

APPEL A COMPETENCE POUR PROJET R&D « POMPE GEOTHERMIE PROFONDE »

Cet appel à compétence est ouvert du 15 juillet au 15 septembre 2015.

Contexte

Dans le cadre de son Domaine d'actions stratégique Réseaux&Flux, le Pôle Fibres Energivie souhaite accélérer le développement de la filière de la géothermie profonde (ou haute énergie).

Que ce soit pour les exploitations de géothermie de technologie EGS ou en bassin sédimentaire, comme à Paris, il apparaît que la pompe de production est un organe clé de la maîtrise de l'exploitation. La rentabilité des projets est bien souvent liée à la fiabilité de ces équipements qui sont mis à rude épreuve du fait de la grande vitesse de rotation dans le fluide géothermal parfois très agressif (température, corrosion, abrasion, dépôts).

Le présent appel à compétence fait suite à ce constat et s'appuie sur l'expression du besoin de la part de membres du Pôle Fibres Energivie, qu'il s'agisse de sociétés d'ingénierie, de projet ou d'exploitation de la géothermie profonde type EGS ou sédimentaire.

Objectif de cet appel à compétence : Identifier les acteurs industriels susceptibles d'engager les travaux de recherche et développement, d'industrialisation et de commercialisation de produits type pompe de grande profondeur adaptée aux contraintes d'exploitation de centrales de géothermie profonde, type EGS ou sédimentaire.

Ce recensement est effectué par le Pôle Fibres-Energivie qui approfondira, sous confidentialité, avec les candidats la faisabilité du projet eu égard aux capacités scientifiques/techniques et financières des candidats. Le pôle Fibres-Energivie encouragera ensuite la mise en place d'un consortium et la formalisation d'un projet de recherche & développement.

Déroulement

La démarche engagée par le Pôle Fibres-Energivie prévoit le phasage suivant :

Phase 1 : recueil des manifestations d'intérêt (juillet et septembre 2015)

Phase 2 : validation des concepts proposés avec le Pôle (octobre 2015)

Phase 3 : montage d'un dossier de R&D (novembre à décembre 2015).

Le projet à construire

Type : recherche industrielle collaborative visant à aboutir à un ou plusieurs prototypes et à le/les valider en situation quasi réelle.

Budget: 2 à 4 millions d'euros, montant purement théorique à ce stade et dépendant des ambitions visées.

Durée du programme: environ 3 ans.

Partenariat : probablement 3 à 5 partenaires.

Guichet aide publique visé : en hypothèse de départ Fonds Unique Interministériel (FUI), mais tout autre démarche pourra être étudiée.

Origine du projet

Plusieurs opérateurs en France tels que le Groupe ES ou Fonroche ambitionnent de développer des projets de géothermie EGS, dont la rentabilité dépendra en partie de la fiabilité des pompes de production. Par ailleurs, la durée de vie des équipements de production dans le bassin parisien a décru ces dernières années, impactant la rentabilité des installations existantes et à venir. Outre Rhin, de nombreux projets en Bavière sont mis à l'épreuve faute d'équipements de pompage fiables. Il y a donc un réel besoin en Europe de l'Ouest, sans compter l'Islande, où près d'une centaine de pompes sont en exploitation, et le développement rapide de la géothermie en Turquie, où la présence de gaz dissous implique aux nouveaux projets de s'orienter vers des boucles géothermales pressurisées. La mise au point de ce type de pompe permettrait de développer un savoir-faire français pour des futurs projets en géothermie en France et à l'étranger.

Etat de l'art

Description des solutions concurrentielles existantes ou en développement :

Les deux technologies les plus utilisées sont les pompes électro submersibles et les pompes à arbre long. Pour la première technologie, pompe et moteur sont immergés dans le puits. Son avantage réside dans la relative rapidité d'installation, mais elle présente un inconvénient majeur : le moteur est refroidi par le fluide géothermal parfois très chaud et corrosif. La plupart des défaillances ont pour origine une défaillance des étanchéités tournantes du moteur ou de la pénétration du câble d'alimentation électrique dans celui-ci.

La seconde, moins courante en Europe, mais très courante sur le marché américain, consiste à utiliser un moteur en surface qui entraîne la pompe via un arbre d'entraînement de parfois plusieurs centaines de mètres de long. Cette technologie présente l'intérêt de limiter les contraintes sur le moteur. Ses principaux inconvénients sont l'augmentation de la durée de l'installation et les contraintes mécaniques sur l'arbre d'entraînement. Néanmoins, en géothermie haute température, c'est cette technologie qui semble la plus fiable : il existe plus de 300 pompes aux États Unis et une centaine en Islande, dont certaines ont plus de 10 ans de durée de vie.

Acteurs positionnés sur le marché :

Les principaux fabricants de pompes à arbre long pour le marché de la géothermie sont ITT/Goulds Pumps et Icelandic Geothermal Engineering. Pour les pompes de production électro-submersible, utilisées plutôt en basses températures, les principales sociétés sont issues du monde pétrolier, tels que Schlumberger, Baker Hughes et Canadian Advanced, avec quelques autres concurrents tels que Flowserve ou Pumptek.

Benchmark des programmes de recherche en cours :

Des sociétés telles que Baker Hughes et Flowserve disposent d'accords avec le BMU (Bundesministerium für Umwelt naturschutz reaktorsicherheit, ministère allemand de l'environnement), pour le financement du développement de systèmes de pompage électro-submersible pour la géothermie. Flowserve a ainsi reçu une aide de 3,2 millions d'euros et Baker-Hughes s'apprête à investir 50 millions d'euros pour des développements similaires. Aux États-Unis, le DOE (U.S. Department of Energy), le département américain de l'énergie, finance également un programme de développement d'une pompe électro-submersible capable d'exploiter des fluides géothermaux à 300 °C. Ce programme a été confié à General Electric.

Marchés envisagés

Description des marchés visés à l'issue de la phase de R&D :

Le marché visé est celui des projets de géothermie EGS, peu nombreux aujourd'hui en France en exploitation (Soultz-sous-Forêts, bientôt Rittershoffen), mais de nombreuses demandes de recherche de sites géothermiques haute température ont été déposées en Alsace et dans d'autres régions françaises. Si cette pompe peut fonctionner dans les conditions extrêmes alsaciennes, elle peut également fonctionner à plus basse température et pour des saumures moins agressives, comme par exemple le bassin parisien, où il y a actuellement près de 36 doublets en fonctionnement. La France présente donc un réel marché interne, sans compter les possibilités à l'export : les États Unis comptent près de 300 pompes en exploitation, l'Islande près d'une centaine, la Bavière une dizaine et les marchés Turcs ou asiatiques (Indonésie et Philippines) devraient connaître une demande croissante les prochaines années.

Organisation du marché :

Le marché est aujourd'hui principalement dominé par ITT/Gould pour les pompes de production à arbre long et Schlumberger et Baker Hughes pour les pompes électro-submersibles.

Taille des marchés :

D'ici cinq ans, la demande pour les projets EGS pourrait être de plusieurs nouvelles pompes par an, sans compter la maintenance. Sur le bassin parisien, en comptant une durée de vie de 3 ans, le potentiel du marché est d'environ 12 pompes par an. La France présente donc un réel marché interne, sans compter les possibilités à l'export, où on peut estimer à 4 ou 5 pompes par an en Allemagne, une dizaine par an en Islande. Le marché Turcs est d'au-moins deux pompes pour 2015 et devrait croître, tout comme les marchés asiatiques.

Prix

Le prix d'une pompe de production (électro-submersible ou à arbre long) pour un projet classique, c'est-à-dire 200-400 m³/h, 800-1200 HP, installée à environ 400 mètres, est compris entre 500 k€ et 800 k€ selon les contraintes techniques liées au fluide géothermal et hors installation.

Solution attendue

Technologie à développer :

La technologie de pompage à arbre long est celle qui donne le plus de succès en termes de durée de vie et de fiabilité pour l'exploitation de fluide géothermal à haute température et fortement minéralisé. L'autre technologie, un peu plus économique, perd rapidement cet intérêt en raisonnant sur le long terme car le prix du moteur et de l'étanchéité tournante représente près de 60% du prix de la pompe neuve et ce sont ces équipements qu'il faut remplacer à chaque défaillance.

Principaux défis technologiques :

Les principaux défis technologiques peuvent être résumés ainsi :

- Design d'une pompe basse vitesse pouvant fonctionner à des températures jusqu'à 200°C, voir 250°C, avec un jeu axial important afin de gérer les dilatations thermiques et les elongations mécaniques ;
- Conception d'une pompe résistante à la corrosion, à l'abrasion et à l'érosion ;
- Mise au point d'une technologie de ligne d'arbre fiable et si possible lubrifiée avec des fluides ayant le moins d'impact possible sur l'environnement ;
- Développement d'un moteur dit "Vertical Hollow Shaft motor" avec des fabricants français ou européen pour réduire les délais d'approvisionnement ;
- Assurer la maintenance des pompes en étant très réactifs et en prenant en compte certaines contraintes telles que la présence de métaux lourds dans les dépôts hydrothermaux ou des possibles traces de radioactivité naturelle selon la nature du fluide géothermal rencontrée.

Innovation attendue par le marché et verrous technologique / scientifique à lever

<p><u>Forces :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Retour d'expérience du site de Soultz-sous-Forêts en matière de pompe à arbre long ; - Appui du groupe ÉS du fait de sa stratégie de développement de la géothermie en Alsace ; - Appui de l'ADEME consciente de l'importance que sont les équipements de pompage pour les centrales géothermiques; 	<p><u>Faiblesses :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Moyens financiers limités (le prix d'un baril d'eau géothermal est très faible comparé à celui du pétrole) ; - Petit marché au regard de celui d'oil&gaz ou de l'eau ; - Connaissances techniques à développer pour rattraper les sociétés actuelles qui disposent de plus de 30 ans d'expérience en géothermie
<p><u>Opportunités :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - La géothermie est en plein développement en Alsace, dans le fossé rhénan, dans d'autres régions française, en Bavière et en Turquie; - Près de 36 doublets en activité dans le bassin parisien équipés de pompes de production ; - La géothermie, un secteur en pleine croissance au niveau mondial (plus de 7% de croissance en 2014) ; 	<p><u>Menaces :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Les aides financières importantes apportées par l'Allemagne et d'autres pays comme les USA pour le développement de pompes de production pour la géothermie ; - Le prix élevé des matériaux (ex : Nickel) résistant à la corrosion ;

Modèle d'affaire

Le modèle d'affaire devra probablement inclure plusieurs prestations pouvant être réalisées par différentes sociétés partenaires :

- La conception, fabrication et distribution de la pompe ;
- La conception, fabrication et distribution du moteur électrique de la pompe ;
- La maintenance des pompes et des moteurs ;
- Les services liés à l'installation ou la remontée des pompes dans les puits et la mise en route.

Comment postuler ?

Renvoyer la fiche **Manifestation d'intérêt** ci-après à philippe.jordan@pole.energivie.eu
Pour plus de renseignement, veuillez téléphoner au 03 70 29 98 05.