

Évaluer la stabilité du gros œuvre existant

Avant d'envisager toute rénovation, on s'interrogera sur l'état actuel de l'ouvrage. Bien souvent, la déformation des éléments de construction et la présence de fissures constituent de bons indicateurs pour évaluer la stabilité des petites et moyennes constructions. Les éventuels travaux de stabilisation devraient toujours être envisagés sous la conduite d'un architecte et/ou d'un bureau d'études.

L. Lassoie, ing., coordinateur éditorial et coordinateur adjoint des Comités techniques, CSTC

Les problèmes d'humidité ne seront pas abordés dans cet article, même s'ils peuvent avoir des conséquences sur la stabilité des éléments. Nous renvoyons au [Dossier du CSTC 2021/6.1](#) et à la [NIT 252](#) pour plus d'informations à ce sujet, car il va de soi que ces problèmes doivent être résolus avant d'entamer les travaux.

L'évaluation de la stabilité débute toujours par un examen visuel et la consultation de l'historique du bâtiment.

Au cours de l'**examen visuel**, on accordera une attention particulière aux paramètres susceptibles d'influencer la stabilité de l'ouvrage, notamment :

- la géométrie des structures portantes
- l'épaisseur et, dans la mesure du possible, la composition des éléments portants
- les caractéristiques d'exécution des jonctions entre les éléments ainsi que leur état
- les matériaux rencontrés, leur état de dégradation, la section utile résiduelle des éléments endommagés, ...
- la longueur, l'ouverture et l'orientation des fissures continues
- les déformations importantes (fléchissement, ventre, hors-plomb, ...)
- les tassements et affaissements.

L'**historique de l'ouvrage à rénover** doit permettre de se faire une idée des matériaux présents, des techniques utilisées et de l'évolution de certains phénomènes. On sera particulièrement attentif :

- au caractère évolutif des déformations (hors-plomb, fissures, ...)
- à la présence d'une odeur de pourriture
- à la présence de vermoulure sur les planchers
- aux éventuelles réparations antérieures.

Stabilité des structures de plancher et des charpentes en bois

On commencera par vérifier l'état du bois au droit des appuis et des assemblages en particulier.

La **présence de champignons ou de filaments** (voir figure 1) nécessite toujours un diagnostic approfondi par un spécialiste et un traitement rapide approprié (voir [NIT 180](#)) avant le début des travaux, car elle est synonyme d'attaques encore actives.



1 Présence de filaments et de pourriture du bois.



2 Attaque du bois par des insectes.

Si l'on constate de la **pourriture** à la surface du bois, cela signifie très souvent que celui-ci a été attaqué par des champignons. Il convient dans ce cas d'estimer l'étendue de la contamination en enfonçant un outil pointu dans le bois. L'élément peut être conservé sans renforcement si l'outil point ne s'enfonce pas au-delà de 1 à 1,5 cm (gîte de section 7/18 cm ou 8/23 cm).

Les **petits trous circulaires ou ovales** en surface du bois (voir figure 2) sont très souvent dus à des attaques d'insectes, actives ou passées. Lorsque le diamètre des trous est inférieur à 3 mm, il suffit d'appliquer un produit curatif du bois à la brosse ou de l'asperger directement sur la surface à traiter. Lorsque les trous sont plus importants, on fera réaliser un diagnostic précis qui permettra d'évaluer leur influence sur la résistance mécanique des éléments.

Une fois l'état du bois jugé satisfaisant, on jugera de la stabilité des éléments. Une première estimation peut être réalisée sur la base de la déformation réelle de ces derniers. Lorsqu'elle dépasse 1/100 de la portée (également noté L/100), il y a lieu de s'interroger sur la stabilité.

Cette estimation peut être effectuée à l'aide de **tableaux de prédimensionnement** (voir les [Dossiers du CSTC 2013/1.7](#) et [2011/4.6](#)). Si l'on considère les critères de déformation habituels (L/350) et/ou de vibration (cas des planchers), on conclura souvent que les structures sont sous-dimensionnées.

Dans le contexte de travaux de rénovation, il est courant d'accepter un aspect moins favorable (déformations supérieures à L/350) et/ou un confort moindre des planchers (vibrations dues aux pas). Il s'avère toutefois essentiel de

A Portées maximales des planchers d'une maison.

Entraxe	Solive 63 × 175 mm ²			Solive 75 × 225 mm ²		
	L/350	Critère de vibration	Stabilité	L/350	Critère de vibration	Stabilité
0,3 m	3,9 m	3,5 m	5,0 m	5,3 m	5,3 m	6,9 m
0,4 m	3,5 m	2,9 m	4,4 m	4,8 m	4,8 m	6,2 m
0,5 m	3,3 m	2,7 m	4,0 m	4,5 m	4,5 m	5,5 m
0,6 m	3,1 m	2,5 m	3,6 m	4,2 m	4,0 m	5,0 m

B Portées maximales entre appuis des pannes d'une toiture à versants (40°).

Entraxe	Panne 63 × 175 mm ²		Panne 75 × 225 mm ²	
	L/350	Stabilité	L/350	Stabilité
1,0 m	3,9 m	5,0 m	5,3 m	7,0 m
1,2 m	3,7 m	4,6 m	5,0 m	6,4 m
1,4 m	3,5 m	4,2 m	4,8 m	5,9 m
1,6 m	3,3 m	4,0 m	4,6 m	5,5 m

C Portées maximales entre appuis des gîtes d'une toiture plate non accessible.

Entraxe	Gîte 63 × 150 mm ²		Gîte 63 × 175 mm ²	
	L/350	Stabilité	L/350	Stabilité
0,3 m	5,4 m	6,4 m	6,3 m	7,5 m
0,4 m	4,9 m	5,6 m	5,7 m	6,5 m
0,5 m	4,5 m	5,0 m	5,3 m	5,8 m
0,6 m	4,3 m	4,6 m	5,0 m	5,3 m

vérifier la stabilité. Les tableaux A, B et C indiquent les portées maximales, en mètres, des planchers d'une maison (masse surfacique maximale des finitions : 70 kg/m²) ainsi que les portées maximales entre appuis dans le cas des toitures à versants et des toitures plates.

Stabilité des maçonneries

Les dégradations illustrées aux figures 3 et 4 sont susceptibles de compromettre la stabilité de la maçonnerie et doivent donc être traitées en priorité.

Partons du postulat que l'état des matériaux constitutifs de la maçonnerie (briques, blocs, mortier, ...) est jugé satisfaisant. Dans ce cas, les principaux éléments à contrôler vis-à-vis de la stabilité des maçonneries sont :

- les déformations importantes en matière de **planéité** (hors-plomb, ventre, ...)
- la profondeur des éventuelles **fissures**, leur ouverture et leur caractère évolutif.

Les critères mentionnés dans l'article de la page 15 permettent d'évaluer l'aplomb et la planéité. Des écarts supérieurs aux limites renseignées peuvent mettre en péril la stabilité des maçonneries.



3 Dégradation très importante du mortier de pose causée par le gel.



4 Briques endommagées par le gel.



5

Fissure avec décalage.

Les fissures peuvent avoir des origines diverses. Celles-ci ne sont pas toujours liées à la stabilité des ouvrages (fissures d'origine thermique, par exemple). Pour déterminer si une fissure pourrait compromettre la stabilité d'une maçonnerie, il est capital de se poser certaines questions.

La fissure est-elle traversante ?

Seules les fissures qui traversent les parois de part en part doivent être considérées comme potentiellement dangereuses.

Quelle est l'ouverture de la fissure ?

En général, les fissures ayant une ouverture limitée (< 3 mm)

ne présentent aucun risque, pour autant que leur ouverture reste stable et qu'aucun décalage important n'est constaté (voir figure 5). À partir de 3 mm, il est recommandé de suivre l'évolution d'ouverture durant au moins trois mois (idéalement un an) à l'aide d'un fissuromètre, sauf si la cause de la fissure est connue et que les informations recueillies indiquent une stabilisation de l'ouverture. Les fissures stables peuvent être réparées au moyen de produits de réparation habituels. On tiendra néanmoins compte du fait que de légers mouvements (principalement d'origine thermique) sont susceptibles de provoquer une microfissuration au droit des réparations. En cas de fissures non stables, la ou les causes (tassement différentiel des fondations, par exemple) seront recherchées et traitées avant toute intervention.

Stabilité des structures en béton

Il est plus difficile d'évaluer la stabilité des structures en béton existantes. En effet, les données nécessaires telles que les caractéristiques mécaniques, le diamètre et le positionnement des armatures font habituellement défaut. Bien que l'on puisse réaliser des contrôles (examen au moyen d'un pachomètre, par exemple) et des mesures de résistance mécanique *in situ* (voir le [Dossier du CSTC 2021/3.1](#)), ces interventions sont rarement envisagées dans le cas des constructions de taille limitée.

Nous recommandons cependant de répondre aux questions suivantes.

Observe-t-on des dégâts (éclatements, fissures, ...) liés à la corrosion des armatures ?

Si tel est le cas et si ces dégâts affectent des structures intérieures, on procédera à leur réparation au moyen de systèmes spécialement conçus à cet effet. Leur principe consiste le plus souvent à dégager les armatures corrodées, comme décrit dans la [NIT 231](#), et à appliquer un mortier de réparation après avoir éventuellement enduit les armatures d'un revêtement anticorrosion. En présence de structures carbonatées, lorsque l'enrobage est inférieur à 10 mm, un revêtement de protection sera appliqué sur le béton après avoir effectué un ragréage avec le mortier de réparation. En cas de structures extérieures, un diagnostic plus poussé s'avère généralement nécessaire pour déterminer les causes exactes du phénomène avant d'entamer les travaux. Les dégâts peuvent en effet être liés à d'autres causes (réaction alcali-silice, gel, ...).

La déformation de l'élément reste-t-elle dans des limites raisonnables ?

Comme pour le bois, la déformation des éléments en béton (dalle ou poutre) est un bon indicateur de leur stabilité. Des déformations supérieures à $L/250$ (L correspondant à la distance entre deux appuis) devraient entraîner une étude plus complète de la stabilité des éléments. Il en va de même pour un fléchissement des colonnes ou des murs supérieur à la plus grande des valeurs $h/300$ (h étant la hauteur de l'élément) ou supérieur à 15 mm. Les normes NBN EN 13670 et NBN B 15-400 peuvent servir de base pour vérifier les tolérances des structures en béton. ◆