

# **LES ENERGIES FOSSILES**

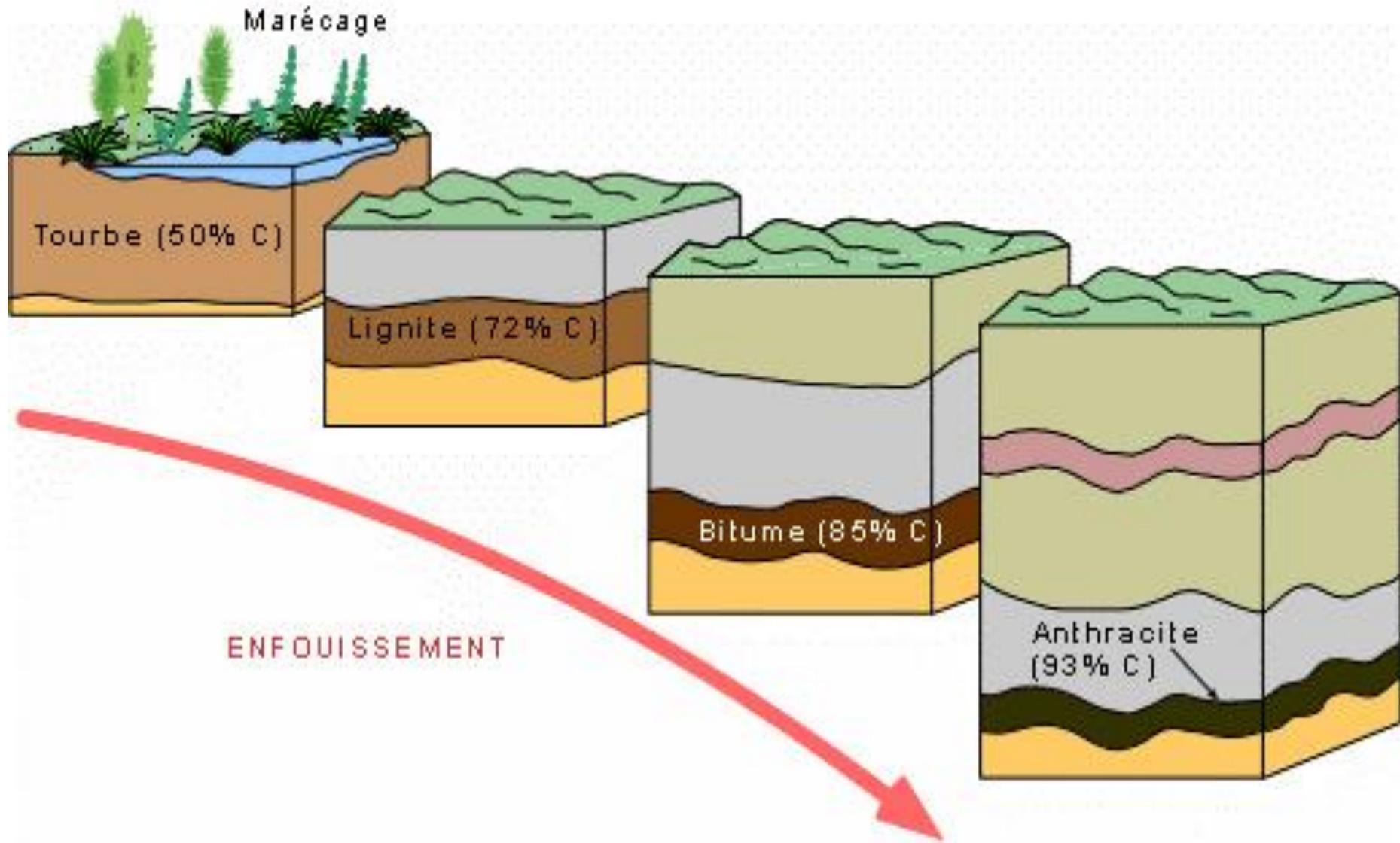
# Quelles sont les différentes sources d'énergie fossiles?

- Les sources d'énergies fossiles sont celles qui sont issues de la *fossilisation* de matière organique dans le sous-sol terrestre. Le mot "fossile" est plus souvent rattaché à des animaux ou des plantes qui ont laissé leur empreinte dans la roche ou sont eux-mêmes devenus pierre. La fossilisation est un processus lent qui a progressivement minéralisé ces squelettes, ces coquillages ou ces fougères qui vivaient au temps des dinosaures (et même avant). Mais ces processus géologiques lents se sont aussi appliqués aux fonds marins où des forêts entières avaient été englouties. Ils ont mené à la formation de ce que nous connaissons aujourd'hui sous les noms de **charbon**, **gaz naturel** et **pétrole**.
- Ces substances sont du concentré d'énergie chimique, c'est pourquoi ils sont tant exploités à notre époque. Chimiquement, il s'agit de substances de la famille des hydrocarbures, c'est-à-dire composés à la fois d'hydrogène et de carbone. Pour extraire leur énergie il suffit de les brûler : l'énergie chimique se transforme alors en chaleur, tandis que l'hydrocarbure se transforme en eau et en gaz carbonique (le fameux CO<sub>2</sub>, appelé aussi dioxyde de carbone).

# I. LE CHARBON



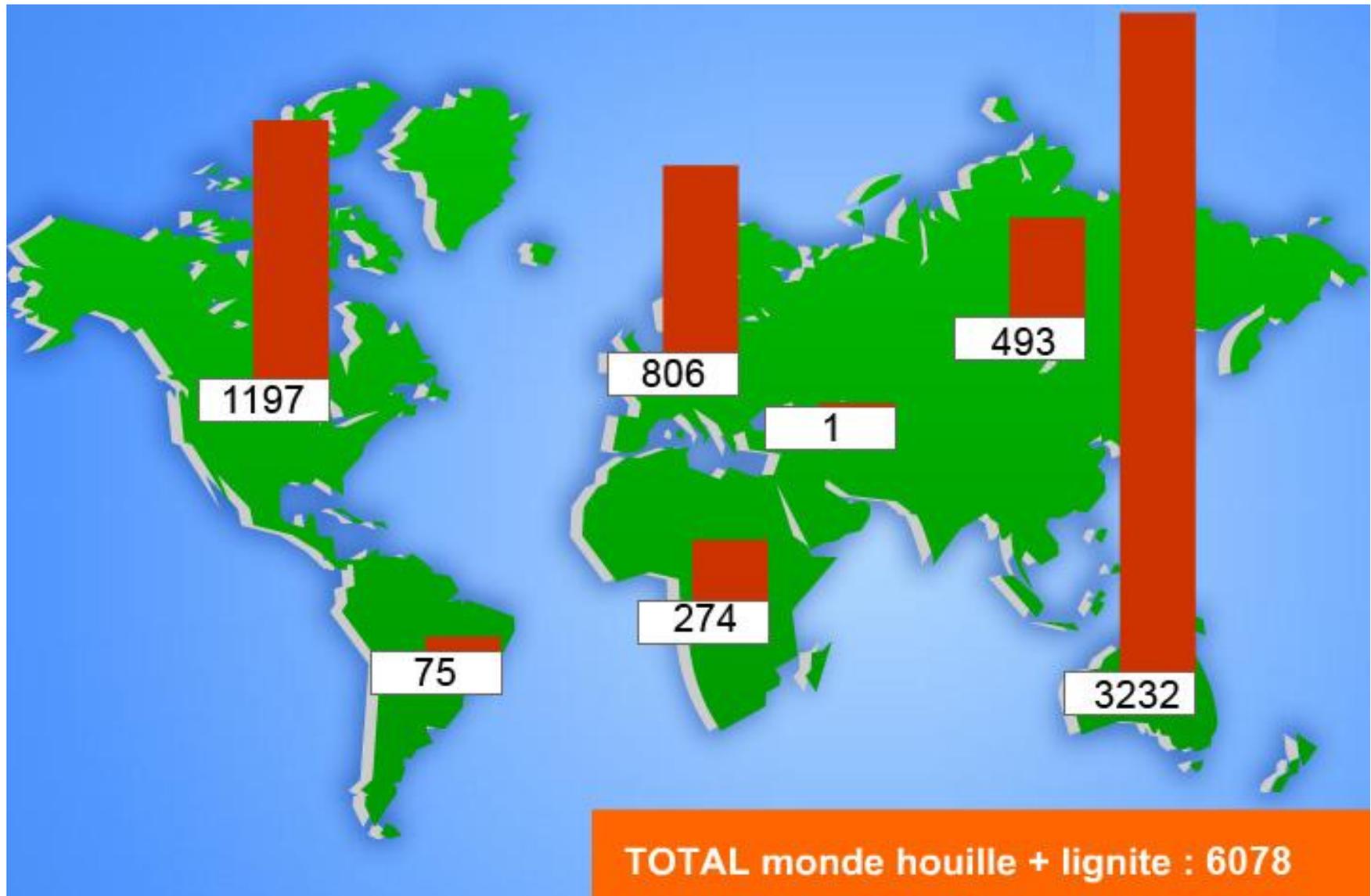
Le charbon est l'énergie fossile la plus disponible et la mieux répartie sur terre. Il est constitué d'une accumulation de débris de végétaux. Les premiers morceaux de charbons se sont créés sous la forêt hercynienne ( en Allemagne ) il y a environ 300 millions d'années.  
Hélas le charbon produit de fortes émissions de CO2 et existe seulement en quantité limitée.



# Production de gaz : G mètre cube

- 1/Russie : 598
- 2/États-unis : 525
- 3/Canada : 185
- 4/Algérie : 88
- 5/Royaume-Uni : 88
- 6/Iran : 87
- 7/Norvège : 85
- 8/Indonésie : 76
- 9/Arabie Saoudite : 70
- 10/Pays-Bas : 62
- 11/Malaisie : 60
- 12/Turkménistan : 59
- 13/Ouzbékistan : 56
- 14/Chine : 50
- 15/Émirats : 47
- 16/Argentine : 46
- Production Mondiale : 4641

# Production de charbon ( millions de tonnes ) en 2004



Forme	Pouvoir calorifique (en kJ/kg)	Teneur en carbone (en %)
La tourbe	12 500	moins de 50
Le lignite	25 000	entre 50 et 60
La houille	32 000 à 36 000	entre 70 et 93
L'anhracite	33 500 à 34 900	entre 93 et 97

Seules houille et anthracite sont exploitées industriellement à grande échelle dans des mines souterraines ou à ciel ouvert. En général, le charbon natif subit, lui aussi, un traitement thermo-chimique la **cokéfaction** qui le transforme en **gaz de houille** (divers gaz tels que l'hydrogène, le méthane, l'azote, etc.) et en **coke** (résidu solide).

Historiquement, le charbon est à l'origine de la Révolution Industrielle du 19<sup>ème</sup> siècle. Il servait alors à la sidérurgie, au chauffage, au transport (locomotives à vapeur) et à l'éclairage public (gaz de ville). Aujourd'hui il est encore largement utilisé, notamment pour la sidérurgie et pour produire de l'électricité dans des centrales thermiques.

Consommation en millions de tonnes de charbon en 2004

Chine : 2062 / États Unis : 1107  
Inde : 478 / Allemagne : 280  
Russie : 258 / Japon : 204  
Afrique du sud : 195 / Pologne :  
153 Australie : 150 / Corée du sud  
: 91 Grèce : 80 / Turquie : 70  
Royaume-Uni : 67 / Ukraine : 78  
Kazakhstan : 73 / Taiwan : 63  
République Tchèque : 63

## Avantages

- Seule forme d'énergie fossile sous forme solide.
- Disponible dans de nombreux pays.
- Les gisements connus sont très importants.
- Permet de produire du gaz de houille et un grand nombre de produits chimiques carbonés ou hydrogénés.

## Inconvénients

- Energie non-renouvelable volumineuse et coûteuse à extraire et à transporter.
- Les impuretés du charbon sont une importante source de pollution lors de sa combustion (souffre notamment). Des systèmes de filtrage des gaz produits sont nécessaires.
- Comme pour tout carburant fossile, sa combustion libère du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, phénomène à l'origine de l'**accroissement de l'effet de serre atmosphérique**.

## Utilisation

Le charbon est aujourd'hui utilisé pour la production d'énergie thermique par combustion, soit pour un usage thermique direct (sidérurgie), soit pour la production d'électricité dans une **centrale thermique**.

## II. LE GAZ NATUREL

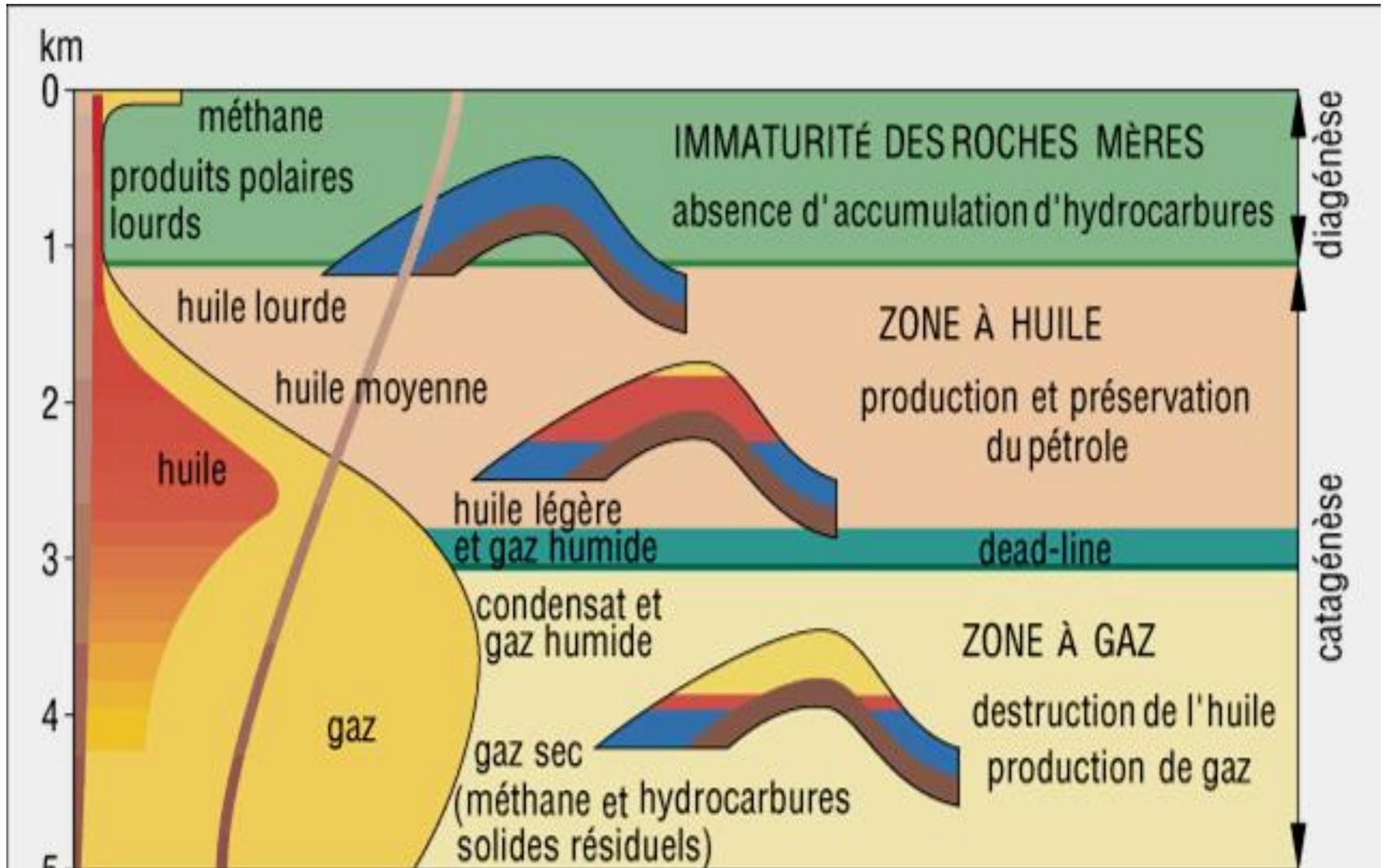


Le gaz naturel est un combustible fossile, il s'agit d'un mélange d'hydrocarbures trouvés naturellement sous forme gazeuse. C'est la deuxième source d'énergie la plus utilisée dans le monde après le pétrole et son usage se développe rapidement.

Plusieurs formes de gaz existent : le gaz associé, biogénique, de charbon, de schiste et les hydrates.

Composé en grande majorité de méthane ( $\text{CH}_4$ ), le gaz naturel libère son énergie chimique par combustion en émettant relativement peu de substances polluantes. Ses gisements sont souvent liés à ceux du pétrole et l'exploitation de champs pétrolifères amène généralement à une production simultanée de pétrole et de gaz naturel. Cependant, ce gaz a longtemps été *torché*, c'est-à-dire brûlé sur place. Pourquoi ? Simplement, parce que capter et transporter ce gaz vers des zones de consommation était techniquement et surtout économiquement peu intéressant par rapport au pétrole.

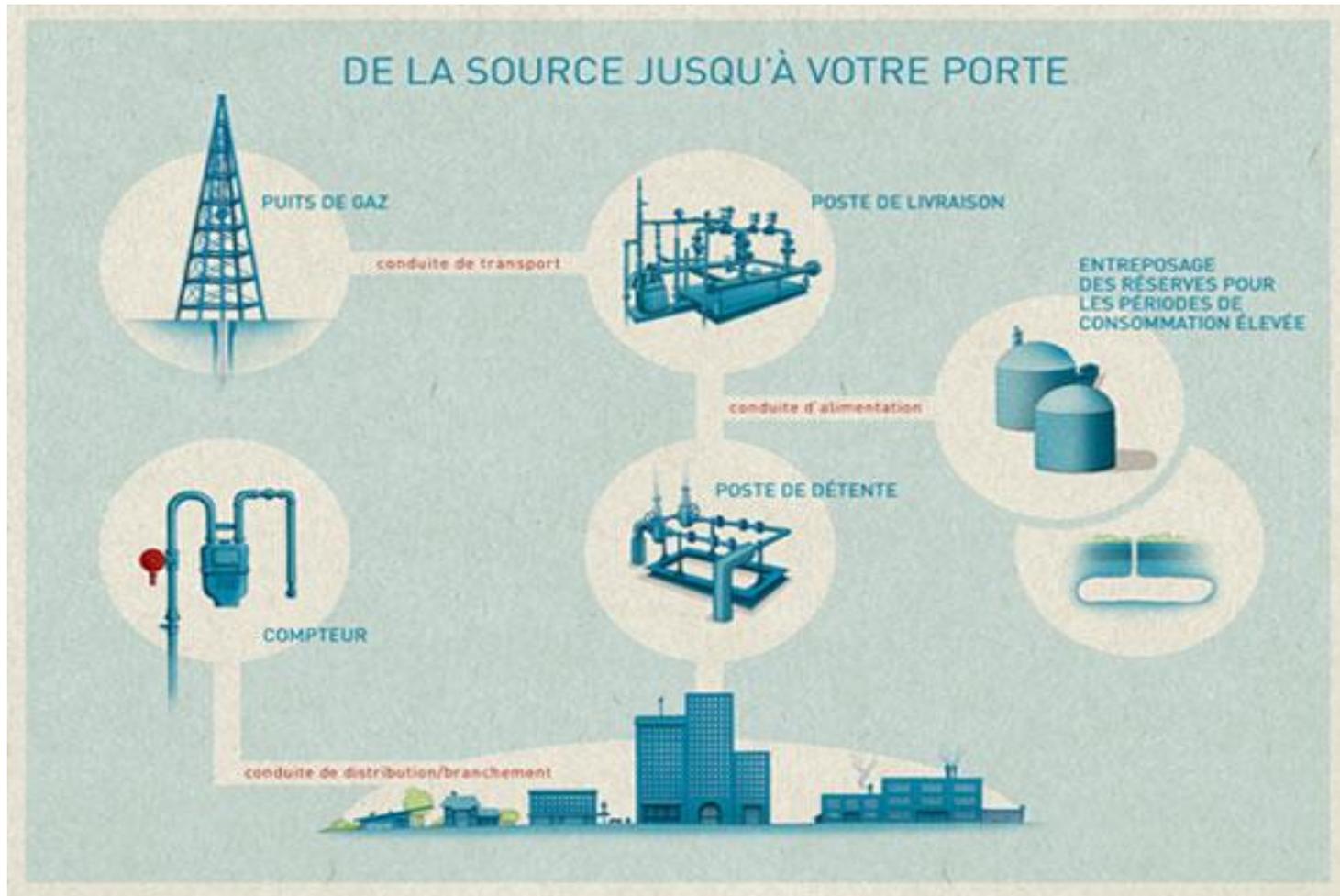
# Formation des hydrocarbures - roche mère



Graphite

Kérogène = pétrole embryonnaire = maturation avec la T et P

# Le trajet du gaz



## Avantages

- Energie disponible sur tous les continents.
- L'extraction nécessite peu d'énergie en raison de la forme gazeuse du gaz naturel.
- Le gaz naturel nécessite peu de filtrage : il est quasiment utilisable sous sa forme native. Seul le soufre, présent parfois, est réellement indésirable car polluant.
- Combustible fossile le moins polluant et le moins émetteur de dioxyde de carbone.
- Le transport de gaz est facilement réalisé par des canalisations appelées *gazoducs*. Les *méthaniers* (bateaux transportant le gaz naturel sous forme liquide) servent aux transports intercontinentaux.
- En cas de rupture de canalisation, le gaz naturel se détend puis, plus léger que l'air, se disperse dans l'atmosphère. Ainsi les risques d'explosion liés à une forte concentration de gaz (poche de gaz) sont le plus souvent évités.

## Inconvénients

- Le gaz naturel peut devenir explosif lorsque certaines conditions de concentration et de température sont remplies. Cependant, il n'y a généralement pas de risque.
- Le gaz naturel est incolore et inodore. Il est donc indétectable par les sens humains. C'est la raison pour laquelle il faut impérativement l'odoriser. Le *mercaptan* ou le *tetrahydrothiophène* (THT) sont les substances généralement employées à cet effet.
- Le gaz est, par nature, un état peu dense de la matière. C'est pourquoi pour une même quantité énergétique, le gaz est beaucoup plus volumineux que le pétrole ou le charbon. Il doit donc être maintenu comprimé durant tout son transport. Cette compression nécessite bien entendu des compresseurs qui consomment de l'énergie...

## Utilisation

- Chauffage domestique et industriel, cuisson.
- Production d'électricité dans des centrales thermiques à gaz.

# III. LE PETROLE



Le pétrole , désigne un liquide bitumeux composé principalement de molécules d'hydrocarbures.

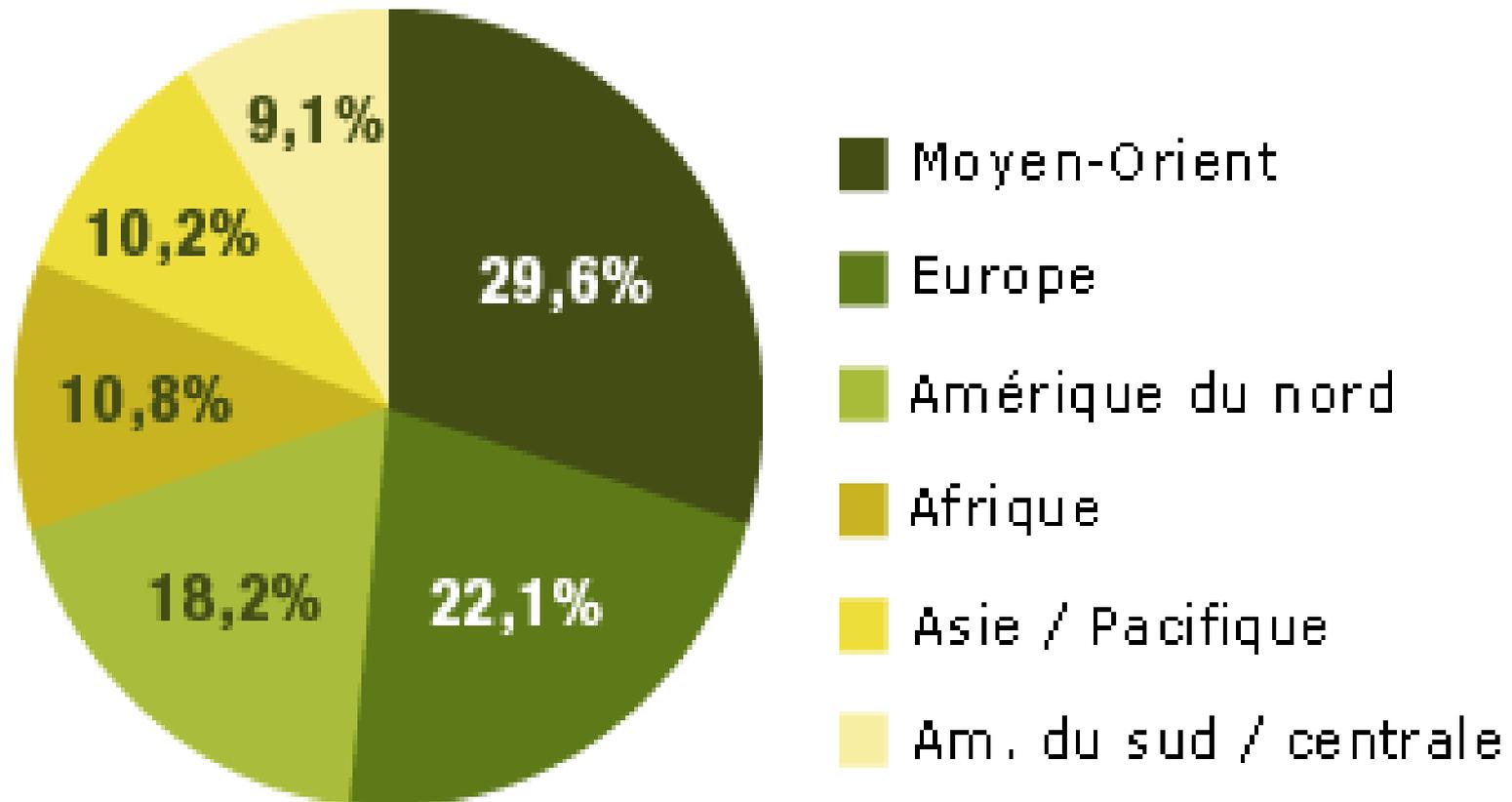
Le pétrole est un liquide visqueux qui tire son nom du latin *petra - oleum* : l'huile de roche. Sa couleur lui vaut le surnom d'or noir. Connue depuis la nuit des temps, il a d'abord été utilisé pour le *calfatage (révision)* des embarcations puis comme lubrifiant (graisse) et comme carburant d'éclairage (lampes à pétrole, torches). Ce n'est qu'à partir des années 1860 environ que l'on commence à rechercher le pétrole, en Allemagne et surtout aux États-Unis d'Amérique. Le développement de l'exploitation des différents gisements pétroliers et de la pétrochimie ont progressivement permis l'avènement de l'ère de l'automobile et de l'aviation, bref du moteur thermique, mais aussi l'ère des matières plastiques.

Le seul problème de cette énergie est qu'elle est très polluante et qu'elle n'existe que en réserve très limitée.

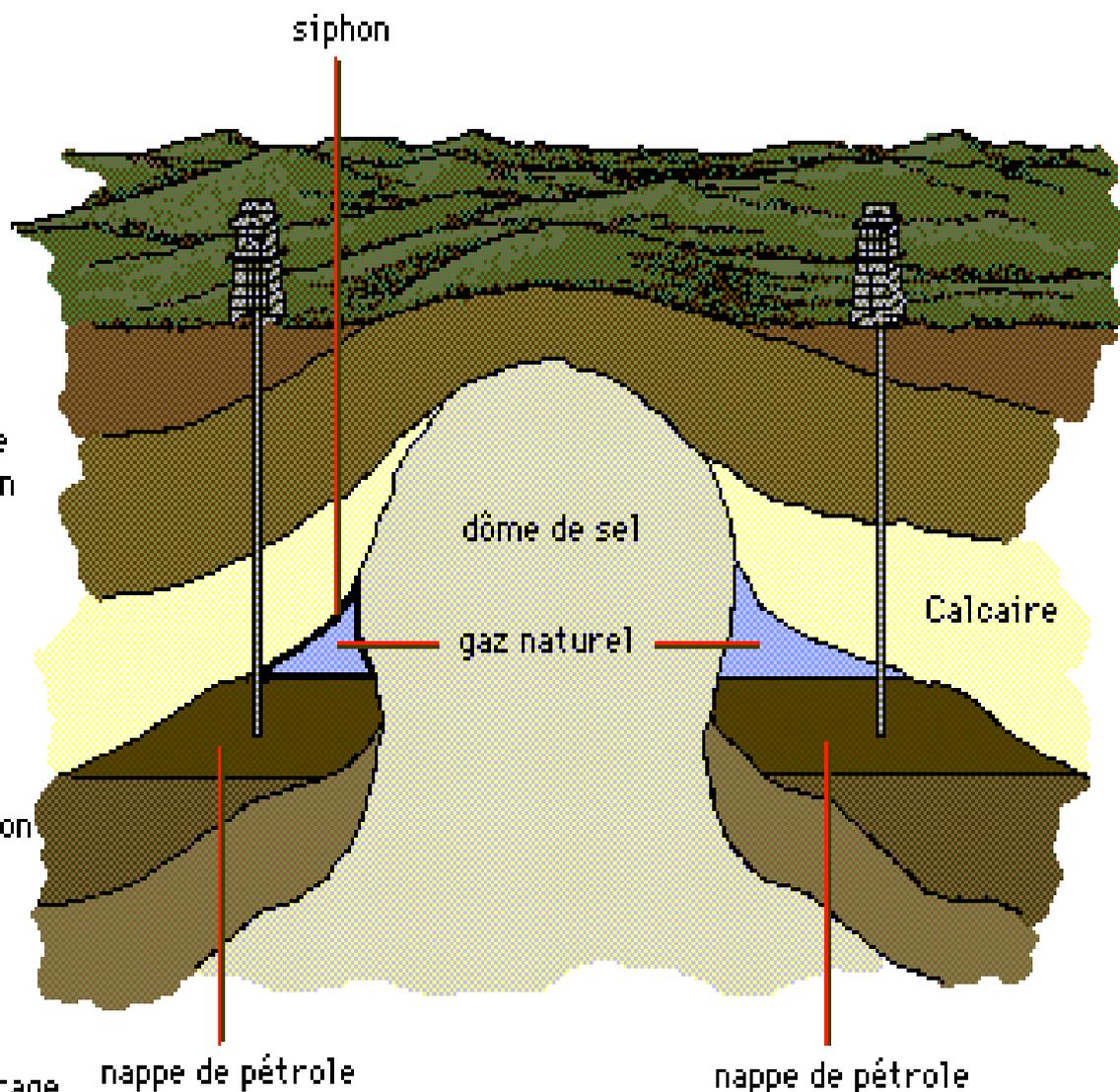
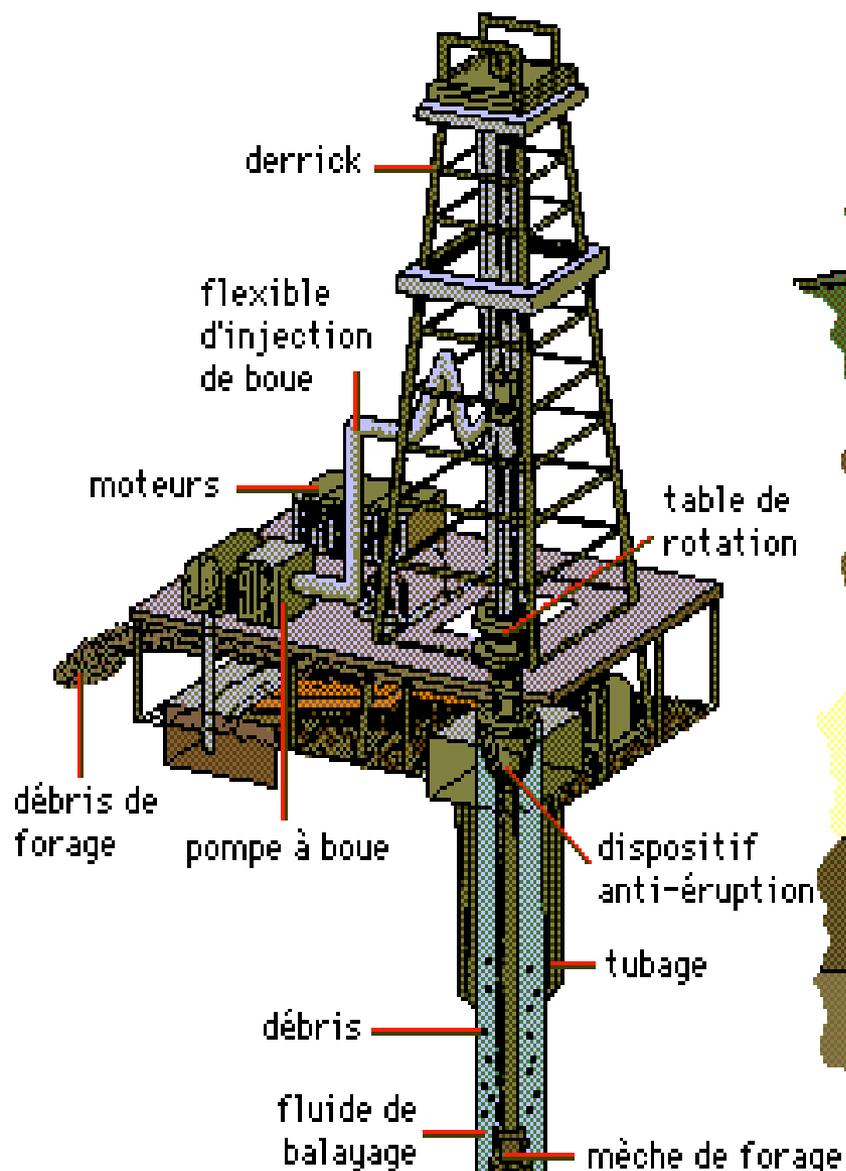
On trouve le pétrole en grandes quantités sous la surface de la terre ; il est utilisé comme carburant et comme matière première dans l'industrie chimique. Le pétrole et ses dérivés sont utilisés dans la production de médicaments et d'engrais, de produits alimentaires, de plastiques, de matériaux de construction, de peintures et de vêtements, ainsi que dans la production électrique.

# Production mondiale de pétrole

PART DES RÉGIONS DU MONDE  
DANS LA PRODUCTION MONDIALE DE PÉTROLE



# Extraction pétrolière



## Avantages

- Énergie disponible un peu sur tous les continents.
- Transport facile et peu onéreux par bateau (pétroliers) et surtout par oléoducs (grosses canalisations)
- La chimie du pétrole est d'une richesse extrême. À partir du pétrole, on tire des gaz (méthane, propane, butane, etc.), des carburants (essence, kérosène, gazole, fioul), des composés aromatiques, des lubrifiants, du goudron, etc.
- C'est la forme d'énergie liquide la plus concentrée disponible actuellement.

## Inconvénients

- La recherche d'un nouveau gisement pétrolier est une activité de plus en plus difficile, nécessitant des moyens techniques et financiers toujours plus importants.
- Le transport du pétrole est à l'origine de nombreuses pollutions, en particulier des "**marées noires**" mais aussi d'incendies.
- Comme pour le charbon, sa combustion produit du dioxyde de carbone qui, libéré dans l'atmosphère, participe à l'**accroissement de l'effet de serre**.

## Utilisation

- Cette forme d'énergie est la plus facile à transporter, c'est pour cela qu'elle est essentiellement utilisée sous forme de carburant liquide (ou gazeux) par tous les véhicules automobiles.
- Utilisable pour le chauffage sous la forme de fioul
- Utilisable aussi pour la production d'électricité de masse dans des centrales thermiques.