



Institut National des Pompes à Chaleur

4^{ème} Congrès Français des Pompes à Chaleur

jeudi 18 septembre 2014
9h30 – 17h
Paris

(Centre de Conférences Paris Victoire – 52 rue de la Victoire - 75009)

Organisé par l'**Institut National des Pompes à Chaleur**

Une occasion unique d'informations et d'échanges sur les travaux de recherche menés en France pour améliorer les performances des pompes à chaleur, pour des applications dans le bâtiment ou dans l'industrie



L'**Institut National des Pompes à Chaleur** (INPAC) est un réseau d'acteurs français de la recherche sur les pompes à chaleur mis en place fin 2010. Il regroupe : BRGM, CEA, CETIAT, COSTIC, CSTB, EDF, GDF SUEZ, MINES ParisTech.

INPAC permet à ses membres des échanges d'informations, une concertation sur leurs programmes de recherche, des contacts avec d'autres partenaires au niveau français ou international, des activités de diffusion d'informations scientifiques et techniques sur les pompes à chaleur vers la filière professionnelle.

INPAC organise chaque année le **Congrès Français des Pompes à Chaleur**, permettant de mieux diffuser des résultats de projets de recherche et de développement technologiques, ainsi que des résultats issus des travaux de veille technologique des membres de l'INPAC et de leurs partenaires.

Ce congrès est l'occasion d'aborder des thèmes essentiels pour l'amélioration de la performance des pompes à chaleur, leur couplage avec d'autres systèmes ou d'autres sources d'énergie, leur utilisation optimisée dans le bâtiment ou dans l'industrie.

Accès : Centre de Conférences Paris Victoire - 52 rue de la Victoire - 75009 PARIS



Ligne 12 : Notre Dame de Lorette ou Trinité d'Estienne d'Orves
Ligne 7 : Le Peletier - Ligne 9 : Chaussée d'Antin Lafayette



Ligne A : Auber - Ligne E : Saint-Lazare

Frais d'inscription : 240 € TTC (TVA 20%).

Ce tarif inclut l'accès au Congrès, les pauses, le déjeuner-buffet, la copie des diapositives présentées.

Nombre de places limité à 180 participants.

Comité d'organisation :

François DURIER, Michèle MONDOT (CETIAT), Cédric BEAUMONT (COSTIC), Odile CAURET (EDF), Jean-Robert MILLET (CSTB), Mikael PHILIPPE (BRGM), Juliette PROMELLE (GDF SUEZ), Joël WYTTEBACH (CEA), Philippe RIVIERE, Assaad ZOUGHAIB (MINES ParisTech),

Organisation pratique du congrès : CETIAT

Secrétariat du congrès : Eveline JULIEN (CETIAT)

Programme du 4^{ème} Congrès Français des Pompes à Chaleur

Jeudi 18 septembre 2014 – Centre de Conférences Paris Victoire

Accueil des participants à partir de 8h30

9h30 : Ouverture du Congrès

9h45 : Performance des pompes à chaleur

- Estimation des consommations des installations de PAC à partir d'un modèle simplifié
Cédric BEAUMONT - COSTIC
- Méthode de mesure embarquée pour pompe à chaleur à injection de gaz
Cong-Toan TRAN - MINES ParisTech
- Conséquence énergétique d'un paramétrage non-optimisé de PAC double service à l'installation
Alberto TEJEDA - EDF, MINES ParisTech

11h : Pause

11h30 : Echangeurs de chaleur

- Que sait-on du givrage des échangeurs de chaleur ?
Aurélia LEONI - CETIAT
- Simulation du fonctionnement d'une PAC résidentielle raccordée à un échangeur géothermique horizontal réel : perspectives d'amélioration de la conception de l'échangeur géothermique
Louis JUILLAC - BRGM

Programme (suite)

12h20 : Déjeuner

14h00 : Les développements

- Pompes à chaleur gaz à absorption en maison individuelle : résultats terrain
Pierre DESENFANT - GDF SUEZ
- Conception et retours d'essais sur banc et en conditions réelles d'un climatiseur solaire à absorption pour le résidentiel ou le petit tertiaire
Joël WYTTEBACH - CEA
- Pompe à chaleur air/air monobloc intérieure
Cédric TEUILLIERES - EDF

15h15 : Pause

15h45 : Les besoins en R&D

- Résultats de l'étude INPAC-ADEME : "Les besoins en R&D pour le développement des pompes à chaleur"
Michèle MONDOT - CETIAT
Charles PELE - CSTB
Philippe RIVIERE - MINES ParisTech
- Les avis de différents acteurs - Table ronde avec :
Yves d'ANDON - UNICLIMA
Thierry NILLE - AFPAC

16h45 : Conclusions et perspectives

17h00 : Clôture du Congrès

Résumés des interventions

Performance des pompes à chaleur

- **Estimation des consommations des installations de PAC à partir d'un modèle simplifié** (Cédric BEAUMONT - COSTIC)

En maison individuelle et plus particulièrement en rénovation, l'installateur est le principal prescripteur. Dans ce contexte, le professionnel aurait besoin de disposer d'un outil qui, tout en restant simple, lui permettrait d'annoncer à son client une consommation d'énergie réaliste. Afin de contribuer à cet objectif, une étude portant spécifiquement sur la partie « Pompe à chaleur » a été menée dans le cadre du programme RAGE (Règles de l'Art – Grenelle de l'Environnement). Dans cette étude, les résultats obtenus par un modèle de calcul ont été confrontés à des consommations mesurées sur quatre sites réels. Des simplifications du modèle ont ensuite été proposées et analysées en considérant la sensibilité du paramètre sur le résultat final d'une part et la facilité d'accès à l'information pour l'installateur d'autre part.

- **Méthode de mesure embarquée pour pompe à chaleur à injection de gaz** (Cong-Toan TRAN - MINES ParisTech)

La communication présente l'état de l'art des cycles frigorifiques des pompes à chaleur à injection de gaz et propose une méthode de mesure embarquée pour déterminer le coefficient de performance (COP). Cette méthode, basée sur des mesures par contact de la température du fluide frigorigène, utilise des bilans d'énergie des différents composants du circuit pour calculer le COP. La précision de la méthode dépend des hypothèses selon lesquelles le fluide est strictement monophasique à certains endroits, ce qui n'est pas toujours le cas en pratique. Une analyse paramétrique est effectuée pour déterminer les erreurs commises. Ceci permet de déterminer l'incertitude totale du COP calculé, tenant compte à la fois des incertitudes des capteurs de mesure et de potentiels états diphasiques aux points de mesure.

- **Conséquence énergétique d'un paramétrage non-optimisé de PAC double service à l'installation** (Alberto TEJEDA - EDF, MINES ParisTech)

Les pompes à chaleur peuvent ne pas fournir les performances attendues pour cause de mauvais paramétrage à l'installation. C'est particulièrement vrai pour les PAC double service (DS) du fait des deux fonctions et des potentielles interactions. Une revue des fonctionnalités et des paramètres accessibles au moment de l'installation sur quelques PAC DS représentatives du marché est présentée. Le nombre de paramètres peut dépasser 150, forçant ainsi l'installateur à utiliser des valeurs par défaut souvent éloignées des valeurs optimales. Pour certaines des fonctionnalités accessibles (notamment loi d'eau et gestion de l'appoint électrique), des comparaisons énergétiques sont réalisées par modélisation dynamique du système de chauffage. Les résultats confirment qu'un paramétrage correct de la PAC permet des améliorations notables en termes de confort thermique et de consommation énergétique.

Echangeurs de chaleur

- **Que sait-on du givrage des échangeurs de chaleur ?** (Aurélia LEONI - CETIAT)

La communication rend compte de l'étude bibliographique réalisée lors de la première année d'une thèse consacrée au givrage des échangeurs de chaleur. Cette thèse est menée dans le cadre d'un partenariat entre le CETHIL et le CETIAT. La présentation s'appuie sur une analyse exhaustive de la littérature existante. Les mécanismes de formation du givre, sa croissance, sa structure ainsi que son impact sur les transferts thermiques sont présentés. Le rôle, sur ces différents aspects, de paramètres clés tels que les températures (de l'air, du fluide frigorigène), le débit et l'humidité de l'air, la géométrie, la nature et l'état de surface de la batterie est précisé.

- **Simulation du fonctionnement d'une PAC résidentielle raccordée à un échangeur géothermique horizontal réel : perspectives d'amélioration de la conception de l'échangeur géothermique** (Louis JUILLAC - BRGM)

Des essais réalisés sur plusieurs semaines sur la plateforme Géothermie du BRGM ont permis de mesurer les performances d'un échangeur géothermique horizontal en conditions réelles de fonctionnement. Pour cela, une régulation a été mise au point et pilotée par un programme simulant le fonctionnement de la PAC pour le chauffage d'un bâtiment résidentiel type dans ce même climat. Ces résultats ont ainsi validé un modèle de PAC géothermique sur échangeur horizontal sur du moyen terme et permettent de dégager des pistes d'amélioration de ces échangeurs horizontaux (géométrie, profondeur d'implantation, ...).

Les développements

- **Pompes à chaleur gaz à absorption en maison individuelle : résultats terrain** (Pierre DESENFANT - GDF SUEZ)

Le projet européen HEAT4U a pour objectif le développement d'une pompe à chaleur à absorption ammoniac/eau, entraînée au gaz naturel, d'une puissance thermique délivrée de 18 kW (à 7°C sur l'air extérieur et 50°C sur l'eau en sortie de PAC). Les résultats des essais du prototype en laboratoire ont été présentés en 2013. Cette communication a pour objet de montrer les résultats obtenus in situ. En effet, 5 pompes à chaleur ont été installées dans des maisons individuelles existantes dans différents pays : Allemagne, Angleterre, France, Italie et Pologne. La présentation donne les résultats et les enseignements tirés pour poursuivre le développement de cette solution.

- **Conception et retours d'essais sur banc et en conditions réelles d'un climatiseur solaire à absorption pour le résidentiel ou le petit tertiaire** (Joël WYTENBACH - CEA)

Suite au développement d'un premier prototype de climatiseur solaire à absorption au CEA-INES en 2011 (présenté lors du Congrès Français des Pompes à Chaleur en 2012), une deuxième machine compacte et packagée de même puissance (5 kW) a été mise au point. Les essais sur banc montrent une amélioration des performances et une stabilisation de la régulation sur une gamme de températures de la source chaude allant jusqu'à 90°C, adaptée aux applications solaires. Les essais réalisés en faisant varier les températures des trois sources (chaude, intermédiaire, froide) permettent d'établir une matrice qui met en valeur les optimums pour la puissance frigorifique et le coefficient de performance. Enfin, cette machine a été installée en conditions réelles sur le site de l'INES pour climatiser un espace de trois bureaux, avec un champ solaire comme source chaude et un réseau de sondes géothermiques de surface pour la source intermédiaire.

- **Pompe à chaleur air/air monobloc intérieure** (Cédric TEUILLIERES - EDF)

Dans le cadre de son programme de recherche sur le développement de nouvelles solutions de chauffage utilisant les énergies renouvelables, EDF R&D a développé un prototype de pompe à chaleur air/air monobloc intérieure, capable de se substituer aux systèmes à effet joule dans les secteurs résidentiel et tertiaire. La facilité d'installation (concept "drill, plug and heat"), la performance thermodynamique (conformité NF PAC), la compacité, le fonctionnement en mode rafraîchissement et les confort thermique et acoustique ont été les principaux critères de développement. Plusieurs prototypes ont été assemblés et testés afin de permettre au concept d'atteindre un niveau de maturité technique et esthétique. Les résultats d'essais sont présentés et analysés.

Les besoins en R&D

- **Résultats de l'étude INPAC-ADEME : "Les besoins en R&D pour le développement des PAC"** (Michèle MONDOT - CETIAT, Charles PELE - CSTB, Philippe RIVIERE - MINES ParisTech)

La pompe à chaleur est une des solutions pour atteindre les objectifs nationaux ou internationaux de réduction des consommations énergétiques et des émissions de CO₂. Six membres de INPAC et l'ADEME ont mené en 2013 un projet conjoint consistant à établir un état de l'art de la recherche technologique actuelle sur les pompes à chaleur et à proposer un programme de recherche adapté au développement des PAC dans le contexte français. Cette intervention rend compte du travail réalisé et de ses résultats.

BULLETIN D'INSCRIPTION

4^{ème} Congrès Français des Pompes à Chaleur

jeudi 18 septembre 2014 (9h30 – 17h)

Centre de Conférences Paris Victoire – 52 rue de la Victoire – 75009 Paris

Société :

Adresse :

CP : Ville :

Nom et prénom :

Fonction :

Tél : Courriel :

Je m'inscris au 4^{ème} Congrès Français des Pompes à Chaleur.

Je joins le règlement de mon inscription (240 € TTC) par chèque à l'ordre de CETIAT

Je souhaite qu'une facture soit adressée par le CETIAT à ma Société, qui réglera mon inscription dès réception

Date :

Signature :

Cachet de l'entreprise

Bulletin à retourner à Eveline Julien avant le 9 septembre 2014

• Fax 04 72 44 49 49 • eveline.julien@cetiat.fr

CETIAT - 25 avenue des Arts - BP 52042 - 69603 Villeurbanne Cedex