

COMPTE-RENDU

du Club Envirobot Innovation

“Systèmes et matériaux performants”

“Pompes à chaleur : un système de chauffage performant pour le BBC ?”

Vendredi 1^{er} avril 2011

Salle du Pressoir (Relais du Griffon)
439 route de la Seds - 13127 Vitrolles

PROBLÉMATIQUE

Les pompes à chaleur (PAC), utilisées pour le chauffage, connaissent un développement variable en fonction de la technologie utilisée (air/air, air/eau, eau glycolée/eau, eau/eau de nappe, géothermie, etc.). Ces différentes technologies offrent des performances, des contraintes de mise en œuvre et des coûts très variables. L'objectif de la journée était donc de faire le point sur les différentes solutions proposées, afin d'aider les professionnels dans leur choix, en particulier pour la réalisation de bâtiments basse consommation (BBC).

Pour permettre aux différents participants de la journée (architectes, bureaux d'études, installateurs, etc.) de s'y retrouver dans le panel de solutions de PAC, une présentation générale a traité des différentes technologies, des grands principes de dimensionnement et de la question de la performance des systèmes. Les critères environnementaux et d'aide à la décision et les derniers aspects innovants ont également été abordés, tout comme les aspects réglementaires et les aides financières actuelles.

Après cette vue d'ensemble, trois systèmes de PAC ont été détaillés par trois fabricants. Un exemple de chaufferie PAC eau/eau de nappe dans un éco-lotissement de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) a donné une vision concrète de l'application de ce type de PAC. Il a également révélé plusieurs difficultés de mise en œuvre ainsi que des solutions pour y remédier. Un autre exemple de PAC air/eau sur une opération régionale de vingt villas BBC a également été exposé. Volontairement, les PAC air/air n'ont pas été présentées, à cause d'un coefficient de performance estimé trop faible par le groupe d'organisation.

Tout au long de la journée, les échanges entre intervenants et participants ont apporté des éléments de réponse à plusieurs interrogations. Elles portaient, notamment, sur la performance réelle et le confort en fonction du type d'émetteur, sur l'investissement initial des PAC eau/eau et l'amortissement, sur l'impact du forage géothermique, sur les impacts potentiels des fluides frigorigènes et sur la possibilité de remplacement (CO₂, ammoniac, etc.), sur la simulation thermodynamique et le BBC ou encore sur l'influence de l'émission basse température et haute température sur les performances et sur le rendement d'un système de PAC.

Le présent document rend compte des échanges de la journée. Il complète les diaporamas des intervenants consultables sur le site <http://enviroboite.net>. Pour toute question, contacter : Nicolas Guignard, animateur du centre de ressources - 04.42.69.09.32 – n.guignard@envirobat-med.net.

PROGRAMME DE LA JOURNÉE

Thématique : “Pompes à chaleur : un système de chauffage performant pour le BBC ?”

(Cliquer sur les liens ci-dessous pour consulter en ligne les diaporamas des intervenants)

-
- **9h40 / Intervention de cadrage** : Les différentes technologies, les grands principes de dimensionnement, la performance, les critères d'aide à la décision pour la mise en œuvre, les critères environnementaux – Eric Michel (Bureau d'études ACD²)
 - **11h10 / Aspects réglementaires et aides financières** – Henrick Bauer Cauneille (ADEME PACA)
 - **11h40 / Exemple de l'éco-lotissement de la Passerelle à Entraigues-sur-la-Sorgue** : Chaufferie PAC eau/eau de nappe – Pascale Birotteau-Grolleau (A4 Architecture)
 - **11h45 / Présentation de la démarche BDM (Bâtiments Durables Méditerranéens)** – José Coelho
-
- **14h00 / FRANCE AIR-ROBUR** : PAC à absorption gaz – Yoan Fayn et Loïc Denis
 - **14h40 / ALPHA INNOTEK** : PAC à eau glycolée/eau, régulateurs Luxtronik, service de gestion à distance – Nicolas Jauber
 - **15h30 / DAIKIN** : PAC air/eau Altherma haute et basse température – Christophe Nicol
 - **16h / Présentation de l'opération d'Oraison** : Mission de suivi de 20 villas BBC avec PAC air/eau avec comptage spécifique chauffage – Jean-Paul Onana (Bureau d'études EXPER'NERGIES)

FOCUS SUR LA PAC EAU/EAU DE NAPPE DE L'ÉCO-LOTISSEMENT « LA PASSERELLE », ENTRAIGUES-SUR-LA-SORGUE (84)

Présentation par Pascale Birotteau-Grolleau, architecte, A4 Architecture, mandataire maîtrise d'œuvre sur cette opération :

Sur un terrain communal au bord de la Sorgue, le projet d'éco-lotissement « La Passerelle », d'une surface de 5327m² et dont la commune d'Entraigues-sur-la-Sorgue (84) est le maître d'ouvrage se compose de six lots d'habitation pour des primo-accédants et d'un lot tertiaire pour le Syndicat mixte du bassin des Sorgues. Dans un second temps, le lotissement pourra être densifié.

L'approche de cet éco-lotissement se veut innovante en matière de performance environnementale avec l'intégration d'une PAC eau/eau de nappe (forage). Il s'agit également de démontrer la faisabilité d'un très petit réseau de chaleur sur une faible surface au sein d'une opération urbaine individuelle intelligente. Au démarrage des études, l'objectif était que le prix de vente des lots doit se faire au prix marché indépendamment du niveau de la viabilisation. Ainsi le coût de l'opération doit être optimisé et limité aux recettes de l'opération, le déficit devant être quasi nul, subventions comprises.

Le bon déroulé des interactions entre les différents acteurs (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, fournisseurs, etc.) est l'un des facteurs de réussite de cette opération.

Le maître d'ouvrage opte pour l'assurance Aquapac pour le puits de forage. L'architecte fait appel à un hydrogéologue qui, dans un premier temps, ne localise pas d'eau souterraine au regard de la proximité de la Sorgue et de son cuvelage naturel. Deux mois plus tard, la maîtrise d'œuvre confirme à la maîtrise d'ouvrage après s'être rapprochée de foreurs qu'une nappe existe. Le bureau d'études EGE Delta définit l'installation et ses performances avec un forage de puisage et un forage de rejet, puis l'accord du Maire est obtenu pour la réalisation d'un forage d'essai en partie centrale du terrain (*). Au départ, il est prévu deux forages de 80 m

de profondeur avec une eau à 14°C. À l'essai, l'eau affiche une température de 16 à 18°C à 40m de profondeur, pour un forage à 110 m. Il n'est plus envisageable de rejeter l'eau dans le puits initial car les paliers d'absorption sont insatisfaisants. Sur le site, une bêche à eau - qui fait espace tampon, elle servira pour l'arrosage – permet de ne pas dépasser le seuil limite de 2000m³/jour. Aussi, un rejet en surface est finalement accepté, non pas dans la Sorgue pour ne pas perturber le milieu naturel, mais dans une robine limitrophe qui collecte les eaux pluviales et qui fonctionne en vase communicant avec la Sorgue. L'intérêt de la robine est que le niveau de l'eau est stabilisé toute l'année.

La PAC est rapidement installée en position centrale de l'éco-lotissement dans une chaufferie. L'installation comprend deux puits et deux pompes, une réinjection en surface via une bêche à eau d'une capacité de 5000l et deux PAC à deux étages chacune, dont les COP sont supérieurs à 4. Le coût de l'instrumentation de la chaufferie avec télé-relevage s'élève à 17400 € HT pour les sept lots, ce qui est raisonnable.

Parmi les autres difficultés rencontrées sur cette opération figure l'inondation d'un puits canadien desservant tous les lots du fait de l'ouverture des branchements en attente. Le puits canadien centralisé est alors vidé, désinfecté, puis bouché. Des incertitudes-ont demeuré pendant toute la durée du chantier quant au fonctionnement effectif de cet équipement. Aujourd'hui, il est asséché et assainit. Le rendement de ce dernier sur l'installation reste à tester.

Le portage dans le temps a compliqué également l'opération car il a fallu laisser les attentes au droit des lots à venir au niveau du puits canadien comme des arrivées EF-EC. Il a fallu attendre que le premier bâtiment soit construit pour faire la réception à moitié de puissance et il reste à peu près la même surface de SHON à venir. Des essais avec un échangeur raccordé à deux tubes sur un terrain vague sont surprenants.

Actuellement, les deux PAC alternent une semaine sur deux dans leur fonctionnement et la société Trane en assure la programmation. Les réglages se feront au fur et à mesure de l'arrivée du reste des lots et de l'installation.

(*) Pour gagner du temps, il est conseillé de systématiquement faire appel à une société de forage pour appuyer notamment l'hydrogéologue dans la rédaction de son rapport car le temps des études ne correspond pas au temps de l'opération. Sans prise de risque et conviction de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre, cette opération n'aurait pas pu voir le jour et les premières conclusions de l'hydrogéologue auraient pu mettre un terme au projet. Ce dernier a été ensuite associé pour la réalisation du dossier loi sur l'eau... La conclusion que l'architecte ferait sur cette opération serait que sans la motivation, la confiance et la pugnacité de la maîtrise d'ouvrage et de l'équipe de maîtrise d'œuvre, cette opération n'aurait pu voir le jour ; les délais et contraintes administratives étant en incohérence avec les temps de l'opération en conception comme en réalisation. Aujourd'hui, des dossiers administratifs restent à compléter alors que l'installation fonctionne à hauteur de 50%.

Échanges avec la salle :

Un installateur : Dans cette opération, comment avez-vous réparti les coûts d'exploitation ?

Pascale Birotteau-Grolleau : Une association syndicale a été montée. Pour l'instant, les coûts sont au *prorata* de la SHON car il n'y a pas encore d'acqureur. Donc, c'est au lot. C'est aussi pour cela qu'il s'agit d'un lotissement qui permet d'avoir un organe de gestion, qui est l'association syndicale du lotissement, et qui permet de la rendre pérenne au vu de la présence d'un acteur semi-public sur le site. Au niveau de la gestion, elle sera faite proportionnellement aux relevés individuels de consommation d'eau chaude, d'eau froide et d'eau brute d'arrosage.

Un bureau d'études : Comme vous récupérez de l'eau de la nappe phréatique à 18°C, la ressource peut déjà refroidir passivement. Aussi, le puits canadien à air a-t-il une réelle utilité ?

Pascale Birotteau-Grolleau : Le puits canadien participe au rendement total. Dans le règlement du lotissement, nous imposons des habitations avec un Ubât de -30 % pour ne pas se retrouver avec un logement en papier carton, mais qui se retrouve BBC sur le papier. Nous attendons de voir ce qu'il va se construire. Pour l'heure, une mise en vente d'un lot n'a pas fonctionné car l'étude thermique qui est imposée au permis n'était pas correcte.

SYNTHÈSE DES ÉCHANGES ENTRE INTERVENANTS ET PARTICIPANTS :

Voici une sélection des interrogations, parfois générales ou très spécifiques, qui ont été exprimées au cours de la journée.

Questions posées aux intervenants techniques et réglementaires :

> sur le choix d'un système de PAC

Un architecte : Comment se fait le choix du système de PAC sur boucle d'eau ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Ce système permet de prendre les calories d'un endroit pour les amener à un autre de façon simultanée. Il répond ainsi à des besoins concomitants de chaud et de froid, comme dans le cas d'un immeuble comprenant des bureaux informatiques ainsi qu'un atelier et où les demandes en température diffèrent.

Un architecte : Quel est l'intérêt de la géothermie sol/sol ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : En théorie, c'est un système très séduisant car les échangeurs côté évaporateur et côté condenseur ont été supprimés, ce qui devrait améliorer le COP, mais les suivis n'ont pas toujours montré des résultats aussi prometteurs.

Daniel Allard, En'R Conseils : Ce système utilise néanmoins une grande quantité de fluide frigorigène. Il existe aussi un problème de maintenance et de fiabilité par rapport au retour d'huile dans les compresseurs, ce qui fait qu'ils grillent fréquemment.

> sur la performance des PAC

Un architecte : Les règles de dimensionnement des PAC en mode chauffage impliquent de demander à nos clients d'installer des machines énormes, mais qui fonctionnent très peu, qui doivent en outre être entretenues et qui requièrent une certaine capacité. Cela ne remet-il pas en question le principe de la PAC pour le chauffage ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Sur le système de PAC air/eau, suivant les températures extérieures de base, la PAC est dimensionnée pour posséder une puissance calorifique égale à 50% et au plus à 70 % des déperditions pour la température de base.

Nicolas Jaubert, Alpha Innotech, fabricant : Par rapport à ces préconisations, l'appoint qui doit couvrir 120% des déperditions dépend en fait de la température d'arrêt du matériel. C'est-à-dire que si la marge par rapport à la température de base est de 2°C, vous n'êtes alors pas obligés de prévoir cette couverture complète par l'appoint, mais juste de prévoir le manque de puissance. Pour une température de base à -5°C, si votre matériel fonctionne *a minima* jusqu'à -7°C, vous pouvez ne prévoir uniquement que le complément de puissance pour couvrir les besoins. Si la PAC fait 60% des besoins, vous n'aurez plus que 40% des besoins à couvrir avec l'appoint. À noter que cet appoint ne fonctionnera que très peu de temps dans l'année. La couverture par le thermodynamique, dans ces dimensionnements-là, va donc représenter 90 à 95% du temps.

Henrick Bauer Cauneille, Ademe : Le principe des énergies renouvelables, c'est de dimensionner le système renouvelable à 50% de la puissance maximale appelée. Et ces 50% de puissance vont couvrir 80% des

besoins en énergie.

Un architecte : Peut-on faire de la haute température avec une PAC à gaz sans mettre de plancher chauffant et en privilégiant les radiateurs ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Non, vous n'obtiendrez pas de très hautes températures de la sorte.

Un architecte : Le coefficient de conversion de 2,58 est-il français ou européen ? Car pour l'association Négawatt, il faudrait plutôt se baser sur 3,33.

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Dans le label européen, un coefficient de 2,50 a été retenu. C'est là toute la différence entre deux méthodes très différentes que sont l'« approche moyenne saisonnière pour un parc existant » et l'« approche marginale pour de nouveaux équipements ». Suivant comment le calcul est effectué, le rapport ne sera pas le même. Cela prête à discussion, c'est évident. La réalité doit certainement se placer entre les deux approches.

> sur les études préalables et sur la réglementation

Un architecte : Qui peut-on contacter pour obtenir des informations sur l'atlas géographique qui renseigne sur les nappes phréatiques ?

Henrick Bauer Cauneille, Ademe : Contactez-moi par courrier électronique (henrick.bauercauneille@ademe.fr). Visitez aussi le site d'InfoTerre (<http://infoterre.brgm.fr>) et celui de Géothermie perspectives (www.geothermie-perspectives.fr).

Remarque d'un bureau d'études : Dans les PAC eau/eau, il faut être prudent avec la qualité de l'eau. J'ai réalisé une installation Alpha Innotech à Monteux (84) et l'on a dû mettre, sur les conseils de la société et après analyse de l'eau, un échangeur intermédiaire car l'eau s'est révélée agressive pour le système de PAC.

Remarque d'un architecte : Pour installer une PAC eau/eau à double forage, soyons conscients qu'il est nécessaire d'énormément anticiper et ce, avant même de faire appel à un maître d'œuvre. Ainsi, les maîtres d'ouvrage doivent être très motivés car les mesures de débit doivent se faire bien en amont du projet et sur plusieurs saisons. J'ai déjà eu le cas où l'opération a été abandonnée.

Remarque d'une société d'ingénierie et de conseil spécialisée dans les sciences de la Terre et de l'eau : Précisons tout de même qu'en général, les forages en eaux de nappe sont nettement moins sensibles aux variations saisonnières que les captages sur rivière ou en eau de source. Par conséquent, il y a beaucoup moins de variations de débit et il n'est donc pas nécessaire de mener une étude hydrogéologique sur une année entière. La plupart du temps, une étude hydrogéographique et bibliographique suffisent à caractériser une nappe, à implanter des ouvrages et à faire ensuite des pompages d'essai qui peuvent se limiter à quelques jours. L'interprétation qui en est faite se concrétise après quelques semaines et l'étude préalable peut donc être finalisée en moins de deux mois.

Un participant : Que penser des petites applications des paniers géothermiques ?

Daniel Allard, En'R Conseils : L'avantage avec cette technique est que la surface d'implantation est réduite de trois par rapport à un capteur horizontal, mais les performances restent les mêmes. Ce sont généralement des corbeilles qui restituent une puissance maximale d'un kilowatt en fonction de la nature du terrain. En revanche, le système descend plus bas. Il y a donc la contrainte de la nature du sol avec la nécessité de le creuser au tractopelle sur trois ou quatre mètres de profondeur.

Animateur Envirobat Méditerranée : Dans l'opération d'Oraison de vingt villas BBC avec PAC air/eau et comptage chauffage spécifique, les calculs sont-ils réglementaires ou issus d'une simulation thermodynamique ? Avez-vous pour objectif de démontrer qu'il est possible de réaliser du BBC avec une

PAC air/eau ?

Pierre Lecarpentier, EDF : Au niveau des simulations thermodynamiques, il n'y en a pas eu. L'opération a demandé beaucoup d'aller-retour pour atteindre le niveau BBC de 45 kWh sur toutes les villas. À l'origine, ce programme était simplement basé sur la Réglementation Thermique 2005 et commandé par la Caisse des Dépôts et Consignations. Nous avons obtenu de cette dernière une rallonge de 250 000 € pour parvenir au niveau BBC.

Jean-Paul Onana, Exper'Nergies, ingénierie et conseil : Pour compléter sur les performances PAC air/eau, j'espère que l'étude permettra de déterminer le COP global de ces vingt bâtiments et de comprendre les causes d'une possible variabilité de COP global entre les bâtiments.

> sur le (sur)coût

Un bureau d'études : Dans l'opération d'Oraison de vingt villas BBC avec PAC air/eau et comptage chauffage spécifique, quel est le surcoût de l'instrumentation du logement ?

Pierre Lecarpentier, EDF : Nous avons installé, pour un coût de main d'œuvre de 10 000 €, une centrale de mesure de 1500 € par logement. Il faut également compter 650 € par logement pour la relève annuelle. Pris en charge par EDF, ces coûts ne sont pas négligeables. Ils devront donc être intégrés plus tard dans l'obtention des « reconnaissances » BDM ou autre, sinon il faudrait peut-être développer des alternatives plus économiques. Il reste à ajouter 9000 € pour l'étude menée par le bureau d'études pendant deux ans et demi, sans compter l'étude sociologique pour laquelle un appel d'offre est en cours.

> sur l'intégration dans un projet neuf ou de réhabilitation

Un architecte : Dans l'opération d'Oraison de vingt villas BBC avec PAC air/eau et comptage chauffage spécifique, allez-vous analyser le cycle de vie et quantifier l'énergie grise de ce que vous avez économisé par rapport à la durée de vie du bâtiment ?

Jean-Paul Onana, Exper'Nergies, ingénierie et conseil : Non, l'objectif de cette opération de suivi reste de comparer par rapport au niveau BBC. Il y a quatre postes de consommation et nous recherchons les dérives énergétiques possibles par rapport à la performance théorique, au niveau du bâti et des comportements des résidents. Mais, effectivement, pourquoi ne pas envisager ultérieurement de compléter cette enquête par une étude sur l'air ou sur d'autres facteurs.

> sur l'impact environnemental et sanitaire

Un architecte : Dans l'opération d'Oraison de vingt villas BBC avec PAC air/eau et comptage chauffage spécifique, en plus de l'approche énergétique, comptez-vous vérifier la qualité environnementale globale du bâtiment, par exemple au niveau de la qualité de l'air intérieur, du fait de la VMC hygro qui va optimiser les débits d'air au strict minimum et de la faible perméabilité à l'air du bâti ? En outre, les matériaux utilisés sont assez décriés sur le marché pour leur qualité sanitaire. Un bâtiment extrêmement performant n'a-t-il pas un impact sanitaire grave sur ses occupants ?

Pierre Lecarpentier, EDF : Dans cette opération, nous avons utilisé des matériaux du marché basse consommation ; c'est ce qu'il y a de plus commun. Dans les conditions actuelles de l'opération, nous n'allons pas, pour l'heure, aller aussi loin en matière d'études de la qualité de l'air.

Henrick Bauer Cauneille, Ademe : L'Ademe prend en charge la problématique de la qualité de l'air intérieur et réalise en ce moment des études sur le sujet. Par ailleurs, sur l'analyse du cycle de vie des bâtiments, nous lançons au niveau régional un appel à projets sur des bâtiments neufs très performants et qui intègrent des matériaux bio-sourcés.

Nicolas Guignard, Envirobat Méditerranée : La qualité de l'air intérieur devient une vraie problématique. Un groupe de travail régional, piloté par l'association Atmo PACA et auquel prend part Envirobat Méditerranée, planche sur la mise en place d'un protocole d'évaluation de la qualité de l'air intérieur, à la

fois sur de la mesure et sur de l'expertise du bâti. Suite au Grenelle II, notez également l'étiquetage des produits de construction dont le décret est paru, il y a quelques jours, et qu'il sera obligatoire d'appliquer à partir de janvier 2012.

> sur le confort

Un architecte : Dans une PAC eau/air, mesure-t-on le volume sonore de l'appareillage de manière continue ou juste au moment de l'installation ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Le volume sonore est vérifié à l'installation, mais s'il y a un problème, cela peut être vérifié n'importe quand.

Pascale Birotteau-Grolleau, architecte : Nous faisons faire des études acoustiques au préalable, surtout en site urbain. Cela évite beaucoup de problèmes. Les mesures sont faites de jour, de nuit, avant l'installation pour partir sur des mesures étalonnées, puis en fin de chantier. Il y a aussi les pièges acoustiques en entrée (à ne pas oublier par le bureau d'études !) et en sortie.

Hervé Carloz, Ecogia, installateur de chauffages : Sur la partie résidentielle, le problème de l'acoustique est quasiment évacué sur le terrain : les niveaux sonores des équipements de la plupart des fabricants sont désormais bien en dessous des 35 dB de pression acoustique et parfois même, il est difficile de savoir si une machine, plutôt haut de gamme, a démarré ou non. En tertiaire, sur des machines de plus grosses capacités, dès que l'on dépasse une vingtaine de kilos, les puissances de ventilation sont importantes et c'est là que des problèmes de mesures et de prises en compte peuvent apparaître.

Un architecte : En tant que maître d'œuvre, avons-nous l'obligation de conseiller un entretien fréquent et un programme de remplacement des pièces si au bout de quelques années, le matériel devient bruyant ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Oui.

> sur les garanties après installation

Un chargé de mission développement durable chez EDF : Dans le cas des PAC eau/eau avec capteurs verticaux, la garantie Aquapac existe-t-elle toujours ?

Eric Michel, ACD², assistance conseil : Oui, ce contrat permet de garantir le débit et la pérennité de la ressource pour des PAC d'une puissance supérieure à 30 kW et avec une profondeur inférieure à 100 m. S'il n'y a plus d'eau, les assurances indemnisent.

Henrick Bauer Cauneille, Ademe : Pour préciser, Aquapac dispose d'un volet « Recherche » pour la garantie du débit et de la ressource et d'un volet « Pérennité ». Vous pouvez souscrire indépendamment à l'un ou à l'autre de ces volets. Le montant de la garantie peut aller jusqu'à 65 % si l'échec est total, autrement dit, s'il n'y a plus aucun débit d'eau.

> sur des installations en PACA

Nicolas Guignard, Envirobat Méditerranée : Y a-t-il des projets avec PAC à absorption gaz de France Air en PACA ?

Yoan Fayn, France Air, fabricant : En termes de référence dans la région, il y a la mairie de Luyes (13) ainsi que des logements sociaux à Sisteron (04).

Hervé Carloz, Ecogia, installateur de chauffage : En PACA, nous avons procédé à deux installations aérothermiques de marque Alpha Innotech et en système « Alpha web » chez des particuliers. La tour KHZ multifonctions a été la seule vendue à ce jour en France dans une maison passive à Cabriès (13). Nous avons installé une toute petite PAC qui récupère de l'énergie sur air vicié et sur air extérieur et qui chauffe l'eau sanitaire et préchauffe l'insufflation de l'air chaud dans la maison. C'est donc le seul moyen de chauffage.

Questions posées aux trois fabricants :

> Lors de la présentation d'une PAC à absorption gaz par Yoan Fayn de France Air-Robur :

Un bureau d'études : Êtes-vous assujettis à la réglementation vis-à-vis de l'utilisation d'ammoniac, gaz potentiellement dangereux ?

Non, car la charge est trop minime : 7 kg d'ammoniac pour 10 kg d'eau alors que le seuil doit être à 11 ou 12 kg d'ammoniac.

Un bureau d'études : Qui est capable en PACA d'assurer la maintenance de vos PAC ?

Sur la machine elle-même, la maintenance porte uniquement sur le brûleur gaz, sur la batterie d'échange et sur les poly-courroies pour l'alimentation de la pompe de solution. Il n'y a donc pas à toucher au circuit noir où circule l'ammoniac. Aussi, tout installateur régional peut faire cette prestation, comme Savelys avec qui nous travaillons.

> Lors de la présentation d'une PAC à eau glycolée/eau, régulateurs Luxtronik, service de gestion à distance par Nicolas Jaubert d'Alpha Innotec :

Un installateur de chauffage : Dans le cas de PAC eau/eau, peut-on imaginer en tertiaire amortir le surcoût de sondes verticales avec une exploitation estivale en froid ?

Il faut d'abord vérifier la compatibilité avec l'installation car il est possible d'être limité en capacité de production de froid. Si ce n'est pas le cas, il faudra user de la réversibilité pour produire du froid. C'est donc un système qui fait double emploi et qui permet de rationaliser l'investissement quant à la production de froid. Le fait de réinjecter de l'énergie dans le capteur va permettre de diminuer un peu sa taille, mais je n'ai pas les valeurs précises en tête.

Un conseiller en efficacité énergétique : La fonction de free-cooling est-elle intégrée de facto dans vos solutions ?

Non, c'est une option. Nous pouvons intégrer l'échangeur dans nos matériels sur les puissances domestiques et le système de régulation qui va pouvoir gérer au niveau hydraulique ce système-là. Cette solution nous est de plus en plus demandée par les bureaux d'études pour des questions de performance énergétique car le besoin en rafraîchissement devient important, surtout en PACA. Pour garder une performance énergétique de l'installation, le rafraîchissement passif est souvent sollicité. Le basculement peut se faire manuellement à tout moment par le système de télégestion « Alpha web » ou être automatisé à dates fixes.

Animateur Envirobot Méditerranée : Le système de télégestion nécessite-t-il une formation ?

Non, pas si l'on maîtrise le système de régulation. Le logiciel est ensuite très intuitif.

Un participant : Quelles sont vos garanties pour les PAC eau glycolée/eau ?

À propos de nos garanties, la durée légale est de deux ans « pièces » avec des extensions à trois ans « pièces et main d'œuvre », voire cinq ans, si l'installation est raccordée au système de télégestion « Alpha web ».

> Lors de la présentation d'une PAC air/eau Altherma basse température par Christophe Nicol de Daikin :

Un architecte : Peut-on placer vos PAC dans des locaux protégés de façon à obtenir une température extérieure qui ne soit pas trop basse ?

Si l'on est en chauffage, il faut essayer au maximum de mettre la PAC en extérieur au soleil pour en améliorer le dégivrage.

Un bureau d'études : Dans votre kit solaire, l'appoint de l'eau chaude est-il fait par la PAC ?

Oui, on est en priorité sur le solaire et donc l'appoint se fait bien par la PAC.

Un bureau d'études : Et redistribuez-vous dans l'eau du plancher ?

Oui, cela est possible en utilisant un ballon de 500 litres d'eau chaude sanitaire où les calories récupérées par le solaire peuvent servir au chauffage, mais il s'agit plutôt d'un pré-chauffage. Sur certains ballons, il peut y avoir un système d'auto-vidange qui se montera sur un type particulier de panneau solaire.

Un participant : Qu'est-ce qu'un "VRV" ?

VRV signifie « volume réfrigérant variable ». C'est un peu l'inventeur de l'Inverter car cette technologie a d'abord été testée sur le VRV avant d'être installée sur la détente directe et sur les plus petites puissances. Le VRV est sur des systèmes air/air au départ avec groupe extérieur jusqu'à 60 unités intérieures. Avec le VRV, il faut faire attention à la norme NF378 qui stipule qu'il ne faut pas dépasser une concentration de fluide dans le volume qui est traité en cas de fuite dans des locaux ERP ou dans des locaux où se trouvent des personnes à mobilité réduite. Le respect de cette norme est à contrôler à l'étude de ce type de bâtiment. Après trente ans d'expérience, nous faisons du VRV avec de la géothermie en PAC eau/air. Avec des systèmes à eau, il est possible de descendre jusqu'à -10°C.

OPINION DE DEUX PARTICIPANTS ET D'UN INTERVENANT SUR LA JOURNÉE

Voici quelques impressions récoltées à l'issue de la journée "Pompes à chaleur : un système de chauffage performant pour le BBC ?" auprès de deux participants et d'un intervenant.

Bertrand Ottmer, architecte à l'Atelier de la rue Kléber à Marseille, participant :

Je suis venu à cette journée car j'avais besoin de cerner le fonctionnement des PAC et les différents produits du marché. Cela, parce que nous avons des projets qui deviennent de plus en plus exigeants en termes de performance. Le secteur des PAC requiert encore de l'évolution car comme certains systèmes doivent être contrôlés, on est en droit de se demander s'ils sont efficaces. Cela dit, certains produits sont sortis de la phase expérimentale et commencent à être vraiment intéressants. Dans notre société d'architecture, nous travaillons sur des bâtiments scolaires et tertiaires. Ce qui a été montré au cours de la journée, à part la PAC gaz, ce sont de petits modèles, donc cela ne va pas être évident pour nous de les appliquer à nos commandes. Nous manquons donc encore de retours sur de grandes installations.

Hervé Carloz, Ecogia, installateur de chauffages à Aubagne, participant :

Nous réalisons surtout des commandes dans le tertiaire et dans le collectif. Notre clientèle s'inscrit dans une démarche énergétique et donc dans du logement BBC, voire avec des objectifs de bâtiments positifs. Nous avons aussi une clientèle dans le neuf avec de l'écoconstruction et qui peut avoir une préoccupation énergétique. Une autre part de clientèle est dans de la rénovation peu écologique, mais avec le souhait de renouveler le matériel sans forcément recourir aux énergies fossiles. Les discussions que j'ai pu avoir avec des maîtres d'œuvre et des architectes révèlent qu'ils sont souvent assez perdus dans le panel des solutions qui s'offrent à eux. Dans l'idéal, il faudrait pouvoir leur offrir les clés d'aide à la décision et de décodage des solutions les plus optimales et qui seraient partagées par les organisations interprofessionnelles.

Interview d'Eric Michel, ACD², assistance conseil, intervenant :

Envirobot Méditerranée : Selon vous, quels sont les atouts, suivants les opportunités, que présentent les différents systèmes de PAC pour leur intégration en PACA dans des projets de construction neuve ? De réhabilitation ?

Sur de l'existant, il est parfois plus difficile de réaliser des PAC eau glycolée/eau ou eau/eau et ce sont donc plutôt des PAC air/eau plus faciles à mettre en œuvre qui sont choisies. Les PAC à haute température sont aussi plus recommandées car on utilise les émetteurs qui sont en place. Dans des constructions neuves, il est généralement plus aisé de poser des PAC eau glycolée/eau ou eau/eau, du plancher chauffant et de la basse température avec un bon COP.

Envirobot Méditerranée : Quelles sont les pistes actuelles de recherche et innovation porteuses d'avenir ? Celles qui mériteraient d'être creusées ?

Les systèmes Inverter sont beaucoup plus intéressants pour une PAC air/eau que le fonctionnement en tout ou rien. Les solutions présentées lors de la journée par les différents constructeurs sont toutes plutôt efficaces en haute température. Elles font de l'eau chaude sanitaire, s'adaptent aux radiateurs, etc. Les

nuisances sonores ont également été bien réduites. Dans la PAC à absorption, qui reste encore un peu onéreuse, le résultat au niveau de l'énergie primaire est presque meilleur qu'en électricité, malgré un COP plus faible. Le système à CO₂ reste nouveau et doit se développer, mais il a l'air intéressant. L'aspect esthétique des PAC air/air ou air/eau peut être amélioré, par les architectes notamment, en l'intégrant correctement dans le projet (en canalisant les conduits d'air, etc.).

Envirobot Méditerranée : Quelle synthèse feriez-vous des avantages et des inconvénients techniques, économiques, environnementaux des PAC air/eau ? Des PAC eau/eau ?

Les PAC air/eau nécessitent peu de travaux extérieurs, sont facilement raccordées à une installation existante, mais leur COP reste faible (entre 2 et 3) et varie en fonction de la température extérieure. Il faut également faire attention au bruit qu'elles génèrent. Quant aux PAC eau/eau, c'est le système qui a le COP le plus élevé (supérieur à 4), qui est donc le moins consommateur d'énergie primaire et théoriquement à impact CO₂ plus faible. Le système est facilement raccordé à une installation existante, mais il faut la présence d'une nappe d'eau courante avec un débit minimum pour un bon fonctionnement. Deux forages distants d'au minimum 10 mètres sont nécessaires. La profondeur de forage et la puissance de la pompe de relevage est variable suivant la profondeur de la nappe. En général, cette solution est plus coûteuse que les autres. Il y a aussi un risque non négligeable de mélanger différents types d'eaux souterraines lors des forages et un risque de fuite d'eau glycolée dans la nature.

Envirobot Méditerranée : Quels sont les freins à l'application des systèmes de PAC ? Quelles solutions existent pour les lever ?

Les freins à l'utilisation des PAC peuvent venir du fait que le système consomme de l'électricité et qu'il n'est pas à 100 % alimenté par des énergies renouvelables. En outre, l'aspect souvent inesthétique des PAC air/eau en façade peut dissuader. Enfin, les coûts d'investissement et d'installation sont supérieurs à celui d'une chaudière à gaz, mais les aides à venir devraient lisser cet écart financier.