

Les Trophées de  
L'INGÉNIERIE PERFORMANTE5<sup>ème</sup> éditionCFP\*  
\* CHAUD • FROID • PERFORMANCEico  
Association ICO  
Ingénieurs du Chaud Froid 2022

2022

PRIX DES  
ÉQUIPEMENTS  
TECHNIQUES

# 34 Pac sur eau de nappe pour des logements à Tanninges

**Le bureau d'études O2 Ingénieurs Conseils a répondu à l'appel du promoteur SVO-Immobilier pour son programme L'Amauti : la construction d'un ensemble de trois bâtiments avec une crèche, deux commerces et 31 logements à Tanninges (74). Récompensé par le prix des Équipements techniques lors des Trophées de l'Ingénierie performante CFP-ICO remis lors d'Interclima en octobre dernier, ce projet se distingue par le choix de la solution technique de production de chauffage et d'eau chaude sanitaire : 34 pompes à chaleur individuelles sur eau de nappe via une boucle d'eau tempérée.**

« Le projet est porté par un promoteur local en plein développement, son fer de lance est la combinaison de la qualité et de la personnalisation avec, comme point commun à notre société, l'innovation », pose

Olivier Tavenas, co-fondateur et gérant du bureau d'études O2 Ingénieurs Conseils. « Le cahier des charges du promoteur était de proposer un bâtiment avec une production de chauffage décarbonée, individualisée et esthétique. » Le projet est situé dans un village de Haute-Savoie, Tanninges, situé à 650 m d'altitude, avec un climat rigoureux dont la température de base est de - 14 °C. L'architecture de montagne impose la réalisation de toiture traditionnelle à pan incliné ne permettant pas, contrairement aux toitures terrasses, d'implanter des équipements techniques en toiture. En outre, le gaz naturel n'est pas disponible. « Il fallait trouver une parade à la traditionnelle chaudière murale, sans énergie fossile. La solution pompe à chaleur était bien évidemment en première ligne, mais il fallait trouver le type de pompe à chaleur adapté au projet. »

Le bureau d'études a ainsi été à l'origine de la solution choisie, après avoir mis en balance trois solutions : Pac air/eau sur air extrait de la VMC ; Pac air/eau bibloc ; Pac eau/eau sur boucle d'eau tempérée.

La solution N°1 rendait obligatoire de passer dans les logements avec une ventilation autoréglable. Outre l'augmentation des débits d'air d'extraction pour permettre le bon fonctionnement de la pompe à chaleur, en plus de perdre des points d'un point de vue réglementaire, cette contrainte peut amener une problématique de confort dans les petits logements.

## Absence de perte d'énergie dans la distribution

La solution N°2 avait comme prin-

cipale contrainte l'implantation des équipements techniques extérieurs : impossible sur le toit (toiture en pente), inesthétique sur les balcons, comment bien gérer les condensats...

La solution N°3 est arrivée après avoir étudié les deux premières sans succès. Cette solution a été retenue car elle répondait à tous les critères : pas d'énergie fossile ; individualisation ; pas d'intégration extérieure ; performance énergétique. « La boucle d'eau tempérée présente un énorme avantage : l'absence de perte d'énergie dans la distribution aux loge-

(Suite au dos)





ments. La boucle est à une température de 10 C° environ, les liaisons enterrées ne sont pas calorifugées car à la même température que le sol, les tronçons en gaines palières sont calorifugés uniquement pour ne pas condenser. Contrairement aux distributions de chauffage traditionnelles, les cheminements dans les bâtiments apportent des « gains » et non des « pertes », poursuit Olivier Tavenas.

Chaque logement est donc équipé d'une pompe à chaleur eau/eau raccordée sur une boucle d'eau tempérée. La Pac assure le chauffage via l'alimentation de planchers chauffants hydrauliques et la production d'eau chaude sanitaire. La pompe à chaleur est équipée d'un ballon ECS intégré de 180 L. La boucle d'eau tempérée desservant l'ensemble des

logements est maintenue en température par un échange de calories avec la nappe phréatique. Le captage de la nappe est assuré par un forage de 19 m de profondeur, équipé d'une pompe immergée à 21 m de profondeur environ. L'eau de nappe est amenée dans le local technique par un réseau polyéthylène puis inox jusqu'à l'échangeur à plaques commun aux trois bâtiments. Le rejet du prélèvement d'eau nappe sera réalisé dans un forage de rejet. Depuis l'échangeur, la boucle d'eau tempérée est réalisée en un réseau en tube polyéthylène enterré ou en tube inox apparent avec deux circulateurs. Un ballon tampon de 750 L est prévu en local technique sur le retour du réseau et permet de garantir le bon fonctionnement de la pompe de forage. Le

remplissage de la boucle tempérée est réalisé avec de l'eau glycolée (propylène glycol dosé à 30 %). Des vannes d'isolement et d'équilibrage permettront le réglage des débits de chaque bâtiment. L'équilibrage de chaque logement sera réalisé par des vannes PICV intégrées aux pompes à chaleur, permettant l'équilibrage et la régulation des vannes indépendamment de la pression du réseau. Par ailleurs, la ventilation sera assurée par une installation simple flux hygroréglable individuelle ou collective selon les bâtiments.

### Maintien en température

En plus de l'immeuble de logements, le projet comporte trois locaux commerciaux, également desservis par la boucle



© SVO-Immobilier

Le captage de la nappe est assuré par un forage de 19 m de profondeur, équipé d'une pompe immergée à 21 m de profondeur environ.

### LES ACTEURS DU CHANTIER

- Maître d'ouvrage : **SVO-Immobilier**
- Maître d'œuvre : **Gilles Borlet Architecte**
- Bureau d'études thermique ou fluide : **O2 Ingénieurs Conseils**
- BET hydrogéologique : **Idées-Eaux, Jennifer Balestie**
- Entreprises : **Saguet Energie, Jean Michel Saguet / Forea, Benjamin Marq**
- Autres acteurs : **Ademe (Fonds Chaleur)**

tempérée. Les commerces pourront faire du rafraîchissement pour leurs usages, les calories seront transférées sur la boucle d'eau et seront récupérées pour la production d'ECS des logements.

« Le maître d'ouvrage nous a rapidement fait confiance après présentation de notre démarche d'analyse. Il y a toujours la crainte « d'essayer les plâtres » quand on est les premiers à réaliser une solution, cependant l'équipement est issu d'un constructeur de renom, Daikin, qui a su nous accompagner dès la naissance du projet. En outre, l'architecte a su créer les espaces techniques nécessaires à l'implantation des équipements dans les logements, y compris les faux plafonds pour le cheminement des réseaux de la boucle d'eau. » Car cette solution n'est pas sans contrainte. Citons par exemple :

- implanter l'équipement dans les logements, la pompe chaleur a une dimension supérieure à une chaudière gaz murale, il faut un placard dédié ;
- l'alimentation à la boucle d'eau est relativement contraignante car les diamètres sont importants et il fallait faire attention à la continuité du calorifuge pour éviter toute condensation.

### Compartiment technique sur tiroir

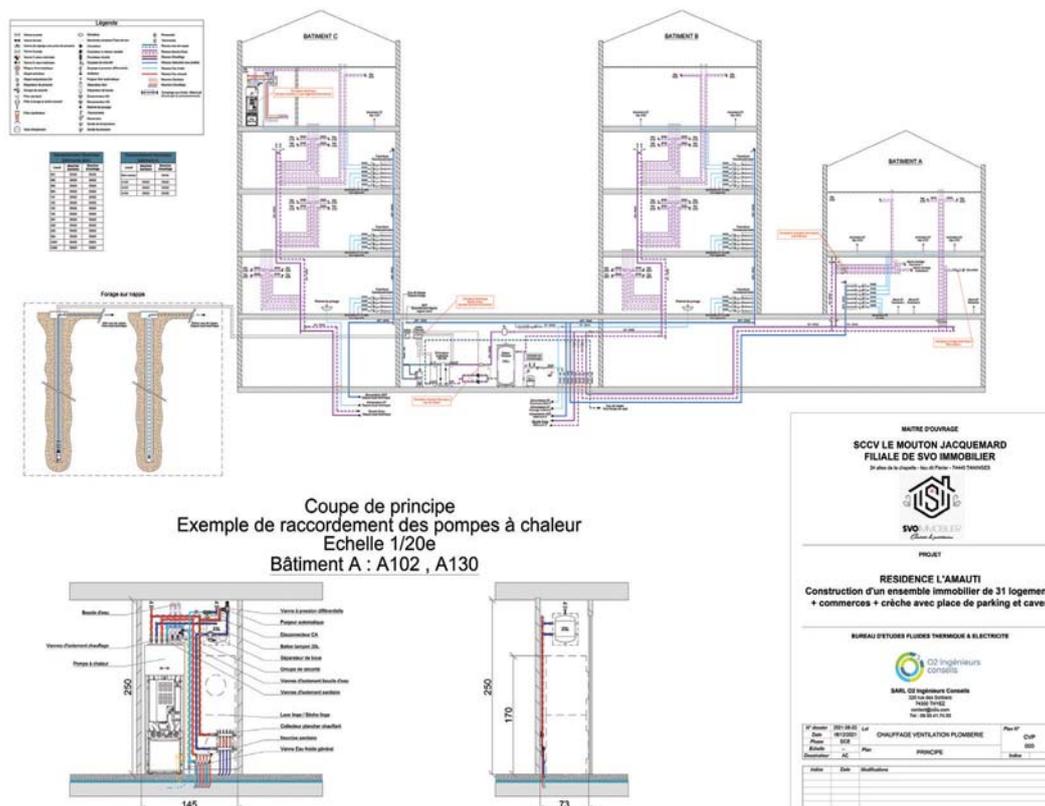
L'exploitation et la maintenance des équipements ont bien sûr été prises en compte à la conception. Le forage est équipé d'une filtration spécifique en inox, autonettoyante, de marque Hectron, spécialement adaptée à cette application, ce qui permettra de réduire

### Schéma de principe hydraulique de la résidence L'Amauti, à Taninges, avec exemple de raccordement des pompes à chaleur.

considérablement les risques d'encrassement de l'échangeur de chaleur. La pompe de forage est équipée d'un variateur de vitesse pour limiter le nombre de démarrages. La boucle d'eau est équipée de deux pompes simples pour la

sécurité de fonctionnement. « Nous privilégions toujours ce montage en industrie, contrairement aux pompes doubles, car il permet de réparer une pompe sans arrêter le système. » Quant aux pompes à chaleur, elles sont facilement accessibles et le

(Suite au dos)



## Un BE qui aime les moutons à cinq pattes

La société O2 Ingénieurs Conseils a été créée en 2019 à Thyez, en Haute-Savoie, par Olivier Marullaz et Olivier Tavenas après dix années de collaboration. Olivier Marullaz est en charge des études d'électricité, Olivier Tavenas s'occupe du génie climatique. Comptant cinq personnes, le BE intervient sur des projets de toute nature : habitats individuels, habitat collectif, tertiaire et industrie. Avec pour ADN l'innovation et l'écoute du client, ces ingénieurs privilégient les projets atypiques dans lesquels ils souhaitent proposer

des solutions innovantes. Leurs différents champs d'action leur permettent d'apporter des transferts technologiques en fonction des natures de projets. Parmi les références du BE, on compte par exemple le Seven Squares Saint-Etienne : réalisation des études thermiques, fluides et électricité pour la création d'un centre d'activités multi-loisirs élu en 2021 meilleur centre de loisirs du monde dans la catégorie des « centres hybrides » par le Bowling Center Architecture and Design Awards.

fabricant a conçu une sorte de compartiment technique sur tiroir très facilement démontable en cas d'intervention sur le circuit frigorifique.

Le projet a été réalisé partiellement en maquette numérique, la partie calcul thermique a été réalisée en 3D, les détails d'implantation des équipements techniques dans les logements ont été réalisés pour le dossier de consultation.



*Je reviens également sur l'absence de perte dans la distribution, la boucle d'eau est quasi à température ambiante et l'ECS est produite dans les logements, ce point est à mon avis très important car la production ECS centralisée avec des pompes à chaleur est très difficile à réaliser.»*

Même si le projet ne rentrait pas vraiment dans les case prédéfinies par l'Ademe, il a

## Reproductible ?

Pour Olivier Tavenas : « Le projet est reproductible, l'évolution de la réglementation thermique vers la réglementation environnementale et la triste conjoncture nous montrent qu'il faut trouver des solutions pour

se passer du gaz. Cette solution répond complètement à cette problématique. Daikin a également imaginé d'autres solutions, avec des pompes à chaleur, pour maintenir en température la boucle d'eau dans le cas où la ressource géothermique ne serait pas disponible.

fait l'objet d'un accompagnement via la Fonds Chaleur pour découvrir une solution différente. Un suivi de l'installation de deux ans est prévu, avec une instrumentation spécifique : relevé de température, compteur d'énergie... ●



[www.librairietechnique.com](http://www.librairietechnique.com) 01 45 40 30 60

## L'INTÉGRALE DE LA CLIM

Collection complète des 6 ouvrages de la série  
«Climatisation et conditionnement d'air»

BOUTELOUP JACQUES, LE GUAY MICHEL, LIGEN JEAN, COURTIN PHILIPPE



Réf. CLIM

### Offre spéciale pour la collection complète des 6 ouvrages de la série «Climatisation et conditionnement d'air» :

- Tome 1 - Traitement de l'air. (53 €)
  - Tome 2 - Production de chaud et de froid. (53 €)
  - Tome 3.1 - Distribution des fluides, initiation à la mécanique des fluides et à la thermodynamique. (32 €)
  - Tome 3.2 - Distribution des fluides, hydraulique et aérodynamique. (55 €)
  - Tome 4 - Les systèmes. (49 €)
  - Tome 5 - Calcul des charges. (49 €)
- Chaque ouvrage peut aussi être acheté individuellement.

**Offert en plus des ouvrages, le bloc de 25 diagrammes psychrométriques (valeur 15 €).**

OFFRE SPÉCIALE - Prix de la série (1 356 pages)

**233 € TTC** au lieu de **291 €**

Livraison incluse (France métropolitaine uniquement, autres pays nous consulter)

Frais de livraison\*

1 ouvrage	5 €
2 ouvrages	9 €
3 ouvrages	0,01 €