

VII. Les failles transformantes — là où les plaques se frottent horizontalement les unes sur les autres

Les plaques coulissent horizontalement les unes sur les autres le long des marges transformantes. Les marges transformantes sont présentes sur terre et dans les bassins océaniques, et relient les dorsales en expansion et les autres frontières de plaques. Elles produisent généralement des tremblements de terre peu profonds accompagnés de fractures et généralement peu, voire aucune activité volcanique. Deux exemples continentaux très connus sont la faille d'Anatolie nord en Turquie et le réseau de failles de San Andreas en Californie. Le réseau de San Andreas constitue une famille de failles apparentées située dans une zone de frontières de plaques diffuses (voir la carte interprétative de la tectonique des plaques, sur la couverture). Cette zone et des zones d'amplitude similaire renferment également une ou plusieurs microplaques. Bien que la plupart des mouvements qui se produisent entre les plaques nord-américaine et pacifique aient lieu le long de la faille de San Andreas, des mouvements importants se déclenchent également dans de nombreuses petites failles dans une vaste région s'étendant dans l'ouest du Nevada jusqu'au large des côtes de la Californie (figures 1 et 2). Des mouvements soudains dans le réseau de failles ont provoqué des tremblements de terre destructeurs, notamment le célèbre tremblement de terre de San Francisco de 1906 d'une magnitude de 7,8 (figure 3 et tableau 3, n° 9), le séisme d'Imperial Valley de 1940 d'une magnitude de 7,1 et le séisme de Northridge de 1994 d'une magnitude de 6,7 (tableau 3, n° 23).

Les modèles qui présentent les frontières de plaques transformantes continentales dépendent en grande partie de l'orientation de la frontière par rapport à la direction du mouvement des plaques. Dans le réseau de San Andreas, les failles qui virent à gauche (ou à l'ouest en regardant vers le nord) de la direction de la plaque du Pacifique produisent une déformation compressive (compression) et un soulèvement, formant des montagnes telles que la chaîne Transverse dans le sud de la Californie (figures 1 et 2). Cette déformation fractionne également la bordure occidentale de la plaque nord-américaine, formant une microplaque s'étendant de la faille de San Andreas jusqu'à des failles plus petites à l'est de la Sierra Nevada. Réciproquement, les segments de faille qui virent à droite provoquent une déformation de distension et une subsidence, produisant des dépressions topographiques, telles que la mer de Salton dans le sud de la Californie (figures 1 et 2). Des segments de la faille de San Andreas dont les directions sont presque parallèles aux directions du mouvement des plaques présentent des phénomènes de moindre envergure, tels que des décalages de chenaux d'écoulement (figure 5) ou de rangées d'arbres (figure 4). Les entités topographiques naturelles ou anthropiques peuvent également être décalées par les mouvements lents des failles (fluage), au lieu des mouvements brusques associés aux tremblements de terre.

Figure 1 — Carte de la Californie montrant la faille principale (gros traits rouges) et les segments moins actifs (minces traits rouges) qui forment le réseau de failles de San Andreas. Ce réseau fait partie d'une longue frontière diffuse de plaques transformantes qui est responsable de près de 75 p. 100 du mouvement des plaques pacifique et nord-américaine (voir la figure 2). Image de l'USGS améliorée par Joel E. Robinson.

Figure 2 — Vue de l'espace orientée vers le nord-ouest montrant une partie du réseau de failles de la faille de San Andreas (la faille principale est représentée par un gros trait rouge et les failles moins actives, par de petits traits rouges). Les principales expressions de surface du mouvement des plaques transformantes dans cette zone (flèches pleines blanches) dépendent de l'interaction entre l'orientation des failles et la direction du mouvement des plaques. Image de la NASA, n° STS103-701-39; failles dessinées par Michael Rymer (USGS).

Figure 3 — Vue de la rue Sacramento à San Francisco montrant les dommages aux bâtiments provoqués par le tremblement de terre de 1906. La fumée en arrière-plan provient des incendies qui ont causé plus de dommages en fin de compte que la secousse même. Photographie par Arnold Genthe (Américain 1869-1942); épreuve sur gélatine-argent; image 200 x 329 mm (77/8 x 1215/16 po). Avec la gracieuse permission des musées des beaux-arts de San Francisco, collection muséale A046248.

Figure 4 — Rangées d'orangers qui ont été déplacées de 6 m par un glissement soudain sur la faille Imperial (faisant partie du réseau de failles de San Andreas) durant le tremblement de terre d'Imperial Valley de 1940 d'une magnitude de 7,1. (Photographie : gracieuseté de John S. Shelton, 1959).

Figure 5 — Vue aérienne du chenal d'écoulement du ruisseau Wallace décalé par le mouvement de la faille de San Andreas sur la plaine Carrizo, dans le centre de la Californie. La faille a déplacé le ruisseau de 130 m vers la droite sur la plaque nord-américaine durant une période de plusieurs centaines d'années. Un séisme de grande envergure, en 1857, a provoqué un mouvement de près de 9,5 m. (Photographie : gracieuseté de Collier (1999))