

PARTIE 2 : « DÉFI ÉNERGÉTIQUE » (6 points)

Le méthane CH_4 est présent sous différentes formes dans la nature.

On peut le trouver dans des gisements de gaz naturel (dont le méthane est le constituant principal), en Algérie ou en Sibérie par exemple. C'est aussi le gaz de LACQ, nom de la ville du bassin Aquitain près de laquelle il était extrait jusqu'en 2013.

La « fontaine ardente », située sur la commune de LE GUA, en Isère, est aussi la preuve de l'existence de gisements. Elle est caractérisée par une flamme permanente à l'extrémité d'un tuyau, au sommet d'un tas de cailloux (visible sur la photo ci-contre).

Le méthane peut aussi être présent dans certains schistes(*), piégé dans ses feuillets et microfissures. Ces roches constituent un réservoir de méthane, situé vers 2000 mètres de profondeur. Ce gaz est alors appelé « gaz de schiste ».

(*) *schiste* : roche qui a pour particularité d'avoir un aspect feuilleté.

Document 1 : le gaz de schiste

L'exploitation du « gaz de schiste » est en plein essor depuis l'année 2001, au Canada et aux États-Unis, dans la perspective d'une moindre dépendance énergétique. Ainsi, les États-Unis sont passés, en 2012, du quatrième au sixième rang dans le classement des importateurs nets de gaz. Dans le futur, les États-Unis pourraient, selon certaines prévisions, redevenir un exportateur d'énergie.

Document 2 : information sur le méthane

Le méthane, comme tous les gaz à effet de serre, a une capacité d'absorption élevée du rayonnement infrarouge (environ 100 fois plus que celle du dioxyde de carbone CO_2).



FIG. 1 – La fontaine ardente, commune de LE GUA, Isère, photographiée par Pierre THOMAS.

Document 3 : extraction du gaz de schiste par fracturation hydraulique.

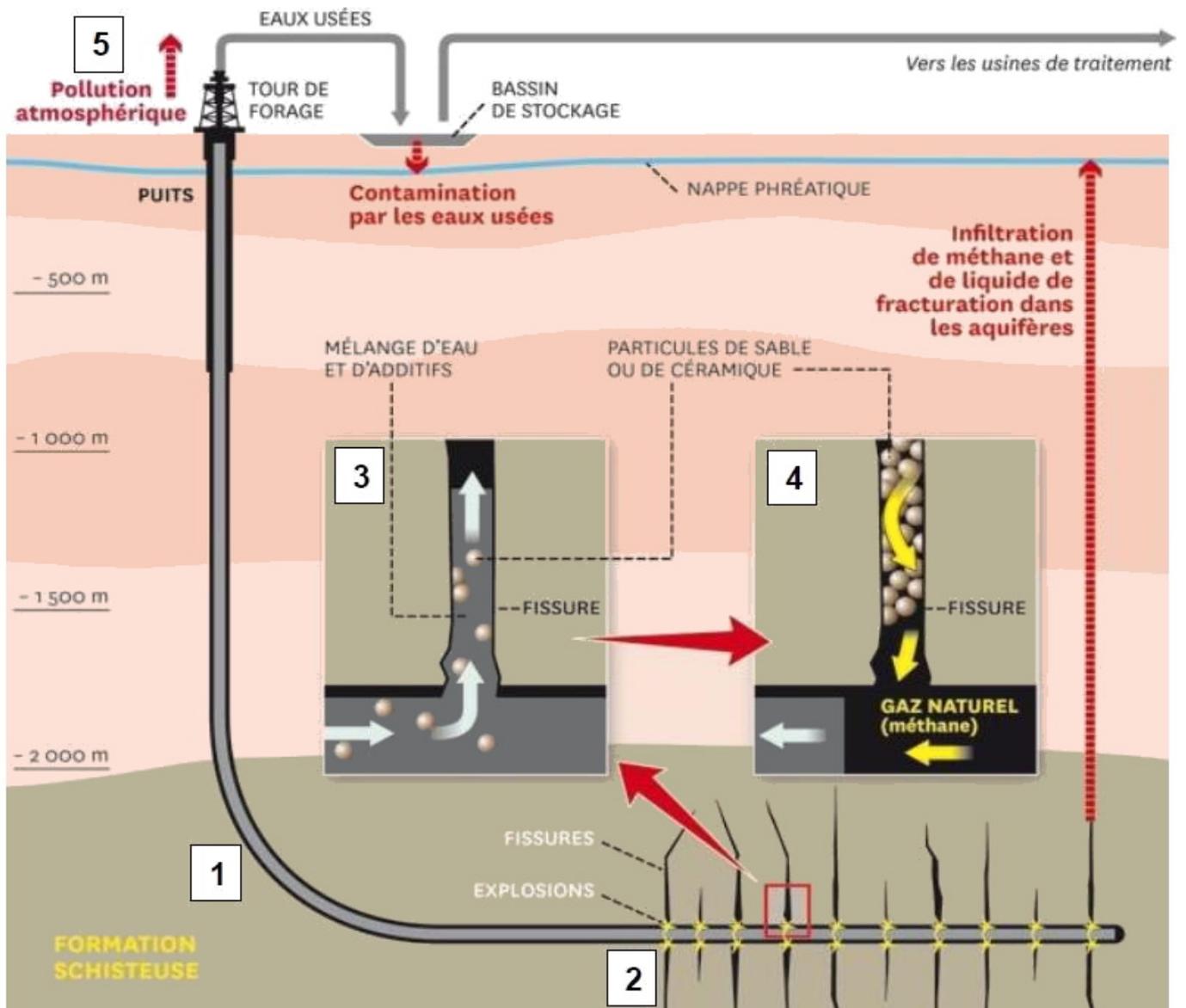


FIG. 2 – Extraction du gaz de schiste par fracturation hydraulique.

- 1 Un puits est foré à plus de 2000 m de profondeur. Une fois la couche de schiste atteinte, le forage continue horizontalement sur un ou deux kilomètres.
- 2 Des explosions fissurent la roche.
- 3 Des milliers de litres d'un mélange d'eau et de substances chimiques toxiques sont injectés à hautes pressions pour agrandir les fissures. Il y a ensuite injection de particules de sable ou de céramique pour les empêcher de se refermer.
- 4 Le gaz de schiste s'engouffre dans le puits. Les eaux usées, chargées de substances toxiques sont évacuées.
- 5 Une partie non négligeable (environ 4%) du gaz de schiste extrait s'échappe dans l'atmosphère à cause de fuites.

Source : *The New-York Times* – Al Granberg « Propublica ».

Question 1

Citer deux formes sous lesquelles le méthane peut se trouver dans le sous-sol.

Question 2

Expliquer si le gaz de schiste est une source d'énergie renouvelable ou non renouvelable. Proposer une réponse argumentée.

Question 3

Expliquer l'intérêt que peut avoir un pays comme les États-Unis à extraire du gaz de schiste.

Question 4

L'exploitation du gaz de schiste présente des inconvénients en termes d'empreinte environnementale. Indiquer ces inconvénients pour les sols et les nappes phréatiques.

Question 5

« Le gaz de schiste est considéré comme un Gaz à Effet de Serre (GES), aussi bien lors de son exploitation que lors de son utilisation (combustion) ».

Justifier l'affirmation précédente en vous appuyant sur les documents et sur vos connaissances (vous illustrerez votre réponse en donnant notamment une équation de réaction chimique).

1. Le méthane est présent sous différentes formes dans la nature. Deux formes sont particulièrement détaillées dans le document :
 - **libre**, dans des **gisements** de gaz naturel ;
 - **piégé**, dans du **schiste**.
2. Il s'agit d'une source d'énergie **non renouvelable**. Ce « gaz naturel » est le résultat de mécanismes géologiques qui s'étendent sur des **millions** d'années, et on le consomme sur quelques **dizaines** d'années. Cette source d'énergie non renouvelable est de ce fait appelée « énergie fossile ».
3. En exploitant le « gaz de schiste », les États-Unis veulent réduire leur déficit commercial et leur **dépendance énergétique**.

Une conséquence indirecte de cette exploitation frénétique est l'accroissement de l'offre en gaz naturel sur le marché mondial, ce qui provoque une baisse du prix au mètre cube de gaz, et indirectement celui du baril du pétrole. Ainsi, c'est la totalité de la facture énergétique qui s'en trouve réduite, ce qui est économiquement très avantageux pour les États-Unis, mais aussi pour tous les autres pays à forte dépendance énergétique, dont la France.
4. Les inconvénients de cette exploitation du gaz de schiste sont multiples.

Les explosions **fragilisent le sous-sol** et peuvent

même induire une activité sismique ;

Les nappes phréatiques sont **polluées par les infiltrations** de méthane et de produits chimiques de fracturation, soit en provenance des bassins de stockage, soit par infiltration depuis la formation schisteuse.

5. Le gaz de schiste est le **méthane** CH₄, qui d'après le document 2 a une **capacité d'absorption** du rayonnement infrarouge 1000 fois plus élevée que le dioxyde de carbone CO₂. Cette absorption du rayonnement infrarouge est la cause de l'effet de serre, et donc de son augmentation, ce qui est appelé « réchauffement climatique ». Or le document 3 indique qu'environ **4 %** du gaz de schiste extrait s'échappe à cause des fuites !

De plus, les **96 %** de gaz restant sont (très certainement) destinés à être utilisés comme combustibles, lors d'une réaction chimique de combustion avec le dioxygène O₂ de l'air, tenant lieu de comburant :



Cette combustion conduit à la **formation** d'une molécule de **dioxyde de carbone** CO₂, gaz à effet de serre.

En conclusion, le gaz de schiste provoque l'émission massive de gaz à effet de serre, autant lors de son extraction que lors de son utilisation.

Grille BB3 1ES2 rattrapage

- Libre (gisements) + piégé (schiste)
- Non renouvelable, durée formation / consommation
- Réduire la dépendance énergétique
- Sols fragilisés, eaux polluées
- Gaz de schiste = méthane donc ×1000 CO₂
- CH₄ + 2 O₂ → CO₂ + 2 H₂O donc formation CO₂

Total exercice 2

.../6