réseau y compris au niveau des **points de puisage**

Attention à certains **matériaux** (revêtement zinc de l'acier galvanisé qui ne résiste pas au-dessus de 60° C, PVC non surchloré, réseau ne présentant pas de lyre de dilatation)

Compte tenu des températures atteintes, l'**information des résidents et du personnel** travaillant dans l'établissement est nécessaire ou l'opération doit être réalisée lorsque le bâtiment est vide

Il n'est pas nécessaire d'ouvrir à plein débit chacun des points (sous peine d'écraser très rapidement la production) ; mais nécessité de **vérifier la température réellement obtenue aux points d'usage**

Source CSTB



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

43 / 108

## Traitement thermique régulier

Montées périodiques en température,  
en général de nuit pour minimiser les risques de brûlure

**Bonne idée?**



**OUI**

Répondent à l'arrêté du 30/11/2005 concernant la production :

- 55° C minimum au départ du réseau ou élévation quotidienne de température
- 2 min si T ≥ 70° C
- 4 min si T ≥ 65° C
- 60 min si T ≥ 60° C

**et**



**NON**

Sans efficacité pour le réseau de distribution

- antennes terminales non traitées
- seules les boucles favorisées sont traitées (on traite les boucles qui fonctionnent déjà correctement)
- risque de brûlure non maîtrisé
- Accélération du vieillissement et de la dégradation des équipements et des matériaux



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

44 / 108

## Réseau de distribution

### Le principe de fonctionnement

L'équilibrage



## Bouclage ou antenne

- Arrêté du 30 novembre 2005 : maintien de température sur les réseaux bouclés à l'exception des antennes terminales de moins de 3 litres

acier galva 15/21 (D interne 16,6 mm) :	3 litres = 14 mètres
cuivre 14/16 :	3 litres = 19 mètres
cuivre 12/14 :	3 litres = 27 mètres

- Pour les réseaux en habitation individuelle ou habitation collective avec production ECS individuelle : possibilité de distribution en antenne



Les réseaux ECS collectifs (volume > 3 litres) nécessitent un moyen de maintien des températures pendant les périodes de non-utilisation

Bouclage



Cordons chauffants



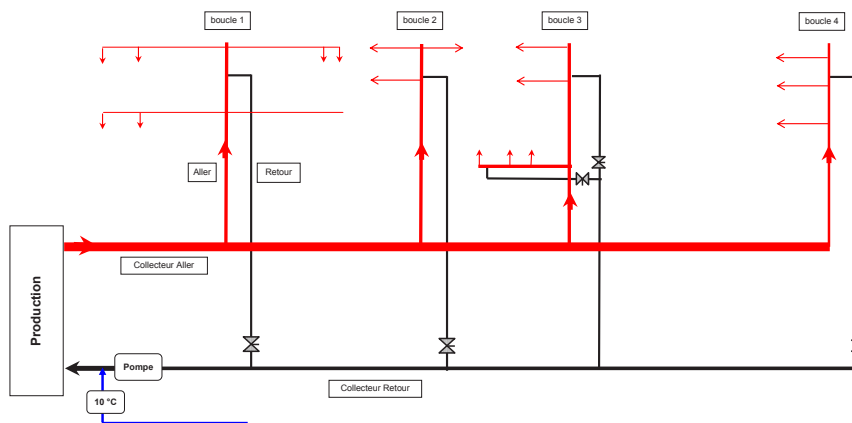
le bouclage est la solution la plus souvent mise en œuvre

.....

Mais attention à l'organisation des boucles

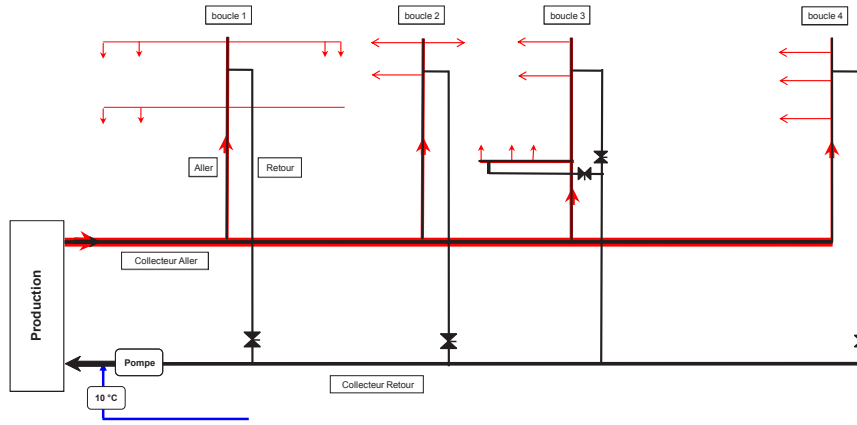


### Schéma de principe ECS





## Réseau ECS = 2 réseaux en 1

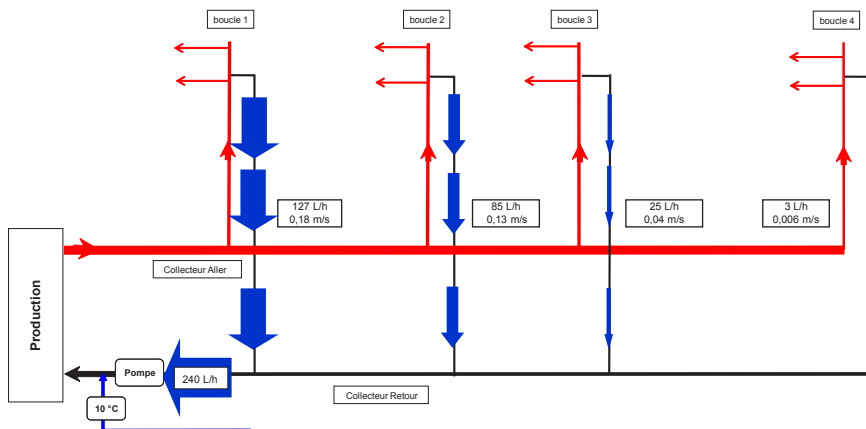


Un réseau servant à délivrer l'eau à l'utilisateur

Un réseau servant à faire circuler l'eau



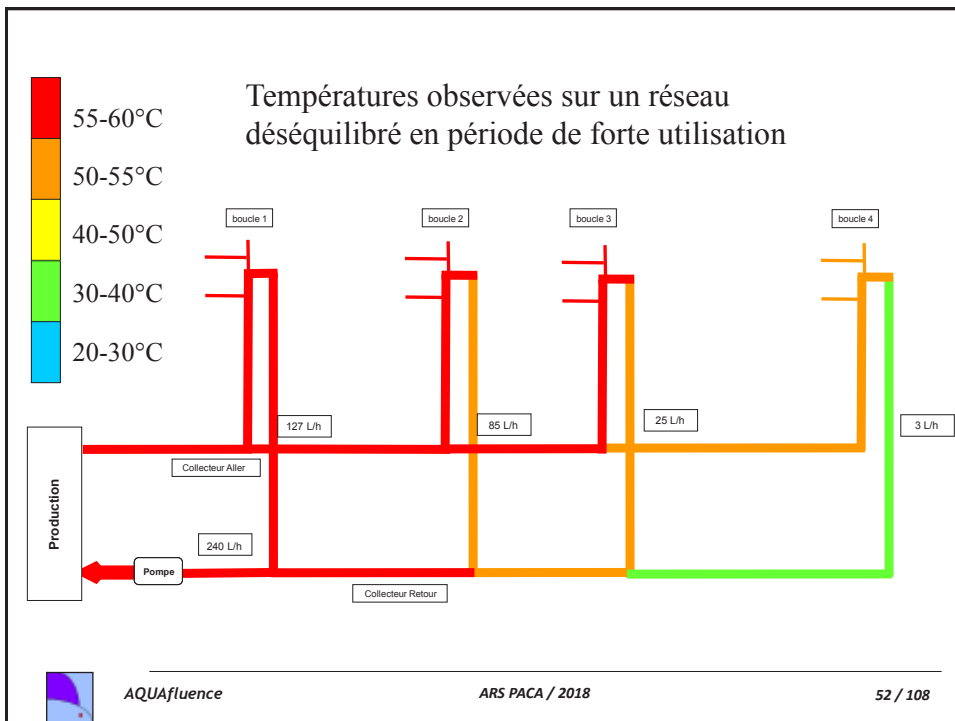
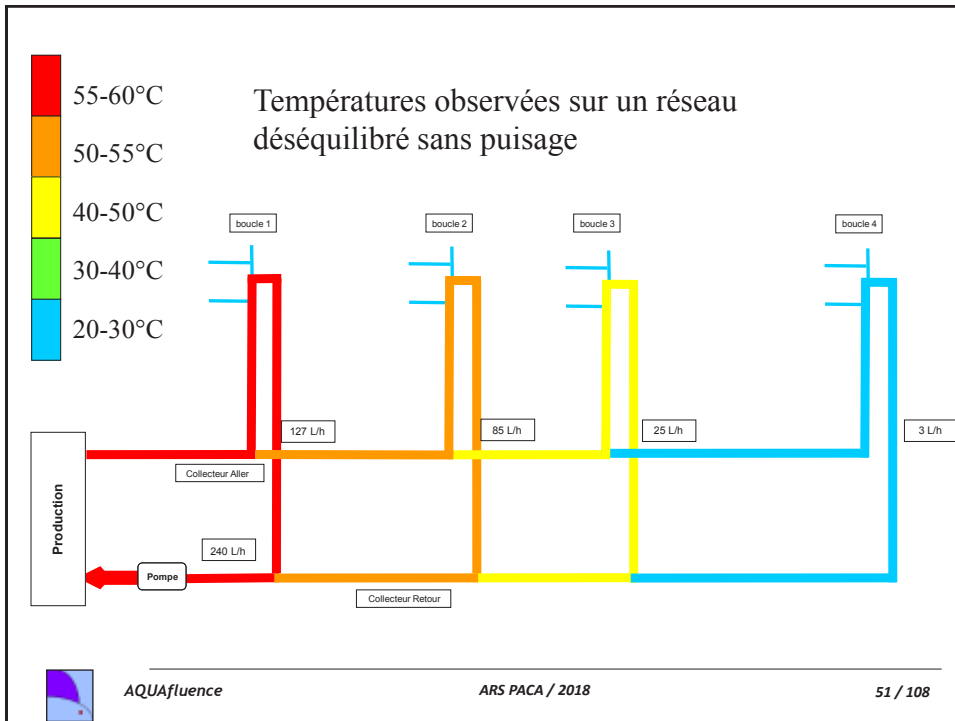
## débits et vitesses de circulation



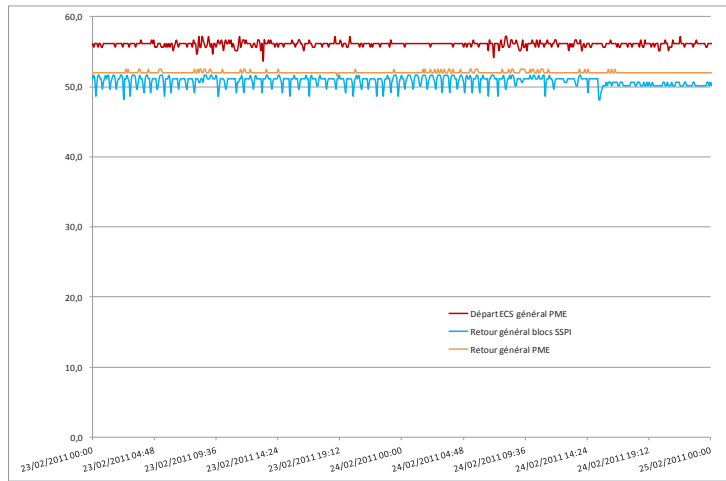
Boucles favorisées

Boucles défavorisées

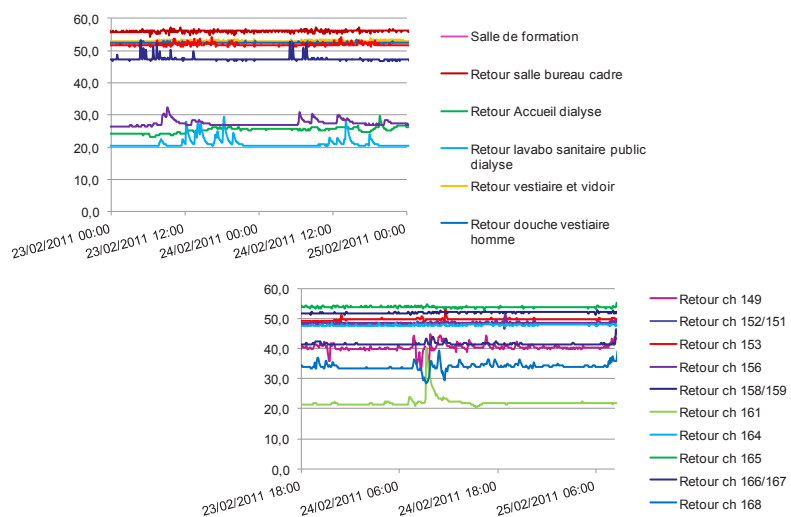




## Exemple de suivi de températures en SST et sur le réseau



## Exemple de suivi de températures en SST et sur le réseau



## Équipement sur le retour

Manchette témoin

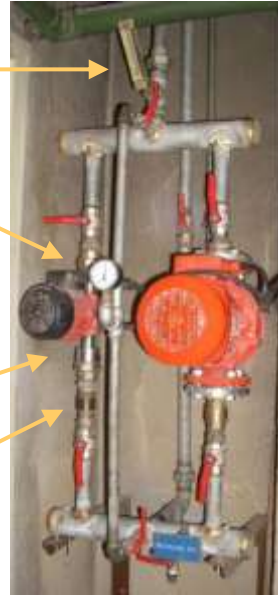


thermomètre

Manomètre  
Mesure pression  
amont/aval  
de la pompe

Pompe doublée

clapet



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

55 / 108

## Réseau de distribution

Le principe de fonctionnement

L'équilibrage




AQUAfluence

ARS PACA / 2018

56 / 108


## Organes de réglage et équilibrage

**Équilibrage :** répartition des débits par bridage spécifique de chaque organe de réglage (premières colonnes plus bridées que les dernières)

 AQUAfluence
ARS PACA / 2018
57 / 108

*Ceci n'est pas un organe d'équilibrage*

Té de radiateur : très difficile à régler,  
pas de mesure possible

 AQUAfluence
ARS PACA / 2018
58 / 108

## Organe de réglage / vanne d'équilibrage

Réglage précis  
mémorisable

Lecture directe  
du pré-réglage

Mesure du débit  
(pression différentielle)

Mesure  
température



### Caractéristiques clés:

- Faible Kv pour être adapté à des petits débits de circulation sur les boucles terminales,
- Hauteur de passage pour réduire le risque de blocage par accumulation de particules



AQUAfluence

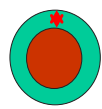
ARS PACA / 2018

59 / 108

## Dimensionnement des organes de réglage

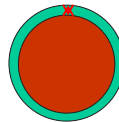


DN 10 (3/8")



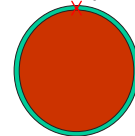
Kvs = 1,47

DN 15 (1/2")



Kvs = 2,52

DN 20 (3/4")



Kvs = 5,7

Pour un même Kv,  
le risque d'encrassement:

faible

→ très élevé



AQUAfluence

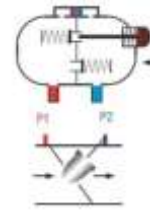
ARS PACA / 2018

60 / 108

## Mesure du débit avec une mallette d'équilibrage



Manomètre différentiel



$$q = K_v * \sqrt{\Delta P}$$

Les fabricants de vannes doivent communiquer:

**Kv** pour chaque degré d'ouverture

**Hauteur de passage** pour chaque degré d'ouverture



## Nettoyage des organes par inversion des flux

Fermeture de la colonne aller (si vanne d'isolement existante et en état)

Ouverture de l'organe de réglage à son maximum

Ouverture de un ou plusieurs points d'usage à fort débit (ECS)



Poursuite de la purge jusqu'à obtention d'une eau claire (nécessite en général un ou plusieurs démontages et remontages des mousseurs qui se colmatent pendant la purge)

En cas d'impossibilité d'obtenir de l'eau, changement de l'organe de réglage

Réglage de la vanne à sa consigne et réouverture de l'aller

Purge des points d'usage



## Quelques défauts fréquemment rencontrés

Bras-morts

Bouclage : avantage ou inconvénient

Mauvaise installation d'un mitigeur centralisé

Accumulation d'air en hauts de colonne

Interconnexion entre ECS et EF



## Quelques défauts fréquemment rencontrés

**Bras-morts**

Bouclage : avantage ou inconvénient

Mauvaise installation d'un mitigeur centralisé

Accumulation d'air en hauts de colonne





## Bras-morts physiques ou fonctionnels

### Définition

canalisation où l'eau stagne pendant une longue période

- tuyau pincé à son extrémité suite à la suppression d'un robinet,
- canalisation d'un robinet qui ne sert jamais
- etc.

### Quelle est la longueur maximale d'un bras mort ?

...[si on ne peut les éviter, ils devront être coupés au plus près de la conduite principale (10 cm maximum)]...

Source CSTC (Centre Scientifique et Technique de la Construction, Belgique)



## Bras-morts physiques ou fonctionnels

### Bras-morts physiques

Réseau neuf : attentes non utilisées

anti-béliers ou purgeur en extrémité d'une canalisation  
longue

Réseau anciens : suppression de PU sans supprimer le raccordement

suppression incomplète du raccordement d'un PU

### Bras-morts fonctionnels

Transformation d'un chambre en bureau; la salle de bain devient un placard

PU non utilisé (ou très peu utilisé)



## Quelques défauts fréquemment rencontrés

Bras-morts

Bouclage : avantage ou inconvénient

Mauvaise installation d'un mitigeur centralisé

Accumulation d'air en hauts de colonne



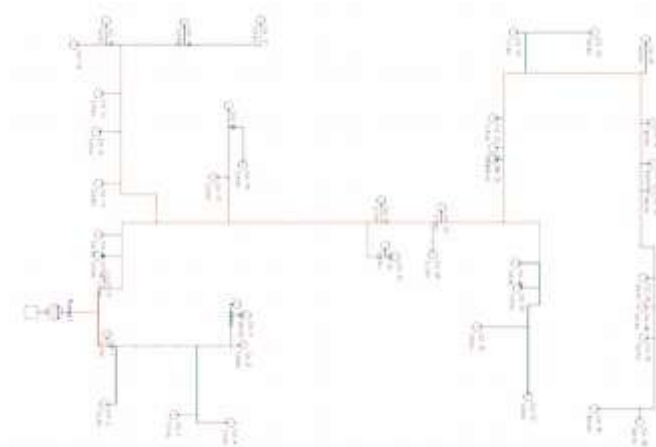
## Attention à la "bouclite aiguë"

établissement conçu en 2005

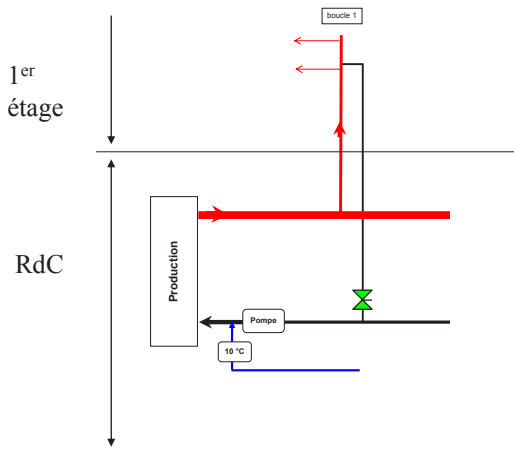
Bâtiment sur deux niveaux (RdC et étage)

46 résidents

43 boucles



- bouclage pour chaque chambre (43)
- Bouclage sur 60 centimètres



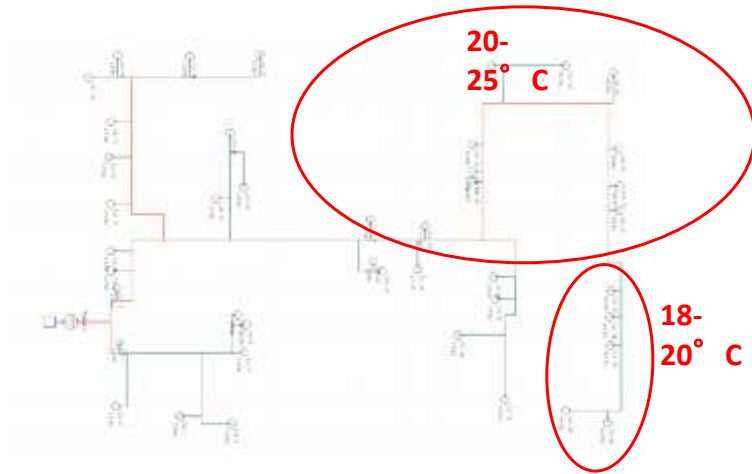
### Dimensionnement d'un réseau surbouclé ... ou la recherche de la quadrature du cercle

	Bouclage unitaire	Dimensionnement constaté	Dimensionnement nécessaire
Nombre de boucles	-	43	43
Diamètre RECS	16/18	30/32	<b>50/52</b>
débit	145 l/h	6235 l/h	6235 l/h
vitesse	<b>0,2 m/s</b> (fixé par le DTU)	<b>2,45 m/s</b> (maxi DTU 1 m/s)	0,88 m/s
vitesse	<b>0,08 m/s</b>	<b>1 m/s</b> (fixé par le DTU)	
débit	59 l/h	2545 l/h	

- Régime laminaire
- Mauvais maintien T°
- Équilibrage impossible
- Corrosion par cavitation
- Équilibrage complexe
- Pertes de charges élevées
- Équilibrage complexe
- Débit recyclage supérieur au débit en pointe de consommation (5500 l/h)

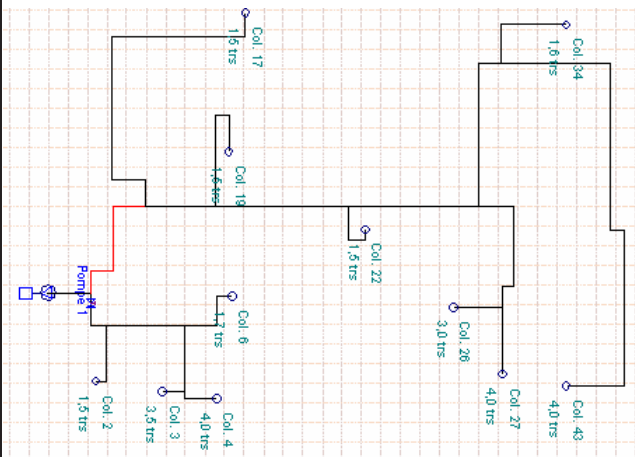


- Relevés des températures : toute l'extrémité du réseau est à température ambiante (18-20° C)



Modification proposée:

- Conservation des boucles des extrémités
- Conservation de quelques bouclages longs
- Conservation des collecteurs



	Modification du réseau
Nombre de boucles	11
Diamètre RECS	30/32
débit	1595 l/h
vitesse	0,63 m/s



- Réseau équilibré
- Maintien des T° réellement assuré



## Quelques défauts fréquemment rencontrés

Bras-morts

Bouclage : avantage ou inconvénient

Mauvaise installation d'un mitigeur centralisé

Accumulation d'air en hauts de colonne



## Mitigeage de l'eau en sortie de production

Mitigeur : équipement qui permet d'abaisser la température en sortie d'équipement par mélange avec de l'eau froide

Eau mitigée

Eau chaude



Eau froide



## Mitigeage de l'eau en sortie de production

Deux types d'équipement : avec limiteur de température (normalement fermé)  
ou sans limiteur de température (normalement ouvert)

Eau mitigée

réglé à 55°C

**Mesuré à 70°C**

Eau chaude

70°C



~~Eau froide~~

~~15°C~~

Équipement sans limiteur de température  
(dit aussi normalement ouvert)



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

75 / 108

## Mitigeage de l'eau en sortie de production

Deux types d'équipement : avec limiteur de température (normalement fermé)  
ou sans limiteur de température (normalement ouvert)

Eau mitigée

réglé à 55°C

**Plus d'eau délivrée**

Eau chaude

70°C



~~Eau froide~~

~~15°C~~

Équipement avec limiteur de température  
(dit aussi normalement fermé)



AQUAfluence

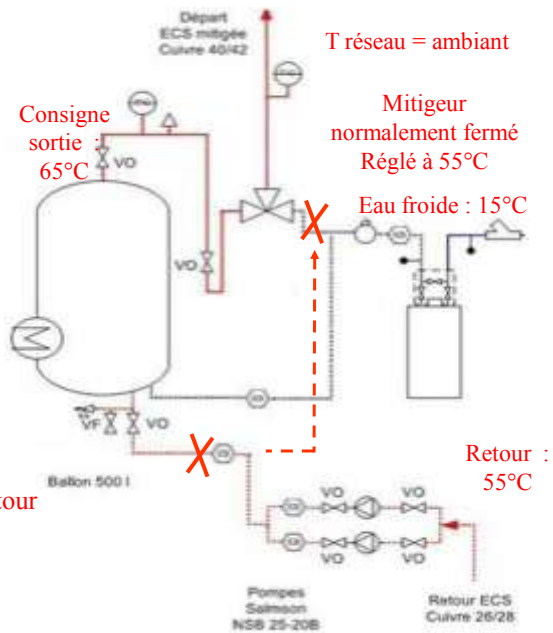
ARS PACA / 2018

76 / 108

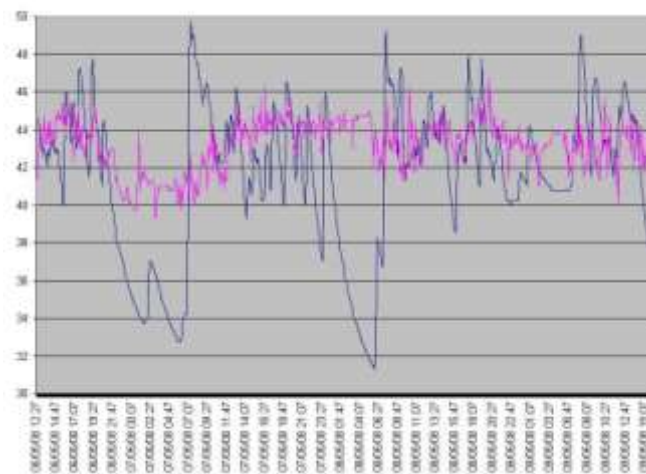
## Mitigeage de l'eau en sortie de production

Risque potentiel d'arrêt de la boucle dans le cas de mitigeur équipé de limiteur de température (normalement fermé)

Connecter obligatoirement le retour et le côté froid du mitigeur



## Exemple de relevé de température en départ de production



## Quelques défauts fréquemment rencontrés

Bras-morts

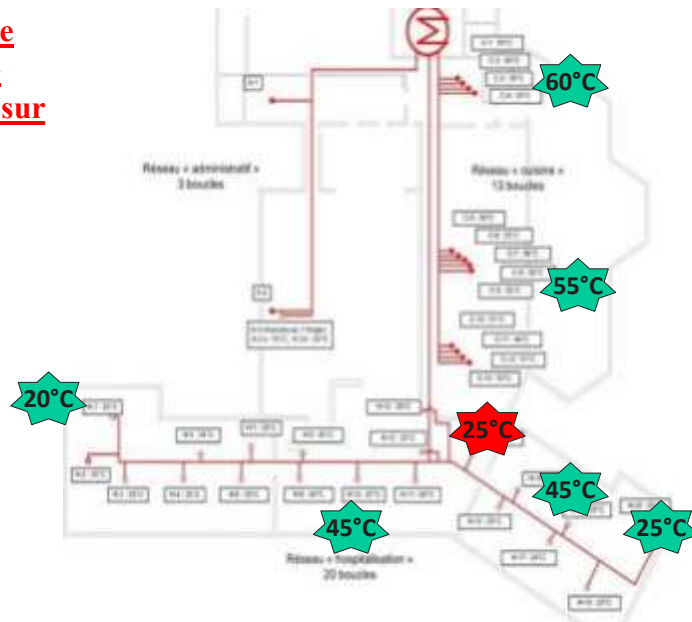
Bouclage : avantage ou inconvénient

Mauvaise installation d'un mitigeur centralisé

Accumulation d'air en hauts de colonne

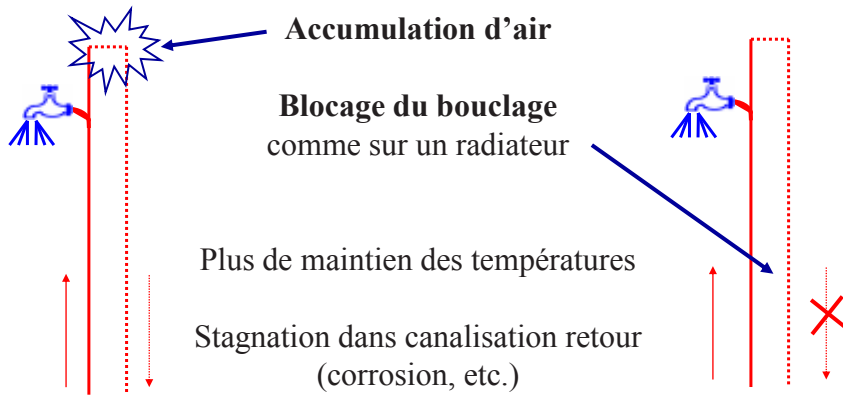


## Exemple de relevés de température sur le réseau





## Rôle du dégazeur en haut de colonne montante



## Problèmes d'air dans le réseau : défauts de conception ou de maintenance



## Équipements de réseau pour limiter les problèmes d'air dans le réseau



Pour éviter les problèmes d'air et embolie gazeuse des boucles :

- Piquage des derniers points d'usage en haut de colonne
- Mise en place de dégazeur en haut de colonne (entretien obligatoire)



## **Robinetteries et équipements de protection**

Risque brûlure

Interconnexion entre réseaux ECS et EFS



## Différents types de robinetterie

- Mitigeur centralisé
- Mélangeur à commandes EF/EC séparées (joint caoutchouc ou tête céramique)
- Commande unique en aval d'un mélangeur (ex. plonge de cuisine, stop douche, etc.)
- Mitigeur monocommande
- Mitigeur thermostatique
- Commande temporisée avec ratio EF/EC pré-réglé (commande genou, poussoir, IR, etc.)

### Risque de Brulure

#### **Maîtrisé**

**Mais ne respecte généralement pas l'arrêté du 30/11/2005**

#### **Important**

#### **Nécessite bague de blocage**

#### **Maîtrisé**

#### **À évaluer au cas par cas**

**Recommandation à moduler en fonction des  
Caractéristiques spécifiques de chaque équipement**



## Interconnexions entre ECS et EFS

Éviter les interconnexions entre les deux réseaux pour permettre un maintien correct de la température dans les deux réseaux. Permet notamment de :

- limiter les problèmes de légionelles dans les réseaux ECS
- limiter les problèmes de *pseudomonas* dans les réseaux EFS
- garantir un meilleur confort d'utilisation

En cas de surpresseur, surpresser les deux fluides en même temps afin d'avoir les deux réseaux à des pressions voisines

Protéger tout point où les deux réseaux sous pression sont en contact :

- appoint en eau froide de la production ECS
- tout point d'usage avec chambre de mélange EFS / ECS en pression



## Différents types de robinetterie

- Commande unique en aval d'une mélangeur (ex. plonge de cuisine, stop douche, etc.)
- Commande temporisée avec ratio EF/EC pré-réglé (commande genou, poussoir, IR, etc.)
- Mitigeur thermostatique classique
- Mitigeur monocommande avec EP

**Risque de retour d'eau**

**Important**

Clapets anti-retour indispensables (contrôle régulier des clapets à intégrer dans la maintenance)

- Mélangeur à commandes EF/EC séparées (joint caoutchouc ou tête céramique)
- Mitigeur monocommande sans EP
- Mitigeur thermostatique sans chambre de mélange en pression (ex. Presto/Sanifirst Mastermix, Delabie Sécuritherm séquentiel)
- Temporisé à commande IR avec fermeture EF et ECS (2 électrovannes)

**Maîtrisé**

**En cas de surpression, risque d'amplification des retours d'eau si les pressions EFS et ECS sont sensiblement différentes**



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

87 / 108

## Chambres de mélange en pression

Point de mélange où les deux fluides arrivent en pression : en absence de protection *ad hoc*, un fort tirage sur un des deux réseaux peut entraîner une chute de pression et une entrée d'eau de l'autre réseau

Postes de désinfection alimentés en EFS et ECS



Douchettes de lavage en cuisine



Lavabos commande fémorale, optique ou à genoux



Mitigeurs thermostatiques



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

88 / 108

## Chambres de mélange en pression

Quelques exemples de protection par des clapets EB ou EA

Postes de désinfection  
alimentés en EFS et ECS



Lavabos commande fémorale, optique ou à genoux

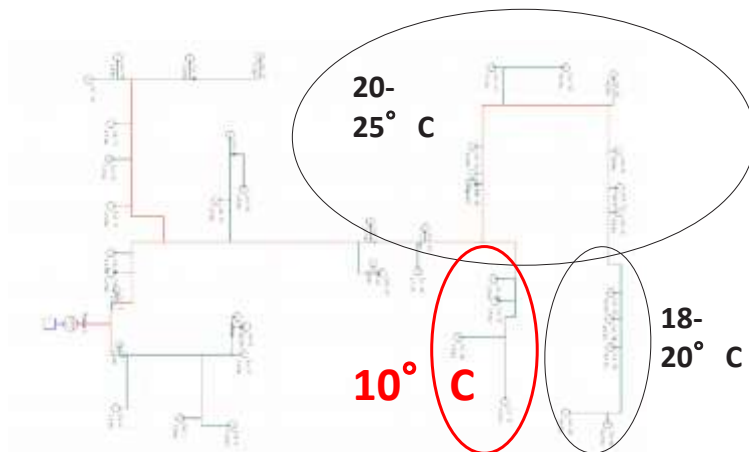


AQUAfluence

ARS PACA / 2018

89 / 108

## Retour d'eau sur plonge de cuisine la température chute sur une branche complète du réseau



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

90 / 108

## **Carnet sanitaire**



## **Général**

Obligation définie dans le code de la santé publique (article R.1321-23) :

- examen régulier des installations
- programme de tests ou d'analyse en fonction des risques identifiés
- tenue d'un fichier sanitaire recueillant l'ensemble des informations et tenu à la disposition du Préfet

Le carnet sanitaire peut prendre une forme papier ou informatique.

fichier sanitaire = carnet sanitaire = carnet d'installation = ...

fichier sanitaire ≠ fiche de suivi (ou d'exploitation d'équipement)  
destinée à recueillir les éléments de maintenance et est  
destinée à rester à proximité de l'équipement



**Le carnet sanitaire est un outil permettant d'anticiper certains évènements au moyen de jeux de procédures :**

- ✓ Une fiche d'interprétation des résultats analytiques des légionelles
- ✓ Une fiche décrivant les rôles des différents intervenants ainsi que leurs coordonnées
- ✓ Une fiche d'action en cas de résultats positifs ou de cas de légionellose
- ✓ Des fiches d'actions permettant de pallier l'absence de la personne sachante le jour J :
  - ✓ fiche de remise en fonctionnement des réseaux
  - ✓ fiche d'arrêt de réseau....



**Contenu type de carnet sanitaire**

- ✓ Identification :
  - Renseignements généraux sur l'organisation et les intervenants internes et externes et leurs responsabilités
  - Les documents de présentation des installations de production et de distribution de l'eau
- ✓ fiches de travaux
- ✓ journal d'intervention :
  - productions, réseaux et éléments périphériques
  - traitements curatifs
  - volumes consommés
  - surveillance température
  - surveillance légionelles
  - autres analyses
- ✓ rapport de diagnostic du réseau : état des lieux, identification des axes de progrès
- ✓ contrats de maintenance
- ✓ calendrier des opérations récurrentes (descriptif action, intervenant prévu, date)
- ✓ Protocoles
- ✓ plans ou synoptiques des installations
- ✓ annexes : réglementation, glossaire, adresses utiles



## Surveillance des température

### Étude de cas



## Retour d'expérience

EHPAD (maison de retraite), 117 résidents

Contamination généralisée du réseau

Production ECS totalement rénovée

Filtres installés au niveau de chaque point à risque  
(changés mensuellement)





## Contamination généralisée du réseau

Contrôle analytique sur 3 ans,  
6 campagnes de prélèvements

	ND	NQ	[250 - 1 000[	[1 000 - 10 000[	> 10 000	Total
nombre d'analyses	22	6	14	5	4	51
% d'analyses	43%	12%	27%	10%	8%	100%

**57% d'échantillons positifs dont 18% supérieurs à 1000 UFC/l**



AQUAfluence

ARS PACA / 2018

97 / 108

## Surveillance des températures

- Fréquence hebdomadaire
- 18 points de mesure répartis sur l'ensemble de l'établissement

**100% des températures > 50°C**

**TRACABILITE DU NIVEAU DE TEMPERATURE**  
PERIODE DU.....AU.....20..

**102 - 1 des modalités**

- Pré-Action : prendre deux relevés au moyen des deux thermomètres présents en ch. offre
- Opération : laisser s'écouler pendant 2 minutes l'eau chaude au lavabo et/ou au distributeur de douche puis procéder au relevé au moyen de la coupelle et du thermomètre électronique
- Personnel assurant le suivi : ouvrier d'entretien / autre agent désigné en cas d'absence
- Déclenchement : si une des températures est anormale (inférieure à 50°C ou supérieure à 55°C) prévenir immédiatement le Directeur ou le cadre d'astreinte

Jours	heures	Température
Chaufferie		57.0
Mazzarone	h. 01	57.0
	h. 08	57.0
	h. 17	57.0
Douche	col 1	57.0
Douche	col 2	57.0
ETAGE	h. 101	57.0
	ch 108	57.0
	ch 117	57.0
Douche	col 1	57.0
Douche	col 2	57.0
	ch 201	57.0
	ch 208	57.0
	ch 217	57.0
Douche	col 1	57.0
Douche	col 2	57.0
	ch 301	57.0
	ch 308	57.0
	ch 317	57.0
S de b douche		57.0
	ch. 01	57.0
	ch. 08	57.0
	ch. 17	57.0
Douche	col 1	57.0
Douche	col 2	57.0
Émarge	ner	57.0
quotidia	re	57.0

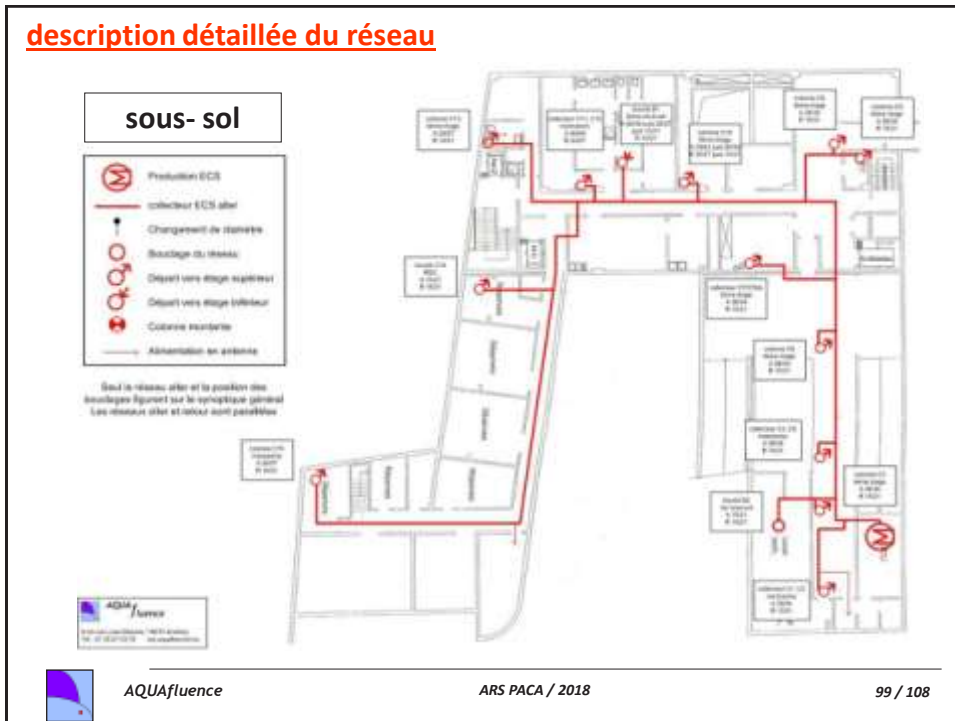


AQUAfluence

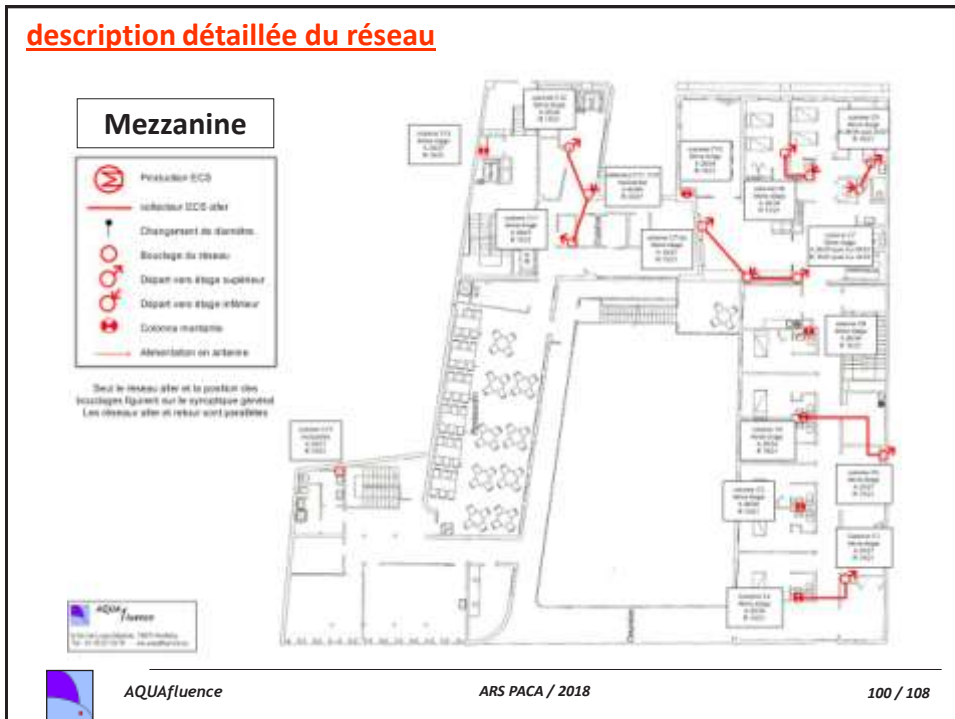
ARS PACA / 2018

98 / 108

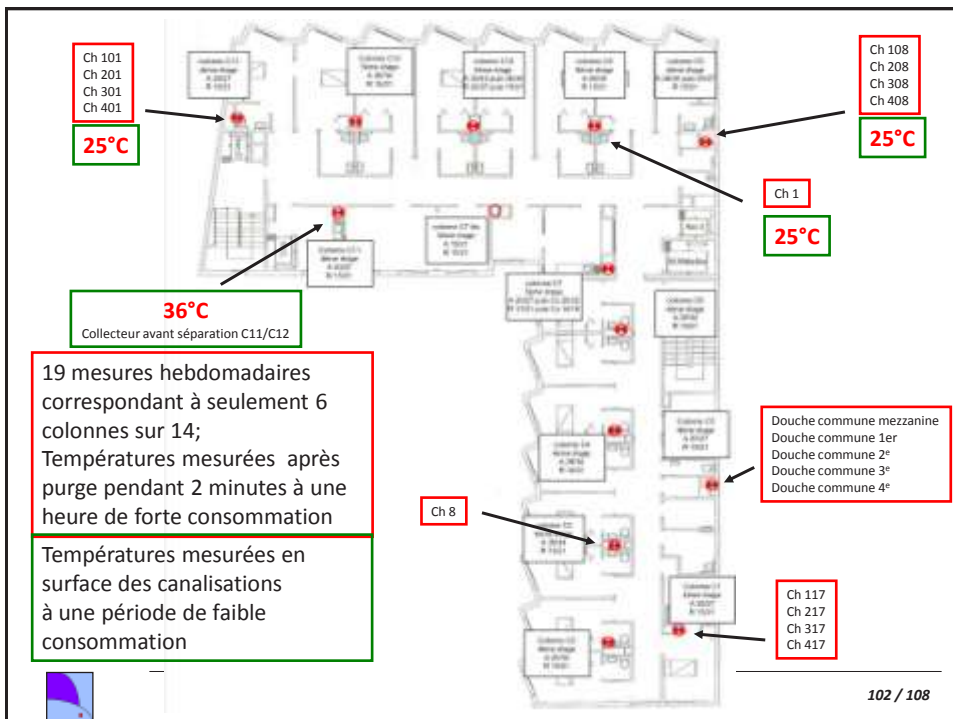
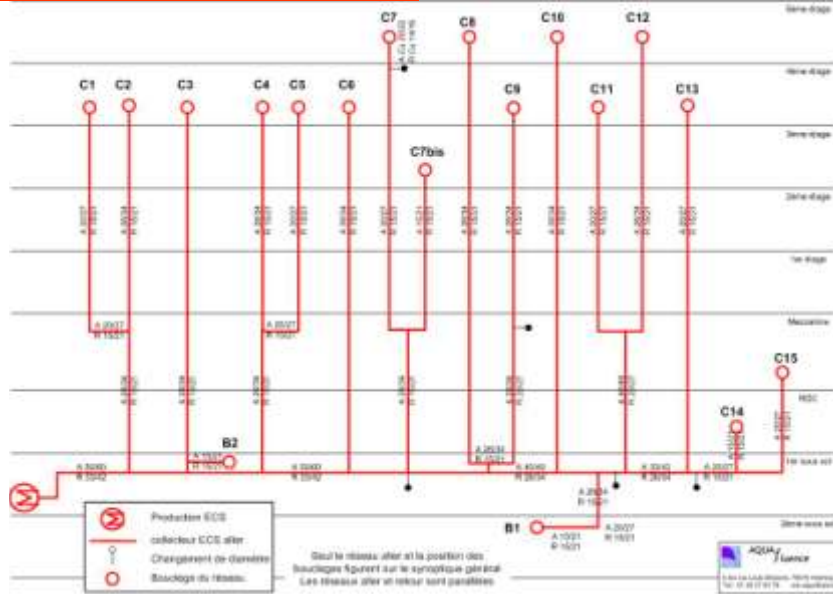
## description détaillée du réseau



## description détaillée du réseau



## Synoptique fonctionnel du réseau



**TRACABILITE DU NIVEAU DE TEMPERATURE**  
PERIODE DU.....AU.....20..


**3.2.2 Les modalités**

- Pré-lecture : prévoir deux relevés au moyen des deux thermomètres présents en site (Ane)
- Et réaction : selon l'écart constaté 2 minutes (eau chaude ou froide) et/ou au 2<sup>nd</sup> relevé de jauge puis procéder au relevé au moyen de la cellule et du Pt (protocole électronique)
- Pe être mesuré et suivi : sur un d'arrêté / autre agent intégré en cas de besoin
- En cas de températures non normales (inférieure à 50°C ou supérieure à 95 °C - Effluent) immédiatement le Directeur ou le cadre d'astreinte


Date	Heure	Température	Observations
11/05/2018	08:00	52	
11/05/2018	08:30	52	
11/05/2018	09:00	52	
11/05/2018	09:30	52	
11/05/2018	10:00	52	
11/05/2018	10:30	52	
11/05/2018	11:00	52	
11/05/2018	11:30	52	
11/05/2018	12:00	52	
11/05/2018	12:30	52	
11/05/2018	13:00	52	
11/05/2018	13:30	52	
11/05/2018	14:00	52	
11/05/2018	14:30	52	
11/05/2018	15:00	52	
11/05/2018	15:30	52	
11/05/2018	16:00	52	
11/05/2018	16:30	52	
11/05/2018	17:00	52	
11/05/2018	17:30	52	
11/05/2018	18:00	52	
11/05/2018	18:30	52	
11/05/2018	19:00	52	
11/05/2018	19:30	52	
11/05/2018	20:00	52	
11/05/2018	20:30	52	
11/05/2018	21:00	52	
11/05/2018	21:30	52	
11/05/2018	22:00	52	
11/05/2018	22:30	52	
11/05/2018	23:00	52	
11/05/2018	23:30	52	
11/05/2018	00:00	52	
11/05/2018	00:30	52	
11/05/2018	01:00	52	
11/05/2018	01:30	52	
11/05/2018	02:00	52	
11/05/2018	02:30	52	
11/05/2018	03:00	52	
11/05/2018	03:30	52	
11/05/2018	04:00	52	
11/05/2018	04:30	52	
11/05/2018	05:00	52	
11/05/2018	05:30	52	
11/05/2018	06:00	52	
11/05/2018	06:30	52	
11/05/2018	07:00	52	
11/05/2018	07:30	52	
11/05/2018	08:00	52	

Pour un même effort (voir même un effort plus faible), une surveillance plus efficace serait possible à condition de :

- ✓ Répartir les points de prélèvement sur un seul étage (ex. toutes les chambres du dernier étage)
- ✓ Modifier le protocole de mesure; mesure de la température après mise en écoulement de 30 seconde (vidange du piquage)
- ✓ Réaliser les mesures à une heure de faible tirage (ex. milieu d'AM)

 **AQUAfluence** **ARS PACA / 2018** **103 / 108**

**Conclusions**

 **AQUAfluence** **ARS PACA / 2018** **104 / 108**

## Bonnes pratiques de réseau : Conclusion (1/2)

- Une **température minimale de 50°C** protège de la prolifération des légionelles. Cette consigne n'est **atteinte que par la bonne circulation** des bouclages
- Des **problèmes de dimensionnement ou l'absence d'organes de réglage** sont souvent à l'origine des problèmes de prolifération de légionelles en réseau de distribution
- **Attention aux interconnexions** entre les réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire qui peuvent être à l'origine de proliférations de légionelles ou de pseudomonas.
- Un traitement de l'eau par des **produits oxydants ne pourra jamais remédier à de fortes contaminations** en légionelles à long terme sans optimisation de l'hydraulique



## Bonnes pratiques de réseau : Conclusion (2/2)

- Les établissements ont des **obligations de surveillance et de maintenance**. Elles doivent être réfléchies et adaptées à chaque installation. Elles doivent faire l'objet d'une traçabilité (Carnet sanitaire)
- Un **audit du dysfonctionnement** est faisable par le biais du contrôle des **températures** en retour de colonne (attention : la température en retour de collecteur général n'est influencée que par les colonnes qui circulent)
- Les maîtres d'ouvrage doivent **exiger plus des bureaux d'étude** qu'ils font intervenir tant au niveau de la conception que des audits : des notes de calculs et des propositions chiffrées et hiérarchisées doivent être remises en fin de prestation
- En fin de travaux, il revient au maître d'ouvrage de **vérifier l'atteinte des objectifs de débits et de température**



*merci pour votre attention*



**AQUAfluence**

Conseil, études et formations  
dans le domaine de la distribution des eaux

[www.aquafluence.fr](http://www.aquafluence.fr)  
[contact@aquafluence.fr](mailto:contact@aquafluence.fr)  
tel : 01 39 54 52 02