

Thème 2A - Géothermie et propriétés thermiques de la Terre
GÉOTHERMIE A SOULTZ-SOUS-FORET

Mise en situation et recherche à mener

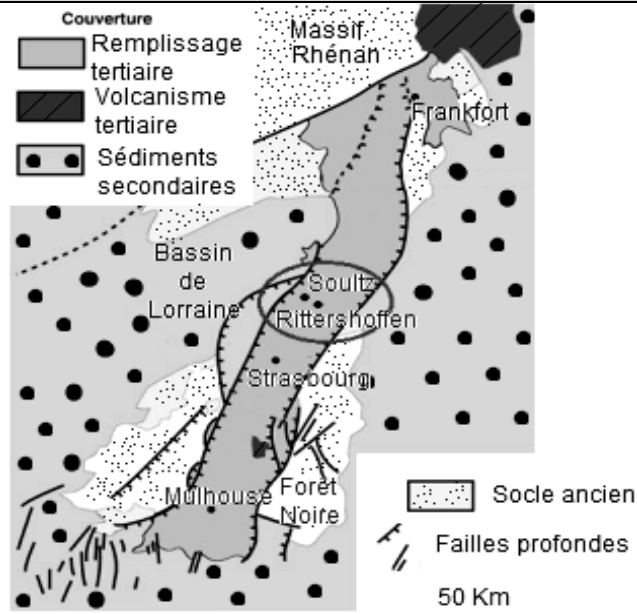
Dans le cadre de la recherche de sources d'énergie durable, les géologues se sont intéressés au potentiel géothermique du fossé rhénan pour la production d'électricité. C'est ainsi que les centrales géothermiques de Soultz et de Rittershoffen ont vu le jour (*localisation = 48° 56' 22" Nord, 7° 52' 53" Est*).

On cherche, en étudiant les **caractéristiques géologiques** de la région de Soultz, à montrer que celles-ci sont à l'origine de son **potentiel géothermique**.

Ressources

Carte montrant la structure du fossé du Rhin

La dépression centrale (« remplissage tertiaire », en gris) occupée par la plaine d'Alsace est encadrée par les épaulements des Vosges à l'Ouest et de la Forêt Noire à l'Est.

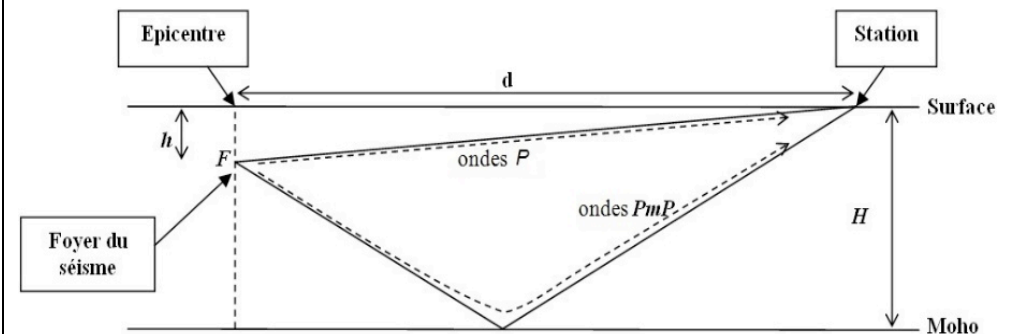


On observe la présence d'une dépression centrale avec des failles profondes et un volcanisme tertiaire.

Détermination de la profondeur du Moho (H) à partir de la lecture de sismogrammes :

Elle est basée sur le trajet des deux trains d'ondes P recueillis par certaines stations : les ondes P directes et les ondes P indirectes (ondes PmP ayant subi une réflexion sur la discontinuité de Mohorovicic).

À partir de la mesure du retard des ondes PmP par rapport aux ondes P, on obtient la valeur de H.



Trajet des ondes directes et réfléchies depuis le foyer du séisme jusqu'à la station d'enregistrement

Thème 2A - Géothermie et propriétés thermiques de la Terre

GEOTHERMIE A SOULTZ-SOUS-FORET

Contextes géothermiques favorables à la production d'électricité :

Lorsqu'une région présente un gradient géothermique plus élevé que la moyenne, cela peut être dû à :

1. une remontée du manteau asthénosphérique et une croûte continentale amincie (moins de 30 Km) ;
2. la présence d'un point chaud ;
3. la présence de chambres magmatiques peu profondes.

La méthode de tomographie sismique :

Développée dans les années 1990, la tomographie sismique est une méthode géophysique qui utilise l'enregistrement de la vitesse des ondes sismiques émises lors de tremblements de terre. Cette technique consiste à comparer les vitesses des différentes ondes reçues aux vitesses théoriques attendues pour chaque profondeur. On met alors en évidence des zones où la vitesse des ondes est :

- soit plus élevée que celle prévue à cet endroit (anomalie de vitesse positive), correspondant à des régions plus froides du manteau ;
- soit plus faible que celle prévue à cet endroit (anomalie de vitesse négative), correspondant à des régions plus chaudes du manteau.

Protocole : On propose d'étudier les caractéristiques géologiques de la région. Pour cela, on propose d'étudier si les caractéristiques indiquées ci-dessus sont vérifiées. On peut donc utiliser la méthode de tomographie sismique afin de déterminer si la zone en profondeur du manteau est chaude ou froide (anomalie de vitesse négative ou positive) : ainsi nous pourrions conclure sur la présence ou non de matériel chaud à proximité de la surface (cf points 2 et 3). Ensuite, à l'aide du logiciel Sismolog que nous avons à disposition nous pourrions observer les caractéristiques géologiques de la zone : présences de volcans/séismes (plan de Wadati-Benioff : profondeur des séismes ? : profond/intermédiaire/superficiel → permet de conclure si zone point chaud, subduction ou dorsale par ex). Ainsi nous pourrions une nouvelle fois conclure sur présence ou non de matériel chaud à proximité de la surface.

Enfin, nous pourrions montrer que présence de matériel chaud permet gradient géothermique élevé et donc production d'électricité et potentiel géothermique.

Thème 2A - Géothermie et propriétés thermiques de la Terre
GEOthermie A SOULTZ-SOUS-FORET

Fiche sujet – candidat

Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel

Matériel :

- Logiciel Sismolog
- Fiche technique « **SISMOLOG – EXPLOITER UN SISMOGRAMME** »
- Tableur et feuille de calcul **moho_soultz.xls**
- Logiciel de tomographie sismique

Afin de vérifier que les caractéristiques géologiques de la région sont à l'origine de son potentiel géothermique

- **Traiter** des données géologiques

Sécurité : RAS

Précautions de la manipulation :

- Régler correctement le zoom (ni trop, ni trop peu) pour un repérage correct des ondes PmP.
- Déterminer le retard des ondes PmP avec une précision de deux décimales.
- Pour la coupe tomographique, sélectionner une zone étendue au-delà de la région étudiée