



Hydrates mixtes à température ajustable pour le stockage d'énergie thermique, la capture et le transport de gaz

► DESCRIPTION TECHNIQUE

L'amélioration des performances énergétiques des systèmes frigorifiques est un enjeu important du développement durable : 15 % de l'énergie électrique consommée dans les pays industrialisés proviennent de la production de froid ; 8 % des émissions de gaz à effet de serre proviennent de la consommation de fluides frigorigènes et du coût énergétique des machines frigorifiques.

Notre invention permet de réaliser des économies d'énergie et de réduire l'impact environnemental de systèmes de stockage d'énergie thermique. Elle concilie le besoin d'énergie variable d'une industrie avec une consommation électrique régulière, bénéficiant d'une meilleure tarification. Notre dispositif allie fluide frigoprotecteur diphasique (FDD) et hydrates mixtes, excellents matériaux à changement de phase (MCP) capables d'optimiser les besoins d'application de réfrigération secondaire (distribution, stockage), en opérant dans une large gamme de niveaux de température et de puissance. Nos hydrates mixtes sont innovants car ils associent l'eau à un mélange de deux sels, voire plus. Ainsi, ils possèdent des propriétés intermédiaires et permettent une adaptation aux conditions du domaine d'application. Leur fabrication et leur mise en œuvre sont réalisées à pression atmosphérique et à différents niveaux de température, selon les sels. Ils s'utilisent en stockage de chaleur statique (container, capsule,...) ou dynamique, en suspension dans un fluide porteur (coulis d'hydrate). Il est aussi possible de former des hydrates mixtes avec du gaz (par exemple du CO₂), et donc de les utiliser pour la capture, la séquestration ou le transport de gaz, ou bien pour le stockage et la distribution d'énergie thermique.

Notre invention concerne les hydrates proprement dits, leur procédé de préparation et de formation, le dispositif de stockage d'énergie thermique (statique ou dynamique), le dispositif de capture / séquestration / transport de gaz.

Les coulis d'hydrates mixtes de gaz permettent de transporter efficacement le froid et de réduire les quantités de fluides frigorigènes utilisées. Leur composition n'entraîne pas de risque de dégagement de gaz à effet de serre en cas de fuite ou de démontage.

► STADE DE DÉVELOPPEMENT

- Sels : Démonstration en environnement réel (TRL6)
- Sels + gaz : Validation en laboratoire (TRL4)

► TYPE DE PARTENARIAT

LICENCE

► AVANTAGES

- Économie d'énergie
- Réduction de l'impact environnemental
- Amélioration de l'efficacité énergétique des installations frigorifiques
- Fabrication et mise en œuvre à pression atmosphérique et/ou température ambiante
- Association de deux sels au moins, ainsi que d'un gaz
- Réduction des quantités de fluides frigorigènes utilisées
- Adaptation aux conditions du domaine d'application

► APPLICATIONS POTENTIELLES

- **Domaines** : Industries agroalimentaire, pharmaceutique, frigorifique, climatique, Chimie, Électronique, Transports, Habitat
- **Applications** : Stockage d'énergie thermique > Systèmes frigorifiques > Réfrigération, Climatisation, Transport du froid

► PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

- Brevet déposé no. 13.57187 « Hydrate semi-clathrate mixte, son procédé de préparation et dispositif de stockage d'énergie thermique »

Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture

ÉQUIPE(S) DE RECHERCHE

Anthony Delahaye et Laurence Fournaison, UR Génie des Procédés, Iristea Antony
anthony.delahaye@irstea.fr et laurence.fournaison@irstea.fr

Didier Dalmazzone, Unité Chimie et Procédés, ENSTA Paris Tech
didier.dalmazzone@ensta-paristech.fr



CONTACT

Véronique Vissac-Charles / Direction Valorisation - Transfert
dvt@irstea.fr

Iristea - Siège
1, rue Pierre-Gilles de Gennes
CS 10030
F-92761 Antony cedex



Octobre 2014