

Comment quantifier un séisme ?

Deux paramètres sont utilisés pour évaluer la puissance d'un séisme : la **magnitude** et l'**intensité**. Attention à ne pas les confondre ! En effet, la magnitude permet de quantifier l'énergie libérée par un séisme, tandis que l'intensité est définie en fonction des dommages humains et matériels que le séisme a engendrés en surface.

La magnitude d'un séisme

La magnitude est calculée à partir de l'enregistrement des ondes sismiques sur un sismogramme. Il existe plusieurs types de magnitude :

- la magnitude locale M_L , connue sous le nom d'échelle de Richter et utilisable seulement pour les séismes de faible énergie ;
- la magnitude m_b calculée à partir des ondes de volume ;
- la magnitude M_S calculée à partir des ondes de surface ;
- la magnitude de moment M_w .

Toutes ces magnitudes sont exprimées en échelle logarithmique, et non linéaire : à titre d'exemple, 30 fois plus d'énergie est libérée par un séisme de magnitude 5 que par un séisme de magnitude 4. Le type de magnitude utilisée dépend de la taille du séisme, mais la magnitude renseignée dans les médias est la magnitude de moment (et non l'échelle de Richter, contrairement à ce qui est souvent annoncé !). Elle s'exprime comme suit :

$$M_w = \frac{2}{3} \log_{10}(M_0) - 6$$

avec M_0 le moment sismique en J, défini comme le produit $M_0 = \mu.S.d$; avec μ la rigidité de la roche en $N.m^{-2}$, S la surface du plan de faille ayant rompu en m^2 , et d le déplacement le long de ce plan en m.

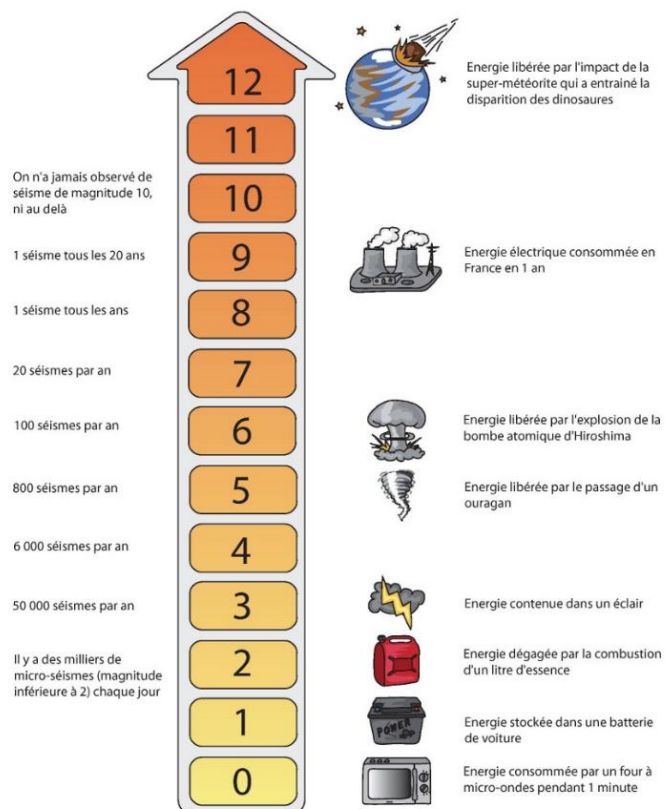


Figure 1 : Quelques points de repère pour différentes magnitudes. *Source : www.peault.fr*

L'échelle des magnitudes n'est pas bornée, mais le plus gros séisme jamais enregistré était de magnitude $M_w = 9,5$; il a eu lieu au sud du Chili en 1960.

L'intensité d'un séisme

L'intensité étant définie en fonction des dommages engendrés par le séisme, elle est uniquement locale. Pour un séisme donné, elle est donc exprimée par une gamme de valeur. Il existe plusieurs échelles d'intensité ; celle utilisée en France est l'échelle EMS98 (European Macroseismic Scale), qui comprend 12 degrés gradués de I à XII (figure 2). Le classement sur l'échelle est fonction de la qualité de construction des bâtiments endommagés, du degré d'endommagement, de la quantité de bâtiments touchés, et du nombre de personnes ayant ressenti le séisme. Ainsi, un séisme de grande magnitude aura une intensité faible s'il est profond ou s'il a lieu dans un désert.






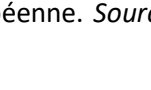

EMS-98 Intensité	Ressenti	Effets	Magnitude (Approximation)	Dégâts des bâtiments (Maçonnerie)
I	Non ressenti	Non ressenti	2	
II-III	Faible	Ressenti à l'intérieur des habitations par quelques personnes. Les personnes au repos ressentent une vibration ou un léger tremblement.	3	
IV	Léger	Ressenti à l'intérieur des habitations par de nombreuses personnes, à l'extérieur par très peu. Quelques personnes sont réveillées. Les fenêtres, les portes et la vaisselle vibrent.	4	
V	Modéré	Ressenti à l'intérieur des habitations par la plupart, à l'extérieur par quelques personnes. De nombreux dormeurs se réveillent. Quelques personnes sont effrayées. Les bâtiments tremblent dans leur ensemble. Les objets suspendus se balancent fortement. Les petits objets sont déplacés. Les portes et les fenêtres s'ouvrent ou se ferment.	5	
VI	Fort	De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Chute d'objets. De nombreuses maisons subissent des dégâts non structuraux comme de très fines fissures et des chutes de petits morceaux de plâtre.	6	
VII	Très fort	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent dehors. Les meubles se déplacent et beaucoup d'objets tombent des étagères. De nombreuses maisons ordinaires bien construites subissent des dégâts modérés: petites fissures dans les murs, chutes de plâtres, chutes de parties de cheminées; des bâtiments plus anciens peuvent présenter de larges fissures dans les murs et la défaillance des cloisons de remplissage.	7	
VIII	Violent	De nombreuses personnes éprouvent des difficultés à rester debout. Beaucoup de maisons ont de larges fissures dans les murs. Quelques bâtiments ordinaires bien construits présentent des défaillances sérieuses des murs, tandis que des structures anciennes peu solides peuvent s'écrouler.	8	
IX	Très violent	Panique générale. De nombreuses constructions peu solides s'écroulent. Même des bâtiments bien construits présentent des dégâts très importants: défaillances sérieuses des murs et effondrement structural partiel.	9	
X+	Extrême	La plupart des bâtiments bien construits s'effondrent, même ceux ayant une bonne conception parasismique sont détruits.	10	

Figure 2 : Degrés et effets correspondants de l'Échelle Macrosismique Européenne. Source : Service Sismologique Suisse