

Energie: les data centers rêvent de géothermie profonde

Face à des besoins exponentiels, l'industrie du numérique mise sur cette source d'énergie dont le caractère vert est sujet à caution

ENQUÊTE

A quelques kilomètres seulement de Las Vegas (Etats-Unis), une forêt blanche sans fenêtres s'étend le long de la Warm Springs Road. Voici Google Henderson, l'un des data centers exploités par le géant de la tech américaine dans le Nevada. En apparence, rien d'extravagant : un centre de stockage des données parmi tant d'autres, ces infrastructures hébergeant les milliers de serveurs indispensables à l'architecture numérique mondiale. Pourtant, le bâtiment possède une particularité. Pour assurer son importante consommation électrique, il recourt en partie à la géothermie profonde, une source d'énergie renouvelable encore peu exploitée.

Le principe ? Forer le sol sur des centaines voire des milliers de mètres pour utiliser la chaleur du sous-sol. Car si le procédé est déjà éprouvé depuis longtemps pour chauffer des habitations individuelles, les évolutions technologiques de l'Enhanced Geothermal System permettent désormais de creuser des puits jusqu'à 8000 mètres et de fournir de l'électricité, en injectant dans ces profondeurs de l'eau remontant ensuite à la surface sous forme de vapeur convertie en énergie électrique par des turbines.

Fruit d'une collaboration entre Google et Fervo, jeune champion de cette géothermie nouvelle génération, le projet, lancé en 2021, reste expérimental. « A l'origine, notre partenariat avec Fervo était une expérimentation pilote, ajoutant une capacité de 5 à 6 mégawatts [MW] à l'alimentation électrique de nos data centers au Nevada. Mais, face au succès, nous prévoyons d'augmenter cette capacité de près de 115 MW », commente Maud Texier, ex-directrice du programme de décarbonation de Google, responsable de l'électrification des data centers de la multinationale en Europe, en Afrique et au Moyen-Orient, qui voit dans cette technologie un réservoir massif d'énergie bas-carbone.

Un contexte peu flatteur

La firme de Mountain View (Californie) n'est pas seule sur le créneau. En mai 2024, Microsoft et le fonds d'investissement émirati G42 annonçaient le financement au Kenya d'un immense centre de données alimenté par géothermie. En août 2024, Meta concluait un accord avec la start-up texane Sage Geosystems pour une capacité de 150 MW d'électricité destinée à alimenter ses data centers d'ici à 2027.

Dans un rapport publié en mars et depuis repris par tous les promoteurs de la géothermie profonde, le cabinet de recherche indépendant Rhodium se permettait une conclusion très optimiste : la technologie pourrait satisfaire près de deux tiers de la demande électrique des data centers d'ici à 2030. Un enthousiasme en partie porté par les progrès permettant un temps d'exploitation estimé entre vingt et soixante ans et la levée d'un obstacle géologique majeur. « La

chaleur n'est pas accessible à la même profondeur en fonction des territoires, et la géothermie profonde a longtemps été réservée à une poignée de pays aux conditions géologiques favorables, comme les Etats-Unis, l'Islande ou l'Indonésie. Aujourd'hui, on peut creuser suffisamment profond pour libérer un potentiel géothermique un peu partout sur Terre », avance Drew Nelson, vice-président de Project InnerSpace, une ONG qui milite pour le développement de la géothermie profonde.

En réalité, l'engouement du numérique pour la chaleur souterraine s'ancre dans un contexte peu flatteur. La construction de data centers toujours plus grands et puissants s'accélère, portée par les besoins énormes de puissance de calcul des modèles d'intelligence artificielle (IA) génératives. Difficile d'obtenir des estimations précises dans cette industrie qui cultive l'opacité, mais, selon le cabinet de recherche privé ABI Research, le nombre de centres de données pourrait passer de 6111 à la fin de l'année 2025 à plus de 8300 en 2030, principalement en Asie-Pacifique, en Europe et en Amérique du Nord.

Surtout, les centres de données les plus massifs et les plus gourmands baptisés « hyperscalers » continueraient de croître, passant de 567 à 738 au cours de la même période. Or, ce développement fulgurant s'accompagne d'une consommation électrique tout aussi importante, qui pourrait atteindre 3 % de la demande mondiale d'ici à 2030 (contre 1,5 % aujourd'hui), selon l'Agence internationale de l'énergie (AIE). Comment satisfaire cet appétit ? Pour l'heure, l'une des réponses apportées par les champions de la tech contribue à accroître le réchauffement climatique : le recours aux centrales thermiques à gaz et au charbon. Et si elle explore d'autres options, à l'image du nucléaire, la tech aimerait voir dans la géothermie une solution miracle pour respecter ses objectifs de décarbonation.

« Le potentiel de la géothermie est évident, mais ses capacités opérationnelles ne sont pas celles requises par les data centers », prévient Peter Freed, responsable pendant dix ans de la stratégie énergétique de Meta, désormais directeur du cabinet de conseil spécialisé Near Horizon. Aujourd'hui, les projets géothermiques les plus ambitieux, et il y en a peu, annoncent des capacités de 150 MW. Les nouveaux data centers, eux, annoncent des capacités étendues [plus précisément des besoins en puissance]

La consommation électrique des centres de données pourrait atteindre 3 % de la demande mondiale d'ici à 2030

Le Google Henderson, un centre de stockage des données et une centrale géothermique, près de Winnemucca (Nevada), en 2023. GOOGLE



de 300 à 400 MW, parfois même de 1 gigawatt ! »

Se pose également la question du coût. « Sur le plan technologique, la géothermie profonde n'est plus une énergie expérimentale : c'est un procédé éprouvé et relativement propre sur le temps de l'exploitation. Le vrai sujet, c'est d'arriver à la rendre moins chère, ajoute Heymi Bahar, analyste sur les énergies renouvelables pour l'AIE et codirecteur du rapport « The Future of Geothermal Energy » publié en décembre 2024. Mais nous estimons que les coûts pourraient chuter de 80 % d'ici à 2035 pour atteindre 50 dollars le mégawatt-heure (environ l'équivalent du solaire aujourd'hui). Et la géothermie pourrait passer de 0,3 % de la demande en électricité mondiale aujourd'hui à 15 % en 2050. »

Pour abaisser les coûts, le spécialiste identifie une piste : l'industrie pétrogazière. « La plupart des technologies de géothermie nouvelle génération sont le fruit de décennies de progrès dans l'extraction pétrolière, fait-il observer. Le transfert de technologie permettrait des économies considérables. D'ailleurs, des entreprises pétrolières comme SLB ou Halliburton commencent à investir en ce sens. »

Risques environnementaux

La géothermie se substituerait-elle aux énergies fossiles ou ne ferait-elle que s'ajouter au mix énergétique comme d'aucuns le craignent ? quoi qu'il en soit, cette technologie n'est pas, exempte de risques environnementaux. En 2017, un tremblement de terre d'une magnitude de 5,5 secouait la province sud-coréenne de Pohang, forçant l'évacuation de 1700 personnes. Deux ans plus tard, des géologues de l'université Stanford (Etats-Unis) identifiaient un projet de géothermie local comme principal responsable du séisme.

Autre inquiétude, les conséquences de cette technique en surface. Ainsi, en Indonésie, pays volcanique champion de la géothermie, la population du plateau de Dieng (sur l'île de Java) constate, depuis l'installation d'une centrale géothermique, d'importantes émissions de sulfure d'hydrogène et de dioxyde de soufre (des gaz toxiques pour l'homme) et une eau fortement polluée affectant la fertilité des sols agricoles. Principaux suspects, les fluides injectés à haute pression pour forer le sol, comportant parfois des composés chimiques faits d'arsenic et de plomb. De quoi remettre en question le « mythe vert » de la géothermie, selon l'avocate indonésienne des droits humains Era Purnama Sari.

« Certes, la géothermie est une technologie très prometteuse, mais la présenter comme la réponse au défi énergétique des centres de données est un mirage : elle

« La géothermie est une technologie prometteuse, mais elle ne sera jamais qu'une solution marginale »

THEO ALVES DA COSTA
coprésident de Data for Good

ne sera jamais qu'une solution marginale, estime Theo Alves Da Costa, coprésident de l'association spécialisée sur les enjeux sociaux et environnementaux de la technologie Data for Good. La vraie problématique, c'est celle de la rapidité de l'expansion des data centers et de la pollution de facto qu'elle entraîne. Pour cet ingénieur en IA, le sujet est, aussi, démocratique. « Ce qui se joue derrière cette course à de nouvelles sources d'énergie, c'est une volonté des géants de la tech de produire

une électricité en contournant le compteur électrique, c'est-à-dire directement pour leurs propres intérêts. » En mars 2024, on apprendrait ainsi l'installation d'un data center d'Amazon Web Services dans l'enceinte même de la centrale nucléaire de Susquehanna, en Pennsylvanie. Une décision actuellement contestée par les autorités américaines, mais révélatrice d'une orientation stratégique de plus en plus assumée par l'industrie. ■

QUENTIN LE VAN

ON N'OUBLIE PAS QU'ILS SONT BÉNÉVOLES

LES SAUVETEURS EN MER SONT LÀ POUR VOUS
24H/24, 365 JOURS PAR AN.



200
ANS DU SAUVETAGE EN MER

DEPUIS 200 ANS ET POUR LONGTEMPS, DONNER À TERRE C'EST SAUVER EN MER.
FAITES UN DON SUR [SNSM.ORG](https://www.snsm.org)