

2

Une réserve de méthane gigantesque

Notion

- Modèle et équation du gaz parfait
- § 2.2 et 2.3 p. 347



Les hydrates de méthane, ou clathrates, sont de formidables réserves d'énergie tapies dans les océans ou certains lacs profonds.

- Quelles seraient les conséquences sur la composition de l'atmosphère si le méthane venait à s'échapper de ces réserves ?



DONNÉE 1 Volume de méthane

Le laboratoire national américain des technologies énergétiques (NETL) a estimé en 2011 à plus de 400 milliards de km^3 le volume de méthane pouvant être libéré dans l'atmosphère à partir des réserves d'hydrates de méthane des fonds marins et des sols gelés arctiques.

D'après *Méthane Hydrate Newsletter*, 2011.

DONNÉE 2 Température

Température thermodynamique T en Kelvin (K) :

$$T = \theta + 273$$

Avec θ la température en degré Celsius ($^{\circ}\text{C}$).



DONNÉE 3 Équation d'état du gaz parfait

Quelles que soient les entités microscopiques qui les constituent, les gaz aux pressions faibles ($P < 10^6 \text{ Pa}$) peuvent être modélisés par un gaz unique dit parfait. Celui-ci est caractérisé par des grandeurs macroscopiques reliées entre elles selon l'équation d'état du gaz parfait :

$$PV = nRT$$

Unités SI :

- P la pression en Pa
- n la quantité de matière en mol
- V le volume en m^3
- T la température en K
- $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$, la constante du gaz parfait

DONNÉES 4 Modèle simplifié de l'atmosphère

- Volume de la couche atmosphérique : $V_0 = 4,03 \times 10^{18} \text{ m}^3$.
- Pression uniforme : $P_0 = 1013 \text{ hPa}$.
- Température uniforme : $\theta = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Composition principale en quantité de matière (en %) :

N_2	O_2	Ar	CO_2
78,084	20,946	0,9340	0,0408

Questions

1 S'APPROPRIER

Visionner la vidéo d'introduction puis indiquer le danger potentiel des hydrates de gaz.

2 RÉALISER

- A l'aide des données, calculer la quantité de matière de chacune des espèces présentes dans l'atmosphère.
- A l'aide des données, calculer la quantité de matière de méthane libérée dans l'atmosphère si seulement 0,0001 % des réserves mondiales d'hydrates de méthane des fonds marins et des sols gelés arctiques était concerné.

- Le dioxyde de carbone contenu dans l'atmosphère terrestre contribue à l'effet de serre en absorbant le rayonnement infrarouge émis par le sol et en le réemettant en partie vers lui. En supposant que le méthane présente un effet de serre 25 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone, estimer la composition équivalente en dioxyde de carbone dans l'atmosphère suite à la libération de la quantité de matière de méthane calculée en b.

3 VALIDER

Exploiter le résultat de la question précédente pour justifier le danger du réchauffement climatique.

RESSOURCE

- Vidéo d'introduction