L'eau	Activité 3.3	Les hydrates de gaz	TSspe

La diminution des ressources d'hydrocarbures « conventionnelles », leur coût et la volonté de réduire la dépendance énergétique poussent à rechercher d'autres sources d'énergie fossiles « non conventionnelles », telles que les gaz ou huiles de schiste, ou encore les hydrates de gaz. Nous ne nous intéresserons dans ce document qu'aux seuls hydrates de méthane.

Document 1 Communiqué de l'AFP du mercredi 13 mars 2013

Le Japon réussit la 1ère extraction sous-marine de gaz de "glace qui brûle"

AFP - Des chercheurs japonais ont réussi mardi pour la première fois à extraire des fonds sous-marins du gaz d'hydrates de méthane, une ressource parfois appelée "la glace qui brûle" qui pourrait sauver le Japon de la pénurie énergétique. Des préparatifs étaient en cours depuis des années et le test a débuté ce matin, a déclaré mardi à la presse le ministre de l'Industrie.

"Notre ambition est de fiabiliser les technologies dans le but de parvenir à une exploitation commerciale", a-t-il expliqué.

"Nous sommes parvenus à produire une certaine quantité de gaz dès ce matin, environ quatre heures après le début de l'expérimentation", a précisé plus tard un fonctionnaire du ministère.

Cette tentative, qui avait été précédée d'expériences d'extraction continentale il y a quelques années au Canada, a été conduite par la société nationale JOGMEC et l'Institut des sciences et techniques industrielles avancées à environ 80 kilomètres au large de la péninsule d'Atsumi dans les eaux de la préfecture d'Aichi (centre-sud).

L'expérience, réalisée à 330 mètres en sous-sol sous 1000 mètres de profondeur marine, consiste à provoquer une chute de pression pour récupérer le gaz, enfermé avec de l'eau sous forme cristallisée dans les sédiments superficiels des eaux océaniques profondes, sous des conditions de forte pression et basse température.

Les fonds sous-marins des eaux territoriales japonaises au large d'un pan étendu de sa côte sud, de Shizuoka à Wakayama, en hébergent de très grandes quantités qui avoisineraient dix ans de besoins en gaz pour l'archipel.

"Le Japon, lui, en est entouré, mais on en trouve par exemple peu le long de l'est de l'Afrique. C'est que les hydrates de méthane sont surtout présents dans les lieux à forte sismicité", explique Chiharu Aoyama, chercheuse spécialiste des ressources énergétiques au Centre indépendant de recherche générale.

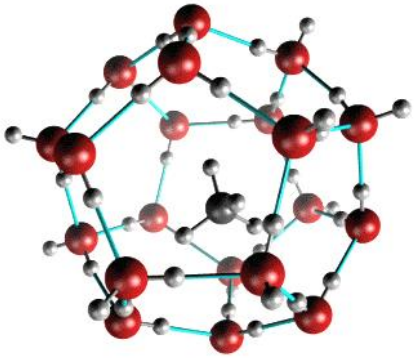
Les autres profondeurs sous-marines le long du nord et de l'ouest de l'archipel en recèlent également.

Selon certaines estimations, au total, le Japon en détiendrait pour un siècle ou plus de consommation, alors qu'il est jusqu'à présent tributaire de l'étranger, contraint d'importer 95% de son énergie.

Les achats de gaz du Japon ont en outre augmenté ces deux dernières années, du fait de l'arrêt de la quasi intégralité de ses 50 réacteurs nucléaires après l'accident nucléaire de Fukushima provoqué par le tsunami du 11 mars 2011. Cette situation est considérée comme économiquement intenable par l'actuel gouvernement qui veut relancer les centrales atomiques pour des raisons plus pécuniaires qu'idéologiques.

Le gaz extrait des hydrates de méthane est en théorie adapté au transport sur de longues distances et pourrait à terme concurrencer le gaz naturel liquéfié (GNL), voire le gaz de schiste. Un de ses principaux avantages réside dans le fait que les conditions de température et de pression nécessaires à sa stabilité sont moins draconiennes que celles requises pour ledit GNL.

Document 2 Qu'est-ce qu'un hydrate de méthane ?



Les hydrates de méthane sont des solides cristallins possédant des propriétés proches de la glace, piégeant à l'intérieur des molécules hôtes. Le méthane emprisonné résulte de la décomposition, à l'abri de l'oxygène de l'air, de débris animaux et végétaux (essentiellement du zooplancton et du phytoplancton) qui précipitent sur le plancher des océans. Une fois formé, le méthane peut partir rapidement dans l'atmosphère, ou, dans des conditions particulières de température et de pression, s'associer à de l'eau et former un cristal mixte d'eau et de méthane... un hydrate de méthane. Cela ressemble à de la glace sauf que c'est de la glace qui brûle en libérant du dioxyde de carbone et de l'eau.

D'après https://www.ias.u-psud.fr/website/modules/news2/article.php?storyid=48 et www.manicore.com

Document 3 Les hydrates de méthane constituent-ils une ressource exploitable ?

Où les trouve-t-on ?

Dans la nature, les conditions nécessaires pour que les hydrates soient stables sont réunies dans la partie supérieure des couches sédimentaires des régions arctiques (très basse température et faible pression), notamment dans le pergélisol, cette couche du sol gelée en permanence.

On trouve aussi ces conditions de température et de pression adéquates dans les sédiments superficiels des eaux océaniques profondes (forte pression et basse température).

Quel volume de méthane représentent-ils ?

Donner une estimation du gaz en place dans les sédiments sous forme d'hydrate de méthane est extrêmement difficile, mais des valeurs notablement supérieures à $10^{15}m^3$ sont communément admises. Ces valeurs sont à comparer avec les réserves prouvées de gaz conventionnels qui sont de l'ordre de $180.10^{12}m^3$ et la consommation annuelle mondiale de $3.10^{12}m^3$. Quel que soit le chiffre, il est considérable, mais précisons qu'il représente le volume de gaz en place et pas celui des ressources récupérables.

Comment récupère-t-on le méthane de ces hydrates ?

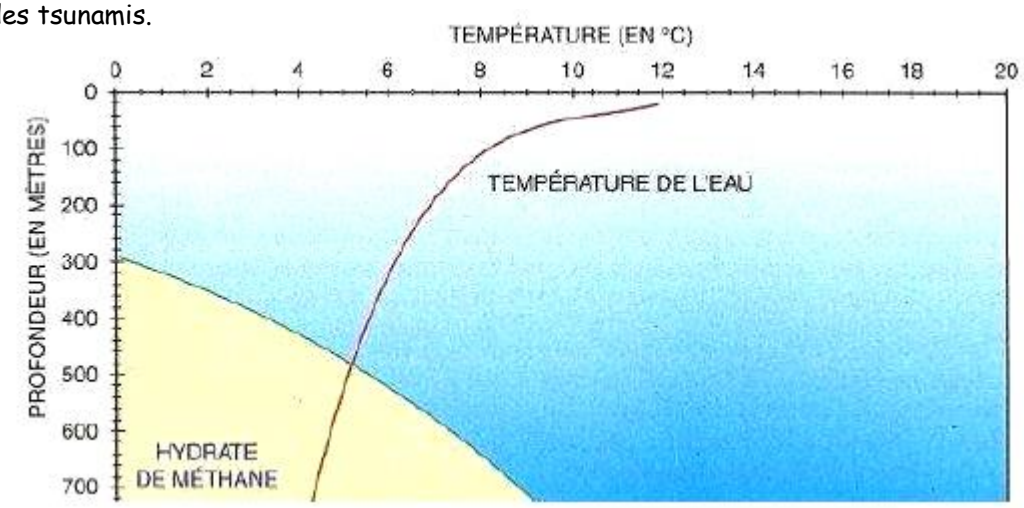
Trois techniques de production ont été testées : la dépressurisation, la stimulation thermique et l'injection d'inhibiteurs. Dans la première, on cherche à déstabiliser les hydrates de méthane en pompant l'eau aux alentours du puits. La chute locale de pression entraîne la dissociation des hydrates et la production d'eau et de méthane. La deuxième technique consiste à injecter de la vapeur pour déstabiliser les hydrates. Enfin, dans la troisième, on modifie la courbe de stabilité des hydrates en injectant du méthanol. Toutefois, l'intérêt économique de telles méthodes reste à démontrer.

D'après pourlascience.fr entretient avec Roland Vially (géologue à l'IFP-Énergies nouvelles), 2010

Document 4 Vous allez haïr les hydrates de méthane

Ces cristaux [d'hydrates de méthane] sont extrêmement instables, car toute modification de la pression ou de la température les détruit. On a alors libération incontrôlée de très grandes quantités de méthane. C'est le premier risque majeur, car le potentiel de réchauffement global du méthane est 23 fois celui du CO_2. [...] Les hydrates de méthane constituent donc une véritable bombe à retardement.

Les foreurs pétroliers craignent les zones du sous-sol où se trouvent des hydrates de méthane, car le passage du trépan peut entraîner une déstabilisation de la zone qui peut engloutir l'appareil de forage. En bonus, si le relâchement de méthane se produit dans une plate-forme continentale, les glissements de terrain associés créeront des tsunamis.



La courbe rouge représente la température moyenne de l'eau sous la surface de l'océan. La zone colorée en jaune représente la zone de stabilité potentielle des hydrates de méthane.

D'après www.manicore.com

D'après le blog de Gilles Darmois, enseignant à l'institut français du pétrole et consultant indépendant en énergie, hébergé sur lemonde.fr

✍ Citer quelques arguments en faveur de l'exploitation des hydrates de méthane.

✍ On appelle parfois les hydrates de méthane « glace qui brûle ». Comment expliquer ce terme ?

✍ Indiquer l'effet d'un réchauffement global océanique de 2°C sur le devenir des hydrates de méthane présents à 550 m de profondeur. Sachant que la communauté scientifique s'accorde sur un réchauffement climatique à venir, justifier le fait que « les hydrates de méthane constituent une bombe écologique à retardement ».

Rédiger en une dizaine de lignes une conclusion sur l'exploitation des hydrates de gaz. Vous exposerez les avantages et les inconvénients de cette exploitation.