



## Agence régionale de santé PACA

### Document de vulgarisation sur l'hydraulique des réseaux d'eau chaude sanitaire

Version du 29 juillet 2011



AQUAFLUENCE est certifié par le CSTB  
pour ses expertises des réseaux d'eau dans le bâtiment :

**Risques sanitaires** (légionelle, brûlure, plomb)

**Désordres techniques** (corrosion, entartrage, hydraulique)

# 1 Incidence de l'hydraulique sur la qualité sanitaire de l'eau

## 1.1 Fonctionnement des installations bouclées

L'eau chaude sanitaire (ECS) est produite par différents équipements techniques (échangeurs instantanés de type tubulaire, à plaques ou spiroïdal, ballons de stockage, production semi-instantanée combinant les 2 technologies). L'objectif est de produire une eau à température stable pour des raisons aussi bien de confort que de maîtrise de la qualité de l'eau. L'arrêté du 30 novembre 2005 exige par exemple qu'en sortie des installations de stockage de plus de 400 litres, la température soit maintenue en permanence au-dessus de 55°C (ou à défaut que des élévations quotidiennes de température soient réalisées).



Photos 1 à 3 : exemple d'équipements de production d'ECS (de gauche à droite : échangeurs à plaques, ballon de production, production semi-instantanée)

L'eau est ensuite distribuée vers les différents points d'usage par des canalisations dont la nature de matériau peut varier. Sur les réseaux les plus longs, des bouclages sont créés afin de limiter le temps d'attente des usagers. L'eau est mise en mouvement au moyen d'une pompe de circulation afin de disposer d'une eau à température adaptée à proximité des points d'usage tout en minimisant les pertes thermiques.

La figure 1 présente ainsi un réseau bouclé :

- Réseau aller en rouge desservant les points d'usage (piquages terminaux présentés par des flèches)
- Réseau retour en noir et pompe permettant de faire circuler l'eau dans le réseau
- Le réseau comprend ici 5 bouclages : 5 trajets sont possibles entre la sortie de production et la pompe de recirculation

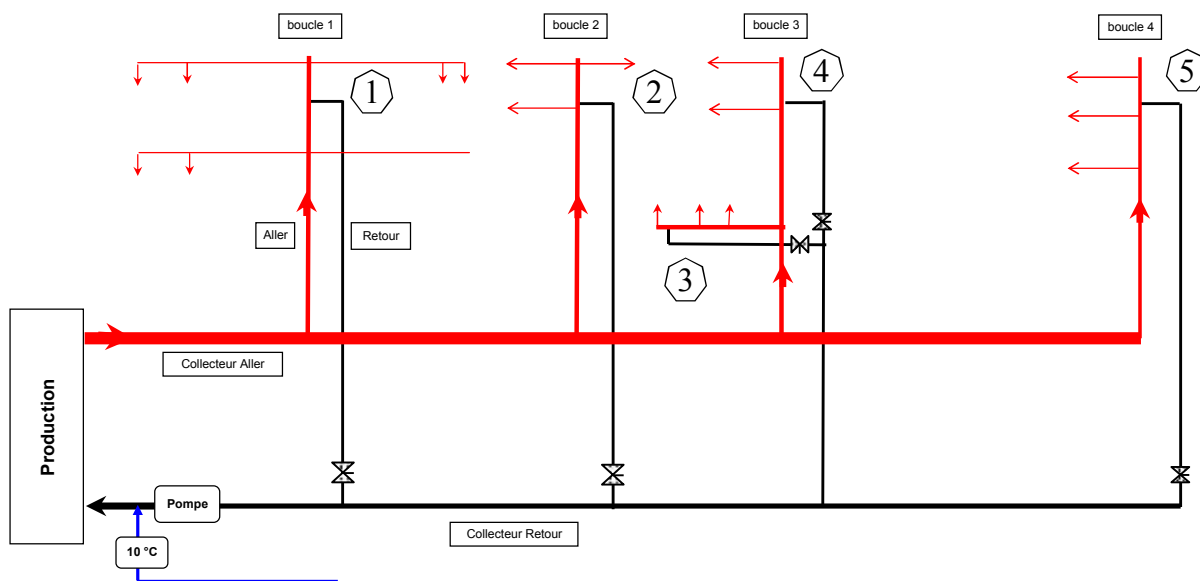


Figure 1: schéma de principe d'un réseau bouclé (les différents trajets possibles sont numérotés)



Photo 4 : exemple de pompes de recirculation

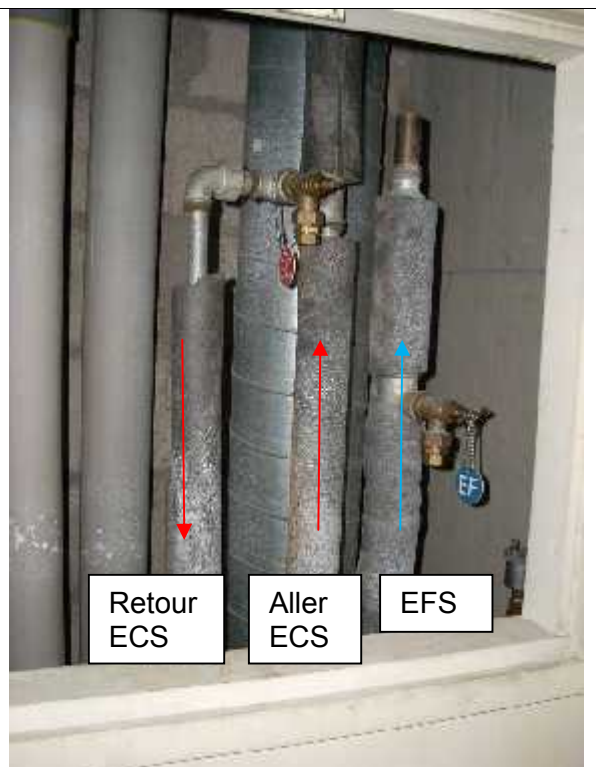


Photo 5 : Exemple de bouclage d'ECS (aller et retour) et distribution d'eau froide

## 1.2 Conséquences d'un défaut de circulation sur la qualité d'eau chaude sanitaire

Certains bouclages peuvent être naturellement favorisés (car plus proches de la production, de plus gros diamètre, de longueur plus faible). Si les débits ne sont pas bien répartis dans les différents bouclages, les températures observées peuvent varier d'une boucle à l'autre ; les boucles les plus favorisées fonctionneront en permanence à de la température maximale

correspondant à la température de production (ex. 55°C) et les boucles les plus défavorisées pourront en absence de soutirage fonctionner à la température ambiante des locaux ; certaines boucles pouvant fonctionner à des températures intermédiaires particulièrement favorables aux développements des légionelles.

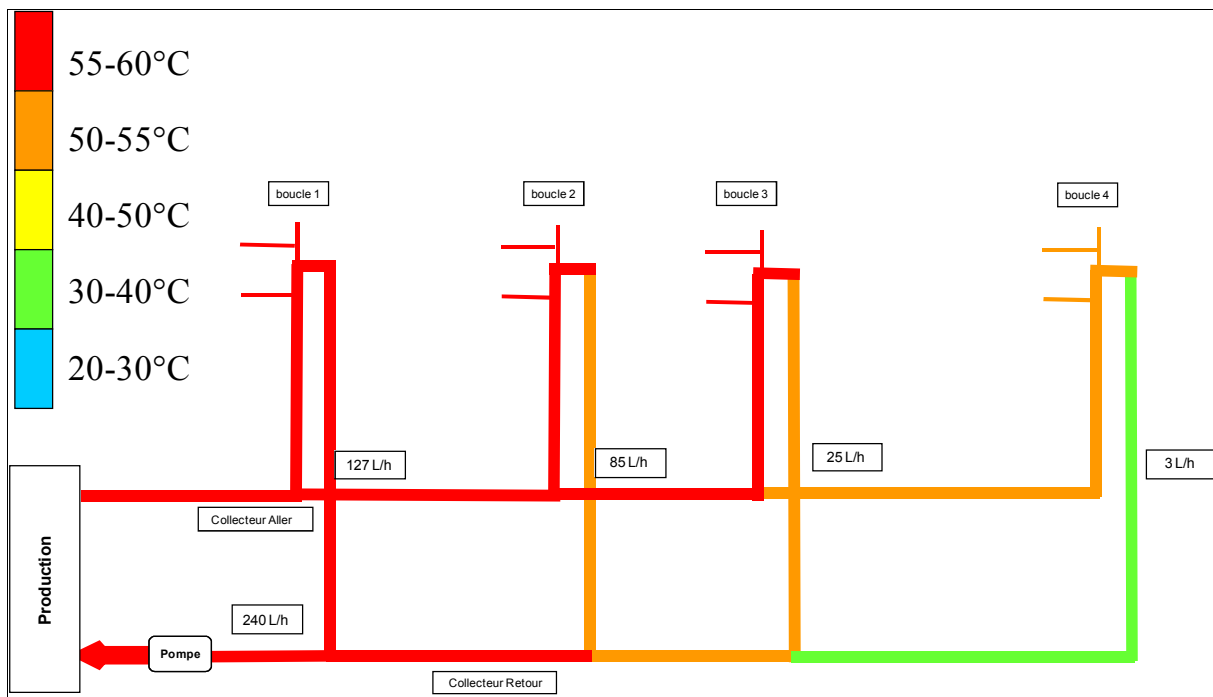


Figure 2 : exemple de disparité de température sur un réseau non équilibré

Ces disparités de température peuvent conduire à

- Un inconfort pour l'utilisateur (les délais d'attente pour obtenir de l'eau chaude seront plus importants sur les boucles ne circulant pas)
- Un développement de germes dans l'eau dont certains peuvent être pathogènes (tels que les *Legionella Pneumophila*)

Afin de répartir les débits dans les différents parcours possibles (opération qui s'appelle l'équilibrage), il va être nécessaire de freiner l'eau sur les parcours les plus favorisés. Cette action est réalisée au moyen de vannes d'équilibrage. Ces équipements seront plus fortement fermés sur les parcours naturellement favorisés et largement ouverts sur les parcours naturellement défavorisés.

Les 2 exemples suivants montrent l'impact d'un défaut de circulation sur les températures relevées au niveau de différents bouclages d'un réseau de distribution :

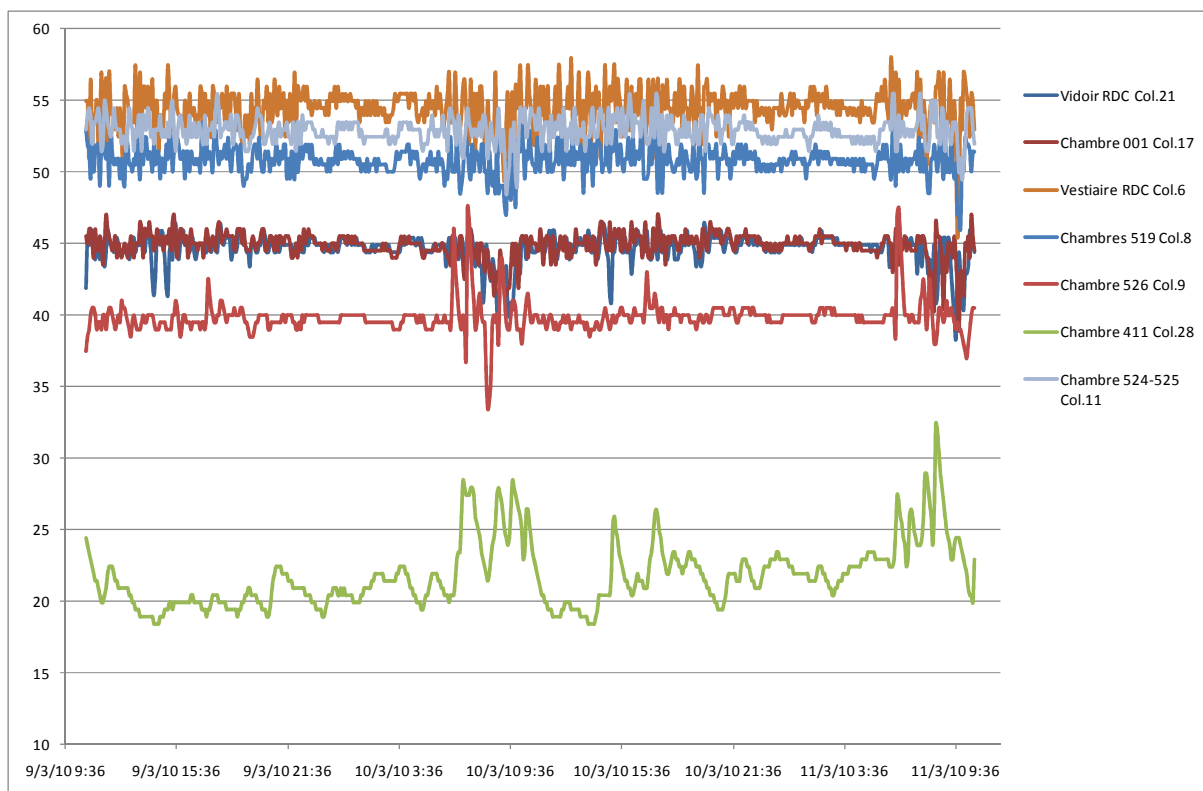


Figure 3 : exemple de températures relevées sur différents bouclages dans le cas d'un réseau fortement déséquilibré ; le résident de la chambre 411 devra ainsi attendre de nombreuses minutes avant d'avoir de l'eau chaude sanitaire

		04/01/2010	18/03/2010	20/05/2010
Répartition des analyses en Legionella Pneumophila en fonction du niveau de contamination	Non détectable	0%	57%	86%
	Non quantifiable	0%	21%	14%
	250-1 000	0%	14%	0%
	1 000-10 000	0%	7%	0%
	> 10 000	93%	0%	0%
	Flore interférente	7%	0%	0%
	TOTAL	100%	100%	100%
(Nb analyses)		(14)	(14)	(14)

Fin des travaux  
fin février 2010

Chloration  
continue en avril  
2010 : 1 mg/l

Figure 4 : exemple de l'impact d'un équilibrage du réseau d'ECS sur le niveau de concentration en Legionella Pneumophila ; les travaux ont consisté en un équilibrage du réseau et mise en œuvre temporaire d'une chloration (arrêtée plusieurs semaines avant la réalisation des prélèvements).

### 1.3 Principales origines des défauts de circulation

Les problèmes de qualité d'eau observés dans les installations de distribution ECS proviennent souvent de 6 grands types de défauts :

- Mise en place d'organe d'équilibrage mais sans réalisation de l'équilibrage
- Absence d'organes d'équilibrage ou équipements non adaptés et/ou encrassés
- Défaut de conception notamment multi-bouclage sur les installations récentes
- Présence d'air en haut de colonne
- Fonctionnement non permanent de la circulation
- Présence de bras-morts ou de points d'usage peu utilisés

#### 1.3.1 Absence d'organes d'équilibrage, équipements non adaptés ou encrassés

Le but des organes de réglage est de répartir les débits dans les différents bouclages. Ces équipements doivent être adaptés aux réseaux d'ECS qui présentent des débits plus faibles que les installations de chauffage et dans lesquels des particules peuvent circuler et venir colmater des organes présentant des passages trop réduits.

Par ailleurs, les tés de radiateurs ne disposent pas d'ACS et ne devraient pas de ce fait être utilisés sur des réseaux sanitaires.



Photo 6 : exemple d'organes de réglage inadaptés à l'équilibrage d'installations d'ECS



Photo 7 : Exemple de la présence de particules de fer pouvant encrasser les organes de réglage

#### 1.3.2 Défaut de structure des installations bouclés

L'objectif lors de la création ou la réhabilitation d'installations d'ECS est de maintenir les températures de l'ECS au plus près des points d'usage tout en réalisant les installations bouclées les plus simples possible. Un objectif sera notamment de créer le moins de boucles



possibles. La réglementation impose de limiter le volume des antennes terminales desservant des points d'usage à risque à moins de 3 litres (ce qui correspondrait à une longueur de 19 mètres pour un tube en cuivre de 14/16). En pratique on visera à faire passer les réseaux bouclés à proximité des points d'usage en limitant les longueurs des antennes terminales de telle sorte que l'utilisateur obtienne à débit normal, de l'eau à la bonne température avec un temps d'attente de l'ordre de 10 secondes.

S'il est difficile d'équilibrer une installation classique de distribution d'ECS, la mission devient impossible dans le cas des installations présentant un bouclage par point d'usage (installations dites multi-bouclées). Pour certains grands bâtiments, on peut ainsi dénombrer plus de centaines de bouclages.

### 1.3.3 Présence d'air en haut de bouclage

Une partie de l'air naturellement dissous dans l'eau va dégazer dans l'installation d'ECS. Cet air peut se piéger dans les points hauts de l'installation et venir bloquer la circulation de l'eau. Le phénomène est similaire à celui survenant dans les installations de chauffage central : l'air piégé dans certains radiateurs froids doit être purgé. Les photos suivantes présentent plusieurs configurations permettant d'éviter la présence d'air en haut de bouclage. La configuration de la figure 8 est préférable (aucun équipement supplémentaire à installer et à entretenir).



Photo 8 : Piquage du dernier point d'usage



Photo 9 : haut de bouclage avec dégazeur

### 1.3.4 Fonctionnement intermittent du bouclage

Dans certains cas, le réseau bouclé peut s'arrêter de fonctionner (pompe sur horloge, mitigeur central mal posé...). Cette situation conduit à une stagnation plus ou moins prolongée favorable à la dégradation de la qualité de l'eau.

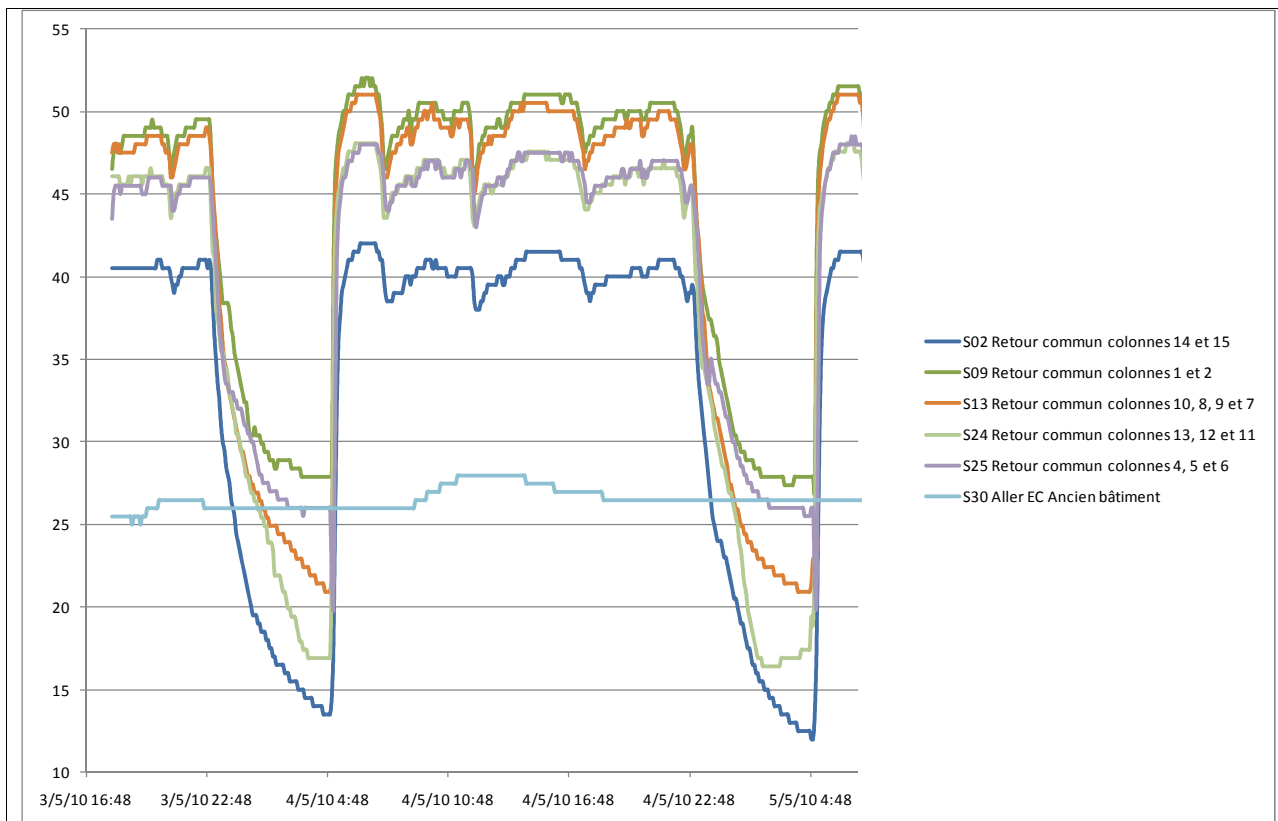


Photo 10 : exemple de suivi de température avec arrêt de circulation d'eau pendant la nuit (pompe de bouclage sur horloge)

### 1.3.5 Bras morts et points peu utilisés

Si les bras-morts sont à éliminer, les points peu utilisés (dits bras borgnes) peuvent être beaucoup plus problématiques. En raison d'une faible utilisation, la qualité de l'eau peut se dégrader fortement alors qu'un usage est toujours possible.



Photo 11 : exemple de points d'usage peu utilisés



Photo 12 : exemple de points d'usage peu utilisés



### 1.3.6 Autres causes de refroidissement de l'eau dans les réseaux d'ECS

Les retours d'eau ne sont pas liés au fonctionnement hydraulique des réseaux mais sont cependant une cause de refroidissement de l'eau et peuvent dans certains cas affecter des parties importantes de réseaux bouclés.

Les retours d'eau se produisent au niveau de mise en communication permanente des réseaux d'ECS et d'EFS :

- Défaut de réalisation
- Robinetterie avec chambre de mélange en pression permanent (plonge avec stop douche, robinetteries thermostatiques, robinetteries temporisées, robinetterie mains libres)

Les retours d'eau sont aggravés quand des différences de pressions importantes sont constatées entre les réseaux d'ECS et d'EFS :

- Cas d'une surpression partielle des réseaux
- Perte de charge liée aux équipements de production d'ECS (échangeurs, équipements de protection anti-retour, etc.)

## 2 Obligations réglementaires

### 2.1 Exigences en matière de température

Pour les installations collectives neuves ou réhabilitées mises en service après le 15 décembre 2006, l'arrêté du 30 novembre 2005 exige que :

- En sortie des installations de stockage de plus de 400 litres, la température soit maintenue en permanence au-dessus de 55°C (ou à défaut que des élévations quotidiennes de température soit réalisées)
- Une température de 50°C minimum soit maintenue dans le réseau ; cette prescription s'applique sur tous les bouclages. Seules les antennes terminales peuvent ne pas être maintenues en température sous réserve que leur volume soit inférieur à 3 litres

Ces mesures sont accompagnées de températures maximales au niveau des points d'usage afin de limiter le risque de brûlure.

### 2.2 Exigences et recommandations en matière de vitesse de circulation

Le code de la santé publique impose que les installations intérieures de distribution d'eau soient « conçues, réalisées et entretenues de manière à empêcher l'introduction ou l'accumulation de micro-organismes, de parasites ou de substances constituant un danger potentiel pour la santé des personnes » et que « ces installations doivent, dans les conditions normales d'entretien, assurer en tout point la circulation de l'eau » (article R. 1321-55).

Le DTU 60.1 indique que pour les tuyauteries en acier galvanisé de retour d'eau chaude sanitaire, la vitesse théorique de l'eau, calculée en absence de soutirage, doit être au moins 0,2 m/s. Les DTU s'appliquent réglementairement dans tous les marchés publics.

Enfin le guide du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) relatif aux réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments (guide relatif à la conception et à la mise en œuvre - octobre 2004) recommande de :

- La vitesse dans chaque bouclage comprise entre 0,15 m/s et 0,5 m/s
- Les organes de réglage doivent être au minimum ouverts à 25% de leur plage d'ouverture (ceci afin de limiter les risques de colmatage des équipements)