



PAR M. PHILIPPE CHARLEZ -
TOTAL EXPLORATION PRODUCTION

LE PÉTROLE ET LA MER : UNE RENCONTRE VIEILLE DE 40 ANS

De la Pennsylvanie au Moyen-Orient, en passant par les rives de la mer Caspienne, l'industrie pétrolière s'est cantonnée, jusqu'au début des années 1970, à exploiter des gisements situés à terre. Mais, dès la fin des années 60, il devint évident que ce « *pétrole facile* », comme on l'appelle aujourd'hui, ne pourrait plus répondre seul à la croissance de la demande. Premier producteur de pétrole de l'époque, les Etats-Unis commencent à voir leur production décroître. Un signal inquiétant !

Comme souvent, l'histoire va accélérer les choses. Le 6 octobre 1973, l'Egypte et la Syrie lancent une attaque militaire surprise contre Israël et imposent un embargo sur les livraisons de pétrole au monde occidental. En un an, le prix du baril est multiplié par quatre. Nombre de pays de l'OCDE inaugurent une longue période de marasme économique et de chômage.

Les ressources d'hydrocarbures situées en mer du Nord et dans le golfe du Mexique ne peuvent être développées, compte tenu de l'ampleur des investissements, que dans un contexte de prix élevés. Cette crise aura donc pour conséquence de permettre des nouveaux développements : ainsi commença la grande aventure de l'off-shore.

L'OFF-SHORE CONVENTIONNEL

L'off-shore n'est pas né de la guerre du Kippour. Dès la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, des gisements côtiers avaient été produits en mer Caspienne et en Californie à partir de simples estacades en bois. Dans les années 20, le lac de Maracaibo au Venezuela est également le théâtre de nombreux forages. Mais, compte tenu de la faible profondeur d'eau, les techniques sont voisines de ce qui avait alors été réalisé à terre. Le développement de gisements situés en eaux plus profondes et à plusieurs dizaines de kilomètres de la cote demandait en premier lieu la construction de structures permettant d'assurer les opérations de forage et de production. Plusieurs concepts furent



Island D Kashagan (Kazakhstan)

imaginés : plates-formes fixes posées sur le fond, plates-formes autoélevatrices, supports ancrés équipés de flotteurs. Les premières plates-formes en acier datent de 1944 et le premier support flottant de 1963. Pour développer ces champs de manière économique, il est indispensable de minimiser le nombre de plates-formes. De cette contrainte naît le concept de « *cluster* » qui consiste à forer plusieurs dizaines de puits à partir d'une même structure, puis de dévier leur trajectoire afin d'accéder au gisement. De nombreuses percées technologiques permirent au forage directionnel d'atteindre sa pleine maturité au milieu des années 80.

L'exploitation pétrolière off-shore s'est d'abord concentrée dans le golfe du Mexique et en mer du Nord. Mais, rapidement l'off-shore Brésil et le golfe de Guinée (Nigeria, Cameroun, Gabon, Congo, Angola) feront l'objet de nombreux développements. La part de l'off-shore triplera en moins de 20 ans pour atteindre, en 2000, 31 % de la production mondiale.

LES « GRANDS FONDS »

Mais, à la fin des années 1990, la demande croissante de pétrole des pays émergents et la réduction progressive du potentiel de l'off-shore conventionnel exige de repousser à nouveau les frontières.

L'off-shore profond était pourtant connu depuis plu-

sieurs dizaines d'années, mais l'autosuffisance de l'on-shore, puis de l'off-shore conventionnel, en avait fait un thème d'intérêt purement scientifique. Avant 1983, on ne recense aucune découverte majeure, mais, durant la seconde partie des années 1980, quelques découvertes significatives sont recensées au Brésil et dans le golfe du Mexique.

Mais, ce n'est qu'à la fin du XX^{ème} siècle que l'exploitation de l'off-shore profond commencera vraiment, notamment après la découverte par Total du champ mythique de Girassol au large de l'embouchure du fleuve Congo dans les eaux territoriales angolaises. Les découvertes vont alors s'enchaîner (Angola, Nigéria, golfe du Mexique, off-shore Brésil...). On estime aujourd'hui que les grands fonds recèlent 7 % des ressources mondiales et représentent un quart des ressources à découvrir.

Les grands fonds, c'est un monde d'obscurité, de froid et de hautes pressions. Accéder aux infrastructures sous-marines nécessite le recours à des robots télécommandés. Les installations doivent pouvoir fonctionner à distance de manière autonome, tout en assurant une fiabilité et une disponibilité optimales durant des dizaines d'années.

Au-delà de 400 m, il n'est plus possible de poser des plates-formes sur le fond de la mer. Aussi le concept de FPSO (Floating Production Storage and Offloading) a-t-il été développé. Ces supports flottants gigantesques de 300 m de long sont ancrés. Ils concentrent toutes les activités de production, de stockage et d'export. Seuls quelques chantiers navals sont à même de les assembler. Les leaders mondiaux sont principalement sud-coréens.

DES « GRANDS FONDS » AUX « GRANDS FROIDS »

A peine les grands fonds furent-ils maîtrisés que l'industrie pétrolière allait s'intéresser à certaines régions comme le nord de la mer Caspienne caractérisée par des températures hivernales de - 40°C. En dehors des contraintes sur les hommes et les équipements,

ces conditions climatiques nécessitent de s'accommoder d'une mer gelée entre mi-novembre et fin mars. Contrairement aux idées reçues, la couche de glace de 80 centimètres d'épaisseur n'est pas fixe, mais dérive sur la couche d'eau sous-jacente. Cette masse mobile ne permet pas de poser des plates-formes classiques sur le fond, dans la mesure où des plaques de glace viendraient endommager la structure en se piégeant « *entres ses jambes* ». Aussi, le projet Kashagan a-t-il été développé à l'aide de gigantesques îles artificielles protégées par des brise-glace.

CONCLUSION

Les immenses réserves pétrolières accumulées sous le fond des océans ne représentent finalement que la « *partie émergée de l'iceberg* ». Les sédiments océaniques regorgent aussi de gaz, lui aussi exploité depuis le premier choc pétrolier. Et les défis des projets gaziers ne sont pas en reste : projets titanesques de gaz naturel liquéfié en région arctique, production au milieu de l'océan Indien avec un gazoduc de 1000 km reliant le champ à Darwin au nord de l'Australie. Et à peine à quelques dizaines de mètres sous le fond des océans se trouve une couche de glace naturelle où se sont accumulées des quantités considérables de gaz. Bien que les technologies pour exploiter ces « *hydrates* » n'existent pas aujourd'hui, ils représentent, à coup sûr, les ressources du futur.

Enfin, la mer est une source inépuisable d'énergies renouvelables que l'homme a apprivoisées depuis la nuit des temps. Ainsi l'énergie marémotrice fut-elle utilisée dès l'antiquité et le premier brevet connu visant à utiliser l'énergie houlo-motrice (énergie hydraulique des vagues) aurait été déposé en... 1799. En construisant la première centrale marémotrice sur l'estuaire de la Rance en 1966, la France a été pionnière en la matière. Et puis, la mer abonde de vent. Trop coûteux aujourd'hui, l'éolien off-shore deviendra, au cours des prochaines années, l'une des énergies essentielles de notre mix énergétique. ■



Plateforme Girassol (Angola)