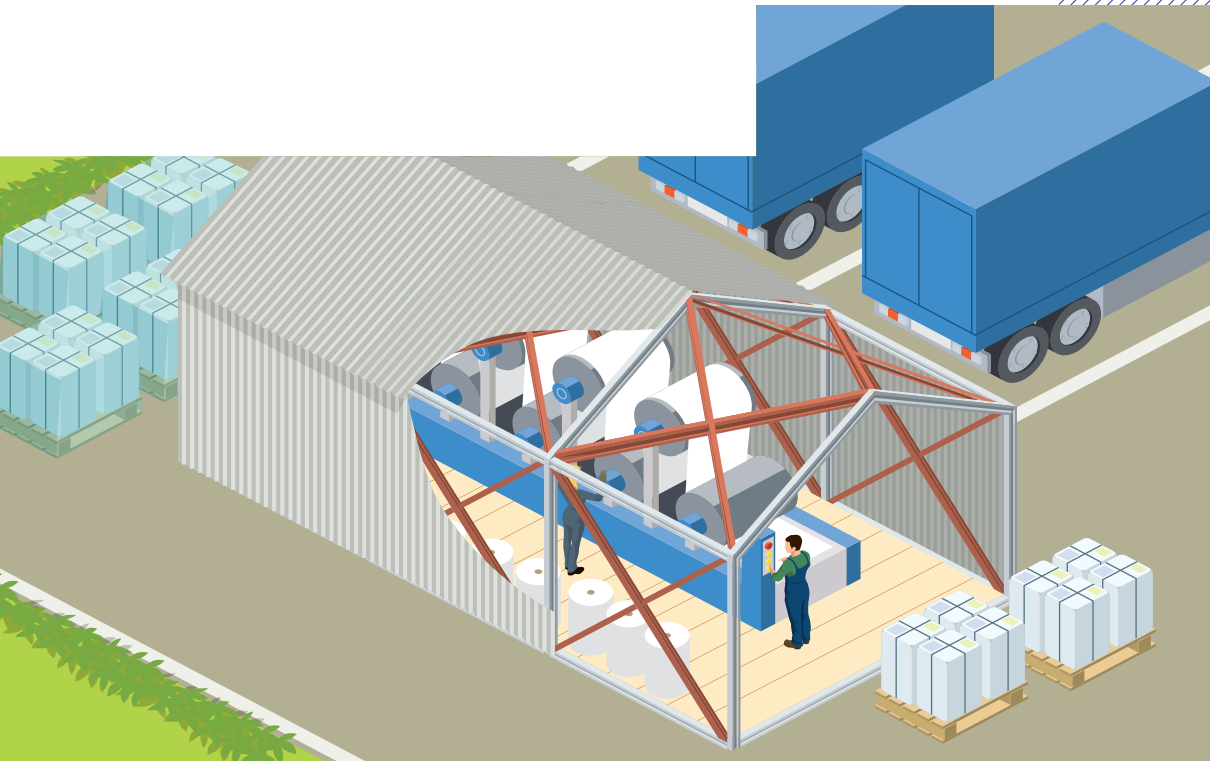




**Agence
Qualité
Construction**

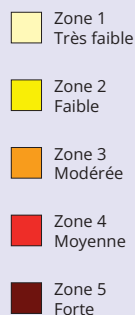
**POINTS SENSIBLES
D'UNE CONSTRUCTION**

RENFORCER LE BÂTI EXISTANT EN ZONE SISMIQUE



PRÉSENTATION

Cette plaquette est destinée aux professionnels.
Elle a pour objet de les sensibiliser aux mesures de prévention à prendre dans le cas d'une rénovation en zone sismique.
Elle traite des principaux points sensibles.
Dans tous les cas le Maître d'ouvrage doit faire appel à un professionnel compétent.

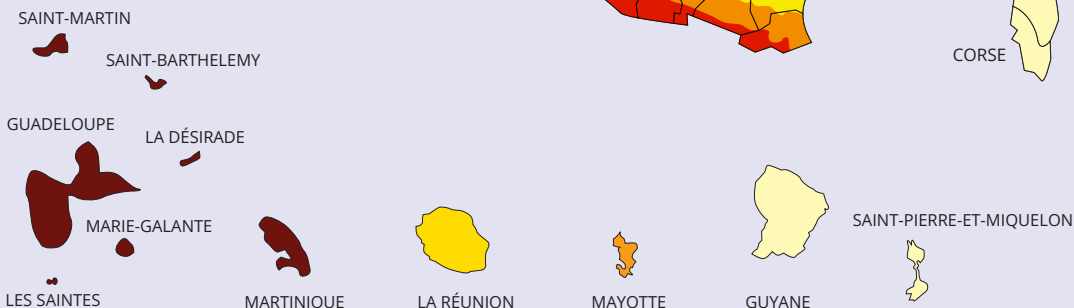
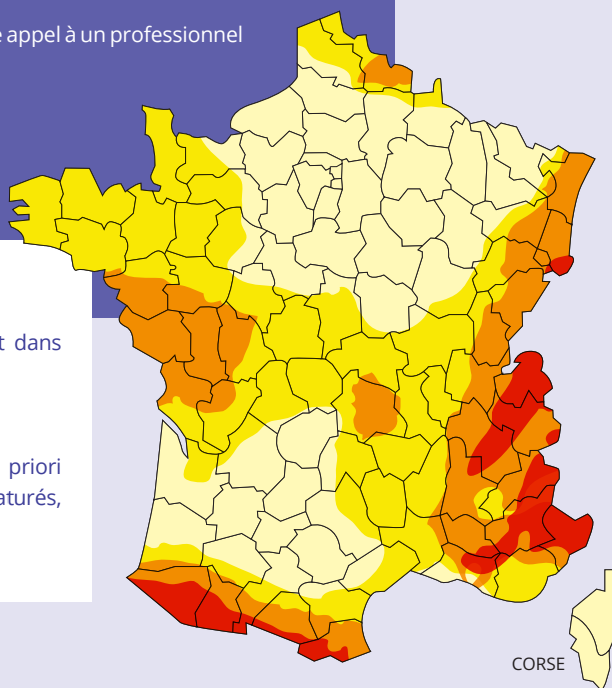


Cette plaquette concerne :

Les bâtiments courants, particulièrement dans les zones de sismicité faible à forte.

Cette plaquette ne concerne pas :

Les bâtiments construits sur des sols a priori suspects de liquéfaction (sables et silts saturés, à granulométrie assez uniforme...)
Dans ce cas, contacter un spécialiste.



QUEL RENFORCEMENT POUR MON BÂTI ?

Il existe différents niveaux de renforcement, sachant que l'objectif de base de la réglementation est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.

DIFFÉRENTS NIVEAUX D'EXIGENCES

Renforcement obligatoire :

lorsque l'on réalise des travaux lourds sur un bâtiment, la réglementation impose de le renforcer. Les règles de construction à respecter sont issues des règles du neuf mais sont atténuées pour tenir compte des enjeux du bâti existant.

Il convient de consulter la réglementation qui prend en compte, notamment l'ajout de surface de plancher et la catégorie du bâtiment en fonction de la zone sismique dans laquelle vous vous trouvez.

Renforcement volontaire :

choix de renforcer un bâtiment parmi un des 3 niveaux croissants de dimensionnement.

Lors d'une extension,

au cas où la nouvelle partie de la structure est désolidarisée par un joint parasismique, elle doit respecter les règles pour le bâti neuf.

RENFORCEMENT VOLONTAIRE

Principe à respecter

Une démarche volontaire de renforcement a besoin d'être cadrée. L'Eurocode 8, partie 3, donne les principes à suivre.

Il définit le nombre d'états limites à envisager et les niveaux d'inspection et de tests à effectuer.

Trois états limites fondamentaux définissent l'état d'endommagement de la structure :

- quasi-effondrement ;
- dommages significatifs sans effondrement ;
- limitation de dommages.

Le choix de l'état limite et donc le niveau de renforcement du bâtiment relève du maître d'ouvrage.

Un bâtiment ancien conçu et réalisé sans considération parasismique, mais situé dans une zone géographique sismique, est-il soumis à une obligation réglementaire de renforcement parasismique ?

La réponse est contrastée :

- oui, s'il existe un Plan de prévention des risques naturels sésisme (PPRS) annexé au Plan local d'urbanisme (PLU), et que le règlement du PLU impose des dispositions pour le type et la catégorie de bâtiment concerné ;
- oui, dans certains cas, si des travaux de modification des structures ou d'ajouts de locaux sont entrepris ;
- non, dans les autres cas. Une démarche volontaire est tout de même possible.

MÉTHODOLOGIE DE DIAGNOSTIC

Effectuer un pré-diagnostic

- Recolement des plans, notes de calculs...
- Examen visuel : vérifier que les éléments porteurs (poteaux, murs) sont « plombés » à la verticale, constat de situation, identifier les éléments de contreventement, estimer la vulnérabilité du bâtiment.
- Définir une campagne de sondages destructifs ou non sur les matériaux et le sol de fondation ; les sondages doivent être réalisés aux endroits adéquats, notamment sous l'emprise du bâtiment ; étude à joindre au dossier de consultation des entreprises.
- Dans le cas de toute modification de système de fondations, une étude géotechnique de type G5 et G2 selon la NF P 94 500 sera nécessaire, répondant aussi aux exigences de l'Eurocode 8 partie 5.

Faire un diagnostic simplifié

- Définir les résistances des matériaux.
- Effectuer un calcul simplifié, et examiner le comportement du bâtiment.
- Établir un catalogue des méthodes de renforcement possibles, avec analyse des avantages et inconvénients.
- Choisir la solution optimale et le procédé de renforcement.

CHOIX D'UNE STRATÉGIE DE RENFORCEMENT

La stratégie consiste à trouver, parmi une gamme de solutions possibles, le renforcement optimal qui tient compte du coût, de la durée des travaux, de la gêne apportée aux occupants (en site occupé ou non).

Le choix peut être fait entre 2 méthodes :

- soit renforcer la structure existante, souvent par l'intérieur du bâtiment, avec la gêne qu'elle représente ;
- soit concevoir une nouvelle structure, souvent à l'extérieur du bâtiment. Cette variante est souvent optimale. Cette solution consiste à retrouver dans chaque direction horizontale deux murs de contreventement fondés sur une nouvelle semelle avec parfois des micropieux (ou tirants) pour reprendre les tractions (Fig. 1 et 2).

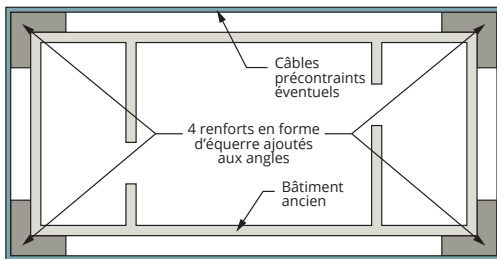


Fig.1 Exemple de renforcement par ajout de 4 renforts en forme d'équerre + serrage en précontraint (vue en plan)

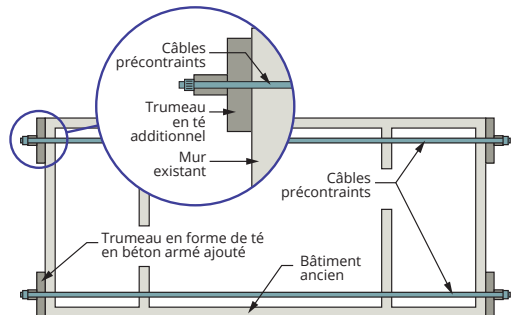


Fig.2 Exemple de renforcement par ajout de murs en béton à l'intérieur + serrage par précontraint (vue en plan)

Nota - Dans ces deux exemples, le contreventement dans le sens perpendiculaire est assuré par les murs de refend.

Ces murs de contreventement peuvent aussi être réalisés à l'intérieur du bâtiment (Fig. 3, voir également Fig.. 8).

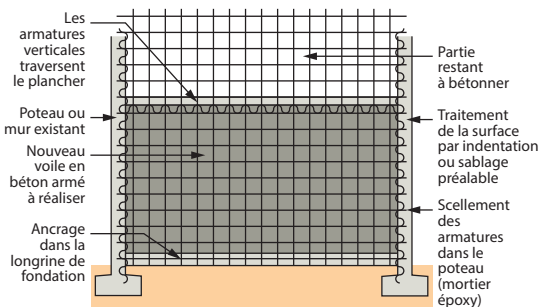


Fig.3 Exemple de renforcement du contreventement d'un bâtiment par création de murs nouveaux entre 2 poteaux existants (élévation)

PRINCIPALES TECHNIQUES DE RENFORCEMENT

- Réduire des masses pour réduire l'action sismique (ex. supprimer le béton de forme de pente en terrasse et prévoir l'étanchéité adéquate).
- Solidariser deux blocs de bâtiment lorsqu'il est impossible de réaliser un joint de désolidarisation (Fig. 4).

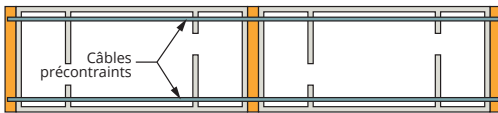


Fig.4 Solidarisation de 2 bâtiments par brélage de câbles précontraints (vue en plan)

- Renforcer le système de fondations en augmentant la surface d'assise pour réduire la pression du sol et en renforçant le ferrailage de la semelle (Fig. 5, 6, 7, 8).

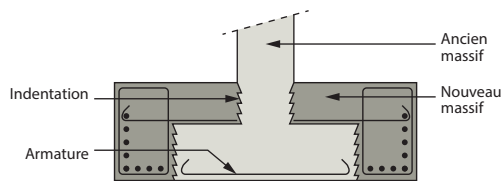


Fig.5 Fondations : renforcement avec surépaisseur de la semelle (coupe transversale)

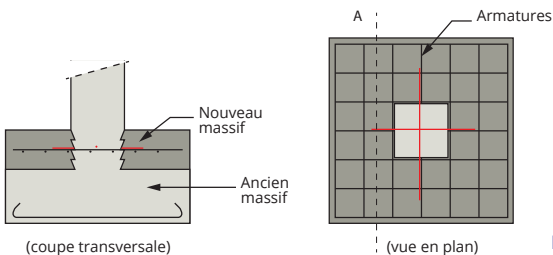


Fig.6 Fondations : sans augmentation de la surface de semelle

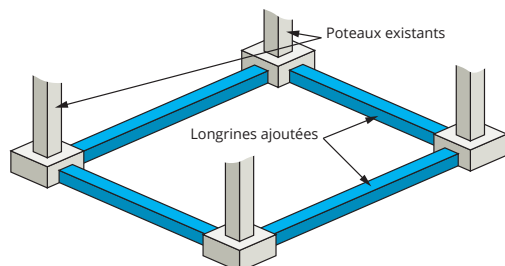


Fig.7 Fondations solidarisées par ajout de longrines

- Renforcer par application de matériaux composites (fibres carbone, verre...) ou par chemisage en béton armé (Fig. 8).

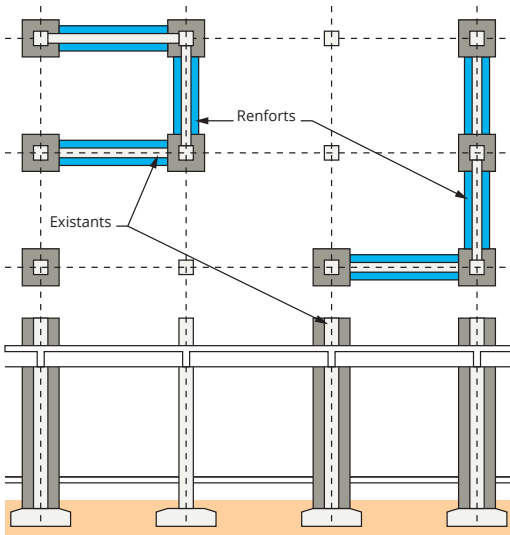


Fig 8 Exemple de renforcement de poteaux, murs par chemisage en béton projeté (vue en plan et coupe AA)

- Renforcer par remplissage des portiques (Fig. 3).
- Renforcement par ajout de croix de contreventement en charpente (Fig. 9).
- Renforcement par ajout de chaînages en béton armé en vue d'améliorer la ductilité (Fig.10).

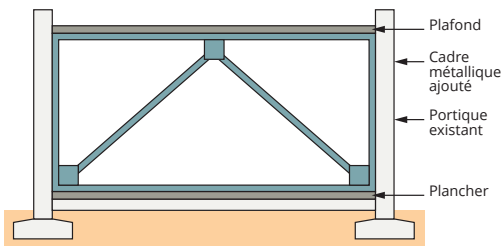


Fig 9 Exemple de renforcement du contreventement par ajout de croix type V inversé ou Saint-André en charpente métallique ou en poutre de béton armé à un portique existant (coupe transversale)

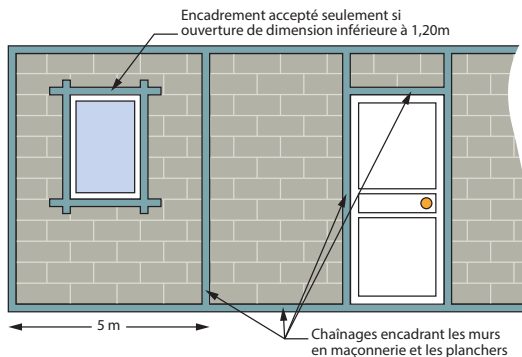


Fig.10 Ajout de chaînages horizontaux et verticaux encadrant les maçonneries (élévation)

- Renforcement par chemisage d'un mur existant à l'aide de treillis soudé et béton projeté, ou bien par application de tissus en fibres de carbone qui se raccordent au travers des planchers par l'intermédiaire de mèches de liaison. La liaison avec les fondations se fait avec des mèches d'ancrage (Fig. 11).

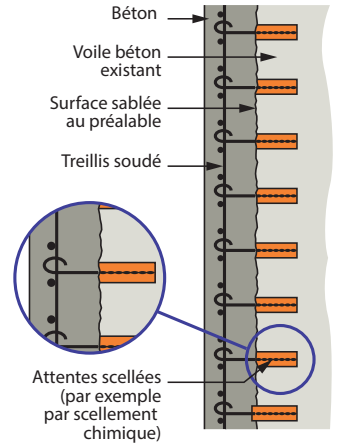


Fig.11 Contrevoile BA sur mur existant

- Renforcement par engravures d'armatures dans un mur (Fig. 12)

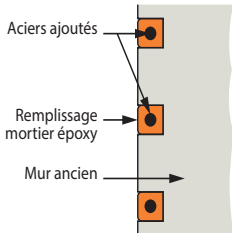


Fig.12 Engravure

ÉLÉMENTS NON STRUCTURAUX

- Prévenir leur effondrement par liaisonnement adapté aux structures (Fig. 13).

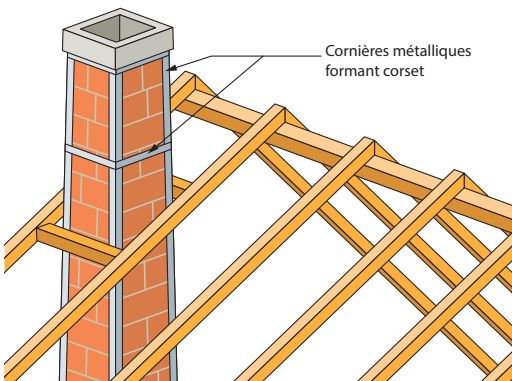


Fig.13 Liaisonnement à la structure

- Mettre en oeuvre des systèmes d'accrochage pour éviter la chute de parties d'éléments (auvents...) ou d'équipements lourds (chauffe eau...).
- Veiller à l'agencement et à la stabilisation des mobiliers

L'ESSENTIEL À RETENIR

- Faire appel à un bureau d'étude spécialisé
- Assurer le contreventement général
- Prêter attention aux éléments non structuraux

POUR EN SAVOIR PLUS

Réglementation et normalisation :

- Décret N° 2010- 1254 et N°2010- 1255 du 22 oct 2010 et arrêté du 15 sept 2014
- Code de l'environnement : articles R563-1 à R563-8.
- Code de la construction et de l'habitation : articles R111-38 à R111-42.
- Code de l'urbanisme : articles A431-10 à A431-11 et articles A462-1 à A462-4.
- Eurocode 8 (NF EN 1998) et Construction parasismique des maisons individuelles - CPMI EC8 zones 3, 4 et 5 (Antilles)

Ressources AQC :

- [*Prévenir le risque sismique - Bâtiments neufs*](#)

Liens utiles :

- AFPS : www.afps-seisme.org
- BRGM : www.brgm.fr
- Ministère : www.ecologie.gouv.fr/batiment-et-risques-naturels
- Géorisques : www.georisques.gouv.fr
- Guide CSTB et AFPS : « [Diagnostic et Renforcement du bâti existant vis-à-vis du séisme](#) »
- Guide ENS : « [Dimensionnement des éléments non structuraux du cadre bâti](#) »

>>> Retrouvez ce document en version numérique et l'ensemble des ressources de l'AQC sur <https://qualiteconstruction.com>

