



Point sur la RT 2012

Exigences
Nouveautés par rapport à la RT2005
Conséquences sur les solutions
Conséquences pour les entreprises

Roland FAUCONNIER
Direction des Affaires Techniques de la FFB

L'articulation des réglementations

BATIMENTS NEUFS



BATIMENTS EXISTANTS

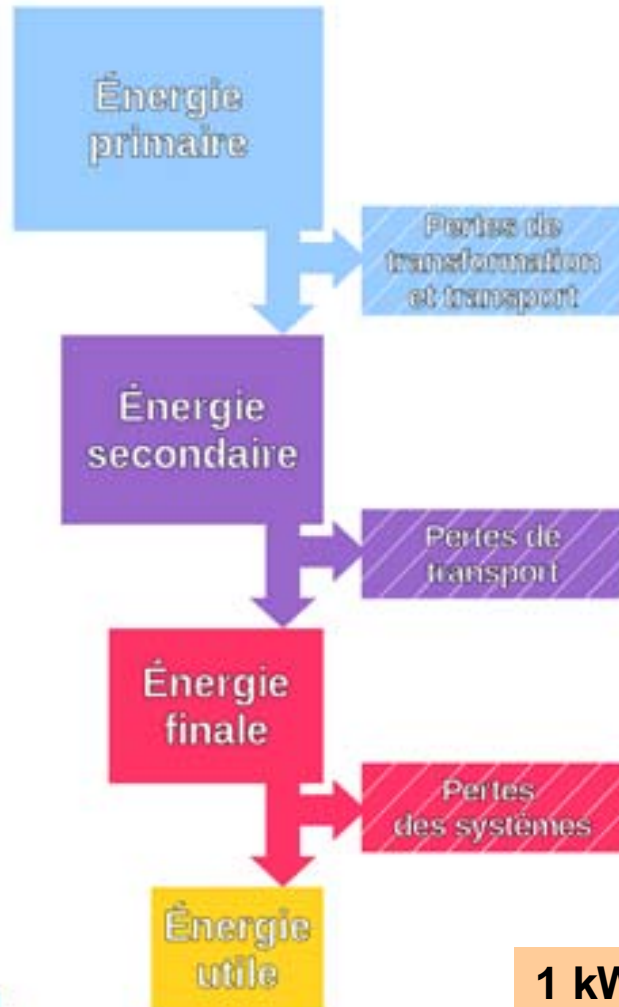


Diagnostic de performance
énergétique + affichage de la conso.

Certificats d'économies
d'énergie



Un point commun entre toutes ces réglementations : Énergie primaire et énergie finale



Dans la réglementation thermique, la consommation d'un bâtiment est exprimée en énergie primaire

Énergie finale : quantité d'énergie disponible pour l'utilisateur final

Énergie primaire : consommation nécessaire à la production de cette énergie finale : production, transformation, transport, distribution, stockage de cette énergie

1 kWh_{EF} ⇔ 2,58 kWh_{EP} pour l'énergie électrique

1 kWh_{EF} ⇔ 1 kWh_{EP} pour les autres énergies



RT 2012 Généralités

☞ Principe

- ... Vérification par **calcul des performances énergétiques globales** du bâtiment + la **mesure physique** d'une performance complémentaire qui est la **perméabilité à l'air** du bâtiment

☞ Textes officiels

- ... Décret du 26 octobre 2010 paru le 27 octobre au JO
- ... Premier arrêté définissant les seuils réglementaires selon les premiers types de bâtiments du 26 octobre 2010 paru le 27 octobre au JO
- ... Arrêtés suivants pour les autres bâtiments
 - ... Courant 2011
- ... Arrêté « méthode de calcul » : TH BCE
 - ... Projet juillet 2010 de 1086 pages....redéposé à la Commission Européenne (1400pages) mi-avril 2011 (sortie septembre 2011??)
- ... Attestation de prise en compte de la réglementation
 - ... Décret du 18 mai 2011
 - ... Arrêté relatif aux modalités pratiques : en cours.



RT 2012 : Domaine d'application

☞ Bâtiments concernés

- **Bâtiments neufs** (sept types à ce jour)
 - ... Maisons individuelles et logements collectifs
 - ... Foyers jeunes travailleurs et cités universitaires
 - ... Bureaux
 - ... Enseignements primaires et secondaires, accueil petite enfance
- **Extension de bâtiments existants** de surface $> 150\text{m}^2$ et à 30% de la SHON

☞ Bâtiments non concernés

- Constructions provisoires ayant une durée d'utilisation de moins de 2 ans
- Bâtiments dont la température d'utilisation est inférieure à 12°C
- Bâtiments chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel
- Bâtiments agricoles ou d'élevage
- Bâtiments situés dans les DOM



RT 2012 : Calendrier

Type de bâtiment	Textes officiels (date de parution au JO)	Application PC à partir de....
Résidentiels en zone ANRU	Décret et arrêté du 27 octobre 2010	28 octobre 2011
Résidentiels toute zone	Décret et arrêté du 27 octobre 2010	1 ^{er} janvier 2013
Tertiaires bureaux enseignement	Décret et arrêté du 27 octobre 2010	28 octobre 2011
Autres tertiaires	Prévus fin 2011	Un an après parution des textes : fin 2012...



RT 2012 Caractéristiques

- ☞ Trois exigences de résultats de performances globales évaluées par calcul (nouvelle méthode)
 - ... Besoins conventionnels d'énergie, qui caractérisent
 - ... la qualité énergétique de l'enveloppe du bâtiment
 - ... Consommation conventionnelle annuelle en énergie primaire qui caractérise :
 - ... la qualité de l'enveloppe
ET
 - ... l'efficacité énergétique des équipements
(niveau beaucoup plus bas que la RT 2005 et INDÉPENDANT DE L'ÉNERGIE utilisée : division par 2 à 3 de la consommation réglementaire actuelle)
 - ... Température de confort maximale en été
- ☞ Disparition du bâtiment de référence (RT2000 et RT2005) et peu d'exigences de moyens
- ☞ Un contrôle systématique renforcé avec
MESURE DE PERMÉABILITÉ À L'AIR



Qualité de l'enveloppe : coefficient Bbio

- ☞ Performance globale de l'enveloppe calculée, prenant en compte:
 - L'isolation des parois, des ouvrants
 - La géométrie et l'orientation du bâtiment, la surface des ouvrants, l'inertie thermique du bâtiment
 - La transmission lumineuse des ouvrants
- ☞ Intégrant l'énergie utile nécessaire au chauffage (et climatisation) des locaux et à leur éclairage artificiel : Bbio projet.
- ☞ Bbioprojet doit être inférieur à Bbiomax réglementaire

Usage	Besoin kWh/m ² an	Coefficient Multiplicateur	Bbio Projet U Bbio/m ² an	Bbio Max
Chauffage	15	X 2	30	60xα
Climatisation	3	X 2	6	
Eclairage	3	X 5	15	
Total	21		51	

Bbio Projet ≤ Bbio Max = 60 x α

α = correctif situation

Bbio Max dépend : zone climatique, altitude, type d'usage, taille, CE1/CE2, ...



Performance de l'enveloppe et des équipements : le coefficient Cep en [kWh_{ep}/(an.m²)]

- ☞ Consommation conventionnelle exprimée en énergie primaire et calculée par un logiciel réglementaire, prenant en compte 5 usages
 - ... Chauffage, climatisation, éclairage artificiel, auxiliaires et eau chaude sanitaire
- ☞ Cep projet < Cepmax en [kWh_{ep}/(m².an)]

Usage	Consommation kWh/m ² an	Coefficient Multiplicateur	Cep projet kWh ep/m ² an	Cep Max
Chauffage	14.5	X 1 (ou 2.58)	14.5	50xβ
Climatisation	0	X 1 (ou 2.58)	0	
ECS	28.6	X 1 (ou 2.58)	28.6	
Eclairage	3	X 2.58	7.7	
Auxiliaires	3.5	X 2.58	9.0	
Production PV	-5.5	X 2.58	-14.2	
Total	44.1		45.6	

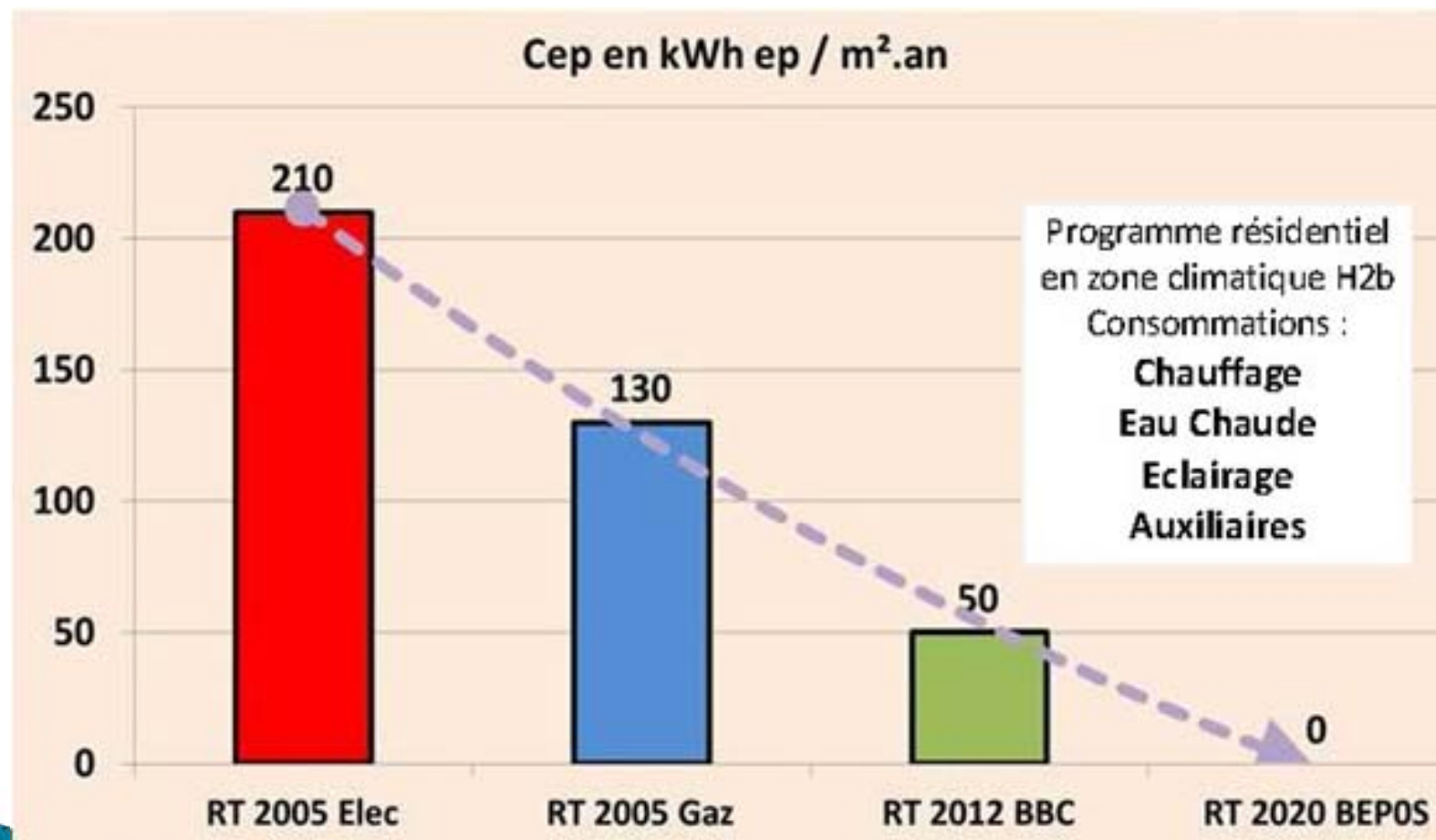
Cep projet ≤ Cep max = 50 x β
β = correctif de situation

Cep.max dépend : zone climatique, altitude, type d'usage, taille, CE1/CE2, Contenu GES ...



Comparaison des consommations

(doc Cardonnel)



Le cas particulier du logement collectif

- ⌘ Solutions techniques non encore stabilisées
 - Équation investissement/économies d'énergie moins favorable que la maison individuelle
 - Eau chaude sanitaire
 - Pompes à chaleur adaptées au collectif
- ⌘ Exigence de consommation maximale augmentée temporairement
 - $Cep_{max} = 57,5 * \beta$ (au lieu de $50 * \beta$)
 - Jusqu'au 1^{er} janvier 2015



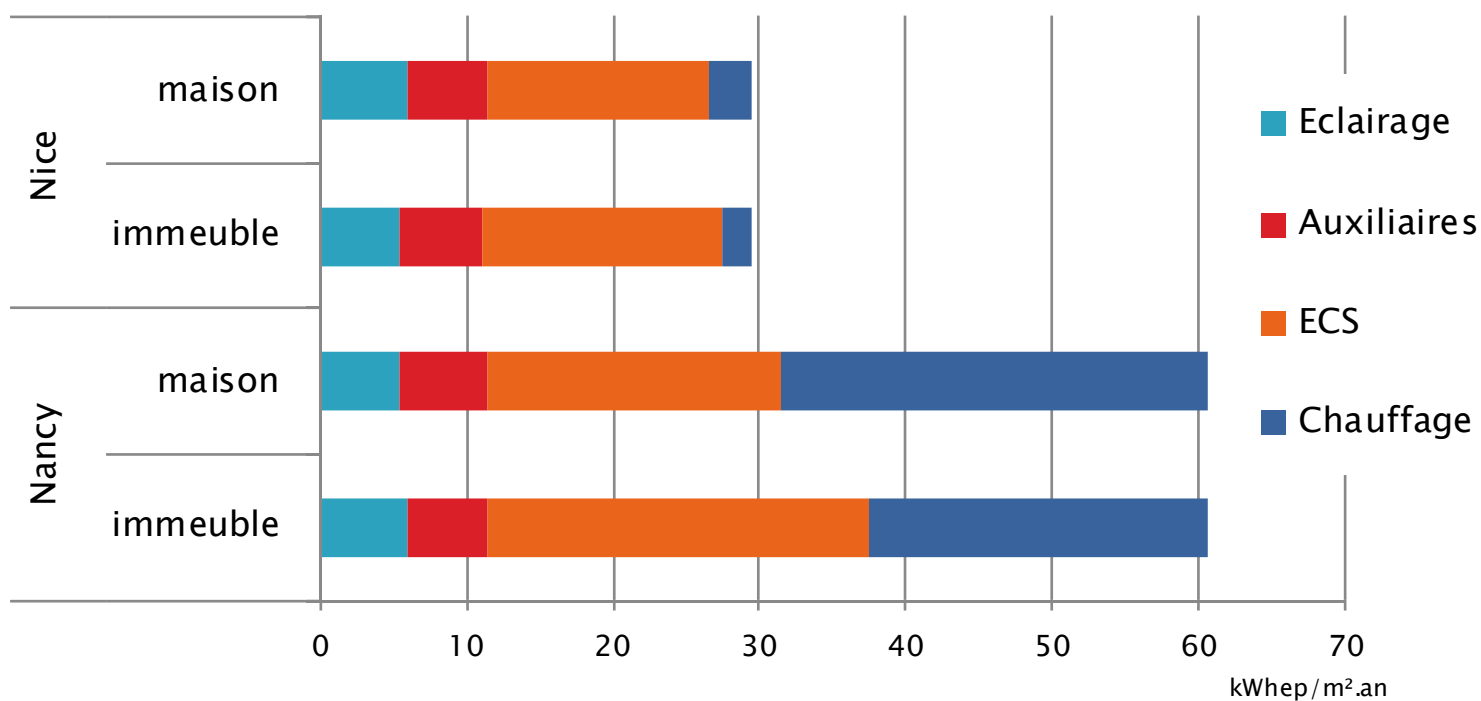
Ordre de grandeur des exigences globales

Maison Individuelle 120m ²	Bbio max	Cep max Gaz-fuel-élec	Cep max bois
Lyon (H1C)	72	60	75

Maison Individuelle 150m ²	Bbio max	Cep max Gaz-fuel-élec	Cep max bois
Lyon (H1C)	70	58	73



Ordre de grandeur des consommations d'énergie par usage



L'exigence de confort

☞ Même procédure que RT 2005

- ... Tic calculé par logiciel réglementaire (THBCE)
- ... Tic projet < Tic ref

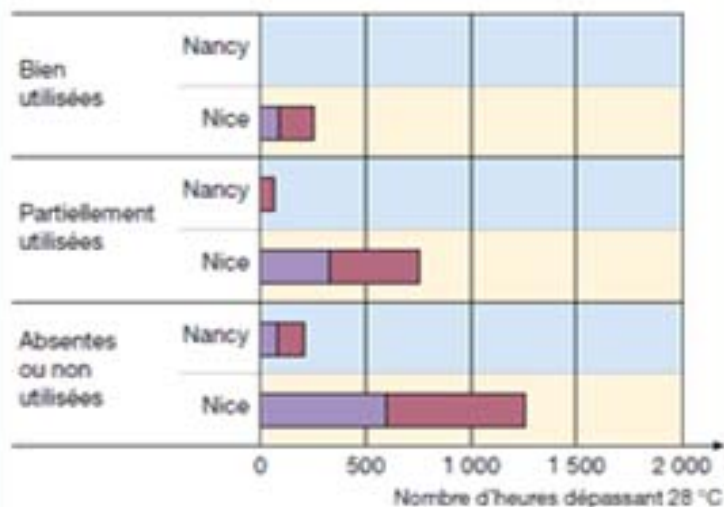
☞ Caractéristiques du bâtiment idem celles du calcul du Bbio sauf :

- ... Masques proches nuls
- ... Inertie quotidienne (24h) = inertie moyenne
- ... Inertie séquentielle (12jours) = inertie très légère
- ... Pour locaux CE1 en zone de bruit BR3, référence = logement traversant
- ... Protections mobiles et ouverture en fonctionnement manuel
- ... Facteur solaire de référence pour parois opaques et liaisons = 0,02
- ... Facteur de transmission lumineuse = facteur solaire de référence
- ... Facteur solaire tabulé défini par arrêté



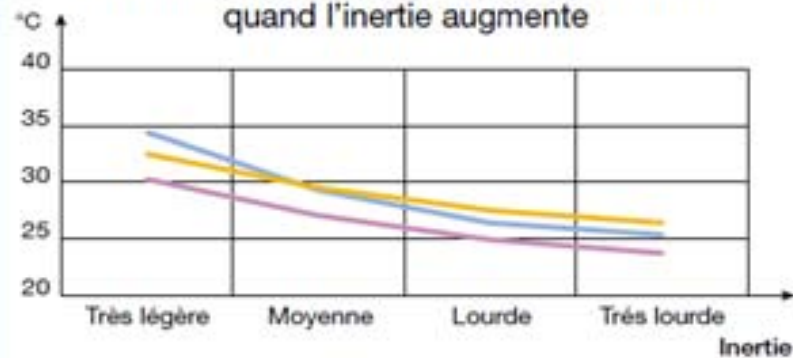
Confort/protections/inertie

Impact des protections solaires (exemple d'une maison)

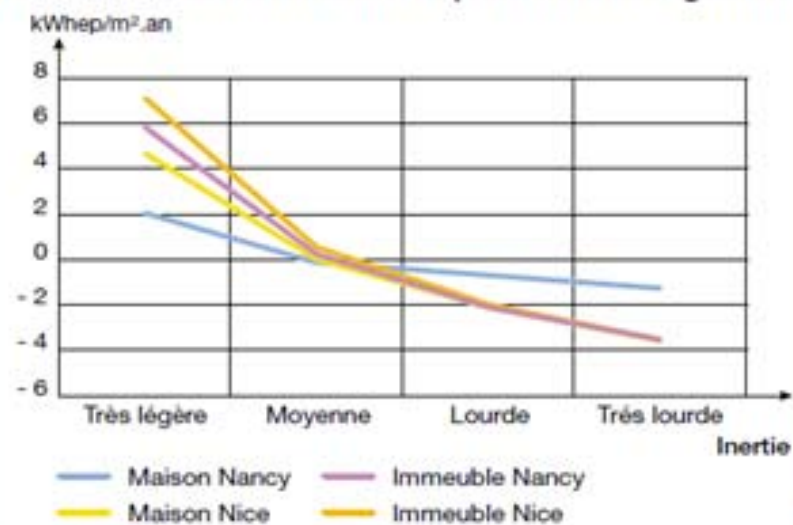


Des protections performantes et bien gérées sont indispensables en particulier dans le midi

La température maxi atteinte en été diminue quand l'inertie augmente



Les consommations diminuent quand l'inertie augmente



Exigences ponctuelles (1 / 3)

☞ Des exigences minimales relatives à l'utilisation des énergies renouvelables en maisons individuelles

✓ Recours obligatoire aux ENR

... Eau Chaude Sanitaire solaire (2m² mini de capteurs au Sud et inclinés entre 20 et 60°)

... Raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par des ENR

... La consommation Cep intègre au moins 5 [kWh/(m².an)] produits par des ENR

Ⓢ Ou ECS thermodynamique (COP >2) ou chaudière à micro-cogénération

☞ Isolation thermique

Ⓢ Isolation minimale des parois en contact avec les locaux à occupation discontinue : $U < 0,36$ [W/(m².an)]

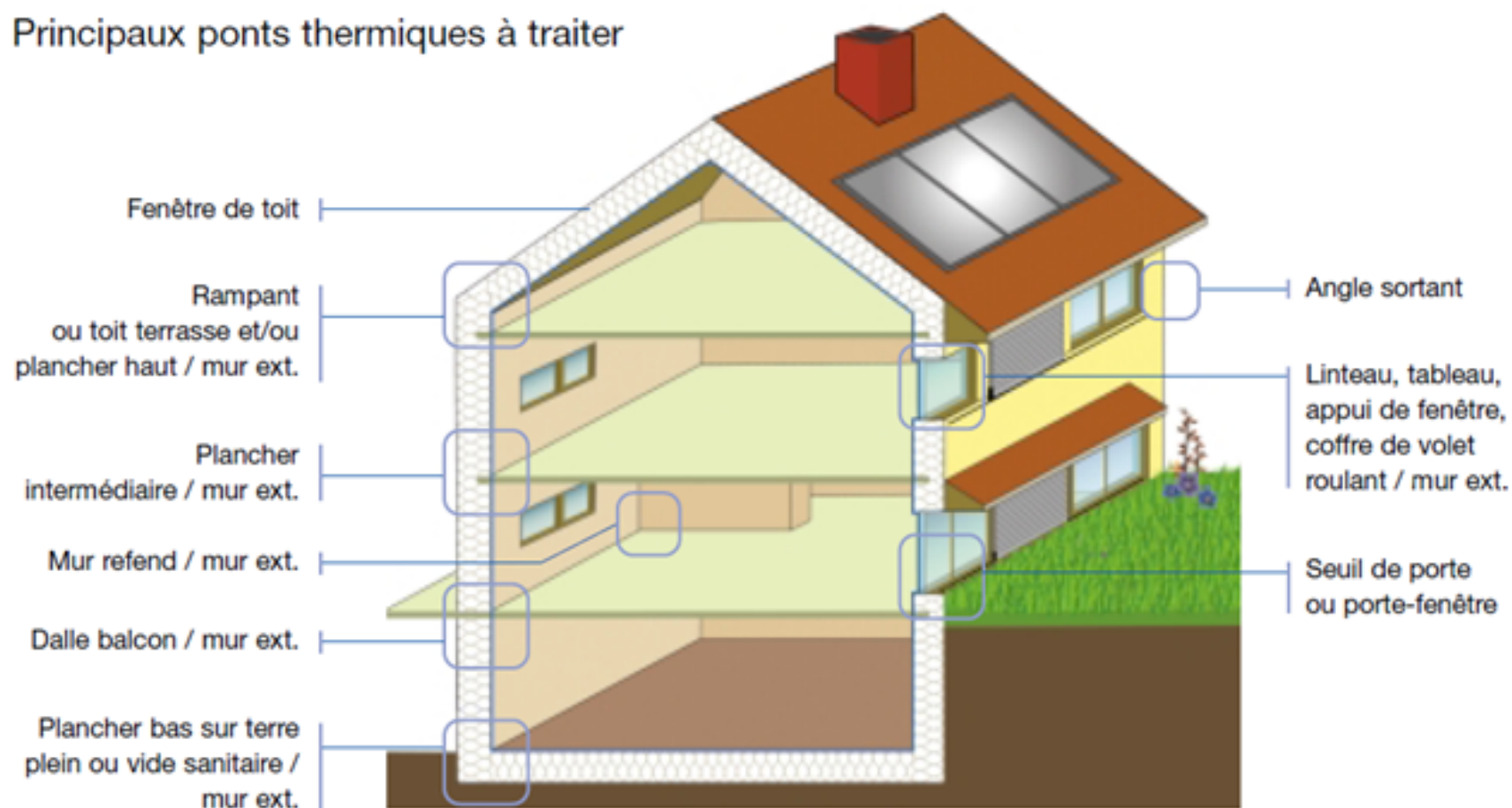
Ⓢ Somme des déperditions des ponts thermiques $< 0,28$ [W/(m².K)]

Ⓢ Pont thermique « plancher-murs extérieurs » $< 0,6$ [W/(ml.K)]



Les ponts thermiques

Principaux ponts thermiques à traiter



Exigences ponctuelles (2 / 3)

☿ Des exigences minimales vis-à-vis de la qualité de la mise en œuvre

- ... Perméabilité à l'air des logements

- ... Mesurée

- ... 0,6 m³/h/m² de parois déperditives en maison individuelle

- ... 1 m³/h/m² de parois déperditives en immeuble collectif d'habitation

- ... Ou application d'une démarche qualité agréée



Perméabilité à l'air

- ☞ Une mesure finale par un intervenant qualifié



Figure 9 : Porte soufflante

« *Blower Door*® », utilisée pour des bâtiments dont le volume n'excède pas 4000 m³ pour n₅₀ < 2 vol/h



Figure 10 : Perméscope®

utilisé pour mesurer la perméabilité de maisons individuelles ou d'appartements dont le volume n'excède pas 1000 m³

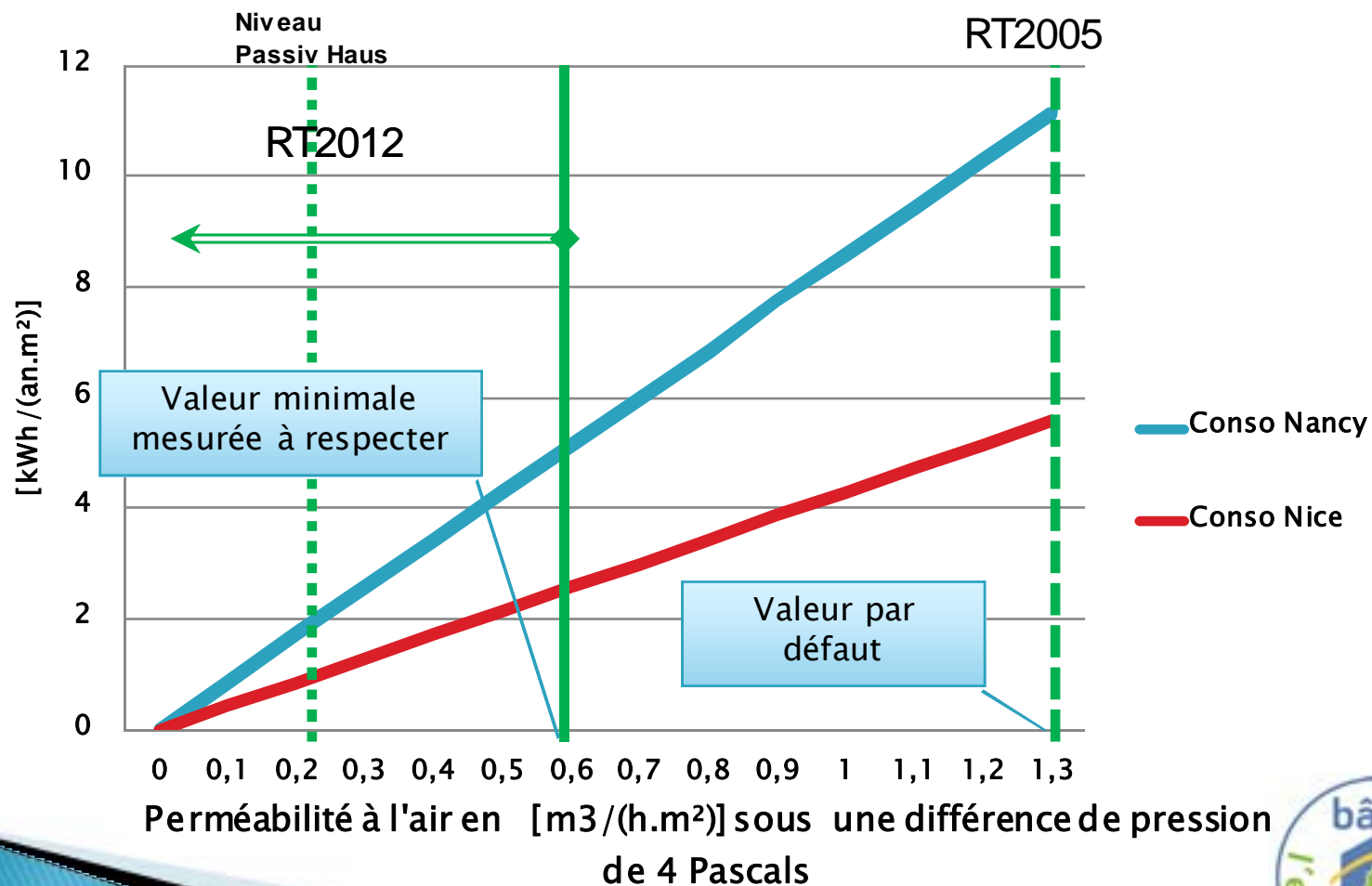


Figure 11 : Banc Grand Volume (BGV)

utilisé pour des bâtiments de volume allant jusqu'à 30000 m³ pour n₅₀ < 2 vol/h



Influence de la perméabilité à l'air sur les consommations d'énergie



Correspondance entre indice français et indice « Minergie »



MAISONS INDIVIDUELLES

Correspondance des indices I_4 , n_{50}
Compacité = 1,4m

© CETE de Lyon / Romuald Jobert



I_4	0,1	0,16	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
n_{50}	0,4	0,60	0,8	1,2	1,5	1,9	2,3	2,7	3,1	3,5	3,9	4,2	4,6	5,0	5,4	5,8	6,2	6,5	6,9	7,3	7,7	8,1

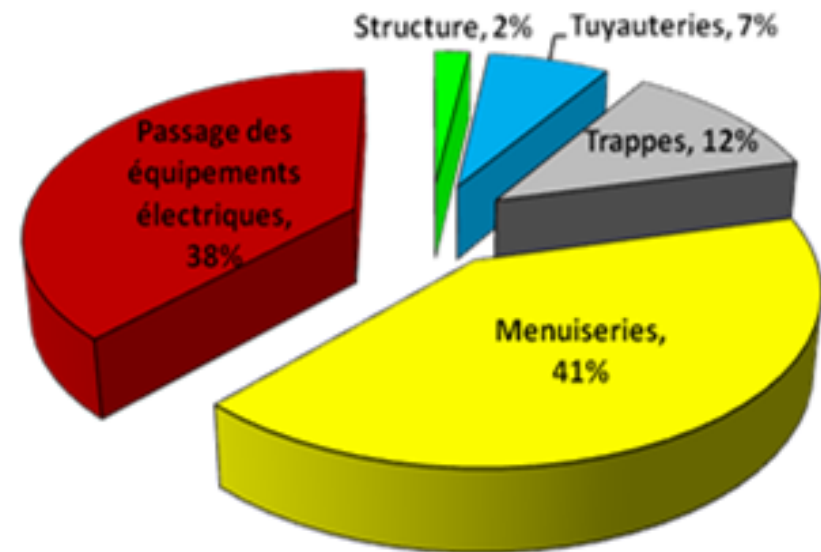
- La compacité (V/A) moyenne d'une maison individuelle est de 1,4 m



Les principaux postes de fuite

- Le passage des équipements électriques
- Les menuiseries extérieures
- Le passage des tuyauteries
- Les trappes
- L'ossature du bâtiment

Fréquence d'apparition des fuites



Tous les corps d'état sont concernés



Exigences ponctuelles (3 / 3)

☼ Production d'électricité en résidentiel

- ... Avant déduction de la production d'électricité à demeure, le Cep du projet doit être inférieur à $Cep_{max} + 12$

☼ Accès à l'éclairage naturel

- ... Surface totale des baies supérieure à $1/6$ de la surface habitable

☼ Confort d'été

- ... Facteur solaire des baies mini + obligation de surface ouvrante minimale

☼ Comptage d'énergie en résidentiel

- ... Obligation de système de comptage ou d'estimation par type d'énergie et par postes de consommation sauf chauffage bois en MI et maisons accolées
 - ... Chauffage - Rafraichissement - ECS - réseau prises électriques - autres

☼ Comptage d'énergie en tertiaire

- ... Chauffage, refroidissement, éclairage par tranche de 500 m^2
- ... Eau chaude sanitaire, Réseau des prises électriques par tranche de 500 m^2
- ... Par départ de plus de 80 ampères



Le contrôle de la réglementation

☞ Dépôt du PC : attestation n°1

- Exigence du coefficient de besoin Bbio
- Pourcentage de surface vitrée (1/6 de la surface habitable)
- Étude de faisabilité (choix des énergies)

☞ A réception : attestation n°2

- Vérification des autres exigences à réception par « expert » indépendant
 - ... Vérification de la note de calcul
 - ... Consommation globale d'énergie, coefficient de besoins, Tic
 - ... Exigences particulières minimales
 - ... Contrôle des résultats de la mesure de la perméabilité à l'air (ou la vérification de l'application d'une méthode « Qualité »)

☞ L'expert indépendant (loi Grenelle 2 du 13 juillet 2010)

- contrôleur technique, diagnostiqueur, architecte
- ou un organisme certificateur ayant délivré un label HPE sur le bâtiment

☞ Maintien du contrôle « aléatoire » par l'administration (CETE)



L'accompagnement de la réglementation

☞ Le programme « Règles de l'Art 2012 »

- Adapter les NF DTU aux objectifs du Grenelle de l'Environnement
- Proposer des règles de l'art pour les techniques nouvelles
- Cinq axes de travail
 - ... Typologies des bâtiments et repérage des techniques les plus répandues
 - ... Adaptation des méthodes d'évaluation et proposition de méthodes d'autocontrôle
 - ... Révision des NF DTU et proposition de nouvelles règles de l'art
 - ... Transformation de ces textes en référentiels de formation
 - ... Diffusion de ces nouvelles règles (site internet notamment)
- Financement du programme par Edf et Gdf Suez via les CEE



Travaux complémentaires : Les projets de labels HPE

☞ Niveau 1

- Exigence maintenue sur les 5 usages
- Cep max = 40 kWhep/m².an (H2b en MI)
- Répartition entre bâti et équipements
 - ... Perméa = 0,4 ; Ujn = 1,2 W/m².K; isolation plancher bas
 - ... Amélioration des COP et solaire en ECS

☞ Niveau 2 (vers les bâtiments à énergie positive BEPOS)

- Cep max proche de 0
- Exigence sur les 5 usages
- Exigences complémentaires ?
 - ... Autres usages immobiliers
 - ... Affichage des émissions de gaz à effet de serre



Quelques tendances techniques

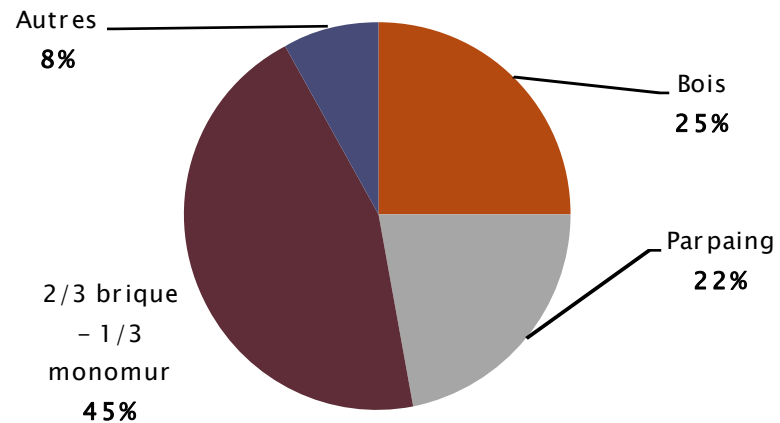
- Systèmes constructifs – Matériaux – Filières énergétiques

D'après l'Observatoire BBC et les données des certificateurs

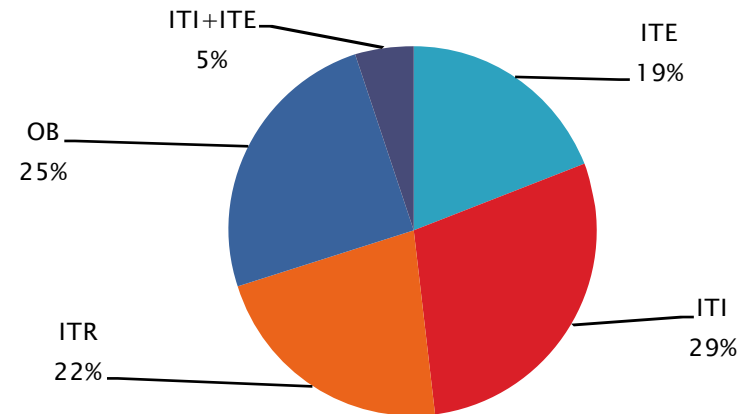


Bilan BBC – Maison Individuelle

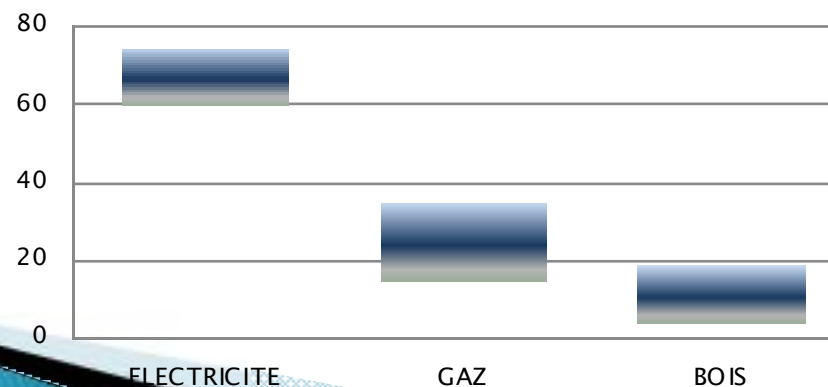
Procédé constructif – MI



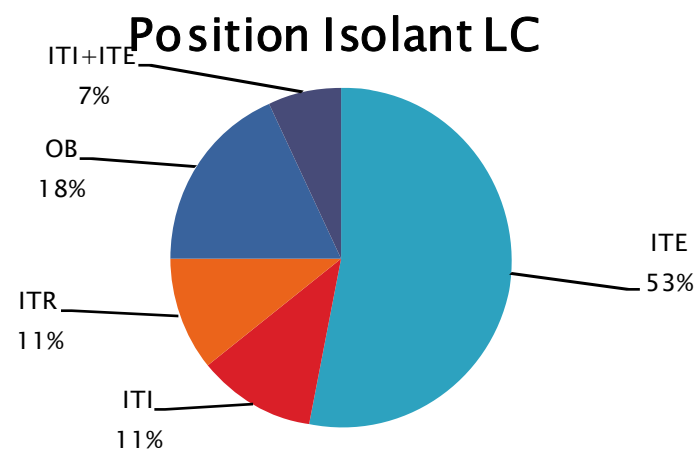
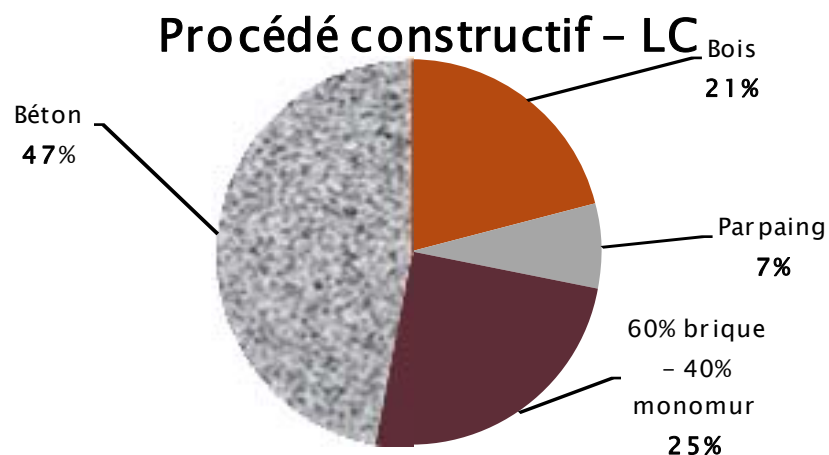
Position Isolant MI



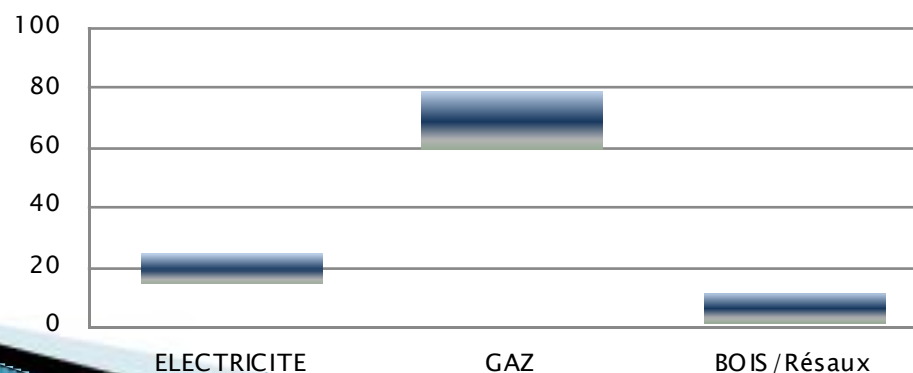
Répartition des énergies en MI



Bilan BBC – Procédé constructif en Logements collectifs



Répartition des énergies en LC



Conséquences pour les entreprises

Tout métier

⌘ Étude thermique complète avant consultation des entreprises

- Solutions prédéterminées par l'étude
- Si variante : étude à refaire
- Suivi des préconisations
- Attention aux choix des matériaux et équipements
 - ... Caractéristiques justifiées par référence aux normes et certifiées
 - ... Respecter les avis techniques pour les ouvrages non traditionnels

⌘ Conséquences des performances élevées

- Les écarts de mise en œuvre par rapport à la prescription peuvent avoir des conséquences **IMPORTANTES et VISIBLES**

⌘ Toutes les filières constructives ont leur place

- Mixité des filières

⌘ Mesure de la perméabilité à l'air systématique

- Prévoir des mesures intermédiaires (clos et couvert)
- Attention à toutes les interfaces entre corps d'états
 - ... Réception des supports



Conséquences pour les entreprises Gros oeuvre

- ⌘ **Attention à la précision dimensionnelle**
 - Etat de surface des plans (niveaux)
 - Précision des réservations pour les ouvrants
 - Précision des réservations vis à vis des réseaux (électricité ,eau, fluides en général)

- ⌘ **En cas d'isolation par l'intérieur**
 - **Mise en œuvre de rupteur de ponts thermiques**
 - ... Rupteurs sous avis techniques
 - ... Compatibilité avec les zones sismiques

- ⌘ **Développement de solutions constructives mixtes**
 - Ossature bois, métallique / béton



Conséquences pour les entreprises

Isolation

☞ **Isolation intérieure**

- Fortes épaisseurs
- Protection des supports
- Etanchéification des murs verticaux
- Continuité de l'isolation
- Interfaces avec les ouvrants
- Liaison avec le plafond ou le plancher

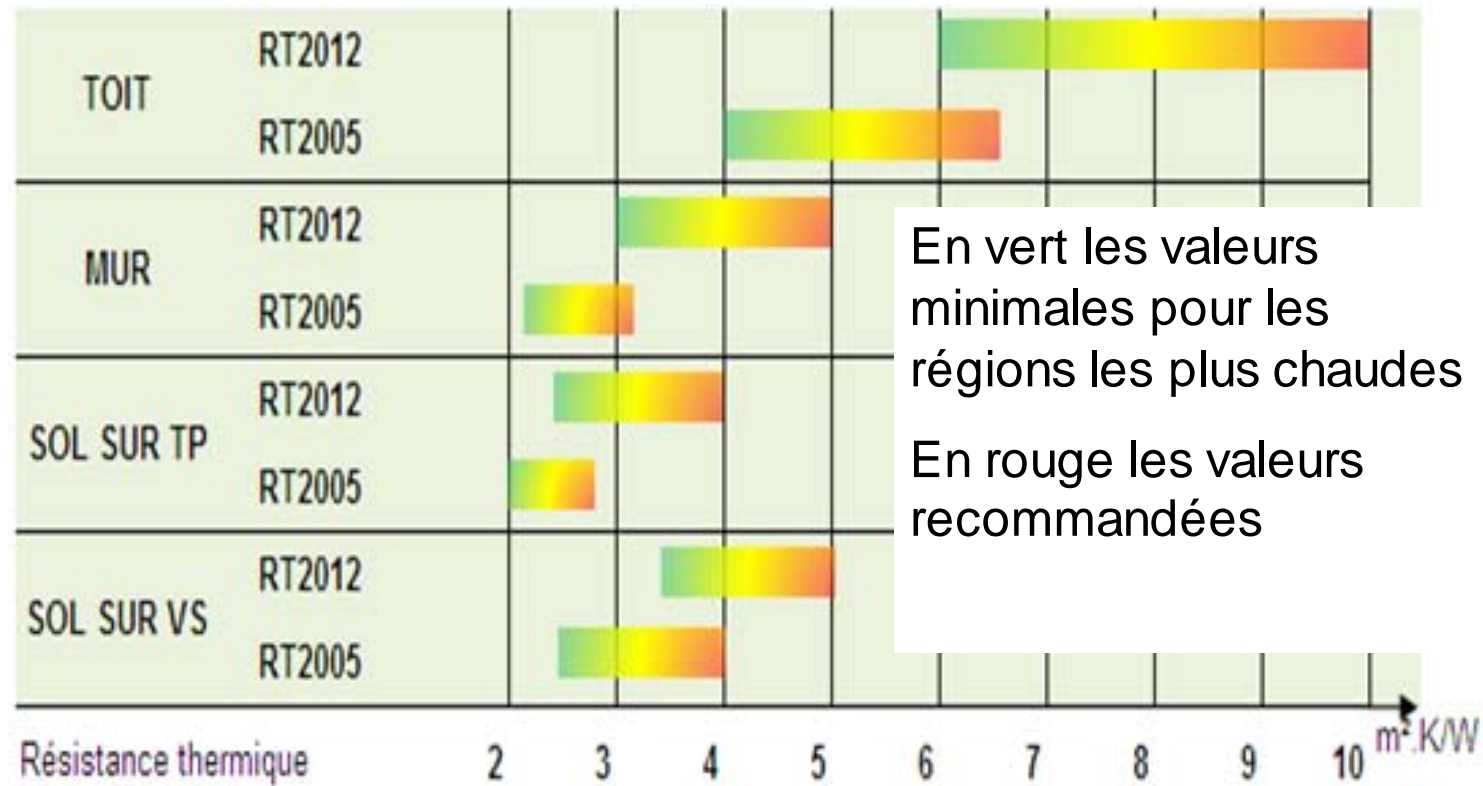
☞ **Isolation extérieure**

- Fortes épaisseurs et fixations de l'isolation et des revêtements
- Traitement des angles et retours en embrasure

☞ **Attention au contrôle ultérieure par thermographie**



Résistances thermiques à atteindre



Conséquences pour les entreprises

Ossature bois

- ⌘ **Réception des surfaces planes**
 - Etat de surface des plans
- ⌘ **Continuité des isolations**
- ⌘ **Traitement de l'étanchéité à l'air**
 - Films/ joints
 - Positionnement des pare-vapeur



Conséquences pour les entreprises Menuiseries et protections solaires

☞ Fenêtres à hautes performances

- Thermique (double et triple vitrage) + transmission lumineuse
- Étanche à l'air (double ou triple joint)

☞ Systèmes de protection solaire

☞ Mise en œuvre

- Réception des supports
- Calfeutrement dormant/gros œuvre ou ossature
 - ... Comprimé + raccords entre dormants et film d'étanchéité ou gros œuvre
- Traitement des trappes



Conséquences pour les entreprises Corps d'état techniques

☞ **Les technologies**

- Les systèmes thermodynamiques
- Les systèmes de cogénération
- La production photovoltaïque
- La VMC double flux thermodynamique ou échangeur classique

☞ **Les systèmes de gestion de l'énergie**

- Automatisation
- Programmation
- comptage



Conséquences pour les entreprises Corps d'état techniques

☞ Dimensionnements des équipements

- Puissance faible mais attention au coefficient de surpuissance en cas de ralenti (inertie thermique)

☞ Eviter les percements

☞ Passage des réseaux fluides

- Rebouchage systématique, systèmes d'évacuation de fumée (exemple du système Poujoulat,...)

☞ Réseaux électriques

- Eviter la multiplication des traversées volume chauffé/volume non chauffé
- Rebouchage systématique
- Choix optimal pour le diamètre des gaines
- Différencier les circuits: prises, éclairage, auxiliaires, ECS si électrique, chauffage si électrique (affichage des consommations)

☞ Réseaux aérauliques

Veiller à leur étanchéité

Moteurs basse consommation



En résumé

- ⌘ **Prise en compte de la réglementation thermique très en amont du projet : permis de construire**
- ⌘ **Etude thermique déterminante**
 - Performances conventionnelles à respecter
 - ... Consommations < Cep max
 - ... Besoins < Bbio max
 - ... Tic < Ticref
- ⌘ **Surcoût à l'investissement**
 - 5 à 15%
- ⌘ **Contrôle systématique à réception**
 - De la perméabilité à l'air (Qualité de la mise en œuvre prépondérante)
 - De l'étude thermique
 - De la conformité de la réalisation vis-à-vis de l'étude
 - pour en savoir plus : www.rt-batiment.fr

