

ÊTRE UTILE AUX HOMMES



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Atelier 3

Le bâti et les systèmes constructifs

André POUGET
POUGET Consultants, Paris



Sommaire

- Retours d'expérience
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- L'offre « boîte à bâtis »
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- Balcons autrement
- Et les baies?
- Effets induits

Sommaire

- **Retours d'expérience**
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- L'offre « boîte à bâtis »
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- Balcons autrement
- Et les baies?
- Effets induits

Retours d'expériences

« Risques de non qualité en opération basse consommation* »

Echantillonnage étudié :
31 opérations parmi les
« bâtiments démonstrateurs PREBAT »



Premiers enseignements...

- **Coopération accrue en amont** entre concepteurs et entreprises
- **Savoir faire entreprises** aux nouvelles techniques constructives ou équipements
- **Prise en compte contraintes exploitation dès la conception** (énergie + maintenance)
- **Sensibilisation** auprès des futurs occupants

* Etude AQC, octobre 2010, 31 opérations PREBAT

Retours d'expériences

Lot maçonnerie :

- Structure mixte bois/ béton : interface entre corps d'état, maçon/ menuisier
- Mur brique terre cuite : savoir faire sur mise en œuvre (première rangée)



Lot isolation (ITE) :

- Pose panneaux en façade non jointive, défaut de planéité
- Traitement pont thermique acrotère avec isolant à base de laine de roche (éviter risques de destruction via chalumot, étanchéité)
- Couvertine acrotère isolé 3 faces, sens pente vers toiture
- Balcons désolidarisés : défaut d'étanchéité jonction façade / balcon



Retours d'expériences

Lot menuiseries :

- Défaut d'étanchéité à l'air et l'eau
- Doubles vitrages au couche **peu émissives inversées**
- **Absences d'occultations** (protections solaires)



Lot ventilation : (60% de double flux)

- **Nuisances sonores** : positionnement des groupes, dimensionnement des réseaux, réglages,...
- Mauvaise **accessibilité** aux installations
- Mauvaise **dispositions des bouches** de soufflages, efficacité, confort,...
- **Puits canadiens** : infiltrations d'eau, évacuation condensats



Retours d'expériences

Lot chauffage / ECS (préchauffage solaire) :

- Difficulté de réglage des planchers chauffants BT
- Mise en sécurité des PAC air/air en hiver
- Chaudière bois : dysfonctionnement alimentation automatique par vis
- ECS : défauts de mise en œuvre (compétence) ou mauvaise conception (disposition des capteurs, dimensionnement,...)

Lot photovoltaïque :

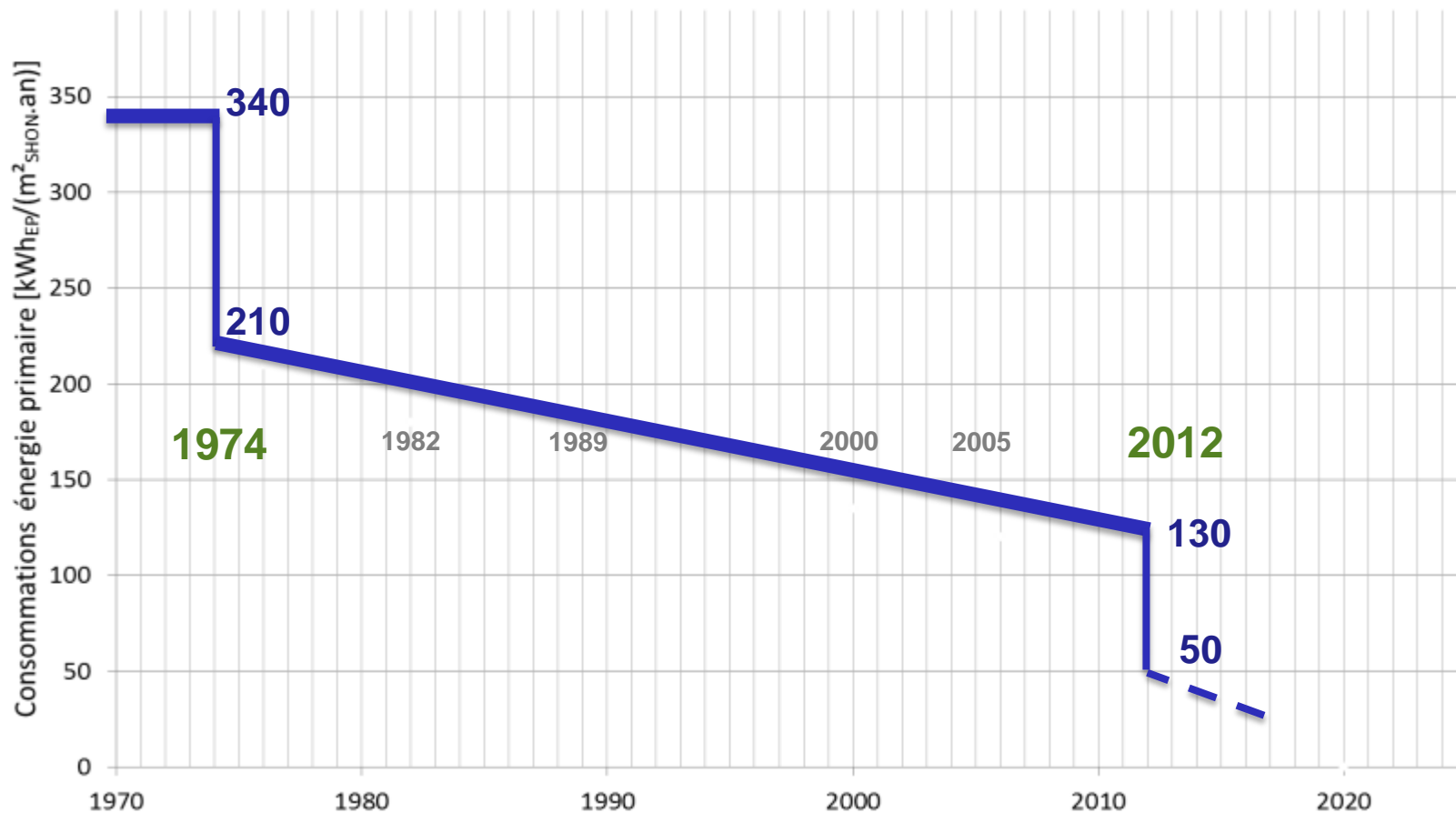
- Délais importants de livraison des capteurs et de raccordement des installations
- Problème d'étanchéité avec installations intégrées en toiture



Sommaire

- Retours d'expérience
- **Deux dates qui comptent : 1974, 2012**
- L'offre « boîte à bâtis »
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- Balcons autrement
- Et les baies?
- Effets induits

Exigences RT2012/ RT précédentes

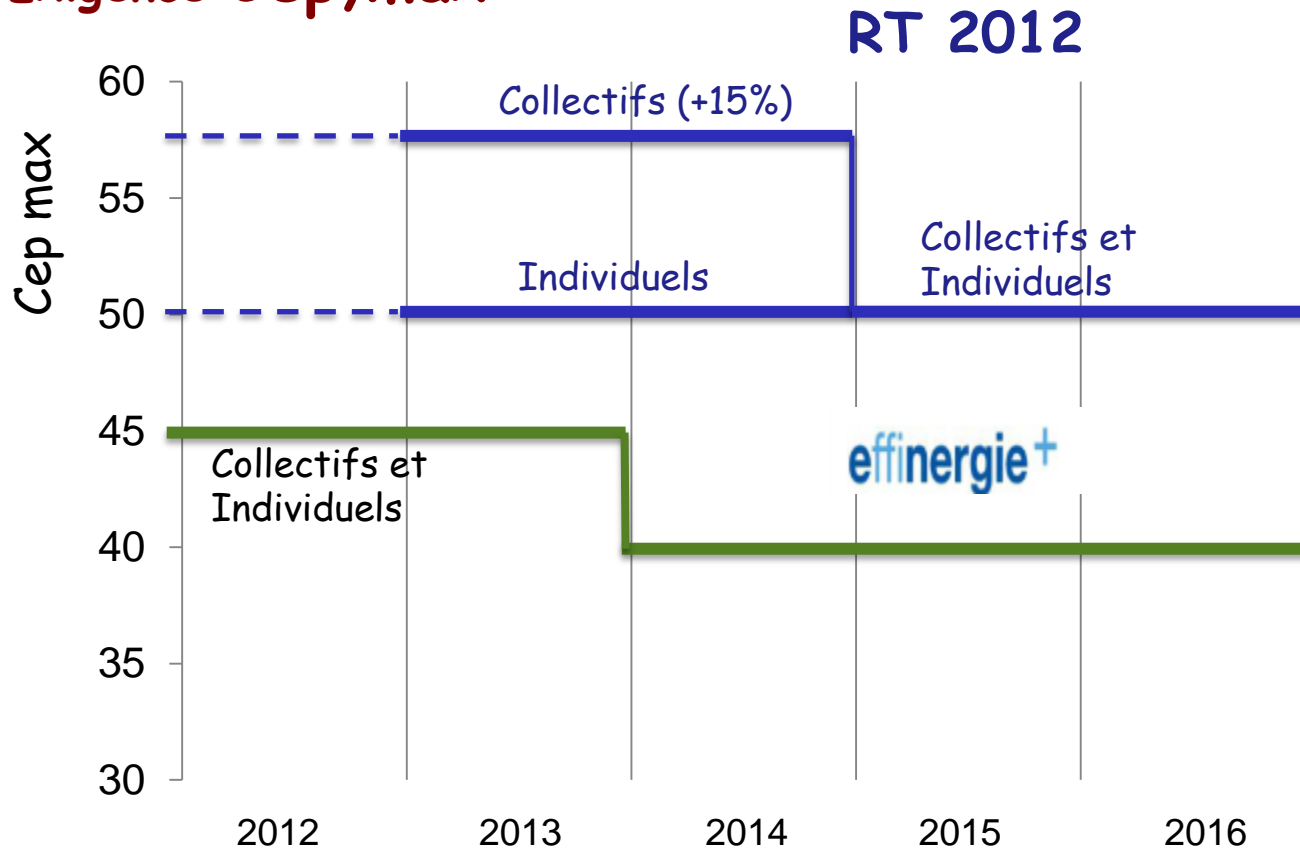


Évolution des consommations réglementaires 5 usages en kWhEP/(m².an) pour bâtiments résidentiels avec combustibles en zone H2

Label **effinergie⁺**

Exigence **B Bio** : - 20%

Exigence **Cep,max**

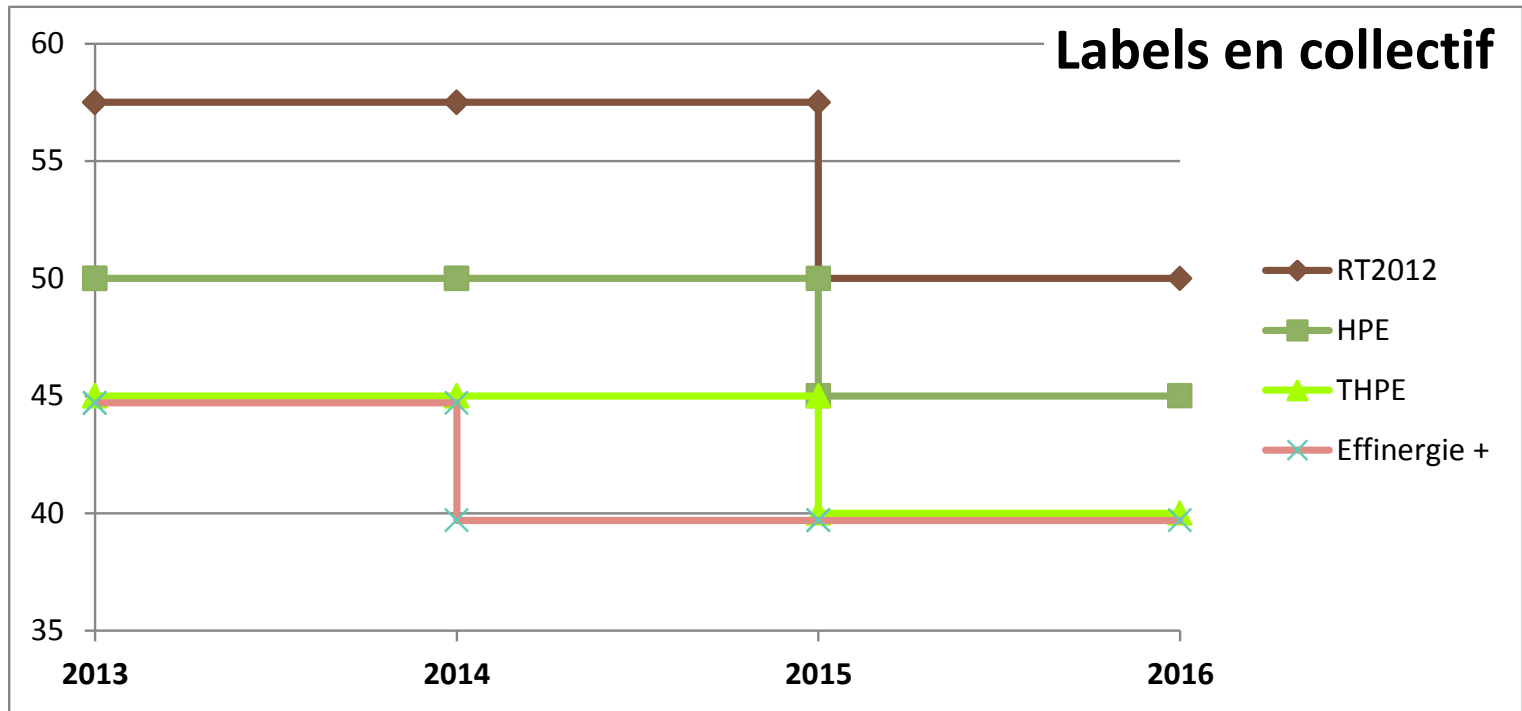


Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !

Labels réglementaires

Exigence B Bio : HPE : -10%
THPE : -20%

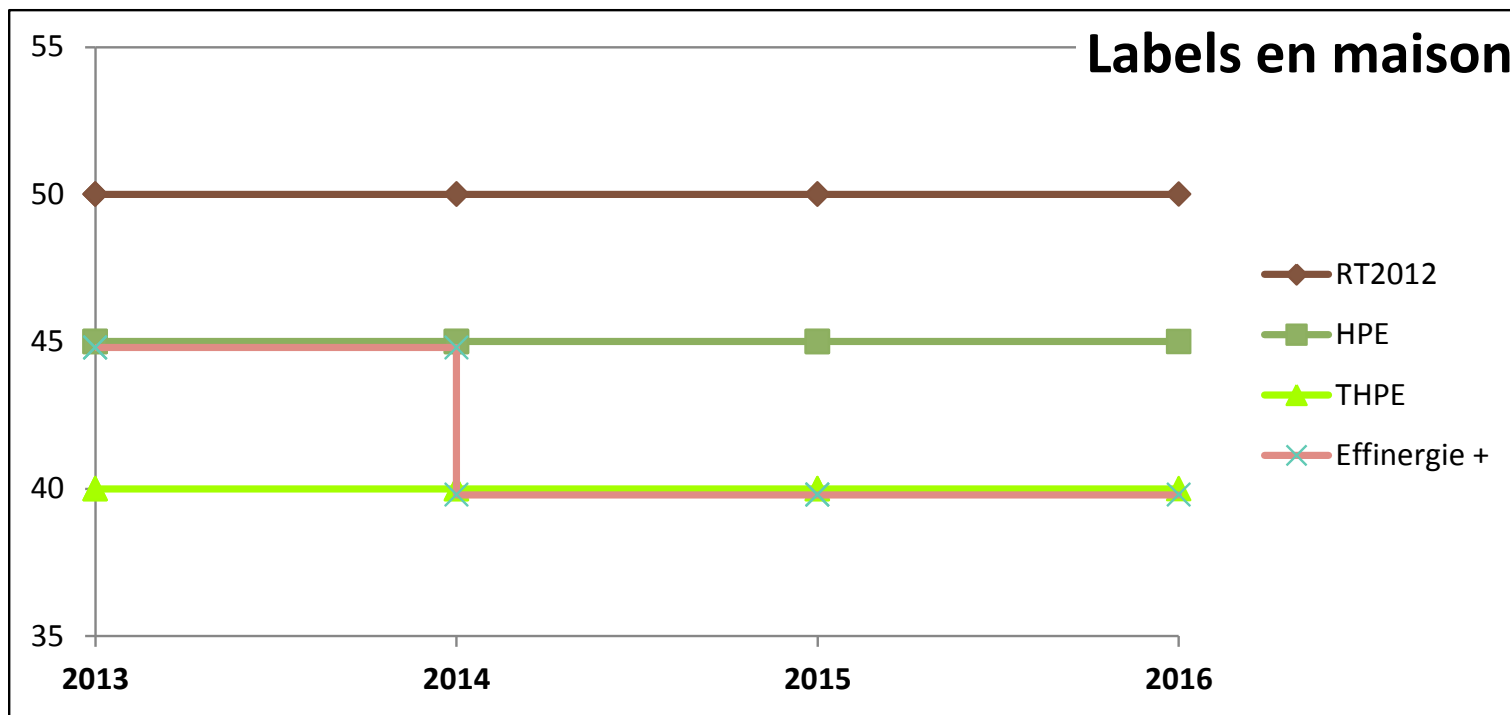
Exigence Cep_{max} :



Labels réglementaires

Exigence B Bio : HPE : -10%
THPE : -20%

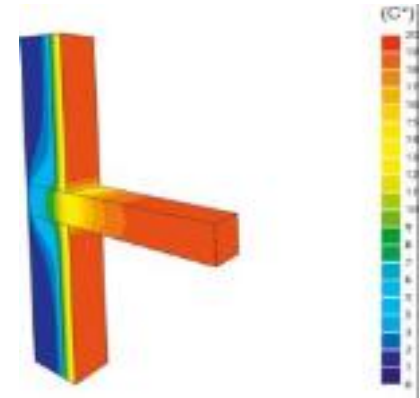
Exigence Cep_{max} :



Concevoir autrement !

« performant en amont... », c'est officiel !

Ψ ? Ψ_g ? $\Psi_g \leq 0,60$



Exigence sur les faibles besoins B Bio*

* Attestation au dépôt du permis de construire !



Construire autrement !

« contrôles à l'arrivée... », c'est acté !

- **Étanchéité à l'air du bâti : exigence mesurée**
 - **Justification des prestations, récapitulatif standardisé étude thermique en cohérence avec la réalisation***
- * **Attestation à l'achèvement des travaux !**



Sommaire

- Retours d'expérience
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- **L'offre « boîte à bâtis »**
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- Balcons autrement
- Et les baies?
- Effets induits

La « boîte à bâtis » : l'offre

Façades porteuses

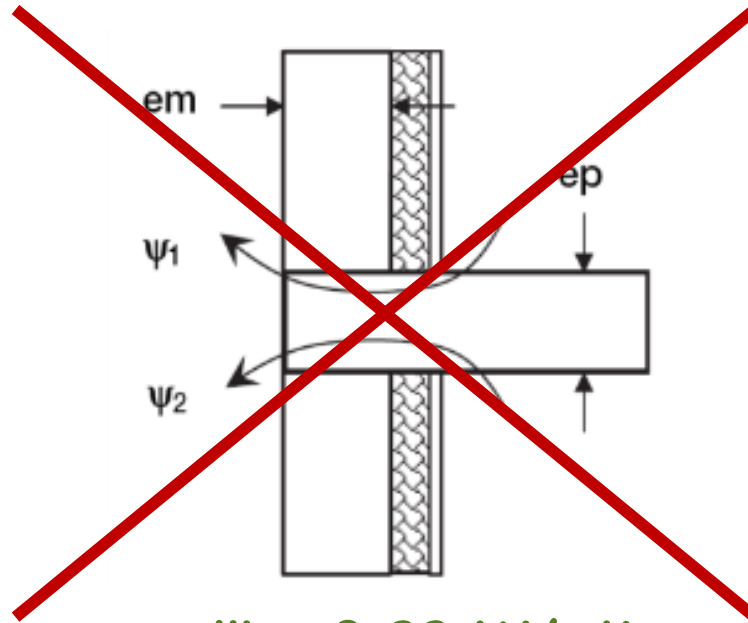
- **ITI : principaux types de porteurs**
 - Béton armé: standard/ allégé
 - Maçonneries: standard/ isolantes (TC, BC,...)
- **ITE : principaux types de revêtements :**
 - Enduit / Bardage ventilé / Vêtages
- **ITR : principaux matériaux**
 - Terre cuite/ béton cellulaire/ blocs béton allégé
- **SCP Systèmes Constructifs Particuliers (AT)**
 - Blocs de coffrage isolants/ double-mur coffrant, panneaux sandwiches

Façades en remplissage

- **Façades rideaux ou semi-rideaux :**
 - ossatures bois ou métal, panneaux préfabriqués

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Mur béton - Plancher béton sans traitement

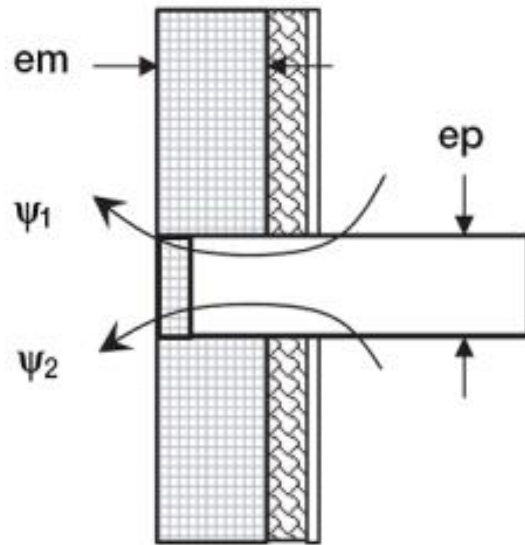


$$\psi = 0,99 \text{ W/mK}$$

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

Mur brique de type a - Plancher béton + planelle R = 0,50 m²K/W



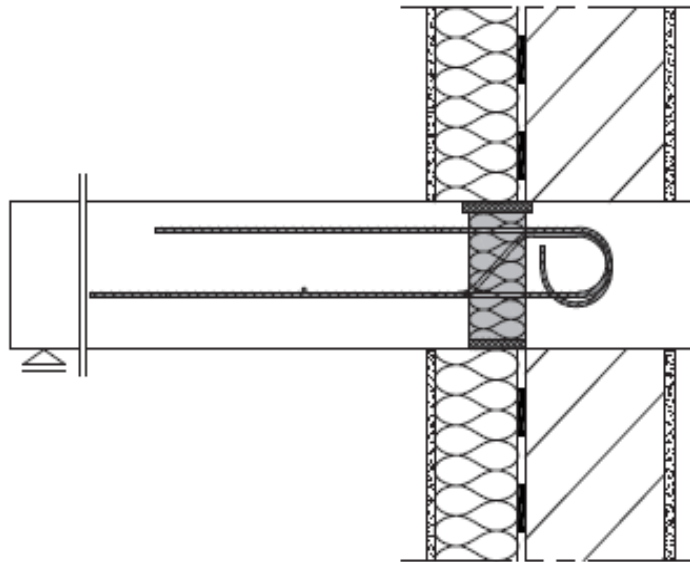
$$\Psi = 0,38 \text{ W/mK}$$



Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

Mur béton - Plancher béton + Rupteur SCHÖCK RUTHERMA

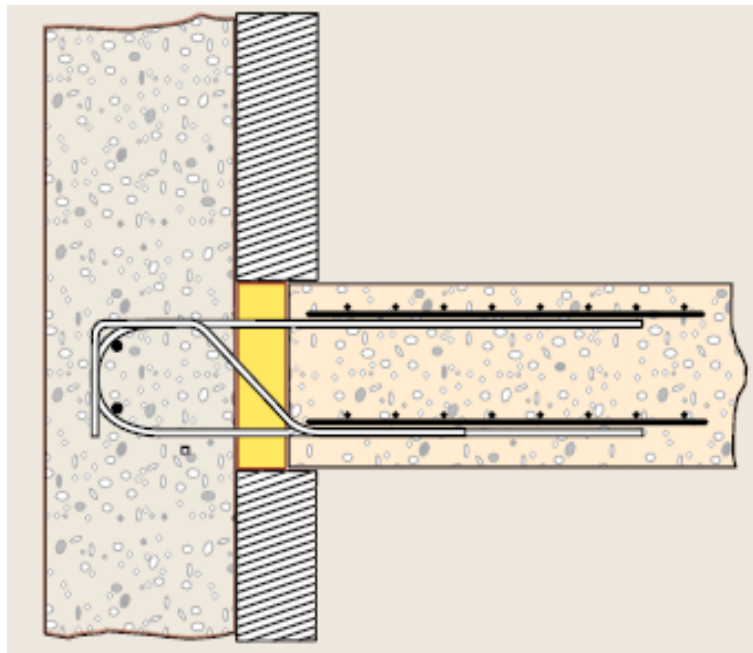


$$\Psi = 0,22 \text{ W/mK}$$

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

Mur béton - Plancher béton + Rupteur PLAKABETON RUTEC

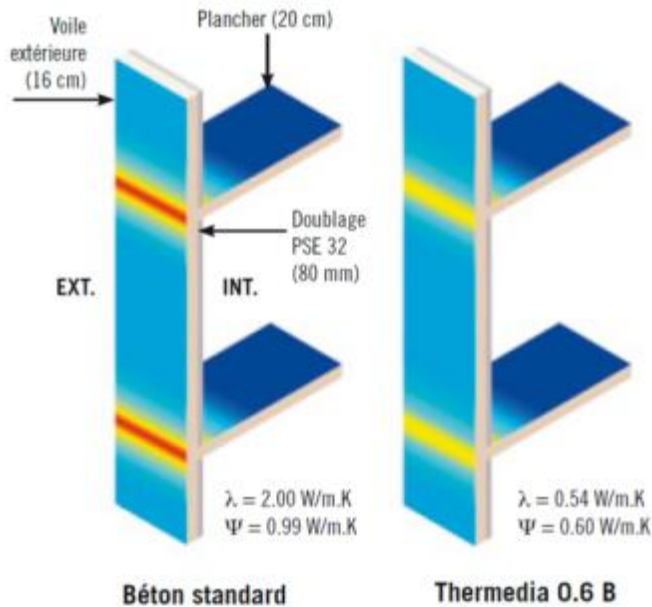


$$\Psi = 0,24 \text{ W/mK}$$

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

Béton « isolant » / Thermédia (Bouygues/ Lafarge)



Chantier 3F/ Archi G De CUSSAC

$$\Psi = 0,58 \text{ W/mK (cf. AT)}$$

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

Slabe - groupe Legendre :

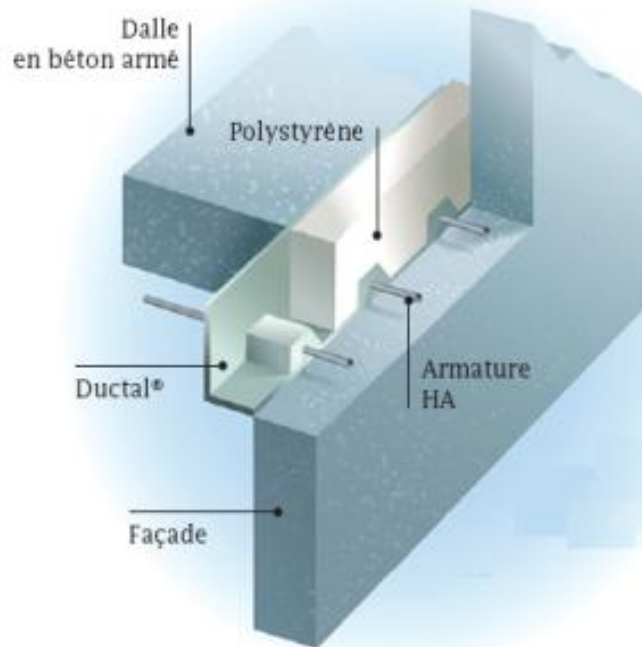


$$\psi \approx 0,30 \text{ W/mK}$$

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

Mur béton - Plancher béton + LAFARGE RUPTAL

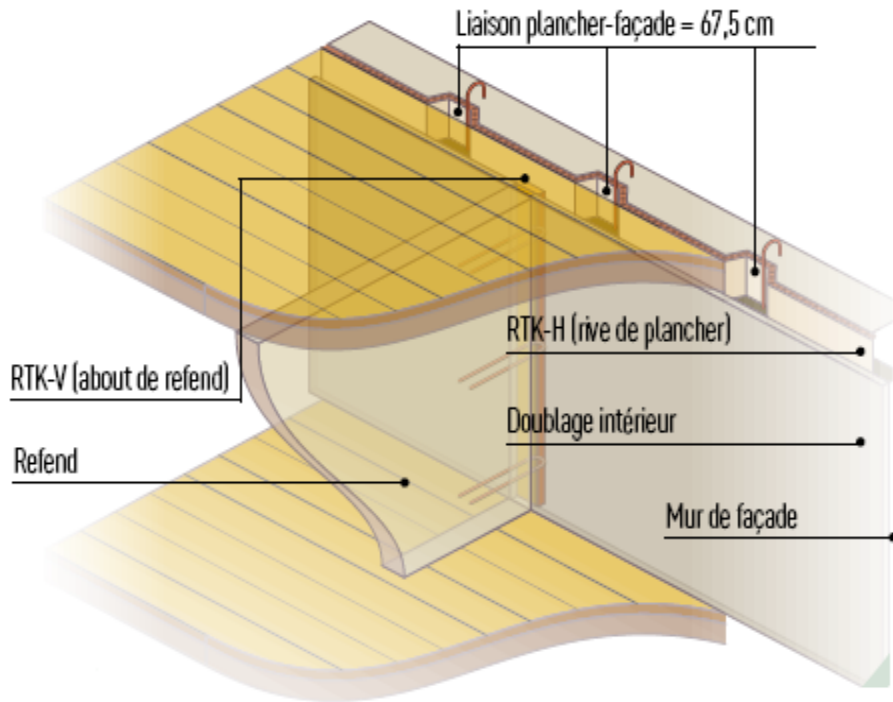


$$\Psi = 0,30 \text{ W/mK}$$

Le traitement des ponts thermiques en ITI

Analyse de l'offre

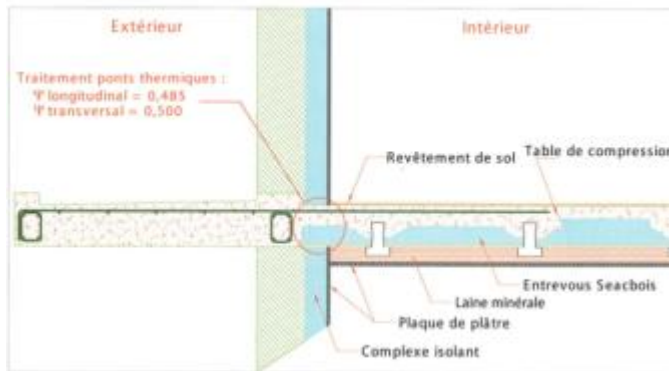
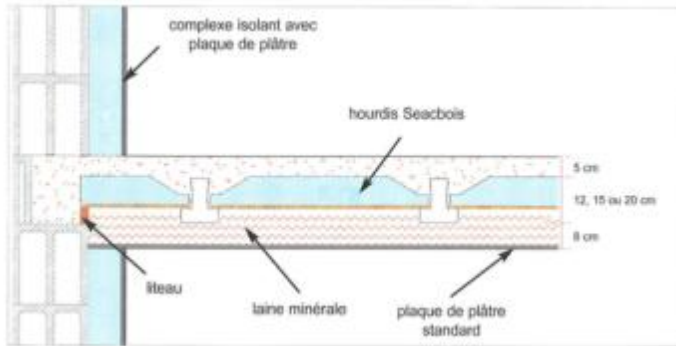
Mur béton - Plancher béton + KNAUF RTK



$$\Psi = 0,49 \text{ W/mK}$$

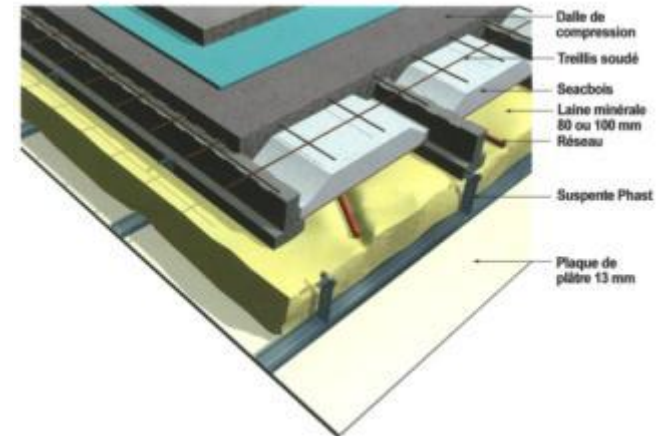
ITI : offre rupteurs de ponts immeubles collectifs

PLTA (Seacbois) : $\Psi \approx 0.41 \text{ W/m.K}$



Valeurs Ψ obtenues avec le PLTA Seacbois :

Valeurs Ψ en W/m.K	RT 2005	Plancher Seacbois		Dalle pleine 20 cm
	Référence	Avec rupteur	Sans rupteur	Sans rupteur
Longitudinal	0.60	0.14	0.36	0.82
Transversal		0.33	0.46	



ITI : offre rupteurs de ponts immeubles collectifs

Thermoprédalle RECTOR (AT) :



$$\Psi \leq 0.60 \text{ W/m.K}$$

avec mur en maçonneries courantes

$$\Psi \leq 0.28 \text{ W/m.K}$$

avec mur en maçonneries a
+ planelle isolante

Domaines d'application des modes constructifs

Mode constructif	Porteur	Maison	Immeuble R+2	Immeuble R+6
ITI	Béton	non	☺	☺☺☺
	Maç. courante	☺☺	☺☺	☺
	Maç. isolante	☺☺☺	☺☺☺	☺
ITE	Béton	☺	☺☺☺	☺☺☺
ITR	Terre cuite	☺☺☺	☺☺☺	Non
	Béton cellulaire	☺☺☺	☺☺☺	Non
OsB	Ossature bois	☺☺☺	☺☺☺	☺☺
	Ossature métal	☺☺☺	☺☺☺	☺☺

☺ peu adapté / ☺☺ possible / ☺☺☺ très bien adapté

Avantages / inconvénients par modes constructifs

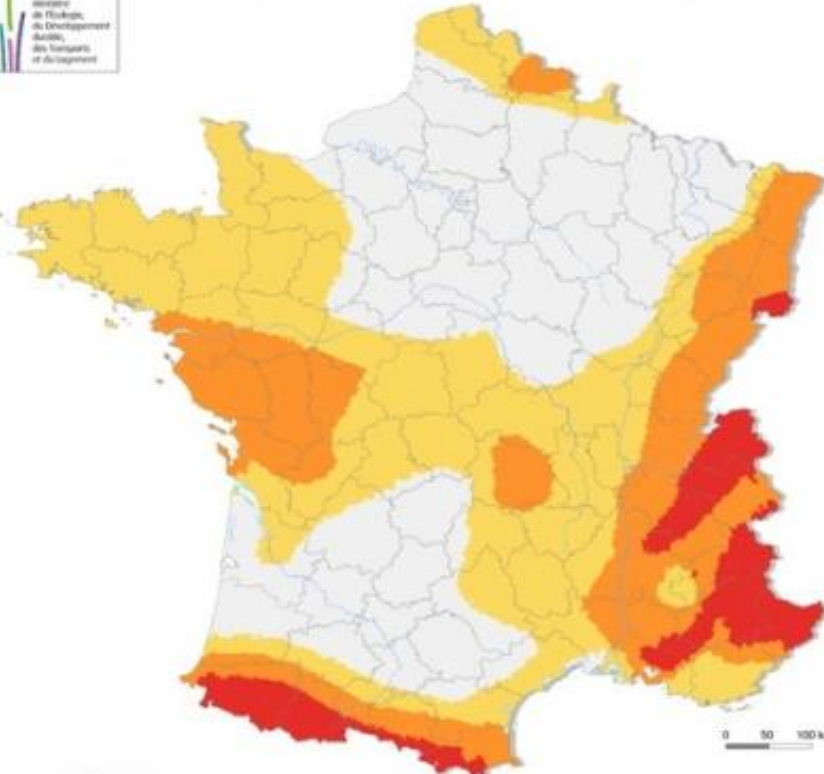
	ITI	ITE	ITR	OSB	Observations
Confort été	☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺	Inertie thermique ITE & ITR
Emprise Shon	☺☺	☺☺☺	☺	☺☺☺	Perf. \approx ITE et FaR + mince
Mise en œuvre	☺☺☺	☺	☺	☺	ITI = « traditionnel »
Sismique	☺☺	☺☺☺	☺☺	☺☺☺	Rupteurs pb sismique ?
Acoustique	☺☺☺	☺	☺	☺	Trans. latérales ITE, bruit ext. OSB
Incendie	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺	FaR : Règle C+D, ITE : révision IT24S
Étanchéité à l'air	☺☺☺	☺☺☺	☺☺☺	☺	Précautions construction sèche
Architecture	☺☺☺	☺☺	☺☺	☺☺	A priori + de « liberté » avec ITI ?
Thermique	Cf. § U global				Pondération U / Ψ

☺ peu adapté / ☺☺ possible / ☺☺☺ très bien adapté

Rupteurs thermiques et sismique



Zonage sismique de la France
 en vigueur depuis le 1^{er} mai 2011
 (art. D. 563-8-1 du code de l'environnement)



Zones sismiques	Catégorie II \leq R+8	Catégorie III $>$ R+8
1	😊	😊
2	😊	😐
3	😐	😞
4	😐	😞

Zones de sismicité

- 1 (très faible)
- 2 (faible)
- 3 (modérée)
- 4 (moyenne)
- 5 (forte)

Sommaire

- Retours d'expérience
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- L'offre « boîte à bâtis »
- **Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu**
- Balcons autrement
- Et les baies?
- Effets induits

Innovations « solutions bâti »

Définition du U global

Hypothèse : élément de façade ($h = 2,5 \text{ m} \times l = 1,0 \text{ m}$)

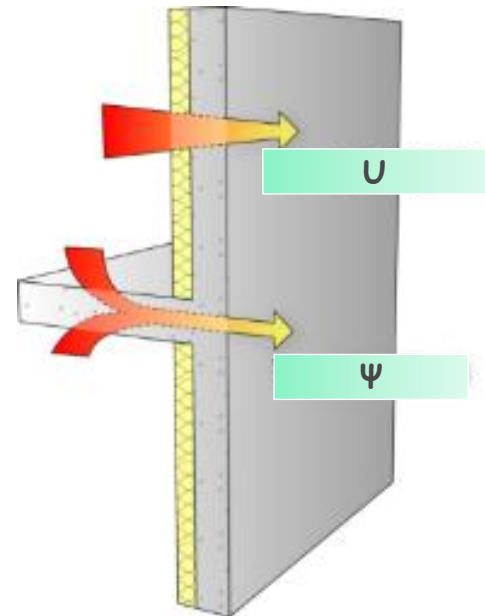
Déperdition par le mur = $2,5 \times U$

Déperdition par la liaison du plancher = $1 \times \Psi$

Déperdition totale = $(2,5 \times U + 1 \times \Psi)$

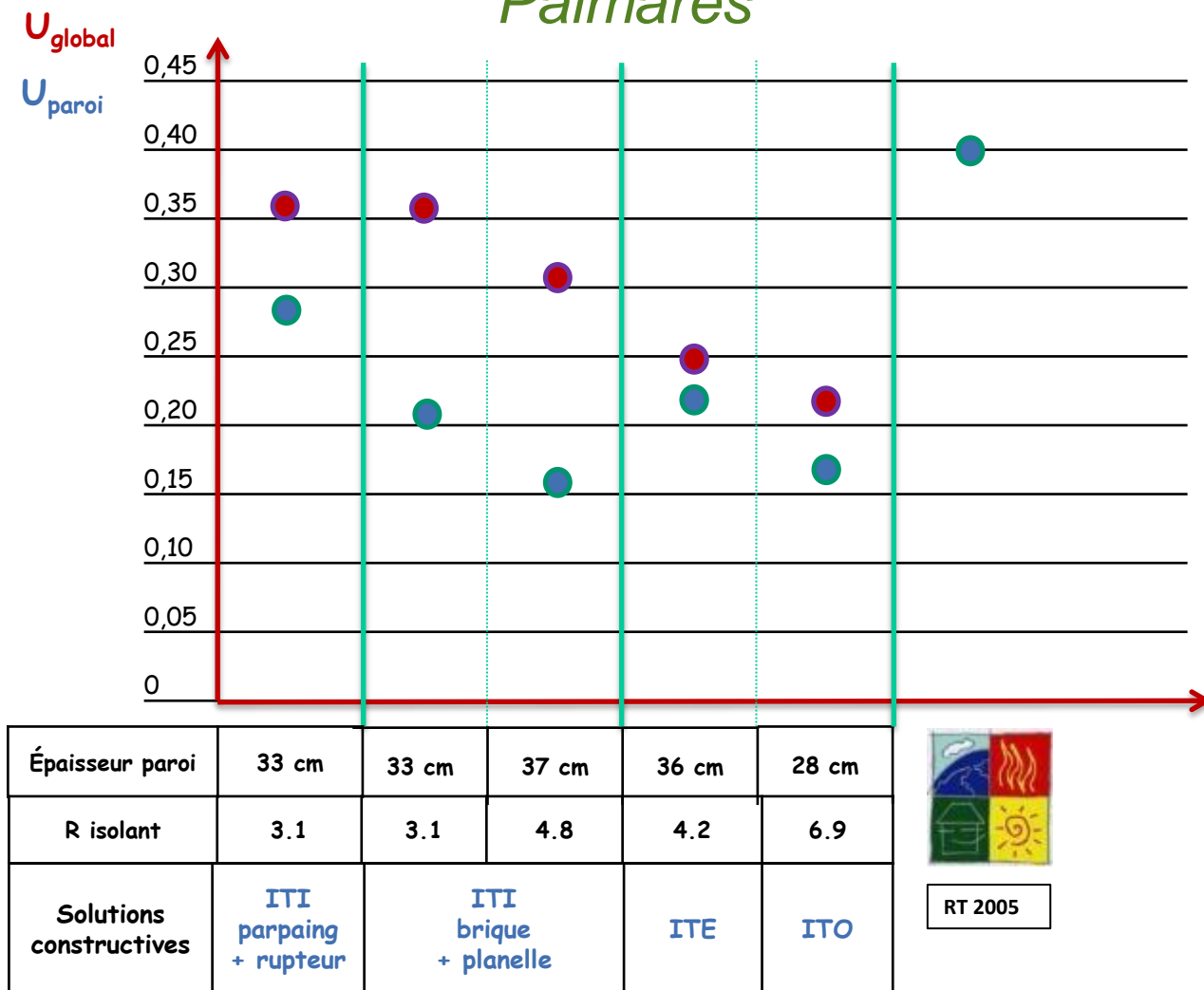
Coefficient U global

$$U_{\text{glob}} = (2,5 \times U + \Psi) / 2,5$$



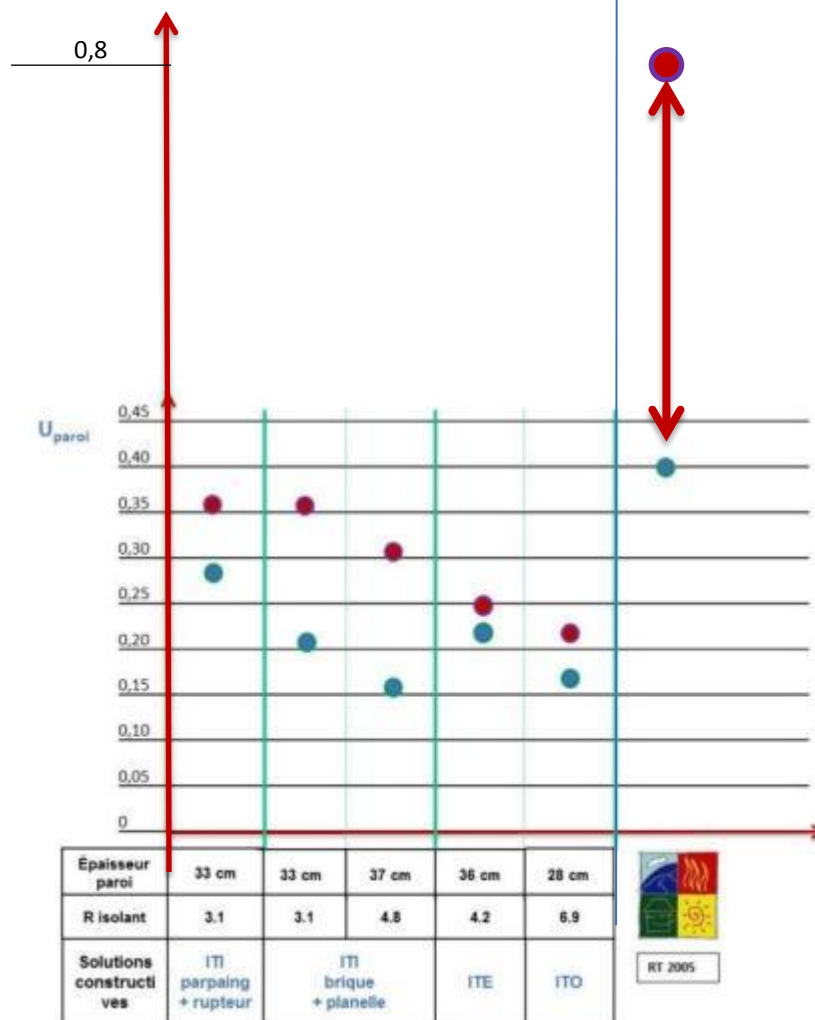
Innovations « solutions bâti »

Palmarès



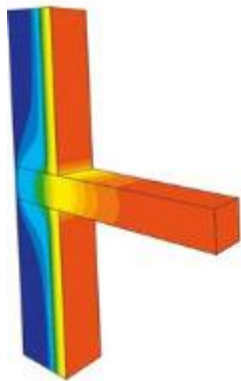
RT 2005

Innovations « solutions bâti »

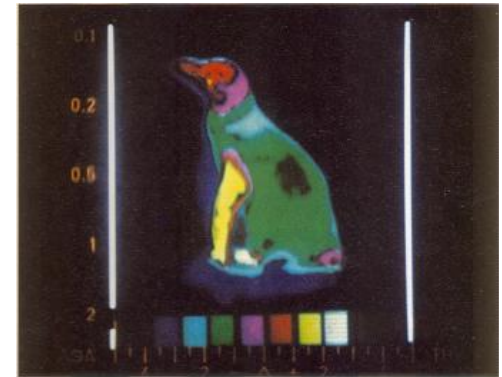
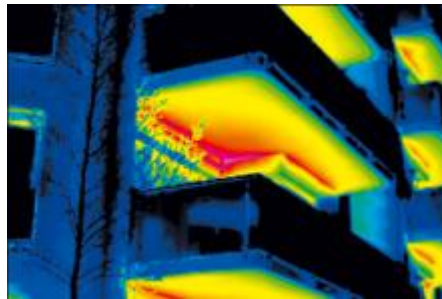


Pont thermique de visu...

Pont thermique = discontinuité de l'isolation



« Thermographie »
Coefficient Ψ en W/m.K,
cf. règles Th Bât fascicule 5
(nota: calcul via Trisco)

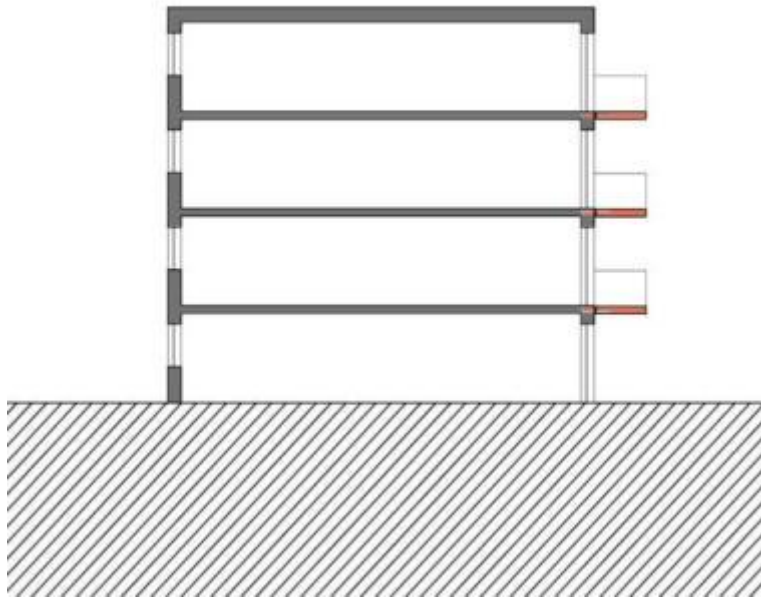


« Les hommes construisent trop de murs et pas assez de ponts »
Isaac Newton 1642-1727

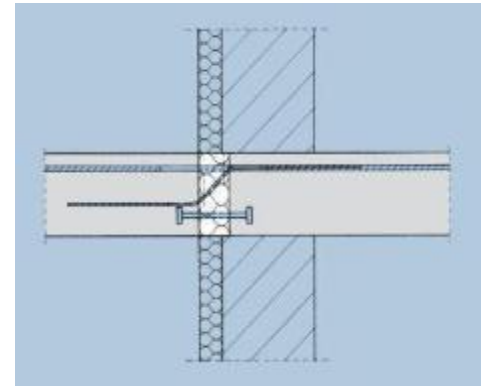
Sommaire

- Retours d'expérience
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- L'offre « boîte à bâtis »
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- **Balcons autrement**
- Et les baies?
- Effets induits

Balcons avec rupteur de ponts thermiques

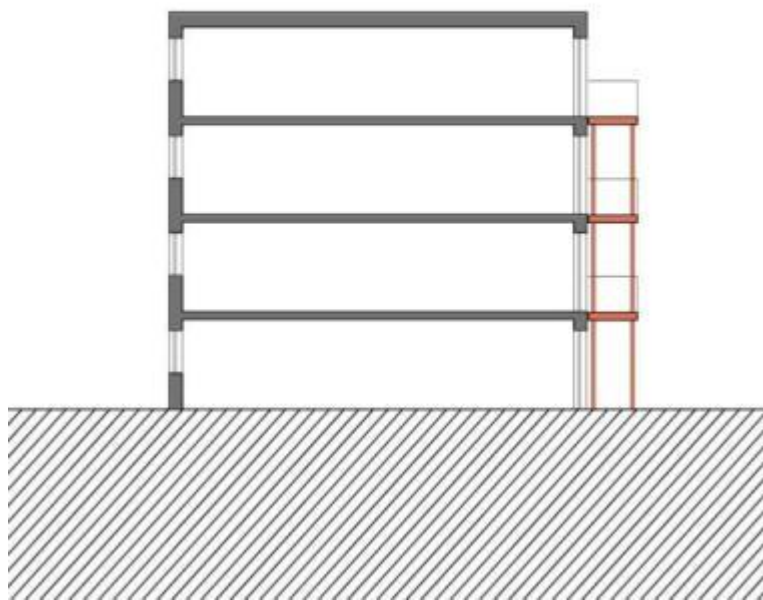


Rutherma SCHÖCK ($\Psi \approx 0.20$)

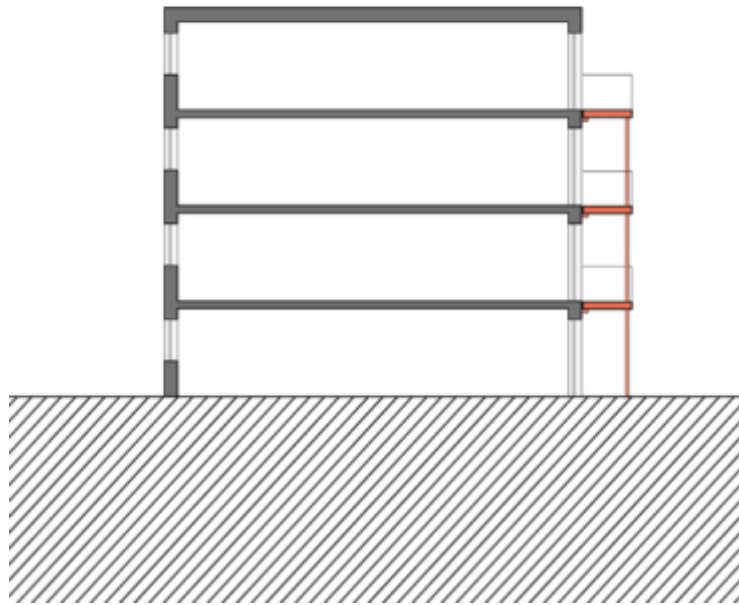


Rutec PLAKABETON ($\Psi \approx 0.26$)

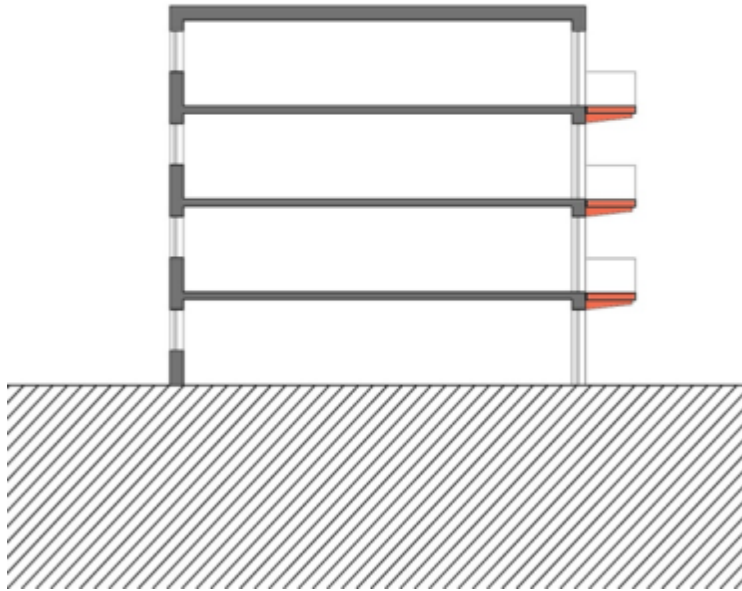
Balcons désolidarisés sur pieds (x4)



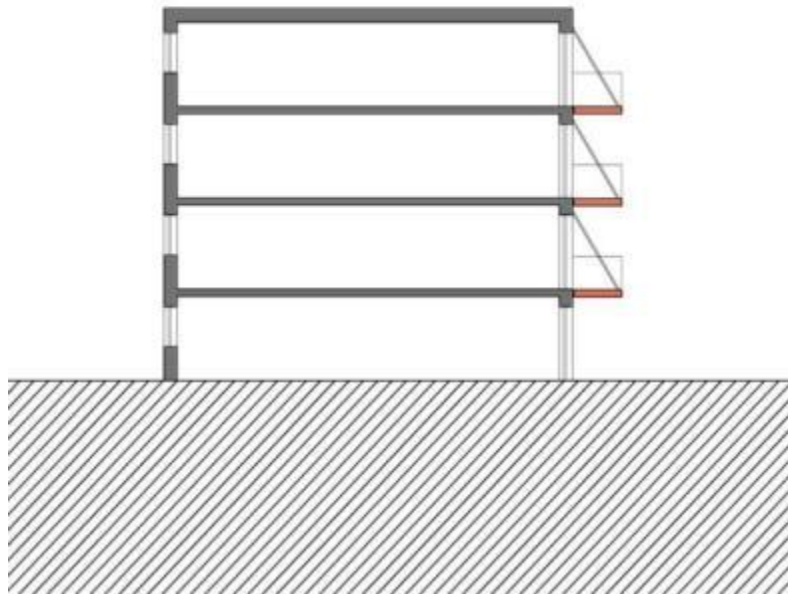
Balcons désolidarisés sur pieds (x2)



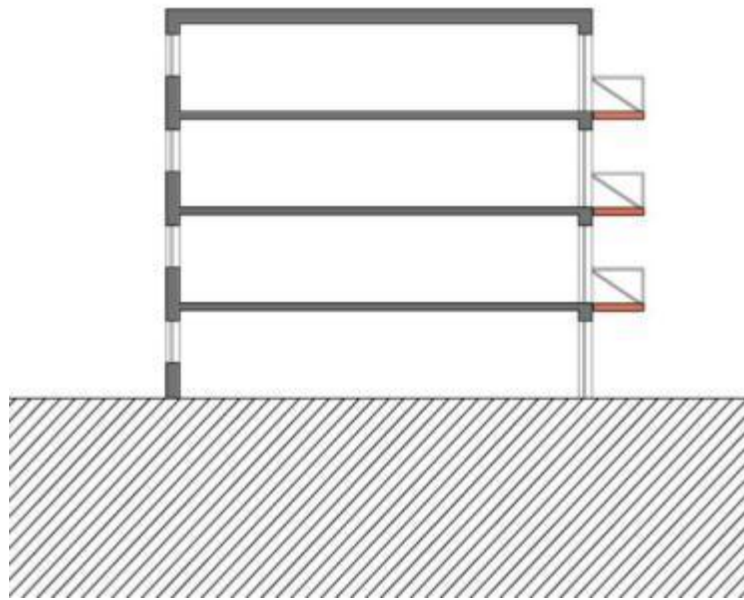
Balcons sur console



Balcons suspendus (« pont levis »)

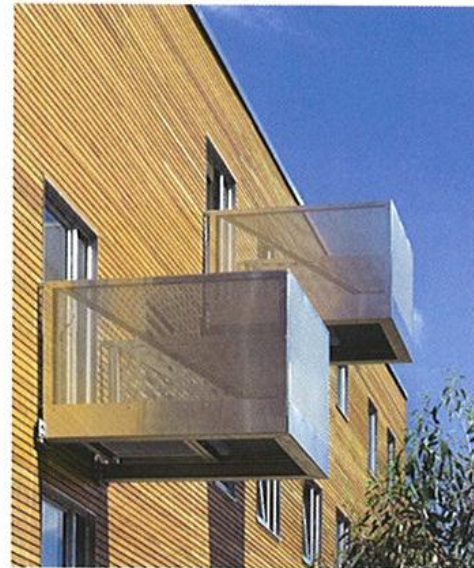
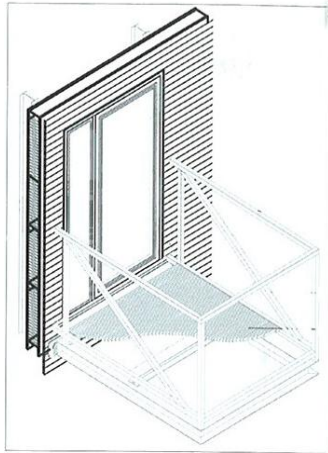
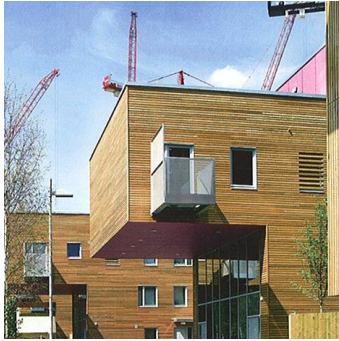


Balcons suspendus (fixation intégrée dans garde corps)

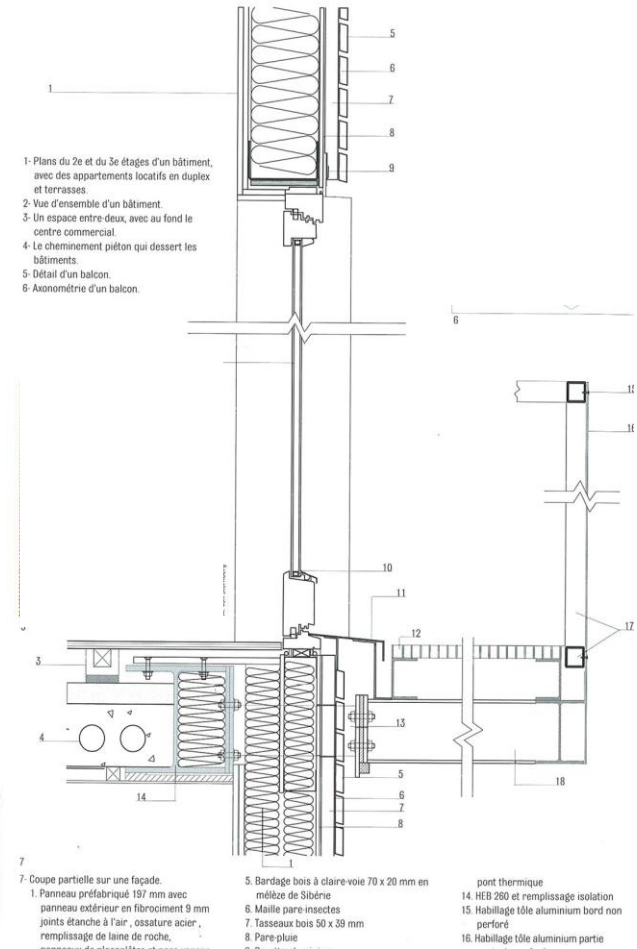


ITE & Autres cas

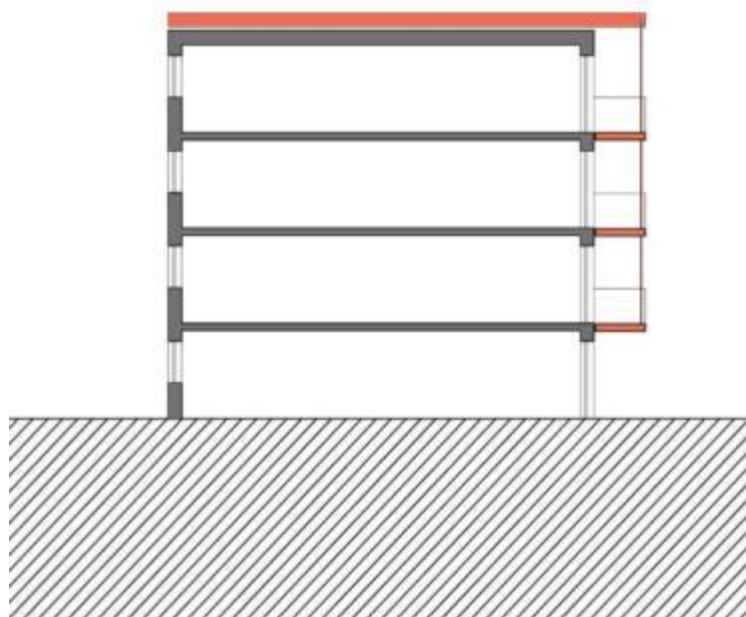
Décrochement des balcons



M. von Sternberg



Balcons suspendus avec accroche terrasse



Sommaire

- Retours d'expérience
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- L'offre « boîte à bâtis »
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- Balcons autrement
- **Et les baies?**
- Effets induits

Les baies vitrées

La fenêtre =
déperditions par transmission
+ apports solaires passifs
+ lumière naturelle
+ aération
+ confort
+ vue + ...
= architecture



= Le meilleur capteur solaire !

Les baies vitrées: La fenêtre à 3 facettes

3 coefficients pour caractériser les performances des baies

U_w : Coefficient de transmission thermique (U jn avec l'occultation)

Sw^* : Facteur solaire de la fenêtre, énergie solaire transmise

TI^{**} : Facteur de transmission lumineuse, lumière naturelle



- * Calculs via ThS fonction notamment du rapport de surface fenêtre/ vitrage donc type de menuiserie
- ** aussi fonction du rapport de surface fenêtre/ vitrage donc type de menuiserie et du type de vitrage

Ne pas oublier le confort d'été !

PROTECTION :

Réduction des apports solaires :

- Occultations,
- Stores extérieurs,
- Végétation,
- Masques,



STOCKAGE DE « FRAIS »

Inertie thermique via la structure (planchers, refends, murs)

AERATION

Surventilation nocturne si possible (acoustique)

Sommaire

- Retours d'expérience
- Deux dates qui comptent : 1974, 2012
- L'offre « boîte à bâtis »
- Hit-parade BBC : Bâti Bien Conçu
- Balcons autrement
- Et les baies?
- **Effets induits**

Effets induits: les chemins de la RT2012

Le passage obligé, bâti de qualité...

- Conception bioclimatique
- Mode constructif sans pont thermique

.... avec les équipements performants

- Générateurs à condensation/ thermodynamique...
- Récupérations de calories (air, eaux, sol,...)
- Énergies renouvelables

Effets induits...

Dynamisation très rapide de l'offre
des bâtis et des équipements

Acteurs de la construction ensemble :
Maîtrise d'œuvre en amont (B Bio), entreprises en aval (étanchéité)

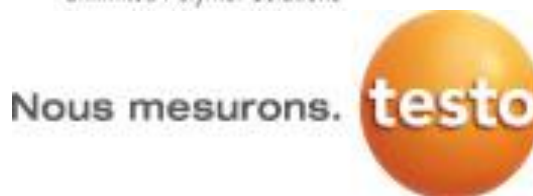
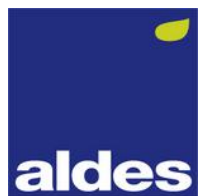
Bilan énergétique bousculé
En tête des consommations: ECS (résidentiel)/ éclairage (tertiaire)

L'utilisateur au centre de la question
Confort, maintenance

Nouvelles problématiques :
énergie grise, consommation autres usages, production énergie *in situ*, ...



Merci



ÊTRE UTILE AUX HOMMES



Enseignements et retours d'expérience des bâtiments basse énergie, pour mieux concevoir, construire et rénover demain !