

Principaux contacts entre plaques - En fonction de la nature (masse) et de la vitesse relative d'une plaque par rapport à l'autre, la morphologie des contacts change, donnant lieu à des séismes différents en termes de magnitude, de localisation et de nature des ondes émises au moment de la rupture.

➔ CYCLE SISMIQUE ET RISQUE

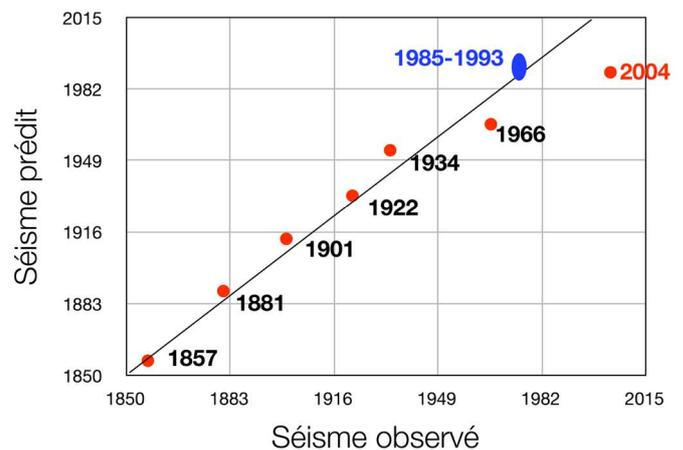
Le développement des **stations GPS** contribue à comprendre la nature des mouvements relatifs entre les plaques. Ces stations permettent des **mesures précises sur des temps d'observation courts**, lorsque les plaques ont des vitesses de déplacement rapides, ou sur des temps longs lorsqu'elles sont plus lentes.

Les observations montrent un mouvement relativement constant, de quelques millimètres par an entre l'Espagne et la France, ou de quelques centimètres (voir plus d'une dizaine) le long de la zone de subduction andine. À leur frontière, les plaques sont bloquées l'une par rapport à l'autre du fait de leur frottement. Dans cette zone de contact, **les contraintes s'accumulent** jusqu'à dépasser un seuil de résistance : la rupture se produit alors, **libérant de l'énergie sous forme d'ondes sismiques**. Puis, les plaques reprennent leur mouvement et au bout d'un laps de temps comparable, ce seuil est de nouveau atteint et la rupture se produit à nouveau. L'énergie libérée (ou la **magnitude**) étant proportionnelle à la contrainte accumulée, on constate une répétition des séismes, à intervalles réguliers, avec des magnitudes comparables : c'est le principe du **rebond élastique** proposé par Harry F. Reid en Californie après le séisme de San Francisco (1906) pour expliquer le fonctionnement du cycle sismique.

C'est la raison pour laquelle de grands séismes, les fameux "big one", sont attendus au Japon ou en Californie, même si ce cycle réserve parfois des soubresauts qui perturbent la répétition des séismes. Le cas de la Californie est un exemple bien connu, avec un séisme qui s'est fait attendre, rompant la constance temporelle du cycle. Cependant, puisque la tectonique est le moteur principal de la sismologie, à l'échelle de la Terre, le nombre de séismes par an et par magnitude est globalement stable.

Plus localement, les modèles de **Gutenberg-Richter** estiment un nombre moyen annuel de séismes, qui décroît en fonction de la magnitude. C'est sur la base de cette information que l'on interprète les répétitions de séismes dans certaines régions du monde (Chili, Haiti, ...). Ainsi, il est possible d'affirmer avec certitude que certaines régions sont sous la menace d'un gros séisme, comparable à ceux s'étant déjà produits par le passé (Téhéran, Lima, Istanbul...).

On peut également établir que si des séismes se sont produits en France, d'autres se produiraient avec une magnitude comparable. Ces observations sont essentielles à la définition de **l'aléa sismique** contre lequel se protéger.



Séquence sismique de Parkfield (Californie) - Les dates correspondent aux séismes observés, en rouge l'écart en 2004 par rapport à la prédiction de la série stable antérieure.

Malheureusement le cycle sismique n'apparaît pas toujours aussi constant. Un mouvement de glissement se produit le long de la zone de contact, relâchant les contraintes sans produire de tremblements de terre. Ce cycle est appelé un séisme lent. Puisque les contraintes se libèrent lentement, le risque de tremblements de terre est moins probable. Identifier des zones de failles en glissement et des zones de failles bloquées (pas de déplacements au niveau de la faille) est essentiel à la définition de l'aléa sismique.

LES ALPES SE DÉFORMENT ! Même si les déformations ne sont pas très importantes, la déformation des Alpes, associée à la sismicité, se poursuit. Des séismes ont eu lieu par le passé, il y en aura d'autres d'amplitude comparable. Le GPS est un outil intéressant qui apporte des éléments quantitatifs sur le blocage des failles, et les possibilités d'un séisme à moyen terme. Dans une région à sismicité diffuse, sans failles majeures ou contact de plaque principal, il est difficile d'évaluer le taux d'occurrence des séismes importants.