

Des SIG stratégiques dans l'industrie pétrolière

JEAN-PHILIPPE POT,
GÉOMATIQUE CONSEIL

JPPOT@GÉOMATIQUE-CONSEIL.COM

Introduction

Les groupes pétroliers, du fait de leurs activités médiatisées mais également confidentielles, de l'envergure des projets menés, éveillent souvent une curiosité. Dans le domaine de l'Exploration et Production pétrolière, sujet de cet article, nous savons que le recours à l'information spatiale est essentiel. On imagine aisément, par exemple pour l'analyse géologique, l'utilisation de représentations sophistiquées en 3 dimensions et de modélisations avancées. Cependant, entre Technologies de l'Information et Géosciences, les SIG, tels que nous les connaissons plus couramment, sont aussi incontournables.

Des notions géographiques « métiers » fondamentales

Pratiquer les SIG dans le domaine de l'exploration et production pétrolière implique de s'approprier quelques notions géographiques « métiers » fondamentales. En synthèse, dans les « bassins » pétroliers (larges zones de

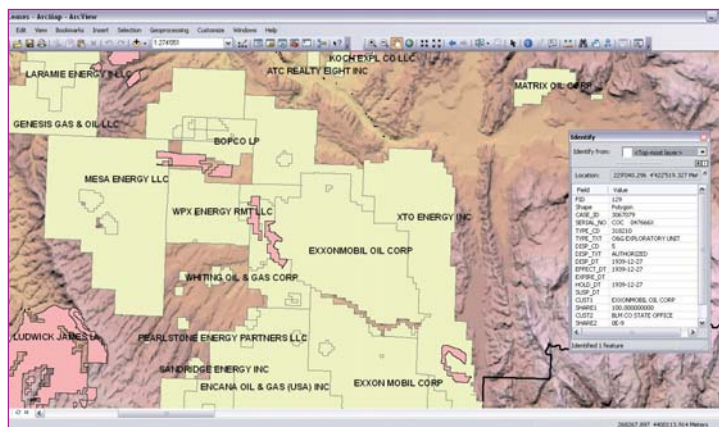
présence de dépôts naturels à l'origine de pétrole et de gaz), les compagnies acquièrent des permis d'exploitation qui correspondent à des « leases » ou « blocks ». Ces emprises, qui font l'objet de contrats de location auprès des États, sont donc prospectées par les compagnies. Les zones d'exploration, des « prospects », sont donc délimitées dans le SIG. Dans ces zones d'exploitation potentielles, l'objectif est de repérer la zone de gisement soit le « champ ». Selon les possibilités et contraintes du champ, des « puits », donnée hautement sensible, y sont forés.

Une fois qu'un champ est découvert, un projet de développement

est mené dans lequel les SIG jouent plusieurs rôles successifs bien précis. Ils sont utilisés dans la phase d'études du potentiel et des contraintes du champ, pour préparer les projets liés à son éventuelle exploitation, puis suivre les opérations sur le terrain.

SIG bureautique et SIG web selon les étapes des projets

L'étape préliminaire à tout projet de développement d'un champ est d'étudier la faisabilité d'implanter une activité pétrolière. Pour la sélection des sites, le SIG est



Concessions pétrolières (Leases) au Colorado.
Source : U.S. Department of the Interior - Bureau of Land Management

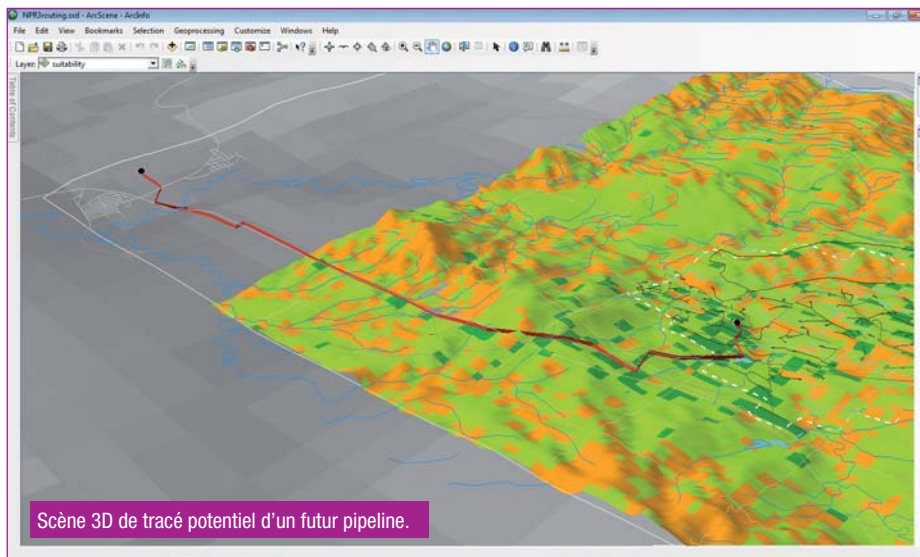
essentiellement utilisé en mode bureautique comme un outil de synthèse de données.

Une méthode simple de superposition de couches donne une meilleure compréhension de l'environnement du projet. Différentes données administratives, géologiques, topographiques, logistiques (routes, aéroports, villes, chemins de fer) sont donc associées. Une composante essentielle de l'état des lieux est la localisation des infrastructures déjà en place, tels que les pipelines. Des producteurs de données spécialisés dans le domaine pétrolier, à l'exemple de *Woodmackenzie* ou *IHS* fournissent la localisation des puits de forage ou des pipelines de l'ensemble des compagnies pétrolières.

D'autres bases de données de couverture mondiale sont utilisées pour la thématique environnementale. Il s'agit, particulièrement, de celles du WCMC – UNEP (*World Conservation Monitoring Center de l'United Nations Environment Program*) ou des données WDPA (*World Database on Protected Areas*). Elles permettent de connaître les espaces protégés et les réglementations associées.

Une étape importante des études préliminaires est la connaissance du contexte environnemental et sociétal des activités pétrolières. Le SIG sert à évaluer leurs impacts depuis la prise d'une nouvelle concession jusqu'à sa restitution et à l'analyse des risques associés. Il doit permettre de répondre aux questions que se pose le responsable d'un projet :

- ▶ Quel est le niveau de sensibilité de l'environnement naturel du projet ? Observe-t-on des écosystèmes particuliers ?



- ▶ Existe-t-il des zones protégées ? Quelles sont les contraintes associées ?

- ▶ La zone présente-t-elle des risques naturels (érosion, ressource en eau, risques climatiques) ? Quelles sont les catastrophes naturelles survenues récemment ?

- ▶ Le contexte socio-économique (installations industrielles et activités voisines) est-il sensible ?

- ▶ Des communautés et riverains sont-ils présents dans la zone ? L'habitat est-il dense ?

- ▶ Le projet menace-t-il un héritage culturel (sites religieux, archéologiques, etc) ?

La connaissance des sites est complétée par des données d'occupation du sol (par exemple issues de *Globcover*), le Modèle Numérique de Terrain et des images satellites du site (provenant de *Landsat*, *Aster*, *Quickbird*).

Bien entendu, les études préliminaires des projets *offshore* impliquent d'utiliser des données spécifiques. En plus des cartes marines et de la bathymétrie, le SIG affiche d'autres informations générales telles que les Zones Economiques Exclusives (ZEE), la localisation des épaves ou l'imagerie des fonds marins réalisée à partir de sonar à balayage sismique.

L'ensemble de ces données intégrées dans le SIG permettent de faciliter la localisation du projet de développement du champ. Des calculs peuvent être réalisés tels que la distance par rapport aux villes, les longueurs de pipeline estimées et leurs choix de tracés possibles.

Tous ces éléments d'information contribuent à la prise de décision en mettant en évidence les obstacles éventuels. À ce stade, les SIG produisent des images à intégrer dans des documents, des cartes thématiques, des profils, des tableaux récapitulatifs *Excel*.

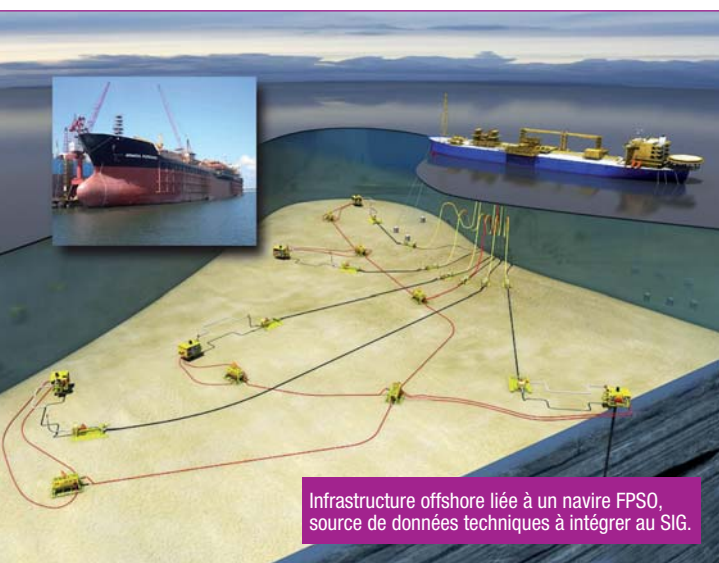
Des thèmes particuliers peuvent émerger comme cartographier l'évolution de la population dans le couloir d'un futur pipeline, trouver une solution pour la descente d'un pipeline depuis un plateau ou créer une réalité virtuelle en 3D pour montrer l'intégration d'un projet.

Cette phase permet d'identifier des sites et projets potentiels qui peuvent être analysés et comparés avant que le plus approprié ne soit sélectionné.

Une fois le site et le projet retenu, des données plus détaillées et spécifiques à ce choix vont être ajoutées pour mener une étude intégrée.

L'identification et la qualification des risques naturels terrestres et marins en est un volet essentiel. Le SIG sert, notamment, à préparer les reconnaissances et à effectuer les campagnes d'acquisitions de données géotechniques, topographiques, géophysiques, etc.

Les SIG permettent une vision globale des différents paramètres du projet, les travaux à réaliser et une édition automatique de leurs caractéristiques (tableaux ou listes de coordonnées, calculs de surfaces et longueurs, génération de cartes et présentations).



Lors de la phase suivante d'ingénierie détaillée préparant l'exploitation du champ, le SIG s'enrichit de données dont la précision augmente encore. Les trajectoires de forage, les modèles de réservoir de pétrole ou gaz, la topographie détaillée sont ajoutés. Une fois que toutes les données techniques ont été intégrées, l'utilisateur peut accéder à un niveau de visualisation à grande échelle. Par exemple, en contexte *offshore*, le SIG permet d'identifier les conditions du sol où ancrer les unités flottantes comme les navires

FPSO (*Floating, Production, Storage and Offloading*). Il amène à optimiser les systèmes techniques en conséquence ou même proposer des alternatives.

La phase de réalisation du projet d'exploitation du champ pétrolier est l'étape finale avant la production de gaz ou pétrole. Elle correspond aux phases d'ingénierie, de construction et d'installation des infrastructures pour parvenir au forage. Cette phase regroupe sur une période assez courte un ensemble de disciplines et de métiers et le SIG a encore un rôle important à jouer. Il évolue souvent d'un SIG bureautique à un SIG *Web* pour répondre à des objectifs simples : faciliter l'accès à la donnée et améliorer les prises de décision où l'information géographique intervient.

Il aide l'utilisateur à trouver une distance, une localisation et toutes les informations spatiales liées à son travail quotidien. Les garanties sur les données consultées, telles que la mise à jour ou la précision, peuvent être fournies par des métadonnées. Celles-ci font l'objet de spécifications (au même titre que celles liées à la Directive Inspire) mais selon des standards spécifiques à l'industrie pétrolière. Le centre de ressources *Energistics* (www.energistics.org) en fournit des exemples.

Le SIG est un outil très efficace dans chacune des étapes et thématiques présentées précédemment, puisqu'il permet d'intégrer des données d'origines diverses. Il s'agit de données issues de logiciels techniques le plus souvent non compatibles entre eux et de types de formats variés (*CAD, Excel, ASCII, images...*). Il permet aussi de gérer des données de géodé-

sies différentes avec les grilles WGS84 utilisées par le GPS, des systèmes de projections et des coordonnées locales de très grande échelle pour une usine ou un navire FPSO. La 3^{ème} dimension et le temps sont aussi régulièrement stockés dans la base de données.

L'utilisation de la dimension temporelle des SIG

La dimension temporelle peut être ajoutée au SIG dans plusieurs cas de figure. Par exemple, le planning de réalisation d'un projet peut être interfacé au SIG pour contrôler la cohérence du chantier dans l'espace et dans le temps. La localisation géographique des éléments du projet (navires, barges d'installation, plates-formes, structures en cours de construction) est « *jouée* » dans le temps pour détecter d'éventuelles interactions et conflits. Le planning du projet est ainsi optimisé par itérations pour minimiser les risques.

La dimension temporelle en temps quasi réel est aussi utilisée pour la surveillance du projet et la sécurité des installations. Moyennant la mise en place de certains équipements, les SIG permettent un suivi des véhicules, équipements ou personnes, dans un rayon d'action donné.

Par exemple, pour les projets *offshore*, il peut s'agir de surveiller le déplacement des navires à proximité des infrastructures. Un système automatique de contrôle basé sur l'AIS (*Automatic Identification System*) interfacé avec le SIG permet d'afficher dans la carte le nom des navires, leur position, le cap et la vitesse en mode temps quasi réel.

L'organisation des projets et l'importance du data management

Les projets SIG sont de plus en plus considérés comme des projets informatiques par les compagnies pétrolières. Parmi les responsabilités, le data management, qui comprend le fait de collecter, contrôler, valider et stocker correctement l'information géographique est fondamental.

Les projets simples où le SIG bureautique est utilisé afin de mener des études préliminaires (étude de comparaison de scénarios, études environnementales et sociétales) peuvent être menés par une unique personne. Le géomaticien, créateur et gérant de l'environnement SIG bureautique, sera le même que celui qui structure les données et les met à jour. Il n'aura pas besoin de support informatique et sera à la tête du projet.

Par contre, les projets de SIG *Web* impliquent une organisation plus avancée avec le responsable métier garant du partage de la connaissance, le géomaticien, le responsable « IT » qui assure l'intégration du SIG dans le système d'information et les utilisateurs finaux.

Le géomaticien ou *GIS Analyst* est le gestionnaire central du SIG. Ses missions sont celles régulièrement menées dans d'autres contextes, incluant notamment le fait de :

- ▶ mettre à jour la base de données (dépôt et stockage des données spatiales, importation de données) ;
- ▶ maintenir la performance de toutes les fonctions d'analyse spatiale, d'interrogation et de communication des données ;

- ▶ valider les transformations de coordonnées et projections de données spatiales. L'ampleur de cette tâche constitue, comparée à d'autres contextes, une particularité des projets pétroliers ;
- ▶ fournir les accès à la base de données pour les utilisateurs SIG,
- ▶ mettre en œuvre des procédures d'approvisionnement et d'exportation ;
- ▶ mettre en place de procédures d'assurance et contrôle qualité,
- ▶ contrôler l'acceptation des livrables SIG (cartes, etc) ;
- ▶ faire évoluer les possibilités d'utilisation du SIG pour les métiers.

SIG et Gestion de crise

Les crises, telles que celles connues par les plateformes *Deepwater Horizon* dans le Golfe du Mexique ou, à une échelle beaucoup plus réduite, *d'Elgin* en Mer du Nord britannique, sont également le cadre d'une utilisation soutenue des SIG.

Ils permettent la compréhension de la situation, offrent un accès en consultation aux données géographiques des sites et de leurs environs, ainsi qu'à des données documentaires qui complètent le niveau d'information.

Le SIG, de type *web* pour favoriser la diffusion d'une même information, est généralement accessible en salle d'urgence sur le site concerné et en salle de gestion de crise au siège de la compagnie.

Il fournit un moyen fondamental de partager la même donnée entre les acteurs de la crise. Ils peuvent discuter, analyser et décider en utilisant les mêmes supports.

Le SIG peut aussi être conçu pour être disponible même en cas d'interruption des communications informatiques et installé sur des ordinateurs portables.

Conclusion

Avec ce survol de l'utilisation des Systèmes d'Information géographique dans l'industrie pétrolière, on peut deviner leur rôle essentiel dans les activités associant technologies de l'Information et géosciences. La pratique des SIG est à la mesure de l'organisation mondiale des compagnies, du nombre ou des profils des acteurs, des systèmes d'informations en place et du niveau de technicité des projets.

Progressivement, cette industrie fait aussi évoluer ses propres logiciels d'analyse et modélisation géologique afin de mieux les interfacer aux SIG. Cette interopérabilité avec les outils traditionnels souligne l'importance prise par les Systèmes d'Information Géographique dans l'exploration et production pétrolière. |



Activités principales de Data Management. Comparés à d'autres contextes SIG, les projets pétroliers sont marqués par l'important besoin de gestion des paramètres géodésiques. A titre d'anecdote, le « *European Petroleum Survey Group* », formé en 1986, est à l'origine des actuels codes « *EPSG* » associés à des systèmes de coordonnées.

Quel rôle pour le consultant SIG, en complément de l'expertise des compagnies pétrolières ?

Dans ce contexte où les acteurs du SIG possèdent une forte expertise, l'intérêt du consultant porte sur les missions d'assistance aux responsables de projets : analyse des besoins des utilisateurs, rédaction de cahiers des charges ou apports méthodologiques plus généraux, tels que la réalisation de procédures techniques ou de gouvernance, dans le respect des règles d'assurance qualité.