

Contribution de la photogrammétrie par drone à la modélisation 3D des hétérogénéités des réservoirs carbonatés (carrière de Massangis, Bassin de Paris)

Hadrien Thomas¹, Benjamin Brigaud¹, Hermann Zeyen¹, Bertrand Saint-Bezar¹, Thomas Blaise¹, Elodie Zordan², Simon Andrieu³, Benoît Vincent⁴, Eric Portier⁵, Emmanuel Mouche⁶, Hugo Chirol¹

¹Université Paris-Saclay, CNRS, GEOPS, 91405, Orsay, France

²Schlumberger, Software Integrated Solutions, Le Palatin 1, 1, Cours du Triangle, 92 936, La Défense, Cedex, France

³BRGM, 3 Avenue Claude Guillemin, BP 36009, 45060, Orléans, France

⁴Cambridge Carbonate Ltd., 1 rue de Varoux, 21120, Marey-sur-Tille, France

⁵CV Associés Engineering, 7 Chemin de la Marouette, 64100, Bayonne, France

⁶Université Paris-Saclay, CNRS, CEA, UVSQ, Laboratoire des sciences du Climat et de l'environnement, 91191, Gif-sur-Yvette, France

Une acquisition par drone équipé d'un appareil photo haute résolution (12 Mpix) géoréférencée, associée avec les techniques de photogrammétrie, a permis de réaliser une modélisation 3D virtuelle d'un affleurement de roches calcaires avec une précision centimétrique. Celui-ci est ainsi rapidement « transportable » au laboratoire, et permet de localiser les échantillons prélevés, la levée de logs supplémentaires, une cartographie complète et la corrélation des faciès observés sur le terrain. Des données complémentaires peuvent être extraites telles que des mesures de fractures ou de pendages (exemple ici : <https://skfb.ly/6RYGF>). A titre d'exemple, les calcaires du Bathonien de la carrière de Massangis (Bourgogne) ont été investigués avec cette technique. La carrière couvre une superficie de 0,4 km² et a longtemps été considérée comme un analogue à l'affleurement du réservoir géothermique de l'Oolithe Blanche, réservoir situé à environ 1500 m de profondeur en région parisienne. Dans notre cas d'étude, le modèle de la carrière de Massangis représente un bon analogue pour représenter un réservoir microporeux et/ou dominé par une porosité secondaire associée à la dédolomitisation. Les espaces poreux rhomboédriques de type moldique associés à la dédolomitisation sont bien exprimés au sein de très grandes dunes sous-marines de 15 à 20 m de hauteur. La photogrammétrie par drone combinée à l'utilisation du Géomodeleur Petrel[®] est utilisée pour créer un modèle géologique qui reproduit fidèlement l'architecture des faciès observés dans la carrière. La photogrammétrie par drone peut être combinée avec des travaux de terrain pour décrire et localiser les faciès et ainsi contraindre la distribution spatiale des propriétés pétrophysiques. Elle permet également de contraindre les formes des corps réservoir dans une grille fine (XYZ = 1 m x 1 m x 0.5 m) pour des modèles géologiques statiques plus réalistes. Cette méthodologie rapide va aider à fournir des modèles pétrophysiques 3D, de l'échelle micrométrique (pore) à kilométrique, à partir d'analogie d'affleurement pour les réservoirs géothermiques.