

Qu'est-il arrivé à l'échelle de Richter ?

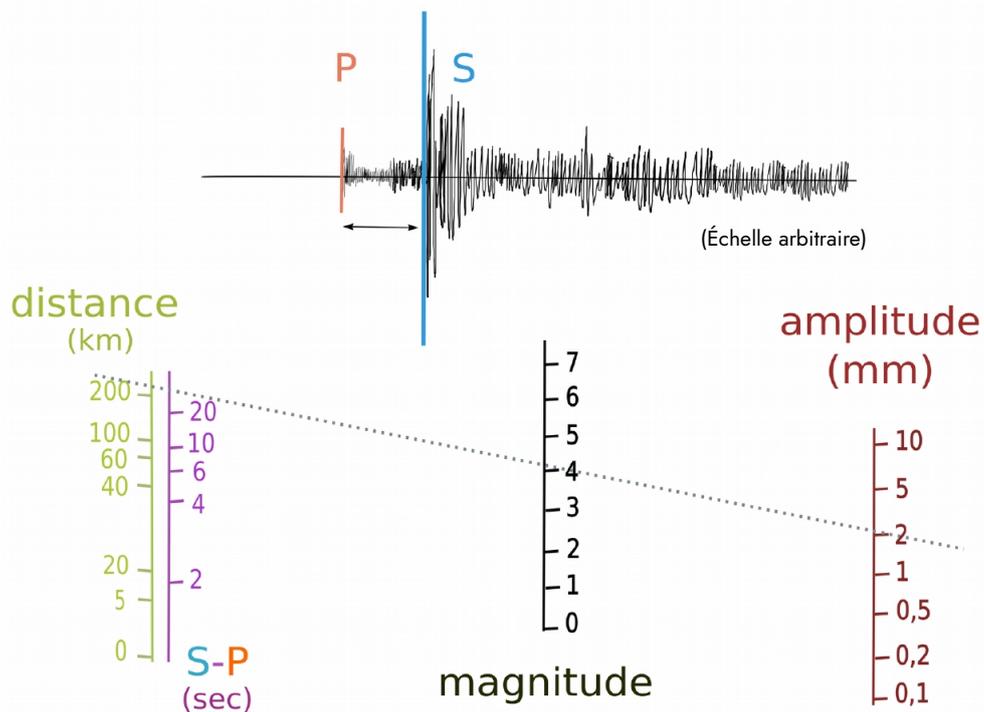
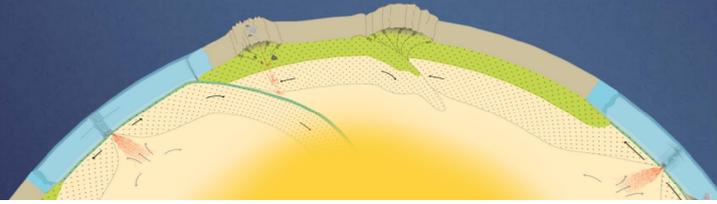


Figure 1 : Relation entre l'amplitude de la trace enregistrée par un sismographe de type Wood-Anderson, la distance du sismographe au lieu d'origine du séisme, et la valeur de magnitude de Richter. Redessinée de I.R.I.S. Education and Public Outreach Animations (voir lien 1).

Pour ceux qui ont grandi dans une région sujette régulièrement aux tremblements de terre, l'échelle de Richter était un compagnon fidèle. Néanmoins, aujourd'hui personne ne l'utilise plus. Qu'est-il arrivé ? Nous sommes en 1927, Charles F. Richter est un jeune doctorant en physique théorique au California Institute of Technology. Un jour son directeur de thèse, Dr Robert Millikan, l'appelle dans son bureau : le laboratoire de sismologie du CalTech cherche un physicien pour conduire une étude sur les données sismiques au sud de la Californie. La sismologie n'est pas la ligne de recherche de Richter, pourtant la proposition de son directeur pique sa curiosité et il décide de rejoindre l'équipe de sismologie, à l'époque dirigée par Harry Wood, co-inventeur avec John Anderson du sismomètre qui porte leurs noms.



La mission de Richter au sein de l'équipe de sismologie est de quantifier la force des tremblements de terre. La Californie est continûment frappée par des séismes, dont certains entraînent des mouvements du sol plus faibles et d'autres plus puissants. Comment donc exprimer de manière précise la différence entre un petit séisme et un grand ? Pour répondre à cette question, Richter utilise les informations recueillies par un sismographe, un traceur du mouvement du sol, en partant du principe qu'un séisme petit cause *généralement* des oscillations plus faibles du sol, tandis qu'un séisme plus grand se caractérise par des oscillations beaucoup plus marquées. En toute première approximation, la *force* d'un séisme dépend donc de l'**amplitude** de la trace enregistrée, mais aussi de la **distance** entre le lieu d'enregistrement et la zone d'origine du séisme (Figure 1)

Définition d'une valeur de magnitude sur l'échelle de Richter :

Une valeur de magnitude de l'échelle de Richter est la mesure de l'amplitude en micromètres mesurée sur un enregistrement d'un sismographe de type Wood-Anderson se situant à 100 km du tremblement de terre.

Formule :

$$M = \log_{10} A - \log_{10} A_0(\delta)$$

où A est l'**amplitude maximale** mesurée sur la trace enregistrée et A_0 est une fonction empirique qui dépend uniquement de δ , la distance entre le sismographe et le lieu d'origine du séisme.

Comment construire une échelle de magnitude ?

Comme valeur de référence, Richter définit un tremblement de terre de magnitude 0 comme étant celui qui produirait une amplitude d'un millièème de millimètre sur la trace enregistrée à une distance de 100 kilomètres de l'épicentre. A partir de cette valeur, l'échelle augmente de manière logarithmique, c'est-à-dire, un séisme atteignant 6 sur l'échelle de Richter est 10 fois plus puissant qu'un séisme de magnitude 5 (Figure 2). En principe, l'échelle n'a pas de limite supérieure ou inférieure. Néanmoins, les sismologues estiment qu'étant donné la résistance maximale des roches terrestres, aucun séisme de magnitude supérieure à 10 ne pourra jamais être enregistré. La limite inférieure de l'échelle de Richter, au contraire, est déterminée par la sensibilité des sismographes.

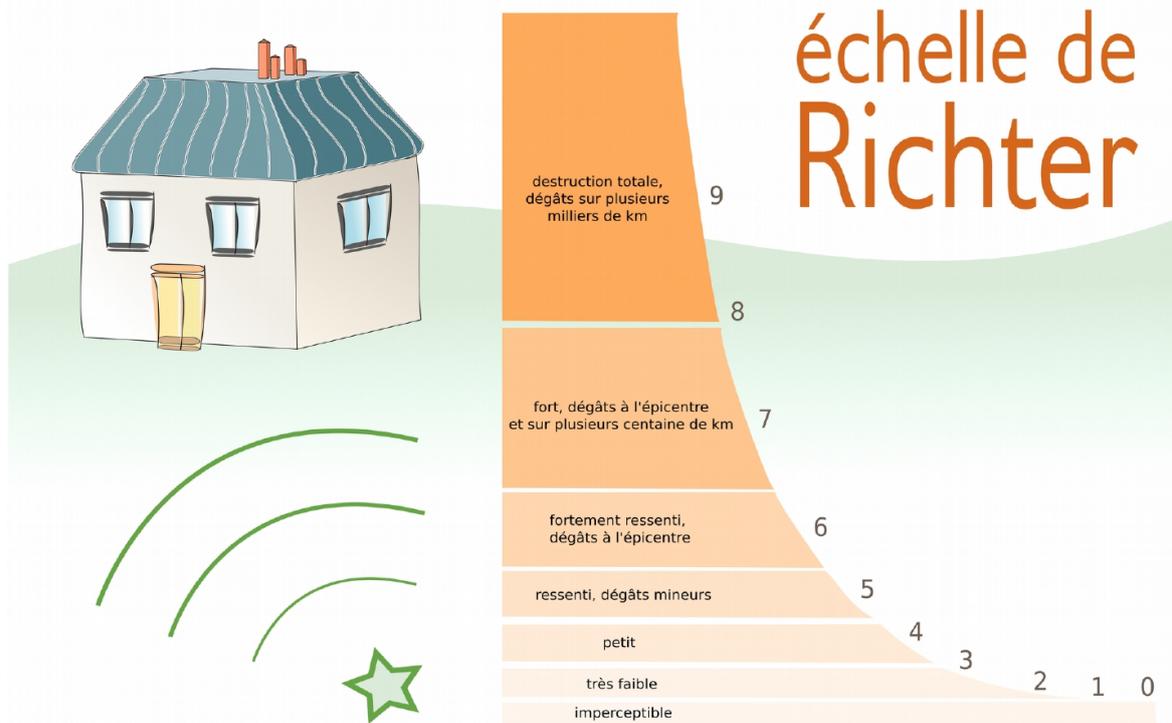
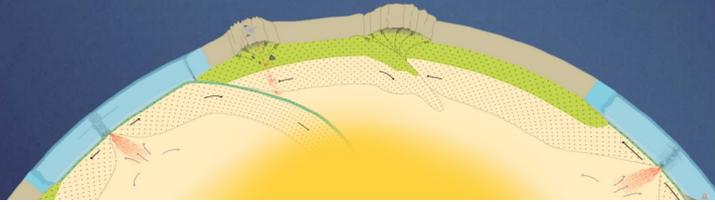
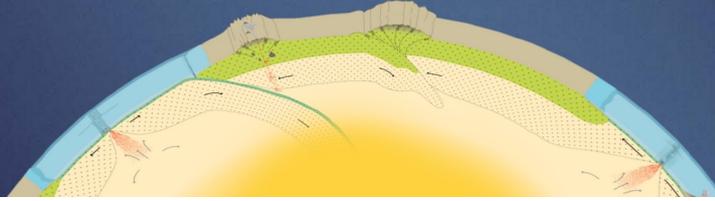


Figure 2 : Valeurs de magnitude selon l'échelle de Richter.

L'échelle Richter : une échelle de magnitude locale

L'échelle de Richter a été calibrée pour des séismes locaux se produisant au sud de la Californie. Cela implique que ses valeurs de référence ont été établies dans des conditions de sol particulières (propriétés d'atténuation typiques de la région de la Californie du sud) et avec des instruments spécifiques (les sismographes de type Wood-Anderson). C'est la raison pour laquelle l'échelle de Richter a dû être modifiée au cours du temps pour pouvoir l'étendre aux tremblements de terre mondiaux et aux enregistrements d'autres instruments. Appelée désormais **magnitude locale M_L** , la magnitude de Richter n'est plus utilisée aujourd'hui : à sa place, les sismologues ont introduit une nouvelle échelle, la **magnitude de moment M_w** , moins immédiate à estimer, mais plus facilement reliée à l'énergie émise par le tremblement de terre.



Pour plus d'informations :

- 1) https://www.iris.edu/hq/inclass/animation/magnitudes_moment_magnitude_explained#:~:text=The%20moment%20magnitude%20uses%20seismograms,as%20the%20%22seismic%20moment%22.&text=That%20information%20is%20plugged%20into,is%20released%20during%20an%20earthquake
- 2) <http://musee-sismologie.unistra.fr/collections/les-collections-de-sismologie/wood-anderson/>
- 3) <https://www.gi.alaska.edu/alaska-science-forum/richter-magnitude-scale>
- 4) <https://www.britannica.com/science/Richter-scale>