



L'EAU CHAUDE SANITAIRE

Fiche élaborée par Olivier Sidler, directeur, bureau d'études Enertech.

INTRODUCTION

La question de l'eau chaude sanitaire (ECS) a longtemps été considérée comme un parent pauvre du bâtiment, une sorte de mal nécessaire qu'on traitait sans y apporter une véritable attention. Mais elle fait désormais partie des cinq usages intégrés dans le calcul réglementaire et, à ce titre, impacte de manière relativement importante le bilan final. En effet, si la part du chauffage tend à se réduire d'année en année, celle des consommations d'ECS a plutôt tendance à augmenter, et pèse de plus en plus, et même de façon préoccupante, dans le bilan énergétique des logements.

En moyenne, la consommation d'ECS en France est de $38 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2_{\text{hab}} \cdot \text{an}$. Pour atteindre le seuil réglementaire sur cinq usages de $50 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$, d'importants progrès restent nécessaires. L'augmentation annuelle de cette consommation n'est pas due à un meilleur confort, mais à plus de gaspillages, notamment en raison de l'usage qui en est fait, au fil de l'eau, comme par exemple, faire la vaisselle en laissant couler l'eau.

Il est difficile de considérer que ces habitudes correspondent à la satisfaction d'un besoin. Il s'agit plutôt d'un comportement inadapté à la situation de pénurie énergétique qui se dessine. Toutefois, de récentes campagnes de mesures démontrent que l'énergie coulant réellement au robinet ne représente que 7 à 10 $\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{an}$. Tels sont nos vrais besoins en ECS. Les marges potentielles de progression sont importantes et on aurait tort de considérer la consommation actuelle d'ECS comme une fatalité contre laquelle il n'y aurait rien à faire. Tout au contraire, de grosses améliorations sont possibles et assez faciles à réaliser.

Les dispositions qui suivent n'exigent souvent pas une haute technicité, mais elles sont très efficaces et peuvent être facilement mises en œuvre par l'architecte lors de la réalisation de son bâtiment, sans même qu'il soit nécessaire de recourir à un bureau d'études.

SOMMAIRE :

- 1 - RÉDUIRE LES VOLUMES D'EAU PERMETTANT DE SATISFAIRE LES BESOINS**
- 2 - BIEN DIMENSIONNER LES ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION D'ECS**
- 3 - REPENSER LA DISTRIBUTION ECS**
- 4 - PERSPECTIVES**

1 – RÉDUIRE LES VOLUMES D'EAU PERMETTANT DE SATISFAIRE LES BESOINS

L'eau chaude sanitaire, c'est de l'eau et de l'énergie. Pour réduire la quantité d'énergie consommée, il faut donc commencer par réduire les volumes d'eau utilisés pour satisfaire les besoins, sans modifier ceux-ci.

1.1 - Un peu de sobriété pour commencer

L'information des usagers est un préalable nécessaire et peu coûteux. L'enjeu est de sensibiliser chacun à un usage raisonnable de l'ECS. Le principal but est de réduire, voire de supprimer, tous les usages « au fil de l'eau » et les gaspillages en général.

1.2 - Mettre en œuvre des dispositifs hydro-économiques

L'efficacité des dispositifs hydro-économiques n'est plus à prouver. C'est le moyen le plus simple pour parvenir à réduire les volumes d'eau prélevés. Cela concerne notamment :

- la pose d'un détendeur à l'entrée du logement lorsque la pression statique de l'eau du réseau est supérieure à trois bars.

Attention, dans les bâtiments de grande hauteur, la pression disponible dans les étages diminue à raison d'environ un bar tous les trois niveaux ;

- La pose, au nez de tous les robinets des lavabos et des éviers (mais surtout pas des baignoires !), d'un **limiteur de débit autorégulé et calibré** (à ne surtout pas confondre avec les

« moussers », même s'ils se ressemblent). Ce dispositif limitera le débit même si la pression en amont varie. Son débit est calibré et doit être choisi par le maître d'œuvre. Cela va de 1,5 l/min à plus de 10 l/min. Par expérience, on peut recommander des limiteurs calibrés à 4 l/min. Les usagers en logement social en sont très satisfaits ;



Figure 1 : Limiteurs de débit autorégulés et calibrés – Chaque couleur correspond à une valeur de débit

- La pose de douchettes à économie d'eau, type douchettes à turbulence, qui réduisent le volume d'eau prélevé tout en augmentant la surface d'eau en contact avec la peau. Des débits de 7,5 l/min sous 3 bars sont recommandés.

Préconiser des systèmes permettant l'économie d'eau ne suffit pourtant pas. L'expérience montre qu'il est nécessaire de vérifier d'abord sur le chantier que les dispositifs ont effectivement été posés, puis que leur débit (et donc leur modèle) correspond bien à ce qui a été prescrit, ce qui est encore assez rarement le cas. Il est donc nécessaire de se munir d'un dispositif permettant la mesure du débit. Il en existe certains, dans le commerce, qui donnent directement ce débit, mais on peut aussi se munir d'un bac gradué d'un litre et d'un chronomètre.

Ces dispositifs permettent une économie d'eau importante, de l'ordre de 30 à 50 %, et sont le moyen le moins cher de réduire l'énergie nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire.

1.3 - Rapprocher la production ECS des points de puisage

L'un des gros postes de consommation d'ECS est l'eau froide qui coule lorsque l'utilisateur attend l'arrivée d'eau chaude.

Si les points de puisage sont loin du ballon ECS ou de la boucle de distribution (logements collectifs), il faut commencer par vider le contenu des canalisations à chaque puisage, aussi minime soit-il. Cela peut représenter plusieurs litres à chaque fois. Les bailleurs sociaux connaissent bien ce problème, eux qui se

font régulièrement accuser de vendre de l'eau froide au prix de l'eau chaude. Car à cet instant précis, c'est bien ce qui se passe. Par un bon dessin, l'architecte peut s'arranger pour que le stockage ou la boucle d'eau chaude soit à proximité des points de puisage (cuisine et salle de bains). Il en est ainsi lorsqu'on met en œuvre une gaine technique unique par logement dans laquelle circule la boucle d'ECS et autour de laquelle on dispose la cuisine et la salle de bains. Ce faisant, il peut y avoir moins d'un mètre de canalisation rempli d'eau froide. Dans une maison individuelle, c'est le ballon de stockage qu'on placera à proximité des pièces humides. Ces pièces pourront d'ailleurs être disposées sur deux niveaux et être superposées.

En procédant ainsi, les volumes d'eau chaude nécessaires pour satisfaire les besoins sont considérablement réduits (et au passage, le conflit existant entre bailleur et usagers est supprimé). Cette disposition a encore d'autres avantages présentés plus loin dans la fiche.

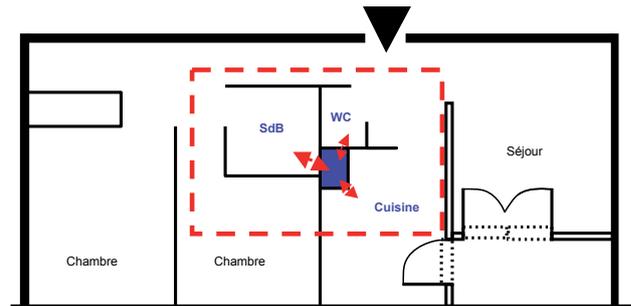


Figure 2 : Gaine unique et pièces humides

Les tronçons, souvent courts entre la colonne et les points de puisage, ou entre le ballon de stockage et ces points de puisage, seront calorifugés de manière à ce qu'entre deux puisages consécutifs il ne soit pas nécessaire de vider à nouveau toute la distribution. En procédant ainsi, l'eau restera chaude et pourra immédiatement être soutirée, d'où une nouvelle économie des quantités d'eau puisées.

1.4 - Inciter les usagers à utiliser un lave-vaisselle

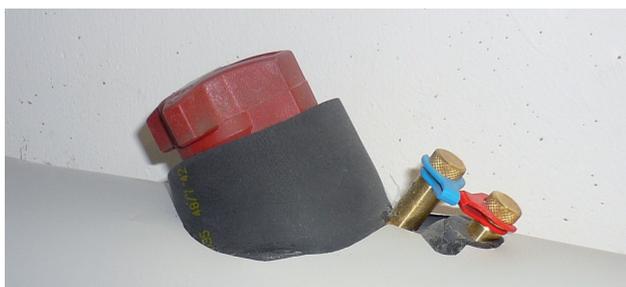
Par comparaison aux consommations des lave-vaisselle (6 ou 7 litres d'eau chaude par vaisselle), le lavage à la main, avec rinçage au fil de l'eau, apparaît comme une opération très consommatrice (entre 50 et 70 litres par lavage manuel).

L'architecte pourra judicieusement préciser, dans les notices de fonctionnement et d'utilisation des logements, l'achat d'un lave-vaisselle comme moyen d'économie d'eau et d'énergie. Une campagne de mesures conduites sur des familles sans lave-vaisselle, avant et après la mise en place de cet appareil, a fait apparaître une économie annuelle moyenne de 15 m³ d'eau, dont 13 m³ d'eau chaude.

2 – BIEN DIMENSIONNER LES ÉQUIPEMENTS DE PRODUCTION D'ECS

La production d'eau chaude regroupe la production de chaleur, les échangeurs éventuels, le ballon de stockage et toutes les tuyauteries nécessaires au bon fonctionnement de cet ensemble. Le rendement global de la production d'eau chaude sanitaire (en incluant les pertes thermiques de tous les organes qui précèdent) se situe en général entre 50 et 70 %. Ce résultat est assez médiocre et la détérioration s'explique ainsi :

- une très forte intermittence, notamment en été, oblige la chaudière à s'arrêter très fréquemment pendant des périodes qui peuvent être assez longues, ce qui occasionne des pertes à l'arrêt importantes dégradant considérablement le rendement ;
- le très faible niveau de calorifugeage en chaufferie (les canalisations ou les ballons de stockage étant peu isolés, de très grands tronçons, notamment à proximité des raccordements, ne l'étant pas du tout) ;
- les organes comme les vannes, les corps de pompe, les échangeurs, etc, ne sont jamais calorifugés et constituent de très importantes sources de déperdition de chaleur. Il faudra désormais les traiter avec plus de rigueur, en ne laissant plus aucune surface de déperdition dans la chaufferie.



Vanne de réglage



Échangeur de chaleur



Vanne deux voies motorisée

Figure 3 : Calorifugeage des organes courants

Un autre handicap du dimensionnement vient de ce que la méthode de calcul des débits de pointe à 10 minutes, utilisée par toute la profession, et qui permet de déterminer la puissance des équipements, conduit à des débits surdimensionnés, d'un facteur deux à trois. C'est ce que laissent apparaître toutes les campagnes de mesures. Il est probable que la méthode de calcul, fondée sur la nature et le nombre des équipements en place, ainsi que sur la détermination d'un coefficient de foisonnement, sera bientôt révisée à la lumière de ces nouvelles informations issues des mesures. Cela permettra de diminuer de façon significative la puissance nécessaire à la production d'eau chaude sanitaire et d'améliorer ainsi le rendement annuel de la génération de chaleur. Accessoirement, cela permettra aussi de réduire le coût des installations.

Enfin, il faut recommander le recours au chauffe-eau solaire, à chaque fois que c'est possible. En effet, la production maximale du chauffe-eau solaire a lieu l'été, précisément au moment où le rendement de génération est le plus bas (à cause de la très forte intermittence estivale) et où, par conséquent, les consommations sont les plus élevées. Il s'ensuit que l'apport de chaleur solaire permet de très fortes économies d'énergie (1 kWh de chaleur solaire économise 3 kWh d'énergie primaire). Les campagnes de mesures mettent clairement en évidence la réduction des consommations d'énergie primaire induite par le chauffe-eau solaire.

Pour autant, il ne faut jamais surdimensionner une installation solaire, celle-ci pouvant être source de surchauffe et de dysfonctionnement en été. De surcroît, la productivité, et donc la rentabilité d'une installation surdimensionnée ne sont pas très bonnes. En immeuble collectif, on peut préconiser une surface de capteurs de 1,2 à 1,5 m² par logement, associée à des volumes de stockage de 50 litres par m² de capteur solaire.

Enfin, de nombreuses installations de production d'eau chaude solaire ne fonctionnent pas correctement pour des causes mineures qui ne devraient pas se produire. Par exemple, il arrive souvent que le ballon solaire soit réchauffé par le retour de la boucle de distribution ECS et soit ainsi porté à environ 50 °C en permanence, ce qui interdit, la plupart du temps, le fonctionnement des capteurs solaires. L'autre cause très fréquente de dysfonctionnement est l'insuffisance de la pression de prégonflage des vases d'expansion de la boucle solaire, ce qui a pour conséquence, lors de la première surchauffe venue, de vider le circuit d'une partie de son contenu, de le désamorcer, rendant ainsi toute production impossible.

3 – REPENSER LA DISTRIBUTION ECS

Entre 35 % (dans le meilleur des cas) et 60 % de la chaleur d'une installation de production d'ECS sont perdus dans la distribution, entre le ballon de stockage et les robinets. La distribution par boucles, à fonctionnement continu, généralisée dans les immeubles d'habitation, est la principale cause de ces pertes,

mais certaines distributions en maison individuelle, très mal conçues, peuvent conduire à des performances tout aussi médiocres. Pour éviter que la distribution soit une immense source de pertes, il faut qu'elle soit la plus courte et la mieux calorifugée possible. La génération de chaleur doit donc être le plus près possible des points d'utilisation, et l'architecture de la distribution doit s'effectuer plutôt sur le modèle d'une étoile, au centre de laquelle se trouve la production, que sur celui d'une colonne vertébrale sur laquelle la production serait à une extrémité.

En maison individuelle, il faut tout faire pour que la production d'eau chaude soit à quelques mètres de la salle de bains et de la cuisine.

En logement collectif, c'est plus complexe et il faut tendre, comme indiqué précédemment, vers une distribution en gaine unique dans chaque logement (sauf pour les grands logements).

La distribution en gaine palière (c'est-à-dire sur le palier d'étage) est désormais à proscrire pour plusieurs raisons. Elle conduit à des réseaux de distribution très longs, donc coûteux, dont les tronçons terminaux cheminent de la gaine palière aux logements dans des fourreaux noyés dans la dalle. Ceci a pour conséquence de retarder considérablement l'arrivée d'eau chaude lors des puisages, à cause de la longueur séparant la boucle de chaque logement. Cette distribution sous fourreaux dans la gaine n'est pas calorifugée, ce qui augmente considérablement ses pertes thermiques et crée un apport de chaleur dans les parties communes qui rend celles-ci étouffantes en été dans les bâtiments BBC (cela constitue une sorte de plancher chauffant).

La solution la plus catastrophique consiste à installer des tronçons terminaux qui ne sont pas des monotubes (un aller simple) mais qui sont eux-mêmes des boucles dans lesquelles l'eau circule en permanence. Cette configuration mise en œuvre récemment dans un bâtiment de type BBC a conduit à des températures estivales tellement élevées à l'intérieur du bâtiment qu'il a fallu intervenir en urgence pour supprimer ces systèmes de bouclage qui avaient fini par rendre le bâtiment impropre à sa destination. Cet incident montre que les solutions techniques qui pouvaient fonctionner dans des bâtiments peu performants ne sont plus acceptables dans les bâtiments BBC où elles peuvent conduire à

de graves dysfonctionnements. Une fois la longueur du réseau de distribution minimisée, il restera à calorifuger celui-ci avec un soin extrême. Cela passe par des épaisseurs d'isolant conséquentes (jamais moins de 30 mm d'isolant) et un traitement de la plupart des ponts thermiques (passages de dalles, colliers de fixation, vannes, etc).

La qualité d'un réseau de distribution repose sur la bonne conception et le bon dessin que l'architecte et l'ingénieur sauront mettre en œuvre. Curieusement, un réseau de ce type, plus court que les réseaux traditionnels, peut aussi coûter moins cher, en plus de l'efficacité et de la performance qu'il apporte.

4 – PERSPECTIVES

Comme indiqué en introduction, la valeur moyenne de la consommation d'eau chaude sanitaire est aujourd'hui en France de $38 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2_{\text{Shab}} \cdot \text{an}$.

Que peut-on espérer des dispositions qui ont été proposées dans ce qui précède ?

Par mesure, on a déjà obtenu des besoins au robinet entre 5 et $6 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{Shab}} \cdot \text{an}$ en immeuble. C'est finalement très peu.

L'apport solaire se situe en moyenne entre 6 et $8 \text{ kWh}/\text{m}^2_{\text{Shab}} \cdot \text{an}$, mais cette valeur peut passablement varier en fonction des besoins réels des utilisateurs et de la qualité de l'installation.

Enfin, la consommation d'énergie primaire peut très facilement être inférieure à $20 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2_{\text{Shab}} \cdot \text{an}$, soit pratiquement deux fois moins que la valeur française moyenne. Avec des combustibles, la meilleure valeur enregistrée à ce jour est de $14 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2_{\text{Shab}} \cdot \text{an}$. Avec de l'électricité et une pompe à chaleur de grande qualité, la valeur la plus basse observée (immeuble) est de $8 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2_{\text{Shab}} \cdot \text{an}$.

En renforçant les objectifs généraux de performance dans les bâtiments, la RT 2012 oblige les maîtres d'œuvre à élargir le champ de leurs investigations au-delà du chauffage. Il en est ainsi de l'eau chaude sanitaire pour laquelle de très importantes marges de progression existent. C'est aussi le cas des usages spécifiques de l'électricité, également pris en compte, pour une partie, dans le calcul réglementaire et pour lesquels il faudra envisager de rapides améliorations. ■

En savoir plus : fiche conseil « **Recommandations de la MAF pour l'application de la RT 2012** »
À télécharger sur : maf.fr > espace adhérent > documentation - mafcom.com > contenu documentaire

Les fiches d'informations techniques de la MAF sur la RT 2012

T 16 – L'étanchéité à l'air des bâtiments – octobre 2012

T 17 – Les ponts thermiques dans les bâtiments performants – octobre 2012

T 18 – Le confort d'été – février 2013 (la fiche T18 d'avril 1995 est annulée)

T 19 – La ventilation des bâtiments – février 2013 (la fiche T19 de septembre 1995 est annulée)

T 20 – L'eau chaude sanitaire – mai 2013