

Bonjour

J'ai le plaisir de vous inviter à la soutenance du mémoire préparé en vue de l'obtention d'une HDR

"TRAVAUX EN MODELISATION GEOLOGIQUE NUMERIQUE: Du bassin au réservoir - emplissage d'un maillage en propriétés géologiques à partir de lois physiques et de méthodes géostatistiques"

qui aura lieu lundi 18 septembre à 14h30
dans la salle de conférence, tour 56, couloir 46-56 niv2 à Jussieu

devant le jury composé de:

Jean-Paul CHILES, François GUILLOCHEAU et François BAUDIN: rapporteurs
Dominique BERNARD, Ghislain de MARSILY et Christian RAVENNE: examinateurs

A bientôt

PS: pour des raisons d'organisation pratique, pourriez vous avoir la gentillesse de me prévenir si vous comptez assister à cette présentation (que j'ai une idée approximative du nombre de personnes présentes), merci d'avance.

Brigitte Doligez
IFP Géologie-Géophysique-Géochimie
Brigitte.Doligez@ifp.fr
tel: 33 (1) 47 52 72 11
fax: 33 (1) 47 52 70 67

RESUME GENERAL DES ACTIVITES

L'exploration pétrolière ainsi que l'exploitation des gisements ont en commun d'utiliser de plus en plus des modèles numériques correspondant à une représentation maillée et schématique de la géologie en subsurface. Ces modèles permettent de vérifier la cohérence de toutes les interprétations et mesures acquises sur la zone étudiée, de tester des scénarios géologiques ou de quantifier voire prédire certains paramètres dans des zones non explorées.

Ces modélisations se font aussi bien sur des grilles couvrant plusieurs centaines de km² et quelques km d'épaisseur (bassin sédimentaire) et représentant des évolutions de plusieurs millions d'années que sur des grilles de quelques km² et quelques dizaines de mètres d'épaisseur (réservoir). Depuis mon arrivée à l'IFP en 1984, mes activités de recherche ont porté essentiellement sur les problèmes de quantification géologique, en réalisant la conception et en participant à la création de modèles numériques à l'échelle du bassin sédimentaire et à celle du réservoir en utilisant des approches physiques et géostatistiques. Dans ces deux domaines, celui du bassin et celui du réservoir, j'ai aidé à valider les concepts, méthodes et algorithmes sur des données synthétiques ou des données réelles de divers champs dans le cadre de projets et études en partenariat avec des compagnies industrielles et des équipes universitaires. Ces applications ont porté sur des problèmes de caractérisation de réservoirs ou de compréhension du système pétrolier d'un bassin pour différents environnements sédimentaires.

Le bon apprentissage de la modélisation numérique en géoscience s'accompagne d'une quantification des incertitudes associées aux résultats obtenus. J'ai également mené des travaux sur ce thème en utilisant différentes approches, à base de scénarios et de tests de différentes hypothèses à l'échelle du bassin sédimentaire, ou en utilisant les propriétés des simulations stochastiques pour quantifier la variabilité de la représentation géologique obtenue à l'échelle du réservoir.

Aux activités de recherche, de conception et de validation méthodologique s'ajoute une importante participation et responsabilité dans des activités liées à la valorisation des résultats, l'intégration des disciplines et l'industrialisation de logiciels en vue de la diffusion de nos méthodes et outils, en collaboration avec Beicip-Franlab comme partenaire industriel.

Mes activités sont caractérisées par une mobilité aussi bien thématique que géographique, un fort aspect pluridisciplinaire lié aux qualités d'intégration des modèles numériques et une forte composante de coordination des travaux menés avec les équipes partenaires universitaires ou industrielles. J'ai participé à l'encadrement des travaux de dix étudiants doctorants, un post-doctorant et encadré directement vingt étudiants universitaires ou diplômants d'écoles d'ingénieur.

Après une formation initiale d'ingénieur civil des Mines, j'ai commencé ma carrière professionnelle en 1979 chez Thomson CSF dans un bureau d'étude où j'étais chargée de concevoir et de suivre la réalisation prototype de structures devant être soumises à des conditions thermiques et mécaniques difficiles. J'y ai déposé un brevet sur un transistor à ailettes refroidi par circulation fluide.

En 1984, j'ai été embauchée à l'IFP et j'ai rejoint une jeune équipe nouvellement créée pour développer les concepts, la méthode et le logiciel Themis2D, outil numérique intégré de modélisation des phénomènes de transfert thermique et fluides dans les bassins sédimentaires, de la genèse, de la migration et du piégeage des hydrocarbures à l'échelle des temps géologiques. Dans ce projet de recherche, mes travaux se sont articulés autour de plusieurs thèmes. L'intégration des concepts et le développement du module de simulation des écoulements de fluides monophasique et la reconstruction des surpressions ont été ma principale contribution au modèle. Mais j'ai également été fortement impliquée dans l'optimisation des schémas numériques ainsi que dans des travaux de tests et de validation des concepts sous-jacents sur des cas réels et des données synthétiques. Ce logiciel a bien sûr beaucoup évolué depuis sa première version. Il est maintenant commercialisé et vendu à de nombreuses compagnies pétrolières internationales, a reçu le prix IFP de l'innovation en l'an 2000, et a été la base de plusieurs projets industriels menés en partenariat avec des compagnies industrielles. En 1987 j'ai organisé une conférence de recherche sur le thème "*Migration of hydrocarbons in sedimentary basins*" qui a réuni 80 experts internationaux.

En 1989, une mutation interne au sein de la division Géologie-Géochimie de l'IFP m'a permis de rejoindre le groupe de sédimentologie et caractérisation de réservoirs. Mon activité s'est alors orientée vers la modélisation détaillée des hétérogénéités géologiques d'un réservoir en utilisant des méthodes géostatistiques. J'ai participé au développement de la méthodologie et de l'outil Heresim3D de caractérisation de réservoir, basé sur la méthode des gaussiennes tronquées, ainsi qu'au développement et à l'intégration de nouveaux concepts et de nouvelles méthodes de simulations booléennes et pluri-gaussiennes. J'ai également participé à de nombreux travaux méthodologiques sur l'intégration de contraintes géologiques, sismiques et

dynamiques dans les modèles et à l'application de ces nouvelles méthodologies sur des cas réels et des données synthétiques. Ces activités ont été accompagnées d'une forte implication dans l'aide à l'industrialisation des outils développés, leur évolution et à la diffusion de ces nouvelles techniques. En 1992, j'ai été co-organisatrice d'une conférence de recherche "*from outcrops to subsurface reservoir characterization*" qui a réuni une centaine de participants. Nos travaux ont été présentés lors de conférences internationales et nos publications ont reçu le prix "*EAGE Falcon Award - Best Poster Award 1999*" et "*AAPG Best International Poster Award 1998*".

En 1999 j'ai été nommée chef de projet autour du thème "modélisation contrainte des hétérogénéités de réservoir". Mes principales missions ont été la coordination des travaux réalisés avec le centre de géostatistique de l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris, en articulation avec les projets en gisements, géologie et géophysique de l'IFP, en particulier pour intégrer plus de contraintes métiers dans les simulations géostatistiques. Pour mieux prendre en compte les contraintes géologiques liées aux puits très déviés ou horizontaux dans les modèles, ainsi que la non stationnarité et les transitions latérales de faciès géologiques, les méthodes de simulations géostatistiques ont été enrichies par des extensions de l'algorithme des gaussiennes tronquées à une version non stationnaire et à une version pluri gaussiennes. J'ai mené également de nombreux travaux autour du calcul des matrices de proportion pour y intégrer une information dérivée de la sismique. Le développement et l'application de ces nouvelles méthodologies sur plus d'une vingtaine de cas réels en partenariat avec des compagnies pétrolières ou dans le cadre de projets européens ou soutenus par le FSH (Fond de Soutien aux Hydrocarbures) a permis de valider ces concepts et les outils associés.

En 2003, dans le cadre de la mobilité interne à l'IFP j'ai été détachée pour trois ans à École Nationale Supérieure des Pétroles et Moteurs de l'IFP, en charge de la coordination d'un module d'enseignement (*Reservoir characterization Field case*) qui est enseigné dans le cycle Géosciences et dans le Master RGE (Reservoir Geosciences Engineering). Ce module traite de la caractérisation et de la modélisation géologique de réservoirs. Depuis 2000 j'assure tous les ans 100 heures d'enseignement et encadrement de travaux dirigés à l'ENSPM dans le cadre de ces modules, plus une durée comparable de formations dans des compagnies pétrolières. En parallèle j'ai gardé une activité de recherche à mi-temps dans le cadre de laquelle j'ai animé le consortium Grecale en collaboration avec le Centre de Géostatistique de l'École des Mines, pour proposer des méthodes de quantification des incertitudes liées à l'approche géostatistique dans les problèmes de modélisation de réservoir.

En complément de ces travaux de recherche et de développement d'outils numériques, j'ai participé et été impliquée dans une quinzaine de missions d'acquisition de données de terrain (cartographie détaillée de chenaux et levés de coupes sédimentaires) indispensables pour appréhender de manière correcte les problèmes de modélisation numérique.

Les travaux de recherche menés m'ont conduits à publier en temps qu'auteur et co-auteur 5 ouvrages, 51 publications dans des revues de langue étrangère, 99

présentations à des congrès et conférences internationales, dont 2 comme présidente de session et 85 rapports techniques IFP.