

# CFP



- CHAUFFAGE
- PLOMBERIE
- SANITAIRE
- FROID
- QUALITÉ DE L'AIR
- ÉNERGIES
- FLUIDES
- RÉGULATION

\* CHAUD • FROID • PERFORMANCE

lebatimentperformant.fr

LA REVUE TECHNIQUE DES PRESCRIPTEURS, BET ET ENTREPRISES DE GÉNIE CLIMATIQUE

DOSSIER

## CHAUFFAGE & ECS

P. 28



code.caleffi.com

**CALEFFI**  
Hydronic Solutions

**LA BEAUTÉ  
DE L'INTELLIGENCE**

De la recherche Caleffi naît **CALEFFI CODE**. Ce système vous permet de gérer aussi bien une maison qu'un appartement: le maximum de confort dans les zones les plus utilisées et le maximum d'économies où le chauffage est moins nécessaire, avec une attention particulière au design. **GARANTI CALEFFI.**

CALEFFI  
CODE



www.thermador.fr

**thermador**

ENTRETIEN DU MOIS P. 8

**François Bayle,**  
économiste de la construction



«Le Bim ne modifie pas la profession mais en amplifie les compétences»

CHANTIER P. 81

**36 sondes  
géothermiques sous  
le site nordiste de  
L'Oréal**



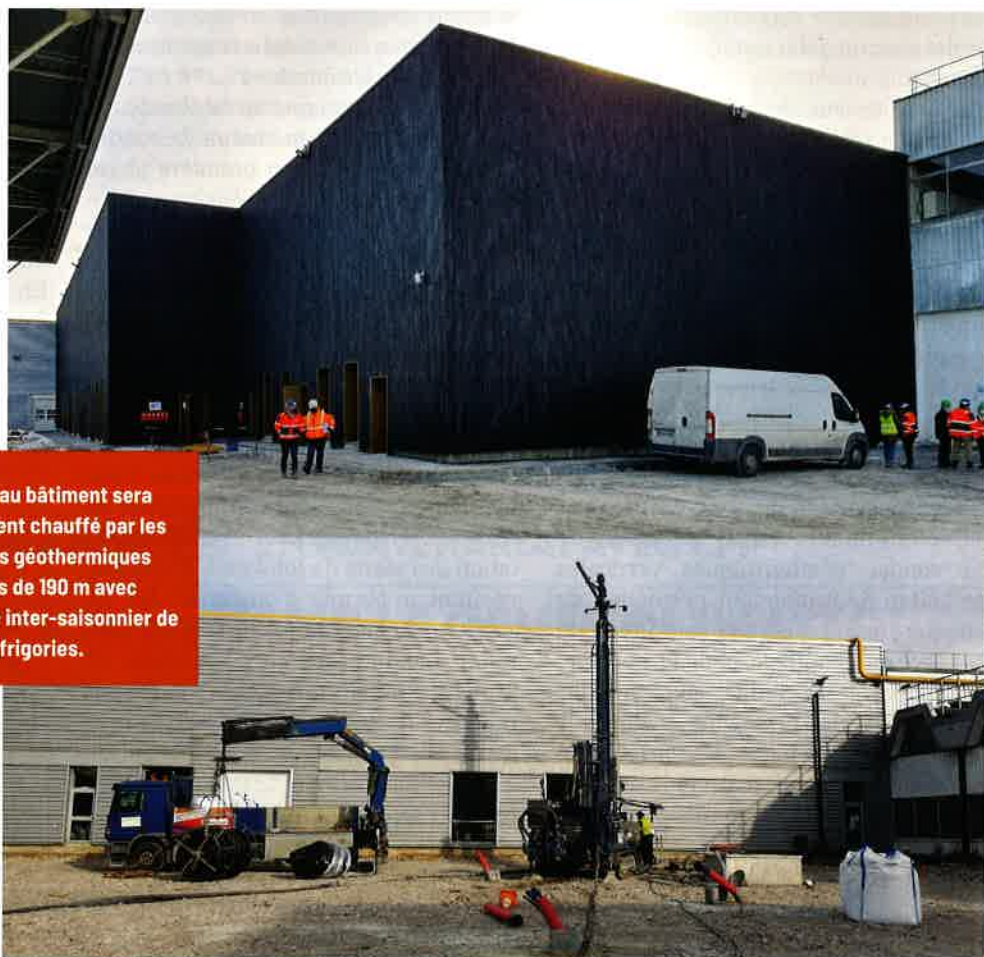
SUR LE MARCHÉ P. 84

**Traitement de l'eau**

# 36 sondes géothermiques sous le site nordiste de L'Oréal

L'extension de l'usine de Caudry (59) du groupe L'Oréal a vu l'apparition d'un champ de 36 sondes géothermiques verticales de 190 m de profondeur pour assurer la totalité des besoins de chauffage du nouveau bâtiment et ceux de rafraîchissement d'un bâtiment déjà existant.

Dans le cadre d'un projet d'extension de son site de Caudry basé dans le Nord, le groupe de produits cosmétiques a recherché à ne pas impacter l'usine d'une consommation supplémentaire et à limiter la température sur une unité de production en été. Finalement, après échange avec l'architecte Jean-Luc Collet, la solution se trouvait sous leurs pieds. C'est pourquoi l'architecte, associé au bureau d'études expert hydrogéologue Egee Développement, a étudié dès 2019 la possibilité de recourir à une solution de géothermie très basse énergie. L'Oréal s'est alors attaché les services du bureau d'études StratéGéo Conseil pour l'assister dans la conception d'une solution géothermique. Conformément aux recommandations de l'Ademe, la première phase du projet a été de réaliser une étude de faisabilité afin de pouvoir définir le potentiel géothermique du site et de pré-dimensionner une solution technique pertinente. Pour la réalisation de cette étude, il a été nécessaire de définir les besoins énergétiques du projet. C'est pourquoi StratéGéo Conseil a fait appel au bureau d'études Ferest Energies pour réaliser des simulations thermiques dynamiques (STD) de l'extension et du bâtiment existant UP2. L'objectif de ces simulations était donc de définir les



Le nouveau bâtiment sera uniquement chauffé par les 36 sondes géothermiques verticales de 190 m avec stockage inter-saisonnier de calories/frigories.

besoins en chauffage seulement du nouveau bâtiment et les besoins en rafraîchissement du bâtiment existant UP2 afin de réduire la température d'ambiance en périodes de fortes chaleurs, au-dessus des 25-26 °C.

## Géothermie sur sondes plutôt que nappe

L'étude de faisabilité préfigure notamment les contours d'une solution de

géothermie sur nappe. On y apprend qu'il était économiquement peu pertinent d'aller chercher la profondeur de la nappe de l'Albien et du Calcaire carbonifère (autour de 140 mètres) pour la mise en place de ce dispositif de géothermie. En effet, du point de vue de la géothermie sur nappe, l'étude de recherche a montré que la nappe de la Craie du secondaire ne permettait pas de satisfaire les besoins énergétiques du



Dans le cadre de la géothermie de minime importance, les forages géothermiques ne doivent pas se situer à l'intérieur d'un périmètre de protection rapproché d'un captage d'eau potable.

installées en circuit fermé vers une chambre collectrice. Un liquide caloporteur est mis en circulation et échange, lors de son passage dans les sondes, de l'énergie thermique avec le sous-sol par conduction thermique avec la terre jusqu'à 10 m de diamètre autour de chaque sonde. La masse terre sous le nouveau bâtiment constitue

alors un réservoir d'énergie. L'énergie échangée est ensuite acheminée vers les cinq pompes à chaleur. «*En mode chauffage, les pompes à chaleur disposées en surface permettent de transférer les calories puisées dans le sol vers le bâtiment à chauffer avec une performance continue selon le Cop des Pac mises en œuvre ; en mode rafraîchissement, les calories en provenance du bâtiment sont injectées dans le sol par simple échange direct (géocooling)*», développe Pascal Crépin, attaché technico-commercial Industrie et Tertiaire chez Weishaupt, en charge du dimensionnement ainsi que du suivi de l'opération. En plein été, lorsque la climatisation fonctionne à plein régime, le champ de sondes géothermiques récupère la chaleur fatale du bâtiment, habituellement perdue sur les climatiseurs traditionnels, pour la stocker dans le sol. Cette

(Suite au dos)

projet avec un débit mobilisable limité à 15 m<sup>3</sup>/h.

Du point de vue de la géothermie sur sondes, la réalisation d'une sonde géothermique pilote à 190 m de profondeur par l'équipe Weishaupt Géoforage, et d'un test de réponse thermique (TRT), ont montré que le terrain était très favorable, avec une valeur de conductivité apparente de 3,75 W/m.K. Ainsi, dans le cadre de cette étude, il a été proposé d'étudier trois scénarios de dimensionnement de géothermie pour prendre en compte la problématique des étés très chauds comme celui de 2018. Ainsi, les modélisations numériques du BE StratéGéo ont montré que la réalisation de 36 sondes géothermiques verticales de 190 m de profondeur permettait de satisfaire une puissance calorifique de 341 kW en chauffage pour le nouveau bâtiment, soit 100 % de besoins annuels couverts et une puissance frigorifique de 448 kW, soit 92 % des besoins en rafraîchissement du bâtiment existant UP2. A la suite des premières simulations, il ne semblait pas envisageable de viser à couvrir la totalité des besoins en climatisation. En effet, au-delà des 448 kW, le débit d'eau à générer dans les sondes verticales est trop important même avec un delta de température de 4 °C et induit trop de pertes de charge dans le système, augmentant ainsi fortement les consommations électriques des circulateurs (auxiliaires). Toutefois, StratéGéo Conseil explique dans son étude que le dimensionnement à 448 kW en puissance de climatisation permet d'assurer un maintien des températures dans le bâtiment UP2 à 26 °C «*hormis quelques heures de pics, à savoir 45*

*heures pour un été normal avec une température maximale atteinte de + 27,11 à + 27,9 °C et jusqu'à 363 heures pour un été chaud*».

Pour la réalisation du champ de sondes – qui s'est déroulée en première phase chantier par l'entreprise Weishaupt Géoforage –, la profondeur d'essai, d'après le TRT, de 190 mètres linéaires (ml) de profondeur de référence peut être prolongée «*jusqu'à 200 ml selon les conditions d'intervention d'échéancier et d'estimatif des 10 ml de sur-profondeur admissible*». La proposition d'implantation des sondes par StratéGéo, uniquement sous l'emprise foncière du nouveau bâtiment, a été dictée par l'optimisation de l'échéancier de chantier et de l'implantation des pieux de fondation. Cette disposition a permis d'implanter les 36 sondes, en complément de la sonde test, selon une inter-distance moyenne de 8 mètres. L'écartement des sondes par rapport aux ouvrages d'infrastructures des fondations, conseillé de l'ordre de 2 m, est relativement respecté par rapport aux types de fondations.

### **Stockage, déstockage d'énergie sans contribuer au réchauffement climatique**

Les sondes constituées de 4 tubes en PEHD et de leur poids de lestage ont donc été installées à la verticale sur 190 m de profondeur. «*Les sondes sont de nature résistantes à la pression et à la fissuration, que ce soit à froid ou à chaud. La plage de température admissible extrême, hors plage d'usage courant, sera de - 20 °C à + 40 °C, pour une pérennité étendue des ouvrages*», peut-on lire dans le dossier DCE. Elles sont ensuite reliées entre elles par un réseau de canalisations

### **DEUX BOUCLES A/R PAR SONDE**

Chaque sonde, fabriquée en France, comporte deux boucles aller-retour de tubes dites en « double U ». Vu la profondeur nominale de 200 ml et la recherche de pérennité des pertes de charge et de la durée de vie, les pieds des boucles comportent une chambre de décantation. L'ensemble des pieds des boucles a été réalisé par soudage en électrofusion en usine afin d'obtenir une pérennité des assemblages et de conserver la section de passage intégrale du fluide caloporteur dans les tubes. Sur ce chantier, ces derniers ont un diamètre nominal intérieur de 40 mm - 0 + 0,4 avec une épaisseur de 3,7 mm - 0 + 0,5.

chaleur renouvelable ou de récupération est stockée plusieurs mois pour répondre aux besoins énergétiques du nouveau bâtiment en hiver. «*Un stockage de chaud et un stockage de froid en surface ont été installés, permettant d'optimiser la sollicitation du champ de sondes géothermiques et de mutualiser le chaud et le froid en simultané sur les équipements de l'usine*», poursuit Pascal Crépin. Afin de répondre aux performances attendues, notamment par les critères du Fonds Chaleur de l'Ademe, les émetteurs ont également fait l'objet d'une étude pour un dimensionnement adapté aux régimes basse température et ainsi permettre une efficacité énergétique optimum.

### Surveillance accrue

Pour la surveillance de l'installation des sondes, des capteurs de pression en boucle primaire géothermale ont été placés pour détecter les fuites. Des thermomètres automatiques sur aller

## LES ACTEURS DU CHANTIER

**Maître d'ouvrage :** Groupe L'Oréal

**BE géothermie :** StratéGéo Conseils

**BE hydrogéologie :** EGEE Développement

**BE fluides :** SAS Projet et Ferest Energies

**Architecte :** Jean-Luc Collet

**Entreprise de forage :** Weishaupt - Geoforage

**Entreprise générale :** Sogea Caroni Groupe Vinci

Projet cofinancé par l'Union Européenne avec le Fond Européen de Développement Régional (Feder) et par l'Ademe Hauts-de-France.

et retour de la boucle primaire servent eux à vérifier les températures et couper le dispositif lorsque la température du fluide sort de la fourchette haute et basse recommandée (au minimum de + 2,7 °C et au maximum de 26,4 °C). Le fluide caloporteur qui circule dans ces tubes et dans les sondes est un mélange

d'eau glycolée (30 à 40 % selon la norme NF X10-970), notamment pour éviter le gel au niveau de l'évaporateur de la pompe à chaleur. Des vannes de remplissage et de purge conjointes assurent les mises en eau glycolée originelles et les compléments éventuels d'entretien/maintenance de contrôle. ●



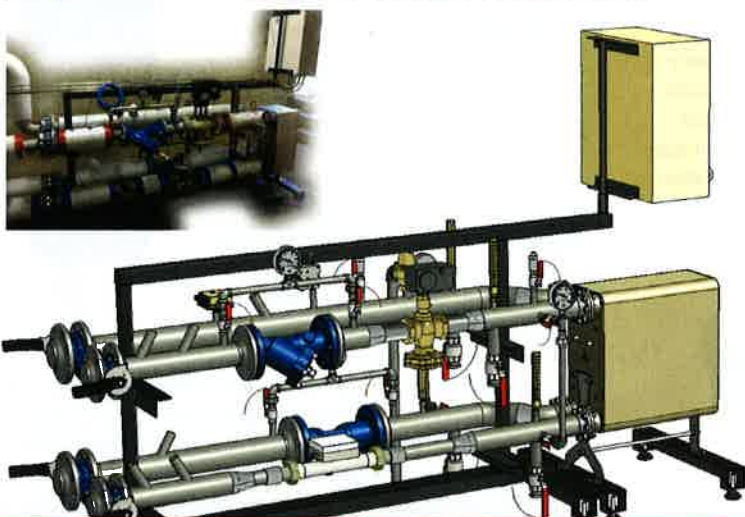
## SAVE THE DATE

CFP\*

Jeudi 23 septembre au lycée Raspail - 5 bis avenue Maurice d'Ocagne 75014 PARIS

COLLOQUE AICVF  EN PARTENARIAT AVEC CFP\*

## LA PRÉFABRICATION DANS LE GÉNIE CLIMATIQUE



La pratique de la préfabrication, dans le domaine des installations de Génie Climatique, prend une ampleur significative.

**Qu'entend-on par « préfabrication » et comment définir ce concept dans le contexte du Génie Climatique ? Quels en sont les avantages, les inconvénients, les contraintes éventuelles ?**

**Comment les acteurs du secteur (installateurs, constructeurs, BET) se positionnent-ils par rapport à cette nouvelle pratique ?**

C'est pour répondre à ces questions que l'AICVF vous convie à suivre le **colloque / Webinar qu'elle organise le 23 septembre prochain à 16h00.**

Inscription : <https://aicvf.org/agenda/colloque-aicvf-la-prefabrication-dans-le-genie-climatique/>