

Comment calculer la puissance combinée pour le chauffage et la production d'ECS ?

Pour dimensionner les installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire (ECS), il est essentiel de déterminer la puissance nécessaire des deux installations. Si une pompe à chaleur (PAC) assure à elle seule le chauffage et la production d'ECS, il convient de calculer la puissance combinée. Voyons comment procéder !

P. Van den Bossche, ing. lic., chef de projet principal, division 'Installations intelligentes et solutions durables', Buildwise
B. Poncelet, ir.-arch., chef de projet, laboratoire 'Techniques de l'eau', Buildwise

Charge thermique liée au chauffage

Pour le chauffage, il y a lieu de considérer **la puissance du générateur au niveau du bâtiment** ($P_{HL,build}$). Si les prescriptions de la norme NBN EN 12831-1 sont respectées, il ne faut pas comptabiliser la puissance supplémentaire de préchauffage, souvent prévue pour certains locaux (salle de bain ou bureau, par exemple; voir l'article [Buildwise 2021/02.09](#)).

On déterminera la puissance nécessaire en tenant compte également :

- de **l'émission de chaleur vers le bas des systèmes de chauffage par le sol intégrés dans un plancher délimitant le volume protégé**, celle-ci étant bel et bien fournie par la PAC. Pour calculer ce type d'émission, on se référera à la [Méthode de dimensionnement 18](#) et à l'[outil de calcul de la charge thermique](#)
- des **dépensements dus aux conduites ou aux ballons de stockage situés en dehors du volume protégé**. Si ces éléments se trouvent à l'intérieur du volume protégé, il n'est pas nécessaire de les prendre en considération.

Charge thermique liée à la production d'ECS

Pour définir la charge thermique liée à la production d'ECS, il faut disposer des informations suivantes (voir aussi l'article [Buildwise 2019/02.11](#)) :

- **la puissance utile nécessaire à la production d'ECS** (P_{DHW} en kW); voir les courbes PV et l'article des pages 6 et 7) en fonction du niveau de confort (standard ou de luxe) et de la température de stockage (60 °C, ou 50 °C, mais, dans ce cas, il convient d'augmenter régulièrement la température pour contrer les problèmes liés au développement de légionelles, éventuellement à l'aide d'une résistance électrique)
- **le volume utile nécessaire du ballon** (V_{utile})
- **la puissance journalière maximale pour la production d'ECS** ($P_{DHW,day,max}$ en kW). Il s'agit de la puissance continue dont on aurait besoin pour couvrir la consommation journalière maximale d'eau chaude (la consommation d'ECS varie d'un jour à l'autre, avec des valeurs pouvant être 3 à 4 fois supérieures à la consommation moyenne).

Puissance combinée

Dans le cas d'une production semi-instantanée d'ECS, la puissance combinée de la PAC (P_{gen}) est déterminée au moyen de la formule suivante :

$$P_{gen} = \max (P_{DHW} ; (P_{HL,build} + P_{DHW,day,max})).$$

Cette formule ne s'applique qu'aux installations présentes dans les habitations unifamiliales équipées d'une PAC, avec priorité donnée à l'ECS et sans boucle d'ECS.

Sélection d'un appareil dans la pratique

Sur la base des puissances déterminées ci-dessus, le concepteur peut choisir **la PAC et le ballon**. Le volume réel du ballon sera environ deux fois supérieur à celui du volume utile en supposant que la sonde de température se trouve en son milieu.

Les appareils vendus sur le marché ne sont disponibles que dans certaines gammes de puissance (par exemple : 5 kW, 8,5 kW ou 12,5 kW pour les PAC). En général, le dispositif choisi sera donc surdimensionné par rapport à la puissance ou au volume requis.

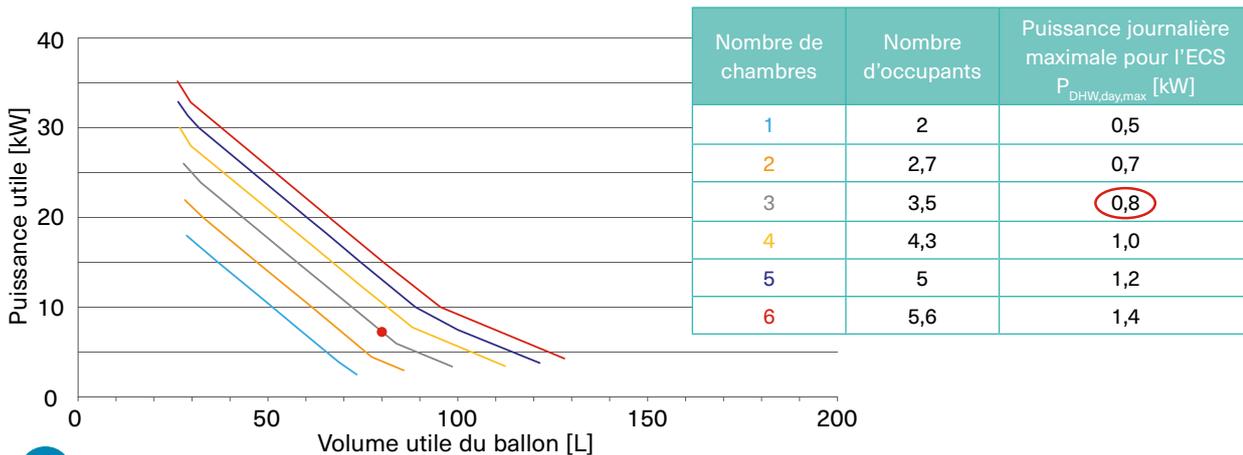
Il faut également tenir compte du fait :

- **qu'il n'est pas possible de chauffer l'habitation pendant la charge du ballon**. Pour des raisons de confort, cette étape ne peut donc pas durer trop longtemps. Opter pour une PAC plus puissante et un ballon plus petit (selon la courbe PV) permet de réduire le temps de charge
- **qu'il faut s'assurer que l'échangeur de chaleur dans le ballon puisse délivrer la puissance aux températures de régime de la PAC**
- **que la puissance d'une PAC dépend du régime de température** : à des températures cibles plus élevées, la puissance diminue. Dès lors, la puissance disponible pour la production d'ECS est généralement inférieure à celle disponible pour le chauffage. 

Exemple

Considérons une maison composée de trois chambres à coucher et équipée d'un système de production d'ECS standard. La puissance nécessaire ($P_{HL,build}$) pour le chauffage est de **7,8 kW** (pour une température extérieure de dimensionnement de -7 °C), en tenant compte de pertes supplémentaires du chauffage par le sol vers la terre. Aucune puissance de préchauffage ou perte de distribution ne sont à signaler. La température de départ de dimensionnement est de 40 °C . Nous optons pour une PAC air-eau pour le chauffage et pour la production d'ECS, en mode prioritaire, avec un ballon à 60 °C et un temps de charge maximal de 2 heures.

Sur la base des courbes PV et du tableau associé (voir figure 1), la **puissance journalière maximale** s'élève à **0,8 kW**.



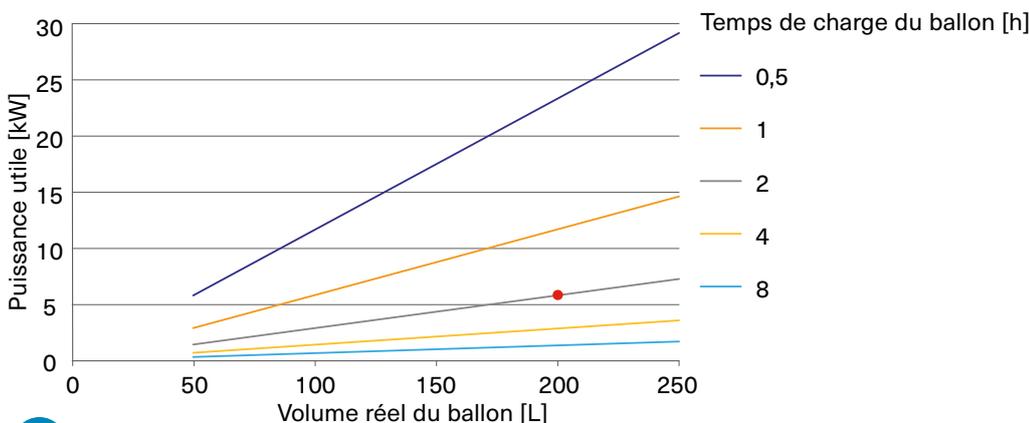
1 Courbes PV pour une installation standard et une température de stockage de 60 °C .

La **puissance combinée** est (hypothèse préliminaire) $P_{gen} = 7,8 + 0,8 = 8,6\text{ kW}$. Nous choisissons une **PAC** d'une puissance de (sur la base des spécifications) :

- $9,2\text{ kW}$ avec un régime de chauffage de $-7 / 40\text{ °C}$
- $7,4\text{ kW}$ avec un régime de production d'ECS de $-7 / 65\text{ °C}$ (écart de 5 °C à travers l'échangeur de chaleur).

Selon la courbe PV, le volume utile d'un **ballon**, pour une puissance de $7,4\text{ kW}$ et trois chambres, est de 80 L . Le volume réel est donc d'au moins $2 \times 80\text{ L} = 160\text{ L}$. Nous choisissons un ballon de 200 L et vérifions :

- la capacité de l'échangeur de chaleur dans le ballon en fonction de ses spécifications
- le temps de charge du ballon. Sur la base de la courbe de la figure 2 ci-dessous, un ballon ayant un volume réel de 200 L et un temps de charge de 2 heures nécessite une puissance d'au moins 6 kW . Par conséquent, une puissance disponible de $7,4\text{ kW}$ convient parfaitement.



2 Puissance requise en fonction du temps de charge du ballon à une température de stockage de 60 °C .

La conception conduit ainsi à la sélection d'une PAC assurant tant le chauffage que la production d'ECS et à la sélection d'un ballon répondant aux exigences en matière de confort pour l'ECS et de temps de charge maximum. Toutefois, dans certains cas, il n'est pas possible de combiner le chauffage et la production d'ECS par une seule et même PAC. Il peut alors être envisagé de séparer les deux fonctions et d'utiliser deux générateurs de chaleur différents.