

## A la Une

La transition énergétique et environnementale indique que les PAC sont et seront de plus en plus utilisées dans le bâtiment et l'industrie.

La recherche est plus que jamais nécessaire pour assurer leur pénétration dans tous les domaines d'application. INPAC poursuit ses travaux et ses membres sont heureux de vous faire connaître certains de leurs projets.

## Formation 2021

### BRGM :

- Introduction à la géothermie : 11/03
- Forages géothermiques : cadre réglementaire, normatif et technique : 10-12/03

Plus d'information sur <https://formation.brgm.fr/>

### COSTIC :

- PAC en résidentiel individuel - QualiPAC – GC17 : 15-19/03, 17-21/05, 28/06-02/07, 20-24/09, 29/11-03/12
- PAC dans les bâtiments du collectif et du tertiaire - GC19 : 08-10/11
- PAC – Mise en service et maintenance - F17 : 06-09/04, 02-05/11
- Petites machines thermodynamiques - Montage et mise en service : 22-23/11
- Récupération et confinement des fluides frigorigènes - Préparation à l'attestation d'aptitude - E10 : 15-27/03, 26-28/04, 05-07/07, 11-13/10, 08-10/11, 20-22/12

Plus d'information sur [www.costic.com](http://www.costic.com) / rubrique « Formation professionnelle continue »

### CETIAT :

- Climatisation et réfrigération pour tous - FLUID1 : 23/03, 14/10
- Conception des matériels de climatisation et des pompes à chaleur - FLUID3 : 30/03-01/04
- PAC en résidentiel individuel - QualiPAC – GC17 : 26/05-03/06, 09-18/11.
- PAC et récupération d'énergie thermique dans l'industrie – NRJ31 : 03/12

Plus d'information sur <http://formation.cetiat.fr/>

## Agenda 2021

### SALONS - CONFERENCES

- Avril, 15 : EnerJ-meeting, en ligne et Paris, France
- Avril 26-29 : Heat Pump Conference 2020 de l'AIE, en ligne et Jeju, Corée du Sud
- May 23-28 : Conférences Internationales de Purdue (18<sup>ème</sup> conf. Froid et Conditionnement d'air, 25<sup>ème</sup> conf. Compresseurs), en ligne

## Sites Internet

BRGM/ADEME :	<a href="http://www.geothermie-perspectives.fr">www.geothermie-perspectives.fr</a>
Plateforme BRGM :	<a href="http://plateforme-geothermie.brgm.fr">plateforme-geothermie.brgm.fr</a>
CETIAT/ADEME :	<a href="http://www.recuperation-chaaleur.fr">www.recuperation-chaaleur.fr</a>
AFPAC :	<a href="http://www.afpac.org">www.afpac.org</a>
Programme PAC de l'AIE :	<a href="http://www.heatpumpingtechnologies.org">www.heatpumpingtechnologies.org</a>
AFCE :	<a href="http://www.afce.asso.fr/">http://www.afce.asso.fr/</a>
Heat Pump Forum :	<a href="http://forum.ehpa.org/">http://forum.ehpa.org/</a>

**INPAC Infos** est la newsletter de l'Institut National des Pompes à Chaleur, réseau d'acteurs français de la recherche sur les PAC -  
Contact newsletter : [odile.cauret@edf.fr](mailto:odile.cauret@edf.fr)

## infos

**Projet Geocoolvert**

Le projet GEOCOOLVERT, financé par la région Centre-Val-de-Loire, vise à améliorer les performances du rafraîchissement passif par géocooling. Le BRGM va mesurer in situ la plus-value énergétique d'innovations relatives à la géométrie ou aux matériaux de 5 sondes géothermiques verticales. Elles seront raccordées à un plancher chauffant/rafraîchissant installé dans un chalet de la plateforme afin de tester les stratégies de rafraîchissement les plus appropriées en fonction de la température de l'air, des murs, ou encore de l'humidité et *in fine* améliorer le confort thermique. [a.voirand@brgm.fr](mailto:a.voirand@brgm.fr)

**Projet Sunhorizon**

Le projet Sunhorizon vise à démontrer l'intérêt énergétique et économique d'associer plusieurs systèmes de production de chaleur. Par exemple, le CEA, Boostheat et Dualsun proposent un couplage de pompe à chaleur à compression thermique avec des panneaux solaires hybrides à coût optimisé. Après les tests en laboratoire au premier semestre 2021, ce système sera installé dans deux bâtiments réels en Allemagne et en Lettonie. Le CEA travaille également sur d'autres cas intégrant des capteurs solaires thermiques plans sous vide, des ballons d'eau chaude stratifiés ou des innovations visant l'autoconsommation et le contrôle prédictif tel que présenté à la conférence Eurosun 2020. [joel.wytenbach@cea.fr](mailto:joel.wytenbach@cea.fr)

**Nouveaux fluides**

Dans le cadre de ses actions collectives pour les fabricants de machines thermodynamiques, le CETIAT a lancé en mai 2020 le projet "Fluides frigorigènes à faible GWP". D'une durée de 3,5 ans, il examine les fluides frigorigènes à très faible potentiel de réchauffement planétaire (<150) pour le chauffage, la production d'ECs, la climatisation et la réfrigération, et leur impact sur la conception des machines (charge de fluide, sécurité d'utilisation) et les performances. Le projet est cofinancé par les industriels ressortissants du CETIAT, EDF et le Cetim. Il conduira à la conception de prototypes. Une partie des travaux constitue la contribution du CETIAT à l'Annexe 54 "Refrigerants with low GWP for heat pumps" du Programme "Heat Pumping Technologies" de l'AIE. [pierre.pardo@cetiat.fr](mailto:pierre.pardo@cetiat.fr)

**Les PAC dans PROFEEL**

Financé par le dispositif des CEE, le programme PROFEEL (Programme de la Filière pour l'innovation en faveur des Économies d'Énergie dans le bâtiment et le Logement) est piloté par l'AQC et le CSTB. Dans le cadre de ce programme, le COSTIC mène plusieurs actions portant sur les pompes à chaleur : développement et expérimentation de protocole de réception (SEREINE), guide sur les fluides naturels, développement d'une application mobile pour le dimensionnement des PAC en rénovation, guide sur les solutions de conversion des installations au fioul (en individuel et en collectif). [c.beaumont@costic.com](mailto:c.beaumont@costic.com)

**Modélisation des défauts de PAC et impact sur la consommation du bâtiment**

Les enjeux de la prise en compte des défauts d'une PAC sur la performance énergétique des bâtiments et les limites actuelles des outils de simulation thermique dynamique du bâtiment sont étudiés. Cette étude aborde l'encrassement des échangeurs et les fuites de fluide frigorigène et utilise les réseaux de Pétri. Son application à une PAC réversible en maison individuelle sur 15 ans de fonctionnement montre que la combinaison de ces défauts multiplie par deux la consommation énergétique du bâtiment étudié, sans aucune maintenance de l'installation. Ces travaux visent l'amélioration des méthodes de conception et de prédiction de défaut. [charles.pele@cstb.fr](mailto:charles.pele@cstb.fr)

**Méthode de mesure des performances in-situ des PAC**

Plusieurs travaux de thèse consécutifs menés en collaboration avec Mines ParisTech ont permis de développer une méthode de mesure des performances in-situ des PAC. Celle-ci est basée sur la mesure de température du fluide frigorigène en différents points du cycle via des sondes de contact, et sur le bilan d'énergie au compresseur. Les derniers travaux ont permis d'adapter la méthode aux cycles, notamment au R32, impliquant un fluide à l'état diphasique à l'entrée du compresseur. Cette méthode de mesure, adaptée au matériel neuf ou existant, est la première brique technologique d'un outil de diagnostic embarqué des performances. [odile.cauret@edf.fr](mailto:odile.cauret@edf.fr)

**Suivi d'une installation de climatisation avec 4 PAC gaz**

ENGIE Lab CRIGEN a suivi, pendant près de 2 ans dans un immeuble de bureaux RT 2012 situé à Montpellier, le fonctionnement in situ d'une installation de climatisation équipée de 4 PAC à moteur à combustion interne (puissances unitaires : 50 kW chaud et 45 kW froid) alimentées en gaz naturel. Ce suivi en conditions réelles a permis d'évaluer les performances énergétiques des PAC en période estivale (entre 93 et 118% PCI) et en période hivernale (entre 95 et 128% PCI). L'analyse détaillée du fonctionnement de l'installation a permis d'établir des règles de bonnes pratiques en matière de dimensionnement, de mise en œuvre et de maintenance de ces systèmes. [david.dupuis@engie.com](mailto:david.dupuis@engie.com)

**Méthode hybride pour la détection de fuites**

Le CES Mines ParisTech expérimente une méthode hybride pour la détection indirecte de fuite de fluide frigorigène. Cette méthode s'appuie sur un jumeau numérique et des techniques d'apprentissage (machine learning). Un démonstrateur expérimental est réalisé et valide la capacité de la méthode à prédire les fuites par la mesure d'un nombre limité de paramètres. L'extension de la méthode à la détection de défauts autres que les fuites de fluide est en cours. [assaad.zoughaib@mines-paristech.fr](mailto:assaad.zoughaib@mines-paristech.fr)