



Les immeubles à appartements peuvent être dotés d'installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS) individuelles ou collectives. Parmi les installations collectives, les systèmes de boucles combinées (également appelés 'combilus') sont de plus en plus utilisés ces derniers temps. Cet article fait le point sur les avantages de ce type d'installation et met en lumière divers aspects importants les concernant.

Systemes de boucles combinées

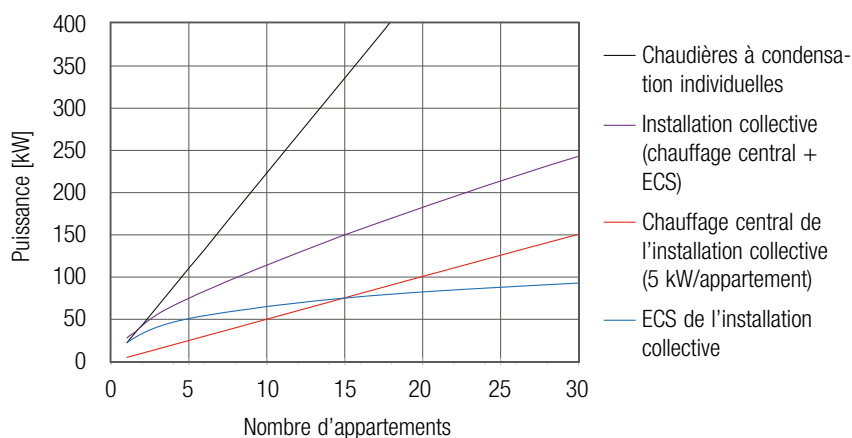
Installations individuelles ou collectives

A l'heure actuelle, les appartements sont généralement équipés de chaudières à condensation individuelles assurant la production de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS). Cette solution bien connue et bon marché permet aux occupants de gérer leur installation individuellement (consommation, factures, ...). Les chaudières doivent toutefois être dimensionnées de façon à pouvoir satisfaire à tout moment la demande d'eau chaude sanitaire (20 à 25 kW par appartement), ce qui implique bien souvent un certain surdimensionnement par rapport aux besoins limités en chauffage des appartements.

Dans le cas des installations collectives, on peut, en revanche, tenir compte de l'effet de simultanéité des besoins en ECS lors du dimensionnement. Il est en effet peu probable que tous les points de puisage d'ECS soient utilisés au même moment. Par contre, la demande de chauffage (chauffage central) augmente de façon pratiquement constante en fonction du nombre d'appartements.

La figure 1 permet de comparer la puissance totale requise pour le chauffage et l'ECS dans un immeuble à appartements fictif équipé, d'une part, de chaudières à condensation individuelles et, d'autre part, d'une installation collective. La puissance requise est donnée en fonction du nombre d'appartements, et la puissance requise pour le chauffage central a été fixée à 5 kW par appartement.

En prenant en compte l'effet de simultanéité dans le calcul des besoins en ECS,



1 | Comparaison entre la puissance totale requise pour le chauffage et l'ECS dans un immeuble à appartements équipé soit de chaudières à condensation individuelles (courbe noire) soit d'une installation collective (courbe violette) en fonction du nombre d'appartements.

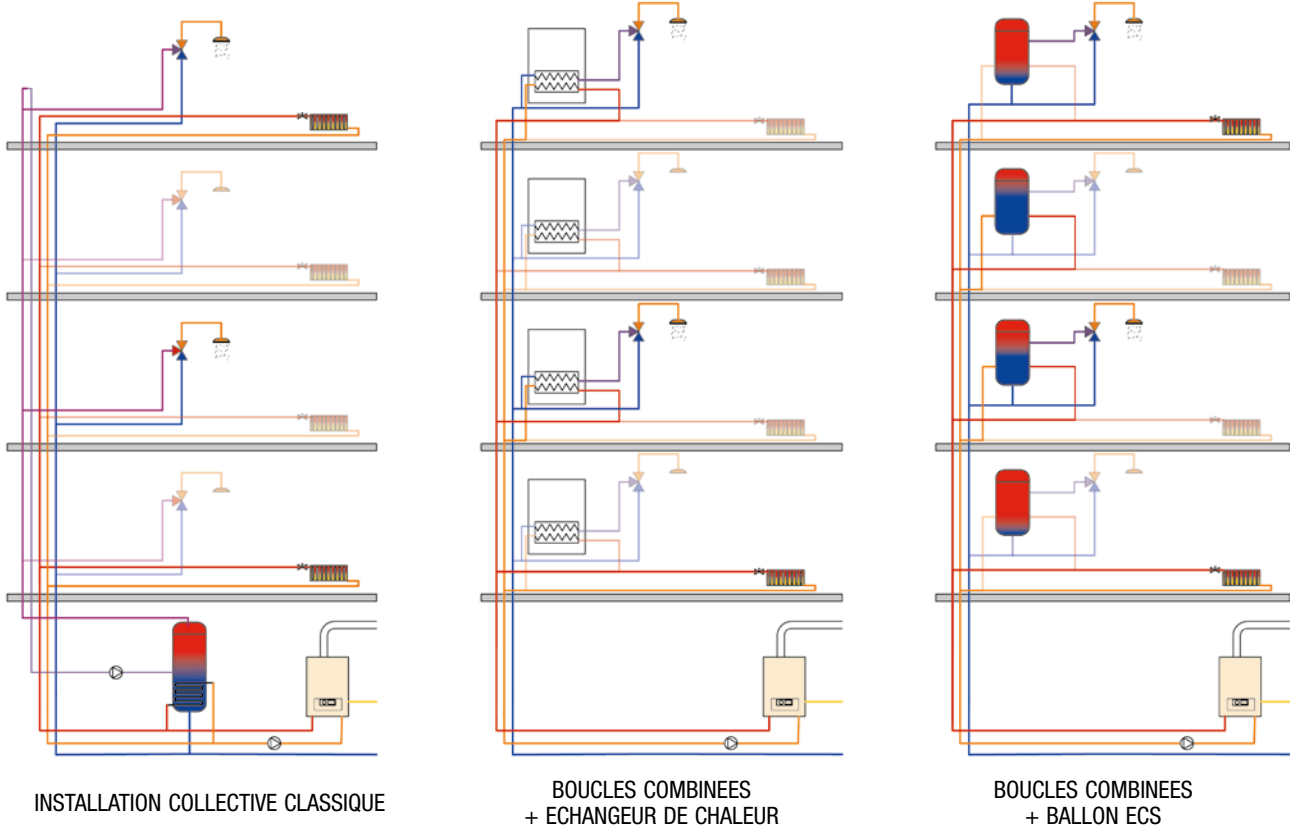
on obtient une puissance totale (chauffage central + ECS) de l'installation collective (courbe violette) nettement inférieure à la somme des puissances des différentes chaudières à condensation individuelles (courbe noire). Une telle installation nécessite néanmoins un réseau de distribution plus étendu, synonyme de pertes de distribution plus importantes.

Installations collectives classiques ou systèmes de boucles combinées ?

Dans les installations collectives classiques, la distribution de chaleur (chauffage central) et la distribution d'ECS dans les appartements sont opérées par deux circuits distincts. La chaleur (chauffage central) est diffusée par l'intermédiaire d'eau technique, tandis que l'ECS est produite de manière centralisée puis distribuée sous sa forme finale.

Dans un système de boucles combinées (ou 'combilus'), la chaleur est produite, à la fois pour l'ECS et pour le chauffage (central), de manière centralisée et est conduite jusqu'aux modules techniques d'appartement (MTA) par un seul et même circuit primaire. La production d'ECS proprement dite n'a toutefois lieu que dans le MTA lui-même, qui est également alimenté par de l'eau froide sanitaire en provenance du réseau de distribution publique.

La figure 2 à la page suivante représente une installation collective classique (à gauche) et deux systèmes 'combilus' dotés chacun d'un MTA différent : un échangeur de chaleur direct (au milieu) et un ballon d'ECS (à droite). Alors que pour une installation classique, on doit prévoir cinq conduites verticales dans la trémie, trois conduites suffisent dans le cas d'un système 'combilus', car la production d'ECS est assurée dans chaque appartement individuel.



2 | Installation collective classique (à gauche), système de boucles combinées à échangeur de chaleur (au milieu) et avec un ballon d'ECS (à droite). Les éléments inactifs apparaissent en semi-transparence.

Dans un système 'combilus', la production d'ECS est généralement prioritaire par rapport à la demande de chauffage de l'appartement. Le confort thermique des occupants n'en est que peu affecté, le système de chauffage et le bâtiment disposant d'une inertie suffisante pour compenser la période sans chauffage.

Contrairement à une installation classique, grâce à laquelle on peut utiliser simultanément l'ECS et le chauffage central dans le même appartement (les deux conduites de distribution de couleur saturée à la figure 2, à gauche), le MTA d'un système 'combilus' à échangeur de chaleur assurera soit la production d'ECS (en priorité), soit le chauffage (voir figure 2, au milieu).

Si l'on installe un système 'combilus' à ballons satellites, il est en revanche possible de prendre une douche et de chauffer l'appartement en même temps (voir figure 2, à droite). Une fois le ballon refroidi, l'échangeur de chaleur du boiler aura la priorité (voir figure 2, à droite, situation de l'avant-dernier étage).

Il existe des MTA pour les systèmes de chauffage à haute température et à basse température. Les deux types de MTA peuvent être combinés au sein d'une même installation. La plupart des MTA à échangeur de chaleur disposent d'une position de confort permettant de maintenir l'échangeur à température en permanence (principalement en vue de réduire le délai d'attente d'ECS).

Avantages des systèmes de boucles combinées

Les systèmes 'combilus' présentent de nombreux avantages. Outre une puissance totale installée faible, ils offrent en effet une multitude de possibilités de combinaison avec des technologies peu énergivores telles que les installations solaires thermiques, les pompes à chaleur, la cogénération ou le raccordement ultérieur à un réseau de chaleur. Cependant, les conduites de distribution de chaleur doivent couvrir l'ensemble du bâtiment, ce qui génère des déperditions thermiques supplémentaires. Durant la saison de chauffe, ces dernières restent néanmoins plus faibles que dans une installation collective classique.

Dans un système de boucles combinées, la production d'ECS est généralement prioritaire par rapport à la demande de chauffage de l'appartement.



De plus, dans un système ‘combilus’, le risque de prolifération de légionelles est plus limité que dans un système classique à conduites de circulation.

Afin d'éviter le développement de légionelles, on recommande de maintenir les échangeurs de chaleur des MTA à une température constante de 60 °C. Si le circuit primaire est mal réglé, il se peut que certains MTA ne puissent pas maintenir la température de 60 °C requise, engendrant ainsi un certain inconfort thermique. Un mauvais réglage sera dès lors détecté plus rapidement que dans une installation collective classique. En ce qui concerne les MTA munis de ballons satellites, l'ensemble du volume d'eau doit, comme dans tous les ballons, être porté à une température supérieure à 60 °C.

Enfin, la plupart des systèmes ‘combilus’ enregistrent la consommation d'eau et d'énergie de chaque MTA, ce qui permet une facturation individuelle correspondant à la consommation réelle. C'est également le cas des chaudières au gaz individuelles, mais les systèmes ‘combilus’ présentent d'autres avantages non négligeables par rapport à celles-ci. Il n'est en effet pas nécessaire de prévoir des conduites de distribution de gaz et d'évacuation des gaz de combustion dans chaque appartement ni d'accéder aux appartements pour l'entretien de l'appareil de production de chaleur.

Points requérant une attention particulière

Les systèmes ‘combilus’ présentent bien des avantages, mais il convient néanmoins de mettre en évidence un certain nombre de points importants les concernant. **Lorsque la dureté de l'eau sanitaire du système ‘combilus’ est supérieure à 25 °fH, un adoucissement de l'eau (de préférence jusqu'à 15 °fH) est fortement recommandé,** d'autant plus si l'on utilise des stations techniques équipées d'échangeurs à plaques. L'adoucissement peut être réalisé de deux manières :

- soit toute l'eau est adoucie, y compris celle qui ne sera pas chauffée, comme l'eau utilisée pour le rinçage des toilettes (option la plus répandue)
- soit on prévoit deux installations de distribution d'eau froide distinctes,

Dans un système de boucles combinées, le risque de prolifération de légionelles est moindre que dans un système classique.

l'une avec de l'eau adoucie et l'autre avec de l'eau non adoucie.

On recommande en outre de **s'assurer que les MTA sont munis d'un clapet antiretour (de type EA)** au niveau du raccordement à l'eau froide.

Soulignons enfin qu'il n'existe à ce jour aucune norme de dimensionnement ni méthode de calcul reconnue pour les systèmes ‘combilus’. Si l'on se contente d'ajouter la demande collective de chauffage et d'eau chaude sanitaire, comme à la figure 1 (courbe violette), le système sera largement surdimensionné. La demande d'ECS peut en effet être considérée comme une demande de forte intensité mais momentanée, tandis que la demande de chauffage est beaucoup plus régulière et peut même endurer une brève interruption. En général, dans un bâtiment comptant un grand nombre d'appartements, la demande de chaleur totale (chauffage central + ECS) correspond à peu près à la demande de chauffage. Pour ce qui est des immeubles plus petits, la méthode de calcul à suivre n'a, en revanche, pas encore été fixée. Nous recommandons donc, pour l'instant, d'appliquer la méthode prescrite par les fabricants de MTA.

Etude en cours

Dans le cadre du projet VIS Instal2020, le CSTC réalise le suivi d'une multitude d'installations individuelles et collectives ainsi que des simulations détaillées visant à comparer avec précision différents systèmes de chauffage et d'ECS. Etant donné que chaque bâtiment (et donc chaque installation) est différent et que le comportement des utilisateurs varie fortement, il s'avère souvent difficile d'interpréter les mesures effectuées sur site. **L'environnement de simulation virtuel du projet Instal2020 permet de mieux prendre en compte ces paramètres et ces conditions limites**

et ainsi de réaliser des comparaisons plus pertinentes. On disposera donc d'informations plus précises pour le choix entre un système ‘combilus’ au rendement de production plus élevé et une chaudière au gaz individuelle aux pertes de distribution plus faibles, par exemple.

On peut également simuler l'influence de la baisse (nocturne) des températures sur la consommation énergétique et sur le confort thermique. Des essais menés en parallèle sur une installation réelle comportant des bactéries de légionelle (voir p. 13-15) devraient en outre permettre de définir avec davantage de précision les conditions limites. Cette information est également indispensable pour les systèmes à très basse température tels que les pompes à chaleur centrales (ayant une température de distribution de 40 °C, par exemple) combinées à une pompe à chaleur auxiliaire décentralisée (pouvant porter l'ECS à une température plus élevée).

Bien que les simulations soient toujours en cours, nous avons déjà pu constater que plus le nombre d'appartements raccordés à l'installation collective est élevé, plus le rendement de cette dernière est important. Le rendement global est également favorisé par la conception et la réalisation d'une installation compacte (faible longueur de distribution dans chaque appartement). D'ici la fin du projet (à l'automne 2018), nous devrions être en mesure de fournir aux installateurs de plus amples informations sur ce sujet complexe. Nous nous sommes également fixé pour objectif de formuler et de valider d'ici là des directives générales pour le dimensionnement des systèmes ‘combilus’.

B. Bleys, ir., chef du laboratoire Techniques de l'eau, CSTC

J. Van der Veken, ir., chef de projet, laboratoire Chauffage et ventilation, CSTC