
Étude systématique de l'effet de la traction du manteau sur la dynamique des zones de subduction et la déformation de la plaque supérieure

Thomas Geffroy^{*1}, Benjamin Guillaume¹, Martine Simoes², Anne Replumaz³, Laurent Husson³, Robin Lacassin², and Jean-Jacques Kermarrec¹

¹Géosciences Rennes – Université de Rennes, Institut National des Sciences de l'Univers, Observatoire des Sciences de l'Univers de Rennes, Centre National de la Recherche Scientifique – France

²Institut de Physique du Globe de Paris – Institut National des Sciences de l'Univers, Université de la Réunion, Institut de Physique du Globe de Paris, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Cité – France

³Institut des Sciences de la Terre – Institut National des Sciences de l'Univers, Institut de recherche pour le développement [IRD] : UR219, Université Savoie Mont Blanc, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Gustave Eiffel, Université Grenoble Alpes – France

Résumé

Le long des frontières de plaques en subduction, le rôle joué par la traction du manteau sur le déplacement et la déformation des plaques reste encore aujourd'hui peu compris. Dans cette étude, nous présentons une série de 11 modèles analogiques de subduction en 3D, réalisés à l'échelle du manteau supérieur et incluant une plaque supérieure. Dans ces modèles, nous contrôlons la traction exercée par le manteau à la base des plaques en imposant un flux mantellique unidirectionnel horizontal et perpendiculaire à la fosse. Nous faisons varier systématiquement la direction et la vitesse de ce flux entre 0 et 10 cm/an et nous quantifions son impact sur la déformation horizontale et verticale de la plaque supérieure, la vitesse des plaques, et la géométrie du slab. Nous montrons que lorsque la vitesse du flux est inférieure à 5 cm/an, le slab tend à se translater plutôt qu'à se déformer, entraînant des différences de géométries limitées entre les modèles. Nous montrons également que vitesse des plaques et taux de déformation de la plaque supérieure sont corrélés linéairement à la vitesse du flux mantellique et à la force de traction exercée par le manteau. Nous observons un régime de déformation neutre pour des vitesses de flux de l'ordre de 1.7 cm/an et un régime de déformation en raccourcissement pour des vitesses supérieures. Les taux de déformation sont trois fois plus importants lorsque le flux est dirigé vers la plaque chevauchante, allant jusqu'à des valeurs moyennes de $0.44 \times 10^{-15} \text{ s}^{-1}$ pour une vitesse de 10 cm/an. Cette étude montre que la force de traction du manteau peut exercer des contrôles de premier ordre sur la dynamique des zones de subduction et la tectonique associée.

Mots-Clés: subduction, modélisation analogique, déformation, tectonique

*Intervenant