

La construction parasismique : règles pratiques

● ● ● 1/6

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) :

→ Fiche enseignant

✓ n° 17 : construire en parasismique / exemple de travail de recherche

→ Fiches élève

✓ n° 13 : la ville parasismique

✓ n° 14 : enquête : ma ville est-elle construite pour résister à un gros séisme ?

Des règles de bon sens

→ Il est nécessaire que la préoccupation parasismique soit intégrée dès **les premières phases de la conception** du projet et qu'elle devienne un réflexe, de façon à en réduire et en contrôler les surcoûts probables. Ce réflexe de « construire parasismique » ne peut résulter que d'une collaboration permanente entre utilisateurs, architectes, ingénieurs et entreprises.

Il convient de rappeler qu'une **application stricte des règles** générales de la construction lors de la conception du projet, ainsi qu'une **bonne exécution** des travaux, permettent aux bâtiments de résister de façon satisfaisante aux séismes de faible à moyenne intensité.

Les forces dans le bâtiment sont proportionnelles aux masses des éléments ; il convient donc de **répartir les masses** de manière continue dans le sens vertical, mais aussi horizontal. Les locaux/pièces comportant de lourdes charges devraient être placés **le plus bas possible**.

Pour la conception de bâtiments, on est conduit à disposer différents éléments résistants entre eux, tels que les murs, poteaux, planchers, poutres, etc. Ces éléments peuvent aussi être utilisés pour assurer la résistance face aux actions dues aux tremblements de terre : ils portent le nom d'éléments de contreventement. Les contreventements dans le sens longitudinal et ceux dans le sens transversal sont tout aussi importants et doivent être pensés à la naissance même du projet. Il s'agit là d'un des aspects les plus importants de la conception parasismique.



Les formes de bâtiments en plan

→ Les bâtiments n'ayant pas des formes simples doivent donner lieu à une réflexion plus approfondie, des calculs particuliers et des dispositions spécifiques.

Il apparaît, lors de l'examen du comportement des structures ayant été soumises aux tremblements de terre, que **les formes les plus simples** sont les plus fiables. Dans ce sens, il convient de favoriser les symétries et d'éviter les angles rentrants. Lorsque les bâtiments ont des configurations irrégulières (formes en T, L, U, H, X, Y), il se développe des efforts particuliers de torsion qui peuvent même être à l'origine de leur endommagement.

Les joints

Les joints sont des dispositifs constructifs qui permettent à un bâtiment de se déformer sous les effets de variations climatiques. Ils sont par ailleurs largement utilisés dans le domaine parasismique pour ramener des configurations compliquées à des formes plus simples (voir fig. 1). L'espacement entre deux blocs est au minimum de 4 cm au rez-de-chaussée et ceci pour éviter l'entrechoquement. Il a été en effet constaté lors des tremblements de terre que deux blocs voisins n'ont pas forcément le même mouvement (voir fig. 2) : le danger de collision est évident (voir fig. 3).

Cas de fausses symétrie

On peut rencontrer des bâtiments dont l'apparence est parfaitement symétrique, mais, par la présence de murs de remplissage, ils deviennent non symétriques. Cette dissymétrie peut aussi provenir de charges mal centrées (voir fig. 4).

Les formes de bâtiments en élévation

→ Comme pour les dispositions en plan, la conception des bâtiments en élévation doit prendre en considération simultanément les formes, les rigidités et les masses. Il est recommandé d'avoir des formes simples et d'éviter d'élever inutilement le centre de gravité des constructions. Bien que tolérées dans certains cas, les irrégularités (étages en retrait) sont à éviter (voir fig. 5).

Cas des bâtiments de grande hauteur

C'est peut-être un paradoxe, mais des immeubles élancés de plus de vingt étages sont généralement moins vulnérables que de modestes maisons : en effet, ces bâtiments sont calculés pour résister au vent (l'action du vent peut être plus défavorable que celle du séisme) et, en raison de leur importance, ils font l'objet de plus d'études, de surveillance, depuis la conception jusqu'à la réalisation.



Cas des porte-à-faux

C'est la partie d'une construction qui n'est pas directement soutenue par un appui. On distingue les petits porte-à-faux (balcons), des grands porte-à-faux qui nuisent de manière significative à la stabilité, et dont l'équilibrage nécessite la mise en jeu d'efforts importants. Ils sont vivement déconseillés en raison des dissymétries qu'ils engendrent, vis-à-vis des composantes verticales notamment. Les porte-à-faux lourdement chargés sont des éléments très sensibles aux effets des composantes verticales des secousses telluriques, et donc susceptibles de donner lieu à de très graves accidents. Il convient d'être très prudent avec ce type de structure et de réaliser une étude détaillée.

Le cas des maisons individuelles

→ Bien qu'il s'agisse en général de constructions peu élevées, avec un caractère massif et très rigide, on a souvent constaté que ce type de maison subit d'importants dommages. Cependant, construire de façon parasismique des maisons individuelles ne demande rien de plus que l'application de quelques principes simples : l'utilisation de matériaux de bonne qualité et, d'une manière plus générale, le respect des règles de bonne construction (voir fig. 6 et 7).

Les fondations

Il existe deux grandes catégories de fondations, en fonction de la qualité du sol :

✓ **les fondations superficielles** : le bon sol se trouve pratiquement en surface. Il convient de lier ces fondations entre elles dans les deux directions par un système de poutres-semelles (voir fig. 8). Ce dispositif permet de limiter les déplacements relatifs. Les fondations isolées sont à proscrire.

✓ **les fondations profondes (rares pour les maisons individuelles)** : en règle générale, les constructions sur sol mou se trouvent placées en situation plus défavorable que les constructions sur sol ferme. Lorsqu'on a un mauvais sol ou que les ouvrages sont trop lourds, il faut réaliser des fondations profondes (voir fig. 9), qui doivent être reliées à leur partie supérieure par un réseau de longrines.

Les éléments de structure

Tout bâtiment parasismique doit se composer d'éléments (fondations, murs, planchers, etc., ou éléments assurant cette fonction) solidaires entre eux à l'aide de chaînages.

✓ **les chaînages** verticaux sont aussi indispensables que les chaînages horizontaux, l'ensemble formant un réseau à trois dimensions.

✓ **les poteaux** sont des éléments verticaux de l'ossature qui, à chaque niveau, collectent les charges s'appliquant sur les poutres et planchers et qui reportent ces efforts sur les fondations. L'enseignement des expériences passées a montré qu'il existait des zones critiques se situant aux extrémités des poteaux.

La construction parasismique : règles pratiques SUITE 4/6



✓ **les cages d'escaliers** constituent un élément essentiel dans le fonctionnement d'un bâtiment :

- fonction architecturale : accès aux différents niveaux et surtout issues de secours pendant et après le séisme ;
- fonction structurale : les paliers, les paillasses et les murs forment un ensemble qui participe à la stabilité.

Il faut rappeler des précautions élémentaires pour les cages d'escaliers :

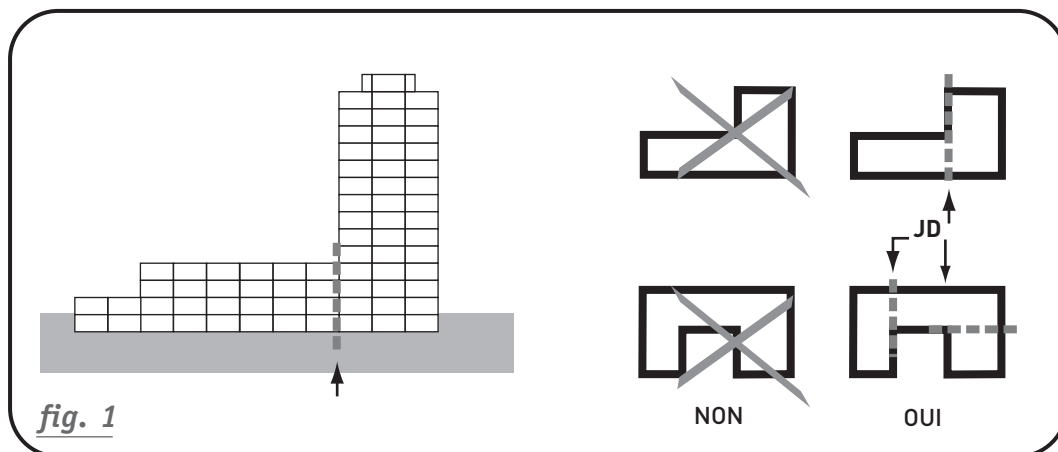
- les poutres palières, les paliers et les paillasses ou limons porteurs doivent former un ensemble rigide, lié à l'ossature ou aux chaînages du bâtiment ;
- il est préférable d'adopter des murs en béton armé, car les murs de remplissage risquent d'encombrer les escaliers ;
- les portes du rez-de-chaussée sont conseillées en verre trempé ou feuilleté.

✓ **les planchers** doivent être conçus et organisés de façon à assurer le report sur les éléments porteurs verticaux des forces horizontales développées par l'action sismique : c'est un élément rigide, indéformable horizontalement et solidement attaché à ses points d'appuis.

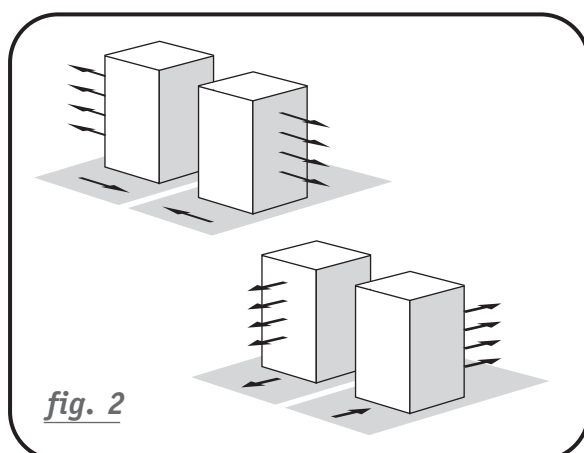
✓ **Les baies et ouvertures** constituent en général des points faibles : des désordres apparaissent souvent dans les cloisons au droit des portes et des fenêtres. Les ouvertures sont classées par catégories en fonction de leurs dimensions, mais elles doivent toutes recevoir un encadrement et, en principe, être reliées à l'ossature ou au chaînage.

✓ **Le second œuvre** regroupe l'ensemble des éléments complétant une construction pour sa fermeture, sa distribution, ses revêtements. La réglementation parasismique s'est surtout attachée à l'aspect structural, sans traiter à fond le second œuvre.

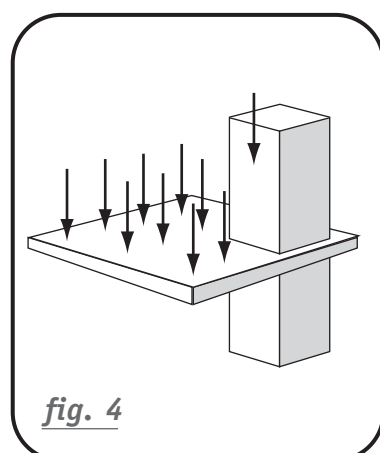
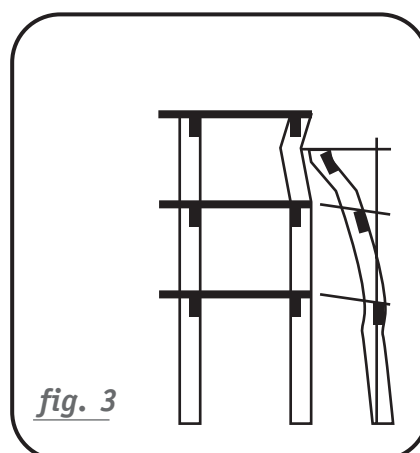
Cependant, certains séismes ont revêtu un caractère tragique en raison de ruptures de canalisation de gaz ou d'eau. La rupture des premières est à l'origine de graves incendies qui n'ont pu être éteints en raison de la rupture des canalisations d'eau. Les raccordements des réseaux extérieurs aux réseaux intérieurs doivent faire l'objet de préoccupations permanentes.



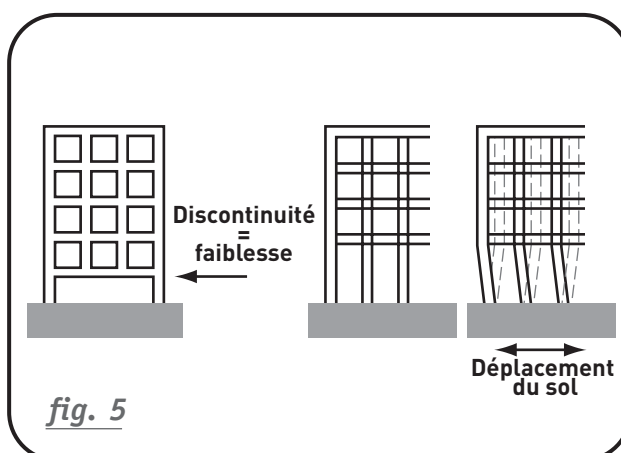
Utilisation de joints de dilatation



Mouvements de blocs voisins

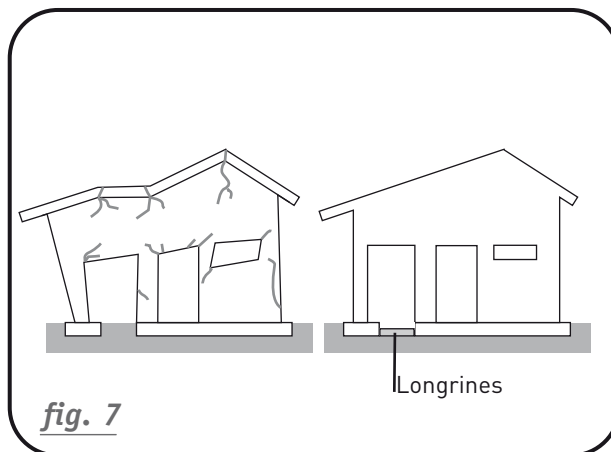
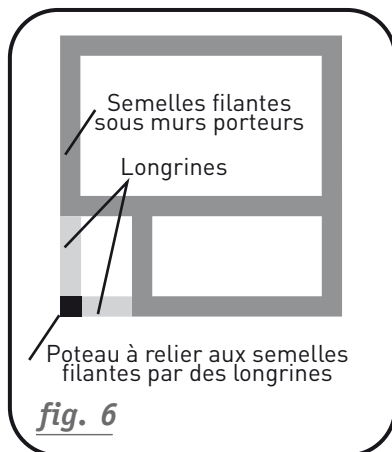


Charges
mal centrées

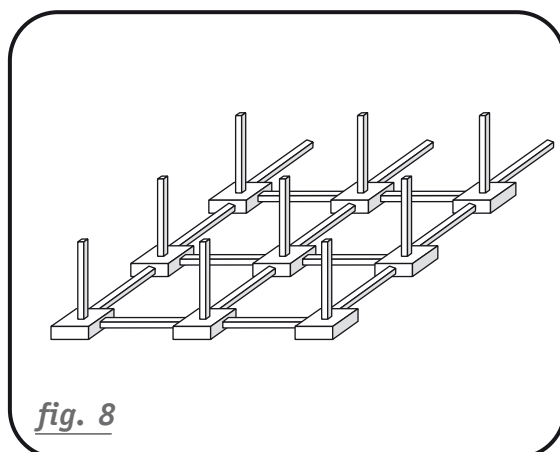


Charges surélevées

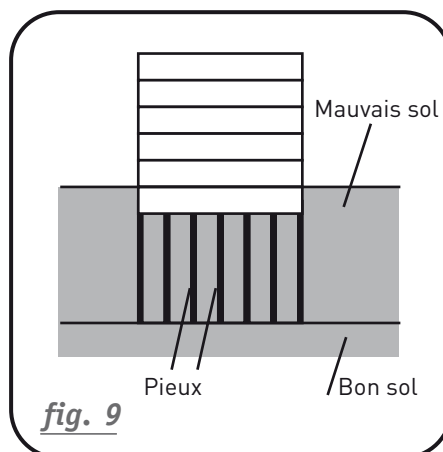




Fondations de maison individuelle



Fondations superficielle



Fondations profondes

