

**Le pétrole et le charbon et le gaz naturel font partie des énergies fossiles, résultat de la décomposition de végétaux et d'animaux enfouis dans le sous-sol des millions d'années durant. L'épuisement des réserves se profile à l'horizon tandis que les besoins énergétiques augmentent.**

## ORIGINE ET MISE EN PLACE

Le pétrole et le charbon sont des roches combustibles formées de matières organiques fossiles très riches en carbone.

### ◉ Les gisements de charbon

La plupart des gisements se sont formés par enfouissement très rapide d'une masse importante de végétaux d'un marécage. Sous le poids des sédiments, cette biomasse s'enfonce dans le sous-sol et subit une maturation plus ou moins poussée sous l'effet de la pression et de la température. Les bactéries qui n'ont pas réussi, faute d'oxygène, à décomposer entièrement la matière organique initiale, ont permis d'enrichir la teneur en carbone de la houille qui brûle facilement en dégageant beaucoup de chaleur. Selon le degré de maturation, on distingue différents types de charbons, en commençant par la tourbe peu transformée et en finissant par l'antracite avec une teneur en carbone et un pouvoir calorifique optimaux.

### ◉ Les gisements de pétrole

Le pétrole est une huile qui tire son origine de la transformation par des bactéries anaérobies de sédiments organiques de fonds lacustres ou de mers fermées sous l'action de la température et de la pression.

Un long processus de transformation se déroule sur plusieurs millions d'années à une profondeur de deux à dix kilomètres, où règnent des températures allant jusqu'à 300 °C. Dans ce « four » naturel, la matière organique issue essentiellement des plantes subit un craquage thermique où les grandes molécules se fragmentent en molécules plus petites et en molécules complexes constituant les pétroles, mélangés au gaz naturel.

Les gisements de pétroles sont répartis sur le globe de façon très irrégulière ce qui rend leur prospection parfois difficile. C'est une ressource renouvelable sur des périodes de plusieurs millions d'années difficile à estimer. On parle toutefois de réserves totales de 2 000 milliards de barils.

### Les réserves de houille

Les gisements de houille sont présents dans de nombreux pays, les réserves mondiales se répartissent notamment pour 60 % en Amérique du Nord et en Asie et pour 32 % en Europe (Russie, Ukraine, Pologne et Allemagne). On estime à 900 milliards de tonnes la masse totale de ces réserves mondiales, ce qui permettrait, compte tenu de son utilisation actuelle, de poursuivre encore pendant plus de 150 ans son exploitation.

## L'EXPLOITATION DES RESSOURCES : UN DÉFI

Le taux de renouvellement de ces énergies fossiles est très faible, les réserves permettent de «tenir» encore quelques dizaines d'années.

### ◉ L'utilisation du charbon

Lors de la Seconde Guerre mondiale, les ingénieurs allemands ont utilisé des carburants issus de la transformation liquide du charbon. Avec la flambée du prix du pétrole cette «deuxième vie du charbon» semble une voie prometteuse car on espère produire 100 millions de tonnes équivalent pétrole d'ici 2020. Les investissements toutefois, se révèlent très lourds car le «charbon liquide» contient moins d'hydrogène que l'essence ou le gazole. Pour obtenir ce carburant, il suffit de broyer le charbon, de le mélanger à un solvant sous haute pression, de le placer en présence d'un catalyseur et d'ajouter progressivement de l'hydrogène, ensuite il faut raffiner ce liquide obtenu pour éliminer les impuretés. L'inconvénient majeur est que ce carburant rejette deux fois plus de CO<sub>2</sub> que le pétrole, il faudrait alors capter ce rejet à sa source pour y remédier.

### ◉ Les limites de l'exploitation du pétrole

Le prix du pétrole est très fluctuant, atteignant les 150 dollars le baril en août 2008, ce qui traduit un état de tension entre l'offre et la demande alors que les réserves bien que limitées ne seront épuisées que dans quarante ans. Des pistes existent pour augmenter les réserves futures. Pour gonfler les chiffres, il faut s'appuyer sur les progrès technologiques. La première mesure consisterait à améliorer l'extraction du pétrole; aujourd'hui, par simple pompage on en retire 40 %, alors qu'en injectant de l'eau et du gaz, il est possible de déplacer davantage d'hydrocarbures et d'atteindre un taux de 60%. On peut aussi utiliser des additifs tensio-actifs ou des polymères pour mieux profiter de la ressource, mais l'investissement est lourd et ces méthodes dites tertiaires sont appliquées à seulement 2 % des gisements. La deuxième technique consisterait à rechercher de nouveaux gisements soit par extrapolation à partir des documents concernant les bassins sédimentaires soit par analyse statistique, par exemple dans les bassins bordant l'océan Arctique sous le plancher océanique grâce à la prospection sismique et à très grande profondeur sous les continents, jusqu'à plus de 45 000 mètres. Une dernière piste consisterait à exploiter des pétroles «non conventionnels» comme les sables asphaltiques et les schistes bitumineux très denses et visqueux qui nécessitent un traitement spécial pour les rendre plus fluides.

### Les réserves de pétrole

Les réserves sont essentiellement représentées dans les pays qui appartiennent à l'OPEP (Organisation des pays exportateurs de pétrole) : la moitié dans quatre pays : Arabie Saoudite, Iran, Irak et Koweït. Viennent ensuite d'autres pays de l'OPEP comme le Venezuela, l'Angola, et le Nigéria. En dehors de l'OPEP, les principaux pays exploitant sont les pays de l'ex-URSS, les États-Unis, le Canada, la Chine, le Brésil, et le Mexique. Les ressources ultimes seraient de l'ordre de 10 000 milliards de barils dont seulement 30 % seraient exploitables, soit environ 3 500 milliards de barils alors que les gisements en exploitation seraient estimés à 1 100 milliards de barils.