

Dimensionnement d'un joint sismique d'après l'Eurocode 8

En situation sismique, il est nécessaire de prévoir un joint sismique avec une distance minimale entre deux bâtiments voisins, permettant d'éviter l'entrechoquement. Pour un bâtiment de forme complexe, il peut être intéressant de le découper par des joints sismiques afin de ne plus avoir que des parties structurales de forme simple. Pour créer et dimensionner un joint sismique, des exigences minimales doivent être respectées.

Qu'est-ce qu'un joint sismique ?

Un joint sismique est l'espace laissé libre entre deux bâtiments ou deux parties d'un même bâtiment afin de dissocier complètement le comportement sismique des structures ainsi séparées. La présence du joint sismique permet de concevoir, de calculer et de dimensionner de manière indépendante les deux structures pour la situation sismique.

Les joints sismiques sont utilisés principalement dans les cas suivants :

- Pour deux bâtiments au voisinage l'un de l'autre ;
- Lorsque la configuration en plan d'un bâtiment est complexe, le comportement sismique peut être aggravé par les phénomènes de torsion, le comportement modal distinct des différentes parties d'un niveau et les concentrations locales de charges qui en découlent (**Figure 1**). Dans ce cas, il peut être intéressant de transformer la configuration en plan par deux (ou plus) configurations plus simples, souvent rectangulaires, séparés par des joints sismiques (**Figure 2**). Le bâtiment est alors constitué par deux (ou plus) structures dynamiquement indépendantes.

La réalisation d'un joint sismique séparant un bâtiment en deux unités distinctes d'un point de vue dynamique améliore le comportement sismique d'ensemble. Elle peut par contre s'avérer assez délicate à combiner avec les exigences de circulation, d'étanchéité et d'isolation thermique.

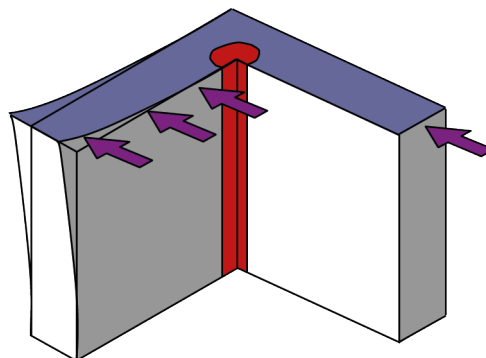


Figure 1 : Comportement sismique différent pour les deux branches d'un plan en L

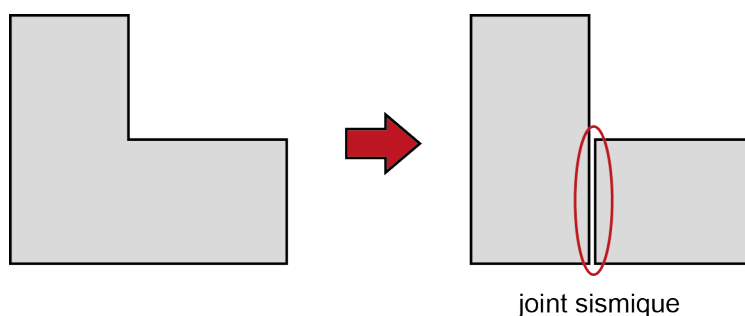


Figure 2 : D'une configuration en plan complexe (irrégulière) vers deux configurations simples (régulières) par l'adjonction d'un joint sismique

Dispositions minimales

Un joint sismique doit être dimensionné pour que l'espacement entre les deux structures limite le risque de ruine par entrechoquement. Il doit être libre de tout matériau et une distance minimale de 4 cm est recommandée par l'Annexe Nationale de l'EN 1998-1 [2].

Il n'est pas nécessaire de prolonger le joint sismique dans les fondations. Pour deux structures indépendantes séparées par un joint sismique et supportées par les mêmes fondations, le calcul de celles-ci doit tenir compte de la descente de charges simultanée des deux ouvrages le cas échéant.

Joint de dilatation et joint sismique

En situation sismique, il est recommandé d'une manière générale de traiter un joint de dilatation comme un joint sismique. Dans ce cas, le découplage entre les deux parties séparées par le joint doit au minimum concerner les deux composantes horizontales de l'action sismique.

Dédoublement des poteaux au droit des joints sismiques

L'Eurocode 8 n'impose pas explicitement le dédoublement des poteaux au droit des joints sismiques. Pour les charpentes métalliques, il est possible sous certaines conditions d'adopter une solution avec poteaux communs. Voir la fiche Métalétech sur le sujet [ici](#)

Dimension minimale d'un joint sismique

Les règles de calcul d'un joint sismique sont définies par le chapitre 4.4.2.7 de l'EN 1998-1 [1]. Lorsque les deux bâtiments (ou parties de bâtiment) séparés par le joint font partie de la même propriété, le comportement des deux structures est *a priori* connu et la largeur du joint doit être supérieure à la somme quadratique des déplacements horizontaux de ces structures, calculés au point le plus défavorable où pourrait se produire l'impact (**Figure 2 a**), ce qui se traduit par la condition suivante :

$$b \geq \sqrt{d_1^2 + d_2^2} \quad (1)$$



En règle générale, le point d'impact conduisant à la largeur de joint la plus élevée correspond à la hauteur maximale du plus petit des deux bâtiments voisins.

Lorsque les deux bâtiments ne font pas partie de la même propriété, seules les déformations du bâtiment étudié sont connues. Le dimensionnement du joint se base sur la distance du bâtiment à la ligne de séparation des propriétés, qui doit être supérieure au déplacement horizontal maximal calculé au niveau le plus défavorable où pourrait se produire l'impact (**Figure 2 b**). Dans ce cas, la condition sur le joint s'écrit :

$$b \geq d_1 \quad (2)$$

Cette distance minimale suppose bien entendu que les deux bâtiments, de part et d'autre de la limite de propriété, respectent la même condition.



Les deux conditions exposées auparavant reprennent la terminologie de l'EN 1998-1, qui distingue les deux cas traités en fonction de l'appartenance à une même propriété. Ce critère est supposé représenter la connaissance simultanée du comportement sismique des bâtiments adjacents, et plus particulièrement celle de leur déplacement latéral.

Il ne permet pas cependant de traiter des cas pratiques courants, comme lorsqu'un bâtiment neuf est érigé au voisinage d'un existant, sur une même propriété. Il est alors probable que les déplacements latéraux de ce dernier ne seront pas connus au moment de l'étude. Pour dimensionner la largeur du joint sismique, il est dans ce cas recommandé de supposer que le déplacement latéral du bâtiment existant au niveau maximal d'impact sera à peu près égal à celui du bâtiment neuf voisin, qui est connu. A titre conservatif, et pour couvrir l'incertitude relative au comportement sismique de la structure existante, on cumulera algébriquement ces déplacements, ce qui revient finalement à calculer la largeur du joint sismique comme étant égale au double du déplacement latéral de la structure neuve au droit du point d'impact.

On rappelle que les déplacements à prendre en compte sont issus de l'analyse modale spectrale ou de l'analyse par force latérale suivant l'EN 1998-1, et qu'ils doivent toujours être re-multipliés par le coefficient de comportement q , γ compris en classe de ductilité DCL.

Dans le cas où les niveaux de planchers sont les mêmes pour les deux bâtiments séparés par un joint sismique, les distances minimales des équations (1) et (2) peuvent être réduites par un coefficient de 0,7. Cette condition plus favorable traduit le fait que choc dalle sur dalle est moins susceptible de provoquer des dégâts importants que le choc d'une dalle de bâtiment sur le poteau du voisin.

Cette disposition peut être appliquée au cas de deux bâtiments R+0 en charpente métallique si les conditions suivantes sont respectées (afin de garantir que les chocs potentiels auront toujours lieu entre deux points durs) :

- les deux bâtiments ont la même hauteur (mesurée au niveau des rives adjacentes)
- aucun poteau d'un bâtiment n'est susceptible d'impacter une panne sablière du bâtiment voisin, c'est-à-dire que chaque poteau sur une façade est situé en vis-à-vis d'un poteau en façade de l'autre bâtiment.

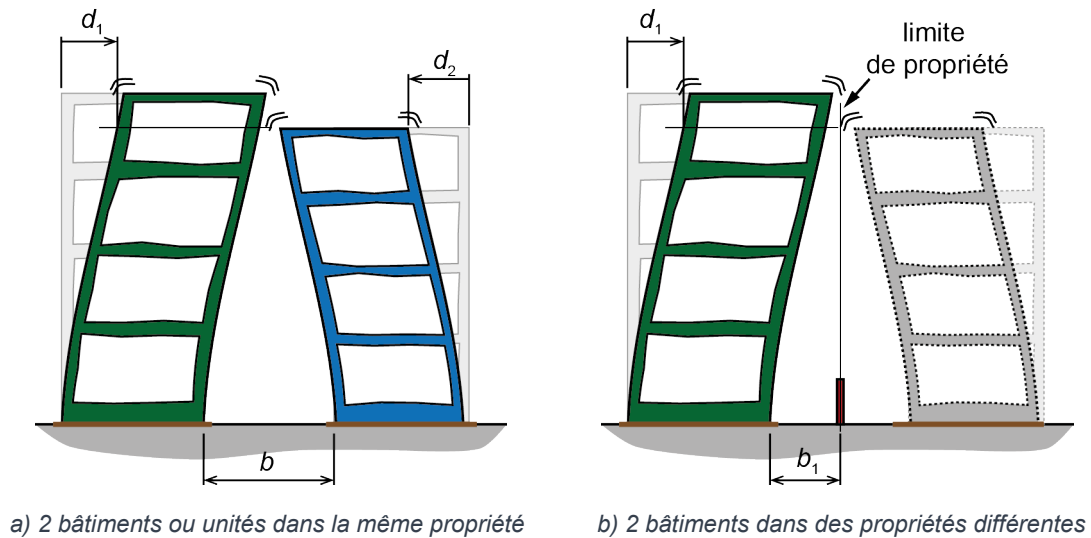


Figure 3 : Dimension d'un joint sismique

Exemples d'application

Tous les exemples présentés ici sont en classe de ductilité DCL avec $q = 1,5$.

Exemple n°1 : deux bâtiments multi-étagés dans une même propriété (Figure 3)

Un bâtiment de bureaux, en R+5, est situé en zone de sismicité 5 sur un sol de classe D. Sa hauteur totale est de 20,4 m, et la hauteur entre niveaux est de 3,4 m.

Un parc de stationnement aérien à 3 niveaux est situé sur la même propriété. Le dernier niveau est accessible aux véhicules. La hauteur totale de l'ouvrage est de 7,5 m et la hauteur entre niveaux est de 2,5 m.

Sous l'effet du séisme réglementaire, les déplacements horizontaux des deux bâtiments sont calculés :

- déplacement en tête du bâtiment de bureaux (à 20,4 m de hauteur) : 11,5 cm
- déplacement du bâtiment de bureaux (à 7,5 m de hauteur) : 4,2 cm
- déplacement du parking en tête (à 7,5 m de hauteur) : 3,2 cm

Les deux ensembles font partie de la même propriété, les niveaux de plancher ne sont pas situés en vis-à-vis, la largeur minimale du joint doit donc se calculer par l'équation (1). Celle-ci est appliquée pour le point d'impact le plus défavorable, c'est-à-dire celui où le rapprochement potentiel des deux structures est maximal. Il s'agit dans ce cas du sommet du plus petit des deux bâtiment, à 7,5 m d'altitude :

$$b \geq \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = \sqrt{3,2^2 + 4,2^2} = 5,3 \text{ cm}$$

Cette largeur est supérieure à la valeur minimale préconisée par l'annexe nationale.

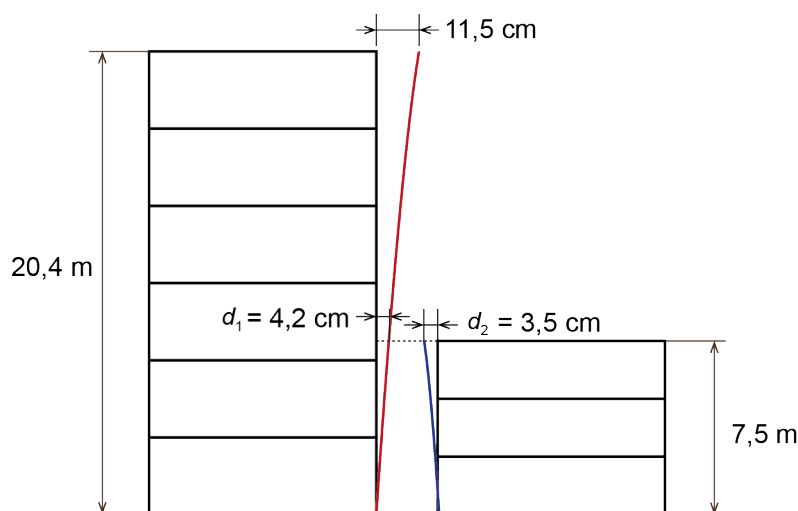


Figure 4 : Exemple de calcul d'un joint sismique

Exemple n°2 : deux bâtiments multi-étagés dans une même propriété, niveaux en vis-à-vis

En reprenant le même exemple que précédemment, mais en changeant la hauteur inter-étage du parking à 3,4 m, de telle sorte que les niveaux de dalle sont alignés avec ceux du bâtiment de bureaux (soit une hauteur de totale de 10,2 m), on obtient un déplacement en tête du parc de stationnement de 3,8 cm.

La largeur minimale du joint sismique peut alors se calculer par :

$$b \geq 0,7 \sqrt{d_1^2 + d_2^2} = 0,7 \sqrt{3,8^2 + 4,2^2} = 3,9 \text{ cm}$$

Tenant compte de la valeur minimale préconisée par l'annexe nationale, la largeur de joint doit être de 4,0 cm au moins.

Exemple n°3 : un bâtiment industriel en limite de propriété

Un bâtiment industriel en R+0 est situé zone de sismicité 3 sur un sol de classe C. Son long-pan est à proximité de la limite de propriété, et un bâtiment adjacent se trouve sur la parcelle voisine. Le bâtiment étudié à une hauteur de poteaux de 8,3 m, une portée de 18,7 m. Son déplacement horizontal dans la direction du séisme susceptible de provoquer des impacts avec le bâtiment voisin est de 5,3 cm.

La façade du long-pan doit être écartée de la limite de propriété par une distance au moins égale à 5,3 cm.

Références

- [1] **NF EN 1998-1** : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments. AFNOR. Septembre 2005.
- [2] **NF EN 1998-1/NA** : Eurocode 8 – Calcul des structures pour leur résistance aux séismes – Partie 1 : Règles générales, actions sismiques et règles pour les bâtiments. Annexe Nationale à la NF EN 1998-1. AFNOR – Décembre 2013.
- [3] **Arrêté modifié du 22 octobre 2010** relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal », JORF, 24/10/10