



Les fiches « enseignant » et « élève » citées ci-dessous permettent d'illustrer cette fiche « documentation » à travers des expériences ou des études de documents (vidéo ou papier) :

### → Fiches enseignant

- ✓ n° 5 : bilan
- ✓ n° 6 : correction de la fiche « élève » n° 6
- ✓ n° 8 (1<sup>re</sup> partie) : détermination de l'épicentre d'un séisme grâce à l'internet – correction de la première partie de la fiche « élève » n° 7

### → Fiches élève

- ✓ n° 4 : schéma bilan
- ✓ n° 5 : énergie et effets destructeurs d'un séisme
- ✓ n° 6 : intensité
- ✓ n° 7 (1<sup>re</sup> partie) : étude d'un séisme, détermination de son épicentre

→ La magnitude est donc unique, avec d'éventuelles décimales car elle résulte d'un calcul. On écrit par exemple  $M = 3,6$ . L'intensité, que l'on écrit en chiffres romains pour bien la différencier de la magnitude, permet de décrire les effets produits par le séisme en un endroit donné. On écrit par exemple  $I = VIII$ .

→ En Europe, on a utilisé, dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle, l'échelle de Mercalli (une version modifiée de cette échelle a encore cours aux États-Unis), puis, à partir de 1964, l'échelle MSK. On utilise dorénavant — toujours en Europe — l'échelle dite EMS-98 (European Macroseismic Scale 1998) qui précise l'ancienne échelle MSK. En effet, bien que les phénomènes naturels tels que les glissements de terrain, les chutes de pierres ou les crevasses dans le sol aient été utilisés depuis longtemps dans les échelles d'intensité, l'expérience a montré que l'apparition de ces phénomènes dépendait beaucoup de facteurs autres que les vibrations sismiques, comme par exemple les conditions topographiques et hydrogéologiques. L'échelle EMS tente de corriger ces biais ; elle comporte douze degrés qui sont définis de façon très condensée dans le tableau ci-après :



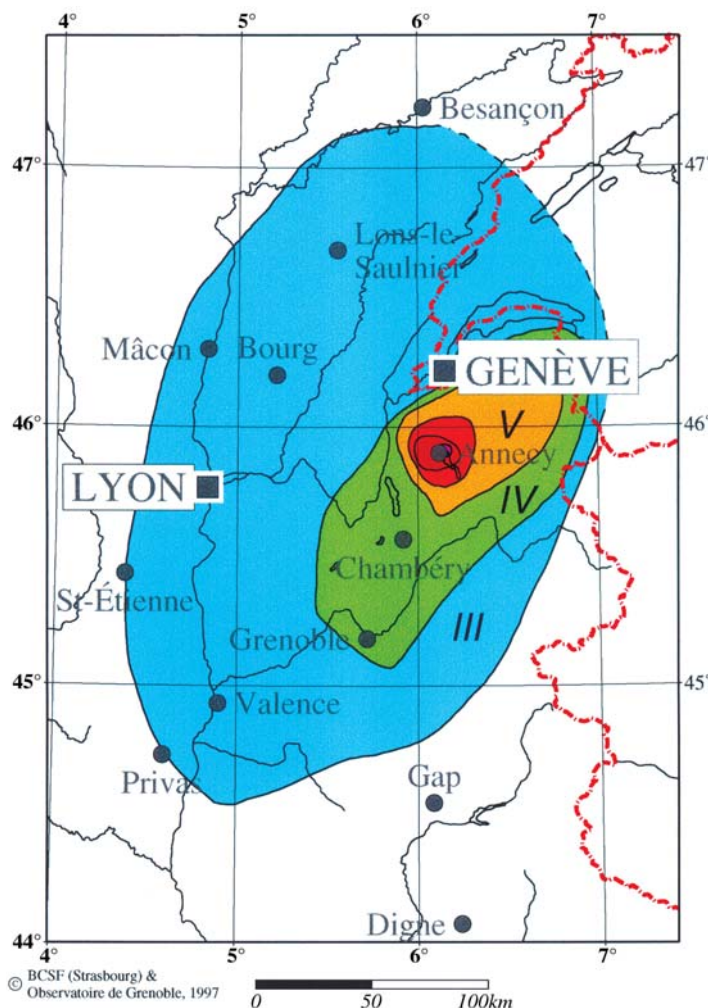
<b>I</b>	<b>Imperceptible</b>	
<b>II</b>	<b>À peine ressenti</b>	Ressenti seulement par quelques rares personnes au repos dans leurs habitations.
<b>III</b>	<b>Faible</b>	Ressenti par quelques personnes à l'intérieur des bâtiments. Les personnes au repos ressentent une oscillation ou un léger tremblement.
<b>IV</b>	<b>Largement ressenti</b>	Ressenti par de nombreuses personnes à l'intérieur des bâtiments, par quelques rares personnes à l'extérieur. Quelques personnes endormies sont réveillées. Les fenêtres, les portes et la vaisselle font un bruit de tremblement.
<b>V</b>	<b>Fort</b>	Ressenti par la plupart des personnes à l'intérieur des bâtiments, par quelques personnes à l'extérieur. De nombreux dormeurs sont réveillés. Quelques personnes sont effrayées. Les bâtiments tremblent dans toute leur structure. Les objets suspendus oscillent nettement. Les petits objets sont déplacés. Les portes et les fenêtres s'ouvrent ou se ferment.
<b>VI</b>	<b>Dégâts légers</b>	De nombreuses personnes sont effrayées et se précipitent à l'extérieur des bâtiments. Quelques objets tombent. Quelques maisons subissent de légers dégâts non structuraux (légères fissures, chute de petits morceaux de plâtre).
<b>VII</b>	<b>Dégâts</b>	La plupart des personnes sont effrayées et se précipitent à l'extérieur des bâtiments. Le mobilier est déplacé et les objets tombent des étagères en grand nombre. De nombreux bâtiments bien construits subissent des dégâts modérés (petits fissures dans les murs, chutes de plâtre, chutes partielles de cheminées). Des bâtiments plus anciens présentent des fissures dans les murs et des désordres au niveau des cloisons.
<b>VIII</b>	<b>Dégâts importants</b>	De nombreuses personnes éprouvent des difficultés à se tenir debout. De nombreuses maisons présentent des crevasses dans les murs. Quelques bâtiments bien construits présentent des désordres au niveau des murs, tandis que d'autres bâtiments plus anciens s'effondrent partiellement.
<b>IX</b>	<b>Destructeur</b>	Panique générale. De nombreuses constructions s'effondrent. Même les bâtiments bien construits présentent des dégâts très importants (désordres au niveau des murs et effondrement partiel des structures).
<b>X</b>	<b>Très destructeur</b>	De nombreux bâtiments pourtant bien construits s'effondrent.
<b>XI</b>	<b>Catastrophe</b>	La plupart des bâtiments bien construits s'effondrent. Quelques bâtiments construits selon les règles parasismiques sont détruits.
<b>XII</b>	<b>Catastrophe complète</b>	Presque tous les bâtiments sont détruits.

→ Une autre échelle d'intensité importante est l'échelle JMA (Japanese Meteorological Agency) en usage au Japon (et seulement au Japon !). Cette échelle compte sept degrés, le degré JMA I correspondant à un séisme à peine ressenti, le degré JMA VII à une catastrophe. Ainsi, pour le séisme de Kobe de 1993, une intensité maximale JMA VI (très destructeur) a été attribuée par les sismologues japonais. Lorsqu'on analyse une carte ou un tableau où des intensités sont mentionnées, il est donc important de savoir quelle échelle a été utilisée. Une équivalence très grossière entre JMA et EMS est la suivante :

<b>JMA</b>	I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>EMS</b>	II	III	V	VI	VIII	X	XI



→ Pour un séisme donné, l'intensité varie principalement avec la distance épacentrale (la distance entre l'endroit considéré et l'épicentre). Elle varie également avec la profondeur focale (la profondeur du foyer) : pour une magnitude identique et pour une même distance épacentrale, un séisme situé à 1 km de profondeur sera plus destructeur qu'un séisme situé à 10 km de profondeur. Développons ce point par une analogie. Imaginons que nous creusions un trou de 1 000 m de profondeur, que nous y déposions une charge de dynamite, que nous rebouchions le trou et que nous faisons sauter la charge : si celle-ci est par exemple de 10 kg de dynamite, on peut être certain que l'explosion restera confinée en profondeur et nous ne prenons aucun risque en nous asseyant sur le trou lors de la mise à feu (distance épacentrale nulle !). L'intensité sera faible (peut-être I ou II). Imaginons la même expérience, avec toujours 10 kg de dynamite (un séisme de même magnitude), mais cette fois-ci déposés au fond d'un trou d'un mètre de profondeur seulement... L'intensité sera beaucoup plus forte, en fait catastrophique pour nos derrières si nous nous asseyons sur le trou au moment du tir.



#### Répartition des isoséistes

Séisme d'Épagny (Annecy, 1996)  
L.G.I.T.

→ Sur une carte, on peut relier entre eux les lieux d'égale intensité par une courbe appelée isoséiste. Le centre de la courbe de plus forte intensité est appelé épicentre macrosismique. Il est en général proche de l'épicentre calculé grâce aux stations sismologiques. Mais, si la région est peu habitée ou s'il existe des effets de site (voir fiche « documentation » : effets de site), il peut y avoir des différences importantes. Pour les séismes dits historiques (ceux qui se sont produits avant 1960 environ), les observations macrosismiques (descriptions des dégâts) sont les seules informations disponibles pour déterminer l'épicentre du séisme. L'incertitude est parfois très importante.

Dans les Alpes, les intensités maximales auxquelles on peut s'attendre varient du degré VII (dommages aux constructions) au degré IX – X (dommages généralisés).

