



LA RENOVATION ENERGETIQUE ET PERFORMANTE DE L'HABITAT

4-5-6 OCTOBRE 2017 | LE CÈDRE | DIJON-CHENÔVE

Un événement des réseaux :

RESEAU INTER-CLUSTERS



Alliance
HOE
GBC FRANCE

Soutenu et financé par :



RÉGION
BOURGOGNE
FRANCHE
COMTÉ

Rénover à l'échelle du territoire - 6 octobre 2017

Atelier 1 – Rénover en ville : opportunités et intérêts

Miser sur la surélévation

Lign2Toit - Méthode d'analyse pour la faisabilité technico-économique d'une surélévation

Florence Bannier – FCBA
Stéphane Herbin – CTICM

- ❑ **Sujet** : Méthode d'analyse pour la faisabilité technico-économique d'une surélévation de bâtiments urbains exploitant les procédés industrialisés **et mixtes**
- ❑ **Cadre**: Appel à projets de recherche ADEME «Vers des bâtiments responsables à l'horizon 2020 »
Réponse MECD en association avec d'autres partenaires :
- ❑ **Les partenaires**
 - ✓ Réseau CTI / MECD, porteur et administrateur du projet
 - ✓ 4 CTI / MECD : **CERIB, CTMNC, CTICM, FCBA**
 - ✓ **AETIC** : cabinet d'architecture,
 - ✓ **Pouget Consultants** : BE Thermique



- Retour d'expérience sur des projets bois, béton, brique et métal
=> Réalisation de 14 fiches chantier

Phase 2: Analyse de références chantier



...les solutions ossatures et revêtements ou panneaux de façade...



=> adaptées aux grandes opérations ou à la réalisation de plusieurs niveaux

Phase 2: Analyse de références chantier
Une annexe pour analyser les atouts et contraintes char
industrielles de matériaux et composants de construction



Solutions 1D traditionnelles (ex: Surélévation d'une mu.
occupée) adaptées aux petites opérations ou difficile d'accès

se de références chantier
s 3D avec finitions intégrées.



des enjeux et conséquences pour

□ Inventaire approfondi des typologies constructives entre 1850 et 1974



Quelle période ?

Quels matériaux constitutifs ? Quelle capacité portante résiduelle ?

Quelles étaient les réglementations applicables à l'époque ? Quels écarts par rapport à aujourd'hui ?

=> outil de diagnostic du potentiel de surélévation

Menu déroulant	Saisie manuelle						Façade rue			
		Hauteur de niveau constaté	Nb niveaux constatés	Nb maxi de niveaux	Nb de niveau potentiel	Pourcentage d'ouvertures	Composition	densité matériau	épaisseur du m	
DIMENSIONS		m	u	u	u	%		kN/m ³	m	m
Longueur de l'édifice (m)	20	3	4	5	1	10%	fer + pierres locales en remplissage pierre de taille (calcaire tendre) ossature bois/métal + remplissage + pierre de parement briques pleines	25	0,22	0,35
Profondeur / largeur de l'édifice (m)	10	3	4	5	1			22	0,35	0,6
Surface au sol (m ²)	200	3	4	6	2			25	0,3	0,5
Couverture	tuiles mécaniques	3	4	6	2			20	0,22	0,44
Pente toiture (%)	30	3	4	6	2	10%	béton à partir de 1895 brique pleine Machefer pierre de taille (calcaire moyen) débuts du parpaing de ciment et de la brique creuse 20% ossature béton armé + 80% remplissage parpaings ou bri	8	0,22	0,44
Surface de couverture (m ²)	231	3	4	6	2			22	0,3	0,6
Masse surfacique couverture (daN/m ²)	130	3	4	6	2			10	0,2	0,25
Nombre de niveaux :	3	3	4	6	2			12,2	0,2	0,25
Refend : longitudinal / transversal si "longitudinal" alors surface =		2,7	4	6	2	10%	parpaing de ciment, moellon, brique creuse pierre de taille (calcaire moyen) 20% ossature béton armé + 80% remplissage parpaings ou bri		0,3	0,6
Type de dernier niveau : combles perdus		2,7	4	6	2			22	0,2	0,25
		2,7	4	6	0					
		2,7	4	6	0					
		2,7	4	6	0	10%	parpaing de ciment, moellon, brique creuse pierre de taille (calcaire moyen) 17% ossature béton armé + 83% remplissage parpaings ou bri	12,5	0,2	0,25
		2,5	4	5	1			22	0,2	0,3
		2,5	4	6	2			11,72	0,2	0,25
		2,5	4	6	0					

❑ Description des systèmes constructifs utilisables pour les extensions



⇒ catalogue des systèmes constructifs industrialisés exploitables en surélévation

+ de 30 fiches !

		Fiche descriptive			
		1D (linéaire)	2D (surfaccique)	3D (volumique)	
Dénomination					
Matériau(x) :	Acier	Béton	Bois	Terre cuite	Autres
	Structure verticale / Structure horizontale / Façade / Couverture				
Fonction (s) :	Mode de validité		D type :		
	Ouvert / Fermé				
Filière :	Système :		Illustration		
	sèche / humide				
Dimensions courantes	Poids typique		kg / m		
	kg / m ²		kg / m ³		
Portée maximale	Poids module		kg / m ³		
	Eval Atelier/Forain				
Mode de levage	Disponibilité				
	Exemples marques				
Composition du module 6x12m	Systèmes compatibles				

Etude des interfaces (structure et enveloppe)

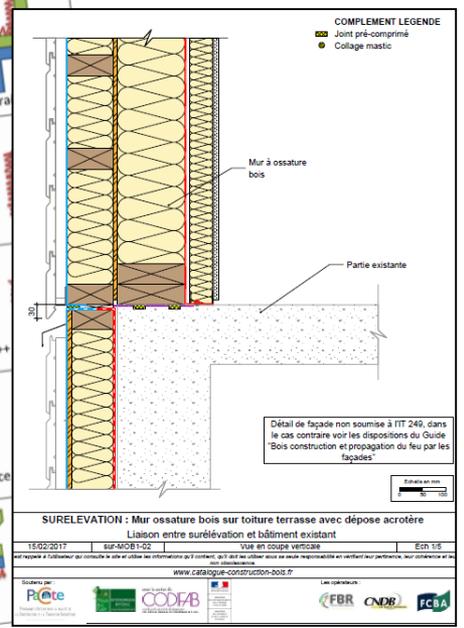
⇒ matrice des possibilités de traitement des interfaces structure et enveloppe

Matrice des possibilités d'isolation de la surélévation et de l'existant et impact sur le traitement du pont thermique – Surélévation ITE

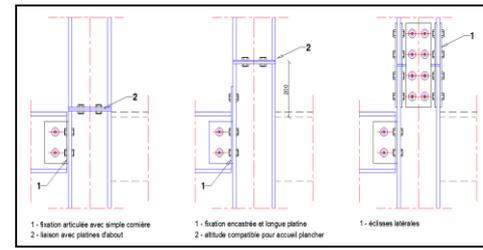
Nature des travaux sur le bâtiment existant	1. Alignement vertical au nu de l'existant – Appui direct sur l'existant		2. Retrait par rapport à l'existant – Appui direct sur l'existant		3. Alignement vertical au nu de l'existant – Reprise de charges par portique		4. Retrait par rapport à l'existant – Reprise de charges par podium	
	P	V	P	V	P	V	P	V
a. non isolé Comportement thermique de l'interface surélévation/existant rénové	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée
b. ITE verticale Comportement thermique de l'interface surélévation/existant rénové	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
c. ITI verticale Comportement thermique de l'interface surélévation/existant rénové	++	++	++	++	++	++	++	++
d. ITI horizontale surélévation * Comportement thermique de l'interface surélévation/existant rénové	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée	interface non traitée
e. ITI horizontale existant ** Comportement thermique de l'interface surélévation/existant rénové	+	+	+	+	+	+	+	+

avec prise en compte :

- Types et localisation des appuis
- Forme et nature des toitures
- Contraintes chantier (site occupé, accès, levage)



⇒ Mise au point de détails constructifs



- ❑ Analyse des impacts environnementaux et énergétiques - Comparaison établie suivant 5 scénarii d'intervention
- ⇒ Outil d'évaluation des performances énergétiques et impacts environnementaux

Outil sélection
Données à renseigner

Selection zone climatique: **H1a**

Hypothèses Immeuble Existant

Type d'immeuble	Energie de l'immeuble	Souhait de rénovation de l'immeuble
Ancien	Elec	oui

Hypothèses Surélévation

Type de surélévation souhaitée	Energie de la surélévation	Inertie de surélévation	Energie Renouvelable
Surélévation 1 Niveau	Elec	légère	non

Cas étudiés

kWhep/m ² SHON	kgCO ₂ /m ² SHAB	€/m ² SHAB
Résultats Énergétiques Existant	Emission Exploitation CO ₂	Coût de consommation
668	2430	41

kWhep/m ² SHON	kgCO ₂ /m ² SHAB	€/m ² SHAB	€/m ² SHAB	ACV surélévation			
Résultats Énergétiques Rénovation et/ou surélévation	Emission CO ₂	Coût de consommation	Investissement	kgCO ₂ /m ² SHAB	kWh/m ² SHAB	kg/m ² SHAB	L/m ² SHAB
231	571	10	937	123	822	607	3504

Temps de retour: 10 ans

Coût: 65% 77% 77%

Supérieur à 30 ans

- Approche économique comparative – Basée sur les 5 scénarii + démolition totale et construction neuve
- ⇒ Outil d'appréciation économique

Approche économique comparative

présentation des principes

HYPOTHESES ECO

Prix (€/m² SDP)

construction neuve :	1 500,00 €	Construc. sur ancien :	2 500,00 €	coût photovoltaïque :	
Démolition totale :	780,00 €	Rénov. "RT" enveloppe :	375,00 €	Valorisation Rénovation :	1,20

Cons. énergie - kWh/m².an

existant :	250	neuf "RT" :	50	Type énergie :	Gaz
moy. Après rénov. :	150	avec "gain" PV :	25	Prix € HT kWh :	0,038 €

PROJET

Localisation : Paris

Cons. énergie - kWh/m².an

Usage : Résidentiel

Durée d'exploitation (an) : N

8 020,00 €

Surface existante (m²) : X

Surface PV créée : Z

surf. façades existant : #N/A

Localisation : Paris

10 500,00 €

prix ancien (€/m²) :

Nb niveaux existant : n

Surface créée (m²) : y

bât. existant (R+4)

R+6, soit 2 niv. supp

Surface existante (m²) : X

Surface PV créée : Z

Usage : Résidentiel

Durée d'exploitation (an) : N

surf. façades existant : #N/A

SCENARIOS

DEMOLITION

SCEN 1 existant non rénové

Démolition Tot + Neuf

SCEN 2 Existant rénové

SCEN 3 Surélévation seule

SCEN 4 Surélévation + réno energ

SCEN 5 Surélev + Réno + PV

CONSTRUCTION

(X+Y) * "Neuf" (D5)

W * "rénov RT (F6)

Y * "sur ancien (F5)

W*(F6) + Y*(F5)

W*(F6) + Y*(F5) + Z*(H5)

(2) hyp. Énergétiques

EXPLOITATION N ans

250 kWh/m².an * X * N

50 kWh/m².an * (X+Y) * N

150 kWh/m².an * X * N

(250 * X + 50 * Y) * N

(150 * X + 50 * Y) * N

(150 * X + 25 * Y) * N

BILAN Coûts Fin de vie

total ligne SCEN1

total ligne SCEN2

total ligne SCEN3

total ligne SCEN4

total ligne SCEN5

total dépenses /surf

VALEUR PATRIMONIALE

X * "ancien" en ligne E13

(X+Y) * neuf C13

X * ancien E13 * coeff H6

X * anc. E13 + Y * Neuf C13

X * anc. E13 * H6 + Y * neuf L13 + Z

Temps de retour (année)

Exploitation

scénario de référence

Temps de retour (année)

Exploitation + Patrimoine

scénario de référence

Coût annuel exploitation

SCEN 1 250 kWh/m².an * X

SCEN 2 50 kWh/m².an * (X+Y)

SCEN 3 150 kWh/m².an * X

SCEN 4 (250 * X + 50 * Y)

SCEN 5 (150 * X + 50 * Y)

SCEN 5 (150 * X + 25 * Y)

somme des différences des montants de démolition et de construction divisée par diff coûts exploitation

somme des (différences des montants de démolition et de construction + patrimoine) divisée par diff coûts exploitation

* données à renseigner

* résultats obtenus

- ❑ Analyse de l'industrialisation et de la préfabrication de matériaux et composants de construction et relations à une opération



=> établir les points forts et faibles depuis la conception jusqu'au montage.



Merci de votre attention

- Pour plus d'informations sur le même sujet, consultez:
 - [le rapport de synthèse de l'étude Lign2toit](#)
 - [Un article sur le projet Lign2toit dans le magazine CMI](#)
 - [Un article sur le projet Freez \(financement de la réhabilitation par augmentation de SHON\)](#)