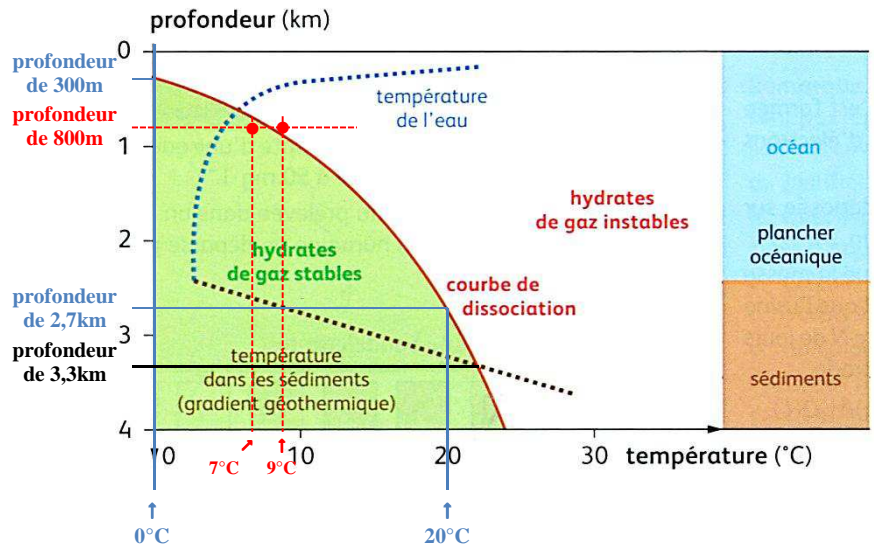


B. QUESTIONS

1. Une interaction de Van Der Waals est une interaction électrique de très faible intensité (par rapport à une liaison covalente) entre atomes, molécules, ou entre une molécule et un cristal.
2. La liaison hydrogène est une interaction essentiellement électrostatique toujours attractive. Elle s'établit entre un atome d'hydrogène lié à un atome de forte électronégativité (O, N, F, Cl) et un autre atome de forte électronégativité. Ici, les atomes d'hydrogène de la molécule de méthane sont liés à un atome de carbone qui a une électronégativité faible : une liaison hydrogène ne peut donc pas s'établir entre la molécule d'eau et la molécule de méthane.



3. Sur la courbe du document 2, la droite en pointillés représentant le gradient thermique indique que la température des sédiments augmente avec leur profondeur. Ce résultat est cohérent avec les connaissances de géologie car plus on s'enfonce sous la croûte terrestre vers le centre de la Terre (noyau en fusion), plus la température augmente.
4. Il faut tracer les droites 0°C et 20°C et comparer à la zone de stabilité des hydrates de gaz en vert.
 - a. - Les hydrates sont stables à 0°C : vrai pour des profondeurs supérieures à 300m (soit des pressions supérieures à 31 bars), faux sinon.
 - b. - Il est impossible d'obtenir des hydrates à température ambiante (20°C) : faux, il suffit que la profondeur soit supérieure à 2,7km (soit des pressions supérieures à 271 bars).
 - c. - Pour une température donnée, plus la pression augmente, plus les hydrates sont stables : vrai car la pression évolue comme la profondeur.
5. D'après la courbe, les sédiments ne peuvent plus contenir d'hydrates de gaz à partir d'une profondeur d'environ 3,3km : au-delà la température des sédiments est trop élevée et sort de la zone de stabilité verte.
6. Les hydrates de gaz sont instables à pression atmosphérique : la cage de molécules d'eau se dissocie et libère le méthane.
7. Pour récupérer le méthane, il faut sortir de la zone de stabilité des hydrates de gaz : augmenter la température et/ou diminuer la pression.
8. Les hydrates de gaz à 800m de profondeur sont stables dans une eau à 7°C mais instable dans une eau à 9°C. Une faible augmentation de la température des océans pourraient rendre instable certains hydrates de gaz libérant des quantités importantes de méthane dans l'atmosphère. Or le méthane est un gaz à effet de serre participant au réchauffement climatique : on pourrait alors observer un emballement climatique.

C. POUR CONCLURE

Les combustibles fossiles sont en voie d'épuisement or le document 1 indique que 53,26 % des réserves de carbone organique sont stockées sous forme d'hydrates de gaz, alors que seulement 26,63% le sont sous forme de combustibles fossiles (gaz, pétrole). Le méthane contenu dans les hydrates représente ainsi une source d'énergie deux fois supérieure à celle des combustibles fossiles utilisés actuellement. Le potentiel énergétique présenté par les hydrates de gaz semble très prometteur.

Néanmoins, le document 1 précise que l'exploitation commerciale des hydrates de gaz est complexe. Les problèmes sont liés à la grande profondeur des sédiments dans lesquels se trouvent ces hydrates de gaz ainsi qu'à leur instabilité. En plus des problèmes techniques, l'exploitation des hydrates soulève des problèmes environnementaux. Le forage des fonds océaniques pourrait avoir un impact négatif sur la faune et la flore puisque le document 2 indique que "les sédiments abritent de nombreuses espèces végétales et animales". En outre, l'exploitation des hydrates pourrait entraîner des effondrements du plancher océanique car d'après le document 2 "les hydrates de gaz permettent de cimenter les sédiments marins". Des soucis techniques lors de l'exploitation pourraient également entraîner une remontée incontrôlée et très importante de méthane qui est un gaz à fort effet de serre. De plus, le réchauffement climatique pourrait aussi provoquer une libération spontanée importante de méthane dans l'atmosphère (cf. question 8.).

Avec la diminution des réserves énergétiques terrestres, les hydrates de gaz semblent être une alternative énergétique d'avenir. Cependant, leur exploitation fait redouter des conséquences environnementales très importantes pouvant compromettre dramatiquement le futur de la planète. Les hydrates de gaz ne semblent donc pas être une ressource énergétique d'avenir.