



Construction bio et géo-sourcée, l'exemple public

Ecoles, crèche, bureaux / bois, paille, herbe, liège, chaux-chanvre, argile crue

Christophe LOOTVOET et Pierre Cloquette
Atelier d'Architecture et d'Ingénierie ALTER srl

ALTER

PRÉSENTATION ORATEURS

Pierre Cloquette et Christophe Lootvoet sont fondateurs de l'Atelier d'Architecture et d'Ingénierie ALTER srl. L'atelier s'occupe de questions d'architecture, d'infrastructures du paysage, de stabilité et de circularité.

L'atelier assume dans sa production le passage d'un siècle antibiotique à un siècle probiotique en favorisant le recours à des matières biosourcées et en participant à la restauration des biotopes naturels.

ALTER a, au fil des projets, développé une connaissance des avantages, des enjeux et des difficultés de ce type de projets dans le cadre de constructions publiques avec des contraintes souvent plus strictes que dans le cadre privé.

ALTER est adepte du partage d'expérience qui est toujours fécond pour l'amplification des connaissances. Ce séminaire est abordé dans ce sens avec présentation et explication partielles des intérêts, des méthodes, des solutions,... qui reviennent de la pratique.



OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- les spécificités du contexte d'un projet biosourcé en marché public
- les processus de décision
- partage d'expérience



PLAN DE L'EXPOSÉ

- I. le contexte public
- II. la conception
- III. le dossier d'exécution
- IV. le chantier
- V. l'entraide et le partage d'informations



I. Le contexte public



I. LE CONTEXT PUBLIC

> Multiplication des marchés publics bio et géo-sourcés – un encouragement



I. LE CONTEXT PUBLIC

> L'intervention des bureaux de contrôle

FT-GO-PT-002-Murs P1	Composition des murs enduits type P1	B	25-09-24	RO	Nous prenons note des conclusions du calcul Ubakus, cependant, étant donné la sensibilité de la paroi à l'humidité et l'absence d'un frein-vapeur, le bon comportement de la paroi est à justifier par un calcul hygrothermique dynamique du type WUFI. Il y a lieu de prendre en compte la présence du bardage et l'ombrage.	YZ	
FT-GO-PT-003-Murs P2	Composition des murs enduits type P2	C	25-09-24	PC	Pas de remarque.	YZ	
FT-GO-PT-004-Murs P2 +OSB	Composition des murs enduits type P2 + OSB	C	25-09-24	PC	Pas de remarque.	YZ	
FT-GO-PT-005-Mur P1 avec encoche acoustique	Composition des murs type P1 à encoche acoustique	A	25-09-24	RO	En quoi consiste l'encoche acoustique?	YZ	
FT-GO-PT-006-Mur isolé en chanvre type P3	Composition des murs type P3	C	25-09-24	PC	Pas de remarque.	YZ	
FT-GO-PT-007-Mur isolé en chanvre type P5 avec fibre gypse	Composition des murs type P5 avec fibre gypse	B	25-09-24	PC	Pas de remarque.	YZ	
FT-GO-PT-008-Mur P2 + fibre gypse	Composition des murs type P2 + Fibre Gypse	C	25-09-24	PC	Pas de remarque.	YZ	
FT-GO-PT-009-Plancher massifs	Planchers massifs en CLT collé ép. 16 cm	A	25-09-24	RO	L'ensemble des fiches techniques des éléments de toiture est à nous transmettre. Pour la composition avec isolant en liège, nous notons qu'il y a un risque de condensation. Un calcul hygrothermique dynamique du type WUFI est à faire pour justifier le bon comportement de cette composition. Il y a lieu de prendre en compte la présence du lestage (pas d'ensoleillement sur le complexe). Pour la partie stabilité, la note de calcul et les plans d'exécution sont à nous transmettre.	YZ	
FT-GO-PT-010-CLT box	CLT Box	B	25-09-24	RO	L'ensemble des fiches techniques des éléments de toiture est à nous transmettre. Un calcul hygrothermique dynamique du type WUFI est à faire pour justifier le bon comportement de cette composition. Il y a lieu de prendre en compte la présence du lestage (pas d'ensoleillement sur le complexe). Pour la partie stabilité, la note de calcul et les plans d'exécution sont à nous transmettre.	YZ	
FT-GO-PT-011-Murs en CLT	Murs en CLT	A	25-09-24	RO	L'ensemble des fiches techniques des éléments de toiture est à nous transmettre. Un calcul hygrothermique dynamique du type WUFI est à faire pour justifier le bon comportement de cette composition. Il y a lieu de prendre en compte la présence du bardage (pas d'ensoleillement sur le complexe). Pour la partie stabilité, la note de calcul et les plans d'exécution sont à nous transmettre. Le principe de contreventement (liaison entre les 2 éléments) reste à préciser.	YZ	
FT-GO-PT-012-Panneaux MDF	Panneaux extérieurs des caissons bois	C	25-09-24	PC	Pas de remarque.	YZ	
					Pas de remarque sur le matériau, nous rappelons qu'il est recommandé de		



II. La conception

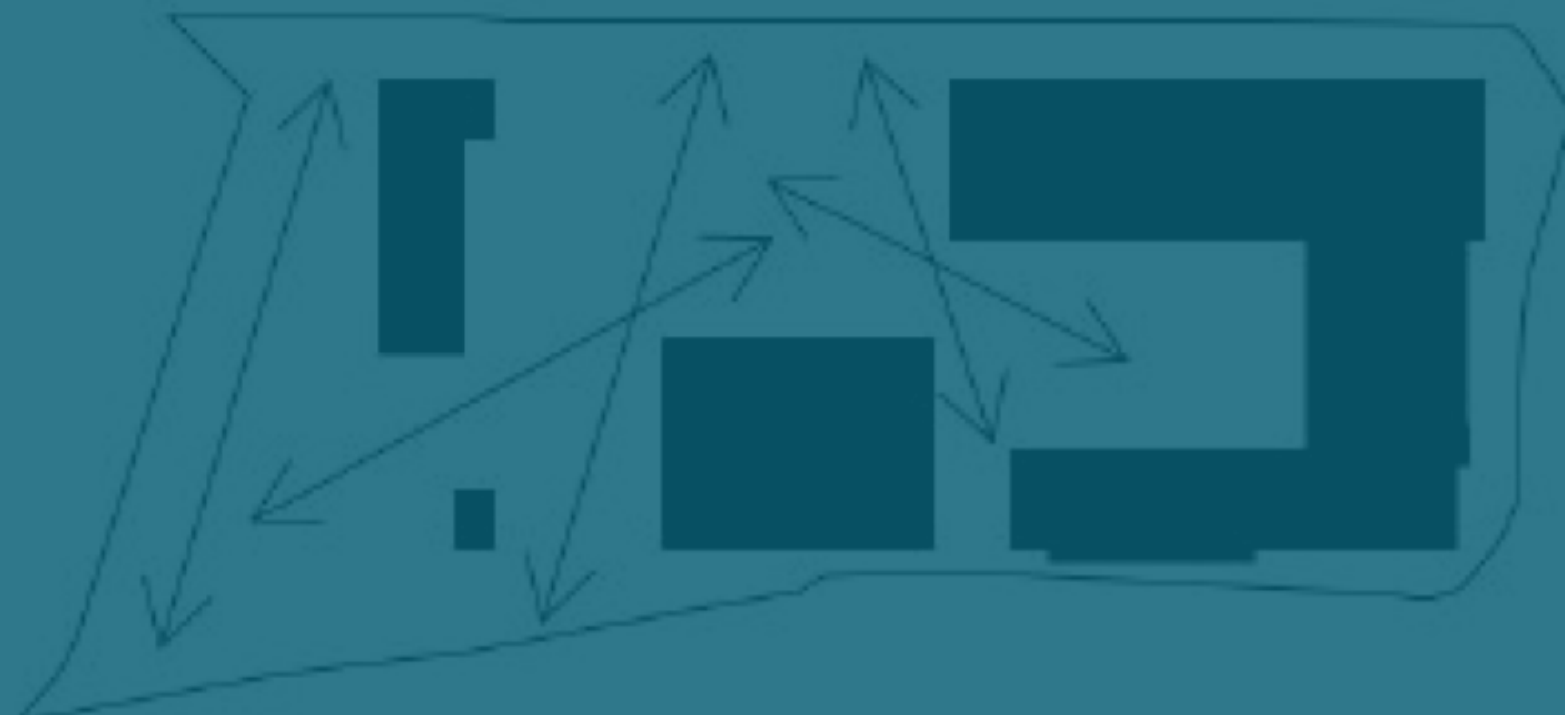


schéma plein/vide du rez

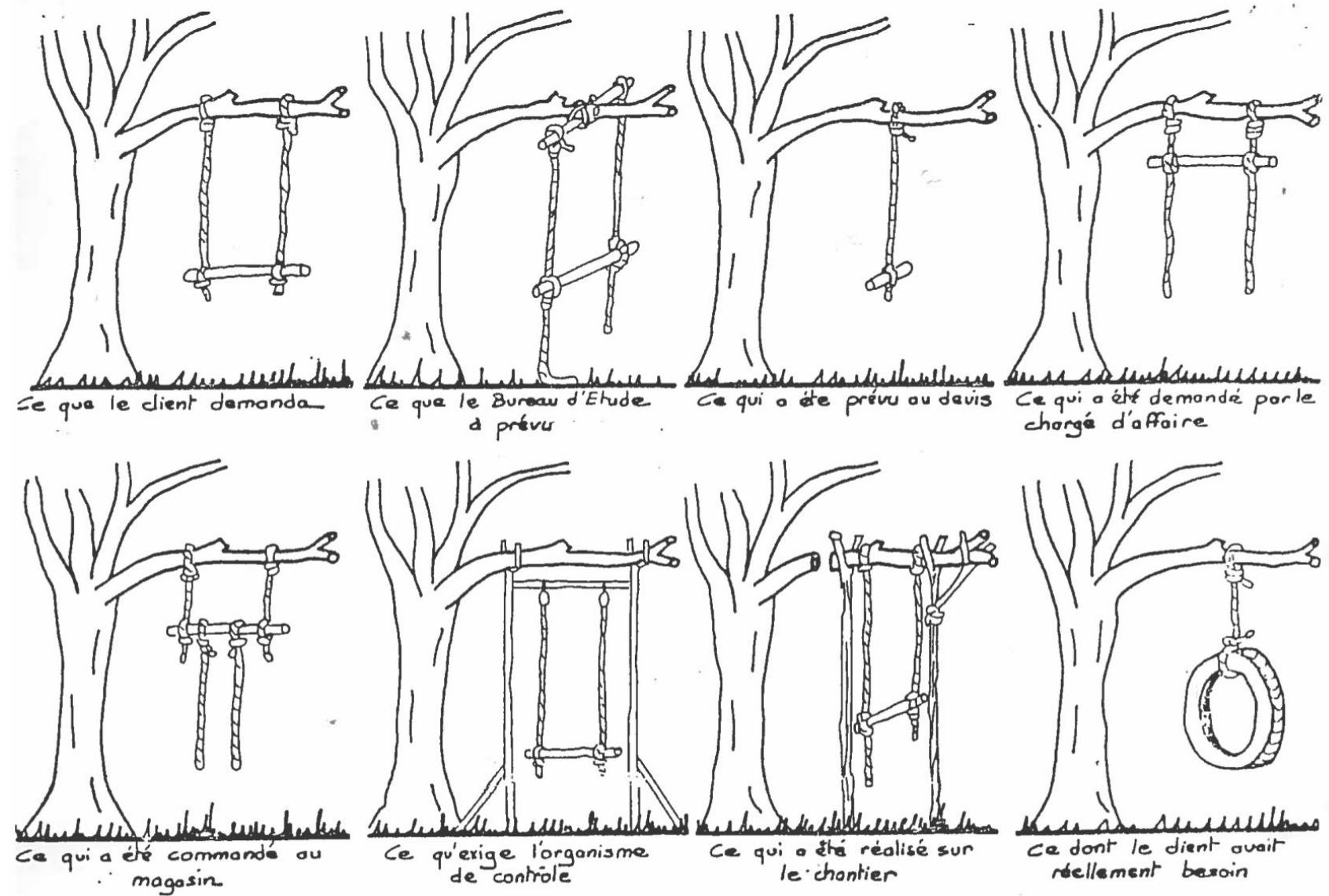


schéma plein/vide de l'étage des classes



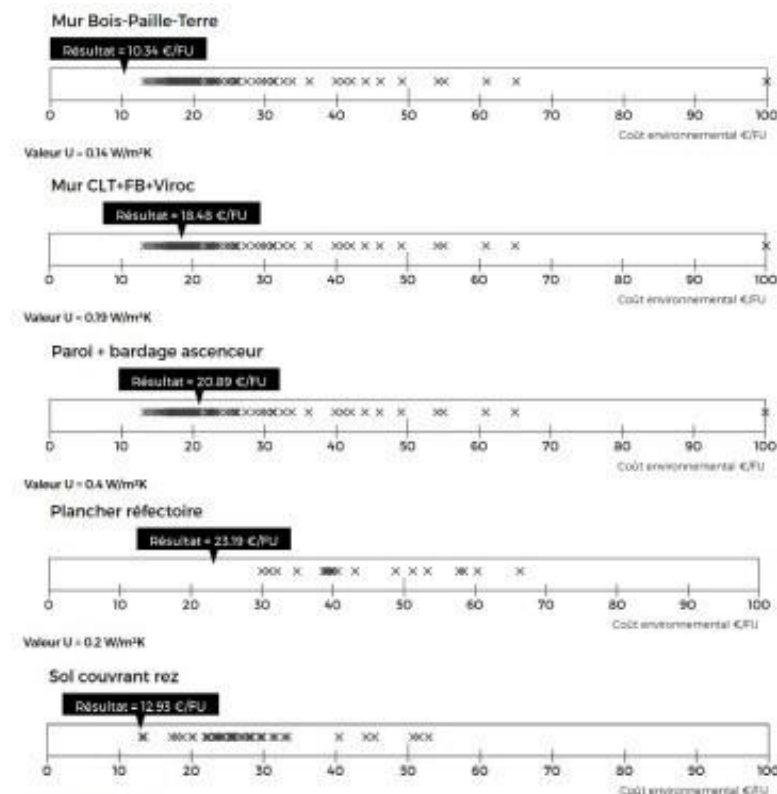
II. LA CONCEPTION

> la synergie AR - MO



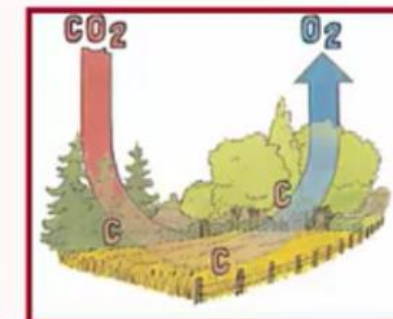
II. LA CONCEPTION

> choix des matériaux - impact environnemental – puit à carbone



Pour constituer 1 tonne de matière, le végétal (arbre ou autre plante) :

- absorbe 1,6 tonnes de CO₂
- émet 1,1 tonnes d'O₂
- fixe 0,5 tonne de carbone.



Tout au long de son utilisation comme matériau, le carbone absorbé reste fixé.

En fin de vie, le matériau dégagera du gaz carbonique (s'il est brûlé), du méthane (si on le laisse se décomposer). En final, en terme de G.E.S, le bilan s'équilibre.



II. LA CONCEPTION

> choix des matériaux - impact sanitaire – traitements, durabilité naturelle du bois



ALTER – CNDBS Binche



hourdis CLTBOX en épicéa



isolation en ballots de paille



argile brute pour enduisage

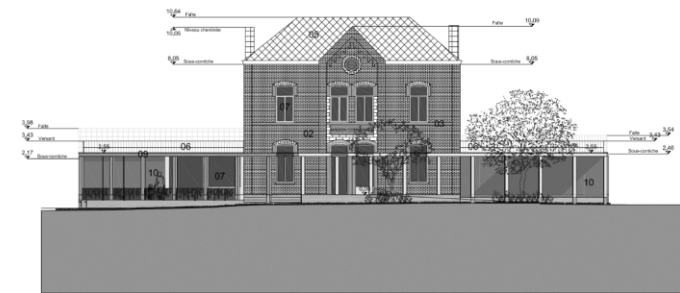


revêtement de sol caoutchouc

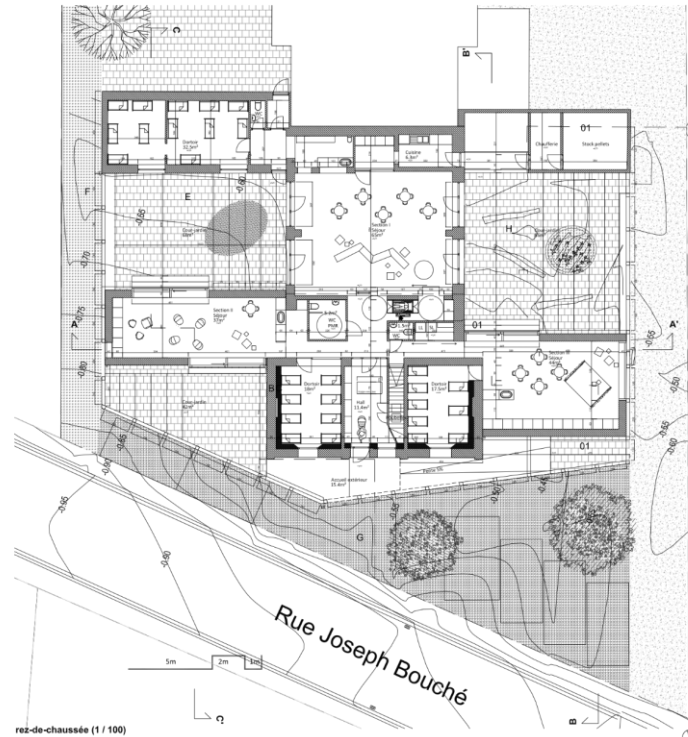


II. LA CONCEPTION

> choix des matériaux – contexte particulier du projet

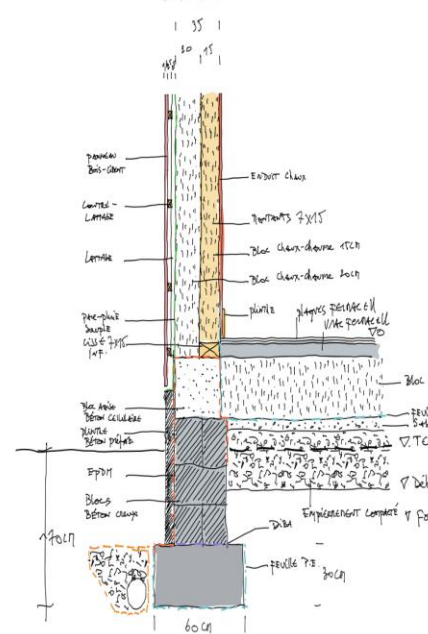
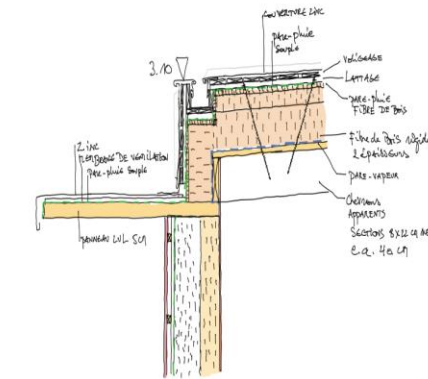


Elevation Sud (1 / 100)



rez-de-chaussée (1 / 100)

ALTER – crèche des capucines



II. LA CONCEPTION

> la circularité – la démontabilité – la conservation de la valeur



ALTER – CNDBS Binche



ALTER – CNDBS Binche



II. LA CONCEPTION

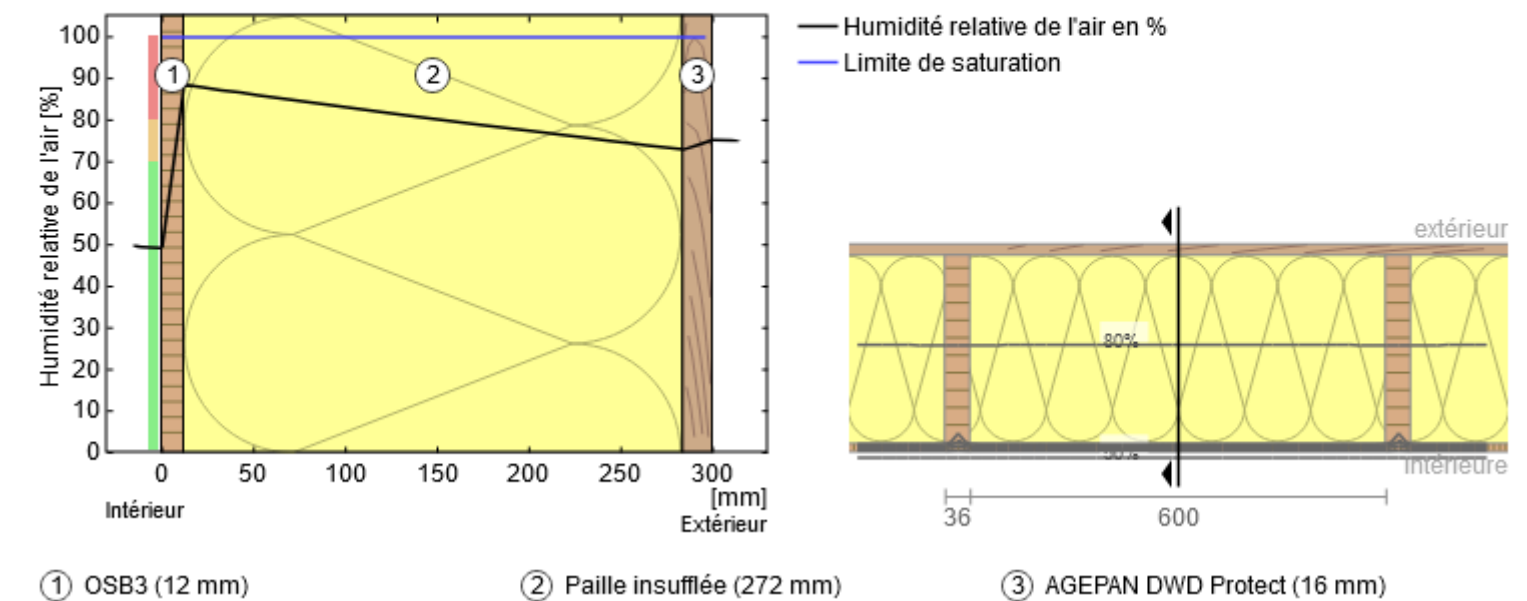
> Les qualités techniques et le confort - la perspiration des parois



Protection contre l'humidité (par la méthode 2D des éléments finis de u-wert.net)

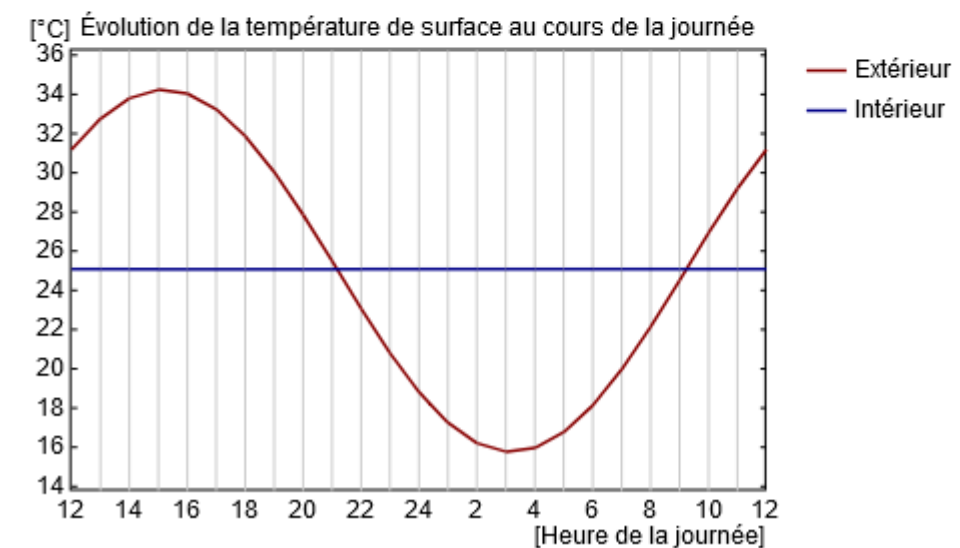
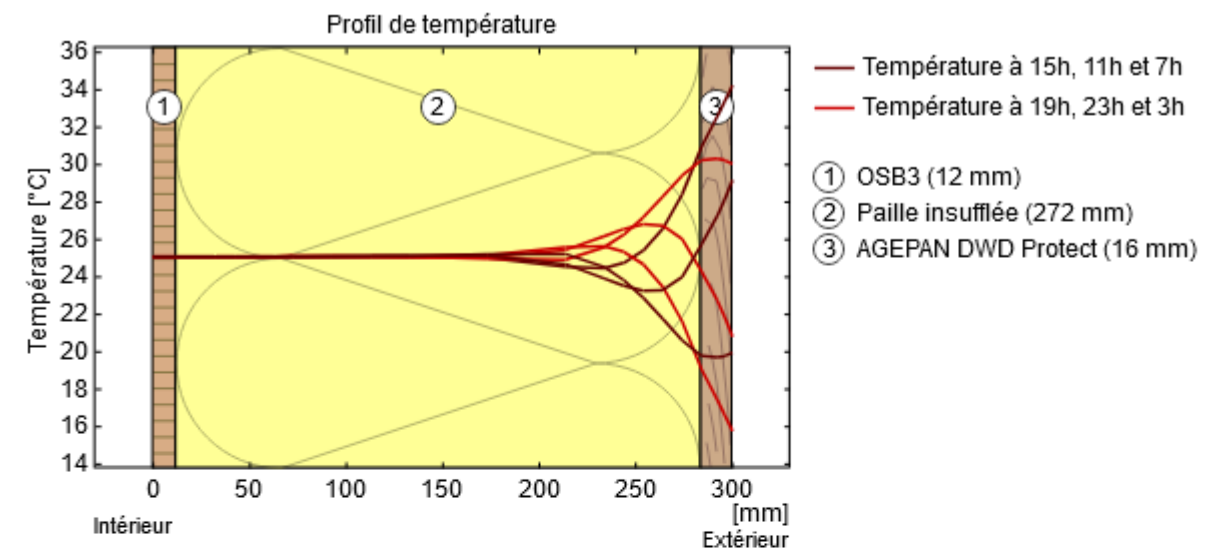
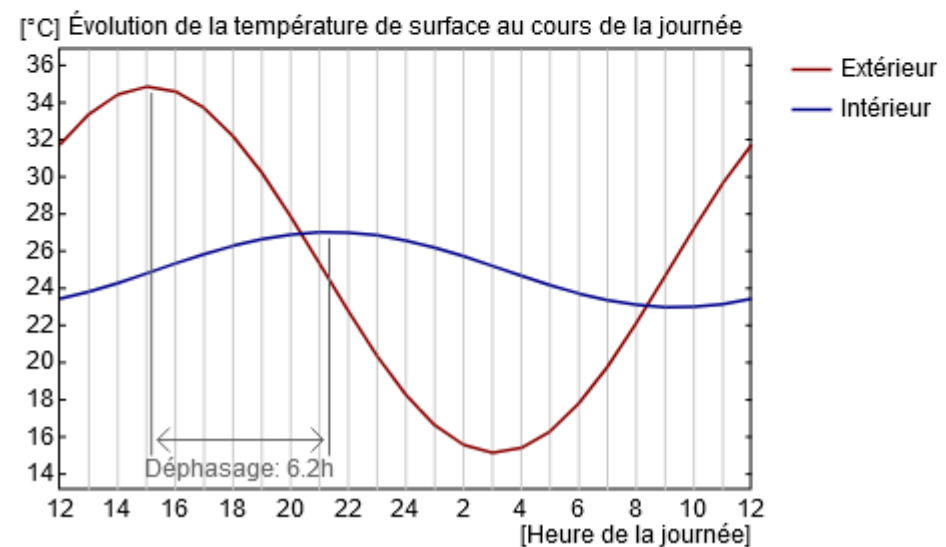
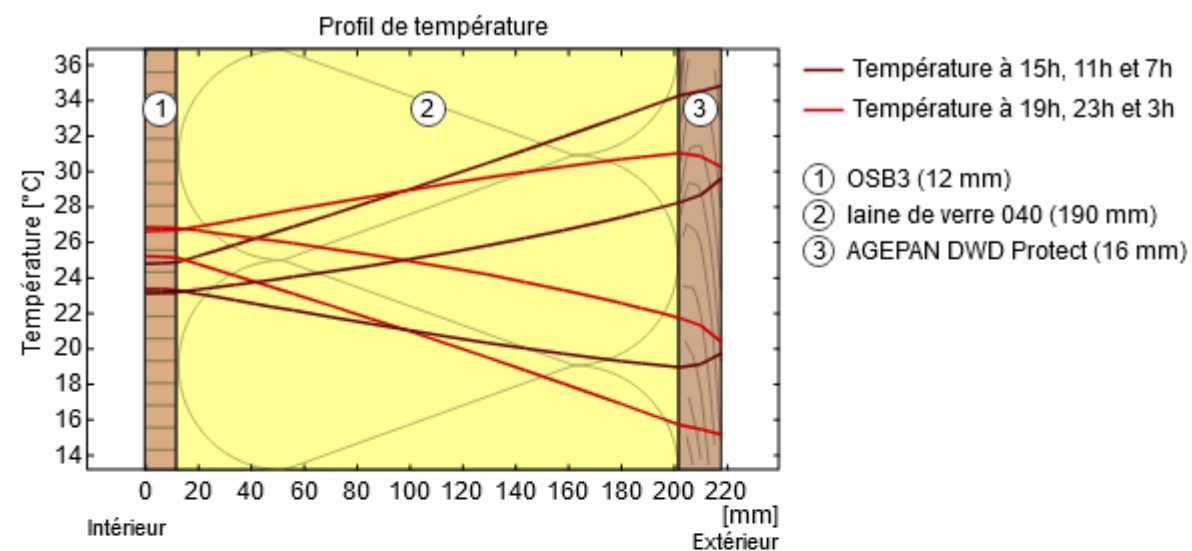
UBAKUS

Le graphique suivant montre l'humidité de l'air à l'intérieur de la paroi, 100% = condensation (point de rosée).



II. LA CONCEPTION

> Les qualités techniques et le confort – une stratégie contre les surchauffes

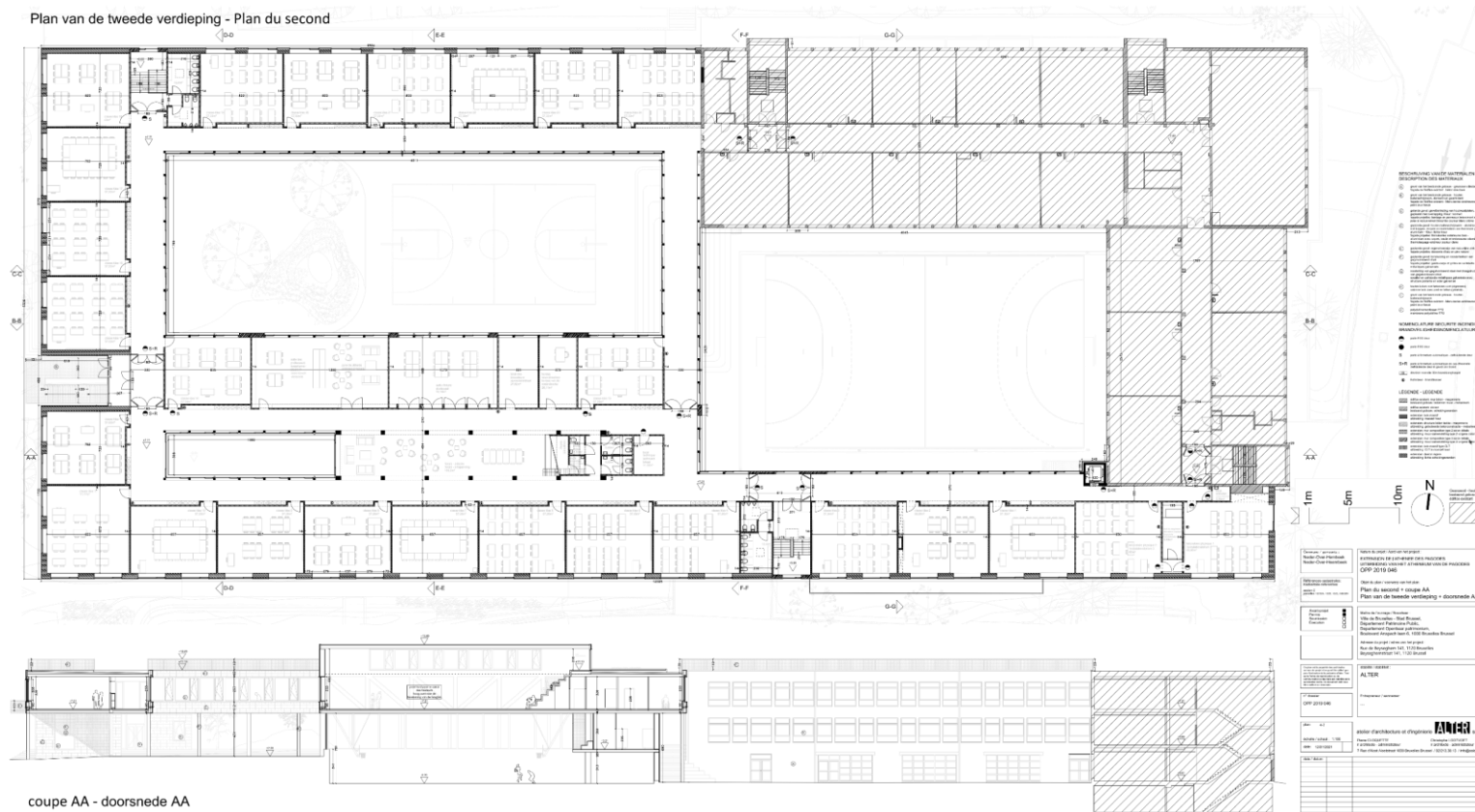


UBAKUS

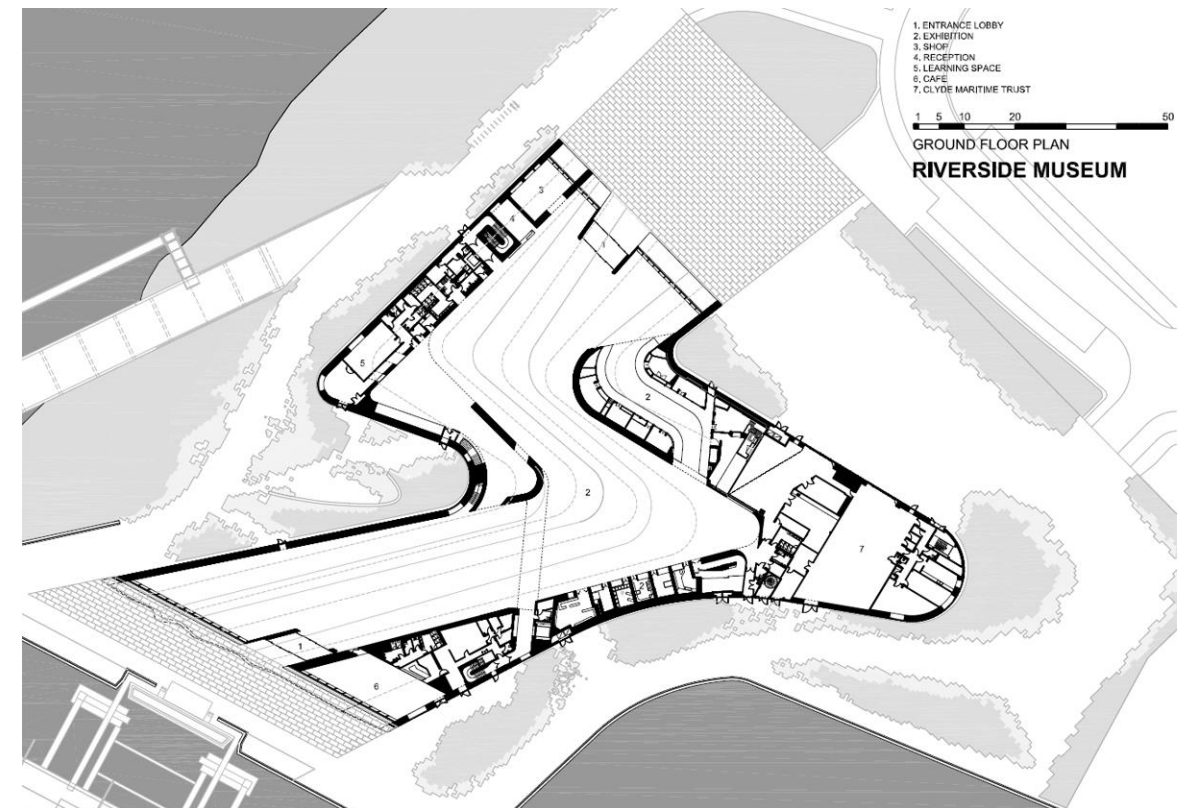


II. LA CONCEPTION

> rationalité du plan – simplicité des détails – maîtrise du budget



ALTER – Athénée des Pagodes



Zaha Hadid



II. LA CONCEPTION

> la législation incendie comme facteur majeur de choix

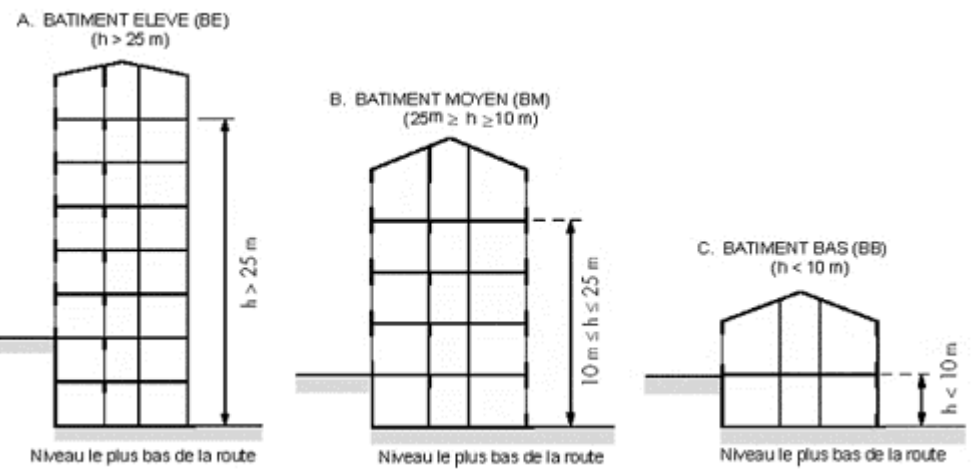
ANNEXE 2 : Exigences en matière de réaction au feu des matériaux

Les exigences en matière de réaction au feu applicables aux matériaux utilisés dans le bâtiment sont reprises dans le tableaux ci-dessous. Ce tableau est basé sur l'annexe 5/1 de l'AR du 07.07.1994 et ses modifications. Si une réglementation spécifique s'applique, il se peut qu'elle impose une classe de réaction au feu plus sévère dans certains cas.

	D.O.G.			D.B.			D.S.			D.M.			D.E.			D.S.		
	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3	Type 1	Type 2	Type 3
Finitions (selon 80% de la surface visible) :																		
Parois verticales	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds (locaux supérieurs à 30m)	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**	A2-s3, d0**
Locaux techniques, parkings, salles des machines, salles techniques	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2
Soles	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2
Isolation thermique des conduits* (diamètre intérieur ou égal à 300mm)	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2
Isolation thermique des conduits* (diamètre supérieur à 300mm)	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***
Cabinets d'ascenseur																		
Parois verticales	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2
Plafonds	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2
Soles	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2	E-d2
Cabinets																		
Parois verticales	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2	A2-s3, d2
Plafonds	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0	A2-s3, d0
Soles	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2	B-s2
Isolation thermique des conduits* (diamètre intérieur ou égal à 300mm)	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2	C-s3, d2
Isolation thermique des conduits* (diamètre supérieur à 300mm)	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***	C-s3, d2***
Salles																		
Parois verticales	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2
Plafonds et faux-plafonds	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0
Soles	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1	B-s1
Toits les autres																		
Locaux	C-s2, d2	E-d2	E-d2	C-s2, d2	E-d2	E-d2	C-s2, d2	E-d2	E-d2	C-s2, d2	E-d2	E-d2	C-s2, d2	E-d2	E-d2	C-s2, d2	E-d2	E-d2
Plafonds et faux-plafonds (locaux supérieurs à 30m)	C-s2, d1	E**	E**	C-s2, d1	E**	E**	C-s2, d1	E**	E**	C-s2, d1	E**	E**	C-s2, d1	E**	E**	C-s2, d1	E**	E**
Plafonds et faux-plafonds (locaux < 30m)	C-s2, d1	E-d2	E-d2	C-s2, d1	E-d2	E-d2	C-s2, d1	E-d2	E-d2	C-s2, d1	E-d2	E-d2	C-s2, d1	E-d2	E-d2	C-s2, d1	E-d2	E-d2
Soles	C-s1	E-s1	E-s1	C-s1	E-s1	E-s1	C-s1	E-s1	E-s1	C-s1	E-s1	E-s1	C-s1	E-s1	E-s1	C-s1	E-s1	E-s1
Cages d'escalier et le chemin d'évacuation au niveau d'évacuation																		
Parois verticales	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0
Soles	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3
Chemin d'évacuation qui ne sont pas au niveau d'évacuation																		
Parois verticales	A2-s1, d1	C-s2, d2	D-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2	A2-s1, d1	B-s1, d2	C-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds	A2-s1, d0	C-s2, d0	D-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0	A2-s1, d0	B-s1, d0	C-s3, d0
Soles	A2-s1	C-s1	D-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3	A2-s1	B-s1	C-s3
Cages d'escalier et le chemin d'évacuation au niveau d'évacuation																		
Parois verticales	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0
Soles	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3
Chemin d'évacuation qui ne sont pas au niveau d'évacuation																		
Parois verticales	B-s1, d2	D-s2, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2	B-s1, d2	C-s1, d2	D-s3, d2
Plafonds et faux-plafonds	B-s1, d0	D-s2, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0	B-s1, d0	C-s1, d0	D-s3, d0
Soles	B-s1	D-s2	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3	B-s1	C-s1	D-s3
Surfaces exposées au-dessus des plafonds suspendus (sauf si conformément E30, E30, E30)																		
Surfaces exposées au-dessus des plafonds suspendus	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0	B-s1, d0
Surfaces exposées au-dessus des planchers surélevés																		
Aléas	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2	B-s1, d2
Revêtement de façades (sur 85% de la surface visible)																		
D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1	D-s3, d1

Il n'est pas possible de garantir que les informations résumées de ce document reproduisent exactement les textes adoptés officiellement. Le maître de l'ouvrage / l'exploitant est donc tenu de se référer à la réglementation d'application.

Mise à jour du 25/02/2015.



> réaction au feu du bois: D-s2,d0

> réaction au feu des isolants biosourcés: E

> résistance au feu: R60 – R120

> étanchéité aux flammes et transfert d'énergie EI

> protection au feu: k2-10

Les justifications:

> essais

> décisions de la commission européenne (cfr buildwise)

> atg – documents d'équivalence

II. LA CONCEPTION

> la législation incendie comme facteur majeur de choix

DÉCISION DE LA COMMISSION
du 17 janvier 2003
fixant les classes de performance de réaction au feu pour certains produits de construction
[notifiée sous le numéro C(2002) 4807]
(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)
(2003/43/CE)

Tableau 1					
Classification des caractéristiques de réaction au feu pour les panneaux à base de bois ⁽¹⁾					
Panneaux à base de bois ⁽²⁾	Référence de qualité du produit EN	Densité minimale (kg/m ³)	Épaisseur minimale (mm)	Classe ⁽³⁾ (à l'exclusion des sols)	Classe ⁽⁴⁾ Sols
Panneaux de particules	EN 312	600	9	D-s2, d0	D _{RL} -s1
Panneaux de fibres, durs	EN 622-2	900	6	D-s2, d0	D _{RL} -s1
Panneaux de fibres, mi-durs	EN 622-3	600	9	D-s2, d0	D _{RL} -s1
		400	9	E, pass	E _{FL}
Panneaux de fibres, tendres	EN 622-4	250	9	E, pass	E _{FL}
Panneaux de fibres, densité moyenne (MDF) ⁽⁵⁾	EN 622-5	600	9	D-s2, d0	D _{RL} -s1
Panneaux de particules avec liant à base de ciment ⁽⁶⁾	EN 634-2	1 000	10	B-s1, d0	B _{RL} -s1
Panneaux OSB ⁽⁷⁾	EN 300	600	9	D-s2, d0	D _{RL} -s1
Contre-plaqué	EN 636	400	9	D-s2, d0	D _{RL} -s1
Panneaux de bois massif	EN 13353	400	12	D-s2, d0	D _{RL} -s1
⁽¹⁾ EN13986. ⁽²⁾ Panneaux à base de bois montés, sans espace, directement sur un support constitué par un produit de classe A1 ou A2-s1, d0 ayant une densité maximale de 10 kg/m ³ , ou au minimum par un produit de classe D-s2, d0 ayant une densité minimale de 400 kg/m ³ . ⁽³⁾ Classes définies dans la décision 200/147/CE (tableau 1 de l'annexe). ⁽⁴⁾ Classes définies dans la décision 200/147/CE (tableau 2 de l'annexe). ⁽⁵⁾ Issus d'un procédé de fabrication à sec. ⁽⁶⁾ Teneur minimale en ciment de 75 % en masse. ⁽⁷⁾ Panneaux à particules orientées.					



II. LA CONCEPTION

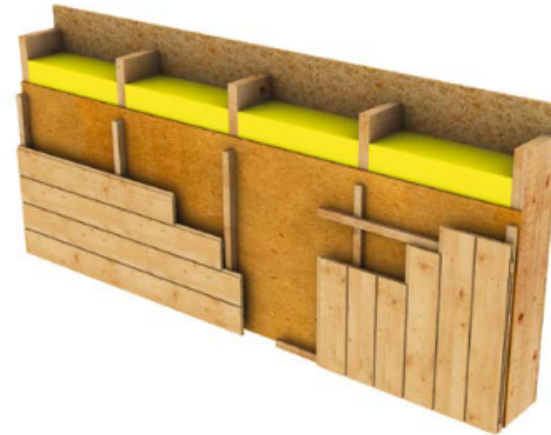
> la législation incendie comme facteur majeur de choix

Bardages non ajourés, suivant l'étude Buildwise

Sur la base de la campagne d'essais réalisée, un bardage en bois non ajouré peut obtenir la classe D-s2, d0 (suffisante pour satisfaire à l'exigence pour les bâtiments bas avec occupants autonomes), si les conditions suivantes sont respectées :

- le bardage est **rainuré-langueté ou à recouvrement** (de 8 à 12 % de la largeur de lame, avec un minimum de 15 mm; voir [NIT 243](#))
- le bardage a une surface lisse, est raboté et n'a subi aucun traitement (huile, lasure, peinture, modification chimique, ... sauf éventuellement un traitement thermique)
- la masse volumique du bois (massif ou thermotraité) est comprise **entre 380 et 1.000 kg/m³** (?)
- les planches ont une **épaisseur minimale de 18 mm** pour une **largeur de 130 mm**. Des largeurs plus importantes sont envisageables pour autant que le taux d'élancement (rapport largeur/épaisseur) reste identique
- le bardage est fixé mécaniquement, **verticalement ou horizontalement**, sur des lattes et contrelattes éventuelles en bois (résineux, avec une masse volumique de 450 kg/m³)
- une **lame d'air ventilée** d'une épaisseur totale minimale de 38 mm est présente au droit des lattes et contrelattes éventuelles
- le support derrière la lame d'air ventilée peut être constitué de n'importe quel **panneau à base de bois** (classe D-s2, d0 ou mieux, épaisseur minimale de 10 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³) ou de n'importe quel **panneau ou support incombustible** (classe A2-s1, d0 ou mieux, épaisseur minimale de 10 mm, masse volumique minimale de 510 kg/m³). Une isolation combustible peut être placée derrière le support ou le panneau pour autant que ce dernier présente la classe de protection K₂ 10 ou EI 15 (voir [Innovation Paper 37](#), § 5.1.1), protégeant les couches sous-jacentes.

Une membrane pare-pluie (< 1 mm) n'a pas d'impact significatif sur la classe de réaction au feu de ce type de bardage.



> Les bardages

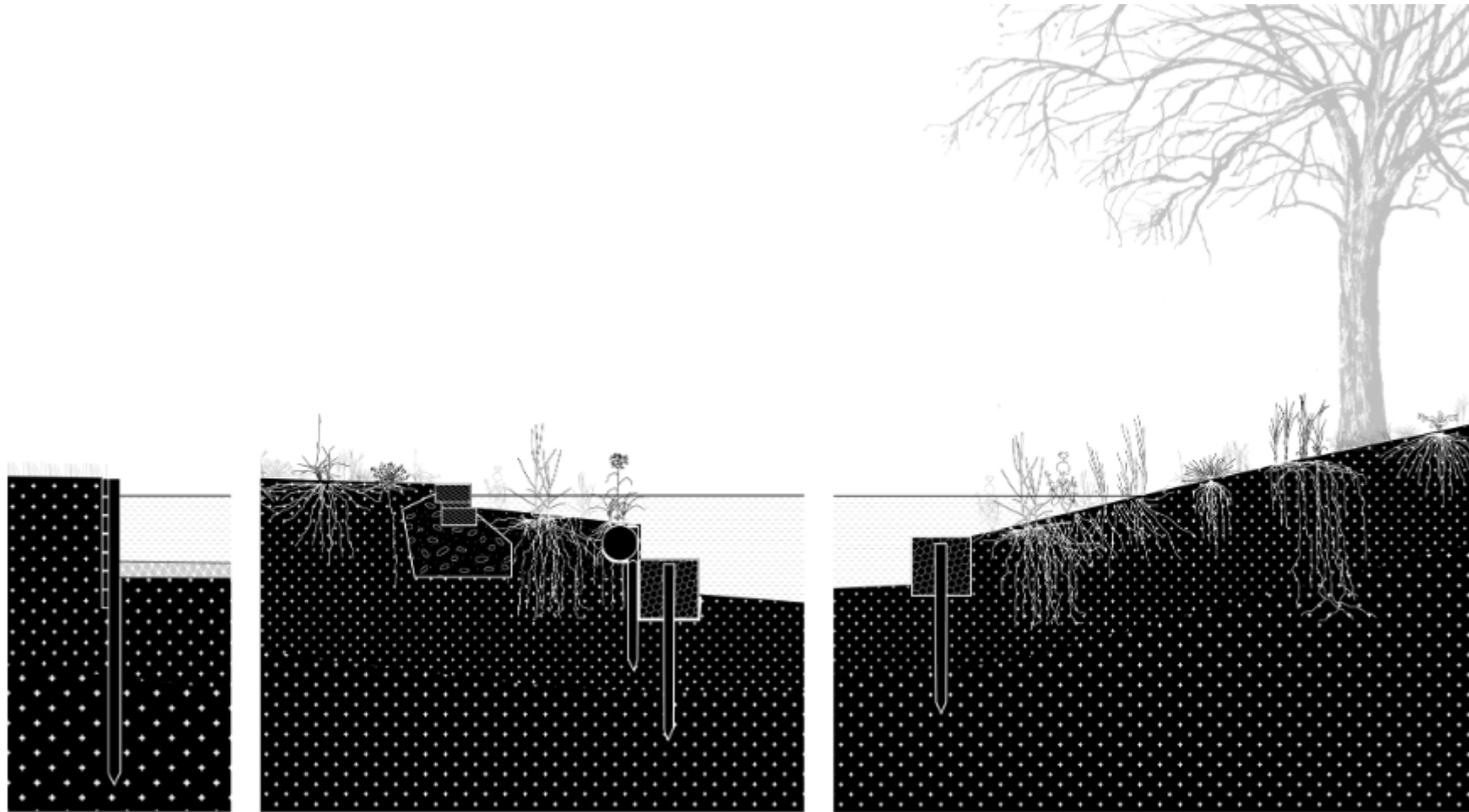
Document buildwise:

Des bardages en bois répondant aux exigences incendie



II. LA CONCEPTION

> la restauration des biotopes naturels



III. Le dossier d'exécution



II. LE DOSSIER D'EXÉCUTION

> préfabriqué - anticipation

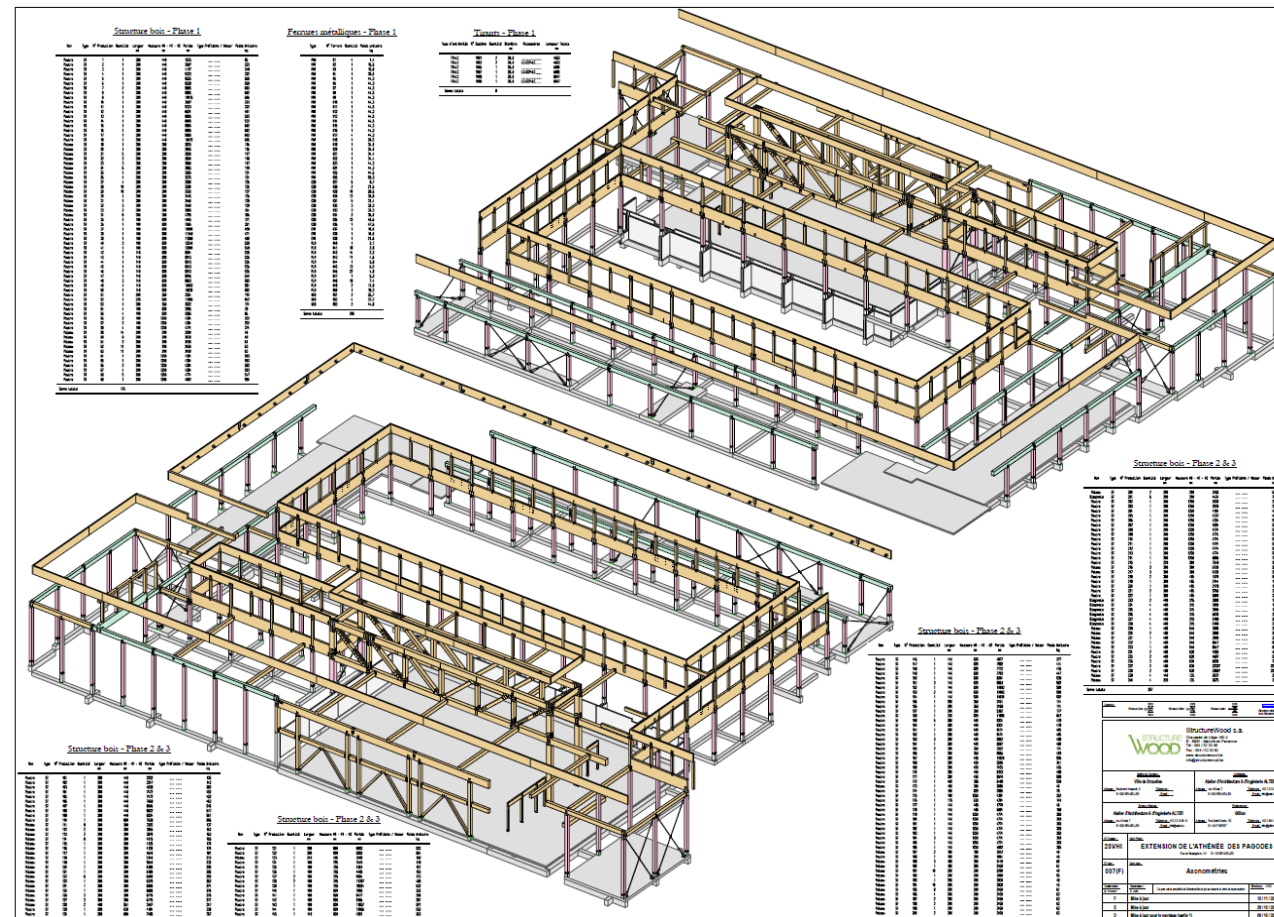


ALTER – Vert autre chose - Mouscron

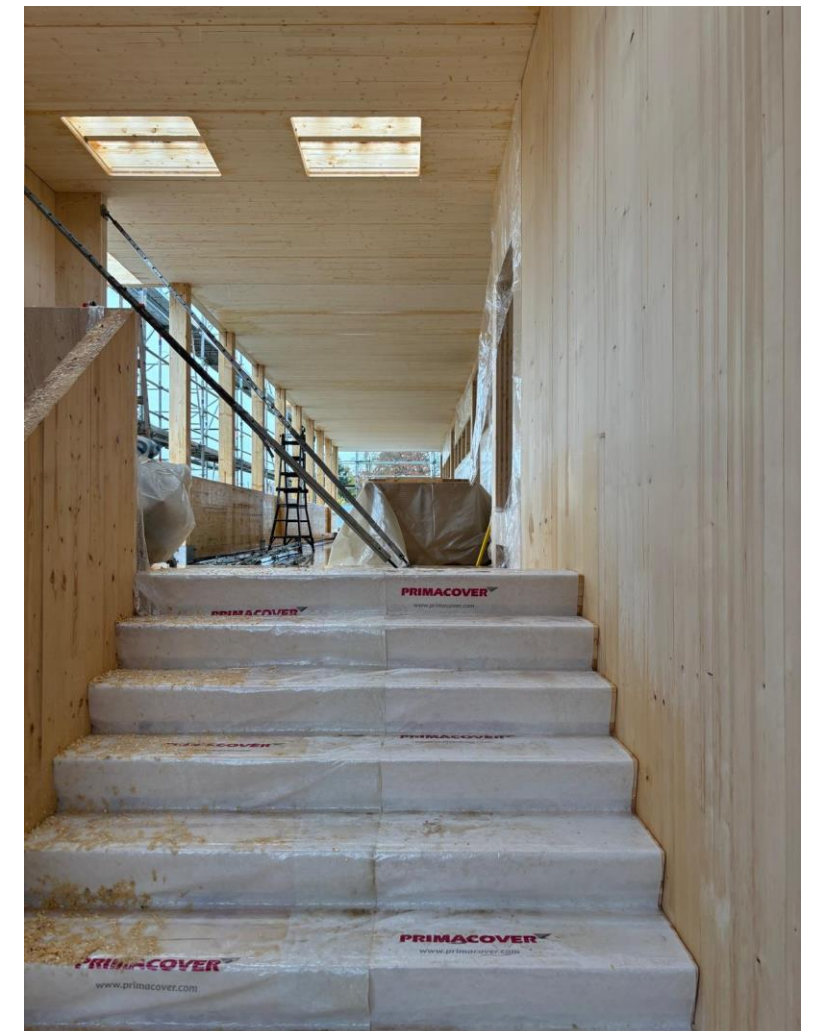


II. LE DOSSIER D'EXÉCUTION

> préfabrification - anticipation



ALTER – Athénée des Pagodes



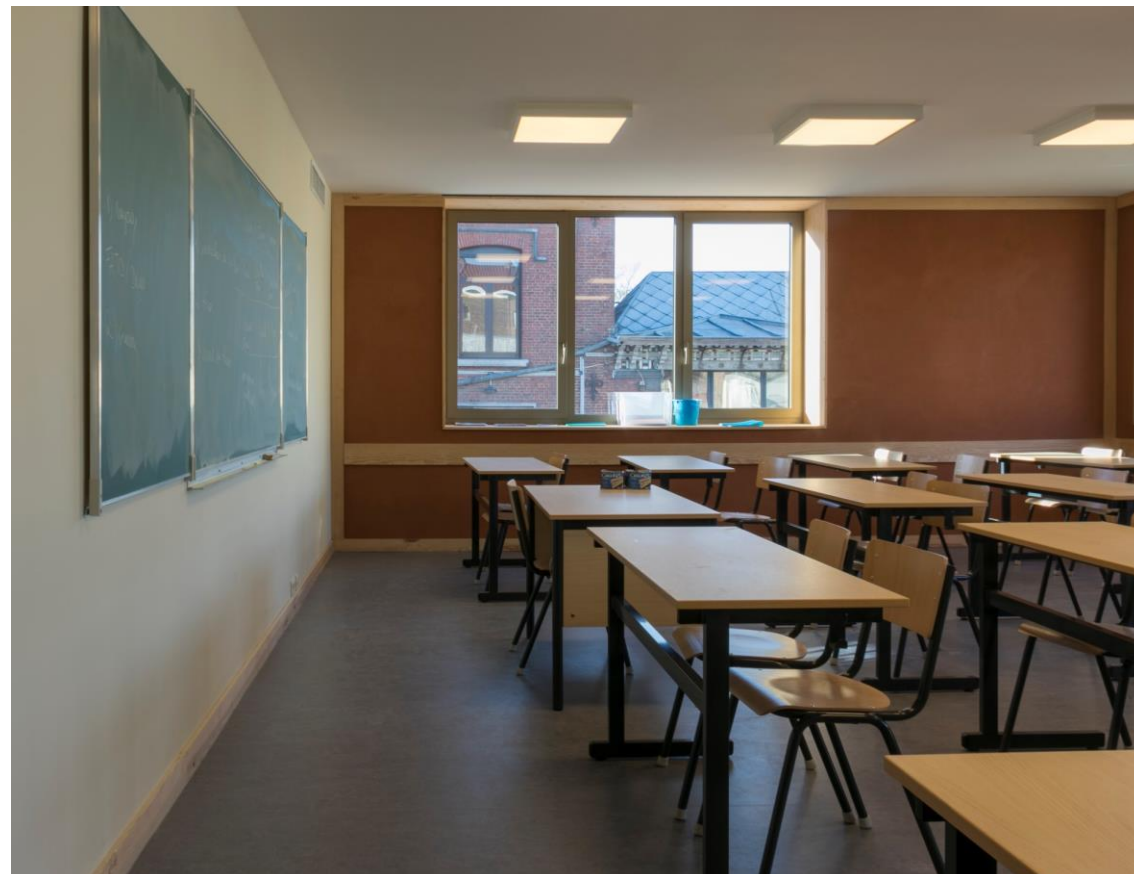
II. LE DOSSIER D'EXÉCUTION

> les équipements techniques

> stratégie générale – techniques apparentes, intégration raisonnée



© Photo Lefrancq, Mons
ALTER – CNDBS Binche



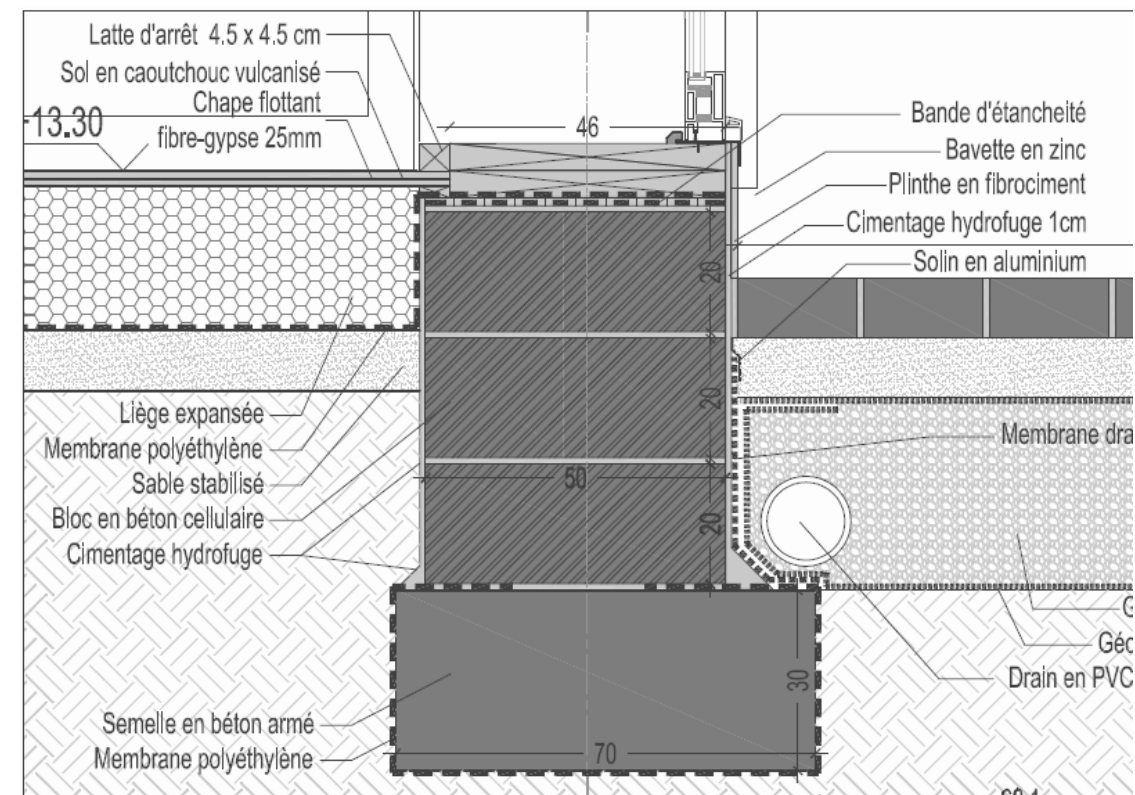
II. LE DOSSIER D'EXÉCUTION

> les équipements techniques

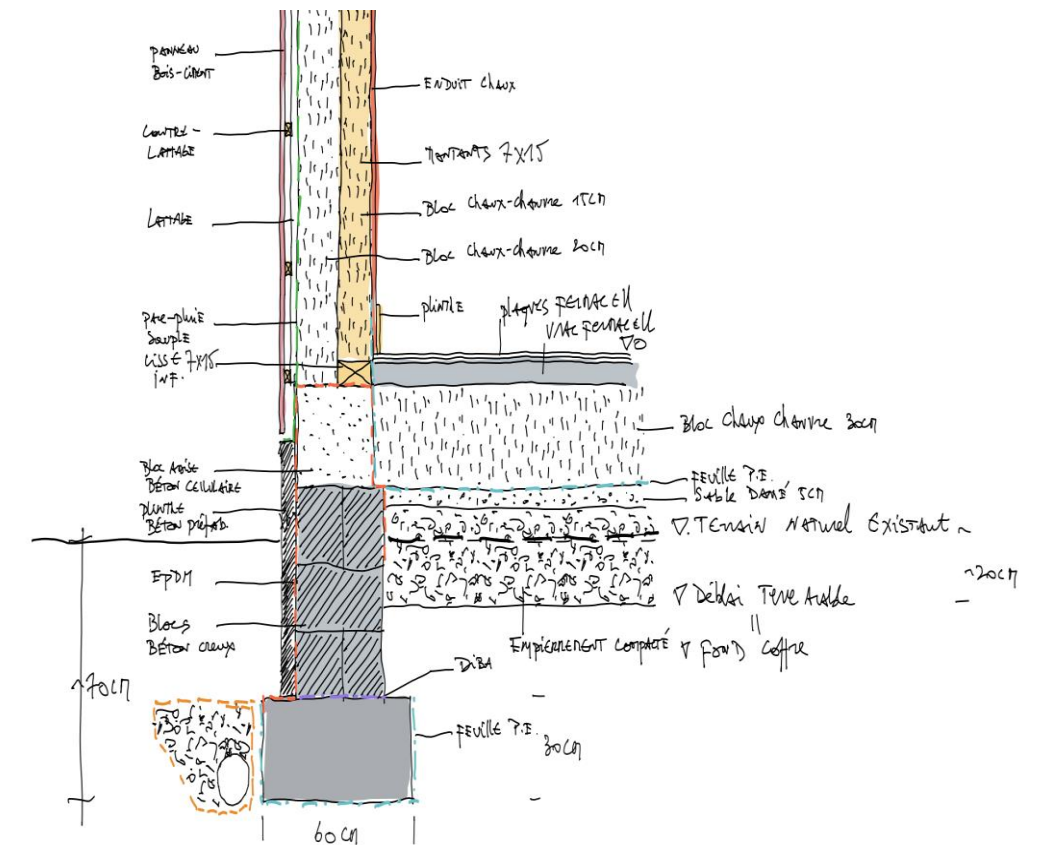
> de nouvelles solutions d'intégration



ALTER – CNDBS Binche



Detail 1.R



II. LE DOSSIER D'EXÉCUTION

> le cahier des charges comme outil de précaution

> les critères de sélection

- expérience de l'équipe de chantier (conducteur-riche, gestionnaire)
- objectifs de circularité et de durabilité - C-calc

> les bases performanciels – une obligation de résultat

- Étanchéité à l'air
- Les performances incendie
- La méthodologie de construction – phasage – protection contre les intempéries



IV. Le chantier



IV. LE CHANTIER

> la protection contre les intempéries



<https://www.codifab.fr/uploads/media/61af7e8899b7f/memento-chantier-guide-gestion-humidite-operations-de-construction-bois-v01-20200424.pdf>

<https://www.uicb.pro/wp-content/uploads/2020/05/GUIDE-GESTION-HUMIDITE-OPERATIONS-DE-CONSTRUCTION-BOIS-V01-20200619.pdf>

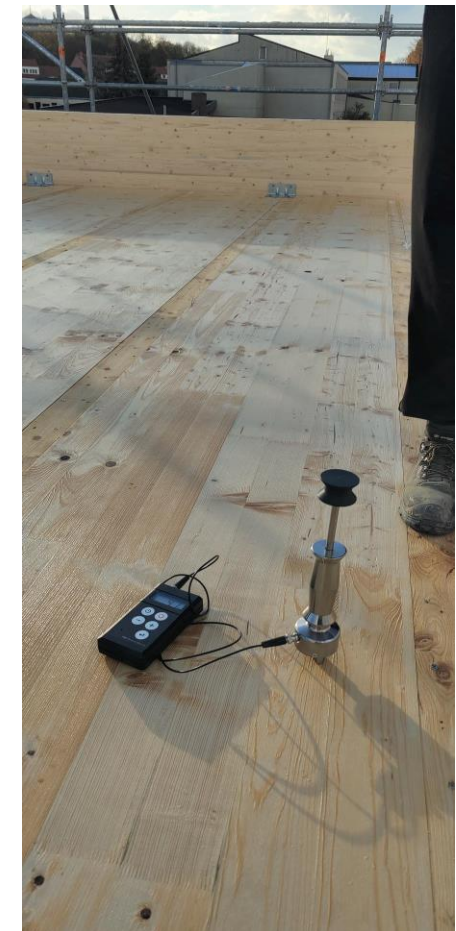
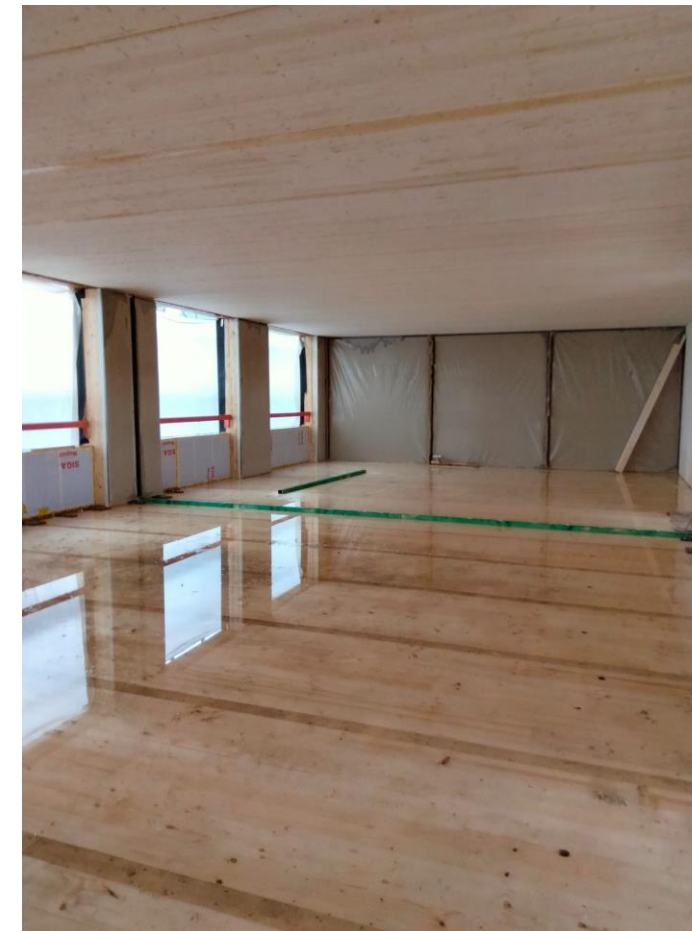


IV. LE CHANTIER

> la protection contre les intempéries



ALTER – Athénée des Pagodes



<https://www.codifab.fr/uploads/media/61af7e8899b7f/memento-chantier-guide-gestion-humidite-operations-de-construction-bois-v01-20200424.pdf>

<https://www.uicb.pro/wp-content/uploads/2020/05/GUIDE-GESTION-HUMIDITE-OPERATIONS-DE-CONSTRUCTION-BOIS-V01-20200619.pdf>



IV. LE CHANTIER

> l'intelligence du montages



ALTER – Paille-tech - Bettembourg



CE QU'IL FAUT RETENIR

- préparation - anticipation
- Précautions – points d'attention
- partage d'expériences



OUTILS, SITES INTERNET, SOURCES

- TOTEM

<https://www.totem-building.be/>

- UBAKUS

<https://www.ubakus.de/u-wert-rechner/>

- APROPAILLE

<https://energie.wallonie.be/fr/la-paille-un-vrai-materiau-d-isolation-de-vos-constructions.html?IDC=9616&IDD=126987>

- Protection contre les intempéries

<https://www.codifab.fr/uploads/media/61af7e8899b7f/memento-chantier-guide-gestion-humidite-operations-de-construction-bois-v01-20200424.pdf>

<https://www.uicb.pro/wp-content/uploads/2020/05/GUIDE-GESTION-HUMIDITE-OPERATIONS-DE-CONSTRUCTION-BOIS-V01-20200619.pdf>



CONTACT



Christophe Lootvoet & Pierre Cloquette
0478.56.38.63 - 0473.35.53.21

Atelier d'Architecture et d'Ingénierie ALTER srl
www.aaia.be

