La grande variété de connecteurs métalliques utilisés dans différents systèmes de planchers mixtes bois/béton constitue le principal obstacle à la création de règles de l'art communes à cette famille de produits.

Photo : AIA

Planchers mixtes bois/béton : connexions très particulières

Utilisé depuis une vingtaine d'années, le plancher mixte bois/béton est une solution considérée comme non traditionnelle nécessitant, parfois, le recours à la procédure d'avis technique. Cette situation est-elle amenée à perdurer ? Quelles évolutions peuvent être attendues dans les années à venir ? Entretien avec Florent Lyon, ingénieur évaluation à la direction Sécurité, Structure et Feu du CSTB.

Les planchers mixtes bois/béton sont considérés comme des solutions non traditionnelles. Pour quelles raisons ?

La notion de traditionnalité pour un procédé de construction était, jusqu'à récemment, basée sur le fait de remplir trois conditions. Les procédés devaient, tout d'abord, être produits selon une norme de fabrication décrivant notamment les matériaux utilisés, les exigences visées et les contrôles de production à réaliser. Ils devaient, de plus, être dimensionnés selon un code de calcul reconnu, comme, par exemple, les Eurocodes. Enfin, leur conception et leur mise en œuvre devaient être décrites dans un document spécifique, comme le sont les DTU ou les règles professionnelles entre autres. Dans le cas des planchers mixtes, ces trois points font défaut. En effet, chaque type de connecteur bois/béton est différent. Leur fabrication, le dimensionnement des planchers les utilisant et leur mise en œuvre présentent des particularités. La commission chargée de formuler les Avis techniques (CCFAT) a, depuis quelques années, adopté un nouveau schéma de sortie de la procédure d'Avis technique. Les procédés présentant un degré de maturité et un niveau de maîtrise suffisant par tous les acteurs de la construction peuvent désormais faire l'objet d'une décision de sortie de la procédure par la CCFAT. Cette sortie est toujours progressive, de façon à laisser le temps à la profession de mettre en place les référentiels nécessaires (normes, codes de calculs, DTU). Les planchers mixtes bois/béton pourraient faire l'objet d'une telle décision.

Photo : CSTB

▲ *Florent Lyon :* « Chaque type de connexion, du fait de sa raideur et de sa résistance particulières, permet la réalisation de planchers de performances variables. »

▲▼ *Le chantier du siège de la DDTM du Morbihan à Vannes. Cet immeuble de bureaux R+5 à structure bois met en œuvre le plancher mixte bois/béton (procédé SBB) intégrant des caissons acoustiques qui ont été soumis à des essais spécifiques en laboratoire. La mixité bois/béton concerne également la structure verticale avec le procédé FMB : une façade préfabriquée constituée d'une ossature bois porteuse et d'une peau béton extérieure. Projet : groupe AIA (Conception globale, Architecture & Ingénierie). Lauréat du Prix national de la construction bois 2017 dans la catégorie Équipements publics et Bâtiments tertiaires.*

▲ *En rénovation, la mise en œuvre d'un plancher mixte bois/béton doit être précédée par la vérification de l'état de la structure existante.*

Du fait de leur statut de procédés non traditionnels, les planchers mixtes bois/béton sont aujourd'hui peu encadrés par des textes de référence. Ils ont tout de même fait l'objet de recommandations professionnelles Rage « Mise en œuvre et isolation des planchers mixtes bois/béton », publié en 2015, et, plus récemment, d'un calepin de chantier, édité en avril 2017 dans le cadre du Programme d'action pour la qualité de la construction et la transition énergétique (Pacte). S'agit-il d'outils qui normalisent en quelque sorte la mise en œuvre de ces procédés ?

Le programme Rage a complété le corpus documentaire en traitant de la mise en œuvre des planchers mixtes bois/béton. Le positionnement des connecteurs métalliques reste toujours particulier à chaque solution, mais les autres aspects (mise en place du solivage et des panneaux, ferraillage et coulage de la partie béton) sont, en effet, traités dans ce document qui, en tant que recommandation professionnelle, a le statut de document reconnu par les assureurs. Ce document contribue bien à la transition du procédé vers le domaine traditionnel. Les calepins de chantier Pacte s'adressent plus spécifiquement aux poseurs. Ils présentent de manière illustrée les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles contenues dans les recommandations Rage.

Combien de systèmes de planchers mixtes bois/béton bénéficient aujourd'hui d'un Avis technique, et quelles sont les principales différences entre eux ?

Il y a, actuellement, huit procédés de planchers mixtes bois/béton sous Avis technique. Chaque type de connexion, du fait de sa raideur et de sa résistance particulières évaluées le plus souvent par essais, permet la réalisation de planchers de performances variables. La mise en œuvre est également propre à chaque procédé. Pour certains, il s'agit d'un simple vissage, alors que d'autres nécessitent une étape supplémentaire, comme un percement ou un autre usinage de la partie bois. Les différences de performances mécaniques et de mises en œuvre conditionnent parfois leur utilisation préférentielle en construction neuve ou en rénovation.

Quelles sont les pistes de développement de ces systèmes ? La préfabrication fait-elle partie des solutions d'avenir ?

Il existe, aujourd'hui, des procédés préfabriqués en atelier, y compris pour la partie béton. Certaines solutions entièrement préfabriquées nécessitent une simple liaison mécanique entre les modules de planchers préfabriqués. D'autres passent par des systèmes de clavetages réalisés sur site par des petites parties de béton coulées en place. Le choix des techniques dépend des performances souhaitées en acoustique et feu notamment.
Ce type de solution, développée principalement à l'étranger, est de plus en plus utilisé en France. Présentant des performances comparables à celles des solutions coulées en œuvre, la préfabrication permet de diminuer les temps de chantier et de demeurer dans une approche de filière sèche qui est celle de la construction bois. Le transfert d'une partie des activités du chantier vers l'atelier améliore aussi les conditions de travail.

Y a-t-il une chance qu'un DTU « Planchers mixtes bois/béton » voie le jour dans les années à venir ?

L'écriture des DTU est faite à l'initiative des organisations professionnelles qui mettent en commun leur savoir-faire et leurs pratiques communes. Aucun travail de ce type n'est, à ce jour, engagé, mais l'état des connaissances permettrait de l'envisager. Par ailleurs, les recommandations professionnelles pallient déjà le manque de DTU sur cette technique. L'introduction des planchers mixtes bois/béton dans l'Eurocode 5 est, en revanche, en cours et devrait être effective lors de leur parution prévue pour 2020. Ceci permettra aux planchers mixtes bois/béton de franchir une étape supplémentaire pour une transition vers le domaine traditionnel. ■

Propos recueillis par Anna Ader

▲▲ *Avec 15,8 m de portée et des charges d'exploitation de 400 kg/m², le plancher de 411 m² de surface mettant en œuvre D-Dalle, conçue par le groupe CBS-CBT, a répondu parfaitement aux exigences du projet de la Grande Halle de Lyon comprenant restructuration et extension d'un ensemble de bureaux. La grande portée a nécessité de travailler en bois lamellé-collé contre-fléché avec des contre-flèches de 30 mm. Architectes : Reichen et Robert (75), D3 Architectes (33)*

Procédés multitâches

Utilisés aussi bien dans le neuf qu'en rénovation, les planchers mixtes bois/béton mettent en œuvre une structure porteuse en bois massif ou lamellé, une sous-face bois en plafond, une fine dalle béton et des connecteurs métalliques rigidifiants (vis, tirefonds, tubes...). Du point de vue technique, la mixité bois/béton permet de tirer le meilleur parti de chaque matériau : un travail optimal de compression (béton), traction et flexion (bois). Autorisant de grandes portées sans appuis intermédiaires, ces solutions offrent, par ailleurs, un bon indice d'affaiblissement acoustique et de résistance au feu, la possibilité de passer des réseaux (fluides, électriques, chauffage...) et de conserver la structure bois apparente en sous-face. En rénovation, ils permettent de garder les poutres d'origine – argument intéressant sur des chantiers patrimoniaux –, tout en augmentant la portance des planchers existants. La bonne inertie thermique de la partie béton permet d'améliorer le confort d'été dans les ouvrages à structure bois.