



## L' électricité géothermique

OUALI Salima

E-mail: souali@cder.dz

Division Energie Solaire Thermique et Géothermie

### 1. Production d'électricité par la Géothermie basse enthalpie

Les ressources géothermiques de basse enthalpie (température inférieure à 150 °C) sont valorisées à travers le monde pour des usages directs de chaleur grâce au doublet géothermique, ou pour la fabrication d'électricité par le biais du cycle binaire (Fig.1).

Le cycle de Rankine (Cycle Organique de Rankine ou ORC) utilise un fluide organique (isobutane, iso pentane) comme fluide de fonctionnement, alors que le cycle Kalina utilise une mixture de 70 % d'ammoniac et 30 % d'eau comme fluide caloporteur. La technologie du cycle binaire a été mise au point au début des années 80. Le principe de production binaire d'électricité géothermique est d'utiliser les eaux géothermales dont la température se situe entre 90 et 150 °C pour chauffer un fluide caloporteur (isobutane, isopentane, ammoniac). Au contact de la chaleur d'origine géothermique,

ce fluide intermédiaire va se vaporiser et passer à travers une turbine pour la fabrication d'électricité.

Les centrales géothermiques à cycle binaire sont limitées à de petites puissances (de l'ordre de quelques centaines de kW à quelques MW). Elles sont particulièrement adaptées à l'alimentation en électricité de zones isolées éloignées des réseaux de distribution d'énergie électrique telles que les zones insulaires ou les zones de montagne.

### 2. Centrales Géothermiques dans le Monde

En 1904, pour la première fois le prince Piero Ginori Conti avait vérifié la faisabilité de la génération d'électricité par la géothermie. La première centrale géothermique pour la production d'électricité fut construite en 1915 au Sud de la Toscane à Larderello en Italie (Fig.2). Aujourd'hui, après la construction d'une centrale plus moderne, la région de Larderello produit plus de 10 % de l'électricité géothermique mondiale.

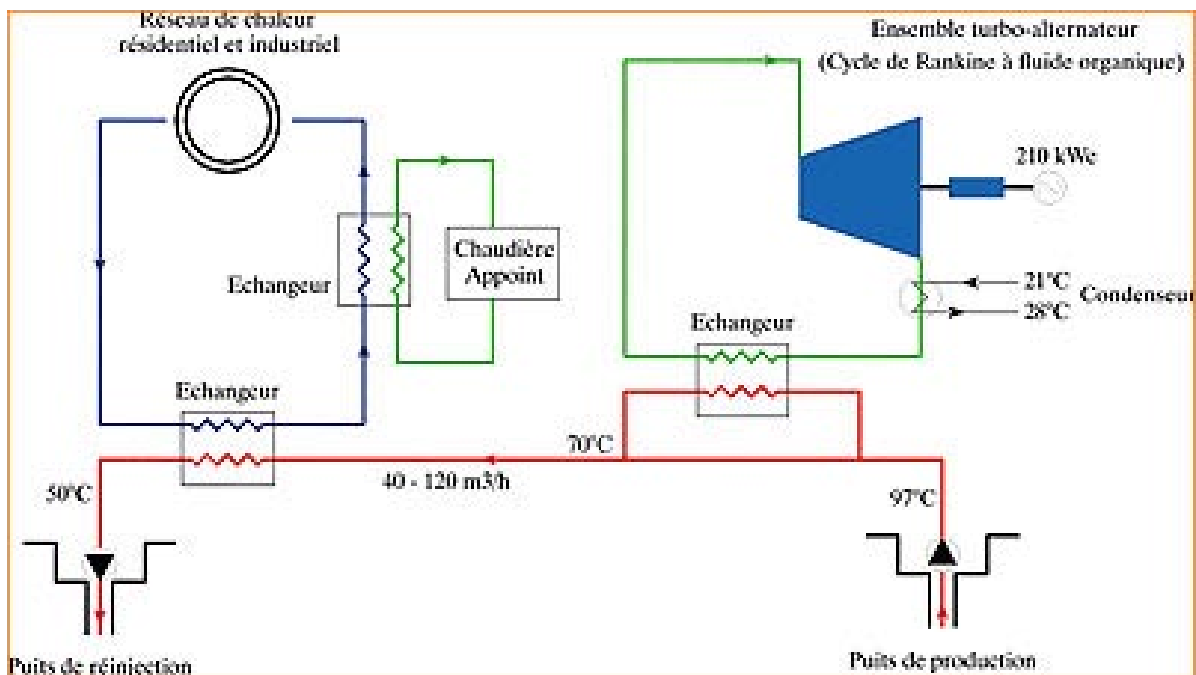


Fig 1 : Schéma montrant le principe du Cycle de Rankine [1]



Fig. 2 : Ancienne centrale géothermique à Larderello [2]

Les principales centrales utilisant l'énergie géothermique sont des centrales à cycle binaire comme c'est le cas dans les pays suivants :

- **Mexique** : Une centrale géothermique à cycle binaire (cycle de Rankine) d'une capacité de 8 MWe a été conçue dans la région de Sao Miguel (Fig.3), une autre centrale de 62 kW est installée à Los Azufres.



Fig. 3 : Centrale ORC de Sao Miguel, Mexique [2]

- **Islande** : L'exploitation d'un fluide géothermal à 120 °C permet le fonctionnement d'une centrale à cycle binaire (cycle Kalina) d'une capacité de 2 MWe.

- **Allemagne** : Un projet d'une centrale binaire exploitant le réservoir géothermal de 100 à 130 °C est en cours de construction dans la ville allemande de Neustadt-Glewe d'une capacité de 250 kW.

- **Autriche** : Dans la région d'Altheim, une installation géothermique type Rankine exploite les ressources géothermiques de 100 °C à 2000 m de profondeur.

- **Etats Unis** : A l'île de Hawaï, une centrale géothermique à cycle binaire avec une puissance de 30MWe se trouve dans la région de Puna (Fig.4)



Fig.4 : Centrale ORC de Puna, Hawaï [2]

Trois nouveaux projets de centrales géothermiques à fluide binaire sont en cours de réalisation au Nevada et au Nouveau Mexique.

- **France** : La centrale de Bouillante à l'île de France a été construite en 1984 en Guadeloupe (Fig.5). Cette centrale à cycle binaire d'une capacité de 5 MWe permet l'utilisation de la géothermie haute énergie pour la production d'électricité.

Récemment la France a engagé le projet (2006-2009) **LOW-BIN** : (Efficient Low Temperature Geothermal Binary Power) (2006-2009) dont l'objectif est de développer une unité fonctionnant avec le cycle de Rankine pouvant produire de l'électricité avec un fluide géothermal à partir de 65°C.



Fig.5 : Centrale de Bouillante en Guadeloupe, France [2]

### Références

[1]<http://www.brgm.fr/brgm/geothermie/electricite.htm>  
[2]Philippe B. 'La géothermie, une énergie d'avenir pour la production d'électricité' revue d'electrosuisse, 2006.