

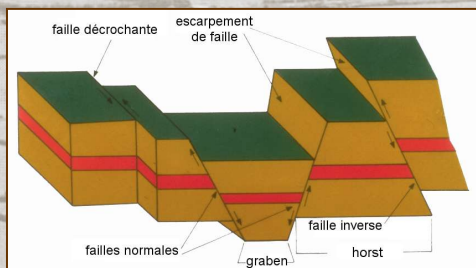
Paléoséismologie



Section de Séismologie
Observatoire Royal de Belgique
<http://www.seismologie.be>

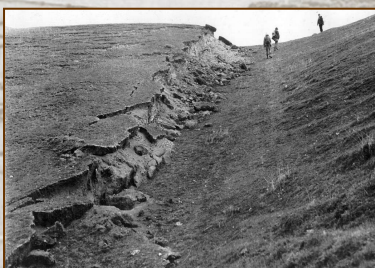
1. Tremblements de terre et failles

Les séismes résultent du glissement brusque de deux blocs de la croûte terrestre le long d'un **plan de faille**. On distingue **trois types** de failles: les failles normales, inverses et décrochantes.



Tremblements de terre et différents types de faille.

Lors de grands tremblement de terre, le glissement le long du plan de faille **atteint la surface**. Cette **"rupture"** laisse des **traces dans le paysage (escarpements)** et dans les couches sédimentaires superficielles, que l'on peut étudier à l'aide de la géologie. La **paléoséismologie** consiste à localiser, dater et estimer la magnitude de séismes (pré)historiques.



Escarpement de faille causé par le séisme de Spitak (Arménie) le 7 décembre 1988 (M_w 6.8).

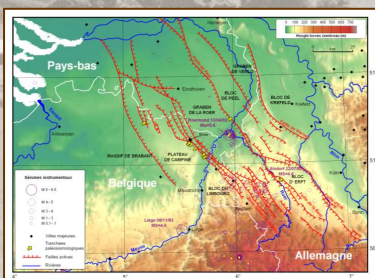


Rupture avec déplacement latéral, causé par le séisme d'Izmit (Turquie) le 17 août 1999 (M_s 7.3).

2. Failles actives dans nos régions

La région transfrontalière Belgique-Hollande-Allemagne est traversée par le **Graben de la Roer**, un système de failles qui sont actives depuis des millions d'années. Il s'agit d'une **des zones sismiques les plus actives en Europe du nord-ouest**. On y a comptabilisé cinq séismes de magnitude supérieure à 5 depuis 1755. Le séisme de Roermond de 1992, de magnitude 5.4, fut le plus important au **XX^{ème} siècle**. Le séisme d'Alsodorf (M 4.6) fut ressentit sur une grande partie de la Belgique en juillet 2002.

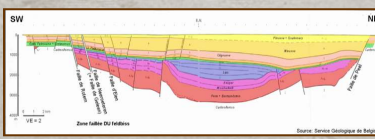
Le longueur cumulée des failles du graben de la Roer dépasse les 300 km. Dans le Limbourg belge, la zone de **failles du Feldbiss** sépare le Plateau de Campine du graben qui s'enfonce lentement. La **faille de Geleen** est la plus importante, elle s'étend au sud de Bree sous forme d'un **escarpement linéaire long de 10 km**, que l'on peut facilement reconnaître sur des cartes ou des photographies aériennes. Cet escarpement atteint 15 à 25 m, et résulte de **différents grands tremblements de terre** qui ont contribué à l'affaissement de la terrasse principale de la Meuse depuis 700.000 ans.



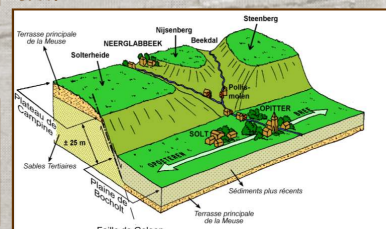
Failles actives et séismes dans le Graben de la Roer le long de la région transfrontalière Belgique-Hollande-Allemagne.



Escarpement le long de la faille de Geleen à Bree.



Coupe géologique du graben de la Roer. Par l'activité des failles, le graben s'enfonce et se remplit progressivement de couches sédimentaires. Le déplacement cumulé depuis le Pliocène (\pm 5 millions d'années) atteint les 300 m.

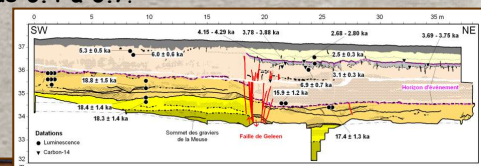


Lien entre l'escarpement de faille en surface et la faille de Geleen en profondeur. La terrasse principale de la Meuse s'est affaissée de 40 m depuis le Plateau de Campine à la Plaine de Bocholt.

3. Mise au jour de séismes (pré)historiques par des excavations paléosismiques

On peut reconstituer l'histoire des séismes par l'**excavation de tranchées à travers une faille**. Pour ce faire on localise d'abord la faille à quelques mètres près à l'aide de techniques géophysiques telles le radar au sol ou les mesures de résistivité électriques. Ensuite on dessine et analyse en détails les couches sédimentaires présentes sur les parois de la tranchée. Ainsi, on identifie des **horizons de séismes**, que sont les couches qui se trouvaient en surface au moment de ces événements sismiques. Sur la base du déplacement des couches situées sous l'horizon, on peut **évaluer la grandeur (magnitude)** du séisme. Par la datation de ces couches, on estime **l'âge du séisme** et le **temps de retour** entre deux grands tremblements de terre.

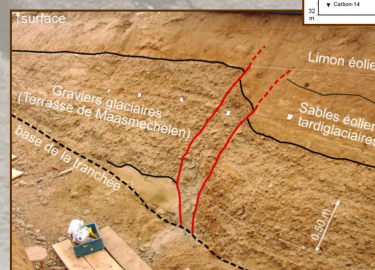
Depuis 1996, l'Observatoire Royal de Belgique a effectué 7 excavations le long de la faille de Geleen. Cela a montré qu'il s'est produit au moins 5 séismes capables de causer des ruptures en surface durant les 100.000 dernières années. Le séisme le plus récent date de \pm 2200 à 3400 années. La période de retour de tels séismes est de l'ordre de 10.000 à 25.000 années. **On estime leur magnitude de 6.4 à 6.7.**



Dessin de détail d'une excavation le long de la faille de Geleen à Rotem. On a identifié 2 horizons sismiques, le plus récent datant de \pm 2200 à 3400 années, et le second entre \pm 15.900 et 18.200 années.



Excavation à travers la faille de Roerand à Jülich, Allemagne. On aperçoit différentes failles, qui ont été actives à différentes époques.



Excavation à Rotem, où des sédiments récents se sont affaissés de 75 cm le long de la faille de Geleen, suite à un séisme préhistorique qui s'est produit il y a 2200 à 3400 ans.

Rupture causée par le séisme de Edgcombe (Nouvelle-Zélande) en 1987 (M_s 6.6).