



Système de micro-cogénération et de ventilation adapté aux logements à très faibles besoins énergétiques (Micro 15 kWh)

Doctorant : Stéphane THIERS
 Directeur de thèse : Bruno PEUPORTIER
 Centre Énergétique et Procédés, École des Mines de Paris

Motivations et objectifs

L'amélioration des performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments induit de faibles besoins de chauffage. Les équipements de chauffage performants sont alors plus difficilement rentabilisés, ce qui constitue un frein à la réduction des impacts environnementaux.

Un système multi-fonctionnel, assurant à la fois le chauffage, la préparation d'eau chaude sanitaire et en partie la génération d'électricité constituerait une réponse adaptée aux logements très économes. La production d'électricité est corrélée aux besoins de chauffage, donc plus importante en période de pointe, ce qui est intéressant en terme de bilan environnemental, la source d'énergie pouvant être du gaz naturel ou du bois.

L'objectif du projet est de concevoir un système associant micro-cogénération, chauffage et rafraîchissement aéraulique, visant à réduire les consommations énergétiques des logements, tout en maintenant des conditions de confort optimales.

Résultats attendus et perspectives

Le banc d'essai pour la caractérisation du système de micro-cogénération est en cours de préparation. En parallèle, une réflexion est menée sur la distribution de l'air dans le logement.

L'étude devrait démontrer la faisabilité technique du système conçu et permettre d'évaluer les performances que l'on peut en attendre des points de vue du confort et de la régulation, mais aussi des points de vue énergétique et économique.

À l'issue de cette première phase d'étude, si les résultats sont satisfaisants, une phase d'expérimentation sur une opération réelle permettra de vérifier la pertinence du concept en terme d'efficacité énergétique, de confort et de coût.

La mise en œuvre à plus grande échelle pourra s'effectuer après une phase de suivi consécutive à cette expérimentation, c'est-à-dire dans un horizon de 5 ans.

Composition de l'ensemble du système

- Le système étudié comprends les éléments suivants :
 - Un préchauffage de l'air par échangeur sur air vicié et échangeur air-sol (utilisables aussi pour le rafraîchissement) (fig. 1).
 - Un système de micro-cogénération associé à un ballon de stockage thermique (fig. 2).
 - Une production d'eau chaude sanitaire (ECS) (fig. 2).
 - Une unité aéraulique de mélange, de régulation et de répartition (fig. 3).
- La caractérisation du système de micro-cogénération (fig. 4) permettra de développer un modèle de système de chauffage aéraulique qui sera intégré au logiciel de simulation thermique du bâtiment PLÉIADES + COMFIE.
- Une analyse de l'impact de ce système de chauffage aéraulique sur le confort thermique sera réalisée par le laboratoire PHASE.
- En collaboration avec l'entreprise ALDES, un cahier des charges fonctionnel sera établi pour l'unité aéraulique chargée du mélange, de la régulation et de la répartition de l'air. Les différentes stratégies de régulation et l'intégration de ces contraintes dans le prototype d'un futur produit seront établies.

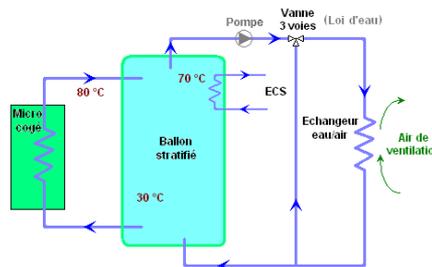


Figure 2. Structure de l'unité de chauffage + ECS

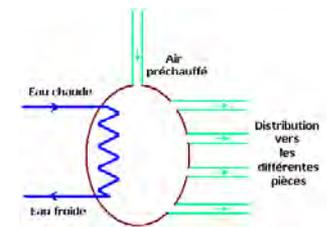


Figure 3. Unité aéraulique à concevoir

Procédure expérimentale

- Un banc d'essai du système de micro-cogénération à bois va être conçu et réalisé pour caractériser le fonctionnement statique et dynamique d'un module de 3 kW_e, à moteur Stirling.

Figure 4. Micro-cogénération à bois

- 1 Alimentation en granulés
- 2 Gazéification du bois
- 3 Brûleur
- 4 Moteur Stirling

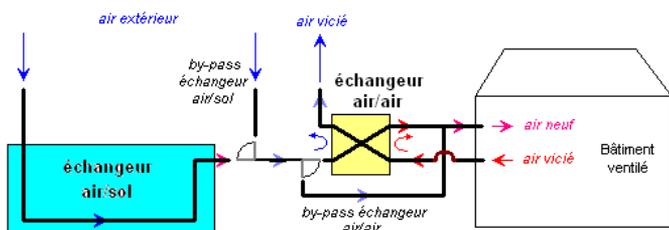


Figure 1. Structure de l'unité de préchauffage de l'air

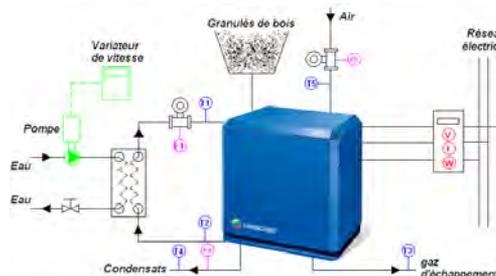


Figure 5. Banc d'essai instrumenté

Déroulement de l'étude

- Une étude sur un cas réel sera menée afin de préfigurer une expérimentation in-situ permettant de tester le concept élaboré précédemment. Cette étude comprendra : le dimensionnement des différents composants, l'élaboration d'une régulation, le chiffrage du coût global de l'installation et une réflexion sur le choix du type de capteurs pour les mesures et la régulation.
- À partir des résultats de simulation et de l'étude bibliographique, des recommandations seront formulées sur différents paramètres, tels que l'emplacement des bouches de ventilation, la vitesse limite de l'air etc.
- Les résultats seront communiqués aux professionnels concernés. Ils pourront être intégrés à des cours sur la qualité environnementales des bâtiments ou sur les bâtiments à énergie positive, mis en place en écoles d'architecture ou d'ingénieurs et à l'université. Une activité de dissémination sera menée à l'intention de la communauté scientifique.

Remerciements

Ce projet de recherche bénéficie du soutien financier de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) dans le cadre du programme PREBAT. Démarrage : janvier 2007. Durée : 2 ans.