

SISMO-Cycle

La compréhension du phénomène sismique repose sur les relations entre l'accumulation et le relâchement des contraintes qui s'exercent sur une faille tectonique.

Petit rappel :

Le **cycle sismique** décrit la manière dont les contraintes s'accumulent puis se libèrent au cours du temps sur une faille active. Il se répète généralement sur des périodes pouvant aller de quelques années à plusieurs siècles.

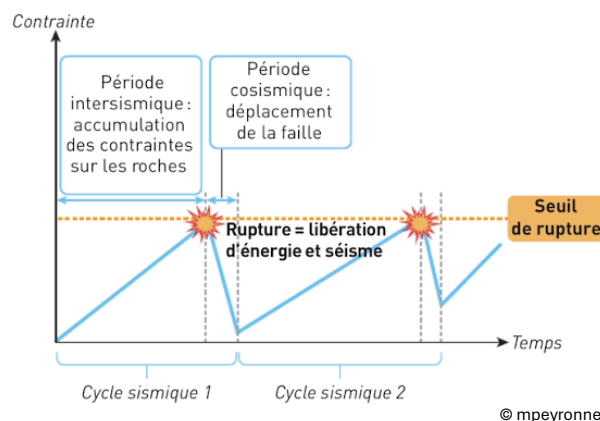
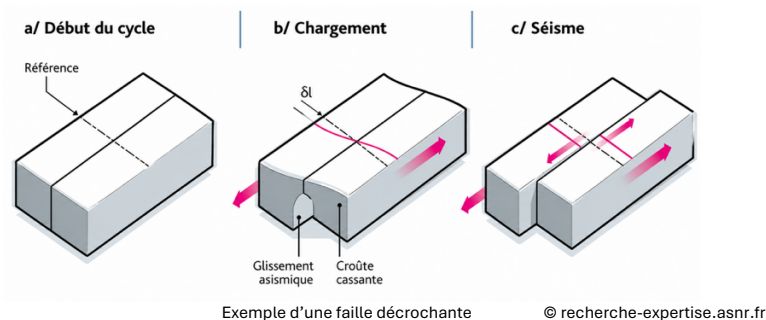
Accumulation des contraintes : les mouvements des plaques tectoniques entraînent une déformation progressive des roches de part et d'autre de la faille. Tant que la faille reste bloquée, les contraintes et l'énergie élastique s'accumulent.

Déclenchement de la rupture : lorsque les contraintes deviennent supérieures à la résistance de la faille, celle-ci commence à rompre. Les deux compartiments de la faille se déplacent brutalement.

Séisme et libération d'énergie : la rupture se propage le long de la faille et une partie de l'énergie accumulée est libérée sous forme d'ondes sismiques qui se propagent dans toutes les directions. Le déplacement peut atteindre quelques centimètres à plusieurs mètres selon les séismes.

Après le séisme : une partie des contraintes a été relâchée, mais la faille peut rester localement chargée. Des répliques peuvent se produire pendant que le système retrouve progressivement un nouvel équilibre.

Nouvelle accumulation : Puis les mouvements tectoniques continuent ensuite à déformer les roches et les contraintes recommencent à s'accumuler. Un nouveau cycle sismique débute.



Le cycle sismique :

mouvements tectoniques → accumulation des contraintes → rupture de la faille
→ séisme → libération partielle des contraintes → nouvelle accumulation.

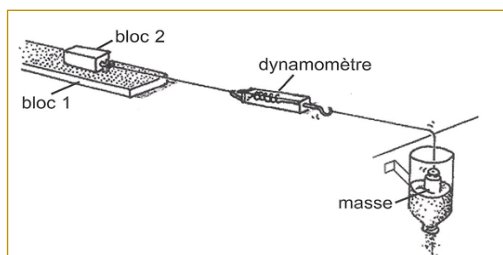
Le cycle sismique permet ainsi de comprendre pourquoi les séismes se produisent de manière répétitive sur certaines failles, même si leur date et leur magnitude restent impossibles à prévoir précisément.

MANIP : Le dispositif du patin tracté

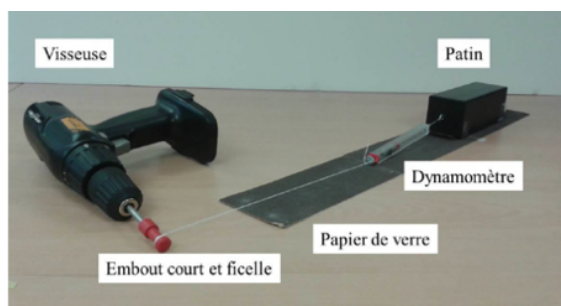
On fournit aux élèves, après discussion, le dispositif du patin tracté (des modèles plus ou moins complexes peuvent être utilisés). On peut aussi faire imaginer son propre dispositif à partir d'une documentation.

Il faut en comprendre les différentes composantes et resituer cette modélisation dans le cadre tectonique voulu : bloc de matériaux rigides de part et d'autre d'une faille. Leur cohésion est rendue possible par un matériel plus ou moins adhérent (papier de verre de grains variés).

A partir du dispositif adopté, on cherchera à mesurer l'influence de certains paramètres sur le seuil de rupture.



Dispositif 1 : le bloc 2 est tracté par la masse qui glisse sur le sable qui s'écoule progressivement d'une bouteille. Le dynamomètre permet de visualiser la tension accumulée entre chaque rupture.



Dispositif 2 : le patin est tracté par la rotation de la visseuse. La rotation de la visseuse ne doit pas être trop rapide.



Dispositif 3 : le patin est tracté par un petit moteur élaboré par les élèves. Les surfaces de papier de verre peuvent être facilement changées pour étudier l'influence de la rugosité des surfaces sur le glissement le long de la faille

Les élèves, en tirant progressivement sur le bloc mobile (dispositif 1), enregistrent la traction qui s'accumule, puis le patin glisse, se déplace, et matérialise un déplacement relatif de part et d'autre de la faille et la libération d'énergie associée au séisme.

La traction du bloc peut être automatisée avec un petit moteur (dispositifs 2 et 3). Quant au suivi de l'accumulation et la libération d'énergie, un dynamomètre peut être très utile.

En renouvelant l'expérience en suivant la même procédure, les élèves constatent la notion de cycle sismique avec ses deux phases bien enregistrées (inter-sismique et co-sismique).

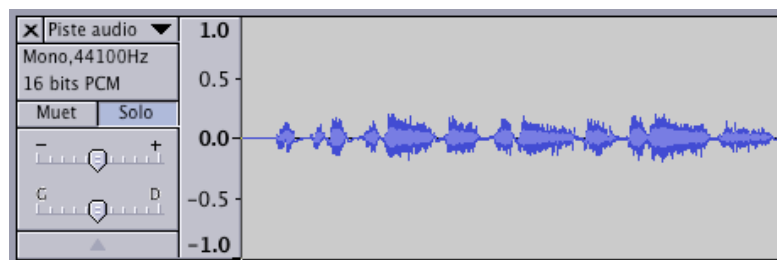
Ils constatent aussi et surtout (c'est vraisemblablement le point clé de cette expérience) que les phases ne sont jamais strictement identiques dans le temps et dans l'énergie libérée ... ainsi la prévision du moment exact du séisme demeure complexe voire impossible.

L'expérience montre bien qu'il est impossible de prédire le moment exact ni la puissance (magnitude) de la rupture (séisme). La notion de risque sismique est alors clairement abordée.

Compléments :

On peut faire varier la force de frottement entre les deux blocs (papier de verre, feutrine, papier bristol...). Le papier de verre doit être disposé sur une table sur laquelle il sera fixé. Il faut aussi mettre du papier de verre sur une des faces du patin.

On peut suivre les glissements successifs à l'aide d'un piézo connecté (Audacity en mode MONO). Le cycle sismique correspond à des phases successives d'accumulations de contraintes et de ruptures. La cellule piezo-électrique installée sur le dispositif enregistre les mouvements de dernier. L'ensemble des mouvements du patin sont ainsi mémorisés sur 'Audacity'.



Suite de glissements (ruptures) espacés de moment de blocage du patin

La Manip en vidéo sur EDUMED Youtube Channel

Manip pour le collège > <https://youtu.be/NUqGI2dNXOE>

Manip pour le lycée > <https://youtu.be/BbwecfTj4wQ>

