

---

# Simulations conditionnelles de dépôts sédimentaires par réseaux antagonistes génératifs

Ferdinand Bhavsar<sup>1</sup>, Nicolas Desassis\*<sup>2</sup>, Fabien Ors<sup>1</sup>, and Thomas Romary<sup>3</sup>

<sup>1</sup>MINES ParisTech - Centre de Géosciences – MINES ParisTech, PSL Research University – France

<sup>2</sup>Centre de Géosciences (GEOSCIENCES) – MINES ParisTech - École nationale supérieure des mines  
de Paris – 35 rue Saint-Honoré 77305 Fontainebleau cedex, France

<sup>3</sup>Centre de Géosciences (GEOSCIENCES) – MINES ParisTech - École nationale supérieure des mines  
de Paris – 35 rue Saint-Honoré 77305 Fontainebleau cedex, France

## Résumé

Une des applications historiques de la géostatistique est l'évaluation des ressources du sous-sol, qu'elles soient minières, pétrolières ou hydriques. Cette évaluation doit se faire sur la base de données parcellaires et est par conséquent incertaine. On a donc souvent recours à des approches par simulations conditionnelles pour traiter ce type de problèmes. A cette fin, un grand nombre de modélisations probabilistes ont été proposées pour représenter les milieux d'intérêt ainsi que des algorithmes dédiés aux simulations de ces modèles et à leur conditionnement aux données disponibles. Ces différents modèles ne sont cependant pas capables de représenter des configurations géologiques complexes. Depuis une vingtaine d'années, le centre de géosciences de Mines ParisTech développe le logiciel FLUMY, basé sur un modèle génétique d'environnements de dépôts sédimentaires qui permet de générer des simulations très réalistes. Dans une optique de quantification d'incertitudes, ce modèle est en revanche difficile à conditionner aux données et relativement lent à générer un grand nombre de réalisations. Dans cette présentation, on montrera qu'il est possible de générer des simulations réalistes à l'aide des réseaux antagonistes génératifs (ou GAN) appris sur des réalisations de Flumy tout en les conditionnant aux données disponibles. Du fait de la difficulté d'apprentissage des GAN, un algorithme GAN multi-échelle robuste est proposé. Quant au conditionnement, il s'effectue au travers d'une approche bayésienne variationnelle plus efficace qu'un algorithme MCMC (mais également moins précis).

---

\*Intervenant