LE TEMPS

cloud computing Vendredi17 février 2012

L'informatique «en nuage», gouffre à énergie

Par Mehdi Atmani

L'augmentation exponentielle des données informatiques stockées dans les fermes de serveurs impose de nouveaux défis énergétiques. En Suisse, le consortium EcoCloud de l'EPFL et le think tank d'IBM à Zurich apportent des solutions prometteuses

La pratique de l'informatique dématérialisée, dite «en nuage», connaît un succès fulgurant ces dernières années. En premier lieu dans les entreprises, séduites par la puissance de calcul et de stockage d'Internet qui leur permet de réduire leurs dépenses en matériels informatiques. Problème: les fermes d'ordinateurs sont très gourmandes en électricité. Une source d'énergie indispensable à l'alimentation des centres de calcul, mais aussi au refroidissement des serveurs informatiques. Selon Greenpeace, leur consommation d'électricité augmente de 12% par an et représente 1,5% à 1,8% des dépenses électriques de la planète; ce chiffre devrait doubler d'ici à 2020. C'est pourquoi, face aux défis énergétiques imposés par la forte croissance de l'externalisation des données, les géants de l'Internet que sont Google et Facebook lorgnent désormais vers les régions froides, dont le cercle polaire et – pourquoi pas – les Alpes suisses.

Chaque requête sur Google est automatiquement dirigée vers plusieurs serveurs, distants parfois de milliers de kilomètres les uns des autres et hébergés dans de vastes centres de calcul. Des milliards de données qu'il faut stocker. Selon l'International Data Corporation (IDC), la quantité de données enregistréesen 2011 équivaut à 1,8 zettabytes, soit la capacité de stockage de 50 milliards d'iPad standards. Une requête sur Google «coûte» ainsi, du point de vue énergétique, l'équivalent d'une ampoule de 100 watts allumée pendant une heure. Google a annoncé une consommation moyenne de ses centres de données en 2010 de 2,26 milliards de kilowattheures.

La société californienne s'efforce de freiner ses dépenses énergétiques. En septembre 2011, elle a ainsi investi plus de 240 millions de francs suisses dans un centre de données flambant neuf à Hamina, au bord de la mer Baltique, en Finlande. Le pays cumule les avantages: proximité de l'eau et température moyenne voisine de 2 °C. Un environnement idéal pour le refroidissement naturel des serveurs. Ce fut ensuite à Facebook d'annoncer, quelques jours après Google, la construction d'un centre de données à Lulea, sur la côte nord de la Suède. Un projet devisé à 720 millions de francs suisses. Aujourd'hui, un centre de données d'une taille moyenne de 5000 m2 consomme 15 mégawatts d'électricité, soit l'équivalent de six éoliennes.

En Suisse, pas de mégacentres de données façon Google ou Facebook. Du moins pas encore, car le pays à des arguments pour attirer, dans le futur, des clients étrangers désireux d'implanter des centres de données. «La stabilité politique du pays en fait un lieu sûr pour le stockage de données, explique Bernard Aebischer, physicien et analyste énergétique à l'Ecole polytechnique fédérale de

Zurich. Les conditions climatiques modérées offrent en outre des pistes intéressantes au refroidissement des serveurs. La Suisse jouit également d'une qualité de connexion au réseau et de systèmes de communication performants. A cela s'ajoute un approvisionnement sûr en électricité, quasiment sans émissions de CO2 et à 60% hydraulique, donc renouvelable. Et à un prix avantageux.» La société californienne Yahoo!, dont le siège européen est à Rolle, termine la construction de son nouveau centre de données à Avenches. La ferme de serveurs, actuellement en phase de test, sera opérationnelle courant 2012. Les autres géants du Web que sont Google, Microsoft ou Facebook seront-ils intéressés? La Suisse se prépare déjà.

En mai 2011, l'EPF de Lausanne a ouvert un centre de recherches entièrement dédié à l'informatique en nuage, baptisé EcoCloud. Ce consortium de 14 laboratoires dispose d'un budget annuel de 1,4 million de francs, qui devrait doubler en 2012, pour le développement des technologies permettant d'améliorer l'efficacité énergétique globale des fermes de serveurs implantées en Suisse. Selon EcoCloud, le pays compte dix à douze grands centres de données abritant chacun 2000 à 3000 serveurs et ayant une consommation individuelle d'électricité de 5 à 10 mégawatts.

Ces centres consomment à eux seuls «1 à 2% de l'électricité totale du pays», déclare David Atienza. Pour le directeur des systèmes embarqués à l'EPFL et chercheur au sein d'EcoCloud, l'un des défis est de produire des puces informatiques toujours plus denses, en augmentant leur puissance de calcul et leur espace de stockage, tout en les rendant moins gourmandes en énergie. Un vrai défi: «Cette densité double tous les 18 à 24 mois depuis 40 ans», détaille-t-il. Or, plus les puces implémentées dans les serveurs se densifient, plus elles consomment d'énergie. Et de poursuivre: «Aujourd'hui, nous nous heurtons à des limites technologiques car, pour fonctionner, ces puces requièrent un voltage minimal. Un seuil au-dessous duquel nous ne pouvons pas descendre». «Le problème est exponentiel», s'inquiète aussi Babak Falsafi, directeur du projet EcoCloud et professeur au laboratoire d'architecture de systèmes parallèles de l'EPFL.

Une solution s'appelle la virtualisation, c'est-à-dire l'optimisation des compétences de calcul des serveurs. «Ceux-ci n'utilisent en moyenne que 10 à 20% de leur capacité, mais consomment autant qu'un serveur tournant à plein régime», déplore Babak Falsafi. Dès lors, selon lui, «il faut concentrer le travail d'une petite vingtaine de serveurs sous-occupés sur un seul, plus grand, mais qui exploite l'entier de ses capacités.»

Un autre chantier vise à améliorer la consommation énergétique de l'infrastructure des centres et du système d'air conditionné refroidissant les machines. Au sein du think tank d'IBM à Zurich, le laboratoire de Bruno Michel, responsable de recherche pour les technologies de refroidissement, développe, grâce à l'eau chaude, un procédé novateur évitant les surchauffes tout en permettant d'économiser de l'énergie. Les chercheurs utilisent des microsystèmes de refroidissement à haute performance qui consistent en un circuit fermé dans lequel transite l'eau chaude. L'objectif est de pouvoir exploiter la chaleur évacuée de la puce pour le chauffage des bâtiments, des piscines, ou simplement l'injection dans les réseaux existants de chaleur à distance. La condition est cependant une température de l'eau supérieure à un certain plancher, soit environ 50 °C. Au-dessous, la chaleur dégagée est inexploitable.

L'eau chaude «entre dans le processeur à une température de 60 °C et ressort ensuite du système de refroidissement à une température de 65 °C», développe le chercheur zurichois. La chaleur accumulée est alors transférée dans un circuit d'eau extérieur, utile pour le chauffage des bâtiments. Cette manne énergétique peut être entièrement revendue pour autant qu'il y ait des clients. Alors que 2% de l'électricité mondiale est utilisée par les centres de calcul, le procédé développé par IBM est l'un des plus prometteurs pour répondre aux défis énergétiques actuels et futurs.

LE TEMPS © 2012 Le Temps SA