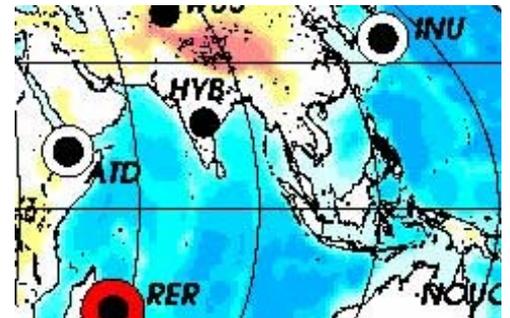


Séisme à Sumatra

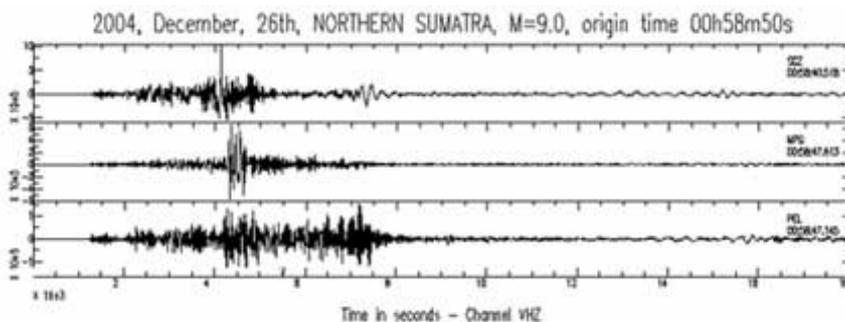
Séisme du 26 décembre 2004 à Sumatra

Un séisme de magnitude 9 (mb et Mw) s'est produit le dimanche 26 Décembre à 0 h 58:53 TU en Indonésie, l'épicentre se trouvant au Nord-Ouest de la côte de l'île de Sumatra. C'est le tremblement de terre le plus important enregistré dans cette zone depuis plus de 100 ans. Il a provoqué également un important tsunami ([voir plus loin](#)) qui s'est propagé dans tout l'Océan Indien, déplaçant une immense masse d'eau ([voir plus loin](#)). Ce séisme, suivi du tsunami, a malheureusement causé la mort de plus de 280 000 personnes sur une grande partie de la bordure de l'Océan Indien, dont plus de 230 000 en Indonésie, principalement sur l'île de Sumatra, suivant un bilan encore provisoire au 26 Janvier 2005, soit un mois après le tremblement de terre, et qui pourrait encore s'alourdir, ainsi que des milliers de disparus.

Les ondes sismiques se sont propagées sur tout le globe terrestre et ont pu être enregistrées sur les stations sismiques situées dans le monde entier du réseau [GEOSCOPE](#). Ce réseau est représenté sur la [carte](#) située à droite :



On peut ainsi observer un décalage dans l'arrivée des [ondes sismiques enregistrées](#) suivant la distance de la station par rapport à l'épicentre du séisme.



Contexte géodynamique :

Actuellement, un mouvement de [subduction](#) s'exerce le long de l'île de Sumatra et fait passer la plaque indo-australienne sous la plaque continentale de la Sonde à la vitesse de 4 à 5 cm/an, soit 5 mètres en 100 ans. Une énergie phénoménale s'accumule lentement. Quand ces 5 mètres se relâchent brutalement en quelques secondes, cela provoque un séisme gigantesque. Il s'agit d'un séisme de [subduction](#), à l'interface entre la plaque Indienne et la petite plaque de Birmanie, qui convergent à la vitesse de 2 cm/an. Le dernier grand séisme de [subduction](#) connu de magnitude 8,9 est survenu en 1833 au centre de Sumatra et un autre de magnitude 8.5 sur le l'île de Nias en 1861.



[Localisation du Séisme de Sumatra](#) du 26/12/2004 de Magnitude 9 et cartographie des failles majeures constituant la limite de plaques d'après les travaux et synthèses du Département de [Tectonique](#).

Il y a deux localisations différentes de l'épicentre, l'une par HARVARD (Cercle) qui montre l'initiation de la rupture sismique, et l'autre par l'USGS (Carré) qui indique une profondeur d'environ 30 km.

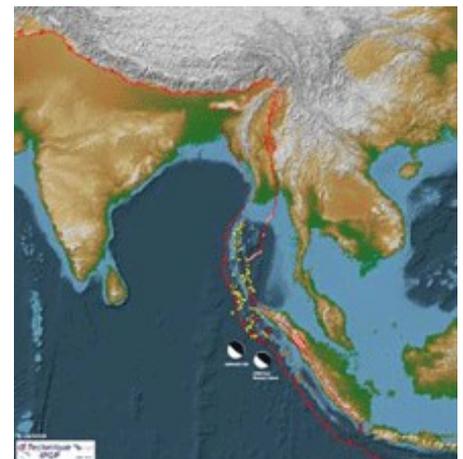
On peut en déduire les mécanismes au foyer correspondants (voir la [légende de la figure](#))

Les répliques se produisent sur ce plan de [subduction](#) mais aussi sur d'autres failles voisines. Un très grand nombre de répliques ont eu lieu dans les jours suivant le séisme du 26 Décembre. La zone de répliques s'étend sur plus de 1000 km au Nord de l'épicentre du séisme principal. Les plus grosses répliques ont des magnitudes supérieures à 6 (M 7.1 pour la plus importante quelques heures après le choc principal). L'essentiel de la rupture principale semble localisée sur la moitié sud de la zone de répliques. Le plan de [subduction](#) a donc rompu sur 500 à 600 km lors du séisme de magnitude 9. Les répliques se produisent sur ce plan de [subduction](#) mais aussi sur d'autres failles voisines.

[Localisations des épicentres \(en jaune\) des principales répliques](#) (26/12/04 au 11/1/05), d'après l'USGS, et cartographie des failles majeures constituant la limite de plaques d'après les travaux et synthèses du Département de [Tectonique](#).

Des répliques sont à attendre pendant encore deux ou trois mois, leur magnitude s'atténuant lentement.

Pour plus de détails sur les répliques, notamment leurs magnitudes et succession, enregistrées entre le 26 Décembre 2004 et le 11 Janvier 2005, voir la page personnelle de [Robin Lacassin](#)

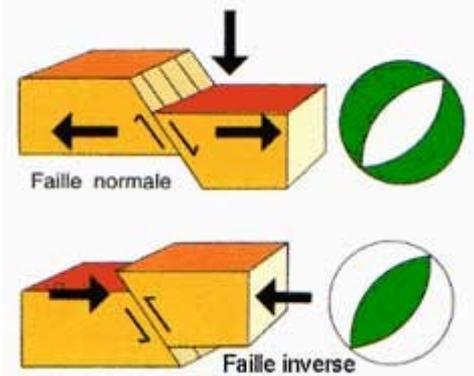


Formation d'un tsunami :

Explication de la formation du tsunami

par Pascal Bernard, Sismologie, IPGP

Le tsunami est produit par le mouvement vertical du fond de la mer, sur une très grande surface.



Au cours du séisme, deux blocs rocheux glissent l'un contre l'autre sur une faille, qui est une cassure dans la croûte terrestre. Cette faille est comme un plan incliné. Si les blocs sont pressés l'un contre l'autre, le bloc du dessus glisse sur cette rampe en montant. Si les blocs s'écartent l'un de l'autre, le bloc du dessus glisse sur cette rampe en descendant.

Ainsi, cette faille située en profondeur dans les roches fait monter le fond marin, et produit une petite colline très plate (quelques mètres de haut) et très étendue (des dizaines de kilomètres de diamètre, ou bien la fait descendre, et produit un petit creux, également peu profond et très étendu.

Comme tout cela se passe sous l'eau, dès qu'une bosse se forme au fond, la surface de l'eau reproduit cette bosse, car l'eau n'a pas le temps de s'échapper sur les cotés dans les quelques dizaines de secondes que dure le glissement sismique. Puis cette bosse va s'étaler aux alentours, et se propager dans l'océan, à grande vitesse, plusieurs centaines de km/h.

Comme le premier mouvement de l'eau forme un bosse, le premier mouvement de l'eau, au loin, est vers le haut. A l'inverse, dès qu'un creux se forme au fond de l'eau, l'eau descend et la surface de l'eau de creuse aussi, car l'eau sur les cotés n'a pas le temps de venir remplir ce creux pendant le séisme. Mais après, l'eau sur les côtés va chercher à remplir ce creux, faisant descendre le niveau aux alentours, et ainsi de proche en proche: le creux se propage aux alentours, et le premier mouvement de l'eau au loin est vers le bas. Sur le rivage, au loin, la mer se retire.

Après ces premiers mouvements, la mer monte et descend plusieurs fois. C'est un peu comme quand vous jetez un caillou dans l'eau d'une mare, vous voyez des ronds à la surface de l'eau. Ces ronds qui avancent sont un peu comme des vagues de tsunami miniature.

Vous pouvez faire une autre expérience. Prenez un grand bassine d'eau, remontez vos manches, et plongez votre avant bras dans l'eau. Mettez-le à plat au fond de la bassine, la main posée sur le fond, un peu arqué. Arrangez vous pour qu'il y ait un ou deux centimètre d'eau qui recouvre votre main. Aplatissez brusquement la main au fond : l'eau au dessus de votre main descend, comme le fond marin après certains séismes. Sur les bords de la bassine, le premier mouvement sera vers le bas: la mer se retire... Maintenant, arrondissez encore plus votre main pour qu'une partie sorte de l'eau, comme une île. Et aplatissez brusquement votre main. Par rapport à votre main, l'eau monte: la mer a envahi votre île! Donc, le même mouvement du fond de la mer - ou de votre main - vers la bas peut produire une mer qui descend, ou qui monte. Vous pouvez faire les mêmes expériences avec votre main qui monte brusquement d'un centimètre, au lieu de descendre. Vous pouvez déjà deviner le résultat: il se passera le contraire.

Finalement, vous avez donc deux possibilités pour faire descendre la mer en premier, suivant que vous êtes sur l'endroit qui bouge, ou si vous en êtes loin. Et aussi deux possibilités pour faire monter la mer en premier.

L'axe et la rotation de la terre ont-ils bougé à cause du séisme?
par Philippe Lognonné (Géophysique Spatiale et Planétaire, IPGP)

Les ordres de grandeurs de l'impact du séisme de Sumatra sont les suivants:
- le déplacement du pole géographique est de quelques cm
- la variation de la durée du jour est beaucoup plus faible, de quelques millionième de sec.

Typiquement, les variations de la durée du jour se comptent en millisecondes par an et le déplacement du pole géographique est en mètre par an. Ces effets sont associés aux frottements de l'atmosphère et des océans, et aux mouvement du noyau terrestre par exemple.

L'effet du séisme est donc infime par rapport à ces perturbations courantes de la rotation de la Terre.

La raison est que seule une petite fraction de la Terre (500 km x 500 km x 100 km typiquement) a bougé, et que le déplacement reste faible par rapport aux dimensions de la Terre. Le déplacement a été beaucoup plus horizontal (10-20 metres) que vertical (quelques metres). C'est pour cela que le déplacement du pole est

proportionnellement 10 fois plus important que la variation de durée du jour.