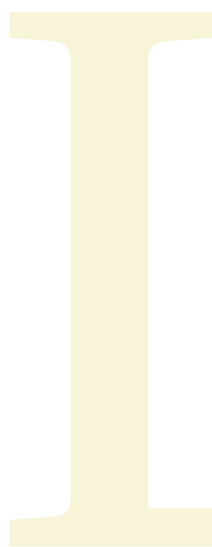


En route vers demain avec l'anergie à l'ETH Zurich

Voilà huit ans que le campus Höggerberg de l'ETH Zurich exploite son propre réseau d'anergie. Tout comme le site, ce projet phare continuera de se développer au cours des prochaines décennies, l'objectif étant de couvrir 90% des besoins en énergie. Wolfgang Seifert, préposé à l'énergie de cette EPF, explique pourquoi il est judicieux d'opter pour système d'anergie dans le cas d'une institution de recherche.

Texte : Laura Scheiderer, Photos : ETH Zurich

47



L'Höggerberg près de Zurich possède bientôt autant de cavités que les fromages d'Emmental : depuis quelques années, les profondeurs de cette montagne sont truffées de plus de 400 sondes à chaleur terrestre, totalisant 82 kilomètres de sondes. Les forages dans les montagnes ne sont cependant pas rares en Suisse. Dans le cadre de ce projet, ils fournissent de l'énergie à une petite ville tout entière.

PASSAGE À UN APPROVISIONNEMENT AUTONOME ÉCOLOGIQUE

En surface, le campus d'Höggerberg est le plus important de l'ETH Zurich. Ses quelque 12000 étudiants et collaborateurs font de la recherche dans plus de 30 bâtiments différents. En travaillant sur les innovations de demain, ils consomment environ 77 gigawattheures d'énergie par an. Comme cette institution de recherche est leader en matière d'énergies renouvelables, sa direction a décidé il y a 20 ans déjà de passer à un —//

Le plus grand campus de l'ETH Zurich se situe au sommet de l'Höggerberg. La première pierre a été posée en 1961. Depuis lors, la zone a toujours connu des mutations. La prochaine étape d'extension est déjà en cours et prendra fin en 2040.

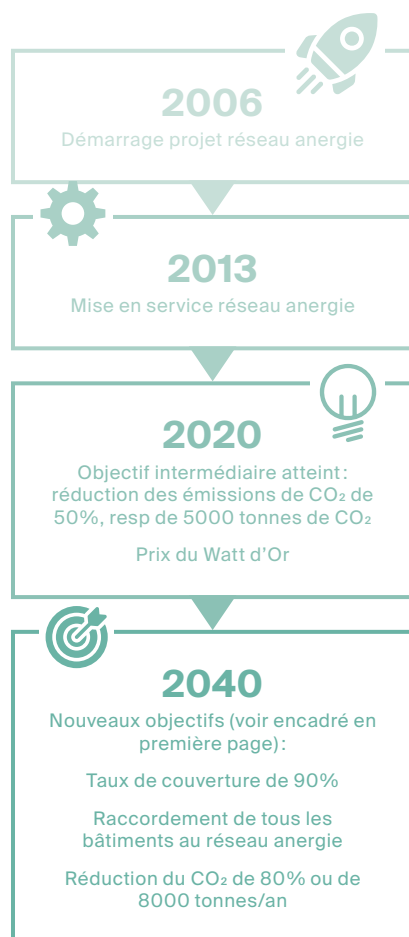


« L'extension du réseau d'anergie et le raccordement de bâtiments supplémentaires vont de pair avec la poursuite du développement et de la rénovation du campus. Nous y sommes notamment dépendants du bâti existant et en partie répertorié. »

WOLFGANG SEIFERT,

chef de projet, accompagne l'approvisionnement énergétique de l'ETH Zurich depuis 20 ans et le projet de réseau d'anergie depuis son coup d'envoi en 2006.

48



approvisionnement autonome écologique. Le principe est le suivant : l'approvisionnement s'effectue via un réseau d'anergie. Le système de stockage souterrain dynamique se sert du froid de l'hiver et du chaud de l'été pour combler les besoins à chaque saison. Trois champs de sonde terrestres emmagasinent naturellement de la chaleur et du froid dans le sol, sans générer d'émissions. Un système de conduites relie les éléments de stockage avec les centrales énergétiques, qui régulent au final l'approvisionnement des bâtiments.

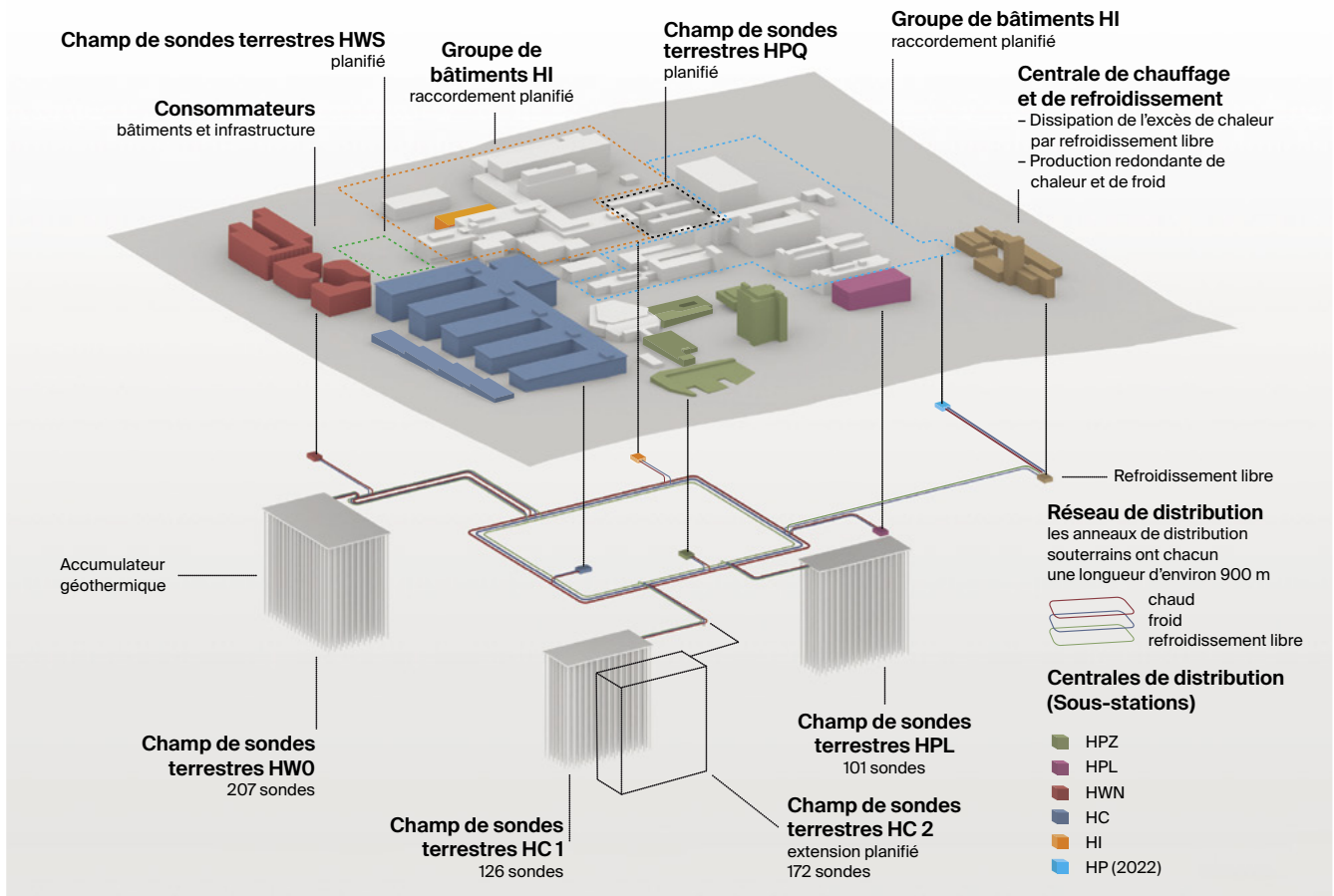
Selon Wolfgang Seifert, préposé à l'énergie de l'ETH Zurich, opter pour un réseau d'anergie devient toujours plus avantageux. Cette variante avait toutefois été retenue par exclusion. « Quand le projet a été approuvé en 2006, trois possibilités avaient été discutées pour le futur approvisionnement du campus. Les conditions prévalant sur l'Hönggerberg auraient par exemple permis des forages de géothermie profonde, mais le destin a voulu que la terre tremble à Bâle quelques jours avant la décision, causant des dégâts à cause d'un forage en profondeur. Nous avons donc renoncé à cette variante. Nous avons aussi

pensé à nous raccorder à un réseau de chaleur à distance existant. Cependant, la marge de manœuvre aurait été limitée pour étendre ce système en parallèle à l'expansion du campus. C'est pourquoi nous avons finalement choisi un réseau d'anergie. »

L'ANERGIE, UNE OPTION EFFICIENTE À CONDITION DE DISPOSER DE L'INFRASTRUCTURE ADÉQUATE

L'approvisionnement par anergie implique en général de renoncer à générer de l'énergie nouvelle. Il s'agit plutôt de se servir dans le stock disponible dans l'environnement. Cette approche restreint les émissions, mais nécessite une infrastructure adéquate, soit des bâtiments économes en énergie pouvant être chauffés à des températures de départ peu élevées (32°C).

Le raccordement des bâtiments existants au réseau d'anergie constitue donc un défi. Comme l'explique Wolfgang Seifert, « l'extension du réseau d'anergie et le raccordement de bâtiments supplémentaires vont de pair avec l'expansion continue du campus et son assainissement. Dans ce processus, nous dépendons entre autres de la substance déjà présente. Par exemple, le campus est caractérisé par —//



Vue d'ensemble du réseau anergie et des interrelations avec les éléments existants et prévus.

Description et image tirée de la brochure «Die Energie von morgen», Division Immobilier, ETH Zurich

Fonctionnement du réseau d'anergie

Lorsqu'une centrale a besoin de chaleur, cette chaleur est mise à disposition via le réseau, à partir d'un autre cluster ou d'un élément de stockage souterrain. Si un cluster affiche des pertes de chaleur qui ne peuvent pas être directement valorisées par un bâtiment raccordé, cette chaleur est, selon le type d'exploitation, utilisée directement par d'autres clusters ou stockée dans le sous-sol, où elle est disponible ou peut être utilisée par la suite. Le niveau de température de la conduite d'eau chaude varie entre 8°C et 22°C. La conduite d'eau froide affiche quatre degrés Kelvin de moins. L'objectif est de maintenir la température à un faible niveau (8°C et 4°C) en mai (fin de la période de chauffage) dans le réseau afin de maximiser la capacité de refroidissement pour la saison estivale. Fin septembre (après régénération des éléments de stockage souterrains), le réseau présente ses températures les plus élevées (22°C et 18°C), ce qui permet une production de chaleur efficace à la saison de chauffage suivante. En utilisant respectivement des pompes à chaleur et des échangeurs thermiques, une centrale couvre les besoins en chauffage et en refroidissement des bâtiments raccordés. Le type d'exploitation le plus efficace est l'autonomie, qui se passe du réseau d'anergie et survient le plus souvent pendant la période de transition. Le froid issu des pompes à chaleur peut ensuite être utilisé directement par la même centrale, à des fins de climatisation ou pour le pré-refroidissement des laboratoires. Le réseau d'anergie compense les excédents et les déficits de chaleur. Le type d'exploitation optimal est défini selon un bilan énergétique revu en continu et les exigences y relatives sont transmises au système de contrôle central. Le réseau est consolidé progressivement et les modalités adaptées en fonction des nouveaux besoins, en tenant compte des bilans énergétiques et des performances. Grâce à l'hydraulique choisie, le système tout entier est actif uniquement si des besoins en refroidissement ou en chaleur existent, condition préalable à la circulation de l'eau dans le réseau de conduites.

Respirez un air meilleur grâce à l'évacuation



ANTARES®
AERATION

Info
Ohnsorg et fils SA
chaussée de Treycovagnes 17
1400 Yverdon-les-Bains
Tél. 024 446 10 20
Fax 024 446 10 22
www.ohnsorg.biz
info@ohnsorg.biz

Produit de qualité suisse



1

1 Les cinq centrales énergétiques régulent les apports de chaleur et de froid dans les différents bâtiments. La photo illustre la centrale énergétique HPZ et sa tuyauterie, ses échangeurs de chaleur et ses pompes à chaleur.

2 L'an dernier, l'ETH Zurich a reçu le Watt d'Or de l'Office fédéral de l'Énergie pour son réseau d'anergie sur le campus Höggerberg. Cette EPF est récompensée pour son excellence en matière énergétique dans la catégorie Bâtiments et espace.

3 Plusieurs kilomètres de conduites relient les éléments de stockage d'énergie géothermique aux centrales énergétiques. L'ETH Zurich propose des visites guidées du réseau d'anergie aux personnes intéressées : tours.ethz.ch



2

plusieurs bâtiments classés de l'architecte Rudolf Steiner. La tour de physique (bâtiment HPP) par exemple a été rénovée entre 2006 et 2011. Elle est aujourd'hui approvisionnée par anergie. Pour des raisons de protection des monuments, il n'est cependant pas possible de rénover tous les bâtiments de manière à les connecter au réseau anergie.»

L'INSTITUTION DE RECHERCHE ÉTAIT PRÉDESTINÉE POUR L'ANERGIE

Le but de ce réseau d'anergie n'est pas de couvrir 100%, mais 90% des besoins, non seulement en raison de la substance, mais aussi parce que les

constructions ne sont ni des logements ni des bureaux. Le campus d'Höggerberg allie les sciences naturelles et la recherche fondamentale : un tiers de ses espaces sont des laboratoires. Ses besoins en énergie sont donc particuliers. Selon Wolfgang Seifert cependant, ces conditions plaident d'autant plus en faveur d'un réseau d'anergie : « Par comparaison avec un ensemble résidentiel ou un complexe de bureaux, le campus de l'ETH Zurich présente des besoins en refroidissement anormalement élevés. Chez nous, le refroidissement ne se résume pas à tempérer des salles de classe à une température agréable de 22 degrés en été. De nom-

breux laboratoires, salles de serveurs et autres équipements de recherche doivent être refroidis à longueur d'année. Le besoin en électricité est lui aussi significatif : environ 55 gigawatts d'électricité circulent chaque année dans nos lignes. Qui dit courant électrique dit nécessité de refroidir. Mais pour le réseau d'anergie, c'est un avantage, car c'est lorsque les besoins en refroidissement et en chaleur sont presque équilibrés que le système est le plus efficace. Les bâtiments conventionnels abritant des logements ou des bureaux présentent quant à eux des besoins beaucoup plus élevés en chaleur qu'en refroidissement. »



RÉFLEXION ET PASSION POUR UNE EFFICACITÉ MAXIMALE

La priorité est d'optimiser l'efficacité du système. Un mécanisme de suivi automatisé mesure l'activité et l'efficacité du réseau en continu. Il permet d'enregistrer les expériences faites par l'exploitation et de les utiliser en vue d'une optimisation. Un groupe de suivi composé de sept personnes s'occupe de ce processus depuis 2012. Cette équipe peut enclencher ou arrêter les éléments de stockage et résoudre des problèmes de pression et d'autres dérangements. Le succès du projet se voit confirmé notamment par le haut rendement des pompes à chaleur, qui affichent un coefficient de performance (COP) de 8. En d'autres termes, un kilowattheure d'électricité produit huit kilowattheures de chaleur. Le projet a remporté en 2020 le prix Watt d'Or de l'Office fédéral de l'énergie.

Wolfgang Seifert: «L'équipe de suivi a largement contribué à ce succès. Les experts des différents domaines travaillent ici avec la plus grande minutie et trouvent des solutions cohérentes et créatives. L'ensemble du personnel apporte sa contribution. Je suis toujours étonné de voir à quel point les collaborateurs de tous les secteurs et à tous les niveaux hiérarchiques mettent du cœur à l'ouvrage pour continuer à développer le réseau d'anergie. Cela contribue considérablement au bon avancement du projet et nous permet de travailler avec confiance sur les objectifs pour 2040.» □



Exemplarité Énergie et Climat
Une initiative de la Confédération

Exemplarité Énergie et Climat

Le Conseil fédéral veut accroître l'efficacité énergétique au sein de l'administration et des entreprises publiques de manière significative d'ici 2030. Les participants (dont également, depuis 2017, des entreprises liées à des cantons) planifient et coordonnent une partie de leurs mesures dans le cadre de l'initiative Exemplarité Énergie et Climat. Leur plan d'action comprend 15 mesures communes dans trois domaines (management, approvisionnement et exploitation) ainsi qu'une série de mesures spécifiques propres à chaque acteur. Ont déjà rejoint le projet : la Poste Suisse, le domaine des écoles polytechniques fédérales (EPF), Genève Aéroport, les CFF, SIG, Skyguide, Suva, Swisscom, le DDPS et l'administration fédérale civile.

www.exemplarite-energie-climat.ch

Location Full Service de Contrôle de Température



CHAMBRES FRIGORIFIQUES



REFROIDISSEMENT INDUSTRIEL



CLIMATISATION



CHAUFFAGE

Solutions sur mesure dans les cas suivants :

- Manques de capacité
- Travaux de transformation / rénovation
- Dispositifs d'essai
- Pointes saisonnières
- Événements
- Sinistre et pannes

 **T. 0800 002 720**
(gratis)