

déjà parus

- N°1 Logement collectif social
- N°2 Collèges
- N°3 Logement individuel social
- N°4 Gymnases
- N°5 Ecoles
- N°6 Extensions et surélévations en région parisienne
- N°7 Logements collectifs

en préparation

- N°8 Maisons de retraite
- N°9 Réhabilitation

sommaire

Logements collectifs à Arques, Pas-de-Calais	p 2
Logements collectifs à Obernai, Bas-Rhin	p 6
Logements collectifs et individuels à Chantraine, Vosges	p 10
Logements individuels à Roubaix, Nord	p 14
Questions générales de l'étude de cas	p 18
Vue d'ensemble	p 20

Etude de cas

Logements collectifs

Pas-de-Calais (62), résidences les Nénuphars, et les Roseaux à Arques.

Bas-Rhin (67), résidence du Cèdre à Obernai.

Vosges (88), résidence les Vergers à Chantraine.

Nord (59), résidence Crouy à Roubaix.



édito

L'environnement sociétal et énergétique pousse à de nouvelles solutions de construction de logements. Le collectif est une réponse adaptée en zone urbaine pour peu qu'on y associe la performance énergétique et la maîtrise des coûts.

Les exemples de construction bois en collectif au Canada et dans les pays européens montrent des applications multi-étages entièrement performantes.

Cette étude de cas propose 4 solutions où la mixité des matériaux apporte de la performance, à conditions que certaines habitudes de mise en œuvre soient remises en cause. C'est précisément ce que préconisent certains maîtres d'œuvre : à méditer et à appliquer.

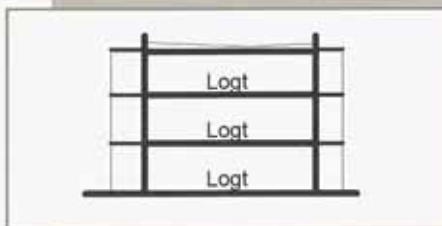
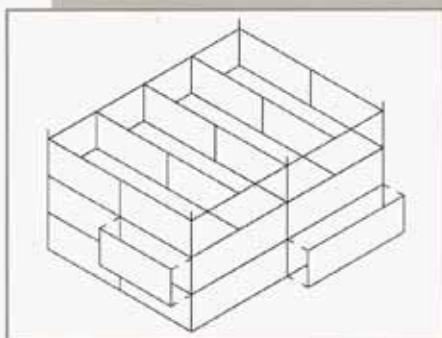
Michel FABER, Directeur FIBRA
Fédération Forêt-Bois Rhône-Alpes - www.fibra.net

Bas-Rhin (67) à Obernai, 24 logements R+1 - R+3

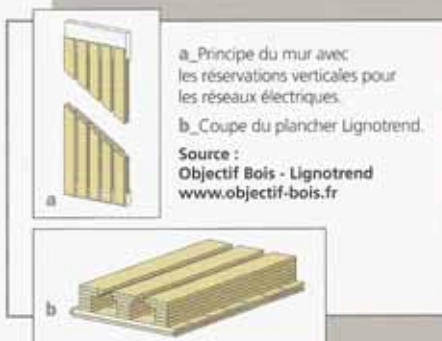
Murs et planchers sont réalisés avec des panneaux bois massif.
Construction 2008.



Le système constructif



Coupe transversale



le programme

Réalisation de 24 logements collectifs R+2 et R+3 à basse consommation, en composants bois.

le maître d'ouvrage

Obernai Habitat.

les intervenants

M. Régis MURY, architecte, Strasbourg (67).

Société OBJECTIF BOIS, M. Benoît REITZ, produits Lignotrend.

Entreprise GTG, gros œuvre bois, Marlenheim (67).

Entreprise NORBA, menuiseries extérieures bois, Gundershoffen (67).

BET STEUERWALD, structure bois, M. Thomas STEUERWALD, Miltenberg (D).

le choix constructif

Les murs sont réalisés avec des panneaux bois massif et portent une isolation extérieure. Les planchers sont également en bois semi-massif et portent un ravaillage et une chape.



Régis MURY,
architecte

Une réponse à
l'appel d'offres
CQFD du Ministère

"Sur Obernai, le maître d'ouvrage a voulu tester les capacités du bois dans des opérations de rénovation urbaine. Les 24 logements construits en substitution à une ancienne barre HLM visaient les certifications Qualitel et Habitat et environnement, et, sur le plan énergétique, les niveaux de consommation des bâtiments THPE. Les logements ont été répartis dans deux bâtiments parallèles orientés vers le sud pour des raisons bioclimatiques et sont entièrement construits en bois. Nous avons utilisé le procédé Lignotrend, un système innovant utilisé depuis plusieurs années en Allemagne, qui avait reçu le label CQFD (Coût-Qualité-Fiabilité-Délai) - attribué après appel d'offres par le Ministère de l'Équipement lors de l'appel à projet de 2006. Le procédé est constitué de composants verticaux et de composants dalles, sorte de plancher semi-massif que l'on peut assimiler à un hourdi creux. Les composants dalles sont calibrés sur des modules de 300 m, leur longueur maximale disponible sur chantier pouvant aller jusqu'à 18 m.

Volume bois dans l'ouvrage d'Obernai

réf.	élément d'ouvrage	unité	nb d'unité	ratio bois en dm ³ /unité	volume bois/élt. d'ouvrage	% du volume
1	Plancher bois porteur	m ²	2 000	50	100 000	52,3 %
2	Pan d'ossature bois porteur	m ²	1 512	30	45 360	23,7 %
3	Ossature poteaux-poutres	ml		25	0	0 %
4	Charpente tradi. et lamellé-collé	m ²		40	0	0 %
5	Charpente industrielle	m ²		30	0	0 %
6	Couverture à support discontinu	m ²		5	0	0 %
7	Couverture à support continu	m ²		20	0	0 %
8	Sous-face de débord	m ²		15	0	0 %
9	Bardage en lames de bois	m ²	1 512	25	37 800	19,8 %
10	Bardage en panneau dérivé du bois	m ²		15	0	0 %
11	Portes extérieures pleines	m ²		35	0	0 %
12	Fenêtres, portes-fenêtres, châssis divers	m ²		25	0	0 %
13	Volets en bois	m ²		30	0	0 %
14	Ossature bois non-porteuse	m ²		15	0	0 %
15	Lambris	m ²		15	0	0 %
16	Huisserie en bois	U	170	20	3 400	1,8 %
17	Portes intérieures en bois	vantail	170	25	4 250	2,2 %
18	Escalier en bois	ml		60	0	0 %
19	Parquet massif rapporté	m ²		30	0	0 %
20	Autres parquets rapportés	m ²		15	0	0 %
21	Plinthes en bois	m ²	190	2	380	0,2 %
22	Garde-corps en bois	ml		30	0	0 %
23	Divers	m ²		2	0	0 %
Volume total de bois dans l'ouvrage (en dm³)					191 190	100 %
SHON de l'ouvrage					2 018	
Volume de bois en dm³/m² de SHON					95	

> 1

Vue finie de l'ensemble.

> 2

Pose d'un des panneaux de plancher.

> 3

Les murs sont équipés de la membrane d'étanchéité à l'air, qui pendant le montage passe devant les ouvertures des menuiseries.

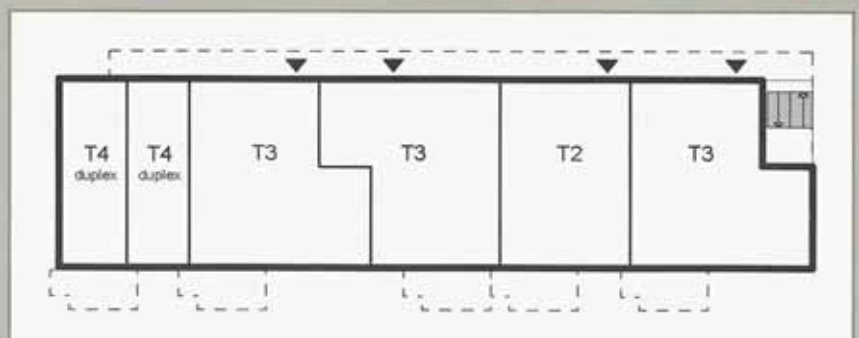
> 4

Calage vertical des murs.



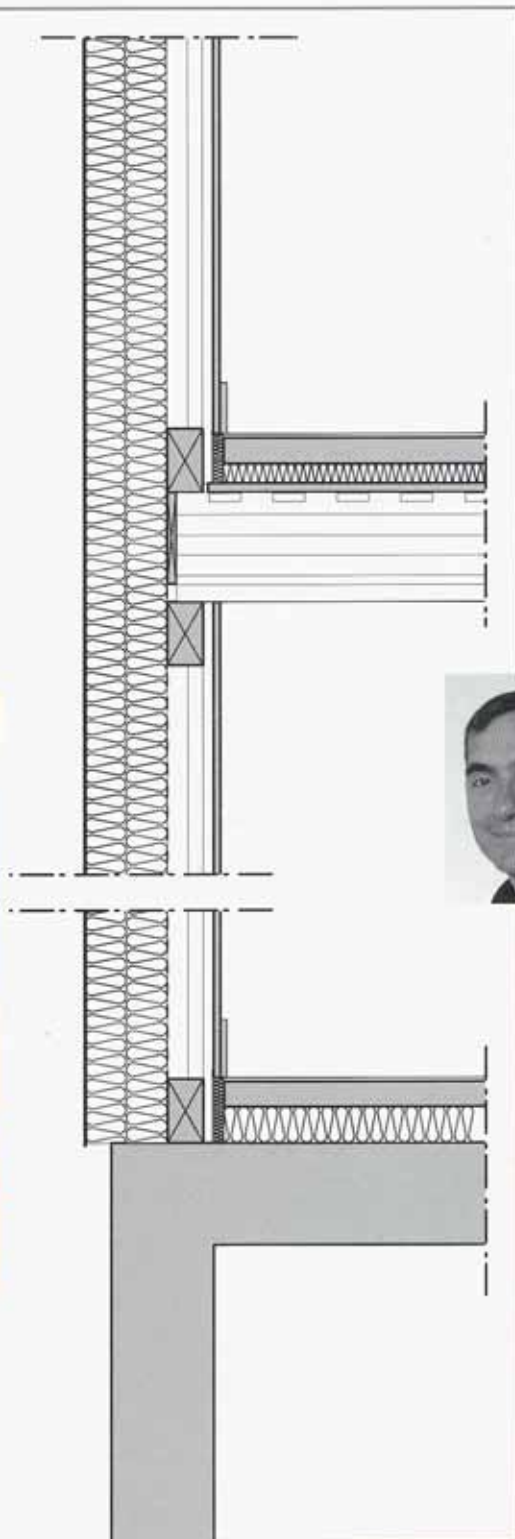
Le gros œuvre a été monté en 12 jours par quatre personnes, ce qui est assez remarquable pour un bâtiment de 42 m de long et 12 m de largeur. Les panneaux sont livrés taillés et préassemblés sur le chantier, pratiquement revêtus de leur membrane d'étanchéité. La précision de construction est telle que le menuisier n'a plus qu'à poser le dormant sur la structure pour installer sa fenêtre. Donc en théorie, le chantier devrait être simple, mais dans la pratique on constate que les problèmes surviennent souvent au cours des phases de second œuvre, lors des installations des réseaux. Les entreprises qui réalisent ces travaux ne sont pas souvent habituées à travailler au niveau de précision requis sur les chantiers bois. A Obernai, nous avons ainsi constaté que pour installer un boîtier électrique, les électriciens faisaient à la scie cloche, non pas une, mais cinq ou six réservations pour boîtier d'interrupteur au même endroit, pour pouvoir les retrouver une fois les doublages plâtres mis en place ! En effet, les murs intègrent des réservations verticales, qui permettent à l'électricien de passer ses gaines (cf croquis), puis le plaquiste pose son doublage intérieur. L'électricien réalise alors à la scie cloche les réservations pour les boîtiers électriques. C'est ici que la précision de perçage est primordiale et a fait défaut, obligeant de multiples retouches pour retrouver le bon emplacement des gaines. Le problème est qu'une fois que ce carottage a été pratiqué dans un élément porteur de la dalle : nous avons dû calculer avec le bureau d'étude la mise en place de renforts de la structure. Ce n'est pas le seul problème que nous avons eu avec les entreprises. Les entreprises de la façade ne prêtaient absolument pas attention aux membranes d'étanchéités qui étaient déjà en place. Nous avons pu constater lors des tests d'étanchéité à l'air de nombreuses fuites dues à la perforation et au déchirement de l'étanchéité par les entreprises de second œuvre.

L'isolation phonique est toujours un point sensible dans les immeubles collectifs en bois. Nous avons pu obtenir un bon niveau de confort acoustique en soufflant des billes d'argiles dans le plenum des planchers que nous avons ensuite recouvert d'un ravaillage en béton. C'est une application du principe de la loi d'acoustique masse-ressort-masse. S'agissant d'un procédé encore non reconnu en France, le fabricant a accepté de prendre en charge les coûts des tests phoniques. Pourtant cette solution est couramment mise en œuvre en Allemagne !



Plan

Coupe verticale



plancher étage

Sol souple
Chape ciment 50 mm
Film polyéthylène
Résilient acoustique
Laine de roche 40 mm
Ravoilage béton léger 18 mm
Dalle bois Lignotrend 215 mm
Remplissage des vides par billes d'argile
Sous-face apparente finie d'usine

mur extérieur

Enduit sur isolant
Isolant laine de bois 160 mm
Couche extérieure traitée au latex (pare-pluie)
Membrane soudée pour étanchéité à l'air
Mur bois Lignotrend 90 mm
Plaque de plâtre 12,5 mm

plancher RdC

Sol souple
Chape ciment 50 mm
Polyane
Isolant type TMS Green Efisol 70 mm
Dalle béton armé 200 mm

Benoit REITZ,

SOCIÉTÉ OBJECTIF BOIS,
chargé du conseil, de l'appui technologique, de la diffusion et de la formation pour l'ensemble des produits Lignotrend.

Problèmes lors de la mise en œuvre de tous les éléments connexes à la structure.

" J'ai beaucoup posé de Lignotrend durant ma carrière, mais plutôt pour des petits projets. La particularité du chantier, c'était donc sa hauteur et sa taille - 1200 à 1800m³ en volume de bois mis en œuvre - ce qui est significatif. Sur le plan de la mise en œuvre de la structure, on ne rencontrait pas de soucis techniques, de porte-à-faux, de débords, etc. Par contre, comme le bâtiment est en zone sismique, l'ingénieur bois nous a demandé une densité d'assemblages pas très courante : nous avons dû liaisonner les dalles les unes avec les autres par des agrafes posées tous les trois centimètres, contre quinze centimètres habituellement. Le montage s'est effectué en hiver : on préfère travailler sous des températures négatives, qui nous garantissent un climat sec, plutôt qu'en été où des orages peuvent survenir et endommager les panneaux de bois.

Nous avons rencontré des problèmes surtout lors de la mise en œuvre de tous les éléments connexes à la structure, notamment sur la partie BBC qui demande de la part des entreprises un effort intellectuel de mise en œuvre.

Acoustique

Des mesures d'isollements acoustiques ont été réalisées entre niveaux. Elles ont données les résultats suivants :

Mesures réalisées entre 2 logements superposés	BRUIT AÉRIEN dB		Bruit d'impact dB
	Entre pièces principales	Entre pièces de services	
Valeur réglementaire	DnTA ≥ 53	DnTA ≥ 50	L'nT _w ≤ 58
Valeurs mesurées	54 et 57	NM	50 et 40

Il faut respecter les étanchéités à l'air et les entreprises de second œuvre, que ce soit pour les fluides; les isolants, les menuiseries extérieures, toutes ont posé des problèmes. Les étanchéités à l'air ont été percées lors de la mise en œuvre des fenêtres que l'entreprise fixait comme si elles étaient dans du béton, avec des pattes à scellement! Et même pire : avant le début des travaux, toutes les entreprises - à l'exception du charpentier - étaient persuadées de travailler dans un bâtiment en béton, car aucune n'avait lu l'appel d'offres! Aucune ne savait qu'elle allait venir travailler dans un bâtiment tout bois, en dépit des plans d'exécution ultra-précis que l'architecte avait déposés dans son dossier.

Sur le plan acoustique, on s'est rendu compte avant l'appel d'offres que les techniques de billes d'argiles qui sont éprouvées en Allemagne ne pouvaient pas être mises en œuvre en France. On a des critères récents d'indice de compressibilité et de résilience sous chape qui n'existent pas dans les autres pays d'Europe. On a donc dû refaire un essai spécifique du complexe de dalle pour obtenir, en transmission solidienne, un niveau compatible avec le label Qualitel exigé par le maître d'ouvrage sur le bâtiment d'Obernal. Comme il fallait supprimer le résilient phonique, on a effectué les mesures avec un OSB qui a été remplacé sur le chantier par un ravoilage qui est de même densité."

> site : www.objectif-bois.fr



3



4



5

crédits photos : R. Mury

Obernal

24 logements collectifs, R+2 - R+3

performances thermiques	C*	chauffage uniquement
Valeur RT 2005	130	80
Valeur BBC	65	15
Valeur bâtiment nord	99	33
Valeur bâtiment sud	96	31

* C = consommations conventionnelles d'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la ventilation, la production d'eau chaude sanitaire et l'éclairage des locaux.

> 1
Bâtiment sud, coursive.

> 2
Passage des canalisations dans les panneaux de plancher.

> 3
Les réseaux électriques filent au-dessus du panneau et seront noyés dans un ravoilage.

> 4
Levage d'un mur. On voit clairement les réservations verticales dans le mur, pour le passage des réseaux électriques.

> 5
Le chantier en cours de levage. Durant cette phase, les panneaux sont protégés par la membrane d'étanchéité.

Prix HT de construction constatés

(valeurs actualisées en septembre 2008) - Opération réceptionnée septembre 2008

désignation	montant €/HT	%	montant logement	mt/m' SHON €/HT	mt/m' SHAB €/HT
			24	2 340	2 018
Maçonnerie	375 530	15%	15 647	160	186
Charpente - ossature bois - vêtures	799 760	31%	33 323	342	396
Couverture - étanchéité - zinguerie	144 150	6%	6 006	62	71
Charpente métallique	170 710	7%	7 113	73	85
Menuiseries extérieures bois	157 720	6%	6 572	67	78
Métallerie - serrurerie	79 680	3%	3 320	34	39
Total clos couvert	1 727 550	67%	71 981	738	856
Menuiseries intérieures & escaliers bois	106 730	4%	4 447	46	53
Plâtrerie & isolation	110 700	4%	4 613	47	55
Chapes - carrelage - faïence	67 880	3%	2 828	29	34
Revêtements de sols minces collés	46 900	2%	1 954	20	23
Peinture - papiers peints	105 160	4%	4 382	45	52
Total parachèvement	437 370	17%	18 224	187	217
Plomberie sanitaire	88 160	3%	3 673	38	44
Chauffage gaz - ECS - VMC	225 180	9%	9 383	96	112
Electricité courants forts et faibles	107 800	4%	4 492	46	53
Total fluides	421 140	16%	17 548	180	209
Total construction euros HT	2 586 060	100%	107 753	1 105	1 281
Terrassements aménagements extérieurs	184 350		7681		
Réseaux extérieurs	101 100		4213		
Photovoltaïque	29 000		1208		
Total adaptations	314 450		13 102	134	156
Total opération euros HT	2 900 510	100%	120 855	1 240	1 437