

# Surveillance intelligente: circuit de refroidissement à l'eau du lac

Le Swiss National Supercomputing Centre de Lugano est refroidi exclusivement par l'eau du lac situé à 2,8 km de là. Pour une disponibilité maximale du circuit de refroidissement, des capteurs intelligents d'ABB surveillent les pompes et les moteurs de la station de pompage.

**21,2 PFLOPS**

Puissance de calcul

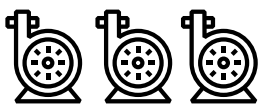
**20 MW**

Puissance électrique

**17 transformateurs**

et 26 cellules pour la  
distribution moyenne tension

Lago di Lugano



3 pompes de  
**250 kW**



**6°C**



Lugano



CSCS



**5,6 km**

Longueur totale



**80 cm**

Diamètre



**720 l/s**

Débit

L'ordinateur le plus puissant en fonctionnement en Suisse se trouve à Lugano-Cornaredo. Le Swiss National Supercomputing Centre (Centro Svizzero di Calcolo Scientifico – CSCS) a emménagé dans un nouveau centre de données à côté du stade de football en 2012.

C'est là que se trouve le superordinateur Cray XC50 connu sous le nom de «Piz Daint». Pour donner une idée de sa puissance de calcul: les 8,6 millions d'habitants de la Suisse devraient réaliser 730 000 000 d'opérations de calcul par seconde chacun pour l'atteindre. Au CSCS, MétéoSuisse, entre autres, exploite aussi un superordinateur pour calculer des modèles et des prévisions météorologiques à haute résolution. Et l'EPF de Lausanne y a installé «Blue Brain 5» pour la simulation de réseaux de neurones.

#### **Normalement, un tiers pour le refroidissement**

La consommation électrique des centres de données à haute performance est immense. Environ un tiers de cette consommation est normalement utilisé pour le refroidissement,

—

«Le CSCS est l'un des centres de données les plus performants au monde sur le plan énergétique.»

pour lequel des compresseurs conventionnels sont utilisés. Sans une évacuation appropriée de la chaleur, les ordinateurs à haute performance seraient rapidement en surchauffe.

«Le CSCS est l'un des centres de données les plus performants au monde sur le plan énergétique, car nous y utilisons exclusivement une ressource naturelle pour le refroidissement: une eau froide à 6°C, pompée à une profondeur de 45 m dans le lac de Lugano», explique Christoph Stauffer, Facility Manager compétent au sein du CSCS.

Et il en faut beaucoup: l'eau est acheminée par un tuyau de 80 cm de diamètre depuis la rive

#### **CSCS**

Fondé en 1991, le Swiss National Supercomputing Centre de Lugano est une unité de l'ETH de Zurich. Les ordinateurs à haute performance qui y sont installés sont mis à disposition sur demande des écoles supérieures et des instituts de recherche suisses à des fins de recherche. Le CSCS exploite également des ordinateurs dédiés à des projets de recherche de grande envergure et à des tâches d'intérêt national, comme pour MétéoSuisse.

Informations: [www.cscs.ch](http://www.cscs.ch)

du lac à une distance de 2,8 km, traverse la ville jusqu'au centre de données, puis est ramenée au lac par un second tuyau. Jusqu'à 720 l/s d'eau peuvent ainsi être acheminés vers Cornaredo. Non seulement le CSCS, mais aussi l'Aziende Industriali Lugano et d'autres clients du voisinage profitent ainsi d'un refroidissement éco-efficace.

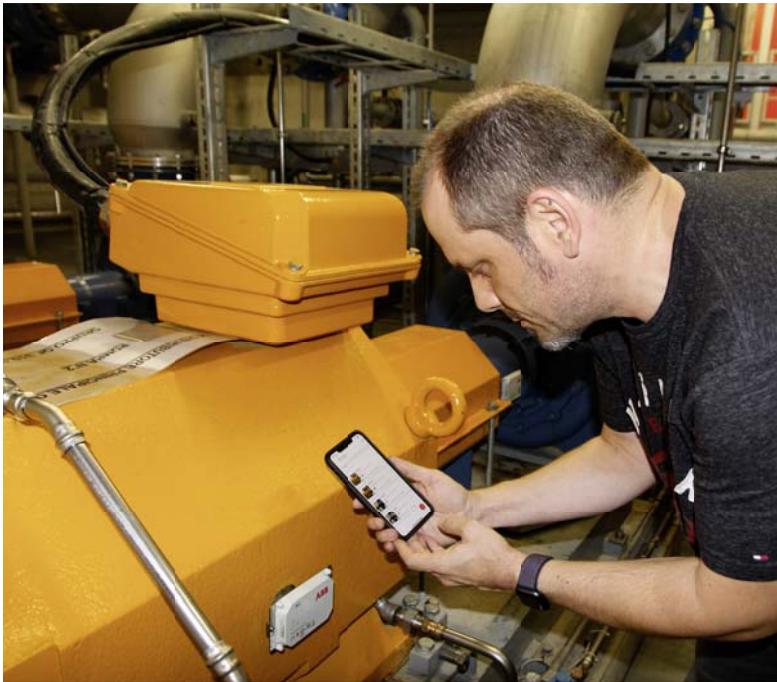
Le centre de données lui-même abrite de nombreux systèmes électriques d'ABB. Par exemple, 17 transformateurs et des installations de distribution moyenne tension ZX0 et ZX2 d'ABB ont été installés pour l'alimentation électrique du centre, qui est conçu pour une puissance électrique de 20 MW, ce qui représente un total de 26 cellules.

#### **Station de pompage dans le parc**

Les Smart Sensors d'ABB sont quant à eux installés dans la station de pompage souterraine sur les rives du lac de Lugano. La station se trouve dans le très fréquenté Parco Ciani. Les promeneurs l'ignorent; seules deux plaques d'acier sont discrètement installées dans le sentier le long de la rive. Elles couvrent l'entrée de

—

Le centre de données à haute performance suisse de Lugano utilise uniquement l'eau du lac pompée des profondeurs du Lago di Lugano pour le refroidissement.



01

la station de pompage très spacieuse, qui est équipée d'installations de distribution basse tension d'ABB. Trois pompes y sont aménagées – chacune raccordée à un moteur électrique de 250 kW entraîné par un convertisseur de fréquence ABB ACS800.

«Deux pompes suffisent pour pomper 720 l/s d'eau captée à 45 m de profondeur vers Cornaredo, à 30 m au-dessus du niveau de la mer; au quotidien, nous avons besoin de beaucoup moins actuellement», explique M. Stauffer. «La

«Le système de refroidissement ne doit pas tomber en panne, sinon notre centre de données devrait rapidement être arrêté.»

conception redondante des systèmes avec une troisième pompe est en tout cas importante pour notre fonctionnement. Le système de refroidissement ne doit pas tomber en panne, sinon notre centre de données devrait rapidement être arrêté», indique-t-il.



02

Pour accroître encore la fiabilité du circuit de refroidissement, le CSCS utilise désormais aussi des Smart Sensors d'ABB. Ces capteurs intelligents ont d'abord été fixés à deux moteurs de l'installation de pompage. Après le développement des Smart Sensors par ABB pour les applications de pompage, le CSCS a équipé deux pompes de ces nouveaux capteurs.

#### Maintenance prédictive

Un Smart Sensor mesure des paramètres tels que la température de surface et les vibrations, recueille des données sur le champ magnétique et le bruit, toujours avec un horodatage. À partir de ces données, il est possible de calculer des

01 Christoph Stauffer consulte sur son téléphone portable les valeurs des Smart Sensors dans l'installation de pompage.

02 La distribution moyenne tension du centre de données a elle aussi été réalisée avec des installations d'ABB.

03 Le superordinateur «Piz Daint» dans le centre de données de Lugano.

—  
03

paramètres d'exploitation comme le nombre de démarrages, les heures de fonctionnement ou la puissance totale – et surtout des paramètres d'état pour la maintenance prédictive.

«Les moteurs et pompes robustes installés ici sont encore relativement récents. Actuellement, nous avons plutôt besoin de capteurs pour nous familiariser avec les données collectées et leur utilisation», explique M. Stauffer. Il a ainsi mesuré leur capacité à fournir des informations sur le fonctionnement interne de l'installation et, à mesure qu'elle vieillit, leur capacité à signaler à l'avance les problèmes potentiels.

D'autant plus que le CSCS continue de se développer: bientôt, un successeur du «Piz Daint» sera installé, avec une puissance de calcul beaucoup plus élevée. Ses circuits imprimés sont directement refroidis à l'eau. Dans le superordinateur actuel, cela se fait encore indirectement, par l'intermédiaire de l'air qui est soufflé et préalablement refroidi à l'eau.

#### Deux circuits de refroidissement par échangeur de chaleur

Cela ne se fait pas avec l'eau du lac elle-même, mais via un circuit d'eau de refroidissement interne: de gros échangeurs de chaleur sur lesquels coule l'eau du lac entrante tempèrent

d'abord l'eau de refroidissement interne à environ 8°C. Dans le circuit de refroidissement des superordinateurs, elle est ensuite chauffée à environ 16°C, puis passe dans un autre échangeur de chaleur raccordé à un second circuit de refroidissement. Ce tuyau à moyenne température refroidit l'air des équipements qui ont une densité énergétique plus faible et qui peuvent donc être refroidis avec une eau moins froide. Ainsi, deux circuits de refroidissement sont alimentés par une seule pompe – un gain supplémentaire en termes d'efficacité énergétique.

De plus, des microturbines sont installées sur la ligne de retour de l'eau du lac afin d'utiliser la pente pour produire de l'électricité.

Ce circuit d'eau de refroidissement sophistiqué a également été doté d'une «assurance» pour les scénarios d'urgence: dans le centre de données, l'eau froide du lac s'écoule d'abord dans de grands réservoirs d'une capacité totale de 160 m<sup>3</sup>. En cas de défaillance de l'installation de pompage, cette réserve d'eau de refroidis-

Grâce aux Smart Sensors, il devrait être possible d'éviter les pannes de pompes liées à des défaillances mécaniques.

sement est suffisante pour arrêter le centre de données en toute sécurité dans un délai de 15 minutes. Mais grâce aux Smart Sensors, il devrait être possible d'éviter les pannes de pompes liées à des défaillances mécaniques.