

EXPLOITATION DES RESSOURCES THERMIQUES DU SOUS-SOL D'ALSACE

SOMMAIRE



n° 11405

ÉDITORIAL	page 2	CHAPITRE 3. — DONNÉES TECHNICO-ÉCONOMIQUES ET RÉALISATIONS.	page 18
INTRODUCTION	page 3	3.1. Les terrains de surface.	
CHAPITRE 1. — RESSOURCES DISPONIBLES, POTENTIALITÉS ET RENOUVELLEMENT.	page 5	3.1.1. Procédés.	
1.1. Terrains de surface.		3.1.2. Réalisations.	
1.1.1. Définition.		3.2. Eaux superficielles.	
1.1.2. Différents types de terrains.		3.2.1. Procédés.	
1.1.3. Potentialité thermique et renouvellement.		3.2.2. Réalisations.	
1.2. Eaux superficielles.		3.3. Nappes phréatiques alluvionnaires.	
1.2.1. Définition.		3.3.1. Le doublet de forages.	
1.2.2. Paramètres spécifiques à prendre en compte.		3.3.2. La pompe à chaleur sur nappe.	
1.2.3. Potentialité.		3.3.3. Les réalisations.	
1.3. Nappes phréatiques alluvionnaires.		3.4. Aquifères rocheux en affleurement et à faible profondeur.	
1.3.1. Définition et généralités.		3.4.1. Procédés de captage.	
1.3.2. La nappe phréatique rhénane (plaine d'Alsace).		3.4.2. Pompage.	
1.3.3. La nappe des sables de Haguenau.		3.4.3. Rejet.	
1.3.4. La nappe des cailloutis du Sundgau.		3.4.4. Réalisation.	
1.3.5. Les nappes des vallées vosgiennes.		3.5. Aquifères rocheux à moyenne et grande profondeur (ressources géothermiques).	
1.4. Aquifères rocheux en affleurement et à faible profondeur.		3.5.1. Procédés de captage.	
1.4.1. Définition.		3.5.2. Réseau de surface.	
1.4.2. Ressources en eau.		3.4.4. Réalisation.	
1.4.3. Accessibilité de la ressource.		3.5.4. Conclusions.	
1.4.4. Potentiel thermique.		CHAPITRE 4. — PERSPECTIVES ET DÉVELOPPEMENT.	page 40
1.4.5. Qualité des eaux, température.		4.1. Estimation des réalisations envisageables.	
1.5. Aquifères rocheux à moyenne et grande profondeur (ressources géothermiques).		4.1.1. Sols et petits puits sur nappe.	
1.5.1. Définition.		4.1.2. Eaux superficielles.	
1.5.2. Régime des eaux, accessibilité.		4.1.3. Nappe phréatique.	
1.5.3. Puissance des aquifères, débits, températures.		4.1.4. Aquifères rocheux à faible profondeur.	
1.5.4. Potentiel thermique.		4.1.5. Géothermie.	
1.5.5. Qualité des eaux.		4.1.6. Récapitulatif.	
1.6. Roches sèches et chaudes (« Hot dry rock »).		4.2. Valorisation énergétique du sous-sol des principales agglomérations classées par arrondissement.	
CHAPITRE 2. — POSSIBILITÉS D'EXPLOITATION DES RESSOURCES.	page 14	GLOSSAIRE.	page 46
2.1. Températures moyennes des ressources et puissances disponibles.		BIBLIOGRAPHIE.	page 47
2.2. Les circuits de chauffage et les émetteurs de chaleur.			
2.3. Possibilités d'utilisation des ressources.			
2.4. Modalités d'exploitation des ressources.			

EXPLOITATION DES RESSOURCES THERMIQUES DU SOUS-SOL D'ALSACE

par

Y. BABOT, Directeur du Service Géologique Régional Lorraine du BRGM

J.-G. HAESSLER, Chef de Service à Électricité de Strasbourg

Directeur Technique d'Industéquip

F. MOSSER, Directeur Général Adjoint Honoraire à Électricité de Strasbourg

Président-directeur Général d'Industéquip

J.-J. RISLER, Directeur du Service Géologique Régional Alsace du BRGM

INTRODUCTION

La consommation d'énergie finale pour l'Alsace a été en 1982, selon les données CEREN*, de 5 015 kTEP (milliards de tonnes équivalent pétrole) se répartissant en 2 140 kTEP soit 43 % pour l'industrie et l'agriculture, 2 000 kTEP soit 40 % pour le résidentiel et le tertiaire et 875 kTEP soit 17 % pour les transports tous modes confondus.

Par énergie, la répartition a été de 203 kTEP soit 4 % pour le charbon, 2 297 kTEP soit 46 % pour les produits pétroliers, 967 kTEP soit 19 % pour le gaz et 1 548 kTEP soit 31 % pour l'électricité.

Indiquons encore pour l'année 1982 les consommations suivantes établies par source d'énergie et non pas en énergie finale :

— charbon	503 000 t
— produits pétroliers	2 031 000 t
— gaz	11,92 milliards de kWh
— électricité	7,2 milliards de kWh

Les gisements d'énergie fossile en Alsace sont soit inexistants, soit insignifiants par rapport à ses besoins, alors que la transformation de produits pétroliers et la production d'électricité sont largement excédentaires.

Ainsi, la production annuelle d'électricité à comparer à la consommation précitée est en moyenne, ces dernières années, de 19 milliards de kWh avec les équipements actuels.

Dans la production d'électricité, les parts respectives de l'hydraulique, du charbon et du nucléaire,

énergies essentiellement nationales, sont approximativement les suivantes : 51 %, 6 % et 43 % en 1982 et deviennent 38 %, 1 % et 61 % en 1985.

En Alsace, l'excédent de produits pétroliers par rapport à ses besoins a été, en 1982, d'environ 109 %, celui d'électricité d'environ 164 %.

Voilà brossé rapidement le tableau des données énergétiques globales de l'Alsace. Et pourtant, avons-nous pour autant recensé toutes les sources d'énergie? Il n'en est rien puisque nous allons découvrir maintenant l'immense gisement thermique du sous-sol alsacien qui comprend les terrains de surface, les eaux superficielles, les nappes phréatiques alluvionnaires, les aquifères rocheux à faible et moyenne profondeurs, les aquifères profonds et les roches sèches et chaudes.

Le rayonnement solaire, source de chaleur pour les couches superficielles, est une énergie renouvelable. Il réchauffe ces terrains soit par rayonnement direct, soit indirectement par les eaux de pluie et d'infiltration.

Les couches plus profondes de l'écorce terrestre sont réchauffées par conduction par des masses en fusion situées normalement à une centaine de kilomètres sous terre. Pour ces couches par contre, cette source de chaleur n'est pas une énergie renouvelable vue à l'échelle humaine.

Mais c'est le soleil qui fournit plus de 99 % de l'énergie mise en jeu sur la terre.

La terre reçoit environ 10 000 à 20 000 fois plus d'énergie que la consommation actuelle sous toutes ses formes. C'est une énergie inépuisable à l'échelle de l'homme, propre, gratuite à l'utilisation mais elle est diffuse et intermittente.

Le rayonnement global annuel a été en moyenne en Alsace de 1 039 kWh/m² pour la période 1979 à 1982. Mensuellement, il se répartit comme suit : janvier 24 kWh/m², février 43 kWh/m², mars 71 kWh/m², avril 118 kWh/m², mai 158 kWh/m², juin 147 kWh/m², juillet 146 kWh/m², août 126 kWh/m², septembre 104 kWh/m², octobre 49 kWh/m², novembre 33 kWh/m², décembre 20 kWh/m².

Les besoins calorifiques pour le chauffage des locaux en Alsace, tous secteurs confondus, peuvent être estimés à une quinzaine de milliards de kWh en 1982. Ce chiffre est à comparer à l'énergie solaire reçue par le sol en une année, soit environ 8 500 milliards de kWh.

Pour une maison en Alsace, les besoins annuels de chauffage sont environ de 150 kWh/m² se répartissant en moyenne comme suit : octobre 14, novembre 21, décembre 26, janvier 28, février 23, mars 18, avril 15 et mai 5.

En supposant que l'on puisse capter dans sa totalité le rayonnement solaire pour chauffer une maison, le bilan est néanmoins déficitaire durant les mois de décembre et janvier et largement excédentaire pour les mois d'été. Il est donc absolument

nécessaire, quel que soit le système de captation de l'énergie solaire, d'avoir recours à un stockage inter-saisonnier.

Le niveau de température de ce stockage est également primordial, l'utilisation directe de la chaleur stockée nécessite, pour le chauffage, une température au moins supérieure à + 40 °C et pour l'eau chaude sanitaire une température au moins supérieure à + 50 °C.

Le déficit d'une utilisation directe du rayonnement solaire est donc beaucoup plus important qu'indiqué ci-dessus et concerne également les mois de novembre et février qui représentent avec décembre et janvier 65 % des besoins annuels de chauffage.

Il en est de même de l'utilisation directe de l'énergie géothermique qui ne peut être envisagée qu'à partir de certains aquifères ou couches profondes. Et pourtant l'énergie contenue dans l'ensemble du sous-sol alsacien est colossale.

Il sera procédé maintenant au recensement des diverses ressources thermiques du sous-sol alsacien et à leurs possibilités d'exploitation en s'appuyant sur des réalisations pratiques.

• CEREN : Centre d'Études et de Recherches Économiques sur l'Énergie.