

## **La géothermie profonde en milieux fracturés**

**La géothermie permet de produire de l'énergie en utilisant la chaleur interne de la Terre. Lorsque la température est supérieure à 150°C, on parle de géothermie à haute énergie.**

**Un projet de recherche européen de géothermie à haute énergie est en cours à Soultz-sous-Forêts en Alsace. Il consiste à extraire l'eau géothermale située à 5000 m de profondeur dans la roche granitique fracturée du bassin rhénan et à la réinjecter dans son milieu après lui avoir pris les calories à travers un échangeur de chaleur. L'énergie ainsi récupérée permettra de produire de l'électricité.**

### **Au cœur de la Terre**

La géothermie haute énergie est celle expérimentée à Soultz-sous-Forêts en Alsace. Elle fait l'objet de nombreuses recherches, expérimentations et exploitations industrielles très prometteuses dans plusieurs régions du globe. L'objectif est d'utiliser la chaleur du sous-sol profond pour produire de l'électricité. Il faut au moins une température de 150°C pour produire de l'électricité ayant quelques chances de devenir compétitive.

Plus on s'approche du centre de la Terre, plus la température est élevée. A 40 km de profondeur, la température est proche de 1000°C. L'accroissement moyen de la température sur le globe terrestre est donc de 2,5°C tous les 100m. A Soultz-sous-Forêts, comme dans tout le bassin rhénan et plus généralement dans tous les fossés d'effondrement récents, la température croît par endroit jusqu'à 4°C tous les 100m. C'est la signature de la présence de circulations à grande échelle de l'eau géothermale dans un sous-sol rocheux fracturé.

### **Fonctionnement de la géothermie à haute température en Alsace**

Pour récupérer l'énergie thermique provenant du sous-sol, on extrait de l'eau géothermale dont la température est celle du sous-sol à la profondeur d'où elle provient. A Soultz-sous-Forêts, l'eau est remontée en surface à partir de roches-réservoirs fracturées situées vers 5000 m à une température d'environ de 200°C.

Elle passe alors dans un échangeur où elle libère ses calories avant de retourner dans le sous-sol pour se réchauffer et recharger le réservoir existant. Cette partie du système, appelée circuit primaire, fonctionne en circuit fermé profond sans contact avec la couche sédimentaire, la couche la plus haute sur laquelle nous vivons.

Le circuit secondaire qui a récupéré les calories du circuit primaire à l'aide de l'échangeur, libère ensuite son énergie en alimentant une ou plusieurs turbines. Cette turbine entraîne un alternateur qui produit de l'électricité. Celle-ci est directement injectée dans le réseau public à 20 000V.

### **Une exploitation difficile**

Cette technique de production de l'électricité nécessite la mise en œuvre de techniques complexes et longues. Par exemple, le forage d'un puits à 5000m est une opération lente et délicate puisqu'il faut environ 6 mois de forage en continu 24H sur 24, 7 jours sur 7, pour atteindre la profondeur requise.

Le sous-sol de la Terre reste encore mal connu et il est difficile d'explorer les 5000 mètres de roches qui se trouvent sous nos pieds. Pour comprendre les phénomènes qui se déroulent dans le sous-sol profond, il faut faire appel aux techniques les plus modernes utilisées chez les géophysiciens, comme les échographies le long des parois des puits, les analyses chimiques du fluide géothermal et des déblais de forage, l'analyse des phénomènes induits dans les roches profondes par les circulations naturelles ou accélérées des eaux géothermales... Toutes ces données sont ensuite traitées informatiquement et grâce à des modèles mathématiques, nous pouvons reproduire virtuellement sur des ordinateurs la structure et le comportement de la roche profonde.

### **Une énergie propre et quasiment inépuisable**

Durant les prochaines années, il faudra faire face aux besoins croissants d'énergie. Les énergies fossiles qui sont le pétrole et le gaz ne pourront bientôt plus faire face à la demande. Pour lutter contre l'effet de serre, l'énergie géothermique, non polluante et renouvelable, apparaît comme une opportunité intéressante. La géothermie préserve l'environnement et constitue une alternative avantageuse pour la production d'énergie électrique et de chaleur.

La durée d'exploitation d'une centrale de production comme celle développée à Soultz-sous-Forêts est estimée à plus 20 ans. En cas d'exploitation trop intensive, il faudra envisager de laisser le gisement se réchauffer ou l'exploiter plus lentement, en alimentant un réseau de chaleur par exemple. En pareil cas, pour continuer à produire de l'électricité, il faudra soit approfondir les forages existants pour y trouver une température plus élevée ou réaliser d'autres forages dans le voisinage.

### **Le chauffage géothermique ou la géothermie à basse température**

La géothermie à basse énergie est utilisée pour le chauffage des serres et des logements. Elle consiste à capter la chaleur de la croûte terrestre pour produire du chauffage à basse température.

La captation s'effectue :

- soit à des profondeurs comprises entre 100 et 200m et nécessite un apport d'électricité pour le fonctionnement de la pompe à chaleur qui relève la température pour la rendre compatible avec le chauffage d'une habitation,
- soit à des profondeurs de l'ordre de 2000 m par captage de nappes aquifères à des températures de 70°C à 100°C et au delà selon les régions.