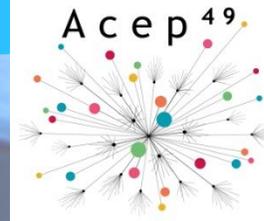




Mission d'Appui à la
Performance des
Établissements et Services
sanitaires et médico-sociaux
Pays de la Loire



Association des
Centres hospitaliers
locaux et des
EHPAD Publics
du Maine-et-Loire

Eau Chaude Sanitaire : Sécuriser et optimiser, c'est possible !

Rafik LENEQUER – Ingénieur conseil "risque légionelles" ACEP 49

Journée régionale *Pays de la Loire ETE en Santé* – 14 juin 2022



La prévention du risque légionelle impose :

- **De produire et de distribuer l'eau chaude sanitaire à haute température**
→ Maintenir l'ensemble du bouclage ECS à plus de 50°C.
- **De prévenir le risque de brûlure des usagers**
→ Mettre en place un mitigeage terminal pour les points de puisage destinés à la toilette.
- **D'empêcher la stagnation de l'eau**
→ Identifier les points d'eau peu ou pas utilisés et les purger au moins une fois par semaine.

Les impératifs de la transition énergétique sont pour leur part :

- **De limiter les dépenses énergétiques**
→ Ajuster les consommations, améliorer les rendements, aller vers les renouvelables.
- **De réduire la consommation d'eau**
→ En rationaliser les usages, limiter le gaspillage.

Acep 49



Efficacité Transition
Énergétique en Santé
Pays de la Loire



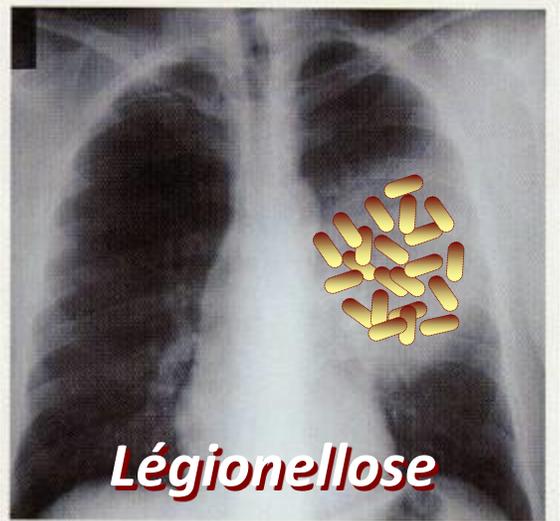
① **Eau contaminée**
Prolifération active
(réseau mal maîtrisé)

② **Production d'aérosols**
Ø 1-5 µm

③ **Inhalation par une personne vulnérable**



Barrière immunologique déficiente

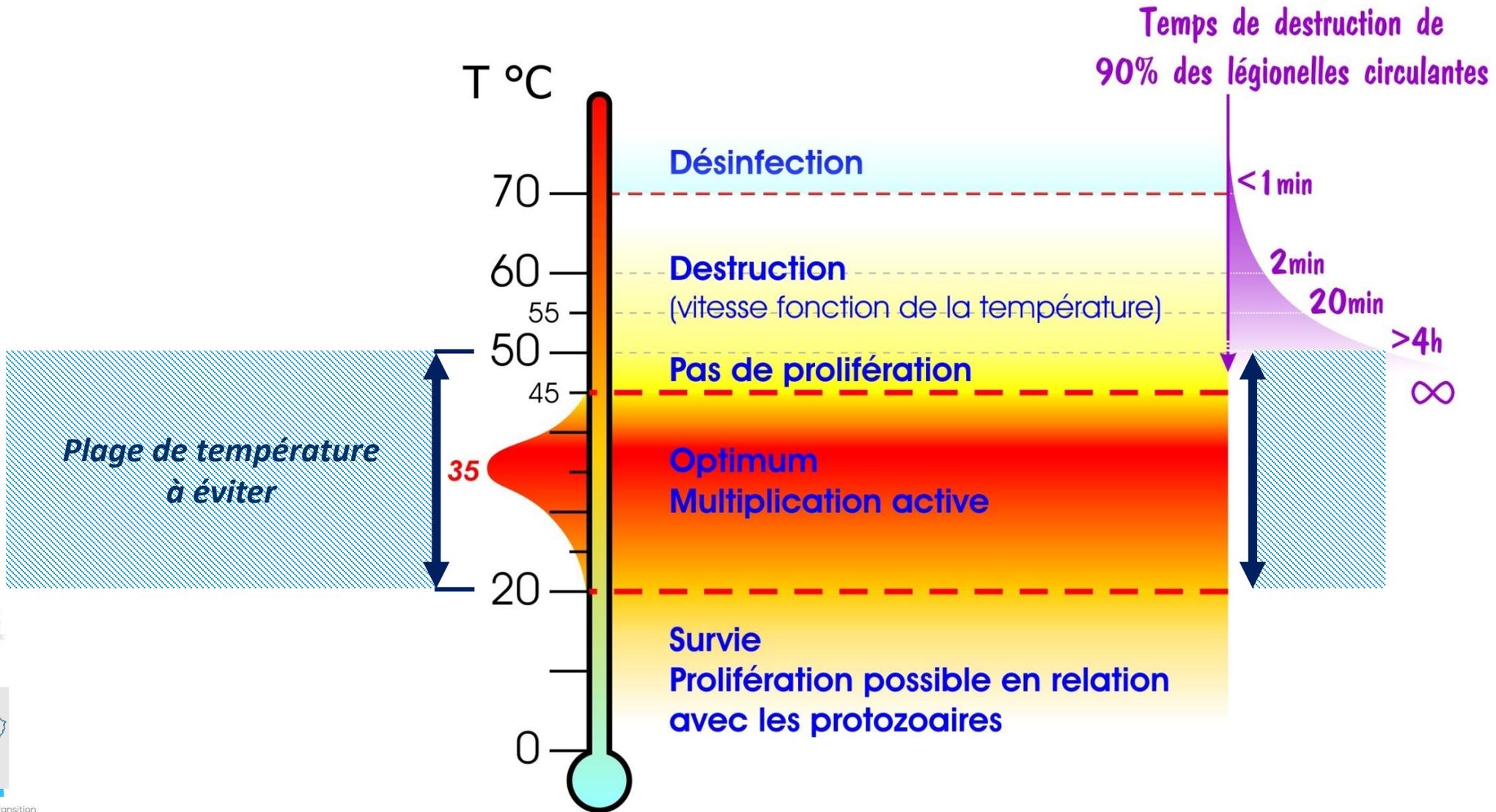


Légionellose

Scénario d'une contamination par des légionelles



Influence de la température sur les légionelles



dérivé de J.M. Hodgson et B.J. Casey (d'après G.W. Brundett)
temps de destruction : Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, 2001.

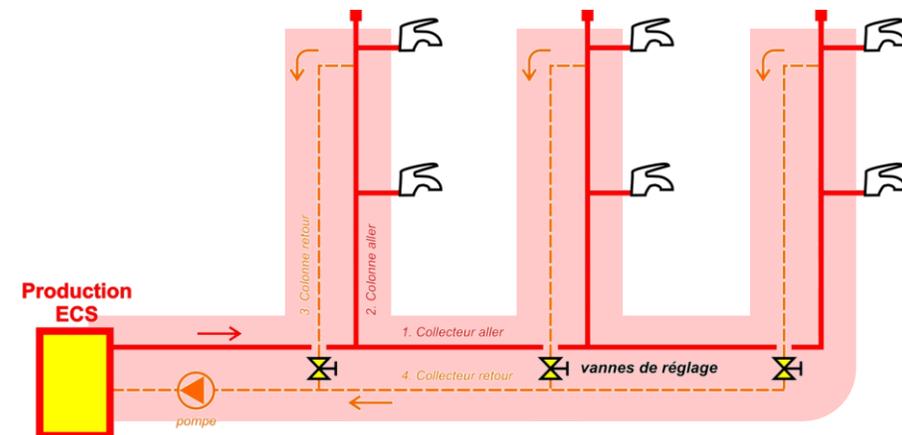


Consignes de température

(Arrêtés du 30 novembre 2005 et du 1^{er} février 2010 + Recommandations ARS PdL 2019)

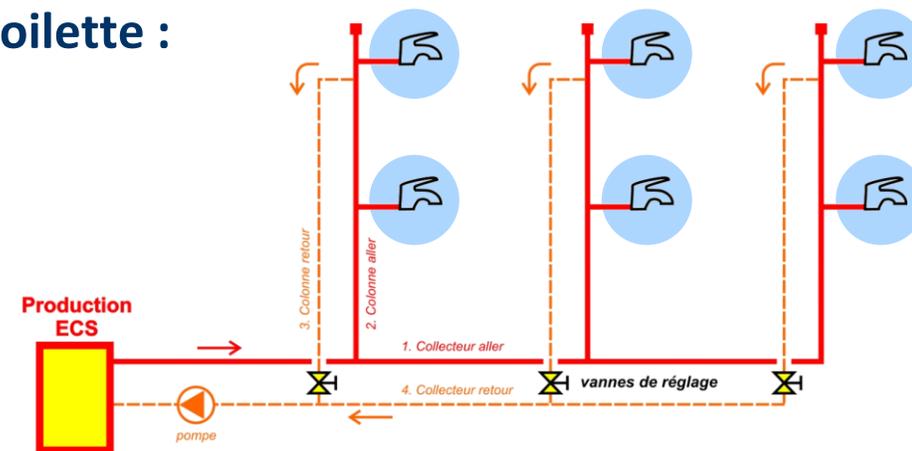
Risque légionelles → Sur le réseau d'eau chaude sanitaire :

- > 55°C en sortie de production
(à défaut, montée quotidienne à plus de 60°C)
- > 50°C en tout point du réseau en permanence
- + Delta-T inférieur à 5-7°C sur un bouclage
(pertes de chaleur entre départ et retour de boucle)



Risque de brûlure → Aux points de puisage destinés à la toilette :

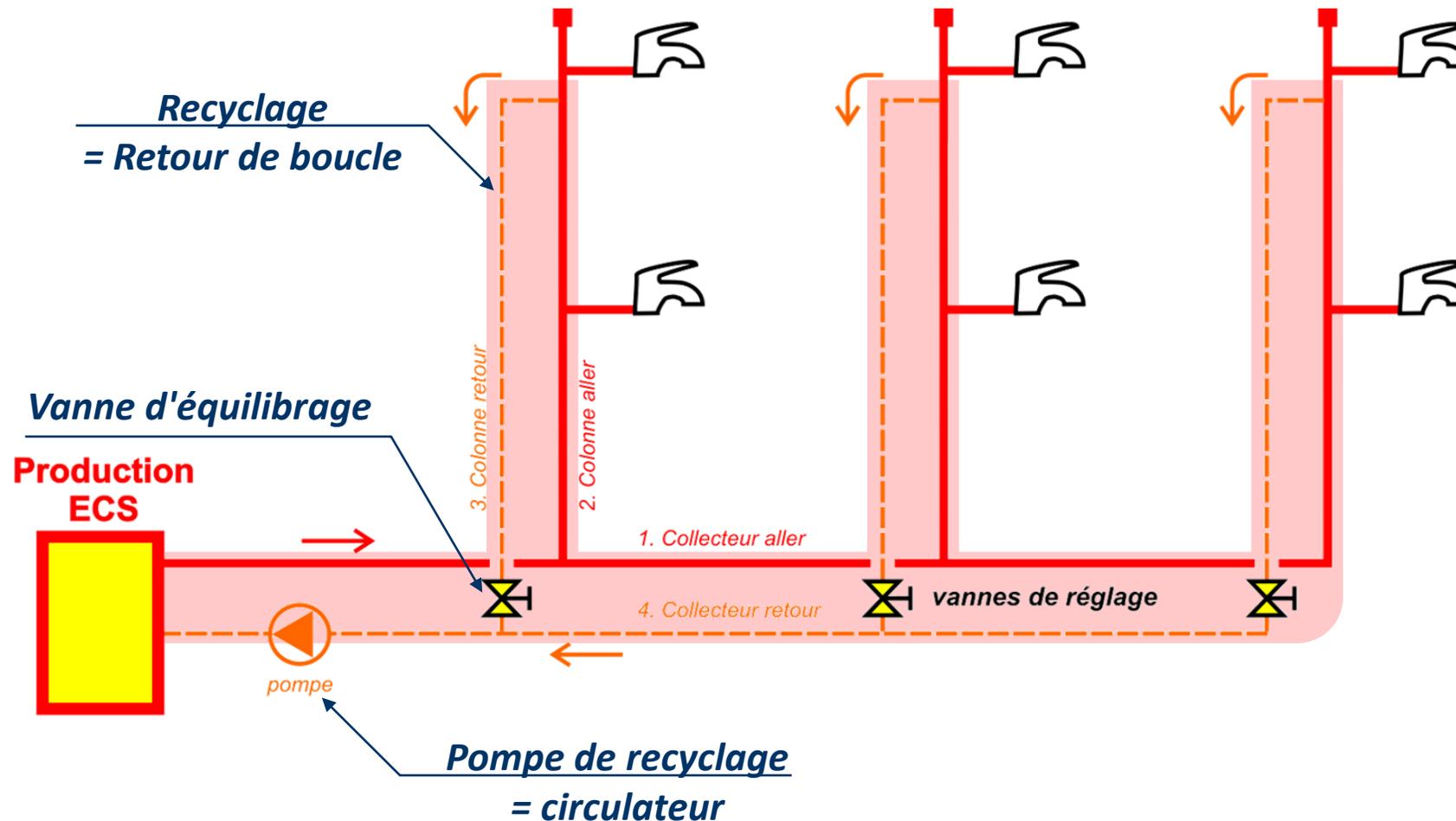
- Douches : Inférieure à 40°C
 - Lavabos : Inférieure à 50°C
- Importance du **mitigeage terminal** nécessitant des robinetteries adaptées (*thermostatiques* ou à *butée mécanique*)



Maintien en température de l'ECS par bouclage

Circulation permanente avec recyclage (=retour) à la production ECS

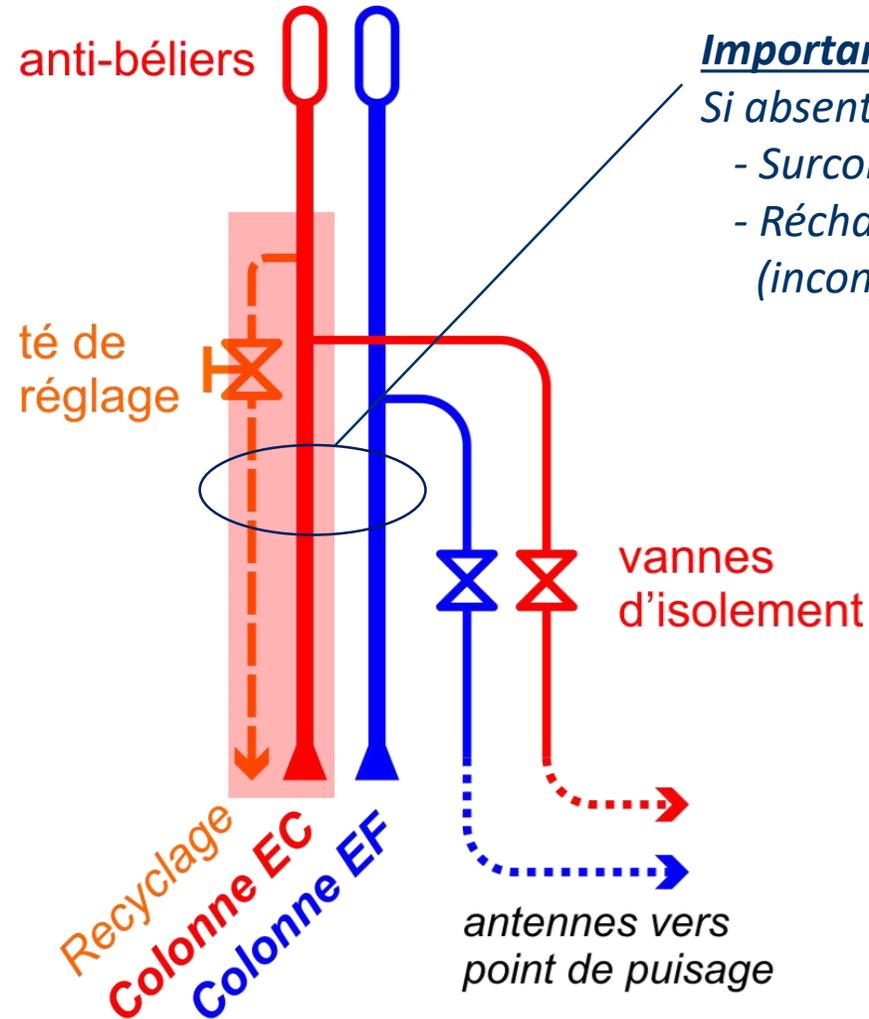
- Exemple : Bouclage du collecteur et des colonnes



Exemple de colonne ECS bouclée



Le recyclage est de section réduite



Points-clés d'un bouclage ECS efficace

- Consignes :
 - $\geq 55^{\circ}\text{C}$ en départ de boucle,
 - $\geq 50^{\circ}\text{C}$ sur le retour général
(et en tout point du bouclage)
 - $T^{\circ}\text{départ} - T^{\circ}\text{retour} < 5-7^{\circ}\text{C}$ (*delta-T*).

→ Maîtriser les pertes calorifiques le long de la boucle
= Nécessité de vitesses de circulation suffisantes et d'un calorifugeage performant

- L'ensemble du bouclage doit circuler en permanence
Réseau bien conçu (architecture et dimensionnement)
+ *Équilibrage réalisé (maintien en température homogène)*

= Maîtrise de la température et de la stagnation

- Le **suivi des températures** est un indicateur indirect du fonctionnement du bouclage
→ Idéalement, organiser un suivi des températures :
 - *en continu (enregistreurs autonomes, GTC ou télérelève)*
 - *au niveau de la production et sur quelques boucles représentatives (éloignées).*

→ **À cette condition, la consigne de production ECS peut être ajustée sereinement**

Acep 49

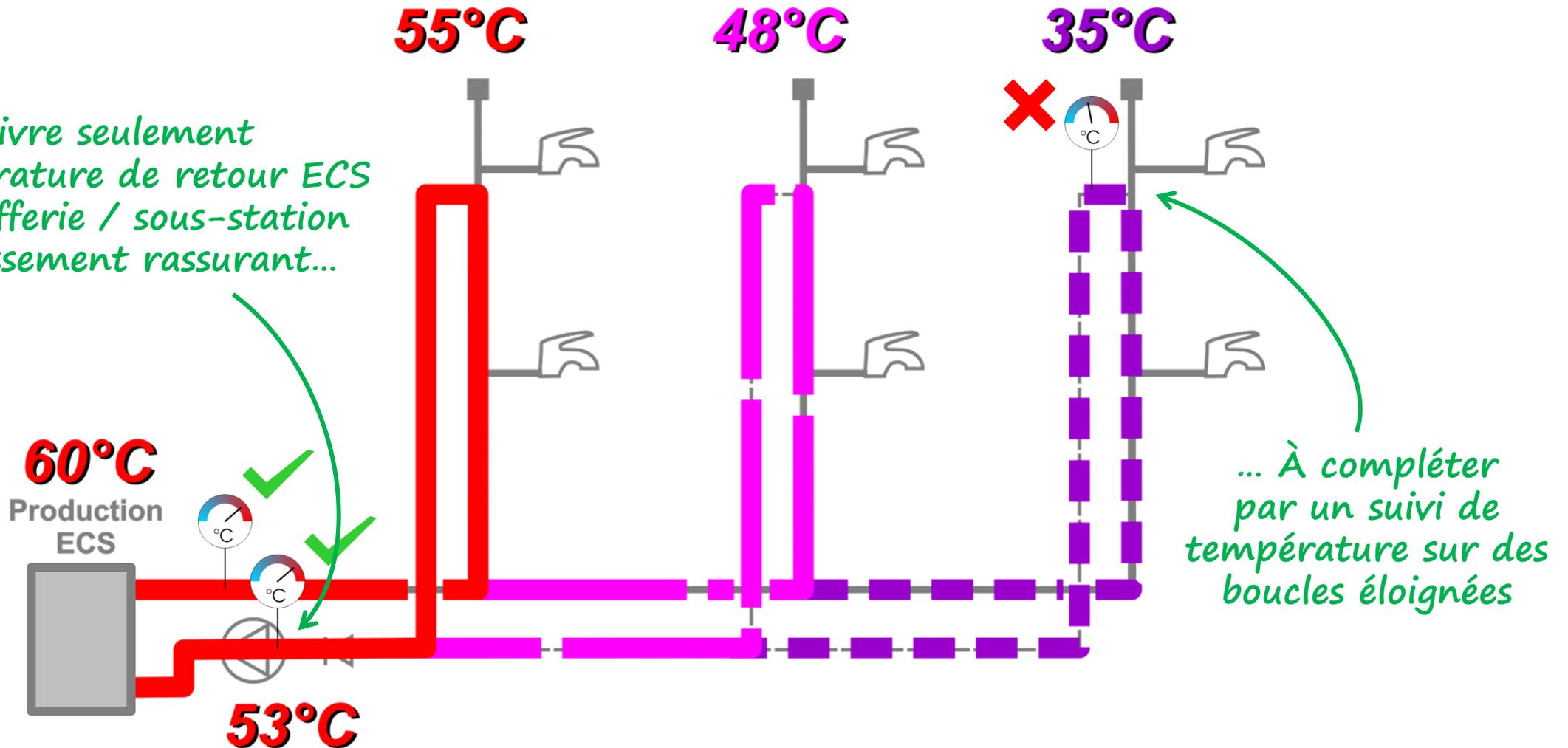


Comportement d'un bouclage pas (ou mal) équilibré

Les boucles proches de la production ECS sont favorisées

Les vitesses de circulation sont trop faibles sur les boucles distantes = Pertes de chaleur excessives

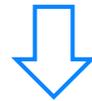
Suivre seulement la température de retour ECS en chaufferie / sous-station est faussement rassurant...



"Carte thermique" d'un bouclage ECS mal équilibré (car mal conçu)



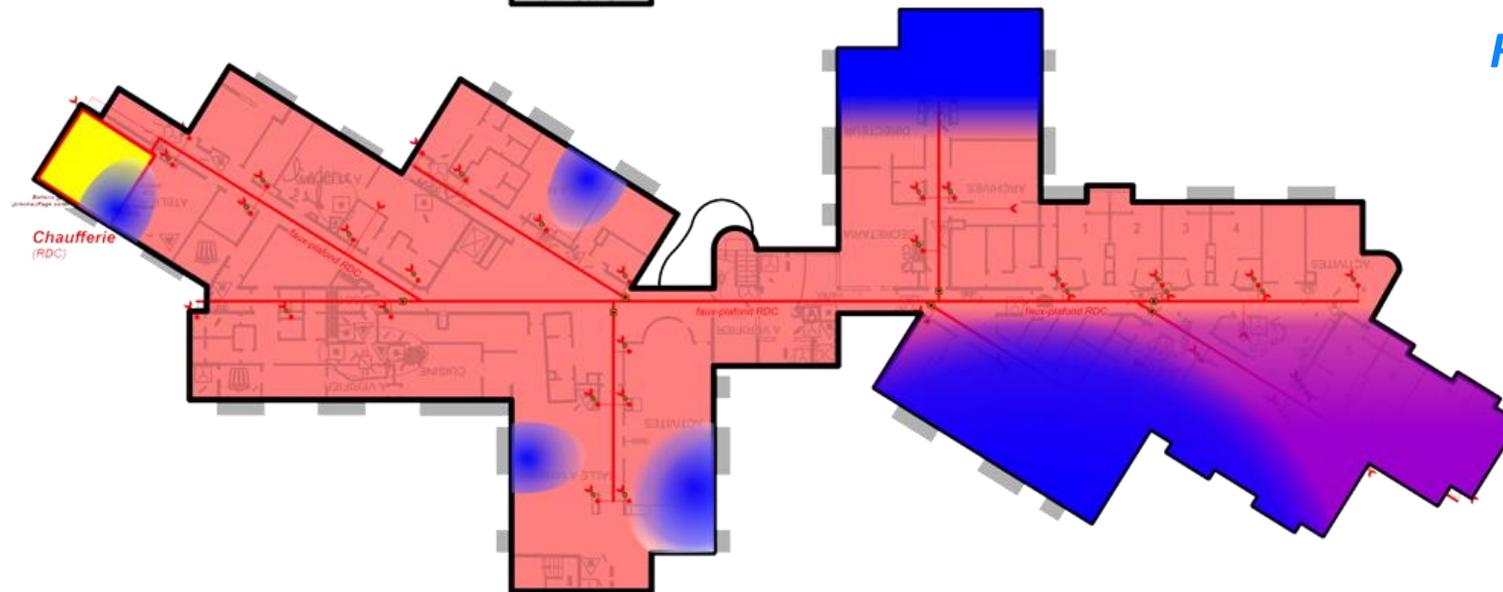
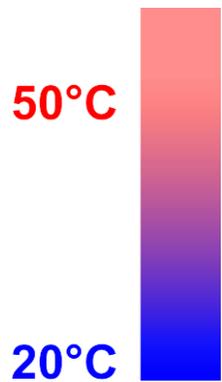
~ 50 boucles ECS !
(une par chambre)



Étude hydraulique



Réduit à 7 boucles ECS
(une par aile)

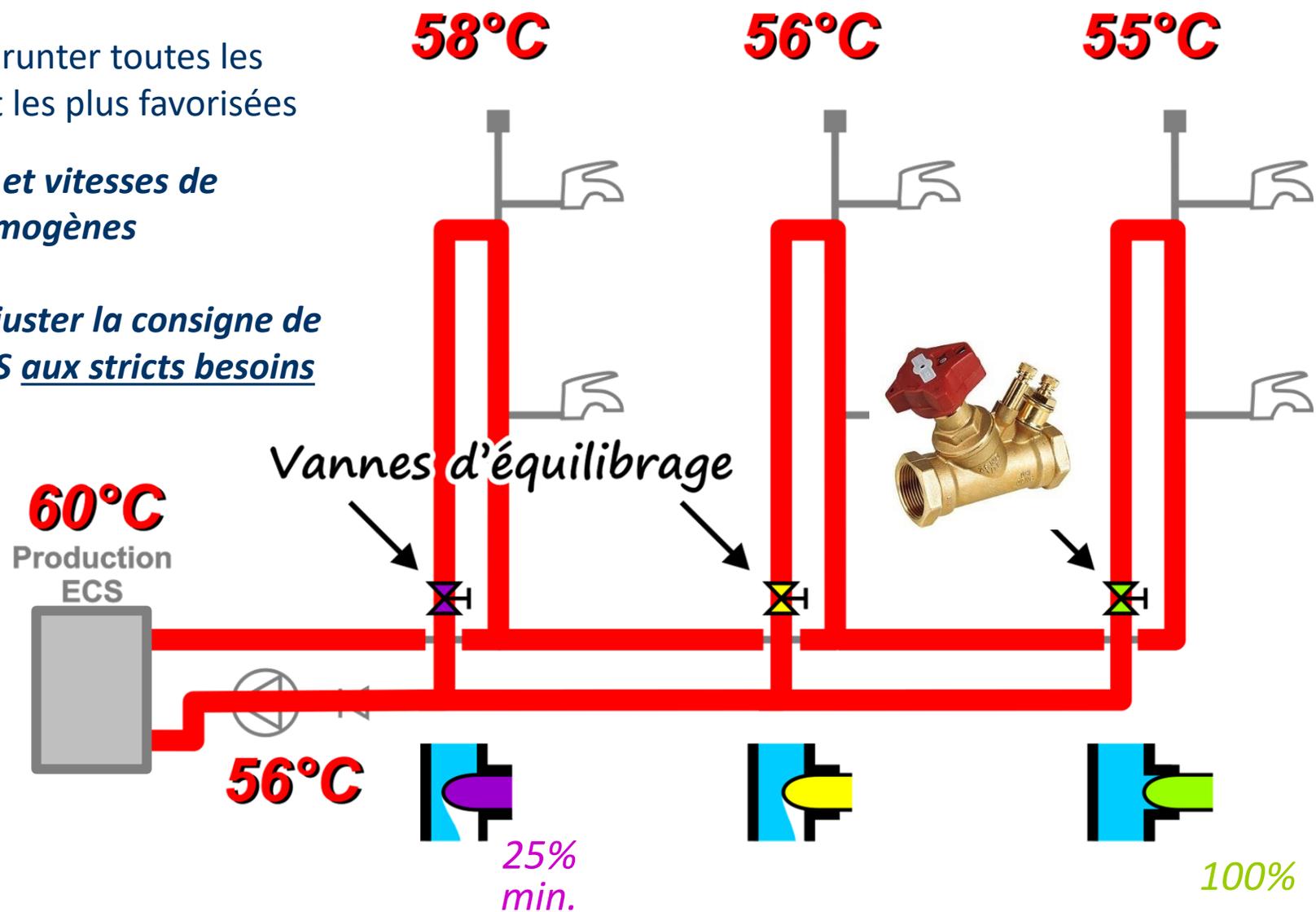


Principe de l'équilibrage d'un bouclage

Répartir les débits à l'aide de vannes d'équilibrage adaptées

Forcer l'eau à emprunter toutes les boucles en bridant les plus favorisées

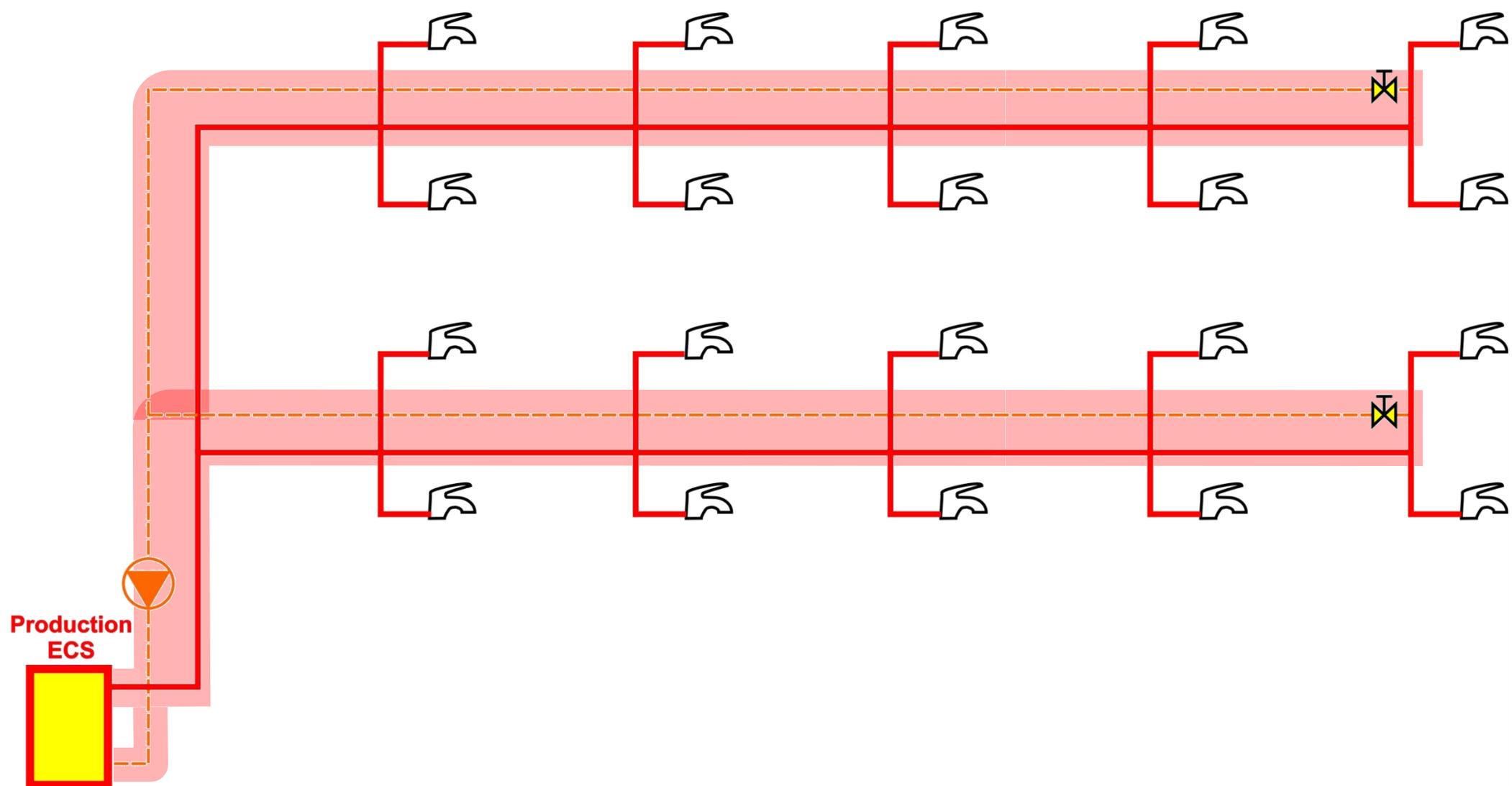
- *Températures et vitesses de circulation homogènes*
- *Possibilité d'ajuster la consigne de production ECS aux stricts besoins*



Principe de conception d'un bouclage ECS

Viser la simplicité hydraulique

- Ex: Bouclage horizontal (nombre de boucles limité au strict nécessaire)



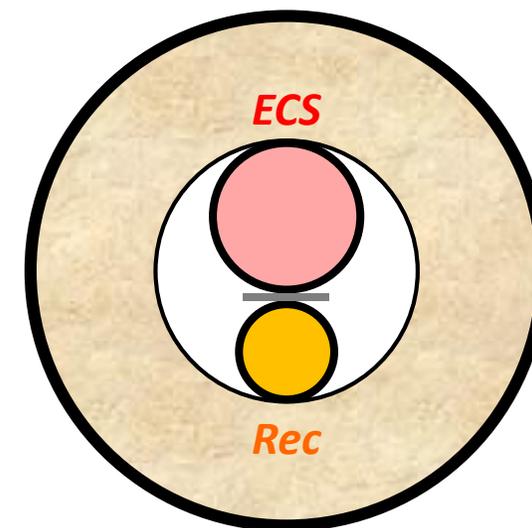
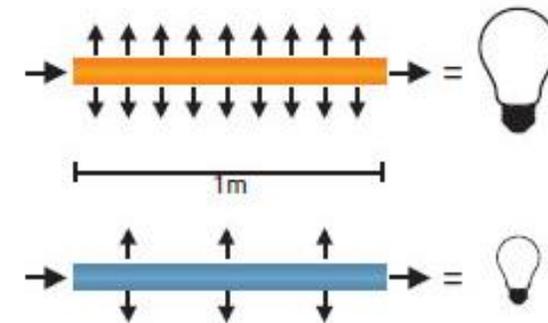
Quelques pièges à éviter sur un bouclage ECS

- **Surdimensionner le circulateur ne "poussera" pas l'eau jusqu'au bout du réseau**
 - *Les boucles fonctionnelles circuleront plus vite*
 - *Les boucles défavorisées le resteront*
 - ➔ **Solution : diagnostic hydraulique suivi d'un équilibrage du bouclage**
- **Un recyclage ECS colmaté / fermé devient un bras mort permanent**
 - *Difficile à détecter, car l'eau chaude continue d'arriver aux points de puisages concernés*
 - *Mais facilement identifié au toucher (froid hors période de puisage)*
- **Le suivi centralisé des températures (départ / retour ECS) n'est pas représentatif du réseau**
 - *Les températures seront bonnes même si quelques boucles seulement circulent (faux sentiment de sécurité)*
 - Il permet tout de même d'identifier certains défauts (passages d'eau froide dans l'ECS)
 - ➔ **À compléter par des mesures de température en quelques points défavorisés du bouclage (recyclages éloignés de la production ECS)**



Importance du calorifugeage des réseaux

- Une isolation adaptée des réseaux d'eau permet de :
 - Limiter la consommation énergétique du réseau ECS (delta-T)
 - Optimiser son maintien en température (risque légionelles, confort des usagers)
 - Prévenir le réchauffement de l'eau froide (risque légionelles, inconfort des usagers)
- ➔ **Isolant performant** (= épaisseur conséquente, à prendre en compte dès la conception des réseaux)
- ➔ **Mise en œuvre soignée et exhaustive** (éviter au maximum les ponts thermiques)
- ➔ **Ajustement de la température de distribution ECS** au strict nécessaire (~60°C)



Cliché thermique d'un faux-plafond

Co-isolation du bouclage ECS possible



Importance du calorifugeage en chaufferie

Limiter la consommation énergétique du réseau ECS

- Isoler canalisations, ballons, échangeurs à plaques...

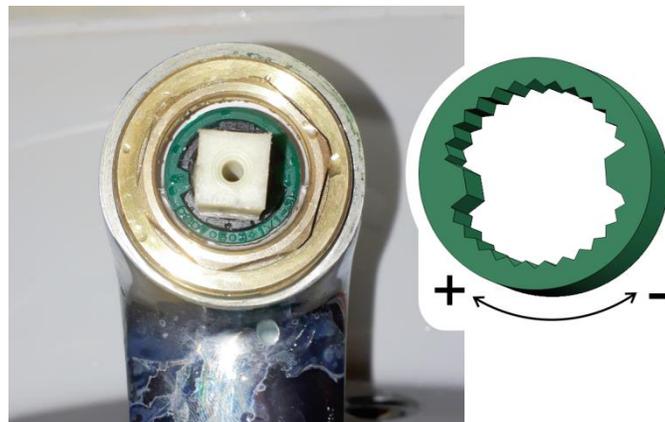


Organiser le mitigeage terminal contre le risque de brûlure

Et limiter la consommation d'eau chaude

- Lavabos destinés à la toilette : < 50°C

➔ **Mitigeurs à butée de température**
réglée empiriquement avec une marge de sécurité, la température de l'eau froide variant selon les saisons



- Douches et baignoires : < 40°C

➔ **Mitigeurs thermostatiques**

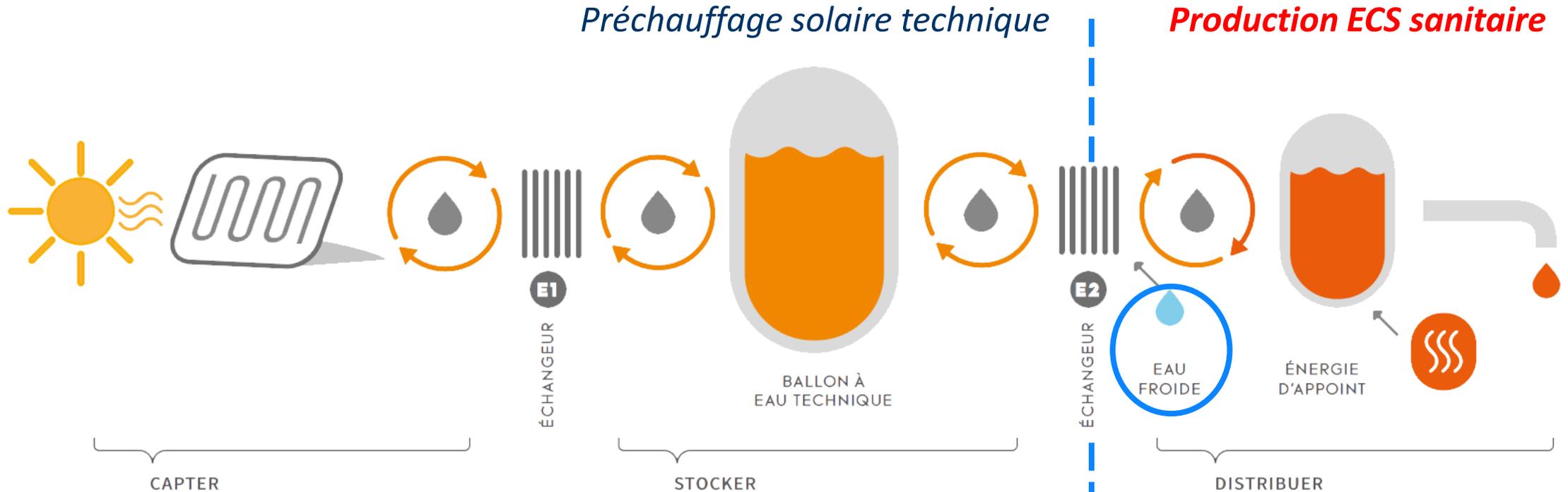


! *Réglage à revoir en cas de modification ultérieure de la consigne de production/distribution ECS*



Préchauffage ECS en eau technique : Principe appliqué au solaire thermique

Source : ADEME - Fiche technique "Production ECS solaire en établissements de santé et médico-sociaux"



**Volume technique
(en eau morte)**

**Volume sanitaire réduit
Température maîtrisée**

L'énergie des capteurs solaires est transférée à travers l'échangeur E1 dans un ballon (à eau technique ou « eau morte ») qui fonctionne en circuit fermé.

Ce ballon, considéré comme un véritable stockage d'énergie primaire, transfère ses calories au dispositif de production ECS par l'intermédiaire d'un second échangeur E2. La production d'ECS est ensuite associée à une énergie d'appoint. La régulation de ce deuxième échangeur doit suivre les recommandations du guide RAGE (guide de production d'eau chaude sanitaire collective centralisée solaire) pour maximiser la performance de l'installation.



Ex.1 : Production ECS solaire en eau technique (=eau morte)

(EHPAD de 72 lits)

- Découplage solaire/sanitaire via un échangeur à plaques

Volume sanitaire : 1000L

Préchauffage solaire

Production ECS sanitaire

Distribution



Ballons solaires
(volume technique 2x1000 L
en eau morte)



Ballon ECS
1000 L

Échangeur ECS
(60°C sur primaire
chaudières)

Échangeur de préchauffage
(Découplage solaire / sanitaire)



Ex.2 : Production ECS solaire en eau technique (= eau morte)

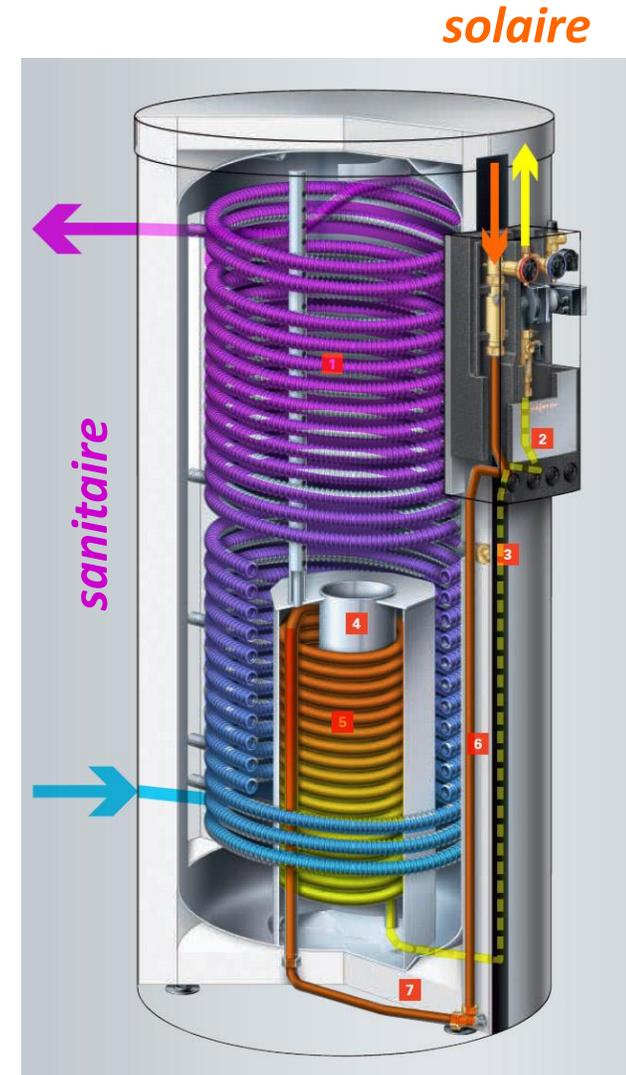
(EHPAD de 62 lits)

- Découplage solaire/sanitaire via un échangeur noyé (serpentin)

Volume sanitaire :
530L

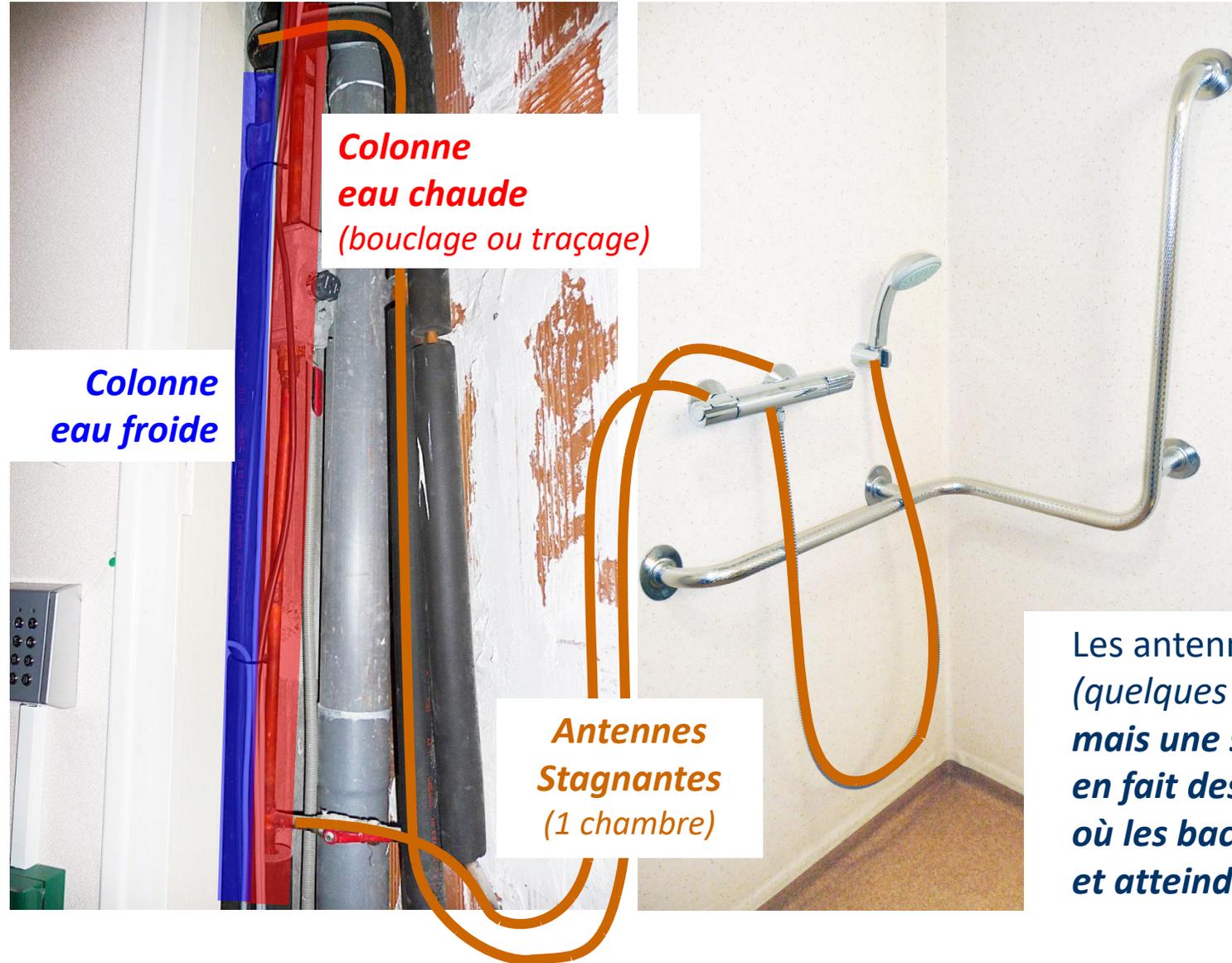
Production
ECS
Échangeur 60°C
+ Ballon 500L

Préchauffage
solaire
Serpentin sanitaire
30 L
Volume technique
750 L



Stagnation : Les bras morts fonctionnels

Nécessité d'organiser le soutirage régulier des points de puisages *peu ou pas utilisés*



**Colonne
eau chaude**
(bouclage ou traçage)

**Colonne
eau froide**

**Antennes
Stagnantes**
(1 chambre)

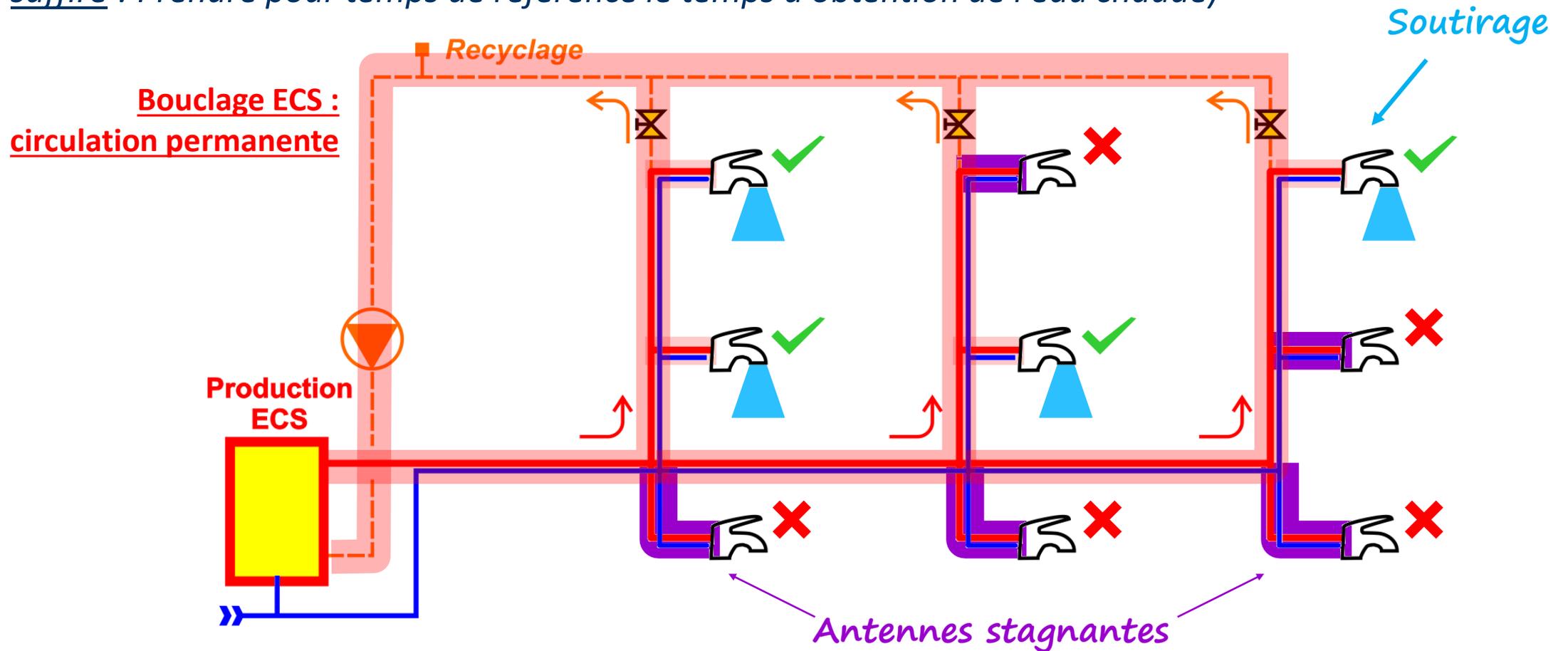
Les antennes terminales sont courtes (quelques mètres) **mais une stagnation trop longue (> 1 semaine) en fait des bras morts fonctionnels où les bactéries peuvent s'installer et atteindre des concentrations à risque**



Stagnation : Les bras morts fonctionnels

Nécessité d'organiser le soutirage régulier des points de puisages **peu ou pas utilisés**

- Recenser les points de puisage concernés (*liste tenue à jour*)
- **Puiser** eau chaude et eau froide (*ensemble ou successivement*) **au minimum 1 fois par semaine**
- Objectif : **renouveler le volume stagnant** (< 1 litre en général, donc 1 mn de puisage en eau mitigée peut suffire ! Prendre pour temps de référence le temps d'obtention de l'eau chaude)



Limiter les débits : une bonne idée ?

Maîtriser les consommations d'eau sans compromettre le confort ni la sécurité sanitaire

■ Lavabos : adapter les débits aux usages



- Attention, une réduction du débit augmente le temps d'obtention de l'eau chaude (*inconfort*)
 - Cela augmente également le temps de remplissage des récipients
 - ... et celui des puisages périodiques (*prévention de la stagnation*)
- Économiseurs d'eau 6 à 8 L/mn recommandés (*à tester sur site*)



■ Douches : priorité au confort



- L'obtention de l'eau chaude doit rester rapide
 - Une réduction de débit peut favoriser les interconnexions EC/EF lors de puisages simultanés (*ex: toilettes en matinée → T° ECS instable, phénomène de **douche écossaise***)
 - Un jet trop affaibli peut nuire à la qualité de la toilette (*souillures...*) et en allonger la durée
- Pertinence des économies d'eau à ce niveau ? À évaluer

■ Lavage des mains (*sanitaires communs, offices, cuisine...*)



- Robinetteries temporisées (*réglables, à adapter aux besoins*)
- Levier avec point dur à mi-course

Acep 49



Efficacité Transit
Énergétique en Santé
Pays de la Loire

Pistes d'amélioration pour le poste "Eau Chaude Sanitaire"

■ Économies d'énergie :

- Éviter la surchauffe de l'eau chaude sanitaire
 - Produire l'ECS à une température nécessaire et suffisante pour avoir un maintien du bouclage ECS à plus de 50°C (*objectif : départ ECS autour de 60°C*).
- Limiter les pertes calorifiques du réseau ECS
 - Calorifugeage adapté, y compris en chaufferie
 - Écart entre départ et retour ECS inférieur à 5°C (*bouclage efficace et homogène = équilibré*)
- Recourir aux énergies renouvelables pour préchauffer l'eau (*en respectant l'impératif sanitaire*)
 - Solaire thermique, géothermie, biomasse... avec des schémas en eau technique

■ Économies d'eau :

- Disposer d'un bouclage ECS fonctionnel (= *eau rapidement chaude au robinet et à la douche*)
- Mitiger en terminal au plus juste des besoins (*moins d'ECS consommée*)
- Optimiser la lutte contre la stagnation (*puisages hebdomadaires ciblés et courts*)
- Limiter raisonnablement les débits des robinets (*6 à 8 L/mn*) et des douches (*9 L/mn*)

Rappel : La prévention légionelles en quelques points-clés

Les actions prioritaires pour ne plus se laisser surprendre

1. Maîtriser et suivre les températures ECS

- *Connaître et comprendre son installation d'eau chaude sanitaire*
- *Surveiller les températures en production et aux points éloignés*
- *Une fois identifié, ne pas laisser un défaut s'installer*

+ Traçabilité

2. Lutter contre la stagnation (puisages réguliers)

- *Identifier les postes trop peu utilisés (moins d'une fois par semaine)*
- *Organiser leur puisage hebdomadaire en eau chaude et froide (1 minute suffit en général)*

3. Entretenir les points d'usage à risque

- *Douches : pommeaux et flexibles changés ou désinfectés 1 fois / an*
- *Lavabos : aérateurs changés ou désinfectés 1 fois / an*

4. Programmer des prélèvements légionelles annuels (obligation réglementaire)

- *Fournir au laboratoire un plan de prélèvement représentatif de l'installation*
- *Comprendre les résultats sans se précipiter (pas de choc chimique ou thermique tout de suite !)*
- *Identifier et coordonner les actions correctives le cas échéant*

Traçabilité : Le Carnet Sanitaire Eau

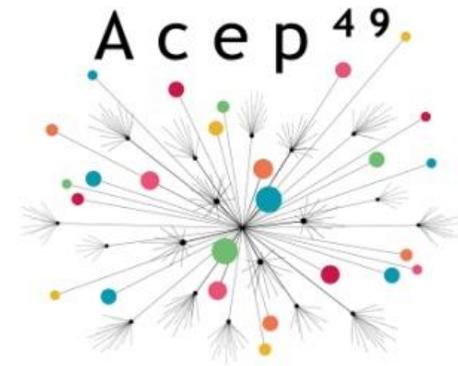
Format classeur ou numérique

- **Centralisation des documents d'exploitation**
 - Plans des réseaux, liste des points de puisage
→ *Connaissance des installations*
 - Protocoles des actions préventives et curatives
- **Traçabilité de la gestion des réseaux**
 - Archivage des interventions
 - Maintenance préventive des installations
 - Relevés des compteurs
- **Surveillance des points critiques**
 - Résultats des analyses d'eau
 - Suivi des températures ECS
 - Puisages des points peu/pas utilisés
- **Document de référence en interne et en externe**
(exigé par les autorités sanitaires)



L' ACEP 49, c'est :

L'Association des Centres hospitaliers et EHPADs Publics du Maine et Loire



Une association qui vit **de la volonté de ses adhérents de porter et de mettre en œuvre ensemble des projets innovants, de créer des dynamiques collectives** pour partager des connaissances, des compétences et être un interlocuteur privilégié auprès des institutions.

Au-delà, l'association a développé des groupes métiers entre établissements afin de favoriser les échanges sur les pratiques professionnelles.



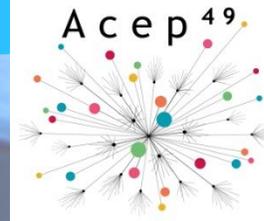
www.acep49.fr

...associés pour innover !





Mission d'Appui à la
Performance des
Établissements et Services
sanitaires et médico-sociaux
Pays de la Loire



Association des
Centres hospitaliers
locaux et des
EHPAD Publics
du Maine-et-Loire

Contacts ACEP49

Rafik LENEGUER – Ingénieur conseil "Risque légionelles"

Maison de Retraite "Résidence des Sources"

6 rue d'Anjou 49230 ST GERMAIN SUR MOINE

Tél : 06 51 46 48 60 – r.leneguer@acep49.fr

Christophe BRUAND – Président de l'Association ACEP 49

Établissements de Santé Baugeois Vallée

EHPAD Résidence des Mélèzes

14, rue de l'Hôpital 49250 BEAUFORT EN VALLEE

Tél : 02 41 84 13 84 – CBRUAND@esbv.fr



www.acep49.fr

