
Analyse et modélisation des champs de déformation en domaines ductiles : une approche géostatistique

Charles Gumiaux*¹, Denis Gapais², and Bryan Cochelin¹

¹ISTO – Université d’Orléans, CNRS : UMR7327, BRGM – France

²Géosciences Rennes – CNRS : UMR6118, Université de Rennes I – France

Résumé

Au cours de sa carrière et de ses recherches, Jean-Pierre BRUN a sans cesse confronté observations naturalistes et quantification des processus tectoniques. L’approche présentée ici est un parmi de nombreux exemples de développements auxquels il aura contribué. L’analyse des champs de déformation permet de mettre en évidence les variations spatiales de la déformation observée et mesurée dans les roches. Pour l’étude des domaines présentant une déformation ductile/continue, les mesures d’orientation des plans de schistosité et des linéations d’étirement associées définissent l’orientation locale des axes principaux de la déformation finie. Les cartes de trajectoires de schistosité sont très classiquement utilisées pour visualiser et analyser les variations directionnelles du champ de déformation mais un problème d’échelle se pose alors entre le poids à donner aux mesures structurales locales et le degré de lissage nécessaire au dessin des tendances à plus large échelle. L’approche géostatistique que nous avons développée s’applique au traitement des mesures d’orientation structurales de terrain (direction et pendage/plongement) qui se caractérisent comme (i) une variable circulaire et (ii), dans la plupart des cas d’étude, un échantillon spatial aléatoire. Dans un premier temps, l’analyse des variogrammes calculés sur les valeurs d’angles permet de qualifier et quantifier le degré et l’échelle de corrélation existant entre les mesures, à une échelle donnée. Dans un second temps, l’interpolation par krigeage permet de cartographier les tendances du champ de déformation à cette même échelle. Cette approche peut être appliquée à n’importe quelle taille de zone d’étude et dépend simplement de la densité de mesures disponibles. De plus, à l’image d’un jeu de poupées Russes, le traitement géostatistique permet de réaliser des interpolations à plusieurs échelles et à partir du même jeu de données structurales. L’application de cette approche géostatistique est illustrée à travers (i) l’étude du développement de grands cisaillement crustaux transcurrents (exemples du Domaine Centre Armoricaïn et du Huang Shan, TianShan Chine) et (ii) l’analyse des couplages cinématiques entre la croûte supérieure et inférieure pendant la collision continentale Varisque (exemple de la Zone Axiale des Pyrénées).

Mots-Clés: champs de déformation, trajectoires, géostatistique, Massif Armoricaïn, Pyrénées, Tian Shan

*Intervenant