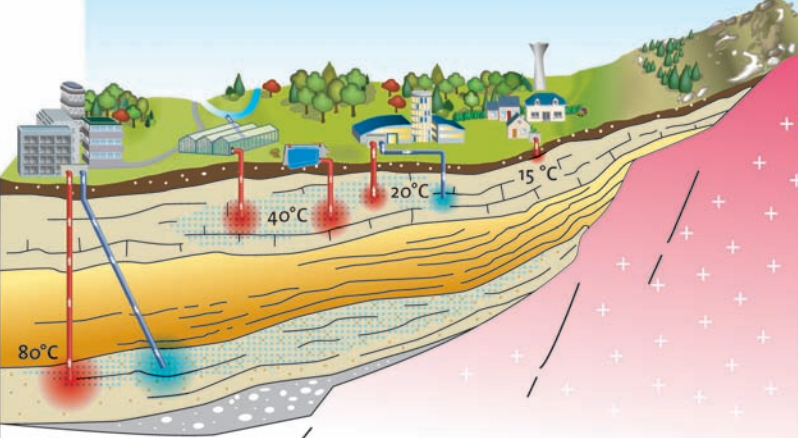


la Géothermie en France

JUIN 2008

L'ÉNERGIE DU SOUS-SOL



SOMMAIRE

Le Grenelle de l'Environnement et la géothermie

Par D.Lenoir, AGÉMO
M.Amjhadi, ADEME Ile-de-France

>> p.2

Focus sur une opération : Orly

Par N.Bommensatt, ADEME Ile-de-France

>> p.4

La géothermie à l'international : Le projet ENGINE

Par P.Ledru, P.Calcagno, BRGM
A.Genter, GEIE "Exploitation Minière de la Chaleur"

>> p.6

Les acteurs de la géothermie : L'EGEC (European Geothermal Energy Council)

Par C.Boissavy, EGEC

>> p.8

Les métiers de la géothermie : Responsable d'exploitation d'une centrale géothermique

Par J.P.Pitard, SOCCRAM

>> p.9

En bref

>> p.11 et 12

Agenda et formation

>> p.12

>> ÉDITO

>> par Chantal Jouanno
Présidente de l'ADEME



Les travaux menés pour la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement l'ont montré : pour atteindre notre objectif ambitieux de 20 millions de tep renouvelables supplémentaires, il faudra mobiliser toutes les énergies.

La géothermie sera naturellement mise à contribution sous ses différentes formes, principalement celles délivrant de la chaleur : géothermie profonde pour les réseaux de chaleur, pompes à chaleur géothermiques pour le tertiaire et le collectif, pompes à chaleur sur capteurs enterrés pour des usages domestiques. On s'attend à ce que l'ensemble de ces filières contribue en 2020 au mix énergétique à hauteur de plus de 1,3 millions de tep.

Il faudra pour cela dans les prochaines années rénover les ouvrages de géothermie alimentant les réseaux de chaleur du bassin parisien, mais aussi en réaliser de nouveaux, non seulement en Ile-de-France, mais aussi dans d'autres régions comme l'Alsace ou l'Aquitaine. L'année 2008 a été marquée par un nouvel événement heureux : la mise en service de l'ouvrage d'Orly. Il devrait être le premier d'une longue série !

Il faudra aussi développer les solutions de pompes à chaleur géothermiques pour le tertiaire et le collectif. Elles sont particulièrement performantes pour satisfaire des besoins de froid et de chaud. La technique des champs de sondes me paraît particulièrement prometteuse. Elle est en effet, applicable quasiment partout et permet de s'affranchir de la présence de nappe aquifère. Cette technique, déjà bien répandue chez nos voisins germaniques, connaît ses premières réalisations en France. Je pense que le bulletin « la géothermie en France » aura prochainement l'occasion de présenter l'une ou l'autre de ces opérations exemplaires.

Enfin, le développement des pompes à chaleur sur capteurs enterrés dans le résidentiel individuel devra se poursuivre. L'engagement de l'ADEME auprès des professionnels pour soutenir la filière au travers de démarches de qualité comme Qualipac ou Qualiforage devrait contribuer à pérenniser un marché en pleine croissance depuis quelques années.

La géothermie est sans doute la moins bien connue des énergies renouvelables, peut être parce que sa source d'énergie, bien que sous nos pieds, reste invisible. Elle est cependant prometteuse. Aussi, le nouveau système d'aide ADEME présenté en février 2008 comprend-il des dispositions spécifiques pour la géothermie, qui devraient permettre l'émergence de nouveaux projets, et contribuer ainsi à l'atteinte des objectifs fixés par le Grenelle de l'environnement.

>> Par Didier Lenoir,
Délégué Général de l'AGéMO⁽¹⁾
lenoir.didier@wanadoo.fr
Mohamed Amjhadi,
Responsable "Pôle Energie",
ADEME Ile-de-France

Le Grenelle de l'Environnement et la géothermie



Dans la première phase du Grenelle de l'environnement, six groupes de travail ont fonctionné de juillet à septembre 2007 pour produire les propositions examinées en octobre lors de débats publics régionaux. Une négociation de deux jours entre les représentants des cinq groupes d'acteurs (associations, syndicats, entreprises, élus, représentants de l'état) s'est achevée à l'Élysée le 25 octobre par le discours du Président de la République.

Le groupe de travail 1, « Climat-Énergie » a traité de l'ensemble des domaines concernés par l'utilisation de l'énergie : bâtiment et urbanisme, transports et déplacements, énergie et stockage de carbone.

Les associations écologiques et environnementales, dont la rencontre avec Nicolas Sarkozy lors de la campagne présidentielle était à l'origine du Grenelle, ont formé un collectif de travail avec les associations compétentes dans les divers champs énergétiques (**AMORCE, FNAUT, CLER, NégaWatt, AITF,...**). Ces rencontres ont permis d'établir une base commune autour des principes de « sobriété, efficacité énergétique et énergies renouvelables ». Concrètement, un accord s'est solidement établi sur un scénario de division par 4 des émissions de CO₂ d'ici 2050 (**facteur 4**) avec une première étape en 2020 correspondant aux objectifs européens des 3 fois 20 % arrêtés en mars 2007 (-20% de consommation finale en 2020, -20% de CO₂, minimum 20% d'énergies renouvelables en énergie primaire).

Cette base a permis de structurer les débats de l'ensemble du Groupe 1, facilitant l'accord sur un ensemble très cohérent de propositions.

En 2008, les « comités opérationnels » (**COMOP**) ont entrepris de traduire en mesure concrètes ces lignes directrices. L'un de ces COMOP a été spécifiquement dédié aux énergies renouvelables.

En quoi la géothermie peut-elle être intéressée par les résultats du Grenelle ?

Si l'on ne considère que les propositions du Groupe 1, « Climat-Energie », reprises par le COMOP énergies renouvelables, la réponse est évidente.

L'élaboration d'un « Plan-Climat-Energie-Territoire » (**PCET**) est proposée pour chaque échelle de grands territoires (intercommunalité, département, région). Ces plans auraient un caractère réglementaire et s'imposeraient aux documents d'urbanisme (SCOT, PLU, lotissements, ZAC). Ainsi, par exemple, la priorité donnée aux réseaux de chaleur inscrite dans un **PCET** serait traduite dans le PLU en termes d'obligation de raccordement aux réseaux existants ou à créer, dans les zones de développement prioritaire ; la procédure de classement serait ainsi remplacée par l'élaboration du PCET.

Les **PCET** définiraient des objectifs en termes d'amélioration énergétique des bâtiments existants ou à construire (matériaux de construction stockant le carbone, constructions bio-climatiques, normes de consommations énergétiques et d'émission de **GES**, ...) en cohérence avec les politiques et les réglementations régionales et nationales.

Les territoires disposant de ressources géothermales intéressantes pourraient ainsi en promou-

voir l'exploitation parallèlement au choix d'autres énergies renouvelables disponibles suivant les caractéristiques locales et régionales (bois, déchets, solaire, ...).

Les propositions du groupe 1 mettent clairement en évidence l'intérêt des réseaux de chaleur pour généraliser l'usage des énergies renouvelables. Cela devrait conduire à faire reconnaître les sous-stations de réseaux de chaleur « renouvelable » comme des moyens de production d'énergies renouvelables sur la parcelle, ce qu'elles ne sont pas actuellement et ce qui les défavorise pour les labels énergétiques des bâtiments.

Ces possibilités offertes par les **PCET** seraient appuyées sur des moyens financiers donnés aux collectivités responsables grâce à la création d'un « fonds chaleur » alimentés par une taxe carbone sur l'usage d'énergies fossiles. Le fonds chaleur participerait soit au financement des investissements initiaux dans les énergies renouvelables, soit à des versements annuels en fonction des **MWh** renouvelables produits.

Ces diverses dispositions doivent faire l'objet de textes législatifs ou réglementaires en 2008. L'ensemble de cette démarche ne pourrait que satisfaire notre filière géothermique.

⁽¹⁾ AGéMO : Association des Maîtres d'Ouvrage en Géothermie

> **Faire 20 millions de tep renouvelables supplémentaires :**

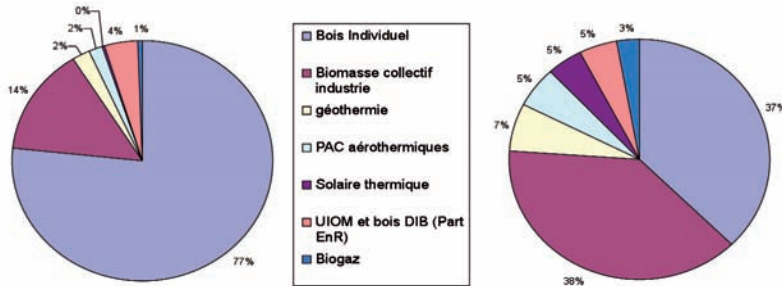
- Chaleur : + 10 millions tep
- Électricité : + 7 millions de tep
- Biocarburants : + 3 millions de tep

LES ENJEUX POUR LA CHALEUR RENOUVELABLE

> **Répartition des sources de chaleur renouvelable**

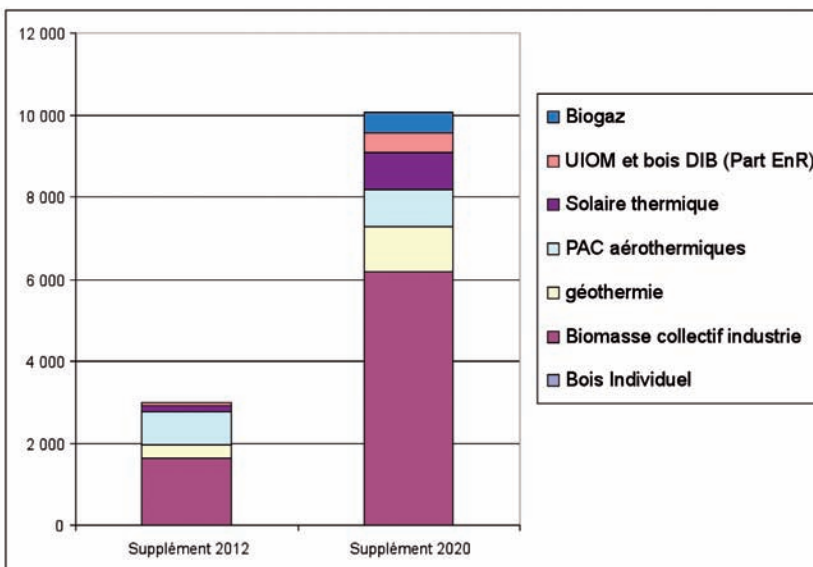
2006 :
10 millions de tep

2020 :
20 Millions de tep



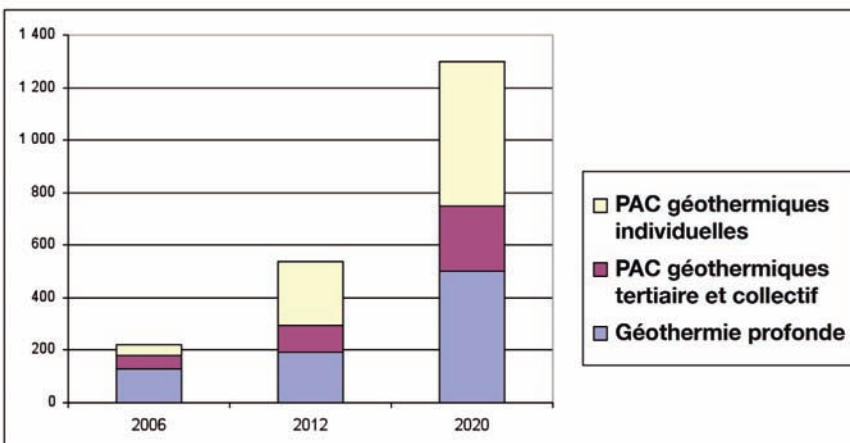
> **Effort de chacune des filières**

(en milliers de tep)



> **Zoom sur la géothermie**

(en milliers de tep)



La proposition établie par le COMOP "Énergies Renouvelables" du Grenelle de l'Environnement pour le partage entre les différentes filières.

Mais il faut rester circonspect !

Il y avait aussi, lors du Grenelle, un Groupe 5 consacré à la démocratie écologique et chargé de faire des propositions de réforme des institutions pour assurer une meilleure prise en compte des objectifs du développement durable. Or, il faut bien constater que tous les efforts fournis pour alerter le Groupe 5 sur l'importance d'une nouvelle organisation territoriale de l'énergie, consacrant des compétences effectives aux collectivités pour la distribution et la production locale d'énergie, n'ont abouti à aucune proposition de ce groupe qui a limité ses travaux à une approche purement environnementale.

Le COMOP énergies renouvelables a tenté de reprendre à son compte cet aspect crucial de l'organisation territoriale de l'énergie. Si les projets gouvernementaux suivent ses propositions, elles permettront peut-être de compenser cette lacune, faute de quoi une bonne partie des perspectives ouvertes par le Groupe 1 deviendra illusoire puisqu'elles reposent sur la capacité des acteurs locaux à prendre en main leurs responsabilités en matière de maîtrise et de production d'énergie.

Focus sur une opération : Orly

>> Par Norbert Bommensatt, ADEME
norbert.bommensatt@ademe.fr

Les vastes nappes d'eau chaude qui composent son sous-sol permettent à l'Ile-de-France d'alimenter une partie de son chauffage urbain.



MAT DE FORAGE / SERRAGE DU TRAIN DE TIGE (Photo : ANTEA)

L'Ile-de-France possède dans son sous-sol de vastes formations aquifères contenant de l'eau chaude. Prélevée, cette eau chaude peut être valorisée thermiquement via un échangeur de chaleur pour alimenter un réseau de chauffage urbain. C'est la géothermie. Une trentaine de doublets desservent plus de 150 000 équivalents logements en région parisienne (200 000 sont desservis par géothermie en France).

À Orly et Choisy, 8 000 logements seront bientôt chauffés par de l'eau à 76 °C prélevée à 1 700 mètres de profondeur : la construction d'un doublet de forage a été lancée, en juillet 2007, par l'Office public d'aménagement et de construction (Opac) du Val-de-Marne. C'est le premier dans la région depuis 1996. Car les travaux d'un doublet coûtent cher : celui réalisé à Orly devrait atteindre 11 millions d'euros. Malgré ce prix, l'Opac du Val-de-Marne espère réaliser des économies sur son système actuel de chauffage : la géothermie revient à 27 euros le MWh, contre 40 euros pour le gaz. L'économie annuelle atteint 150 à 200 euros pour une famille de quatre personnes, soit l'équivalent de 20 à 30 % d'une facture moyenne de chauffage.

> LES ACTEURS DE L'OPÉRATION :

Maître d'ouvrage : OPAC du Val de Marne
Assistance Maître d'Ouvrage : Cabinet Alain Boisdet
Maître d'œuvre : ANTEA
Travaux de réalisation : COFOR

> QUELQUES CHIFFRES :

Profondeur des forages : 1 700 mètres
Température : 76°C
Débit : 300m³/h
Plate forme de forage : 5 000 m²
Forages : 2, de type pétrolier dévié (≈ 40°)
en grand diamètre (tubage final en 9 " soit 24,45 cm)
Taux de couverture géothermale : 80% soit 68 000 MWh
Economie d'énergie : 66 120 MWh/an

Réduction de CO₂ et économies

L'opération a commencé en 2006 dans le cadre du plan de relance de la géothermie profonde en Ile-de-France initié en 2004 par l'ADEME, l'ARENE (Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies), et le BRGM. L'ADEME a financé 50 % de l'étude de faisabilité réalisée en 2006 par le bureau d'études Antea. Après l'obtention des autorisations administratives, l'entreprise Cofor a été sélectionnée en 2007 pour le forage. La mise en service du doublet est intervenue à la fin février 2008.

Pour permettre au maître d'ouvrage de se prémunir contre les risques géologiques (une ressource géothermale présentant une température insuffisante, par exemple), l'ADEME a réactivé le fonds de garantie créé en 1981 par l'AFME et géré par la Société auxiliaire de financement (SAF) Environnement, filiale de la Caisse des dépôts et consignations.

L'Opac a ainsi signé une convention avec la SAF en juillet 2007. Toutefois, avec un débit de 300 m³/h, contre 250 m³/h auparavant, le nouveau puits a la performance attendue, et la garantie n'a donc pas eu à jouer. L'opération permettra d'éviter le rejet annuel de 10 000 tonnes de CO₂ dans l'atmosphère.

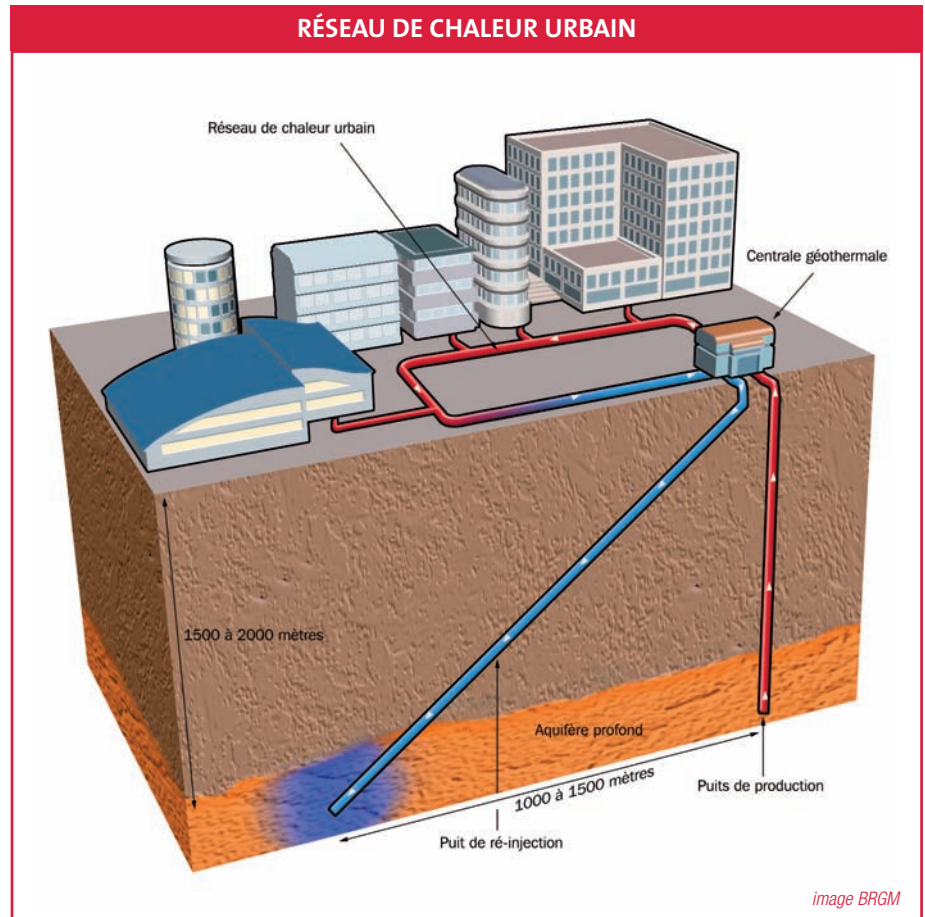
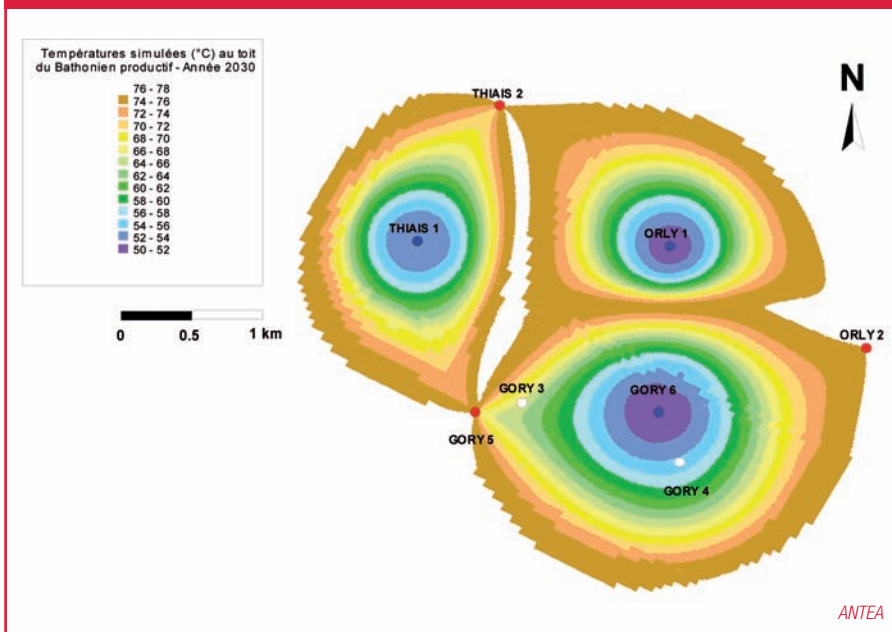


image BRGM

1 > UN DOUBLET SINON RIEN.

L'eau prélevée par un forage géothermique, à plus de 1 500 mètres de profondeur, est généralement salée et/ou chargée en sulfures, donc corrosive. Il est interdit de la rejeter en surface. Après utilisation, il faut donc la réinjecter dans l'aquifère d'origine à l'aide d'un second puits, ce qui permet aussi de préserver la ressource : c'est le concept de doublet géothermique. Pour que l'eau réinjectée ne vienne pas refroidir l'eau chaude prélevée, le forage est réalisé avec déviation pour que le puits de réinjection se trouve éloigné du puits de production.

MODÉLISATION DE L'IMPACT THERMIQUE : POSITION DES BULLES THERMIQUES EN 2030



2 > UNE AIDE EXCEPTIONNELLE DE 1,4 M €

Le forage géothermique d'Orly constitue une opération exceptionnelle. La demande d'aide de l'Opac du Val-de-Marne auprès de l'ADEME a donc été instruite en dehors des cadres habituels ; c'est finalement le conseil d'administration de l'Agence qui a décidé d'allouer, en l'absence de système d'aide formalisé, une subvention de 1,4 million d'euros. Depuis, un système d'aide relatif aux opérations de géothermie est entré en vigueur en février 2008. L'ADEME a également financé la moitié de l'étude de faisabilité de 122 000 euros réalisée par le cabinet Alain Boisdet, chargé d'une mission d'information et de conseil auprès du maître d'ouvrage.

ENGINE un projet fondateur pour la promotion des Systèmes Géothermiques Améliorés

>> Par Patrick Ledru, BRGM
Philippe Calcagno, BRGM
Albert Genter, GEIE
<http://engine.brgm.fr>

Cette action de coordination du 6^{ème} PCRD de l'Union Européenne, a réalisé un état de l'art scientifique et technique sur les ressources géothermales non conventionnelles (EGS, Enhanced Geothermal Systems) pouvant contribuer à l'augmentation de la production d'électricité et/ou de chaleur en Europe. Les propositions et axes de recherche issus de ces deux années de projet ont été présentés lors de la conférence finale à Vilnius en février dernier⁽¹⁾.

Promotion, partage et amélioration des connaissances :

Le concept de Systèmes Géothermiques Améliorés ou réservoirs artificiellement stimulés consiste à améliorer les performances hydrauliques d'un milieu plus ou moins fracturé (roches de socle ou roches sédimentaires de bassins compacts) possédant des caractéristiques de porosité et de perméabilité trop faibles pour être exploitables avec des méthodes traditionnelles. L'extraction de chaleur dans ces formations devient donc possible à condition de stimuler (hydrauliquement ou chimiquement) ces milieux pour favoriser la circulation du fluide et les échanges thermiques.

Réunissant 31 partenaires, 16 pays d'Europe et 3 représentants de pays tiers (Mexique, El Salvador, Philippines), Engine (Enhanced Geothermal Innovative Network for Europe) a permis à des scientifiques (étudiants, enseignants, chercheurs), des ingénieurs et techniciens mais également à des responsables d'entreprise ou décideurs publics et privés, au travers de 3 colloques et 7 ateliers spécialisés d'aborder les principaux thèmes de recherche depuis l'exploration de la ressource géothermale jusqu'à la mise en exploitation des systèmes de production de chaleur et d'électricité.

En cela, le projet ENGINE marque une étape importante dans le développement de ces nouveaux concepts, destinés à améliorer la production d'énergie issue de la chaleur de la terre dans des conditions économiques viables.

Définition des futurs champs d'investigation :

Afin de prolonger cette action de coordination, il est aujourd'hui important de concevoir un programme de recherche qui démontre la pertinence



PARTICIPANTS DU 4^{ème} ATELIER AU PARC NATIONAL DE THINGVELLIR (ISLANDE)

et la capacité des réservoirs EGS à devenir une source d'énergie viable et compétitive en mesure de contribuer à l'objectif stratégique européen d'augmenter à 20% la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique à l'horizon 2020.

Dans la perspective de construire ce programme de démonstration, quelques secteurs prioritaires de recherche ont ainsi été mis en évidence, qui devront faire l'objet d'investissements à moyen/long terme.

Secteur de recherche n°1 : les méthodes d'exploration pour identifier les réservoirs potentiels en profondeur, notamment grâce à la modélisation 3D

L'exploration dans le cadre des EGS consiste à identifier des réservoirs potentiels profonds dont la perméabilité peut être améliorée par stimulation. Il s'agit dans cette perspective d'être en mesure d'évaluer le potentiel EGS de l'Europe⁽²⁾ en recon-

naissant une vingtaine de sites adéquats pour améliorer la probabilité de succès de ces opérations. Pour atteindre cet objectif, il est essentiel d'enrichir les méthodes actuelles de modélisation 3D en combinant les données géologiques, géophysiques et géochimiques disponibles, pour permettre de cartographier des données de température et de perméabilité à des profondeurs pouvant atteindre 10km.

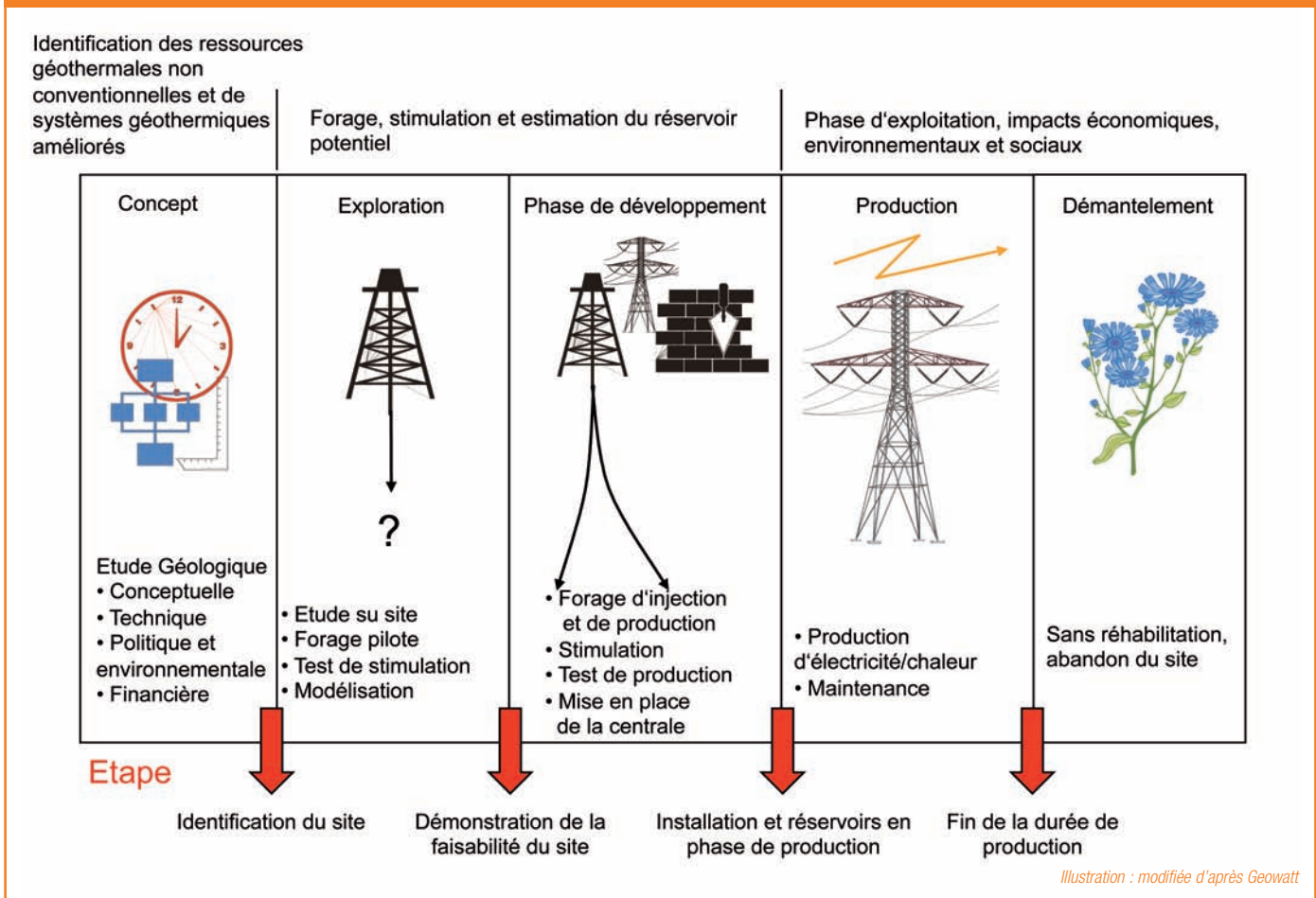
Secteur de recherche n°2 : l'amélioration des techniques de forages et de complétion

Dans le but de favoriser la pénétration de la géothermie profonde, il est essentiel d'envisager de réduire les coûts de forage et de complétion de 20 à 30% d'ici à 2020, ce qui implique que ces dernières soient effectuées plus rapidement sans pour autant perdre en fiabilité. Il faut donc envisager des méthodes innovantes, par exemple dans le secteur de la surveillance et de l'automatisation de certaines opérations sur les plateformes de

⁽¹⁾ L'ensemble des travaux effectués durant ce projet est consultable sur le site <http://engine.brgm.fr>

⁽²⁾ A l'instar de ce qui a été fait par le Massachusetts Institute of Technology aux Etats-Unis : « The future of Geothermal Energy », 2006, ISBN : 0-615-13438-6

CYCLE DE VIE DU PROJET EGS



forage, dans le domaine de la cimentation à haute température. Il faut également travailler à la réduction des coûts des matériels de complétion. L'ensemble de ces actions innovantes pourraient être testées et regroupées dans le cadre d'un programme européen de démonstration.

Secteur de recherche n°3 : Caractérisation, ingénierie, stimulation des réservoirs et micro-séismicité induite

Cette thématique s'arrête sur la caractérisation des réservoirs, leurs propriétés, ainsi que sur les techniques de stimulation dans le but d'augmenter leur production et enfin sur la pérennité de la ressource. Ceci implique d'être capable de modéliser finement le réservoir, son comportement en réponse à la stimulation dans le temps et d'atténuer les effets de la microsismicité induite. Dans ce cadre, les innovations doivent porter sur les nouvelles technologies de stimulation ou bien encore sur les outils de modélisation des réservoirs.

Secteur de recherche n°4 : Les méthodes d'exploitation dans le but d'améliorer les cycles de conversion

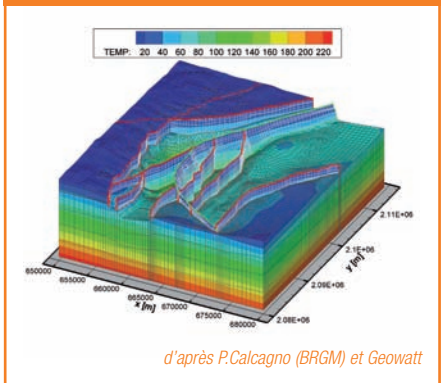
Les méthodes d'exploitation impliquent tous les équipements nécessaires à la conversion de la

chaleur en énergie électrique et/ou production de chaleur (centrales, turbines, échangeur de chaleur, etc...). La priorité dans ce secteur est donc de développer de nouveaux matériels à coûts réduits (tubages, pompes, échangeurs de chaleur etc...), ou encore de définir de nouveaux processus industriels comme par exemple le traitement de la vapeur pour limiter les problèmes de dépôts.

Vers un programme de démonstration

La capacité installée totale de la géothermie en Europe doit significativement augmenter. Pour cela la contribution des EGS doit s'accroître dans les prochaines années car les technologies sont aujourd'hui disponibles pour réaliser un programme de démonstration. L'objectif d'identifier une vingtaine de sites semble à la fois réaliste et suffisant pour démontrer la capacité réelle de la technologie EGS. Par ailleurs, plusieurs partenaires d'Engine sont impliqués dans des opérations ou projets en cours (Icelandic Deep Drilling Project, Bruchsal en Allemagne). Et d'autres sont envisagés en Hongrie ou en Turquie. La création d'une fondation EGS pourrait être encouragée au travers de cet ensemble afin d'affermir les liens entre les différents partenaires, chercheurs et industriels et permettre l'enrichissement du savoir faire euro-

CALCUL DU POTENTIEL GÉOTHERMIQUE DE LA LIMAGE (FRANCE)



péen et son transfert vers d'autres continents à fort potentiel (Australie, Sud des Etats-Unis, Chine, Indonésie etc...).

La coopération internationale doit être développée pour stimuler le déploiement et la commercialisation de nouvelles technologies et permettre d'envisager un renforcement au niveau européen des financements. Dans tous les cas, Engine a permis de démontrer que les conditions sont aujourd'hui réunies pour promouvoir la technologie EGS grâce à une action concertée entre les différents acteurs internationaux.

Les acteurs de la géothermie :

L'EGEC

(European Geothermal Energy Council)

>> Par Christian Boissavy, EGEC
www.egec.org

L'EGEC⁽¹⁾ (Conseil Européen pour l'Energie Géothermique) est né en 1998 à Straubing, petite ville « géothermée » d'Allemagne du sud. Cette association sans but lucratif réunit en 2008 une soixantaine de membres provenant de plus de 23 pays européens.

Son siège est installé dans la Maison des Energies Renouvelables sous le toit commun de l'EREC (Conseil Européen pour les Energies Renouvelables), au cœur de Bruxelles avec une géothermie basse température à l'honneur puisque quatre sondes géothermiques verticales sèches assurent depuis deux ans le chauffage d'une partie des bâtiments en hiver et leur refroidissement en été.

Le Conseil Européen pour l'Energie Géothermique (EGEC), consacre depuis 10 ans son activité à la promotion de la géothermie, au lobbying au sein des instances communautaires, au soutien à la R&D dans le domaine, à la représentation des professionnels du secteur, la publication et la diffusion dans l'UE des succès de la géothermie à travers la participation à tous les événements de diffusion et de dissémination tels que : expositions, salons, conférences, workshops, rencontres techniques et commerciales...

L'EGEC est membre de l'IGA (Association Internationale pour la Géothermie), elle y est bien représentée par plusieurs membres de son conseil d'administration. Au niveau des instances européennes, qu'il s'agisse de la DG Recherche de la DG Environnement, de la DG TREN ou de l'EACI⁽²⁾, notre association est consultée systématiquement sur tous les sujets ayant rapport avec la géothermie et les avis de nos experts sont en général appréciés et suivis. Notre participation à l'élaboration de la Directive chaleur a montré que notre présence continue à Bruxelles était indispensable pour que la géothermie occupe la place qu'elle mérite.

L'EGEC participe depuis plusieurs années à de nombreux projets géothermiques financés par l'UE, en particuliers à K4RES-H (Key Issues for Renewable Heat in Europe) aujourd'hui achevé, GROUNDREACH (Reaching Tokyo targets by Ground Source Heat pumps), GROUNDHIT (Ground Coupled Heat Pumps of High technology), GTR-H (Geothermal Regulation Heat), RESTMAC (Creating Market for RES) etc... et nous espérons apporter notre contribution à deux ou trois autres projets en cours de négociation. Nos membres y sont associés et notre participation à ces projets crédibilise fortement les partenaires qui les présentent d'une part et nous permet d'aider au financement de nos manifestations annuelles d'autre part.

Notre feuille de route est claire et les priorités que nous défendons sont liées au développement des technologies qui doivent permettre, dans les domaines de la production d'électricité, de chaleur et de froid, d'augmenter le recours à la géothermie, d'améliorer l'efficacité énergétique des installations existantes ou en cours de réalisation et enfin de faire baisser les coûts de construction et d'exploitation des opérations géothermiques.

En Europe,

La puissance installée de production électrique est de 850 MWe en 2007, la production résultante est de 9000 GWh avec un taux de charge de 77%. Pour la production de chaleur la puissance installée est proche de 10 000 MWth ce qui est déjà le double de la cible fixée par la Commission pour 2010.



Afin de conforter ce taux de croissance fort, en ligne avec la cible de l'EGEC, il faut multiplier les EGS (Enhanced Geothermal System); les premiers KWh produit à Soultz sous Forêts doivent nous y aider.

Nous devons aussi poursuivre la construction de doublets géothermiques conventionnels grâce un coût d'exploitation comparatif qui s'améliore face au changement de gaz.

Il faut également poursuivre et amplifier le développement extrêmement porteur des doublets sur eau de nappe peu profondes et l'utilisation des pompes à chaleur haute performance sur sondes géothermiques verticales. Enfin, il convient de promouvoir l'utilisation de la chaleur du sous-sol pour des applications agricoles (chauffage de serres, séchage...), de fabrication de froid par absorption, de stockage saisonnier de chaud et de froid et de désalinisation en particulier dans les pays de l'Europe du sud.

Dans l'Europe élargie, la géothermie est sortie de son isolement, par rapport aux autres énergies renouvelables. Les grandes sociétés d'énergie parlent de notre technologie y compris dans leurs spots publicitaires. Notre objectif ambitieux de la déclaration de Ferrare, il y a presque 10 ans, était de faire qu'aucun européen n'ignore ce que signifie « géothermie », l'essai n'est pas encore transformé, mais nous y travaillons avec le même enthousiasme que par le passé.

⁽¹⁾ EGEC : European Geothermal Council

⁽²⁾ EACI : Agence exécutive pour la compétitivité et l'innovation, qui met actuellement en œuvre le programme Énergie intelligente Europe.

Les métiers de la géothermie : >> Interview de Jean-Pierre Pitard, SOCCRAM cent.alfortville@socccram.fr

Responsable d'exploitation d'une centrale géothermique



Le responsable d'exploitation est garant du bon fonctionnement de la centrale. Il est un maillon essentiel pour assurer une fourniture de chaleur régulière et optimisée. Jean Pierre Pitard est responsable de la centrale géothermique d'Alfortville pour la Socccram depuis 1999.

Pour commencer bien sûr, comment est organisée la centrale, et combien de personnes y travaillent ?

Huit personnes travaillent à plein temps sur la centrale ; leur activité est répartie sur deux équipes opérationnelles encadrées par un responsable de site secondé d'un adjoint.

La première équipe est affectée à la production de chaleur (centrale de géothermie et chaudières de la chaufferie) et au réseau de distribution associé.

Elle est chargée :

- de la conduite et de la surveillance de la boucle géothermale,
- de la conduite et de la surveillance des équipements et du réseau,
- des réglages, du suivi et de l'optimisation des différents paramètres de fonctionnement (courbes de températures, débit réseau).

La deuxième équipe est assignée au fonctionnement des sous-stations et de la distribution de chaleur vers les différents abonnés. Les interventions peuvent avoir lieu en sous-stations ou dans les appartements des locataires pour les corps de chauffe.

Elle contrôle également au niveau des sous-stations les températures des différents échangeurs, les débits et les températures de retour.

Dès lors, quelle fonction exacte occupez-vous dans cette organisation, quelles sont vos responsabilités ?

La fonction de chef de site comporte de nombreux engagements et responsabilités : le management des différentes équipes (planning et gestion du personnel, formation,...), les relations avec la

clientèle (bailleurs, collectivités, ou bien gardiens lors des interventions), le suivi des réglementations.

La sécurité des biens et des personnes représente une partie importante de ce travail :

- sécurité au quotidien des techniciens lors des interventions,
- sécurité des abonnés ou des tiers lors des travaux et,
- sécurité du site (accessibilité, réglementation pour la centrale de géothermie,...).

J'établis également les budgets d'investissement nécessaires pour assurer un bon fonctionnement des équipements sur la saison de chauffe et le maintien à niveau des divers matériels.

Je réalise aussi des devis et gère différentes prestations pour les clients comme le remplacement d'équipements hors contrat, la modernisation des installations, ou bien les gros travaux sur le réseau de distribution.

Qui gère les réclamations des abonnés ?

Les réclamations sont gérées par les gardiens des bailleurs et ces derniers contactent l'exploitant pour signaler un dysfonctionnement ou une intervention à prévoir.

Entrons un peu plus dans le vif du sujet : quels sont les points plus spécifiques sur lesquels vous intervenez, en particulier, quelles sont les difficultés que vous rencontrez ?

Notre mission est une mission de service : « Fournir en continu la chaleur nécessaire aux différents abonnés ».

Il est important de savoir anticiper les besoins, l'apport de chaleur et les pannes, surtout en hiver quand

les températures sont basses voire négatives.

Par conséquent notre souci constant est d'avoir un bon fonctionnement de tous nos équipements (centrale de géothermie, pompes d'alimentation, réseaux de distribution, échangeurs, ...) pour satisfaire en permanence aux différents besoins des abonnés.

Quotidiennement nous assurons le contrôle et la gestion du Dogger⁽¹⁾ afin d'optimiser nos différents rendements énergétiques : relevé des indicateurs de débit, de température et de pression et enregistrement régulier de ces paramètres avec un logiciel de supervision.

Mon intervention porte donc sur l'équilibrage du réseau en fonction des nouvelles opérations de raccordement. Mon souci quotidien est de faire mieux, de faire plus, d'avoir un bon rendement et de satisfaire le client.

Et selon vous, suite à votre expérience, qu'est-ce qui fait l'intérêt de ce poste ?

L'intérêt du poste réside dans la diversité du métier et de ses interlocuteurs :

- La diversité et la richesse du métier techniquement tout d'abord, car nos interventions sont quotidiennes, régulières et portent sur différents types d'équipements appartenant à la ville et à l'office HLM : planchers chauffants, panneaux de sol, radiateurs, des tours **aéroréfrigérantes**... Nous couvrons ainsi l'intégralité de la prestation de fourniture de chaleur, de la production à la distribution en passant par le transport.

>> suite page 10

⁽¹⁾ Le Dogger est l'aquifère dans lequel puisent la majorité des opérations de géothermie du Bassin de Paris. Le Dogger correspond à des dépôts d'âge Jurassique moyen à dominante calcaire

- La diversité des interlocuteurs qui rend le poste riche en contacts humains, car nos clients sont nombreux et divers (municipalité d'Alfortville, office de l'Habitat Social d'Alfortville, copropriétaires, directeurs d'écoles, gardiens...) et même si les besoins de chacun sont différents, au final, tous souhaitent obtenir du chauffage en période de froid et de l'eau chaude sanitaire.

Quelles sont les compétences spécifiques requises pour occuper cette fonction ?

La maîtrise du management et la connaissance du réseau et du « terrain » sont des compétences clés pour le métier. Il faut savoir s'adapter, être disponible et à l'écoute quotidiennement. Le sens du service et le besoin de satisfaire le client sont également des caractéristiques nécessaires.

Pouvez-vous décrire, si elle existe, une journée type ?

La journée débute par l'analyse de la nuit écoulée : historique des heures passées, comportement des installations (températures et débits) et vérification des différents rendements. Ensuite il s'agit de mettre en place l'organisation des différentes équipes et entrer ainsi dans « l'action quotidienne ». Je planifie les différents travaux à réaliser, j'établis des études et des devis suite aux demandes des clients et en vue de leur expliquer le détail des travaux et de leur soumettre pour accord.

Quelle est votre formation initiale, votre parcours professionnel ?

Je suis plombier-chauffagiste de formation. De 1969 à 1971 je réalise mon apprentissage plombier – chauffagiste puis après l'obtention de mon CAP, j'intègre la vie active. De 1975 à 1979, j'effectue mes premiers pas chez Soccrum. Je quitte cette société et continue mon perfectionnement technique dans diverses sociétés. En 1989 j'effectue mon retour chez Soccrum où j'occupe différents postes jusqu'à celui de responsable du site d'Alfortville aujourd'hui.

PLAN GÉNÉRAL DU CHAUFFAGE URBAIN DE LA



CARACTÉRISTIQUES DE L'OPÉRATION DE GÉOTHERMIE D'ALFORTVILLE

PROFONDEURS DES PUIITS
1600 m
DÉBIT MAXIMUM D'EAU POMPÉE
275 m³/h
TEMPÉRATURE DE PRODUCTION
74°C
TEMPÉRATURE DE RÉINJECTION
34 À 60°C
LONGUEUR DU RÉSEAU
5 km
PRODUCTION DE CHALEUR MOYENNE ANNUELLE
60 000 MWh
NOMBRE D'ÉQUIVALENTS-LOGEMENTS
5 000 ENVIRON
TAUX DE COUVERTURE MOYEN
83,5%

ORGANISATION DE LA CENTRALE DE GÉOTHERMIE D'ALFORTVILLE

AUTORITÉ CONCÉDANTE
SYNDICAT MIXTE POUR LA PRODUCTION ET LA DISTRIBUTION DE CHALEUR (SMAG)
SOCIÉTÉ GESTIONNAIRE
SOCIÉTÉ ALFORTVILLAISE DE GESTION DE CHAUFFAGE URBAIN (SAGECHAU)
EXPLOITANT
SOCGRAM
MAÎTRE D'ŒUVRE SURFACE
SERMET
MAÎTRE D'ŒUVRE SOUS-SOL
CFG SERVICES

SOCGRAM.

GÉOTHERMIE D'ALFORTVILLE



Présentation du réseau de chaleur d'Alfortville :

L'opération de géothermie d'Alfortville a aujourd'hui plus de vingt ans. Les deux puits ont été forés en 1986 et l'opération a été mise en service en octobre de la même année. Depuis sa création, de nombreux raccordements au réseau ont été effectués. Aujourd'hui plus de 50 sous-stations sont alimentées en chaleur par le réseau. Les abonnés sont nombreux et divers (OPAC, communauté d'agglomération, syndicats de copropriétés, lycée, etc...).

Récemment encore, en octobre 2007, la SCI Carnot (385 logements) s'est raccordé au réseau à la faveur de tarifs devenus très compétitifs depuis l'application du taux de TVA à 5,5%. L'opération alimente désormais 5 000 équivalents-logements via ses 50 sous-stations.

La centrale fournit à la fois le chauffage et l'eau chaude sanitaire. La géothermie couvre actuellement entre 80 et 90% des besoins de chaleur annuels des utilisateurs.

Le complément est assuré par une chaufferie d'appoint-secours (fuel domestique et gaz naturel), mise en place en 1992, qui complète la production de chaleur lorsque la température extérieure est inférieure à -6°C. Elle peut également être utilisée en secours en cas de besoin et couvrir la totalité de la demande en chaleur des abonnés.

en bref

>> Nouveaux dispositifs d'aide pour la géothermie

L'ADEME et la Région Ile-de-France ont voté respectivement le 14 février et le 18 avril 2008 leur nouveau système d'aide en faveur de la géothermie. Le nouveau dispositif de l'ADEME réajuste les aides existantes pour les énergies renouvelables et en crée de nouvelles pour la géothermie profonde.

Pour connaître les aides énergie en Ile-de-France (ADEME-REGION) consulter le site suivant :
www.ademe.fr/ile-de-france.

>> Création d'une commission « Géothermie » au Syndicat des Energies Renouvelables

Le Syndicat des Energies Renouvelables (SER) a décidé la création en 2007 d'une commission « géothermie ». Celle-ci regroupe les professionnels de la géothermie pour le tertiaire et le collectif (Elyo, Burgeap, Saunier, AFPAC, Antea etc...) et leur permettra de partager leurs expériences et leurs attentes. Elle fera des propositions pour le développement de la géothermie, que le SER portera auprès des pouvoirs publics.

Le Syndicat des Energies Renouvelables a été créé pour promouvoir les intérêts des industriels et des professionnels français des énergies renouvelables. Il compte aujourd'hui 300 entreprises ou associations d'entreprises, représentant ainsi plus de mille entreprises. La présidence de cette commission a été confiée à Jean-Claude Andréini, PDG de BURGEAP, et un bureau d'ingénierie spécialiste de l'environnement, de la santé publique, de la maîtrise de l'énergie et du développement des pays les moins avancés.

Contacts presse :

SER : www.enr.fr

BRGM : Fabrice Boissier, directeur du département géothermie - Tél. : 02 38 64 39 61 - f.boissier@brgm.fr.

>> Mise en place d'une Commission Géothermie/Forage à l'AFPAC

L'AFPAC, association française pour les pompes à chaleur, assure depuis 2002 la promotion du développement des pompes à chaleur. Facilitateur des relations entre tous les acteurs dans le domaine des PAC, elle a initié des travaux de normalisation et de certification pour les machines et les systèmes mis en œuvre : QUALIPAC, système de certification des installateurs et NF-PAC, norme qualité pour les machines thermodynamiques.

>> suite page 12

Le Conseil d'Administration de l'AFPAC a décidé de créer une Commission Géothermie/Forage qui a pour but de prendre en compte les spécificités propres aux systèmes PAC géothermiques. Le premier point abordé par la Commission concerne la mise en œuvre des capteurs géothermiques verticaux. Ceux-ci ne sont actuellement pas traités dans les travaux de normalisation et de certification de l'AFPAC. La qualité des installations dépend pourtant grandement à la fois du dimensionnement des sondes ainsi que de l'interface sondes-installation.

Les résultats de cette commission AFPAC alimenteront les travaux de rédaction d'une norme AFNOR spécifique aux forages de sondes géothermiques qui constituera un complément à la norme NF X 10-999 d'avril 2007 sur les forages d'eau et de géothermie.

Contacts : BRGM : Pascal Monnot, p.monnot@brgm.fr
 AFPAC : Alain Desplan, a.desplan@brgm.fr
 SFE : Jean-François Gobichon, courrier@aquassys.fr
 CAPEB : Emanuel Laurentin, capeb@artisanat65.com

>> La délégation régionale Ile-de-France de l'ADEME et AMORCE,

en collaboration avec le Conseil Régional Ile-de-France, ont organisés le 10 avril 2008 une réunion d'échange et d'information en direction des maîtres d'ouvrage de réseaux de chaleur.

La journée était consacrée aux possibilités d'utilisation et d'intégration du bois-énergie et de la géothermie dans les réseaux de chauffage urbain. Les exposés ont été illustrés par des témoignages de maîtres d'ouvrage. Pour le bois, l'opération de co-combustion sur le chauffage urbain Massy-Antony et les projets de la ville de Saint-Denis et de la communauté d'agglomération de Cergy-Pontoise ont été présentés. La réhabilitation de l'opération de géothermie de la ville Sucy en Brie (qui a fonctionné durant plus de 20 ans) a été prise comme exemple pour cette filière.

Le programme a également porté sur les récents mécanismes mis en place comme le système d'échange de quotas d'émissions de CO₂, les certificats d'économie d'énergie, l'impact de la TVA sur le prix de l'énergie fournie à l'usager et les dispositifs d'aides en vigueur en Ile-de-France.

Une trentaine de collectivités et maîtres d'ouvrage ont pu participer à cette journée, qui a réuni une cinquantaine de personnes.

Cette journée a permis de montrer aux maîtres d'ouvrage présents qu'il est possible d'exploiter localement les gisements énergétiques disponibles dans des conditions économiques et environnementales intéressantes.

Contact : Noémie Fradet
 ADEME Ile-de-France - Tél : 01 49 01 45 74 / Fax : 01 49 00 06 84

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DERBI 2008

> 5 - 7 juin 2008

Perpignan : Thomas.recoing@univ-perp.fr

6^{ÈME} SALON DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

> 19 - 21 juin 2008

Paris, Porte de Versailles : www.energie-ren.com

1^{ÈRE} SEMAINE DES ENERGIES RENOUVELABLES

> 17 - 22 novembre 2008

ADEME : www.ademe.fr

SIREME

Salon International des Energies Renouvelables et de la Maîtrise de l'Energie

> 17 - 19 novembre 2008

CNIT, PARIS LA DEFENSE : www.sireme.fr

formation

MONTAGE DE PROJET POMPES À CHALEUR GÉOTHERMIQUES EN COLLECTIF ET TERTIAIRE

Exploitation des aquifères superficiels et des sondes géothermiques ; production de chaleur et/ou froid, stockage inter saisonnier

> Options pédagogiques :

Formation de base pour des opérations significatives destinées à l'habitat collectif ou au tertiaire ; l'habitat individuel est exclu du champ de ce module.

Exposés illustrés d'exemples.

Informations : 3 jours

Prochaines sessions : 24-26 juin à Nantes / 21-23 octobre à Orléans

Prix et inscriptions : www.ademe.fr/formation

VIENT DE PARAÎTRE



LE GUIDE TECHNIQUE « pompe à chaleur sur aquifère, conception et mise en œuvre »

72 p., 30 €

Coédition ADEME BRGM ARENE

Ce document présente l'ensemble des éléments à prendre en compte pour réaliser un tel projet ; des caractéristiques techniques aux aspects économiques et environnementaux, en passant par les montages juridiques et financiers.

Il s'adresse aux maîtres d'ouvrages publics et privés, aux bureaux d'études, aux entreprises de forage.



**Vous souhaitez réagir à nos articles,
 vous voulez annoncer des événements en rapport avec la géothermie,
 vous avez des informations ou vous souhaitez écrire un article,**

contactez G. Delobelle
 BRGM/Département Géothermie - BP 36009 - 45060 Orléans cedex 2
 e-mail : g.delobelle@brgm.fr

DIRECTEUR DE PUBLICATION : Philippe Laplaige ADEME
RÉDACTEUR EN CHEF : Marie-Laure Falque-Masset, ARENE Ile-de-France
COMITÉ DE RÉDACTION : Fabrice Boissier / BRGM - A. Desplan / BRGM
 F. Sovignet / DRIRE Ile-de-France - D. Lenoir / Président de l'AGÉMO
 N. Bommensatt / ADEME Ile-de-France - M. Amjahdi / ADEME Ile-de-France
SECRÉTAIRE DE RÉDACTION : G. Delobelle
ÉDITION - RÉALISATION : CONNEXITÉS - 02 38 55 32 70
DIFFUSION : BRGM