

# ***ANTICIPER L'EXPLOITATION DANS LA PRESCRIPTION ET LA CONCEPTION DES RÉHABILITATIONS DE LOGEMENTS COLLECTIFS***

E.AMANN/F.BOEUF/F.LAVOYE

21 juin 2016



envirobat *bdm*

# ***ISOATION DES PAROIS OPAQUES ELARGISSONS LA RÉFLEXION !***

## ***DISCUSSION SUR LE RECOURS INDUSTRIALISÉ À L'ITE***

# PAROIS OPAQUES

- *Contexte*
- *Les principaux systèmes d'ITE*
- *Enjeux de l'ITE*
- *Application : fil rouge*
- *Points de vigilance*
- *Exploitation & maintenance*

# CONTEXTE



## Etat des lieux technique

### *Recours généralisé à l'ITE en rénovation :*

- *Isolant polystyrène sous enduit.*
- *Sans traitement systématique des points singuliers.*

*Une efficacité, un bilan environnemental et une pérennité discutable ...*

## Un contexte réglementaire en évolution

### *Décret du 31 mai 2016 sur les travaux embarqués:*

- *Obligation de mettre en œuvre une isolation thermique à l'occasion de travaux importants de rénovation à partir de 2017 (Ravalement de façade, réfection de toiture, ...).*

### *Projet de décret facilitant l'ITE.*

- *Possibilité de faire une demande pour déroger au PLU .*

### *Projet de décret sur la performance énergétique comme critère de décence.*

- *Des critères qualitatifs et non quantitatifs.*

# LES PRINCIPAUX SYSTÈMES D'ITE

Contexte

Les principaux  
systèmes d'ITE

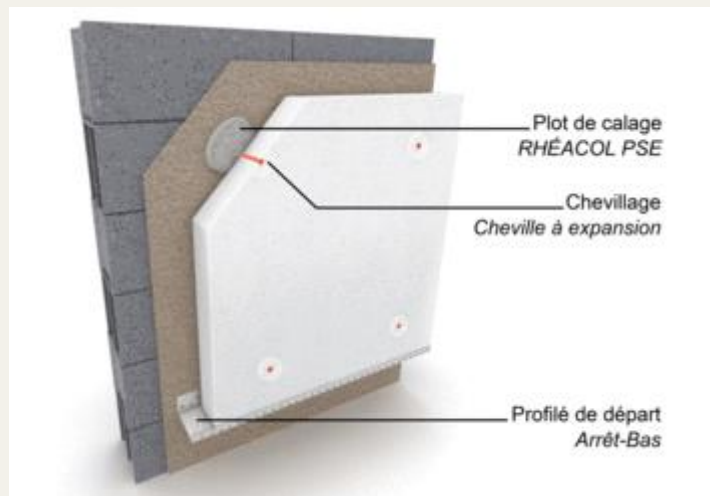
Enjeux de l'ITE

Application : fil  
rouge

Points de  
vigilance

Exploitation  
maintenance

## Principaux systèmes d'ITE en façade en rénovation



Vicât

*Pose callée-chevillée*  
*Isolant rigide*  
*Finition enduit*



Isover

*Pose sous bardage ventilé*  
*Isolant souple*  
*Finition en panneaux/lames*



## Isolation des toitures terrasse

*Une toiture terrasse s'isole systématiquement par l'extérieur.*

- *A cause des problèmes de condensation.*
- *Pour éviter des chocs thermiques importants sur la dalle.*

*Les isolants utilisés répondent aux exigences suivantes:*

- *Résistance à la compression.*
  - *Hydrophile.*
  - *Fermé à la vapeur d'eau.*
- le polystyrène, le verre cellulaire ou le polyuréthane.*

## Les règles techniques

*En façade, pas de DTU, l'ITE n'est pas encore considérée comme une technique traditionnelle ...*

*Des cahiers de prescriptions techniques (CPT) du CSTB et des guides techniques de fournisseurs.*

*Pour être couvert, un système d'ITE doit avoir au choix :*

- *Un Avis Technique (AT)*
- *Un Avis Technique Européen (ATE) + un Document Technique d'Application (DTA)*
- *Un Avis Technique Exceptionnel (ATEX) : cas des façades légères, des produits innovants , ...*

## Classification reVETIR du CSTB des systèmes d'ITE

*Définit dans le CPT 2929-L375 du CSTB*

*Pour chaque lettre un niveau de 1 à 4*

- *r : réparation (facilité de réparer ou remplacer).*
- *e : entretien (fréquence d'entretien).*
- *V : vent (résistance aux effets du vent)*
- *E : étanchéité à l'eau*
- *T : tenue aux chocs et poinçonnement.*
- *I : Incendie*
- *R : résistance thermique*

## Classification reVETIR du CSTB des systèmes d'ITE

*Des recommandations d'emploi associées :*

Région Hauteur en m	Site normal				Site exposé				
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
10	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	
15							V <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	
20							V <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	
25							V <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	
30	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>		
35*	V <sub>2</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	
40*								V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>
45*								V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>
50*								V <sub>4</sub>	V <sub>4</sub>

\* L'application stricte de la méthode simplifiée est limitée à 30 m, les valeurs pour des hauteurs supérieures à 30 m n'ont donc qu'un caractère indicatif.

Cas du vent

Type de bâtiment	Niveau minimal requis selon présent classement	Classement maximal correspondant	
Habitat 1 <sup>re</sup> famille avec distance à limite de parcelle supérieure à 4 m	I <sub>1</sub>	M.4	
Habitat 1 <sup>re</sup> famille autre cas et habitat 2 <sup>e</sup> famille	I <sub>2</sub>	M.3	
Habitat 3 <sup>e</sup> et 4 <sup>e</sup> familles et ERP	en étage avec P/H ≥ 0,8	I <sub>2</sub>	M.3
	rez-de-chaussée et en étage avec P/H ≤ 0,8	I <sub>3</sub>	M.2
IGH	I <sub>4</sub>	M.0	

P : distance minimale à laquelle peut se trouver l'immeuble vis-à-vis.  
H : hauteur la plus élevée des deux immeubles.

Cas des incendies

## Classification ISOLE des isolants certifiés ACERMI

*Profile d'usage pour l'aptitude à l'emploi des isolants*

*Pour chaque lettre un niveau :*

- *I : propriétés mécaniques en compression. (I1 à I5)*
- *S : comportement aux mouvements différentiels (S1 à S5)*
- *O : comportement à l'eau (O1 à O3)*
- *L : propriétés mécaniques en cohésion et flexion. (L1 à L4)*
- *E : perméance à la vapeur d'eau (E1 à E5)*

*Recommandations ACERMI :*

- *I1S1O1L1 en bardage*
- *I2S5O3L4 en isolant fixé sous enduit*

## Les matériaux bio-sourcés

*Des solutions techniques opérationnelles,*

- *Laine de bois rigide enduite*
- *Ouate de cellulose en caisson*
- *Botte de paille*
- *....*

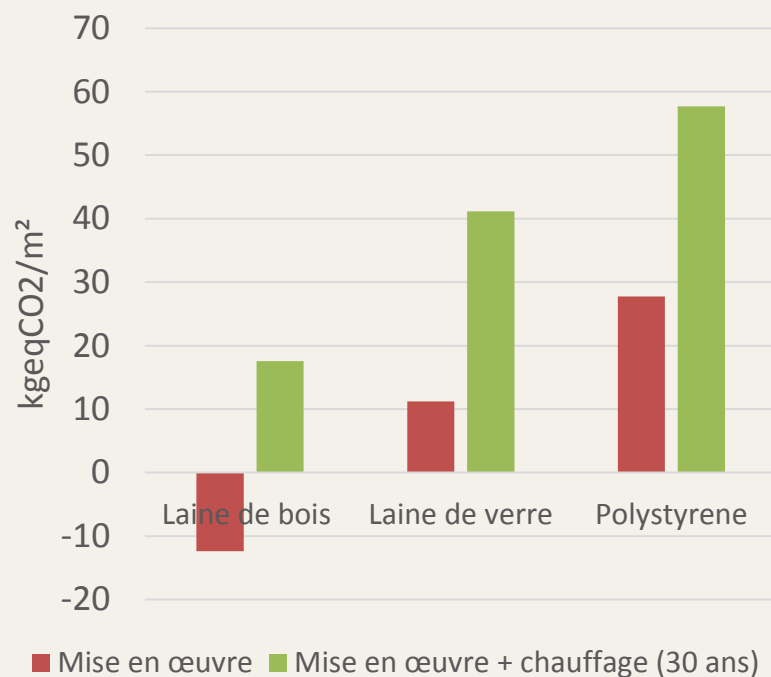


*Des matériaux ouverts à la vapeur d'eau.*

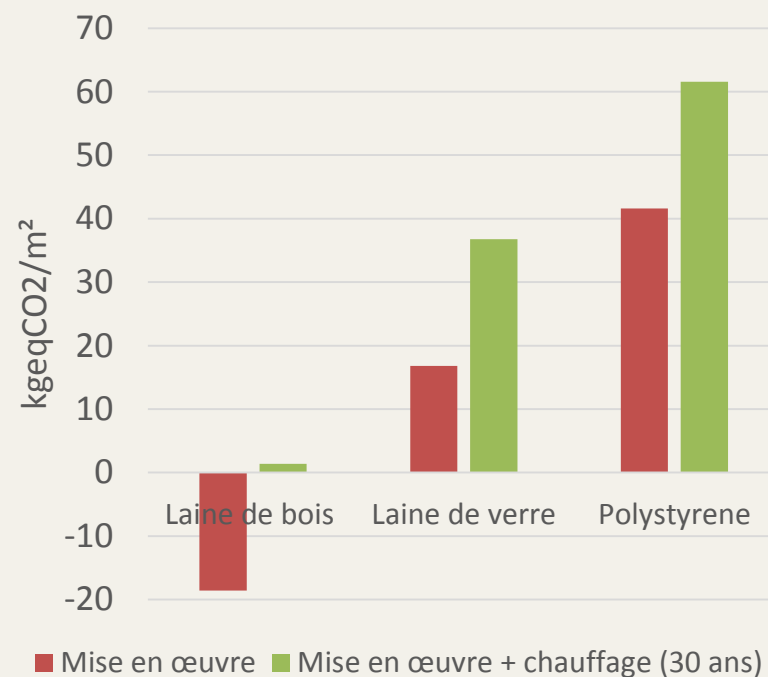
*Pas d'Avis Technique en rénovation ...*

## Impact carbone global pour un m<sup>2</sup> de paroi isolée

20 cm d'isolation



30 cm d'isolation



### Hypothèses :

- DJU de 2000°Cjour
- Bâtiment de type basse consommation (Les besoins de chauffage = 1/3 des déperditions)
- Chauffage central gaz (rendement global de 75%)

# LES ENJEUX DE L'ITE





Les enjeux de l'ITE sont **MULTIPLES !**

*Rénovation thermique en site occupé.*

*Forte réduction des déperditions.*

*Amélioration du confort thermique.*

*Gestion des transferts de vapeur d'eau.*

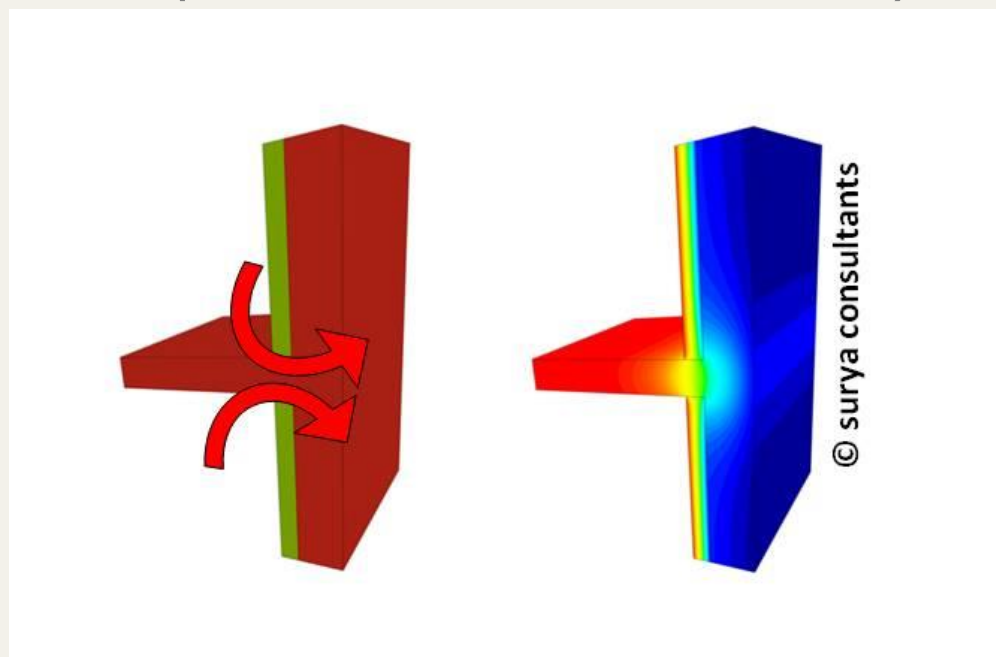
*Modification de l'aspect architectural et contraintes d'urbanisme.*

*Réaction au feu.*

*Impact sur l'acoustique.*

## Isolation intérieure et ponts thermiques

*Des pertes significatives et des lieux d'inconfort et de désordres (surtout en rénovation).*



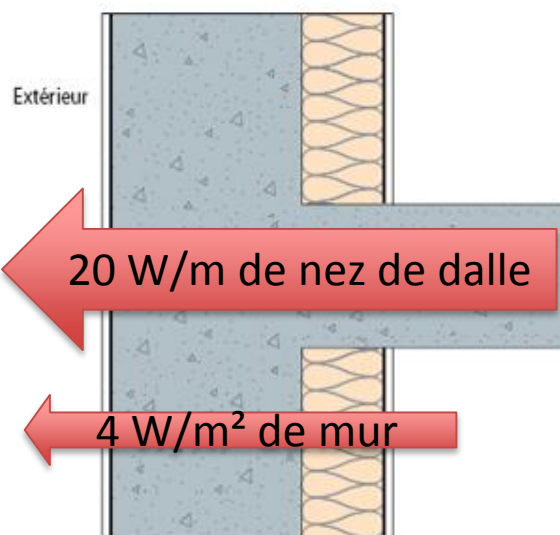
## Réduction des déperditions par l'isolation extérieure.

*Exemple d'un mur béton (avec 0°C à l'extérieur) :*



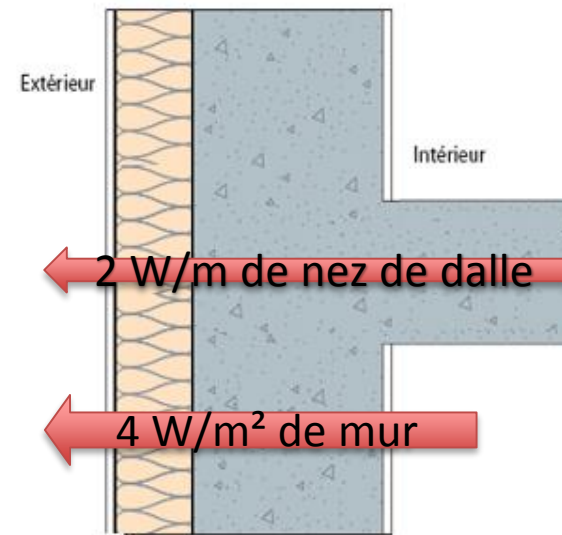
Sans Isolation

$R_{tot} = 0,5 \text{ m}^2.K/W$



Isolation intérieure

$R_{tot} = 5 \text{ m}^2.K/W$

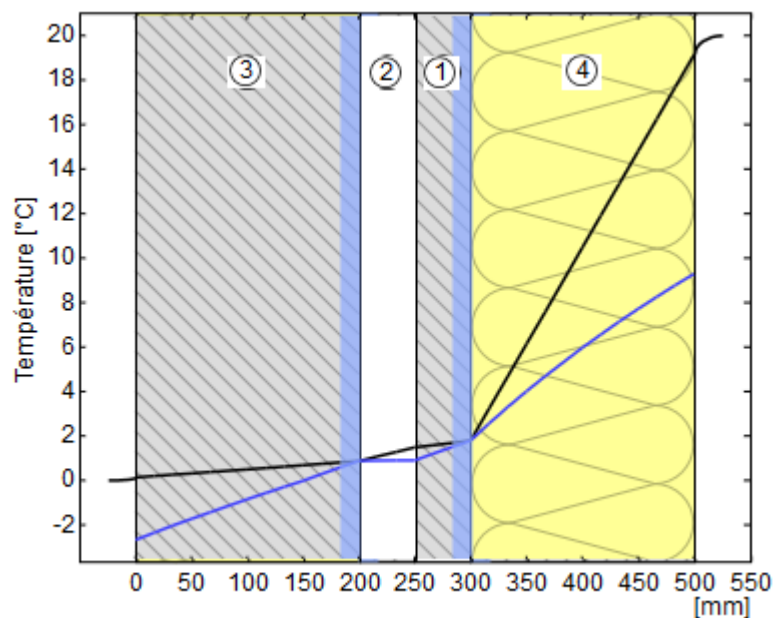


Isolation extérieure

$R_{tot} = 5 \text{ m}^2.K/W$

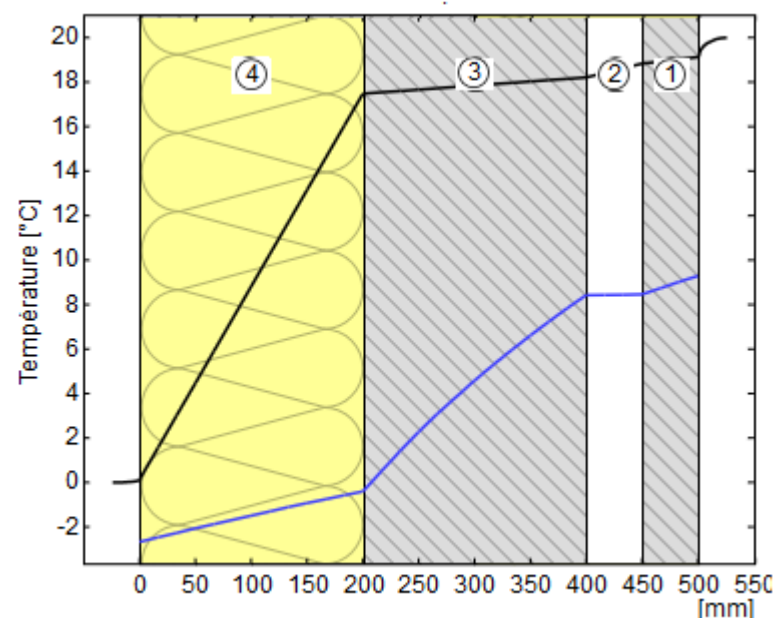
## Confort thermique et hygrométrie

### Isolation intérieure



— Température de la paroi  
— Température de saturation

### Isolation extérieure



- ① Brique creuse 1400 kg/m<sup>3</sup> (50 r)
- ② lame d'air immobile (50 mm)
- ③ Bloc béton (200 mm)
- ④ ouate de cellulose (200 mm)

# APPLICATION : FIL ROUGE



## Un bâtiment résidentiel type des années 50-60 situé à Carpentras

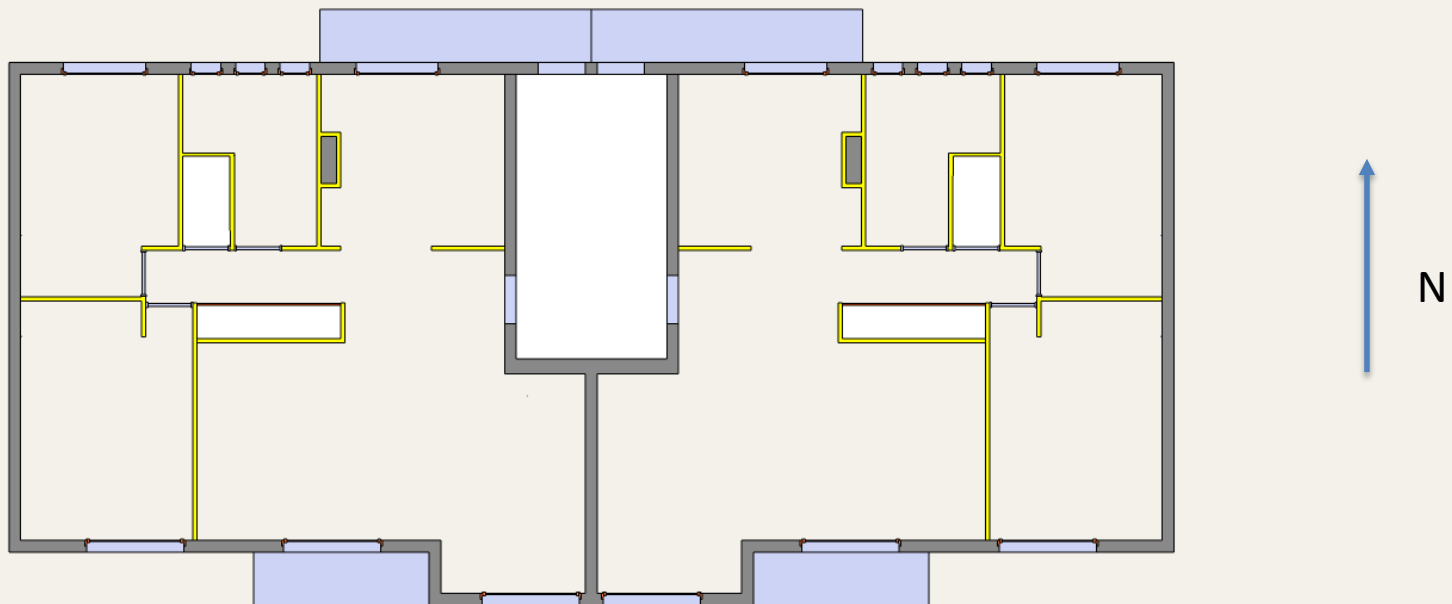


Façade sud et  
pignon ouest



Façade nord et  
pignon ouest

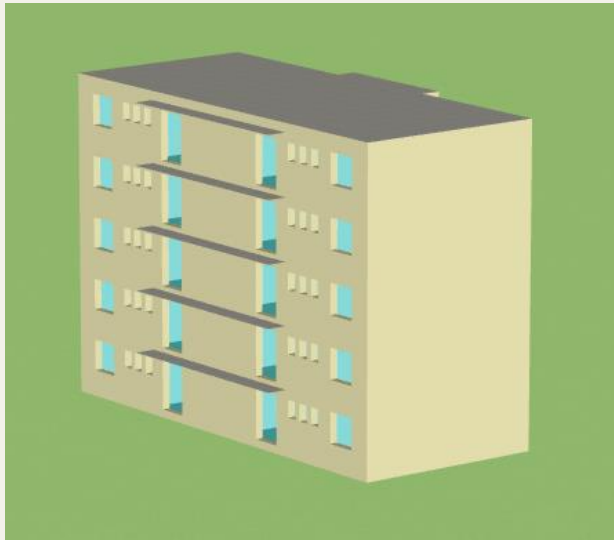
## Plan de niveau des logements



## Une simulation Thermique Dynamique

*Simplification du cas réel :*

- Pas de commerce au RDC.
- Toiture terrasse
- Deux pignons (pas de mitoyenneté)



Façade nord et pignon ouest






Façade sud et pignon ouest



## Deux programmes de rénovation basse consommation (Résistance thermique en mur identique)

	Existant	Réno int	Réno ext
Mur	Béton plein non isolé	Béton plein + 10 cm LDV en int (lambda 0,032)	Béton plein + 14 cm polyst en ext (lambda 0,039)
Menuiserie	Double vitrage 4/6/4	Double vitrage 4/16/4 (pose au nu int, avec retour en ITE)	
Plancher bas sur cave	Dalle béton non isolée	Dalle béton + 15 cm flocage en ext (lambda 0,039)	
Toit terrasse	Dalle béton + 5 cm polyst en ext (lambda 0,039)	Dalle béton + 20 cm PU en ext (lambda 0,025)	
Ventilation	Naturelle (RA: 0,88 vol/h)	Hygro B (RA: 0,47 vol/h)	

## Résultats des simulations

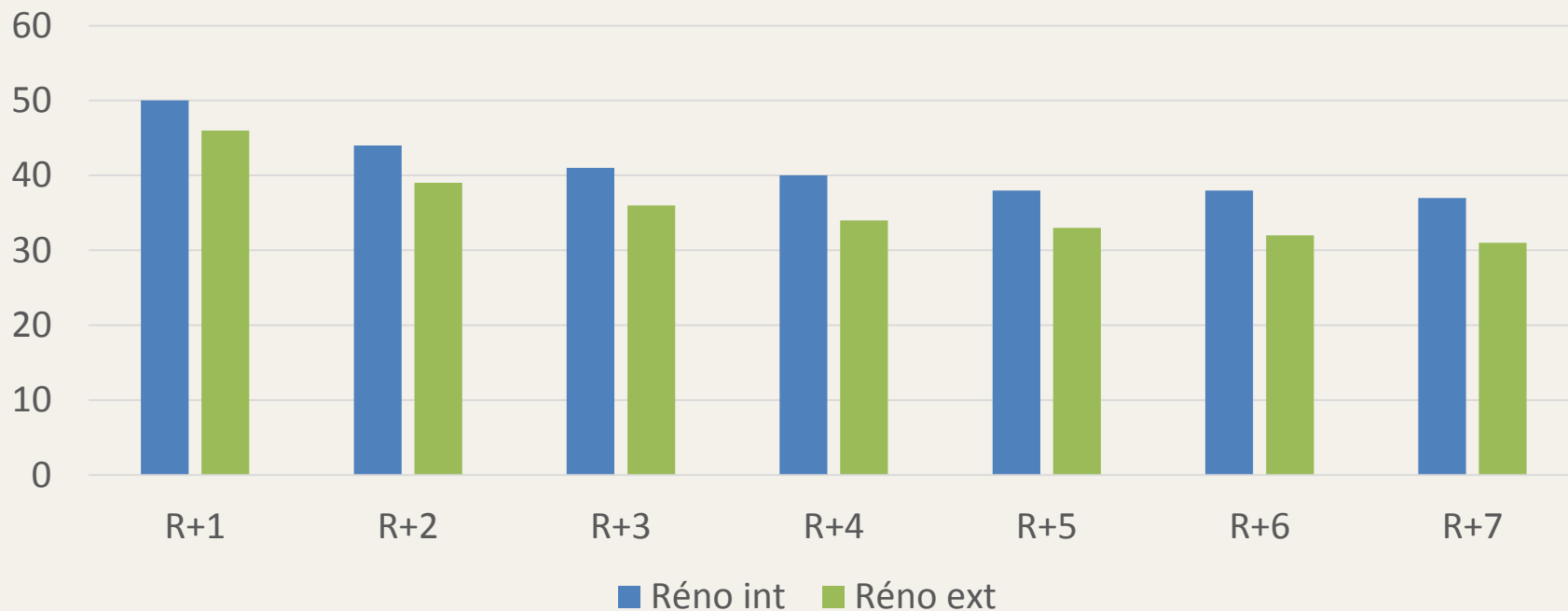
	Existant	Réno int	Réno ext
Besoins de chauffage (kWh)	141125	25363	23270
Surface habitable (m <sup>2</sup> )	685	642* 	685
Besoins de chauffage (kWh/m <sup>2</sup> .an)	206	40 	34
Taux d'inconfort**	7 %	5 % 	2 %

\* Pertes de valeurs foncières due à la perte de 43 m<sup>2</sup>

\*\* Part de l'année ou la température intérieure dépasse 26°C

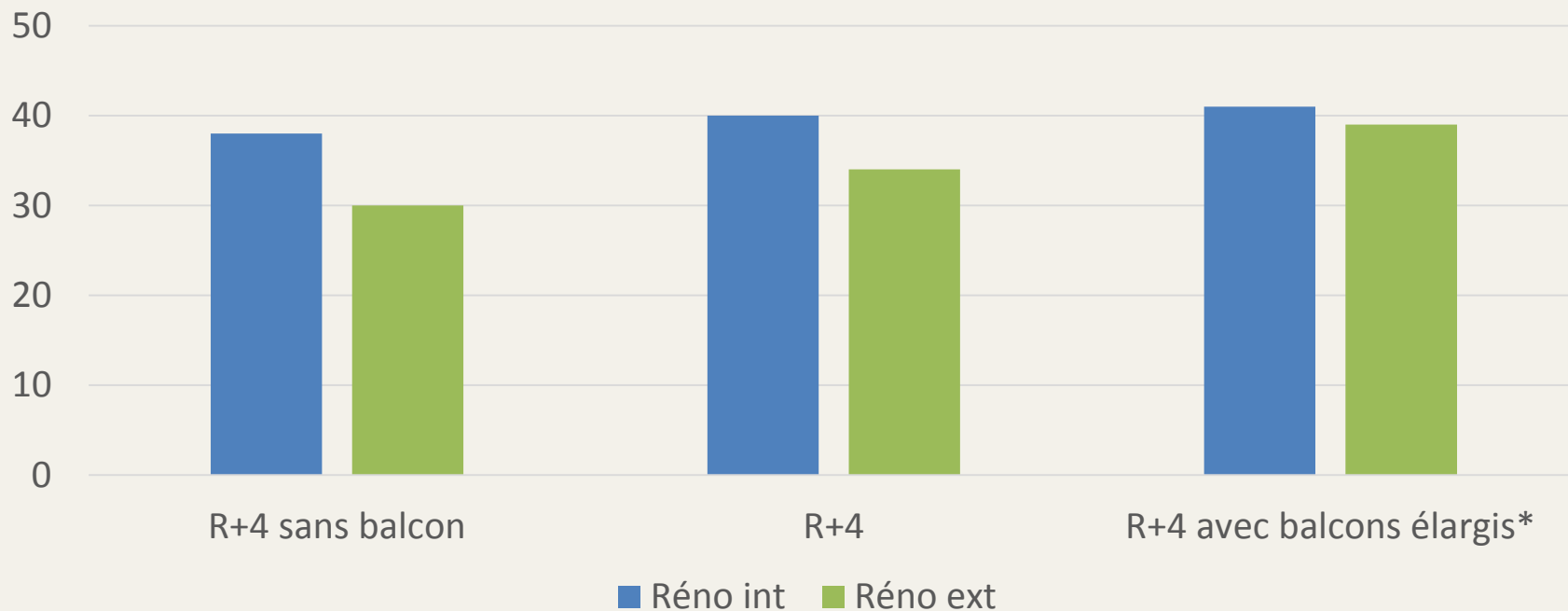
## Impact du nombre d'étages

Besoins de chauffage en kWh/m<sup>2</sup>.an



## Impact des balcons

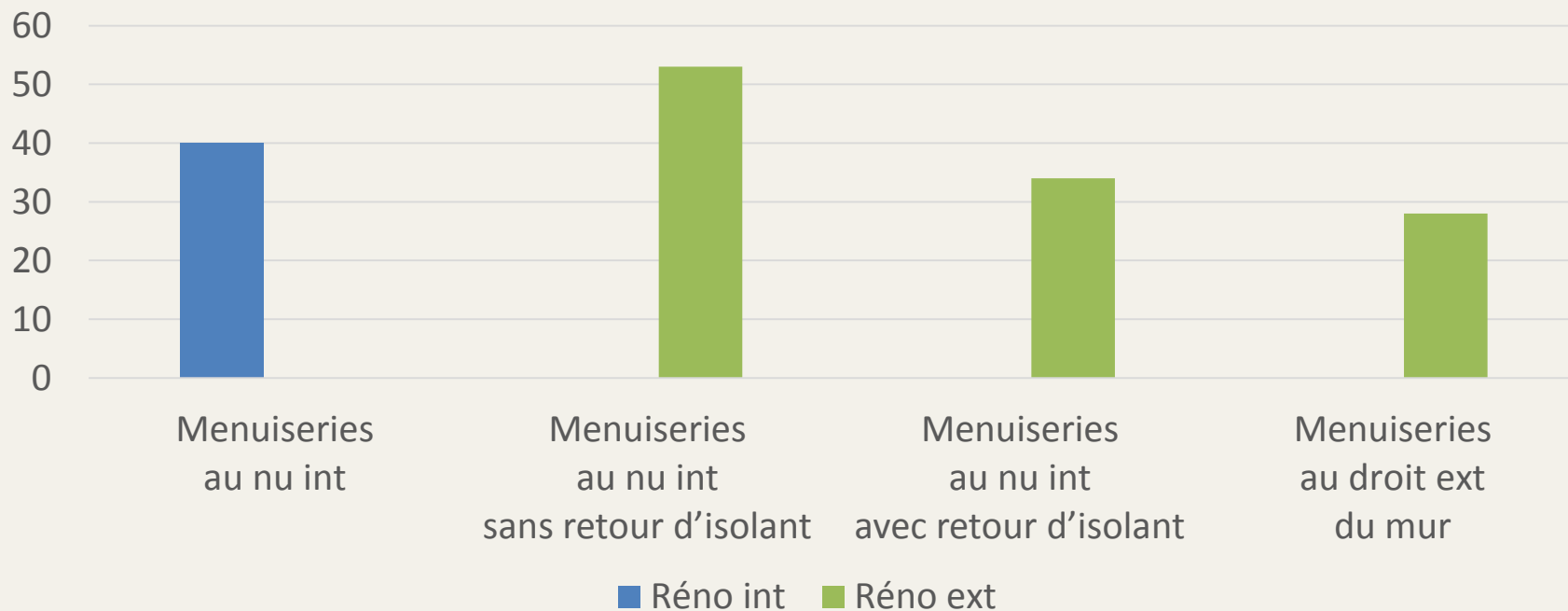
Besoins de chauffage en kWh/m<sup>2</sup>.an



\* Balcons élargis sur l'ensemble des façades N et S

## Impact de la liaison avec les menuiseries

Besoins de chauffage en kWh/m<sup>2</sup>.an

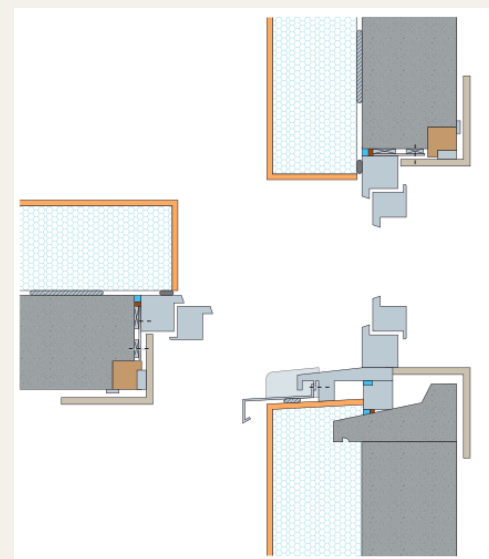
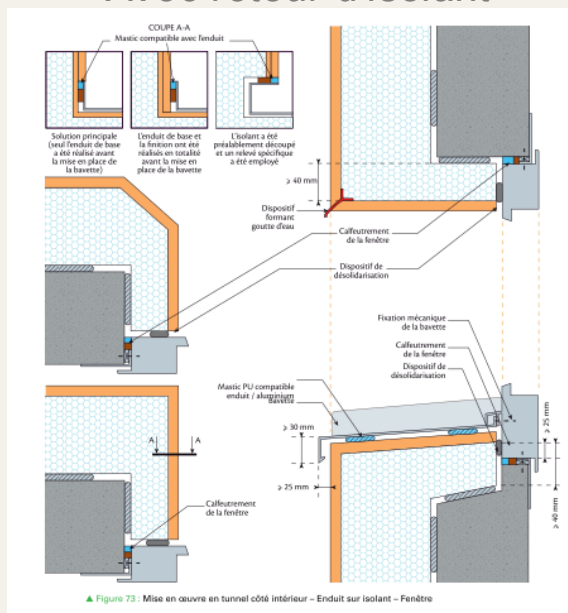


# Liaison avec les menuiseries en isolation extérieure

*Menuiserie au nu int.*

*Menuiserie au droit ext*

■ *Avec retour d'isolant*



Source Guide RAGE : Menuiseries extérieures avec une isolation extérieure.

## Points singuliers



# POINTS DE VIGILANCE





## Diagnostic de l'existant selon CPT du CSTB

### *En façade, pour la pérennité et le choix du système d'ITE*

- *Présence de fissures ?*
- *Solidité/planéité du support ?*
- *Test d'adhérence au collage. (Cf CPT3035)*
- *Test d'arrachement des cheville*



### *En toiture terrasse*

- *Reprendre l'étanchéité existante*
- *Vérifier la hauteur de l'acrotère*

## Cas des bâtiments anciens

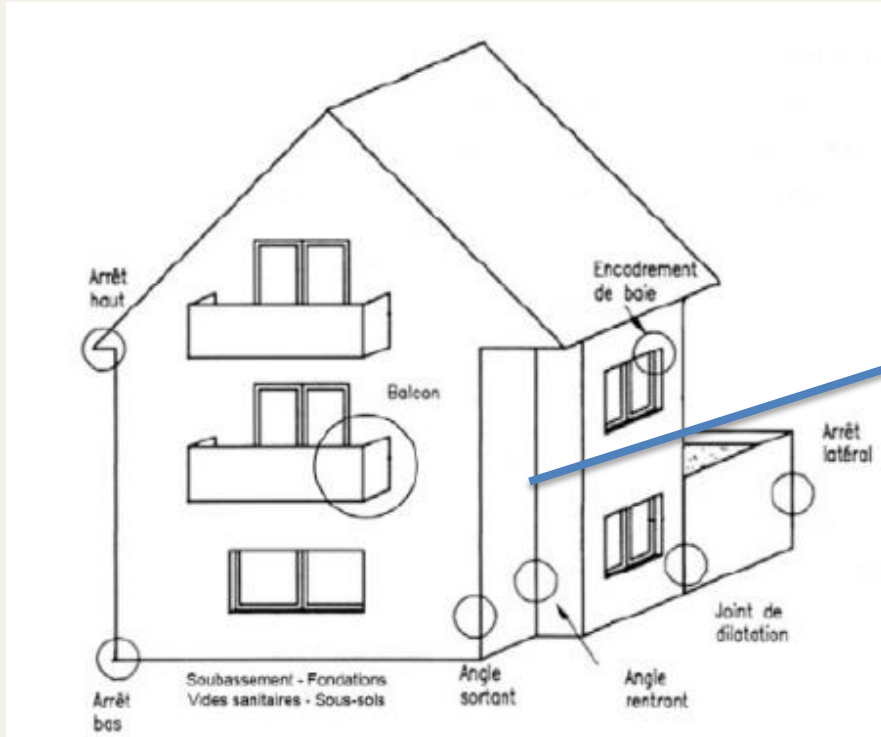
*Une modification du comportement hygrothermique d'un mur ancien peut entraîner des désordres importants.*

*Cas des murs en pierre, en pisé, pan de bois ...*

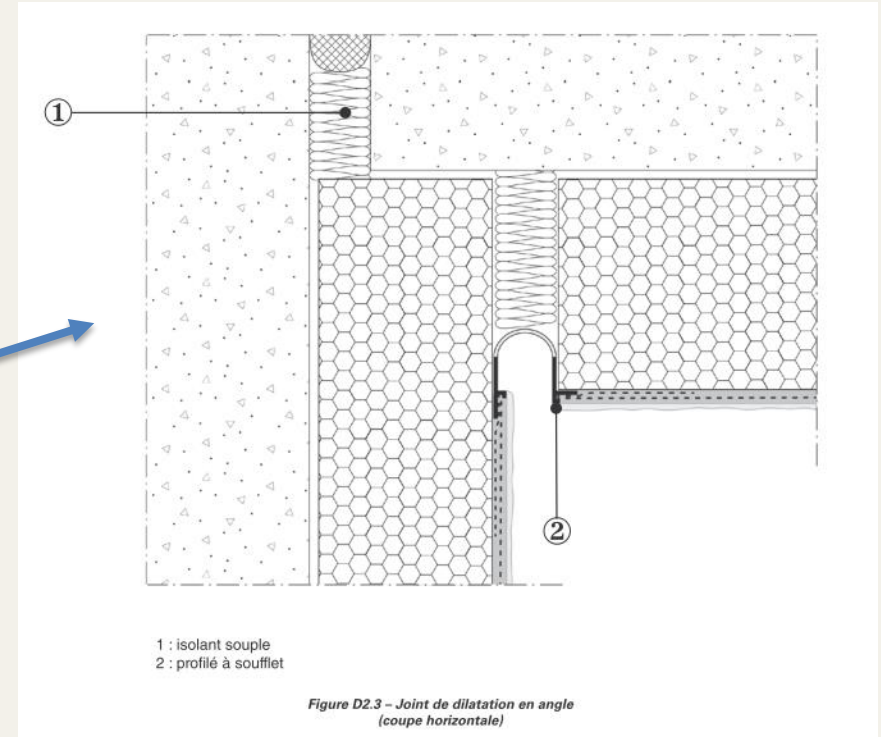
*L'ITE doit mettre en œuvre un isolant ET un parement ouvert à la vapeur d'eau*

→ Pas de polystyrène, polyuréthane, verre cellulaire, ...

## Traitement des points singuliers en ITE sous enduit



Source CSTB



CPT 3035

# EXPLOITATION MAINTENANCE

Contexte

Les principaux  
systèmes d'ITE

Enjeux de l'ITE

Application : fil  
rouge

Points de  
vigilance

Exploitation  
maintenance

## Pathologies en ITE sous enduit

### *Des défauts de moins en moins présents :*

- *Détérioration des enduits sur isolants (Fissures, cloques, ...)*
- *Problèmes d'aspect dus à une migration d'humidité (Fantômes, ...)*
- *Décollements ou arrachements des plaques d'isolant.*

### *Causes*

- *Non respect des règles de conception*
- *Non traitement des points singuliers*
- *Non respect des règles de mise en œuvre (conditions atmosphériques par ex).*
- *Qualité des collages/découpes/ajustements,*

## Pathologies en ITE sous bardage

*Des défauts moins visibles mais qui touchent directement la performance thermique :*

- *Tassements/détérioration de l'isolant.*
- *Lame d'air entre le support et l'isolant.*

### *Causes :*

- *Non respect des règles de conception.*
- *Qualité de la pose*
- *Isolant non adapté à ce type de pose (Classement ISOLE)*
- *Pas de protection aux intempéries avant la pose du bardage.*

## Entretien et dégradations

*Entretien à prévoir selon le type d'ITE (Classement reVETIR)*

*L'entretien et la rénovation est régi par les Règles professionnelles qui définissent des travaux adaptés à chaque pathologie.*

RÈGLES ETICS*		PATHOLOGIE	SOLUTION RÈGLES ETICS*
ENTRETIEN	K1	Simple défaut d'aspect : encrassement plus ou moins marqué, avec présence importante de micro-organismes, poussières, salissures.	1 ou 2 couches de peinture
	K2	Encrassement, faiçonnage de la couche de finition n'intéressant pas la couche de base	1 couche d'impression + 1 couche de finition
RÉNOVATION	K3	Encrassement, faiçonnage, micro-fissuration de la couche de finition voire de la couche de base, fissuration localisée sauf aux joints de plaques, sans rupture de l'armature.	1 couche d'impression + 1 couche de finition
	K4	Encrassement, micro-fissuration ou fissuration non généralisée au droit des plaques, sans décollement de la finition, ni rupture de l'armature.	1 couche de base armée + 1 couche de finition structurée
RÉNOVATION LOURDE	K5	Système isolant solidaire du support. Mauvaise adhérence de l'enduit. Fissuration généralisée avec ruptures possibles de l'armature.	Pelage sous-couche armée et réfection à l'identique sur isolant en bon état.
	K6	Mauvaise adhérence de l'isolant au support, partielle ou totale avec dégradation de l'enduit armé et/ou fissuration généralisée aux joints de plaques. Bombement, tuilage.	Dépose, réfection à l'identique de l'ETICS* ou pose d'un bardage / vêtage.

# *QUESTIONS ?*