

Un nouveau modèle pour prédire la vitesse de propagation des séismes

Communiqué de presse | 9 novembre 2020

Dans un article publié le 9 novembre dans la revue *Nature Geoscience*, Jean-Paul Ampuero et Huihui Weng, **deux chercheurs d'Université Côte d'Azur et de l'Institut de recherche pour le développement (IRD)** proposent un nouveau modèle permettant de prédire la vitesse de propagation des séismes.

Parmi les risques naturels les plus dommageables, les tremblements de terre restent l'un des phénomènes les moins compris des sciences de la Terre. Les séismes se produisent quand une faille tectonique glisse. Or, le glissement ne se produit pas sur toute la faille en même temps, mais démarre en un point, appelé hypocentre, puis s'étale sur la faille. La vitesse à laquelle le glissement s'étale s'appelle la « vitesse de rupture » du séisme. **Les géophysiciens s'intéressent particulièrement à ce paramètre** : en effet, plus cette vitesse est rapide, plus les ondes sismiques sont fortes et donc provoquent des dégâts importants.

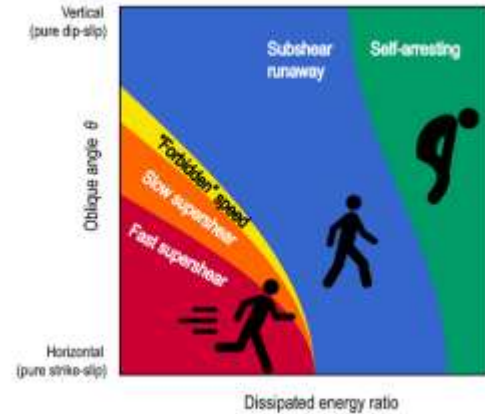
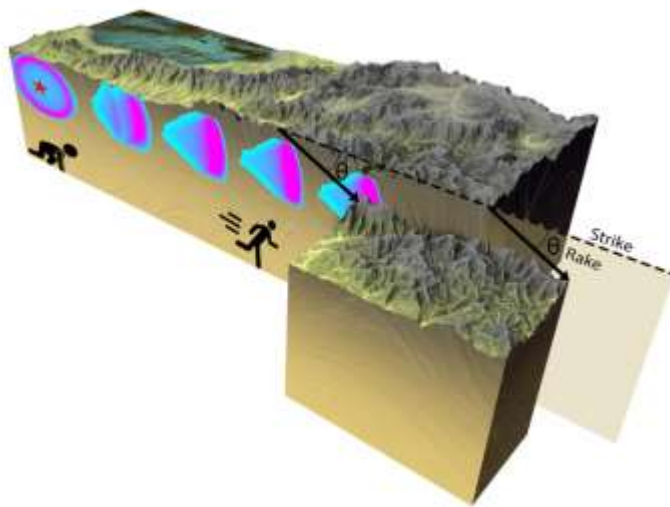
Les modèles sismiques construits jusqu'à présent concluaient que les séismes ne peuvent pas se propager de manière stable et soutenue à des vitesses arbitraires, **mais qu'il existe une gamme de « vitesses interdites »** située entre les vitesses des ondes P et S, les deux ondes sismiques principales qui se propagent dans la Terre. Or, **les progrès dans l'observation sismologique** des tremblements de terre ont permis de montrer que des séismes récents se sont bien propagés à des vitesses interdites. **C'est le cas par exemple du [séisme de 2018 à Palu en Indonésie](#)**, qui a provoqué un tsunami destructeur.

Des vitesses de rupture ininterrompues grâce au glissement oblique

Pour résoudre ce dilemme, les chercheurs d'Université Côte d'Azur et de l'IRD ont construit un nouveau modèle pour prédire la vitesse de propagation des séismes. Ils se sont appuyés sur le calculateur de l'Observatoire de la Côte d'Azur, qui fait partie d'[OPAL](#), une plateforme mutualisée qui regroupe les grands calculateurs scientifiques haute performance de la région.

Ils se sont attachés à combler deux limitations cruciales des modèles précédents. La première : les modèles ne prévoyaient que deux dimensions, alors que la Terre a trois dimensions. La deuxième : la **direction du glissement n'est pas toujours à l'horizontale ou à la verticale**, mais peut se faire de manière oblique. En dépassant ces deux limitations, les chercheurs sont parvenus à expliquer pourquoi ces vitesses de propagation ne sont pas interdites, mais possibles.

« Un enjeu majeur en matière de prévention des séismes est de prédire leurs impacts. Introduire plus **de physique dans l'évaluation de l'aléa sismique, très empirique, est une opportunité dont nous devons nous saisir** », souligne Huihui Weng, chercheur à Université Côte d'Azur. « Le nouveau modèle proposé fournit des éléments théoriques validés qui pourront, à terme, enrichir la manière d'évaluer le risque sismique », complète Jean-Paul Ampuero, **sismologue à l'IRD**.



A gauche : une rupture sismique à glissement oblique

La surface coupant à travers la croûte terrestre est une faille. Le décalage oblique du petit bloc indique la direction du glissement. Les couleurs sur le plan de faille montrent la quantité de glissement à cinq instants successifs. Le glissement est limité en profondeur et traverse horizontalement la faille à une vitesse appelée « vitesse de rupture ».

A droite : les vitesses de rupture que peuvent atteindre les grands séismes à glissement oblique

Ce diagramme, issu du nouveau modèle proposé par Hui Hui Weng et Jean-Paul Ampuero, montre comment les **vitesses de rupture persistantes des grands séismes dépendent de l'angle d'obliquité du glissement et de la résistance de la faille.**

Contacts presse

- Service de presse Université Côte d'Azur : Delphine Sanfilippo - Delphine.SANFILIPPO@univ-cotedazur.fr - 04 92 07 69 25
- Service presse IRD : Cristelle Duos - presse@ird.fr - 04 91 99 94 87
- Chercheur : Jean-Paul Ampuero, sismologue à l'IRD et à l'Université Côte d'Azur (UMR Géoazur – UCA/IRD/CNRS/Observatoire de la Côte d'Azur) - jean-paul.ampuero@ird.fr

Pour en savoir plus

Référence de la publication :

H. Weng and J.P. Ampuero, Continuum of earthquake rupture speeds enabled by oblique slip, *Nature Geoscience*, 9 novembre 2020. DOI: 10.1038/s41561-020-00654-4.

Cette étude s'appuie sur des simulations informatiques de très grands séismes, menées dans le cluster de calcul haute performance du « MéSOceNtre SIGAMM » à l'Observatoire de la Côte d'Azur, et sur des développements originaux de la théorie de la mécanique de la rupture en mode mixte. Il a été financé par le Programme d'investissements d'avenir UCA^{JEDI}.