



# Eau chaude Sanitaire collective en copropriété

ARC / Copropriété Services

30/11/2023



Christophe LEVREL Expert Arc-Services



# Sommaire:

- Définition
- Modes de productions
- Avantages
- Inconvénients
- Difficultés rencontrées
- Comment améliorer son installation?
- Conclusions



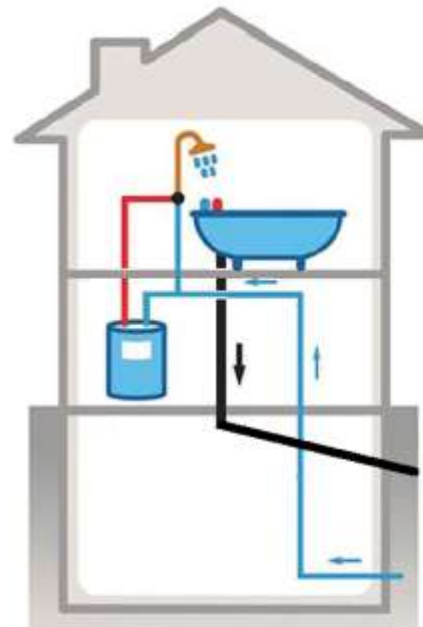


## Définition

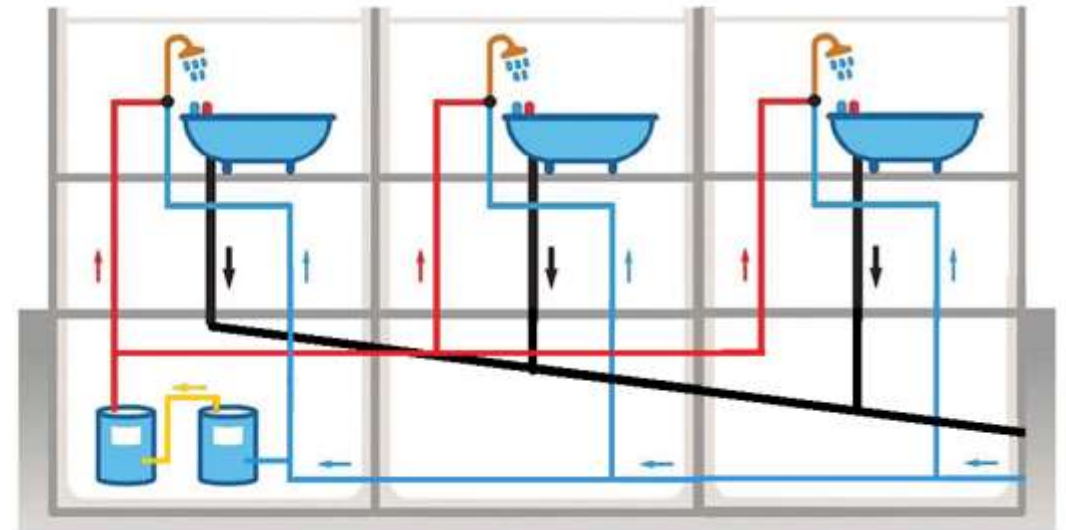
On appelle **ECS\* collective** la technique qui permet d'obtenir de l'eau chaude sanitaire au moyen d'un système collectif de production et de distribution.

Ce type d'installation est en général associé à un système de chauffage central utilisant la même énergie ce qui permet d'en amortir l'investissement par un fonctionnement à l'année et pas seulement durant la période froide.

**Eau chaude Individuelle!**



**Eau chaude collective !!!**

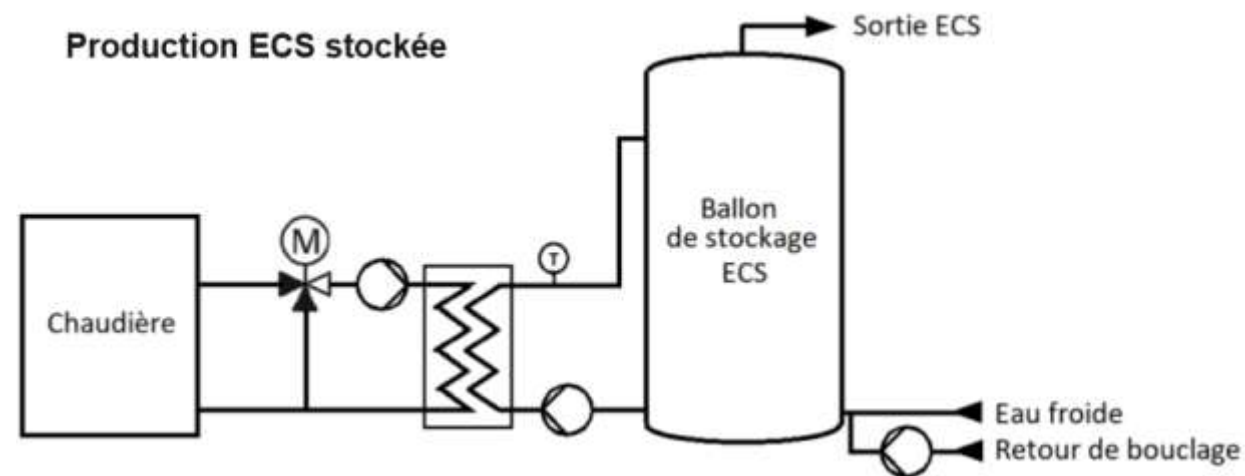
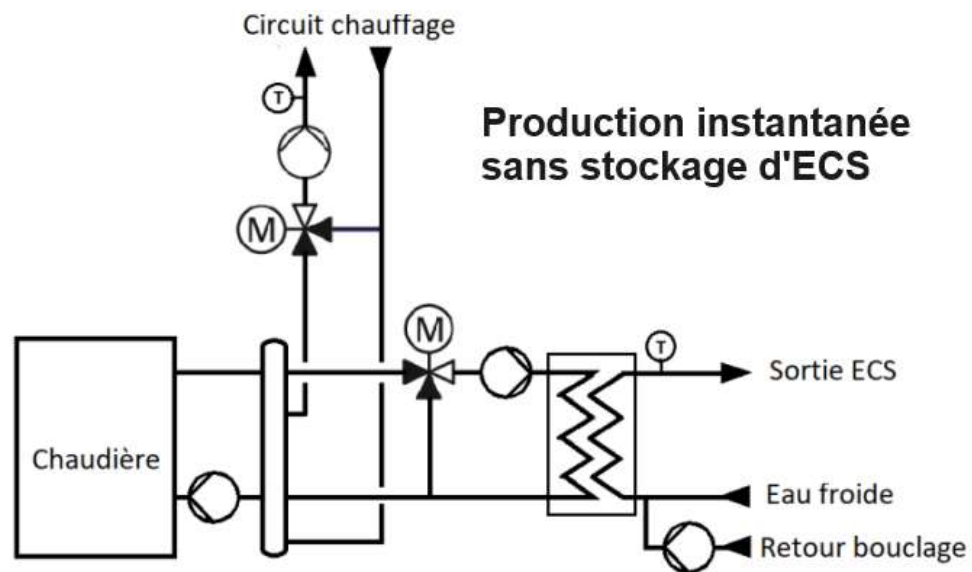


ECS\*: Eau Chaude Sanitaire



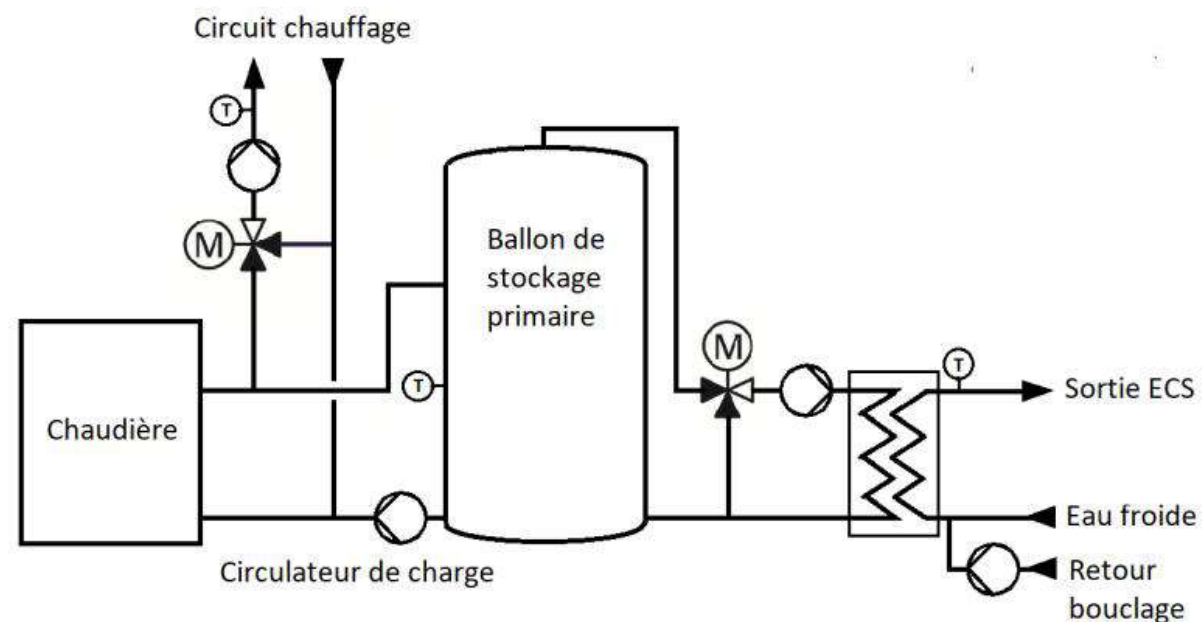
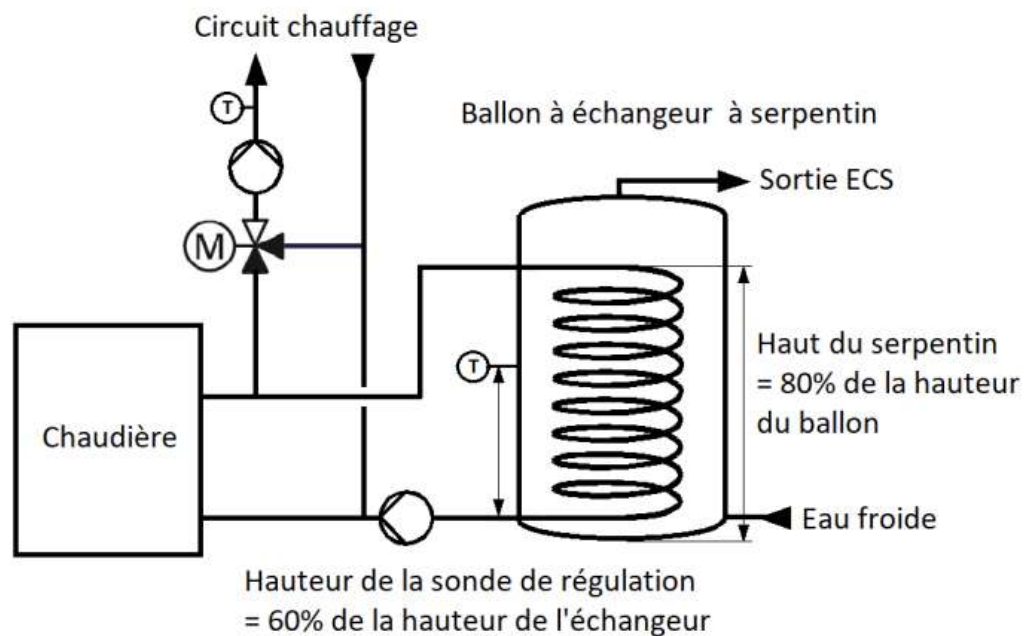
## Modes de production de chaleur

Différentes géométries sont donc envisageables:



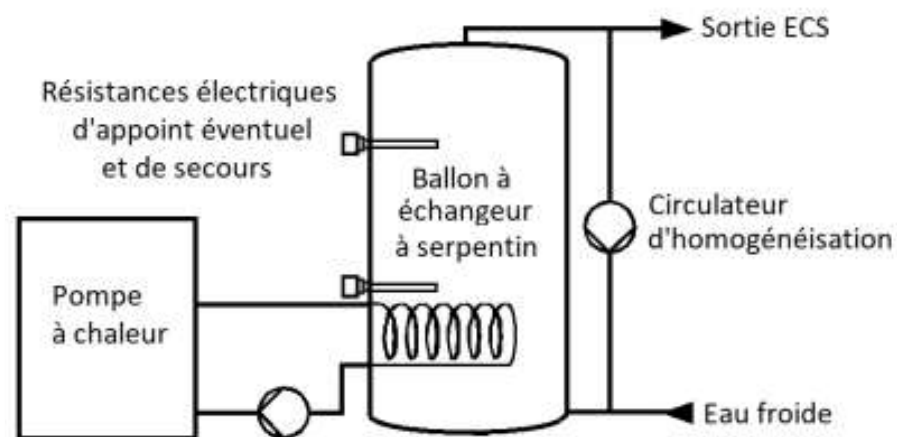
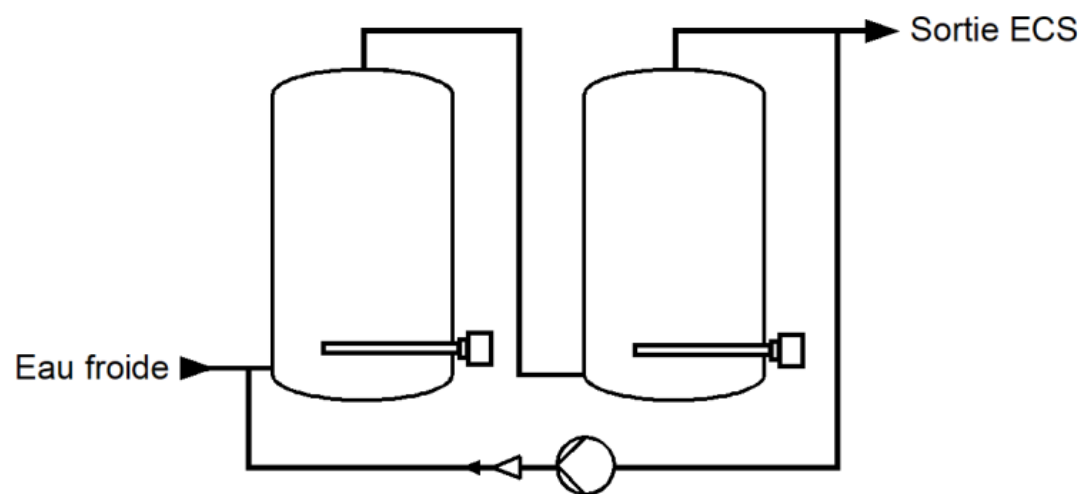
## Modes de production de chaleur

Mais aussi:



## Modes de production de chaleur

Ou bien:





## Avantages:

L'utilisation d'un système d'ECS collectif permet de:

### -mutualiser les coûts:

- Investissement sur une grosse chaudière plutôt que sur plusieurs petites
- Entretien et pilotage contractualisé tout au long de l'année
- Achat d'énergie 'en gros'
- Diminution de la puissance totale (cf. tableau)

### -diminuer l'impact écologique de cette production:

- Rendement supérieur d'un gros équipement vs plusieurs petits
- Réglages plus fins et plus stables d'un matériel industriel vs domestique
- Possibilité d'exploiter plus complètement les systèmes à condensation des fumées (dans le cas de production thermique)
- Diminution de la puissance globale (mutualisation des besoins)





## Calcul de puissance:

Ce type de calcul, complexe, intègre notamment la typologie de logements, les catégories, le mode de production, le type et la puissance d'énergie disponible.

Les différents choix tiennent compte des volumes que l'on peut dédier aux installations.

Équivalence besoins ECS individuels/collectif en « **logement standard** »

type de logements	occupation théorique		exemples		
	parc social	parc privé	logements	social	privé
T1	0,6 pers.	0,6 pers.	4 T1	2,4 pers.	2,4 pers.
T2	0,7 pers.	0,7 pers.	14 T2	9,8 pers.	9,8 pers.
T3	1,0 pers.	0,9 pers.	12 T3	12,0 pers.	10,8 pers.
T4	1,4 pers.	1,1 pers.	6 T4	8,4 pers.	6,6 pers.
T5	1,8 pers.	1,3 pers.	3 T5	5,4 pers.	3,9 pers.
T6 ou plus	1,9 pers.	1,4 pers.	1 T6	1,9 pers.	1,4 pers.
			40 logts.	39,9 pers.	34,9 pers.







## Inconvénients:

Compte tenu de la distance qu'il peut y avoir entre la production (chaufferie) et l'utilisation (logement), il est probable qu'en dehors des périodes de consommations intensives (heures de pointes: matin/midi et soir) l'eau chaude refroidisse dans les conduits, **même parfaitement isolés.**

Le temps d'attente entre l'ouverture d'un robinet et l'arrivée de l'eau chaude ne doit pas dépasser 8 secondes, ou 3 litres si on l'évalue en volume d'eau.

L'obligation de maintenir en permanence la T° du réseau à une valeur d'environ 55° ne résulte pas seulement d'un souci de confort d'utilisation, disposer d'eau chaude pratiquement instantanément à toutes les heures du jour et de la nuit, mais surtout d'une **nécessité sanitaire**. En effet, le risque de voir se développer la bactérie légionnelle est inhérent au principe même de la production ECS.

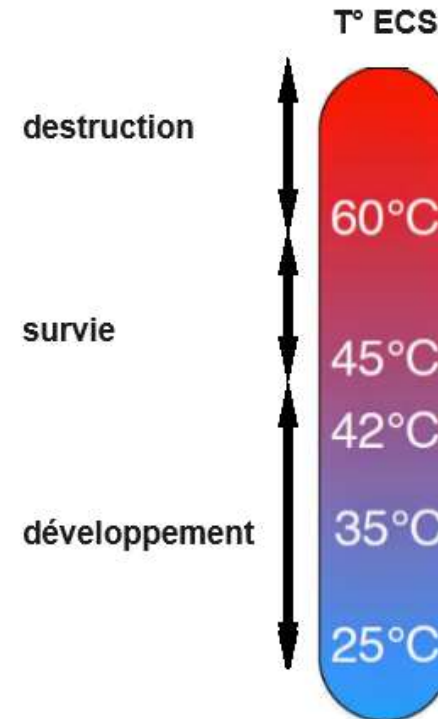




## Inconvénients:

***Legionella pneumophila***, qui est la cause de la légionellose, est une bactérie dite 'hydro-tellurique' endémique qui est présente de manière constante dans la terre et dans l'eau. Elle pousse et se multiplie dans les circuits d'eau.

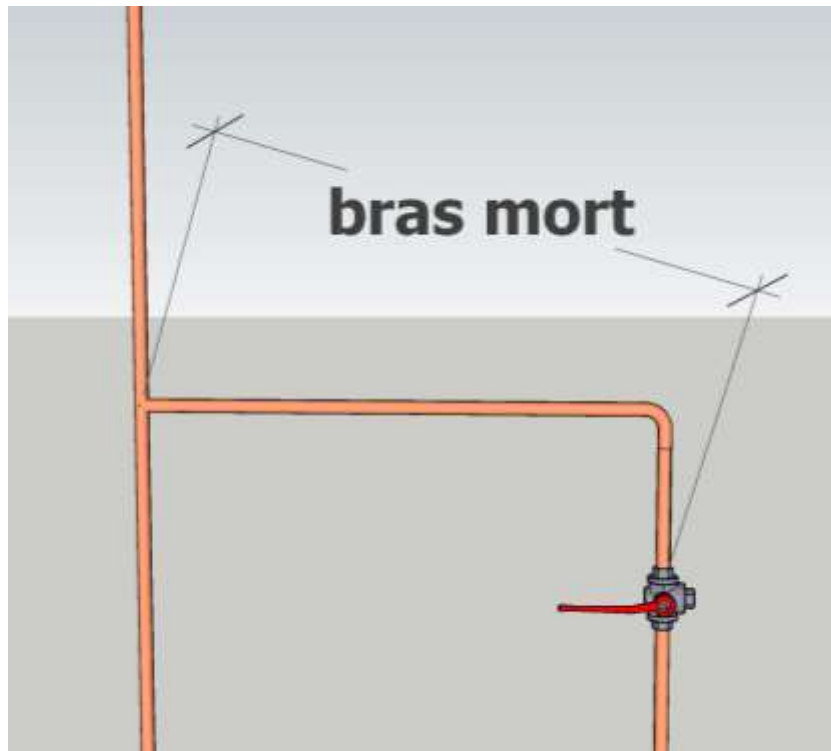
- Elle ne se développe pas en dessous de 25°C
- Elle prospère dans un circuit entre 25°C et 47°C
- Sa croissance voit un maximum à 37°C,
- Leur prolifération est ralentie jusqu'à 55°C,
- La croissance stagne entre 55°C et 60°C
- Elle est détruite au-dessus de 60°C.





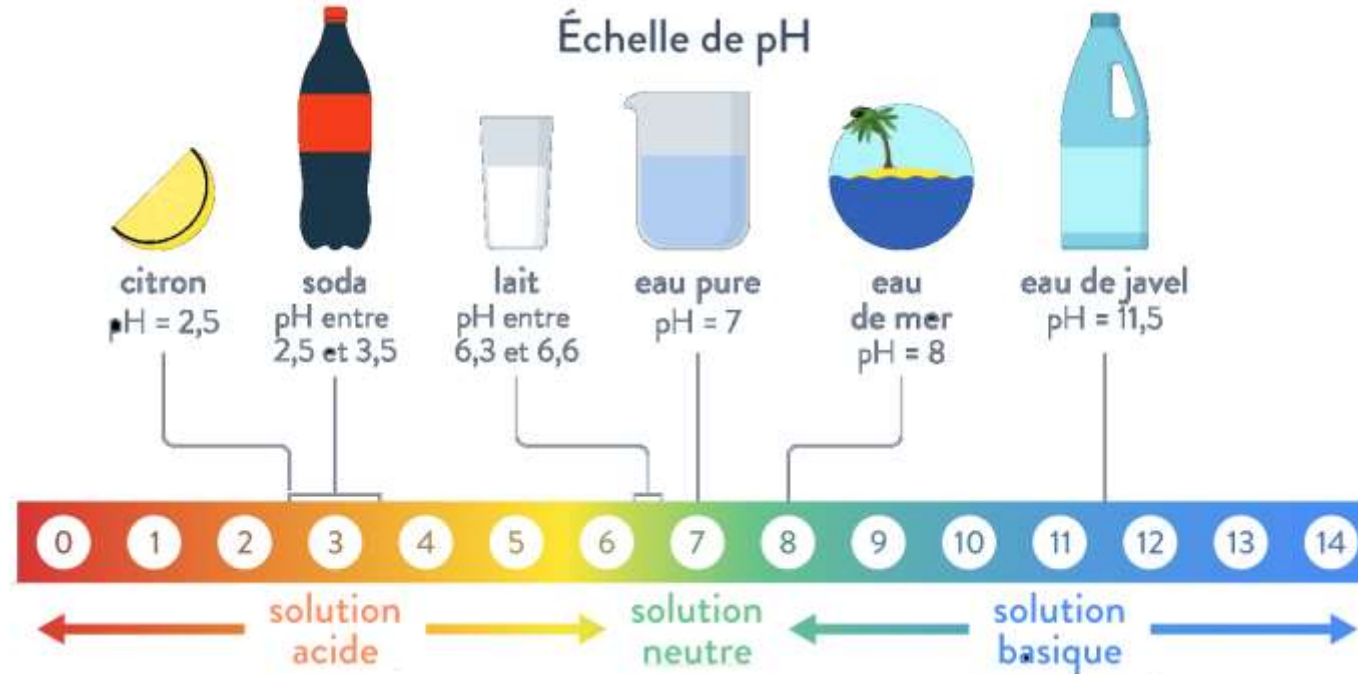
En plus du facteur T° d'eau du réseau, plusieurs autres paramètres favorisent cette prolifération:

Bien évidemment la présence de bras mort sur le circuit, d'une longueur supérieure à 30cm est à proscrire, la légionnella s'y developpant à l'abri des traitements thermiques et chimiques puis relachant en continu des souches bactériennes.



En plus du facteur T° d'eau du réseau, on peut aussi noter que:

→ Le pH de l'eau pour lequel la valeur de 6,9°F semble être 'idéale' pour le développement de la légionellose,





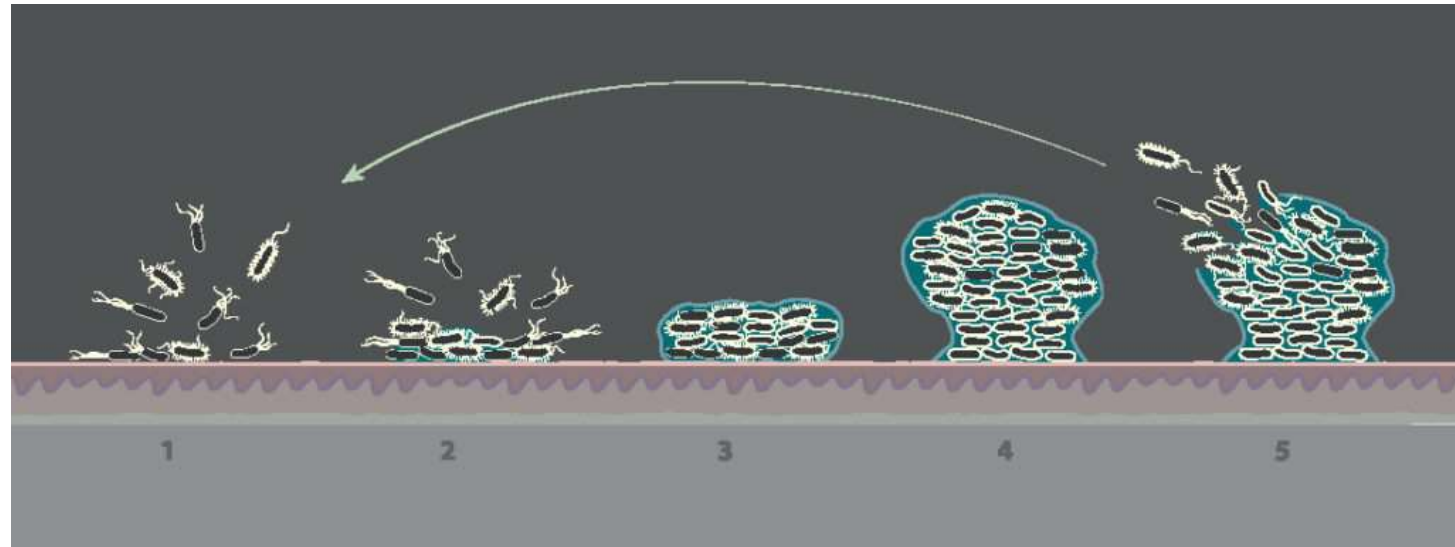
Mais aussi:

→ l'entartrement du réseau crée des aspérités propices à l'implantation de colonies bactériennes



Ou encore:

→ la présence d'un biofilm bactérien offre un habitat favorable pour *Legionella pneumophila*:



- 1: accrochage de la bactérie
- 2: agglomération
- 3: création du biofilm
- 4: développement au sein du biofilm
- 5: relargage bactérien depuis le biofilm





Concernant la suppression des souches bactériennes et en particulier celles accueillant Legionella pneumophila, deux modes d'action sont envisagés:

→ le **traitement chimique** qui peut être

- préventif en **continu** (chlore, dioxyde de chlore)
- préventif et **ponctuel** (chlore, dichloro-isocyanurates, peroxyde d'hydrogène, soude)
- curatif et dit '**de choc**' (chlore, dichloro-isocyanurates, acide peracétique+ peroxyde d'hydrogène)

Bien entendu l'utilisation de produits chimiques tels que ceux-ci doit se faire en pleine conscience du risque sanitaire pour les utilisateurs et le personnel qui les manipule et aussi du risque pour les matériaux des réseaux qui peuvent avoir des réactions chimiques spécifiques, c'est une affaire de professionnels formés!

→ le **traitement thermique**:

Ce type de traitement consiste à porter l'eau du réseau à une température au-delà du seuil létal de Legionella pneumophila, c'est-à-dire:

- 50 à 60°C dans le réseau en continu
- 70°C pendant 30 minutes pour un traitement discontinu

Attention: une température supérieure à 50°C n'est pas recommandée au niveau des robinets, le risque de brûlure étant à prendre en compte:

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	30 minutes
50 °C	8 minutes	Croissance stoppée





Par ailleurs le biofilm est peu affecté par les traitements de type chloration, en continu ou choc, pas plus que les amibes qui peuvent accueillir en leur sein des bactéries dont **Legionella pneumophila**;

La plupart du temps, seul **une action combinée des 2 traitements chimique et thermique** permettra d'éradiquer cette bactérie tout en gardant à l'esprit qu'elle sera tôt ou tard réintroduite, par le réseau public d'eau potable, dans l'installation.

Le but de ces traitements n'est donc pas de supprimer la présence de **Legionella pneumophila** du réseau, mais plutôt de maintenir son niveau en dessous d'une limite à risque pour les utilisateurs de l'eau (essentiellement pour les douches), en ayant conscience que la sensibilité de chacun à cette bactérie, qui peut être létale, varie en fonction de facteurs physiologiques propres à chacun avec un rapport de 1 à 10 (100 vs 1000) entre le nombre d'UFC (Unité Formant Colonie) dangereuses pour un public en bonne santé ou un public fragile.

Des actions préventives, prévues dans les gammes de maintenance des entreprises permettent aussi de limiter l'implantation des colonies bactérienne au sein des équipements.....







Bien que potentiellement mortelle (11% des contaminations!) la légionnellose ne se transmet pas d'un individu à l'autre, pas plus qu'en buvant une eau contaminée. Son mode de contamination est uniquement via un aérosol (un brouillard de gouttelettes) qui lui permet d'atteindre les voies respiratoires et les poumons.

→ Dans un logement **la douche est donc le principal vecteur de contamination.**

Il faut aussi qu'un **seuil suffisant de bactéries** soit présent dans l'eau pour que celle-ci présente un risque. La quantification se fait par l'analyse en laboratoire d'un échantillon prélevé:

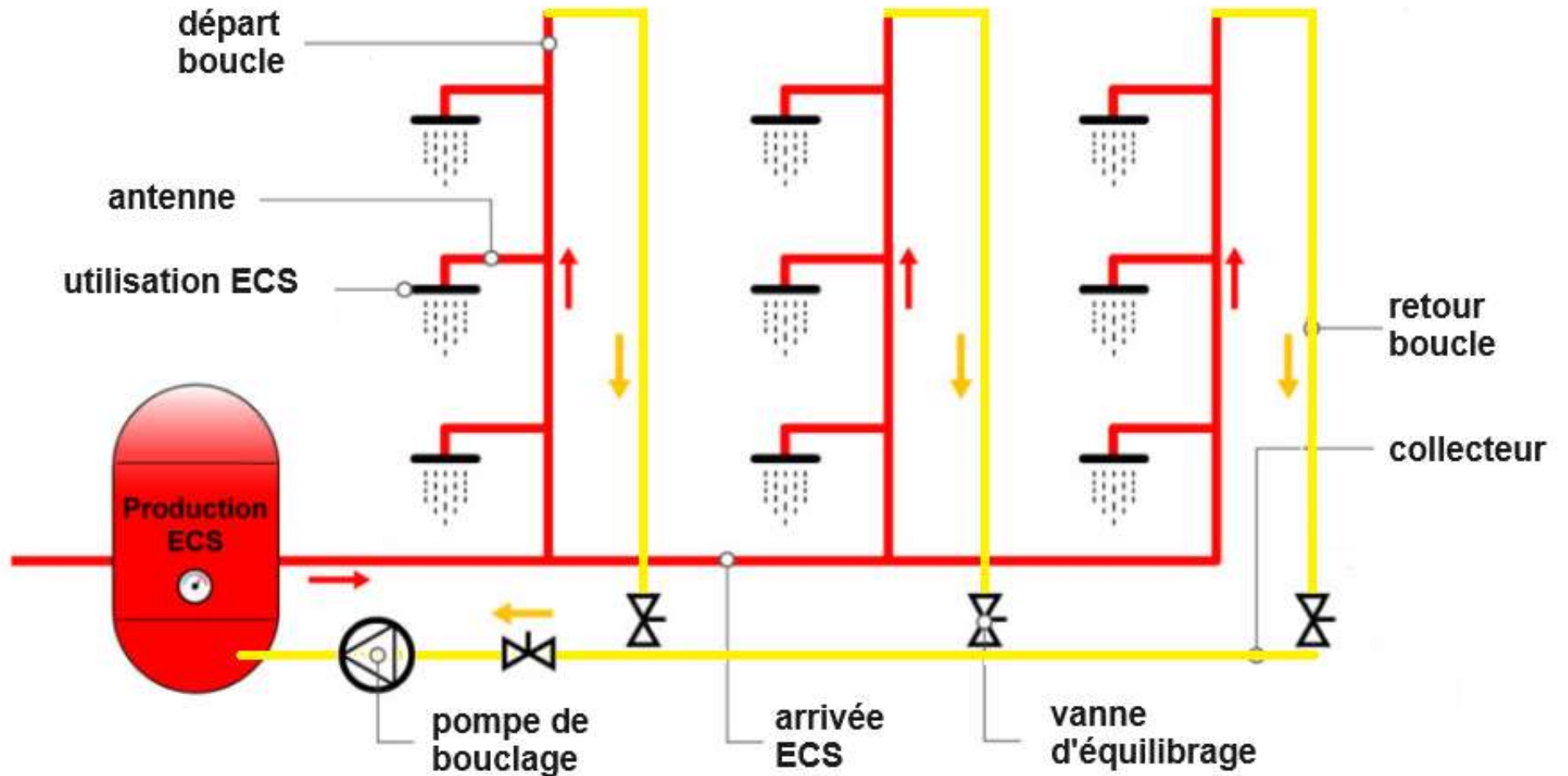
- **1000 UFC** (unité formant colonie) **maxi** pour un public en bonne santé
- **100 UFC maxi** pour un public fragile (fragilité pulmonaire/âge).

A noter que les autorités de santé ne relèvent **pas de contamination chez les jeunes enfants.**



## Le Bouclage ECS:

Le bouclage des installations a été pensé pour compenser le refroidissement inhérent à un circuit dans lequel l'eau est souvent statique.





## Inconvénients:

Le bouclage agit essentiellement durant les périodes où il y a peu de consommation d'eau chaude, la nuit et en journée. En effet en période de forte débit, début de matinée, midi et fin de journée, les appels d'eau chaude maintiennent naturellement la température du réseau à un niveau élevé.

Quand la consommation baisse, la déperdition d'énergie est donc due à la diffusion de la chaleur au travers de l'isolation du réseau, qui doit donc être compensée.

Ces déperditions sont permanentes.





## Inconvénients:

La production primaire de chaleur, beaucoup trop puissante pour cette faible consommation instantanée, est souvent mal adaptée à ce besoin.

Par exemple une chaudière trop puissante ne s'allumera que quelques minutes pour compenser le refroidissement de la boucle, sans que le corps de chauffe ait eu le temps de se mettre en température, entraînant ainsi un encrassement préjudiciable.

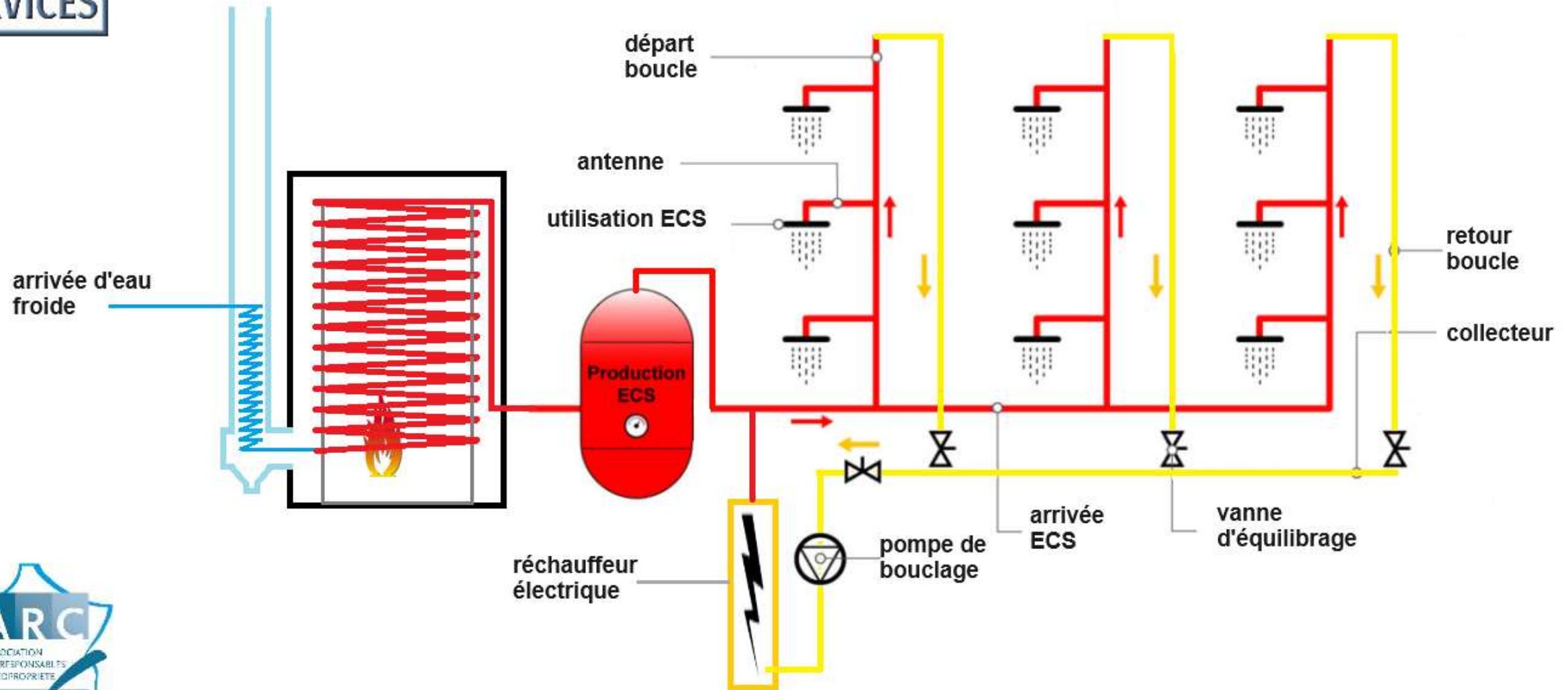
Ou encore, une chaudière à gaz 'haute performance' n'aura pas la T° de retour de boucle suffisamment basse pour condenser ses fumées, dégradant ainsi énormément son rendement.

Pour une installation électrique, à résistance ou thermodynamique, fonctionnant en **heures creuses**, le retour de la boucle doit être dérivé du stockage principal pour éviter des coûts trop élevés avec un tarif **heures pleines**

C'est pourquoi, souvent, le réchauffeur est indépendant du reste de l'installation globale.



# Réchauffeur de boucle électrique:





## Inconvénients:

Suivant la 'dureté' de l'eau froide distribuée, il est possible que la teneur en sels minéraux votre installation d'ECS nécessite d'être limitée.

En effet, ceux-ci précipitent de manière préférentielle sur les surfaces chaudes:

- intérieurs des ballons de stockage,
- échangeurs,
- canalisations.

Les surface affectées, outre la réduction des sections de passage pour les canalisations, sont donc des supports idéaux pour les boues et les bactéries, plus particulièrement *Legionella pneumophila*.

L'installation d'un adoucisseur est souvent la seule solution pour lutter contre cela.

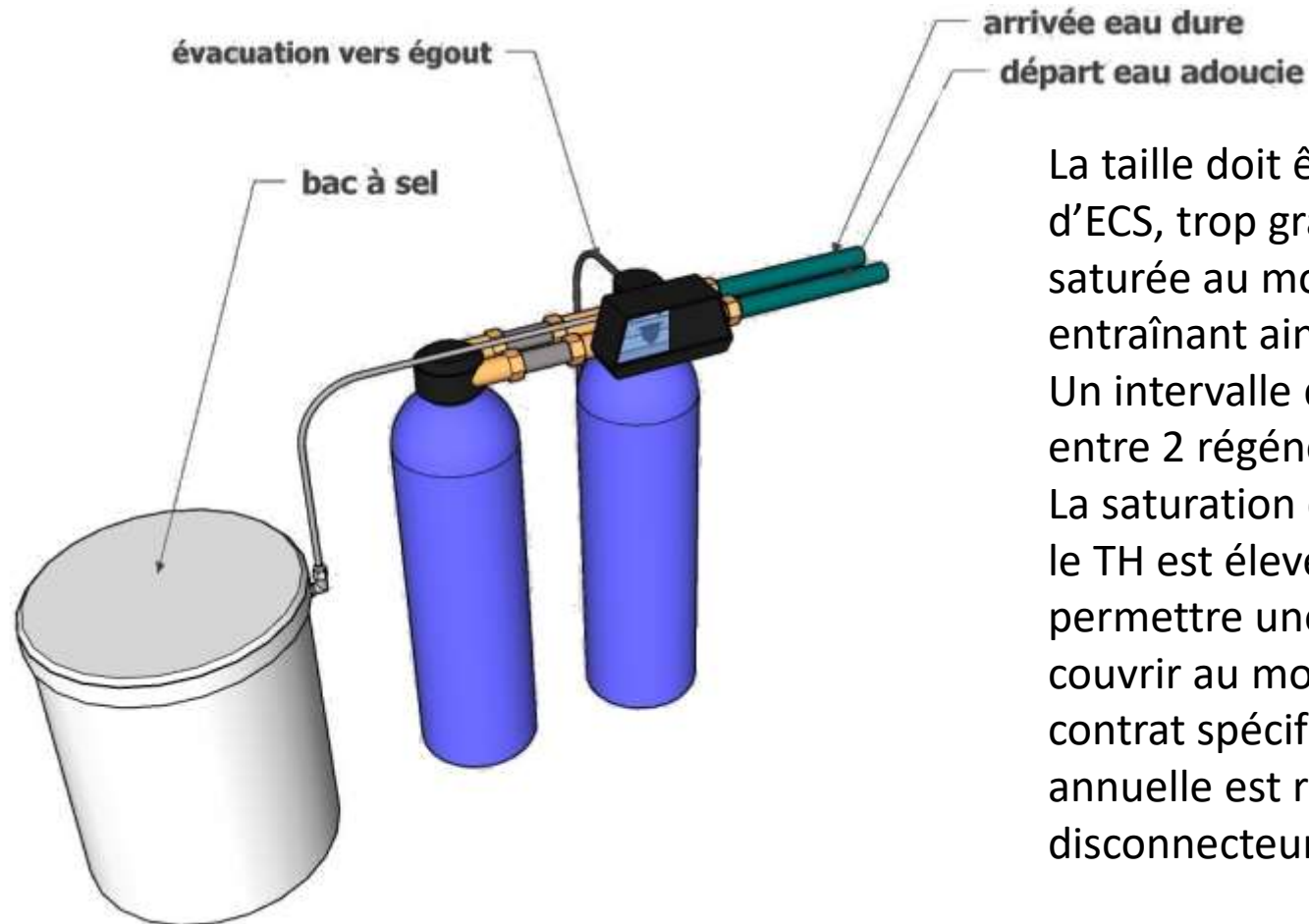




## adoucisseur:

L'installation d'un adoucisseur est souvent la seule solution pour cela, la totalité de l'ECS doit être traitée, contrairement à l'eau froide qui doit rester brute.

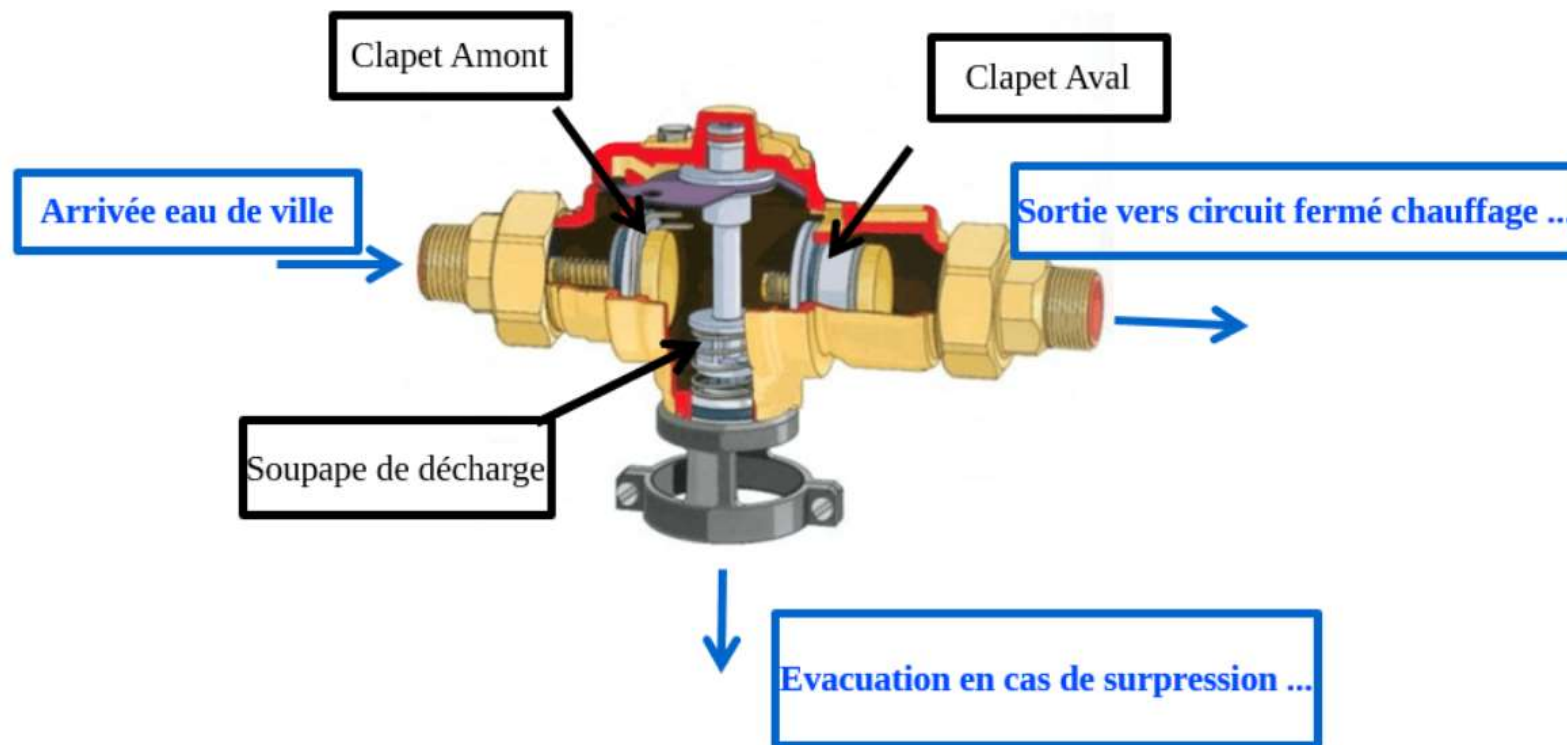
Pour un traitement continu et une disponibilité permanente, un appareil doté de 2 réservoirs de résine est indispensable, l'un prenant le relais de l'autre pendant qu'il se régénère.



La taille doit être adaptée à la consommation d'ECS, trop grand la résine risque de ne pas être saturée au moment du rinçage avec la saumure, entraînant ainsi une surconsommation de sel. Un intervalle de 4 jours maxi est nécessaire entre 2 régénérations.

La saturation des résines est plus rapide quand le TH est élevé, la taille du bac à sel doit permettre une autonomie suffisante pour couvrir au moins 2 visites du chauffagiste. Un contrat spécifique pour une maintenance annuelle est recommandé ainsi que pour le disconnecteur hydraulique indispensable.

## disconnecteur:



Cet équipement permet de garantir la protection du circuit d'eau de ville d'un 'retour' depuis le réseau privé, avec le risque de pollution induit.

Son entretien annuel est obligatoire et généralement sous-traité par le mainteneur de l'installation thermique.





## Modes de production de chaleur

Globalement toutes les énergies sont utilisées pour la production ECS et certaines en complément, supplément ou appoint d'autres:

- Energies fossiles (gaz/fuel)
- Biomasse (bois/biogaz)
- Electricité
- Thermodynamique (air/eau, eau/eau)
- Solaire (au moins en appoint)
- Chaleur fatale (micro-génération, data center)

Le type de production ne change en rien les modalités et les contraintes liées à la distribution de l'ECS dans de bonnes conditions sanitaires et de confort d'usage, même si certaines typologies sont plus adaptées que d'autres.

Ce choix se fera en fonction de l'énergie disponible, de sa quantité, du dimensionnement des installations (nombre de logements et taille des locaux techniques, longueur des réseaux)





## Modes de production de chaleur

Différentes possibilités de production d'ECS sont envisageables, indépendamment de l'énergie primaire utilisée:

**Nota: quelle que soit l'énergie primaire utilisée, hormis l'électricité, l'ECS n'est jamais en contact direct avec le fluide primaire (eau/fluide frigo/caloporteur), le recours à un échangeur est obligatoire pour garantir la sécurité des usagers en cas de fuite dans la chaudière ou la PAC**

Un 'couple' de facteur est à prendre en compte:

- la puissance production ECS (la taille de l'échangeur de chaleur)
- le volume de stockage choisi

Et deux autres éléments sont ainsi intégrés:

- une T° de référence d'eau froide de 10°C
- une consigne de production de 60°C (pour une valeur en sortie de ballon d'au moins 55°C)

Les besoins étant évalués sur une consommation de pointe durant 1 heure





La maintenance d'une installation collective d'ECS est donc une opération importante si on veut à la fois bénéficier d'une installation sûre en termes sanitaires et la plus économique possible.

Le coût croissant de l'énergie ayant évidemment un impact de plus en plus marqué sur le coût global de production d'un m<sup>3</sup> d'eau chaude sanitaire, la part de l'eau froide prenant une part marginale dans la composition de ce prix, ce dernier est composé de plusieurs éléments distincts

- un volume d'eau froide
- un coût de réchauffage d'eau froide (proportionnel au nombre de m<sup>3</sup> d'EF et prix du kW/h)
- un coût de réchauffage de la boucle (relativement 'fixe' car correspondant aux périodes de faible sous-tirage)
- les consommations éventuelles de sel si il y a un adoucisseur
- les coûts liés à la maintenance:
  - Contrat ECS sur 12 mois
  - Contrat adoucisseur
  - Maintenance annuelle disconnecteur

À noter que le coût de fonctionnement du circulateur électrique de bouclage est aussi à prendre en compte!





La maintenance préventive d'un ballon de stockage d'ECS doit comporter à minima plusieurs opérations qui seront consignées dans les documents de la chaufferie et le carnet sanitaire.

<b>Gammes de maintenance préventives</b>					
<b>Ballon de stockage &gt; 500 litres et production ECS</b>					
<b>Libellés opérations</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>S</b>	<b>A</b>	<b>SB</b>
Entretien le local de stockage ECS et équipements associés	X				
Vérifier le fonctionnement des pompes de circulation (pour production semi-instantanée)	X				
Entretien les pompes de circulation, vérifier les performances (pour production semi- instantanée)				X	
Vérifier ou remplacer les organes de mesures (thermomètre, manomètre, sonde... )				X	
Surveiller les températures de consigne de production d'ECS (température de réglage)	X				
Manœuvrer les soupapes et le groupe de sécurité				X	
Vérifier ou remplacer les soupapes et le groupe de sécurité				X	
Vérifier ou remplacer les purgeurs et les dégazeurs manuels				X	
Vérifier les purgeurs et dégazeurs automatiques				X	
Réaliser une chasse au point bas des ballons jusqu'à limpidité de l'eau	X				
Vidanger, inspecter (y compris l'anode, l'échangeur tubulaire ou la résistance si présents), nettoyer, détartrer et désinfecter l'intérieur du ballon				X	
Remplacer l'anode sacrificielle si besoin					X
Réaliser un contrôle visuel de l'étanchéité des joints	X				
Mettre à jour le carnet sanitaire et de chaufferie	X				X
nettoyage de la zone d'intervention					X





Quelle que soit l'énergie retenue pour la production d'ECS il faut admettre que:

- à minima 30% de celle-ci sera dissipée dans la boucle, ce ratio augmentera si le taux d'occupation de l'immeuble baisse (résidences de vacances)
- les leviers à mettre en place pour réduire cette consommation imposée sont limités

Le concept d'eau chaude sanitaire collective a été pensé à une époque où l'énergie était abondante et bon marché, et où la contrainte sanitaire forte liée à la légionellose ne s'était pas imposée (on a 'découvert' la légionellose en 1976).

Aujourd'hui seules des installations neuves intégrant des énergies renouvelables et permettant un rendement élevé sont encore réalisées dans cette configuration et ceci souvent pour atteindre des contraintes énergétiques minimales en vue de l'obtention du permis de construire (pompe à chaleur air/eau ou eau/eau, chaleur fatale sur les eaux grises, appoint solaire...)

**Comment améliorer le parc existant?**





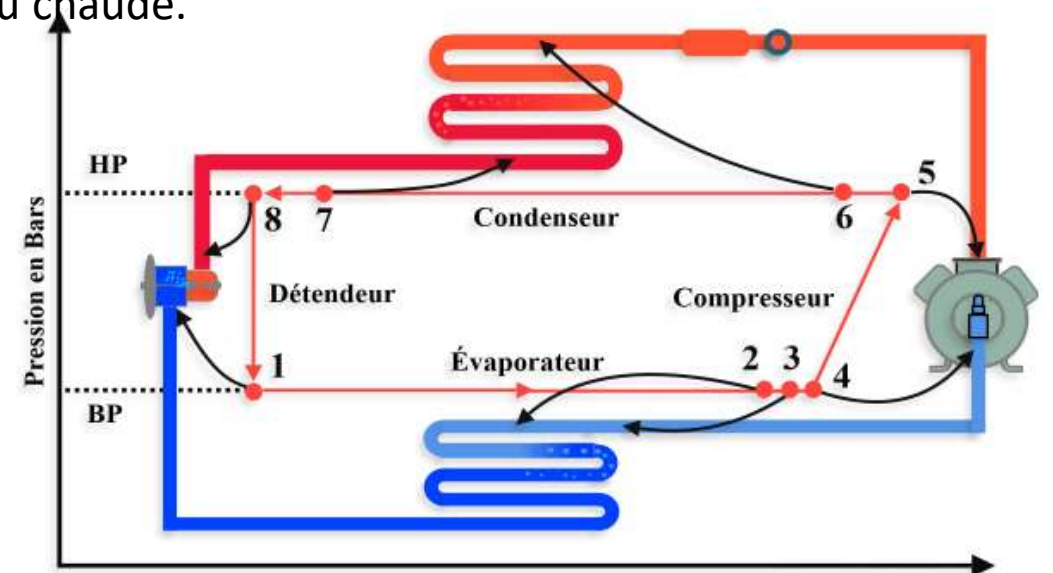
## Comment améliorer le bilan économique de son installation ECS?

Malheureusement s'il est difficile de faire diminuer les coûts d'une installation ECS collective, quelques pistes sont néanmoins envisageables:

-augmentation du coefficient de performance (CoP) de l'installation:

Si votre installation fonctionne avec des résistances électriques le CoP de votre installation est de 1, c'est-à-dire que 1 kW électrique utilisé produit 1 kW de chaleur dans l'eau. Le recours à une machine **thermodynamique** permet de restituer plus d'énergie thermique que d'énergie électrique consommée, il s'agit de '**pompes à chaleur**' qui puisent dans l'air ou quelque fois dans l'eau, une énergie gratuite qu'elle utilise dans le circuit d'eau chaude.

Certains systèmes, de part leur conception et du fait du fluide utilisé (CO<sup>2</sup>) permettent même de se passer de réchauffeur.





## Comment améliorer le bilan économique de son installation ECS?

La PAC permet maintenant d'atteindre de COP de 4,3 avec une valeur moyenne de 3. Les T° de fonctionnement atteignent 90°C (avec du CO<sup>2</sup>) et les températures extérieures admissibles descendent jusqu'à -25°C.

### Mais:

- il faut s'assurer de pouvoir installer le groupe de condensation dans une zone ventilée pour irriguer l'échangeur sans impacter le voisinage (courant d'air froid, bruit groupes)
- en cas de remplacement d'une chaudière thermique il faut avoir la disponibilité d'une puissance suffisante au tableau électrique
- l'investissement n'est pas négligeable et ne sera rentable, à terme, que si le bon entretien permet de pérenniser l'installation.
- la maintenance de telles installations nécessite un savoir faire différent des installations classiques, avec des qualifications spécifiques.

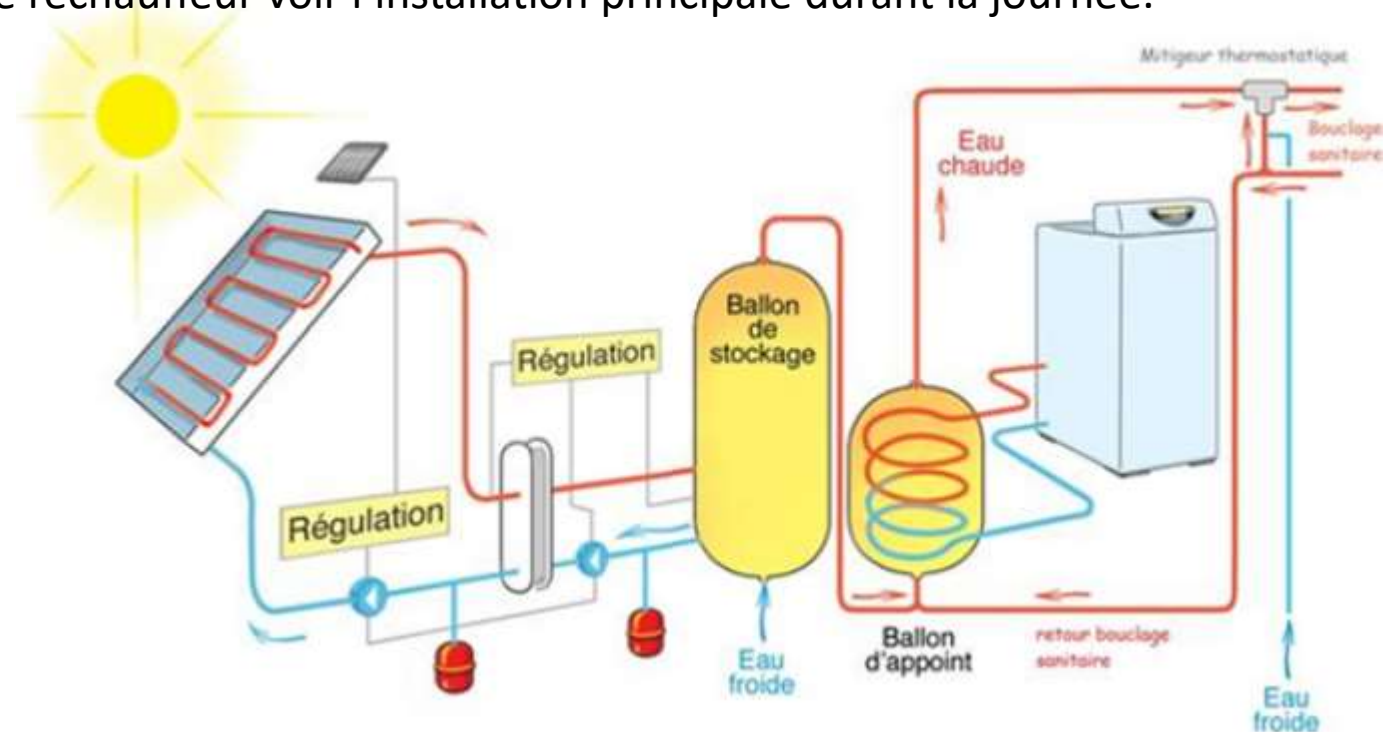




## Comment améliorer le bilan économique de son installation ECS?

Sans se substituer totalement à la production en place, la mise en place d'un système solaire thermique en toiture permet:

- en hiver de préchauffer l'eau entrant dans le circuit (partir d'une eau froide à 20°C au lieu de 10° permet d'économiser environ 25% d'énergie)
- en été de suppléer complètement le réchauffeur voir l'installation principale durant la journée.







## Comment améliorer le bilan économique de son installation ECS?

le recours au solaire, est aussi une solution envisageable...

### Mais:

- il est tributaire de l'environnement de la toiture pour laquelle il faut aussi prévoir la possibilité de voir un bâtiment nouveau construit dans le périmètre qui vient lui porter une ombre préjudiciable..
- même très largement dimensionnés, des panneaux solaires ne peuvent se substituer complètement à l'installation en place du fait de la forte saisonnalité de l'ensoleillement (ne serait-ce que l'alternance jour/nuit).
- Une maintenance par des professionnels ayant une bonne connaissance des spécificités de ce type d'équipements est primordiale, trop d'installations sensées faire des économies doivent être réparées pour défaut de pilotage et d'entretien.
- il faut s'assurer qu'en cas de saturation du stockage de chaleur dans les ballons, un système évacue l'énergie captée (on arrête pas le soleil), et ceci en totalité, à défaut il faut partiellement couvrir l'installation.





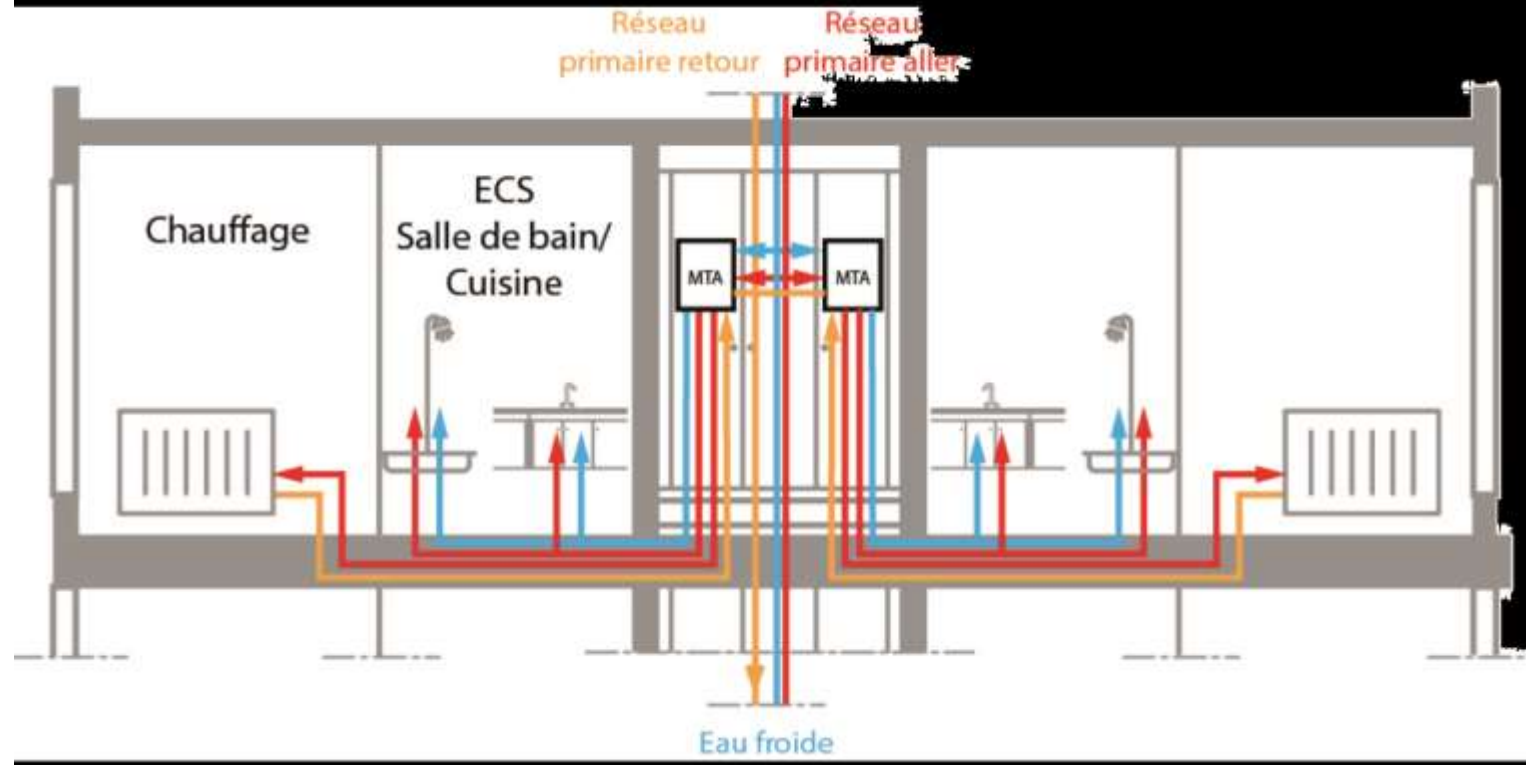
## Comment réduire de manière radicale sa consommation ECS collective?

On peut aussi envisager de changer profondément la distribution de la chaleur jusqu'aux logements:

On a alors recours aux **Modules Techniques d'Appartement** ou **MTA** lesquels permettent de disposer pour chaque lot d'un échangeur ECS instantané et d'un départ pour le chauffage. Ils permettent le risque légionellose étant réduit de baisser les T° de fonctionnement et les coûts liés.

Les coûts EF, et de chauffage sont imputés avec:

- une part 'individuelle' (EF et énergie)
- une part 'collective' (maintenance)

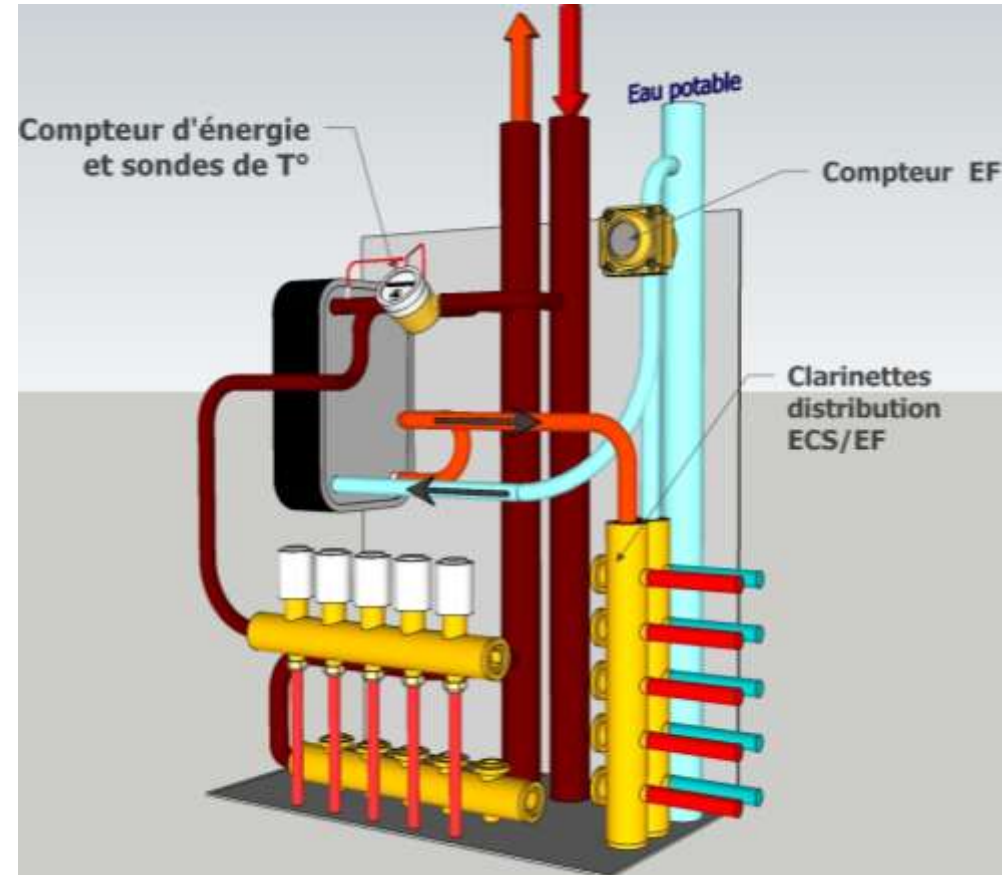




## Comment réduire de manière radicale sa consommation ECS collective?

### Mais:

- La mise en place d'un tel réseau nécessite de redistribuer le réseau de chaleur de l'immeuble, et sans doute d'en augmenter la taille pour lui permettre d'acheminer la puissance pour le chauffage et l'ECS.
- Même si la plupart des MTA sont de taille limitée (60 cm x 40cm x 15cm) il faut pouvoir les placer dans les gaines techniques à proximité des 3 tubes du réseau (chaleur aller/retour et eau froide) et les raccorder aux départs (EF/ECS et radiateurs aller/retour)





## Comment réduire de manière radicale sa consommation ECS collective?

La manière **la plus radicale** de réduire la consommation ECS collective est bien sûr de **l'individualiser complètement**.

Les installations propres à l'ECS en chaufferie sont supprimées, et l'appartement est ainsi uniquement alimenté en eau froide dont le chauffage sera à la charge de chaque occupant

Il faut adapter le réseau de distribution interne pour alimenter les différents robinets depuis la production d'eau chaude dans l'appartement depuis le ballon ceci à la charge de chaque copropriétaire.

→ Les coûts de maintenance directement liés à l'ECS collective sont supprimés:

- entretien des ballons et du matériel connexe,
- maintenance sur la chaudière en dehors de la période hivernale.
- adoucisseur et consommation de sel
- disconnecteur hydraulique (modèle plus petit pour la chaudière)

→ Les coûts d'énergie pour l'ECS collective sont supprimés

--< Le copropriétaire choisit le mode de chauffage qu'il souhaite (en fonction des contraintes techniques):

- classique avec un ballon (compact ou cylindrique)
- thermodynamique si la technique le permet (alimentation en air, rejet)





## Comment réduire de manière radicale sa consommation ECS collective?

En supprimant ce 'service' la copropriété réduit fortement ses impayés de charges, cette démarche pousse ainsi chaque résident à maîtriser sa consommation:

- j'évite les bains tous les jours, je prends plutôt des douches
- je coupe mon ballon quand je pars en WE et en vacances,
- J'installe un mitigeur thermostatique sur ma douche
- Je mets des robinets mousseurs qui économisent l'eau

ce qui est **positif en termes écologiques.**

Si l'état de l'installation est très dégradé et nécessite une refonte totale il est probable que le coût global de la transformation sera équivalent à celui de la réparation.

Un marché global auprès d'une seule entreprise permettra de réduire significativement le coût global de cette opération, et de s'assurer que l'ensemble des lots sont individualisés le jour de l'arrêt définitif de l'installation collective.



Un financement est peut-être envisageable au niveau de la copropriété mais l'obtention d'aides est à évaluer au coup par coup avec un spécialiste.

## Comment réduire de manière radicale sa consommation ECS collective?

### Mais:

Il faut s'assurer de la puissance disponible sur le tableau électrique, en essayant de ne pas augmenter la puissance de son abonnement au risque, si beaucoup de copropriétaires font de même, d'avoir à reconsidérer le dimensionnement de la colonne montante et ceci au frais de la copropriété (même si celle-ci devait être refaite pour cause de vétusté!).

→ un délesteur (environ 150€) permet de surveiller la puissance instantanée pour couper le ballon si besoin sans modifier son abonnement.

Comme pour toutes les modifications significatives du RCP il faudra à minima une double majorité si ce n'est une unanimité pour réaliser ces travaux



# Conclusions:

**Loin de la banalité du geste simple d'ouvrir son robinet pour avoir de l'eau chaude, il y a derrière ce service, quand il est collectif, un ensemble de dispositifs et de processus relativement complexes.**

**Il est souvent difficile de maintenir ces installations dans un état tel que la santé des usagers ne risque pas d'être impactée.**

**Il faut s'assurer que sa maintenance est assurée conformément à la loi, au mieux des possibilités de l'installation et de manière régulière (cette régularité étant contractuelle).**

**Toute modification de l'installation à des fins d'économie doit être évaluée en intégrant cette contrainte sanitaire réelle.**

