

**THEME 2A-
GEOOTHERMIE ET PROPRIETE THERMIQUE DE LA TERRE**

Réflexion 1

	PROGRESSION	DOC/TP	COURS/BO	MATERIEL
C1 2h	Manifestations de surface de l'activité géothermique	+ doc 3 p 243 Bordas	Sources chaudes (Juvignac, Balaruc) geyser (Yellwostone) Vapeurs.....	Sortie, photos, docs
	Formulation hypothèse pour expliquer la présence de ces manifestations de surface.			
	Gradient géothermique	Mines p238 doc 2 Bordas	La température augmente avec la profondeur: gradient géothermique	Graph température/prof
	Rappel géodynamique et flux géothermique de 1S Mise en relation avec les zones sismiques.	Carte doc 1 p242 Bordas	Définition du flux par rapport au gradient (surface/ profondeur) A l'échelle globale le flux fort géothermique au niveau des dorsales est associé à la production de lithosphère nouvelle. Au contraire, les zones de subduction présentent un flux faible associé au plongement de la lithosphère âgée.	Planisphère flux géothermique
	Autres zones propices au développement de la géothermie	Doc 2 p242 Bordas et doc p.243	Les zones tectoniquement actives : volcanisme intraplaque et volcanisme des marges actives	Planisphère zones actives
Quel est l'origine de l'énergie géothermique et de la répartition inégale du flux thermique?				
TP 1		Film accréation météorites doc 1p244 Bordas <i>Déjà vu lors de la datation: compteur Geiger +barre radioactive granite</i> <i>doc regroupant les proportion de chaleur du à l'accréation, à la radioactivité, et à la localisation dans les différentes couches du globe</i>	L'énergie géothermique a pour origine principale la désintégration des substances radioactives contenues dans les roches. L'augmentation de température se fait quasi régulièrement dans les profondeurs de la Terre.	Film
	Comment expliquer la répartition inégale du flux géothermique ?			
	Convection/conduction	TP conduction convection : * Mise en évidence	Les deux mécanismes expliquant le transfert de chaleur sont la conduction et la convection La répartition inégale du flux	

		de la convection conduction (modèle SAMS) * observation de la conduction de la chaleur dans des barres Fer/Granite.....	géothermique est expliquée par la convection qui est beaucoup plus efficace. En revanche, on peut penser que la chaleur du noyau (Fe) est transférée par conduction.	<i>modèle SAMS</i> <i>+ barre fer/ granite/grès</i> <i>+thermomètre</i> <i>+ordi tableur</i>
Quel mécanisme expliquerait le mieux la répartition du flux géothermique mondial?				
C2 2h	Rappel du modèle de fonctionnement des océans (dorsale/subduction)	Lampe, modélisation huile colorée doc 2 et 3 p246_247 bordas	Les images de tomographie confirment les mouvements de convection qui animent le manteau. La Terre est une machine thermique	Lampe ou modèle de convection en couleur
	Contexte local	Fichier kmz 3 p 241 Bordas (ac Montpellier) + 1p 240	L'énergie géothermique utilisable par l'Homme varie d'un endroit à un autre.	
	Exploitation par l'Homme	2 p 240 + 4 p241 Bordas p248 Bordas	Ex1 : Localisation des aquifères profonds qui sont chauffés Ex2 : Utilisation individuelle et collective de la géothermie et de la chaleur interne de la Terre	

Réflexion 2

Les propriétés thermiques de la terre

Données extraites des conditions de travail dans les mines : mise en évidence d'un gradient thermique et définition, exploitation d'une partie de l'annexe 4 : gradient thermique pas identique partout.

Pourquoi ?

Hypothèses : Pas la même production d'énergie ou libération différente en surface

Exploitation annexe 7 montrant la production d'énergie par les éléments radioactifs de la croûte et du manteau

Exploitation annexe 10 montrant les deux modes de libération par conduction et convection et leur différence d'efficacité

Bilan : définition flux thermique et carte de répartition des flux sur la France et mondiale, mise en relation flux et phénomènes géologiques

Réflexion 3

Bilan des activités précédentes :

Un gradient géothermique moyen de 30°C/km a été déterminé pour la croûte continental. Ce gradient moyen n'est pas le même en fonction des contextes géodynamiques.

Dans la plaine d'Alsace, le gradient est supérieur au gradient moyen : 50 à 60°C/km.

En Guadeloupe, au Japon et en Islande, le gradient est proche de 100 à 200°C/km.

L'Alsace (fossé d'effondrement) et l'Islande (dorsale) correspondent à un contexte de divergence avec une remontée du Moho. Ces sites présentent un gradient plus fort que le gradient moyen.

Pb : Comment l'Homme peut-il exploiter cette ressource énergétique inépuisable à l'échelle humaine ?

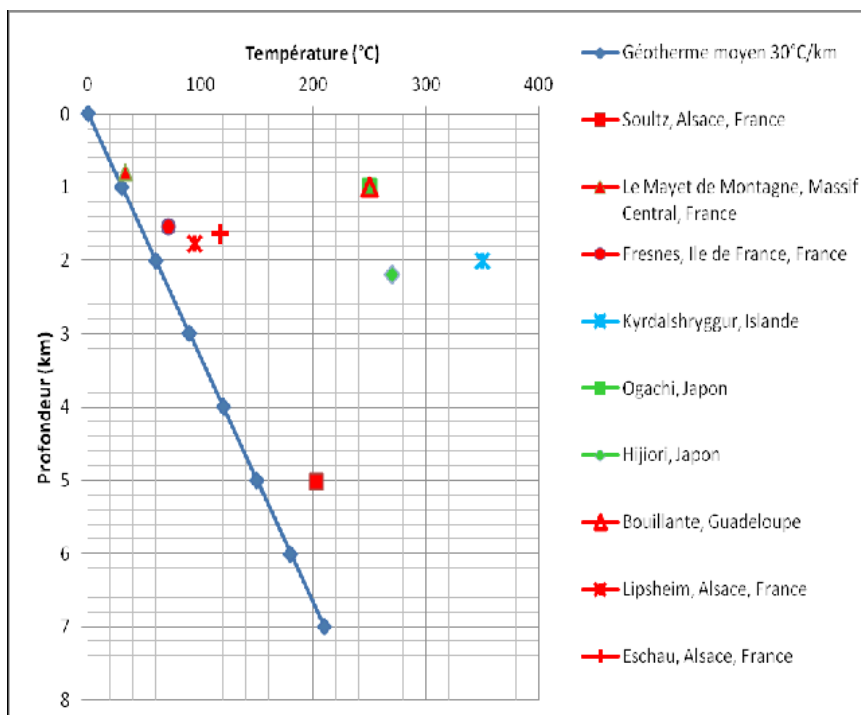
Idées : production d'énergie électrique ou de chaleur (chauffage)

Activité : observer un exemple de centrale géothermique de Bouillante en Guadeloupe

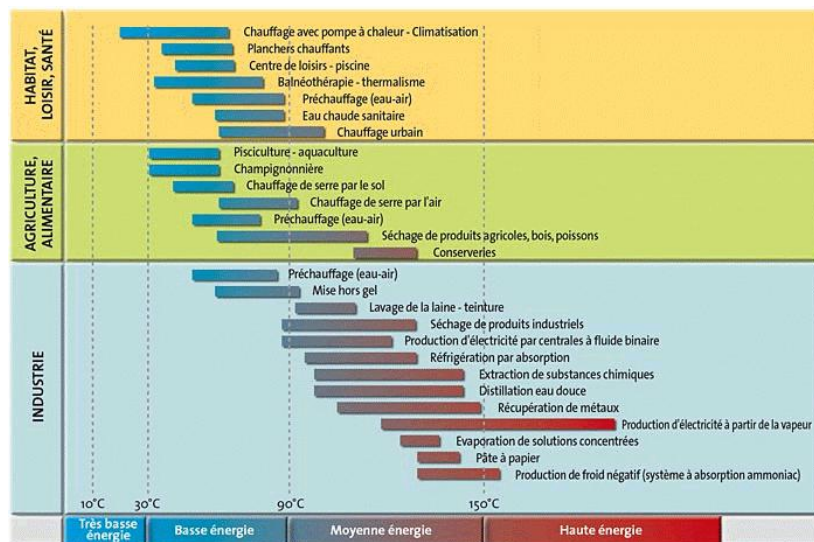
A partir des documents, situer géographiquement et géologiquement cette centrale puis expliquer le choix de sa localisation et de la profondeur du puits du gisement.

Documents disponibles :

- 3 cartes BRGM
- ou Google Earth, ou Tectoglob ou Sismolog
- Des données de températures relevées à différentes profondeurs pour plusieurs sites localisés en différents points du monde (tableau 1) à placer sur le graphique (annexe 4 doc ressource TS)



- document flux géothermique d'une zone de subduction
- doc.1 p.248 bordas (pour l'utilisation variable de la géothermie d'un endroit à un autre) et doc.4 p.249 (pour le faible pourcentage de la part de la géothermie dans les énergies renouvelables)



http://www.brgm.fr/brgm/geothermie/fichiers/enjeux_GTH_num002.pdf

- pour le prof voir BRGM centrale bouillante de Guadeloupe

Bilan : l'énergie géothermique utilisable par l'homme est variable d'un endroit à l'autre. Le prélèvement éventuel d'énergie par l'homme ne représente qu'une infime partie de ce qui est dissipé.

Réflexion 4

Réflexion autour de l'utilisation par l'homme de l'énergie géothermique

Activité : Les élèves doivent trouver les conditions propices à l'implantation

groupe 1 : d'une centrale géothermique produisant de l'électricité.

groupe 2 : d'une centrale géothermique destinée à chauffer des habitations

Les élèves doivent déterminer le contexte géologique de cet emplacement.

Documents pour le groupe 1 :

Exemple 1 : Centrale géothermique de Bouillante (Guadeloupe) p.232 Nathan ou p.243 du Bordas (centrale de haute énergie 250°C dans un contexte de subduction)

Sur Nathan p.232 texte présentant la centrale de Bouillante expliquant que l'électricité est produite grâce à la vapeur qui entraîne des turbines couplées à un générateur électrique.

→ première condition : eau très chaude (>100°C)

Comment repérer les zones où l'eau risque d'être chaude ?

Sur Bordas doc.3 p.243 montre des indices d'un flux géothermique anormalement élevé :

- vapeur en surface
- volcanisme récent
- sources thermales

carte du secteur montrant édifice volcanique et faille

carte du planisphère avec zone de subduction et de dorsale

→ deuxième condition : contexte géologique particulier (tectonique : ici subduction)

Exemple 2 : Centrale géothermique de Soultz dans le fossé rhénan p.224 Nathan (centrale haute énergie dans un contexte distensif)

Document pour le groupe 2 :

Doc p.248 bordas : texte relatif au chauffage de la maison de la radio

→ première condition : eau légèrement chaude (25°C)

Problème : Les documents trouvés semblent nous dire qu'il n'y pas besoin d'un contexte géologique particulier pour exploiter la basse énergie. Si ce n'est la présence d'eau à faible profondeur

Fournir le géotherme du globe pour montrer qu'il y a augmentation de température en fonction de la profondeur.

bilan commun aux deux groupes :

Construction d'un schéma mettant en parallèle le type de géothermie (très basse / moyenne/ haute) et le contexte géologique.

Du style doc.1 p.248 Bordas : schéma des usages adaptés aux contraintes géologiques locales

Mise en application

Doc.3 p.241 Bordas : quelles régions présentent un potentiel intéressant

Doc.4 p.241 Bordas : déterminer pourquoi l'aquifère 1 a un fort potentiel géothermique.

Parmi les sites proposés par : http://svt.ac-montpellier.fr/spip/IMG/pdf/Ressources_2_A.pdf

celui ci a retenu notre attention : http://unt.unice.fr/uved/bouillante/cours/i.-la-geothermie-manifestations-quantification-origine-et-utilisations-de-la-chaleur-interne-du-globe/3.-l2019utilisation-de-la-chaleur-interne-la-geothermie/3.2-des-techniques-qui-s2019adaptent-aux-ressources/copy_of_a.-la-geothermie-de-tres-basse-energie.html

Remarque : Comment expliquer que dans le Massif Central le gradient géothermique soit important et le flux géothermique relativement faible tandis qu'au niveau du bassin parisien le gradient géothermique est faible mais le flux géothermique important ? Doc.1 p.240 Bordas