



Aéroport de Genève

Décoller avec la puissante énergie géothermique



JANSEN



Le terminal de tous les superlatifs

Avec plus de 150 sondes géothermiques, 5000 mètres carrés de panneau photovoltaïque, une récupération d'eau de pluie et un éclairage naturel, le futur bâtiment de l'Aile Est de l'Aéroport de Genève devrait produire plus d'énergie qu'il n'en consomme. Point sur un chantier à la complexité hors-norme.

Développée pour remplacer et améliorer des installations aéroportuaires construites <provisoirement> dans les années 70, l'Aile Est de l'Aéroport de Genève doit entrer en fonction en 2020. « Cet ouvrage va doter Genève Aéroport de salles d'embarquement pour gros-porteurs dignes de la Genève Internationale et des compagnies opérant des vols intercontinentaux », a déclaré Corine Moinat, Présidente du Conseil d'administration, lors de l'inauguration du chantier. Le projet visant à désengorger Cointrin en repensant son secteur oriental fait l'objet de travaux titanesques débutés en 2012. À ce jour, les trois premières étapes – les travaux préparatoires, l'aménagement de la route douanière en sous terrain et la galerie technique – ont déjà été

réalisées. Le montage du squelette d'acier habillé de verre de plus de 500 mètres de long va pouvoir prendre forme à partir du printemps 2017. Œuvre de l'architecte britannique Richard Rogers, notamment co-concepteur du Centre Pompidou à Paris, et père d'un terminal de l'aéroport de Madrid, ce nouveau bâtiment a été conçu pour être exemplaire à tous points de vue. Et, au-delà de l'optimisation de ses fonctionnalités de base, les questions énergétiques et environnementales ont été particulièrement soignées.

La société française Ingérop s'est notamment chargée de ce dossier complexe au travers du bureau GEOS, basé à Genève, au sein de groupement RBI-T.

Données techniques :

- Flux passagers au-dessus du tarmac
- Route de service à hauteur du tarmac
- 6 passerelles pour gros-porteurs (contre 3 actuellement + 3 positions sur tarmac)
- Dimensions : 520 mètres (longueur), 20 mètres (largeur), 19 mètres (hauteur)
- Superficie : 10'000 m²
- Parallélépipède rectangle – façades inclinées
- Exostructure métallique – façades vitrées
- Route douanière et locaux techniques en sous-sol

Un concept durable

Le concept de l'Aile Est est basé sur un bâtiment à énergie positive, qui va permettre d'améliorer le bilan énergétique global de l'ensemble de l'aéroport :

- Électricité produite par 5'000 m² de panneaux solaires
- Plus de 150 sondes géothermiques pour pompes à chaleur
- Façades vitrées pour la lumière naturelle
- Éclairage complémentaire par LED
- Équipements de la meilleure classe énergétique
- Dispositif de récupération des eaux de pluie
- Isolation thermique optimale par un triple vitrage
- Suppression des trajets en bus sur le tarmac

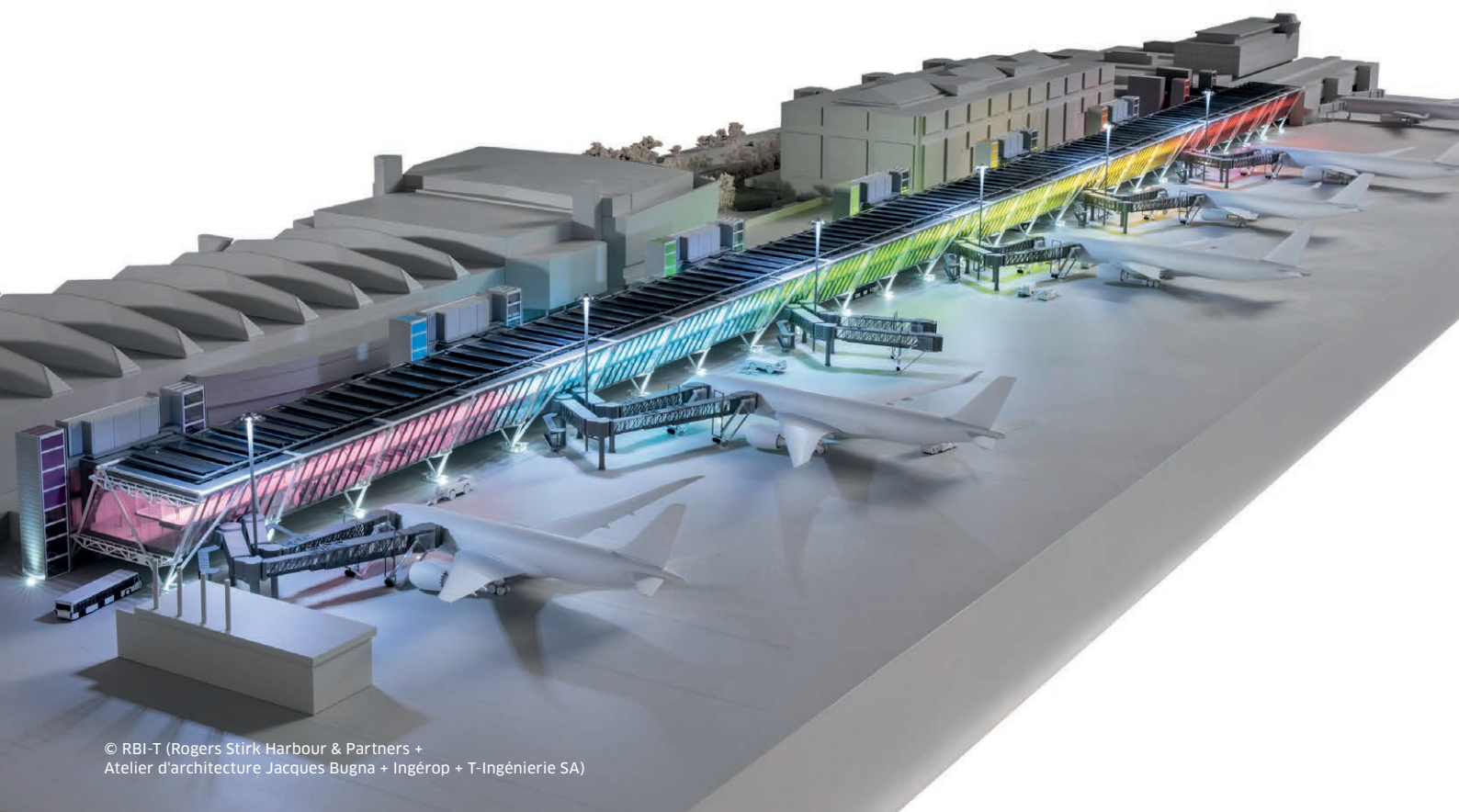
Améliorer sans augmenter – Au final, l'Aile Est de l'Aéroport de Genève va avant tout permettre d'améliorer l'offre d'accueil des long courrier, sans toutefois chercher à augmenter le nombre de passagers traités annuellement. La direction de l'aéroport s'est engagée formellement à ne pas prendre en charge plus de six avions simultanément, un point qui constituait une inquiétude pour les riverains. L'Aile Est constitue donc une mise à niveau indispensable, avec un édifice contemporain, efficace, conçu selon les normes, les attentes et les exigences les plus actuelles, notamment en terme de performance énergétique.

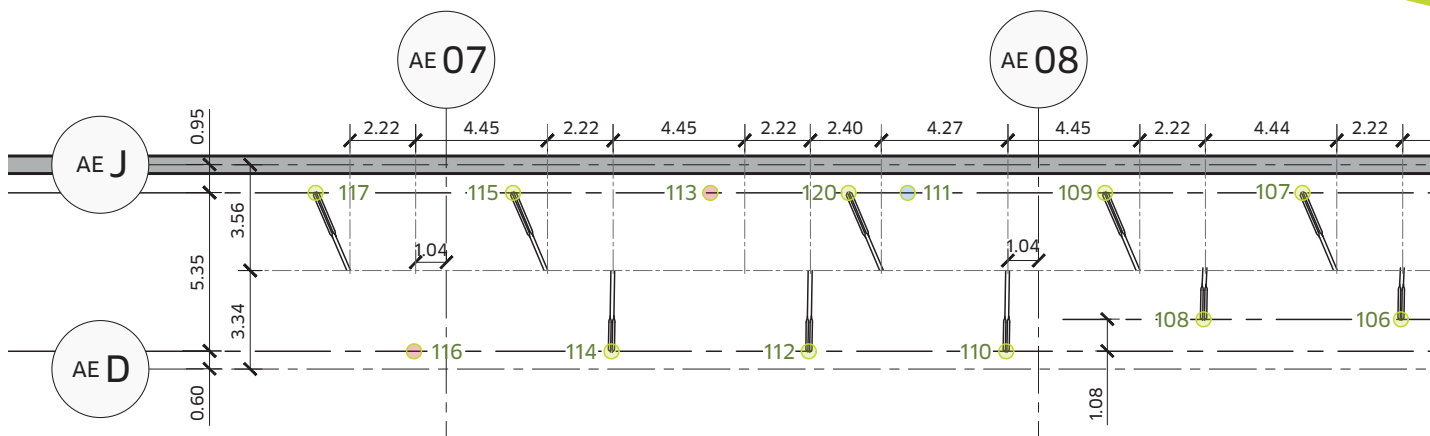
Inscrit dans un concept global

La volonté de réaliser un objet de haute qualité énergétique n'est pas unique à l'aéroport, puisqu'elle s'inscrit dans une politique globale menée par son conseil d'administration depuis des années.

Plusieurs dossiers sont en cours pour faire de ce site l'aéroport le plus vert du monde. Le recours à la géothermie pour répondre à la demande de chaud et de froid fait partie du concept. Mais d'autres projets d'envergure, comme l'utilisation de l'eau du lac Léman (Genilac), en tant que source d'énergie pour d'autres halles, sont à divers stades d'avancement. Dans le cas de l'Aile Est, l'objectif est d'utiliser la géothermie pour fournir le rafraîchissement estival sans avoir à faire fonctionner les deux pompes à chaleur réversible de 600 kW chacune.

Les pics d'utilisations du système se situant normalement en été, l'utilisation du principe de geocooling permettra de climatiser efficacement le bâtiment. L'hiver, les apports solaires doivent permettre de répondre à l'essentiel des besoins thermiques, même si les pompes à chaleurs seront ponctuellement sollicitées, notamment en période de stratus. S'agissant d'un bâtiment entièrement vitré, un système de protection des intrants automatisé a évidemment été mis en place pour garantir une bonne gestion de ceux-ci.





Implantation des sondes niveau galerie technique – Déjà en 2010, un test de réponse thermique du terrain a été effectué pour déterminer la capacité énergétique de la géologie local. Le champ des sondes a pu ensuite être parfaitement dimensionné.

Illustrations : © GEOS Ingénieurs Conseils

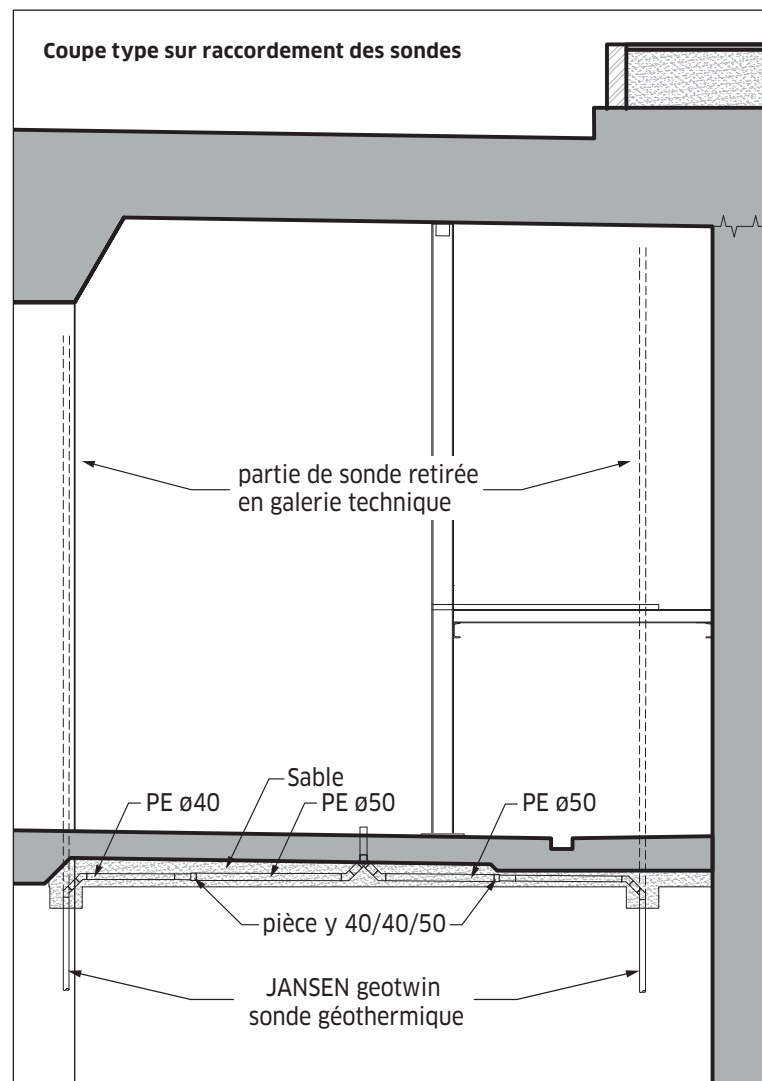
Quatre phases distinctes

Avec presque dix ans entre l'adjudication du concours et la mise en service prévue du bâtiment, les travaux ont été réalisés en quatre phases distinctes faisant chacune l'objet d'un chantier spécifique. La contrainte majeure de tout ce projet a été de conserver l'activité aéroportuaire opérationnelle durant les travaux. Ce point n'a pas été simple compte tenu de la proximité du chantier avec l'unique piste de l'aéroport. Une attention spécifique a donc été portée à sa gestion. Aucune poussière ni déchets susceptibles de s'envoler ne devait être généré. La sécurité aéroportuaire et le maintien du cheminement du tri des bagages ont également imposé des adaptations particulières. Les différents mandataires ont travaillé en étroite collaboration avec les responsables de l'aéroport afin de respecter toutes les normes.

De la fin 2012 à l'été 2013, un premier chantier visant à dévier tous les réseaux existant et à évacuer d'anciennes cuves à hydrocarbures a d'abord été réalisé. Dix-huit mois ont ensuite été nécessaires pour enfouir la route douanière, précédemment aménagée en aérien. Cette dernière permet d'accéder au côté français de l'aéroport et son ouverture a également dû être maintenue pendant les travaux. En 2015, la construction de la galerie technique de 400 m de long a pu débuter. Et comme la proximité de la piste n'a pas permis d'envisager l'excavation normale d'une tranchée. L'ouvrage a dû être construit en taupes, après l'installation des sondes géothermiques, avec la réalisation du génie civil au préalable.

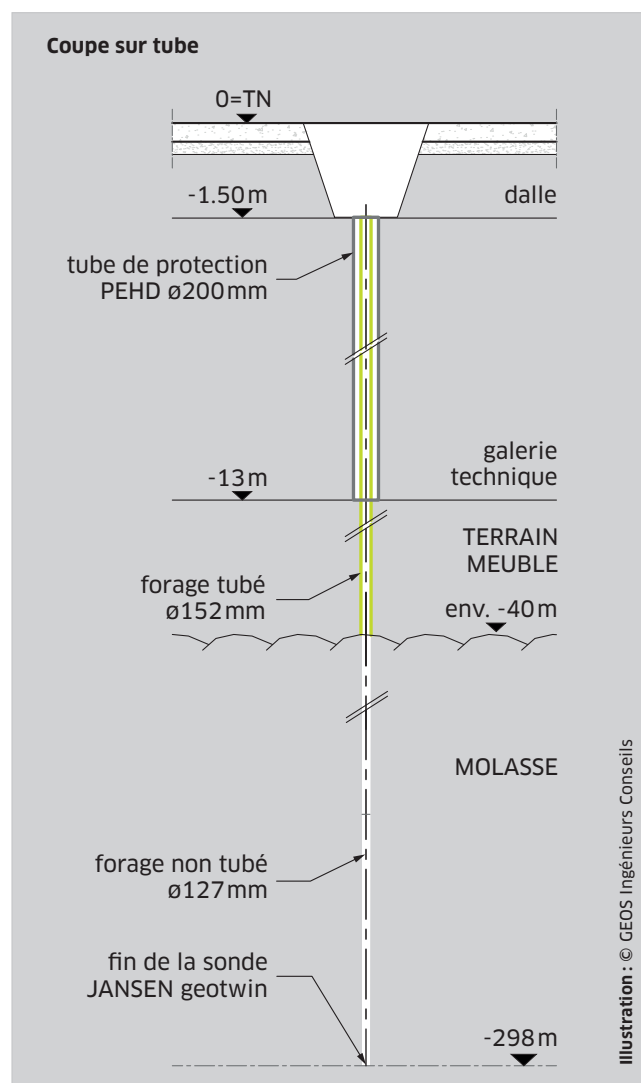
Foreuses en action

Un total de 4 ateliers de forage a été nécessaire pour exécuter les forages géothermiques dans le temps imparti et c'est l'entreprise Augsburger Forages SA qui a été retenue pour cette prestation. La complexité principale du chantier était la coordination





Deux des quatre ateliers de forage sur un chantier complexe à coordonner.



entre les travaux de forage et tous ceux de génie civil dans une zone de travail très restreinte. Une collaboration étroite entre tous les intervenants a été essentielle.

Du point de vue technique, les forages de près de 300 m ont été complexifiés par la présence d'hydrocarbures. « Nous avons rencontré des poches d'hydrocarbures entre 200 et 260 m de profondeur » a relevé Nicolas de Varreux, responsable du chantier chez Augsburg. « Il a fallu mettre en place un tri permettant de séparer les cuttings de forages sains de ceux contaminés pour envoyer ces derniers en centre de traitement spécifique et ainsi éviter toute pollution. » La proximité entre forages (6 à 7 m) a aussi demandé une attention toute particulière la verticalité des forages à ces profondeurs étant difficile à maîtriser, toute interception entre forages aurait causé leur perte. « Sur ce chantier, nous avons intégré dans nos calculs une perte potentielle de 10% » poursuit Nicolas de Varreux, « Mais, nous sommes finalement restés largement en dessous de cette valeur. »

Techniquement, les forages ont été chemisés sur les premiers 13 m avec un tube PEHD de 200 mm pour protéger les sondes lors de la réalisation de la galerie technique. Un tubage de forage de 152 mm a ensuite été utilisé jusqu'à -40 m dans les terrains meubles et la dernière partie, non tubée d'un diamètre de 127 mm, est forée jusqu'à -298 m en moyenne. Une fois les forages exécutés, les sondes Jansen geotwin PN 20 ont été descendues et un ciment géothermique a été injecté par le fond.

Les sondes sont raccordées entre elle par un système permettant un équilibrage des pertes de charges sur l'ensemble du réseau. Chacune d'entre-elles est par ailleurs équipée d'un capteur de température et d'une vanne de régulation qui permet un ajustement indépendant du débit. Les pompes à chaleur à haut rendement et à débit variable permettront une optimisation de l'ensemble du système.

Spécifications :

Référence/Lieu:

Aéroport de Genève

Produit/Système:

JANSEN geotwin, sondes géothermiques double-U PN 20, 300 m



Ingénieur:

GEOS Ingenieurs Conseils SA, Genève

Le bureau, actif depuis 40 ans dans les domaines du génie civil, de la structure, de la géotechnique, de l'hydraulique et de l'environnement, compte environ 20 collaborateurs basés à Genève et Lausanne et intervient sur l'ensemble du territoire Suisse.

Jean-Baptiste Péaud, chef de projet

« Le bureau GEOS Ingénieurs Conseils SA, membre du pool de mandataire RBI-T (composé des entités Rogers Stirk Harbour & Partners, Atelier d'architecture Jacques Bugna SA, Ingérop Conseil & Ingénierie et T-Ingénierie SA), se réjouit d'avoir pu collaborer avec les entreprises Augsburgur et Jansen. Jansen en tant que fabricant suisse nous a convaincu de la qualité de ses produits pour la géothermie. »



Société de forage:

Augsburger Forages, Lucens

Augsburger Forages est l'entreprise de forage leader en Suisse Romande dans le domaine de la pose de sondes géothermiques. Avec 18 ateliers de forage, 55 employés et plus de 2 millions de mètres de sondes installées depuis 1997, Augsburgur Forages SA est une entreprise incontournable pour tous les projets autant dans le neuf que dans la rénovation. Active aussi à l'international (France, Belgique, Monaco), Augsburgur Forages offre à ses clients un travail soigné et des produits finis de haute qualité.

Frédéric Duperrex, Directeur

« Notre partenariat de longue durée avec l'entreprise Jansen AG nous permet d'être extrêmement efficace autant dans la planification que dans l'exécution des projets qui nous sont confiée. Les produits Jansen sont de grande qualité et répondent parfaitement aux exigences de nos clients et dépassent les normes en vigueur. Nous sommes très fiers de la coopération entre nos deux entreprises. »



Jansen AG

Plastic Solutions
Industriestrasse 34
9463 Oberriet
Suisse
jansen.com
kunststoffwerk@jansen.com

JANSEN