

# DÉFI INNOVATION ECOMAGINATION EN MATIÈRE DE GES DE GE

## RÉSUMÉ DES PRÉSENTATIONS GAGNANTES DE LA PHASE 1

**Contexte :** La technologie de récupération la plus utilisée dans la production de pétrole des réservoirs de sables bitumineux est appelée drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV). Cette technique consiste à transporter de la vapeur d'une usine centrale de transformation, où elle est produite, jusqu'aux plateformes d'exploitation où elle est injectée sous terre dans un puits horizontal creusé profondément dans le réservoir. La chaleur de la vapeur liquéfie le pétrole lourd contenu dans le réservoir, lui permettant de s'écouler par gravité dans un deuxième puits creusé en dessous qui capte le mélange de pétrole et d'eau pour le ramener à la surface.

Une fois à la surface, le mélange de pétrole et d'eau est refroidi avant d'être séparé. Une fois séparée, l'eau recueillie est traitée et recyclée pour générer de la vapeur. Le pétrole qui en résulte est traité et transféré dans un pipeline qui le transportera au loin. Le processus de refroidissement génère des quantités appréciables de chaleur à basse température de 60 à 80 °C.

L'industrie cherche des technologies qui permettent de tirer parti du sous-produit que représente cette chaleur résiduelle en la convertissant de manière à pouvoir l'utiliser dans l'usine centrale de transformation ou dans les puits de drainage, ou en la convertissant en électricité avec un taux d'efficacité supérieur à 10 %. Les technologies actuelles de récupération de la chaleur résiduelle ne sont pas beaucoup utilisées en raison des dépenses en immobilisations élevées qu'elles entraînent. GE souhaite créer un portefeuille de technologies de récupération de chaleur résiduelle pouvant générer une efficacité opérationnelle et des avantages environnementaux à court et à long terme, en plus d'offrir une gamme flexible de voies pour le développement et une mise en œuvre éventuelle.

Les présentations gagnantes suivantes du Défi innovation ecomagination en matière de GES de GE sont les plus prometteuses quant à la réutilisation de la chaleur à basse température :



### Thermopompe à l'hydroxyde d'ammonium

- **Équipe :** Guha Industries, Inde. Inventeur : Naren Chidambaram
- **Description du gagnant :** Narendran Chidambaram s'est joint à Guha Industries en 1995, où il est maintenant associé directeur. Il cumule 25 années d'une vaste expérience dans le secteur de la transformation, expérience



qui comprend la conception de procédé pour une usine de production d'hydroxyde de sodium par membrane, la conception d'échangeurs thermiques et d'équipement de transfert de masse, des études de risque et d'exploitabilité, le diagnostic d'anomalies dans des procédés, l'exécution et la mise en service de projets. Depuis plus de 15 ans, Guha Industries réalise des projets techniques partout dans le monde en adoptant une démarche axée sur le client.

- **Avantages :** Cette proposition consiste à faire grimper la chaleur résiduelle à une température qui permet de l'utiliser dans la production de vapeur ou d'électricité. Cette technique pourrait contrebalancer la consommation de combustible fossile dans la production de vapeur ou d'électricité et remplacer la chaleur à basse température.
- **Technologie :** La chaleur est augmentée au moyen de la réfrigération à absorption avec un fluide caloporteur composé d'ammoniaque et d'eau. Le procédé génère de l'ammoniaque liquide et une solution d'ammoniaque peu concentrée. Lorsque les deux liquides sont portés à haute pression et recombinaés, ils dégagent une chaleur à des températures élevées, fonctionnant ainsi comme une thermopompe. Cette thermopompe est alimentée par la chaleur à basse température générée par le procédé DGMV et captée après l'extraction.



### Conversion de l'énergie thermo-acoustique

- **Équipe :** Aster Thermoacoustics, Pays-Bas. Inventeur : Kees de Blok
- **Description du gagnant :** Kees de Blok a reçu une formation d'ingénieur en électronique et a travaillé à l'institut de recherche et développement de la société de télécommunications néerlandaise KPN de 1971 à 2000. En 2000, il a quitté KPN pour se consacrer à temps plein à la thermo-acoustique au sein de sa propre entreprise du nom d'Aster Thermoacoustics. Il a entrepris des projets internationaux sur la thermo-acoustique auxquels il a également participé; il est également (co)auteur d'articles et de travaux de congrès sur les techniques d'installation de fibre, les systèmes cohérents et l'acoustique, sujets pour lesquels il a obtenu divers brevets.
- **Avantage :** Cette proposition fait appel aux variations de température de la chaleur résiduelle pour produire des ondes acoustiques pouvant être canalisées pour produire de l'électricité. Cette technique pourrait contrebalancer la consommation de combustible fossile dans la production d'électricité et remplacer la chaleur à basse température.



- **Technologie :** La thermo-acoustique utilise une variation de température pour produire des ondes acoustiques de grande amplitude. Ces ondes peuvent être utilisées pour générer le travail nécessaire à la génération d'électricité.

### Moteur à chaleur à basse température

- **Équipe :** EA Technical Services Ltd., Royaume-Uni. Inventeur : Ron Driver
- **Description du gagnant :** Ron Driver a fait un stage en ingénierie à Rolls Royce, où il a ensuite travaillé en recherche et développement pour résoudre des problèmes de moteurs. Par la suite, il a fondé Driver Technology Ltd (DTL) pour travailler sur de nouveaux types de compresseurs dont il a vendu la licence à Honeywell pour gérer le programme. Quand le programme Honeywell a pris fin, Ron Driver a fondé E. A. Technical Services Ltd (EATS) pour concevoir une nouvelle technologie de compresseurs et de turbines avec le soutien financier du gouvernement britannique. La société a également obtenu un soutien de l'Université d'Ulster en Irlande du Nord et de FT Engineering en Angleterre pour mener à bien ses programmes.
- **Avantage :** Cette proposition fait appel à l'utilisation de la chaleur à basse température pour produire de l'électricité à utiliser sur le terrain. Cette technique pourrait contrebalancer la consommation de combustible fossile dans la production d'électricité et remplacer la chaleur à basse température.
- **Technologie :** Cette technologie comporte deux cylindres contenant respectivement un piston mobile. Un échangeur thermique capte la chaleur à basse température pour l'amener au piston « chaud », poussant le débit d'air du piston « froid » vers l'échangeur. La variation de pression actionne les pistons fournissant ainsi un travail utile.



### Thermopompe Opti-Up

- **Équipe :** Consorzio LEAP, Italie. Inventeur : Stefano Consonni (chef), Manuele Gatti, Emanuele Martelli, Daniele Di Bona, Federico Viganò



- **Description du gagnant :** Stefano Consonni a obtenu son diplôme de génie mécanique de la Politecnico di Milano (école polytechnique de Milan) en 1983 et a obtenu une maîtrise (1987) et un doctorat (1992) en génie mécanique de l'Université Princeton. Il enseigne les systèmes énergétiques à la Politecnico di Milano en Italie; de 1998 à 2005, M. Consonni a été directeur du campus dans la ville de Piacenza. Depuis 2005, il est président du LEAP (Laboratory for Energy and the Environment in Piacenza), consortium commandité par la Politecnico di Milano pour la recherche et le transfert de technologie sur des enjeux énergétiques et environnementaux.
- **Avantage :** Cette proposition consiste à porter la chaleur à basse température à des températures plus élevées pouvant servir à la production de vapeur ou d'électricité. Cette technique pourrait contrebalancer la consommation de combustible fossile dans la production de vapeur ou d'électricité et remplacer la chaleur à basse température.
- **Technologie :** Le système repose sur un cycle de Rankine inversé et utilise un mélange d'eau et d'ammoniaque comme fluide caloporteur. Le système proposé consiste en une thermopompe à cycle fermé fonctionnant entre la source de chaleur et le dissipateur. Cette thermopompe utilise des compresseurs électriques pour porter la chaleur à basse température à des températures élevées plus utiles.