

MAÎTRISE DU BRUIT

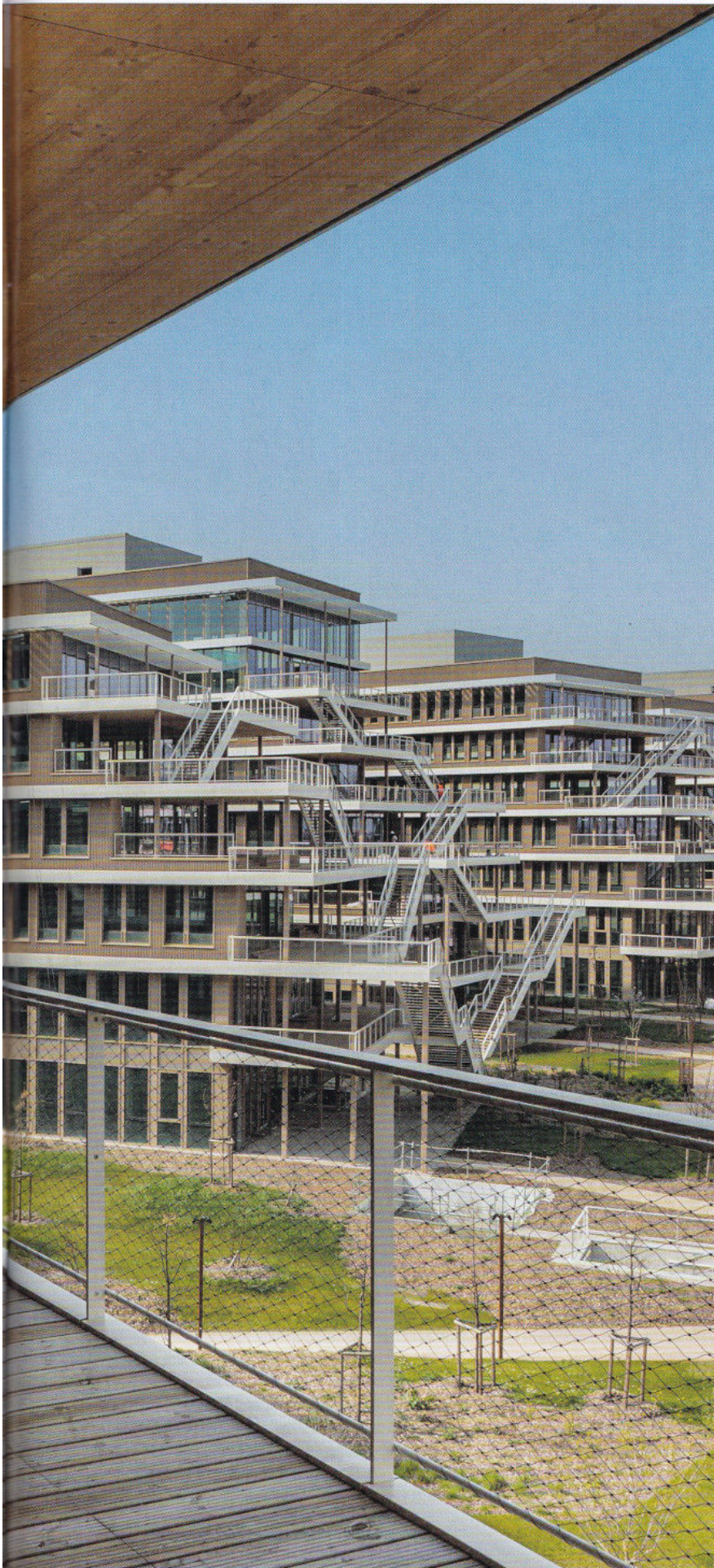
LES PLANCHERS EN BOIS À L'ÉPREUVE DE L'ACOUSTIQUE: DÉFIS ET SOLUTIONS

TEXTE : FRANÇOIS PLOYE
PHOTOS : ACÓUWOOD, JARED CHULSKI,
CHARTIERDALIX, GAMBA ACOUSTIQUE, GENERAL
ARCHITECTURE, LASA, MW ARCHITECTES, PATRICK
RAFFIN, NICOLAS THOUVENIN, TOMATOKI, OSSIP
VAN DUIVENBODE/MVRDV ARCHITECTS

En construction, les structures légères en bois doivent relever un défi majeur : l'isolation acoustique, particulièrement importante dans le résidentiel collectif. La gêne sonore vient principalement des transmissions latérales du bruit au niveau des jonctions entre les planchers et les éléments muraux. Si les réglementations acoustiques fixent un cadre minimal, les professionnels s'efforcent de dépasser ces exigences et de trouver des solutions pérennes pour garantir le confort et le bien-être des occupants.

Photo ©Nicolas Thouvenin

Le campus Arboretum à Nanterre (92) comprend 125 000 m² de bureaux et services : 5 nouveaux bâtiments en bois massif (5 à 7 étages) et 2 bâtiments en béton réhabilités. Réalisé par les agences Leclercq Associés, Dream, Nicolas Laisné Architectes et Hubert & Roy et Associés, il vient d'être livré au promoteur W02. Les 30 000 m³ de bois massif CLT et lamellé-collé mis en œuvre dans des délais serrés sont à mettre au crédit de Mathis Construction.



En plus des qualités reconnues (biosourcé, bas carbone, rapidité de la filière sèche...), une ossature bois offre des avantages indéniables : légèreté, durabilité et souplesse.

Mais la légèreté d'une structure n'est pas un atout en acoustique. Résultat, alors que le béton est parfois laissé brut, le bois est rarement laissé apparent, un peu plus facilement dans les bureaux que dans l'habitat collectif. Le plancher est généralement encapsulé afin de répondre aux exigences réglementaires incendie et acoustiques.

Outre son rôle structurel, le plancher doit répondre aux objectifs d'affaiblissement acoustique à la fois pour les bruits aériens et pour les bruits de choc ou d'impact. « Les planchers légers en bois, qu'ils soient en lamellé-collé, en CLT (lamellé-croisé, Cross-laminated timber) ou solivés, sont complétés – pour la résistance au feu et pour l'acoustique – par le second œuvre, c'est-à-dire par une chape sèche ou liquide, éventuellement sur gravier, et par un faux plafond avec suspentes acoustiques ou non. Sur les chantiers, un cas fréquemment rencontré est la dalle en CLT avec au-dessus une chape béton sur gravier et en sous-face des suspentes acoustiques avec deux plaques de plâtre de type BA13 ou BA15 », précise Tony Lethuillier, responsable « R&D et logiciels » chez Gamba Acoustique.

Dans la conception des planchers, deux points d'attention sont à prendre en compte par les acousticiens : les transmissions latérales et le traitement des basses fréquences. L'épaisseur courante des systèmes de plancher bois encapsulés et validés réglementairement est actuellement de l'ordre de 35 à 40 cm, à comparer avec l'épaisseur d'un plancher en béton classique qui est plutôt de 20 cm. Or cette épaisseur qui influe directement sur la hauteur du bâtiment s'avère être un enjeu fort en termes de coût.

Quel cadre réglementaire ?

Pour rappel, les bruits aériens, tels que la parole, sont à distinguer des bruits solidiens (impact ou choc) comme la marche ou la chute d'un objet. Les deux sont liés, le bruit aérien se transforme en bruit solidien dans les parois ou les planchers, rayonne de l'autre côté de la paroi en bruit aérien. Concernant la physique, l'isolation acoustique est plus importante avec un matériau lourd et dense. Dans ce domaine, un autre principe est incontournable : « masse-ressort-masse » (permettant le déphasage des ondes). Les systèmes de type double paroi avec un isolant fibreux au centre ou double vitrage avec lame d'air apportent de l'isolation acoustique avec une épaisseur réduite. L'asymétrie des deux parois (ou des deux vitrages) est nécessaire afin d'éviter un effet de résonance à certaines fréquences.

Pour les logements neufs et dans le cas de deux appartements mitoyens ou de deux maisons mitoyennes, l'arrêté du 27 novembre 2012 impose un niveau de bruit d'impact ($L_{nT,w}$) inférieur à 58 dB dans la pièce principale. Entre les pièces principales de deux logements voisins, le niveau d'isolement phonique ($D'_{nT,A}$) – qui traite le bruit aérien – doit être supérieur à 53 dB. Le référentiel « NF Habitat » (et « NF Habitat HQE ») de Cerqual Qualitel Certification prend en compte la qualité technique du bâtiment dont la performance acoustique. Pour la réduction des bruits de choc, la certification >>>



1 Photo © ChartierDalix



2 Photo © ChartierDalix

demande une atténuation de 3 dB par rapport à la réglementation, pouvant aller jusqu'à 8 dB en choisissant le niveau «HQE». Mais ce critère n'est pas suffisant pour garantir le confort des occupants dans le cas d'une structure légère du fait d'une transmission importante du bruit en basses fréquences. Tony Lethuillier explique que «les exigences pour les basses fréquences en bruit de choc ont été introduites dans le référentiel Qualitel "NF Habitat" à partir de la version 3.0 de février 2018 à l'aide du critère bruit d'impact ($L_{n,T,w}$) + C150-2500 qui doit demeurer en dessous de 55 dB en valeur globale sur la plage de fréquences allant de 50 à 2500 Hz. Cela a un coût en demandant de surdimensionner l'épaisseur de la chape. Il semblerait que la DHUP⁽¹⁾ réfléchisse à généraliser l'application de ce critère dans la réglementation, ce qui améliorerait aussi le confort dans le cas de planchers béton.»

La situation est différente concernant les bureaux : l'exigence en niveau de bruit d'impact ($L_{n,T,w}$) est de 60 dB. «Typiquement en bureaux, les CLT des planchers peuvent être laissés apparents en sous-face, estime Bertrand De Bastiani, acousticien, responsable "Développement" pôle "Bâtiment" chez Acoustb (groupe Egis). L'isolement acoustique est obtenu avec un faux plancher technique, du résilient acoustique et/ou de la moquette. Un exemple parmi nos références est la surélévation en bois réalisée par l'agence ChartierDalix pour WO2 et située rue des Poissonniers à Paris 18^e.»

Des pays en pointe comme la Suède

D'autres pays européens sont plus avancés que la France sur la prise en compte du confort acoustique en construction bois. Exemple avec la Suède qui va démarrer la construction de Wood City à Stockholm, un programme ambitieux de 250 000 m² et présenté



1 Réalisée par l'agence d'architecture ChartierDalix, cette surélévation parisienne de 6 niveaux en bois repose sur 4 niveaux en béton en infras. Le programme mixte comprend des bureaux, une résidence étudiante et des commerces. L'ensemble de l'ossature est en lamellé-collé – y compris les cages d'escalier – avec un contreventement triangulé entre les poteaux.

2 Pour cette surélévation, la mission acoustique a été confiée à Acoustb. Le pas d'étage à 3,35 m est constant sur l'ensemble de l'opération. L'absence de faux plafond dans les bureaux laisse apparents les dalles en bois et les réseaux, augmentant la hauteur perçue.

⁽¹⁾ Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages du ministère de la Transition écologique et solidaire.

⁽²⁾ AcuWood (Acoustique des bâtiments en bois), projet finalisé fin 2013; AkuLite (Acoustique, vibrations et élasticité en constructions légère), projet de recherche suédois terminé en mai 2013.

comme le plus grand quartier en bois du monde. AcuWood, un bureau d'études (BE) acoustique suisse, s'est spécialisé dans la construction bois. Il dispose d'une structure française à Saverne (67) près de Strasbourg. Delphine Bard, acousticienne et fondatrice d'AcuWood, fait part de son expérience : «J'ai enseigné pendant quinze ans à l'université de Lund en Suède où la réglementation acoustique en construction bois est très compliquée et plus exigeante qu'en France. La réglementation suédoise prend en compte les basses fréquences à partir de 50 Hz, un seuil considéré en France uniquement par la certification "NF Habitat". L'approche des Suédois sur le sujet est très pragmatique et fonctionne en particulier pour les transmissions latérales dans les planchers. Néanmoins une attention doit être portée aux transmissions dans les murs et les cloisons ainsi qu'aux raccords entre les différents types de cloisons.» Pour l'acousticienne, il serait nécessaire de définir des protocoles de mesures en basses fréquences au niveau européen. La prise en compte des basses fréquences permet en effet d'augmenter le confort acoustique, en ajoutant de la masse ou en jouant sur la rigidité du système. Le BE AcuWood a été missionné pour le récent chantier du groupe scolaire rue Jean-Mentelin à Strasbourg. Les performances des planchers CLT, mesurés *in situ*, «sont conformes aux objectifs de la réglementation relative aux établissements d'enseignement et aux prévisions faites lors des études avec une attention particulière sur les basses fréquences hors du cadre de la réglementation», précise Anne Lévêque, codirectrice d'AcuWood France. «Des études européennes AcuWood et AkuLite⁽²⁾ ont montré néanmoins que même en respectant le critère prenant en compte les basses fréquences, la moitié seulement de la population est satisfaite, indique Karin Le >>>



Photo © General Architecture 3

3 Parmi les références récentes du bureau d'études acoustique AcouWood figure Cederhusen, un complexe de 4 tours de logements en bois situé à Stockholm (R+6 à R+11). Réalisé par l'agence General Architecture, le projet est en structure CLT et façades habillées de Red Cedar. Les objectifs acoustiques (sur les basses fréquences), et confirmés par mesures sur site, sont pour l'isolement phonique sur la plage 50 Hz à 3150 Hz, une valeur supérieure à 52 dB, et pour le niveau de bruit d'impact sur la plage 50 Hz à 2500 Hz, une valeur inférieure à 52 dB.



Photo © MW Architectes 4

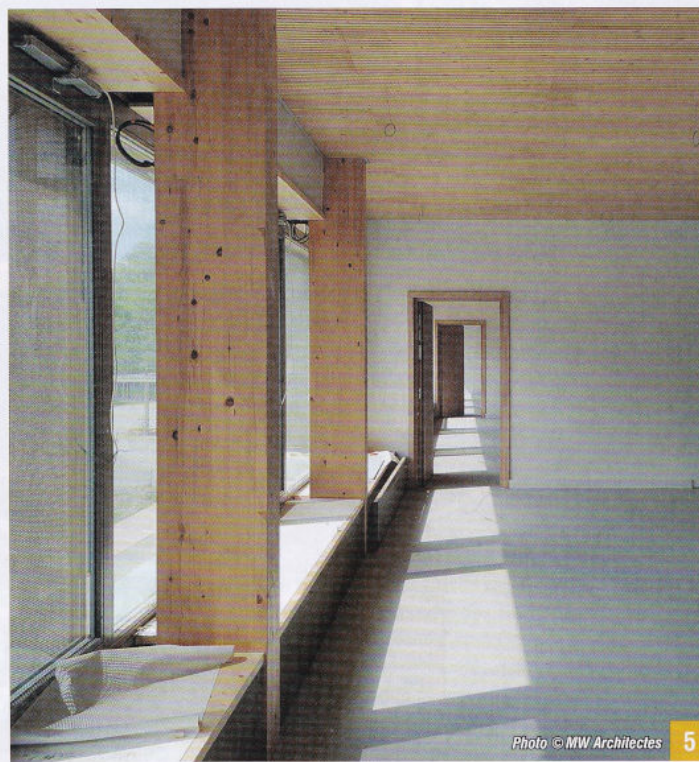


Photo © MW Architectes 5

4 Le nouveau groupe scolaire passif Jean-Mentelin à Strasbourg (67) a été livré à la rentrée 2024 par l'agence MW Architectes, mandataire associé à l'agence autrichienne feld72 Architekten. Si les cages d'escalier, les dalles centrales et en toiture sont en béton, les parois verticales et les dalles périphériques sont en bois CLT et les façades portent un bardage en mélèze. 5 Hors plafond absorbant, le complexe de plancher (310 mm d'épaisseur) du groupe scolaire GS Jean-Mentelin est composé d'un CLT 5 plis (140 mm), d'un complexe de gravillons Fermacell et d'une chape ciment sur sous-couche acoustique et revêtement de sol en linoléum. En sous-face de dalle, un plafond bois perforé de type Novatop Acoustic Marilyne limite la réverbération des locaux.

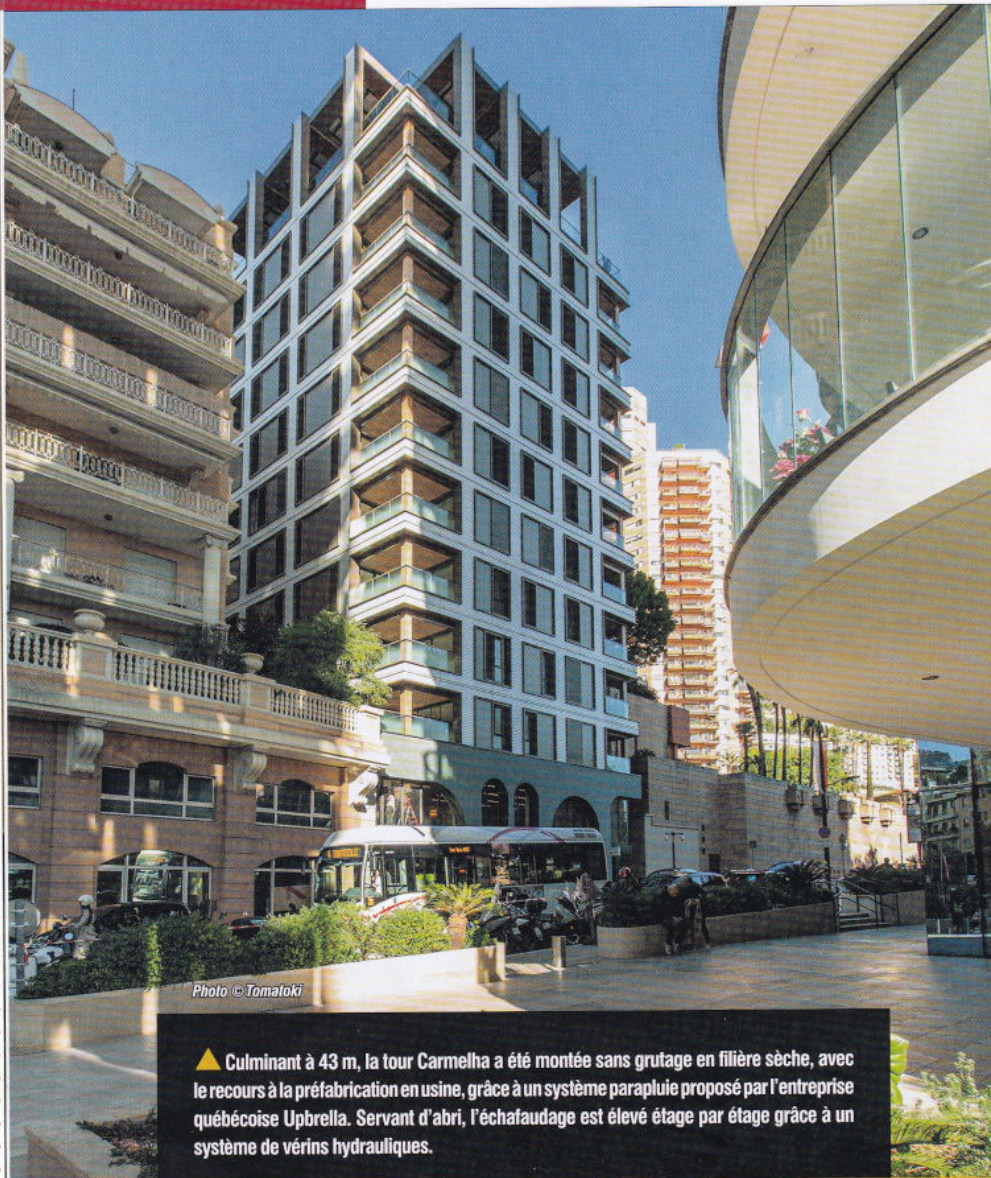


Photo © Tomatoki

▲ Culminant à 43 m, la tour Carmelha a été montée sans grutage en filière sèche, avec le recours à la préfabrication en usine, grâce à un système parapluie proposé par l'entreprise québécoise Upbrella. Servant d'abri, l'échafaudage est élevé étage par étage grâce à un système de vérins hydrauliques.

▼ Les CLT des planchers (220 mm d'épaisseur) sont encapsulés bénéficiant d'une double protection acoustique : une chape sèche sur une sous-couche en laine minérale en partie supérieure, et un double BA18 sur suspentes acoustiques en sous-face. L'ensemble est très performant et les poteaux restent apparents.

Photo © Tomatoki



UNE TOUR MONÉGASQUE 100 % BOIS

La tour Carmelha à Monaco marque une avancée significative dans la construction bois en hauteur : un immeuble de 8 étages à structure bois sur socle en béton de 3 niveaux, livré en 2024 par l'agence parisienne Bellecour Architectes (mandataire) associé à l'Atelier Gabriel Viora.

Le BET Egis avait la charge des études techniques au sein du groupement avec ses filiales Elioth pour la conception de la structure bois et Acoustb pour l'acoustique. L'immeuble est entièrement construit en filière sèche associant un exosquelette poteaux-poutres en BLC (Bois lamellé-collé) fabriqué par le groupement EMC-Simonin, des façades à ossature bois en Panobloc de Techniwood, et un noyau et des planchers en CLT par Schilliger. Les cages d'escalier sont en panneaux CLT de 9 m de hauteur mis en œuvre tous les 3 étages. Bertrand De Bastiani, acousticien, responsable « Développement » pôle « Bâtiment » chez Acoustb (groupe Egis) détaille les défis acoustiques de l'opération : « Des essais acoustiques réalisés chez ADIVbois (Association pour le développement des immeubles à vivre en bois) sur une maquette en bois ont confirmé la possibilité d'obtenir la conformité réglementaire avec poteaux bois apparents. Mais ces essais ont également mis en évidence un peu de rayonnement sur les poteaux apparents du fait d'une transmission latérale entre deux poteaux situés dans deux pièces voisines. Dans le cas de la tour Carmelha, les ferrures très imposantes et la section des poteaux ont limité ce phénomène. Ce cas de figure (poteaux bois apparents) n'est pas évident à dimensionner et de la vigilance est nécessaire. La tour en bois Le Berlier à Paris, de 50 m de hauteur, présentait le même cas de figure. Du coup, nous avons ajouté du résilient en pied et tête de chaque poteau. » ■

“L’acoustique peut être fortement dégradée par la variabilité du vissage des plaques sur les planchers en fonction de paramètres comme le couple de vissage ou le nombre de vis au mètre linéaire”



Photo © Gamba Acoustique 6



Photo © Gamba Acoustique 7



6 L’îlot A2N à Lyon (quartier La Confluence) confié à Bouygues Immobilier comprend un seul bâtiment en bois sur toute l’opération. Conçu par David Chipperfield Architects associé à AIA comme architecte d’opération, il fait six étages en bois CLT sur socle béton.



7 Gamba Acoustique a été missionné sur le projet de l’immeuble de logements en bois CLT (Royans Charpente) de l’îlot A2N à Lyon. Les planchers sont composés de CLT de 14 cm avec en dessous un plénum de 15,4 cm, un isolant de 6 cm et 2 BA13. Au-dessus : un isolant mince de 2 cm, une chape de 8 cm et le carrelage de 2 cm. Les niveaux ont été désolidarisés par la pose d’un résilient acoustique entre les CLT superposés des cloisons et façades.

Tyrant, fondatrice et directrice d’Aïda acoustique. Aussi le minimum est de réaliser des essais sur site à commencer par une mesure du bruit d’un ballon d’impact, de type balle japonaise, représentatif du bruit d’une marche. Chez Aïda, nous réalisons aussi des tests de mesures du bruit à la marche avec différentes configurations de force de frappe de pied. Ces essais permettent d’alimenter une base de données. De plus, nous invitons la maîtrise d’ouvrage à venir écouter les essais, lui permettant de se faire une intime conviction de la qualité du résultat. » Un exemple de l’importance du ressenti en acoustique est donné par la tour Sensations à Strasbourg, un immeuble en bois de 11 étages livré fin 2019 par Koz Architectes mandataire et ASP Architecture. Pendant le confinement de 2020, des plaintes ont été recensées de la part des habitants qui se plaignaient du bruit de marche des voisins sur la toiture-terrasse. Le bureau d’études Aïda acoustique a été missionné pour une expertise en Dommages-ouvrage, et sur site, à l’oreille, l’expert a mentionné la possibilité d’une impropreté à l’usage. Le problème a été résolu en 2021. La toiture-terrasse réalisée en lames de bois sur plots a été modifiée en ajoutant des résilients entre les plots et les lames de bois. Le résultat a été testé avec la machine à choc, la balle japonaise et avec différentes marches, et a été jugé très satisfaisant par les habitants. La toiture-terrasse fait aujourd’hui partie des points de vigilance en construction bois.

Important travail de recherche et d’essais réels

Ces dernières années, le développement de la filière constructive bois à marche forcée a demandé d’acquies de la connaissance sur la performance réelle de différentes familles de systèmes afin d’alimenter les bureaux d’études en hypothèses pour les notes de calculs et les outils de modélisation. Les études ont bien avancé, notamment dans le cadre d’actions collectives mises en place par le Codifab^[3] comme Acoubois (2009 à 2016), ou lors de projets comme ADIVbois^[4] (2016 à 2022). Pour le projet ADIVbois, plusieurs essais en laboratoire sur planchers CLT ont été réalisés ainsi qu’une maquette acoustique grandeur nature de construction en bois de plusieurs étages érigés sur le site de l’Institut technologique FCBA (Forêt cellulose bois-construction ameublement) à Bordeaux.

Ces différentes initiatives ont permis concrètement de financer des études et des essais sur la résistance au feu et l’acoustique. Différents systèmes de plancher bois fonctionnant bien ont été validés. Les résultats sont exploités par les acousticiens et ont été intégrés dans le référentiel «NF Habitat». « Ces études ont été bénéfiques, admet Nicolas Balanant, responsable de l’activité “Acoustique” chez Cerqual Qualitel Certification, mais nous ne sommes pas arrivés aux limites de la problématique. Par exemple, dans le cadre d’ADIVbois, des PV de résistance au feu ont été validés pour des parements pour établir des listes de solutions feu. Mais l’acoustique des planchers a été étudiée avec certaines hypothèses conservatrices. Or, l’acoustique peut être fortement dégradée par la variabilité du vissage des plaques sur les planchers en fonction de paramètres comme le couple de vissage ou le nombre de vis au mètre linéaire. » La filière bois manque encore de données issues d’essais et de règles consensuelles de bonnes pratiques. >>>

^[3] Comité professionnel de développement des industries françaises de l’ameublement et du bois. Pour en savoir plus : <https://www.codifab.fr>.

^[4] Association pour le développement des immeubles à vivre en bois, qui a été dissoute en 2023. Pour en savoir plus : <https://www.adivbois.org>.

Des essais additionnels peuvent s'avérer indispensables au cas par cas. À titre d'exemple, le bureau d'études Acoustb a été missionné sur le lot D du Village Olympique dont les bâtiments classés en troisième famille (R+5) sont à ossature bois. Les planchers sont en panneaux CLT nervuré de Mathis Azurtec, une solution choisie pour l'économie du projet car frugale en bois. L'épaisseur d'un panneau CLT classique est de 140 à 200 mm tandis que sur ce projet, elle est de 90 mm à laquelle il convient d'ajouter la hauteur des nervures. « Les planchers en bois supportent une chape anhydrite qui abrite un plancher chauffant rafraîchissant sur lequel nous n'avons pas de données acoustiques, détaille Bertrand De Bastiani, du BE Acoustb. En phase "Études", des essais acoustiques ont été menés en laboratoire et ont mis en évidence un risque de transmission latérale. Du coup, dans le cahier des charges pour le DCE (Dossier de consultation des entreprises), nous avons demandé à pouvoir réaliser des tests de validation dans des locaux témoins. La frugalité s'obtient en dimensionnant au plus juste en conception. » La transmission latérale des planchers vers les parois est réduite grâce à une encapsulation du CLT de part et d'autre, une chape anhydrite sur sous-couche acoustique et, en sous-face, un faux plafond en plaques de plâtre (doublet).

Concevoir en fonction de la typologie des bâtiments

« Pour les planchers bois, il existe deux systèmes qui fonctionnent bien avec une épaisseur pouvant être optimisée : le plancher solivé ou les panneaux CLT nervurés ou non. Nous avons des exemples validés par des essais. Le traitement acoustique va différer suivant la typologie de bâtiments et les objectifs réglementaires associés. En bureaux ou en établissements scolaires, les grands volumes de réception sont assez favorables et permettent parfois d'éviter la mise en œuvre de faux plafonds en plaques de plâtre », explique Karin Le Tyrant. Pour une école, le plancher peut être composé d'une chape sur résilient et sans faux plafond en plaques de plâtre, avec une sous-face absorbante acoustiquement sous forme d'îlot, de panneaux de laine de bois apparents ou de tissu acoustique.

Dans le résidentiel, un système fonctionne bien : il est composé de dalles CLT de 120 mm minimum avec, au-dessus, une chape de 50 mm et une sous-couche acoustique de 15 mm ; en sous-face des panneaux isolants avec suspentes antivibratiles sont intégrés au plénum de 120 mm auxquels s'ajoutent deux plaques de plâtre dont une classée coupe-feu. « L'épaisseur finale est d'environ 35 cm alors qu'il y a quelques années, l'opinion partagée était qu'il fallait une épaisseur supérieure à 40 cm. Un autre système permet de répondre à la réglementation entre deux logements : le plancher solivé avec chape sur résilient au-dessus et un faux plafond en dessous. Dans le cas d'un duplex, le faux plafond peut être évité pour laisser le bois apparent. Comme il n'y a pas d'obligation réglementaire, la décision est à prendre en fonction de l'usage », confie Karin Le Tyrant.

Un autre sujet est l'épaisseur des complexes de planchers bois. Il faut continuer à se demander comment réduire leur épaisseur et comment les affiner. « Une décision favorable à la construction bois est la publication l'année dernière d'un arrêté autorisant le dépassement des règles de hauteur du PLU⁽⁵⁾ pour les constructions



8 Photo © Patrick Raffin

▲ **8** « Une solution pour les bureaux mais qui a un coût, explique Karin Le Tyrant, fondatrice et directrice du bureau d'études acoustique Aida, est de poser un plancher technique avec moquette sur le CLT apparent en sous-face, mis en œuvre chez nos clients par exemple au campus Arboretum à Nanterre. »

faisant preuve d'exemplarité environnementale. Cela peut correspondre au cas d'une augmentation de l'épaisseur des planchers bois », se félicite Nicolas Balanant. Une bonne nouvelle en effet avec la publication du décret n° 2023-173 du 8 mars 2023 et de l'arrêté de la même date qui précisent les règles permettant aux constructions faisant preuve d'exemplarité environnementale de bénéficier d'une majoration de construction (article L.151-28 3° du Code de l'urbanisme) ou d'un dépassement des règles de hauteur du PLU (en application de l'article L.152-5-2 du Code de l'urbanisme). L'autorisation de dépassement (qui ne permet pas l'ajout d'un étage supplémentaire) est limitée à 25 cm par niveau pour un total de 2,5 m en tout point au-dessus de la hauteur de la construction autorisée par le règlement du PLU.

Un logiciel d'aide à la conception des systèmes bois

Pour le bureau d'études AcouWood, les systèmes de planchers bois comportent une première grande famille qui est le structurel longue portée (pour des écoles ou des bureaux) obtenu avec des matériaux techniques de type CLT (rigide en deux directions) ou lamellé-collé, ou encore LVL (lamibois), rigides en une direction. « La grande rigidité du CLT lui permet de bien gérer les basses fréquences. La faiblesse éventuelle se situerait davantage dans la gamme fréquentielle correspondant à la parole, essentiellement entre 120 et 200 Hz. Il convient ainsi de surveiller la possibilité de résonances entre deux pièces pouvant se produire dans la gamme de la parole. Si le CLT répond bien aux besoins de longue portée, systématiser son usage à l'échelle du bâtiment peut conduire à un surdimensionnement du matériau

⁽⁵⁾ Plan local d'urbanisme.



Photo © Jared Chulski 9

bois», met en garde Delphine Bard (AcouWood). Pour le résidentiel (tours ou petits bâtiments à partir d'une dizaine d'appartements), le CLT est une solution envisageable. De l'inertie est apportée avec du gravier ou du sable concassé, et cette solution de petites chapes sèches permet l'intégration d'un chauffage au sol. Une tendance émerge avec l'utilisation de caissons remplis de matériaux recyclés (tuiles concassées) ou de matériaux biosourcés (laine de chanvre, fibre de canne...). Delphine Bard a récemment développé un logiciel d'aide à la conception des systèmes constructifs en bois, spécifiquement pour les planchers et les murs, à partir de ses travaux de recherche. Les modèles mathématiques s'appuient sur des données issues de retours d'expérience. Le logiciel permet aux utilisateurs de configurer les différentes couches composant les parois et les planchers. Destiné aux architectes et aux bureaux d'études structure, l'outil aide à vérifier (en phase de conception) la bonne performance acoustique des systèmes bois. L'approche est volontairement simplifiée par rapport aux logiciels métiers destinés aux acousticiens. La version bêta a été lancée en octobre 2023 lors du salon international Woodrise, et une nouvelle version intégrant la gestion des CLT et des planchers à solives devrait bientôt voir le jour.

Transmissions latérales du bruit

Pour un bâtiment dont la structure est légère comme l'ossature bois, un point de vigilance est la transmission du bruit par les voies latérales – à la jonction entre les planchers et les éléments latéraux (cloisons distributives ou façade), imposant un traitement acoustique adéquat. «À titre d'exemple, dans le cas d'une structure très légère commune à deux logements, un bruit aérien émis dans un des logements va vibrer dans la matière de la sous-face de la toiture. Le risque est que ces vibrations soient transférées par la toiture de l'autre côté de la paroi et rayonnent dans l'autre logement», détaille Karin Le Tyrant. Dans le cadre d'ADIVbois, différentes jonctions ont été mesurées, par exemple dans le cas de l'inter-ruption d'un plancher CLT contre un mur en bois, ou dans le cas d'un mur en bois filant, avec plancher bois de part et d'autre.

Nicolas Balanant note que «ces données issues des études ADIVbois sont utilisables par un acousticien bien aguerri. Un autre sujet important concerne l'insertion de résilients acoustiques sur les planchers. Les planchers et les murs ne sont jamais complètement désolidarisés et jouent un rôle structurel, de contreventement et de diaphragme. Or, en traversant le résilient par des vis pour rigidifier la structure, sa performance acoustique se trouve alors fortement dégradée.» Tony Lethuillier renchérit sur la variabilité des vissages et l'impact significatif sur les performances acoustiques : «Dans le cas d'une ossature bois, le vissage des plaques s'avère très variable sur le terrain. Aussi bien le couple de vissage ou le nombre de vis au mètre linéaire ne sont pas maîtrisés. Or la performance acoustique est très sensible à la nature des fixations et l'atténuation peut aller jusqu'à - 10 dB. Il s'agit donc d'un important point de vigilance. Il n'y a ni normes ni NF DTU sur le sujet et du fait des incertitudes, nous devons surdimensionner en prenant le cas le plus critique.» La question de la transmission latérale du bruit se pose aussi en hors-site, en particulier dans le >>>



Photo © AcouWood 10



9 Une autre référence du bureau d'études acoustique Aida est l'immeuble « Breizh », à Saint-Denis (93), qui réunit le nouveau siège de GRDF et un hôtel d'activités pour la RIVP (Régie immobilière de la Ville de Paris). Signé par l'agence Valode&Pistre pour le promoteur W02, il a été inauguré en novembre 2024 (structure en poteaux-poutres bois et planchers CLT avec moquette sur le plancher technique).



10 Le bureau d'études AcouWood a été missionné sur une rénovation à Cressier en Suisse, avec pose de poutres Posi (MiTek) et chape béton pour une hauteur de plancher rénové de 40 cm. Le niveau de bruit d'impact mesuré pour les planchers est inférieur à 49 dB et l'isolement phonique supérieur à 56 dB.

Photo © Gamba Acoustique

Réalisé par l'Atelier WOA, le projet Cadran solaire à La Tronche (38), comprenant une résidence et un restaurant universitaire (socle en béton portant 4 étages en bois à structure poteaux-poutres). En sous-face des planchers CLT, 2 BA13 sur suspentes antivibratiles et au-dessus un isolant de 2 cm, une chape ciment de 6 cm et un revêtement de sol souple acoustique de 2 cm (18 dB). David Liberrier, ingénieur, chef de projet chez Gamba Acoustique, détaille les particularités du projet : « Les croix de contreventement traversantes entre logements étudiants, qui ont demandé d'interrompre les parements BA15 au droit des cloisons séparatives, ainsi que le faible espace existant pour pouvoir confortablement doubler les poteaux bois et poutres séparatives. Mais le résultat est conforme aux attentes. »

“La qualité de la mise en œuvre est essentielle au risque de dégrader la performance acoustique”

cas des modules 3D. « Nous avons réalisé des essais de mesures acoustiques sur des modules 3D témoins avec le préfabricateur Vestack et Saint-Gobain. Il a été mis en évidence que la pose d'un résilient entre les modules était indispensable, même si en théorie le résilient n'est pas nécessaire du fait de la double paroi », soutient Karin Le Tyrant. Là aussi un point de vigilance est le couturage vertical et horizontal lors de l'assemblage des modules, qui peut dégrader la performance du résilient s'il est traversé par des vis.

Points de vigilance

Les acousticiens, forts de leur expérience acquise sur de multiples projets, restent particulièrement attentifs à certains aspects techniques, dépassant la simple question des transmissions latérales. Les revêtements de sol durs comme le carrelage nécessitent des mesures précises : une chape suffisamment épaisse et une bande résiliente périphérique assurant l'isolation acoustique entre la chape, le carrelage et la plinthe. La qualité de la mise en œuvre est essentielle au risque de dégrader la performance acoustique. Le ragréage imparfait de la dalle, des panneaux ou rouleaux d'isolants non jointifs, un manque de soin sur les relevés périphériques... peuvent être sources de désordres. Un autre sujet important est celui de la transmission des vibrations sur les structures légères, qu'elles soient générées par des chutes d'eau dans les tuyaux d'évacuation des eaux usées ou par des équipements techniques (pompes à chaleur, centrales de traitement d'air, chaudières, machines à laver mais aussi bouches de ventilation). Un écueil vient de l'absence de données fournies par les fabricants sur le niveau vibratoire de leurs appareils. Face à cette incertitude, les acousticiens adoptent une approche prudente, privilégiant des solutions potentiellement surdimensionnées comme la mise en œuvre d'un socle en béton ou l'utilisation de dispositifs antivibratiles. Karin Le Tyrant préconise des solutions pragmatiques : « Notre conseil est si possible de mettre les équipements techniques en rez-de-chaussée et en sous-sol, ou d'installer un portique métallique très rigide en poutres métalliques de type IPN prenant appui sur les nœuds structurels du bâtiment avec des plots antivibratiles sur lesquels sont posées les machines. » Parmi les autres points de vigilance, notons le cas de la douche PMR (Personne à mobilité réduite) sur supports bois traité dans le Guide pour la mise en œuvre d'une douche accessible « zéro ressaut » dans les salles d'eau à usage individuel en travaux neufs⁽⁶⁾, élaboré par le CSTB à l'occasion de la conception du Village des Athlètes et publié en décembre 2022. ■

⁽⁶⁾ À télécharger sur <https://www.cstb.fr/rubriques>

« Recherche et expertise » puis « Centre de ressources ».



Photo © Ossip van Duivenbode - MVRDV Architects

▲ Livré en 2021 à URW (Unibail Rodamco Westfield), l'îlot Gaîté rénové et étendu a vu sa mixité renforcée par l'extension du centre commercial existant, la création de nouveaux bureaux et de 62 logements.



Photo © Lasa

▼ Pour le traitement latéral des bruits de chocs, les différents niveaux sont découplés avec des résilients adaptés aux descentes de charges. L'acousticien Lasa missionné sur le projet insiste sur la nécessité de prévoir un suivi acoustique renforcé en phase chantier.

À L'ÎLOT GAÎTÉ, DU CLT APPARENT À TOUS LES ÉTAGES

La restructuration et l'extension de l'îlot Gaîté proche de la gare Montparnasse à Paris (14^e), datant des années soixante-dix, ont été conduites par les agences MVRDV architects (mandataire) et SRA architectes associés avec une approche novatrice de l'acoustique.

Selon les acousticiens David Adam de Villiers et Samuel Tochon-Danguy du bureau d'études Lasa, missionné sur le projet, l'innovation est venue « d'une volonté architecturale forte d'avoir, dans les nouveaux logements collectifs du programme, le CLT apparent en sous-face des planchers et pour certaines faces des cloisons distributives ». Les transmissions latérales ont été traitées par deux actions principales : la première étant par principe de précaution, avec la pose de doublages acoustiques alternés contre les cloisons distributives CLT. La seconde est le découplage acoustique des planchers et des parois par une interruption acoustique des planchers au droit des murs, et par la pose de résilients acoustiques en pied et tête des parois CLT et d'équerres d'assemblage acoustiques. La composition finale des planchers, fruit d'études approfondies, comprend plusieurs couches : une chape de 60 mm, une sous-couche isolante Domisol LV15 de 15 mm, une couche de 80 mm de graviers non liés (1320 kg/m³) intégrée dans un nid d'abeille partiel de 40 mm pour éviter les ponts acoustiques, et du CLT en 160 mm. Le procédé (hors NF DTU) a demandé une ATEX (Appréciation Technique d'Expérimentation) validée en cours de chantier. Les objectifs acoustiques ont été respectés avec un isolement au bruit aérien ($D_{nT,w}+C$) de 53 dB et au bruit de choc ($L_{nT,w}$) de 55 dB. ■