

La RT2012

Présentation

01 Février 2011



Marc CHEMOUNI – DDT 84



Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer
en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat

www.developpement-durable.gouv.fr

Sommaire

	<i>Pages</i>
● <i>Contexte : Grenelle de l'environnement</i>	3
● <i>De la RT2005 à la RT2012</i>	5
● <i>Principes généraux de la RT</i>	10
● <i>Exigences générales de la RT2012</i>	15
● <i>Exigences de moyens</i>	34
● <i>Règles de calcul Th-BCE</i>	18
● <i>Comment appliquer la RT2012</i>	21



Le Grenelle Environnement

Le Bâtiments représente à lui seul :

- **43 % de l'énergie**
- **25 % des émissions de GES**

Le bâtiment est un grand consommateur de ressources naturelles et d'énergie!

*Le Grenelle
Environnement*



La RT2012

3

Le Grenelle Environnement

Bâtiments neufs : généralisation des bâtiments basse consommation

Loi de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement (Art.4) – Grenelle 1

RT 2012

- ✓ 50 kWhEP/m²/an en moyenne à partir de fin 2012 en résidentiel = BBC actuel
- ✓ Anticipation en non résidentiel et programmes ANRU
- ✓ Modulation de l'exigence en fonction de critères techniques et des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments

2020

Bâtiment à énergie positive

*Le Grenelle
Environnement*



La RT2012

4

Le Grenelle Environnement

Bâtiments neufs : généralisation des bâtiments basse consommation

Loi portant engagement national pour l'environnement
(Art. 1) – grenelle 2

Responsabilisation des professionnels : obligation de joindre des attestations thermiques

- ✓ Au dépôt du PC : Etude de faisabilité, Prise en compte de la RT
- ✓ À l'achèvement : Respect de la RT

Le Grenelle Environnement



La RT2012

5

Orientations de la RT2012

La RT2012 est un engagement fort du Grenelle

- Généralisation dans le neuf des bâtiments basse consommation
- Par rapport à la RT2005, cela représente une division par 3 ou 4 des consommations d'énergie primaire réglementaires
- Une généralisation des techniques performantes
- Une étape importante pour le développement des énergies renouvelables
- Cela constitue un pas important vers les bâtiments à énergie positive qui se généralisera dans le neuf en 2020



La RT2012

6

Une concertation large et structurée

2 ans de travaux depuis septembre 2008

13 groupes de travail thématiques :

- ✓ 20 à 25 experts thématiques représentant les professions,
- ✓ En moyenne 6 réunions par groupe de travail depuis octobre 2008

Une consultation publique périodique quant aux avancées des orientations via les conférences consultatives :

- ✓ 120 représentants des 5 collèges de la gouvernance du Grenelle
- ✓ 6 conférences consultatives
- ✓ Plus de 500 contributions écrites

1 groupe de travail d'« applicateurs » experts de la réglementation thermique

- ✓ 40 des bureaux d'études thermiques et centres techniques les plus reconnus, chargé de tester l'applicabilité des nouvelles règles sur des projets réels représentatifs des différents secteurs de la construction
- ✓ Des dizaines de milliers de tests réalisés



La RT2012

7

Calendrier d'application

Dates d'application:

Quelques changements

1 an après la publication du 1er arrêté pour les bâtiments tertiaires et en zone ANRU

1er janvier 2013 pour bâtiments résidentiels

Bâtiments concernés par le 1er arrêté :

- ✓ Maisons individuelles et immeubles collectifs d'habitation
- ✓ Foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires
- ✓ Bureaux
- ✓ Enseignement primaire et secondaire
- ✓ Établissements ou parties d'établissements d'accueil de la petite enfance

Un 2ème arrêté concernera tous les autres bâtiments tertiaires



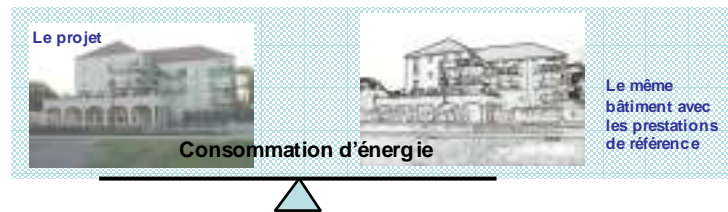
La RT2012

8

De la RT2005 à la RT2012

RT 2005 : Rappel de la définition de la référence

- ✓ Le bâtiment de référence est le jumeau du projet :
 - même géométrie
 - mais les caractéristiques thermiques de ses composants sont fixées à une valeur de référence définie réglementairement
- ✓ La consommation d'énergie du projet doit être inférieure à celle du bâtiment de référence



De la RT2005 à la RT2012

Rappel RT2005 : 3 Exigences à respecter

- ✓ **Consommation d'énergie primaire**
Celle du projet (C_{ep}) doit être inférieure ou égale à celle d'un bâtiment de référence respectant toutes les exigences de la RT ($C_{ep,ref}$)
En résidentiel : $C_{ep,max}$ consommation maximale pour chauffage, refroidissement et production d'eau chaude sanitaire en résidentiel
- ✓ **Confort d'été**
Vitrages, protections, orientations doivent permettre de garantir une température intérieure conventionnelle (T_{ic}) inférieure ou égale à la température intérieure conventionnelle de référence (T_{ic-ref})
- ✓ **Caractéristiques thermiques minimales**
Matériaux et systèmes doivent répondre à des caractéristiques minimales
Garde fou sur l'isolation de l'enveloppe : $U_{bât} < U_{bât-max}$

De la RT2005 à la RT2012

- Que deviennent les 3 exigences à respecter ?

- ✓ **Consommation** : $Cep \leq Cep_{max}$ (50 kWhep/m²) en moyenne pour tout bâtiment

L'exigence $Cep \leq Cep_{réf}$ devient obsolète

Vers une exigence de résultat

- ✓ **Confort d'été** : $Tic \leq Tic_{réf}$ conservé temporairement

✓ **Caractéristiques thermiques minimales remplacées par :**

- Une **exigence de performance globale supplémentaire** **Bbio_{max}** : exigence de besoin maximal en énergie (en points)
- Des **exigences de moyens**



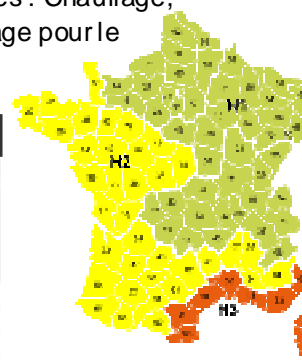
De la RT2005 à la RT2012

- Évolution des consommations maximales

✓ RT2005 : Cep_{max} = consommation maximale de chauffage, refroidissement et ECS en kWhep/m²/an pour le résidentiel

✓ RT2012 : Une exigence sur les 5 usages : Chauffage, ECS, refroidissement, auxiliaires, éclairage pour le résidentiel et le tertiaire

Valeurs pour le résidentiel			
Zones climatiques	RT2005		RT2012
	Chauffage sur appoints ECS et ECS	Chauffage + refroidissement	Valeur réglementaire ¹
H1	150	200	50
H2	110	150	50
H3	80	100	40



Principes généraux

Pas de changement

• Les bâtiments visés

- Tous les bâtiments neufs chauffés pour le confort des occupants en France métropolitaine
- Les parties nouvelles de bâtiment de surface supérieure à 150m² ou 30% de la surface des locaux existants
- Date de référence pour application : dépôt de demande du PC

• Les bâtiments exclus

- Les bâtiments dont l'usage nécessite une température d'utilisation inférieure à 12 °C
- Les constructions provisoires de moins de deux ans
- Les bâtiments d'usage ou d'utilisation spécifique (conditions de température, hygrométrie ou qualité d'air spécifiques nécessitant de règles particulières)
- Les bâtiments chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel
- Bâtiments destinés à rester ouverts sur l'extérieur en fonctionnement habituel



La RT2012

13

Principes généraux

Pas de changement

Notion d'énergie primaire



[Source : CETEQuest, FCI Réseaux de Chaleur]

- ✓ 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

- $1 \text{ kWh}_{\text{EF}} \Leftrightarrow 2,58 \text{ kWh}_{\text{EP}}$ pour les consommations et les productions d'électricité
- $1 \text{ kWh}_{\text{EF}} \Leftrightarrow 1 \text{ kWh}_{\text{EP}}$ pour les autres consommations



La RT2012

14

Principes généraux

Évolution

- Cep en kWh_{ep}/m².an: surface par laquelle est divisée le calcul de la consommation pour pouvoir comparer les bâtiments entre eux

La SHON est précisée : Exclusion seulement des locaux sans équipements de chauffage

SHON_{RT} somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction, **après déduction** :

- a) Des surfaces de plancher hors œuvre des combles et des sous-sols non aménagés ou aménagés et non aménagés pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial ;
- b) Des surfaces de plancher hors œuvre des toitures-terrasses, des balcons, des loggias, des vérandas non chauffées, ainsi que des surfaces non closes situées au rez-de-chaussée ;
- c) Des surfaces de plancher hors œuvre des bâtiments ou des parties de bâtiments aménagés en vue du stationnement des véhicules ;
- d) Dans les exploitations agricoles, des surfaces de plancher des serres de production, des locaux destinés à abriter les récoltes, à héberger les animaux, à ranger et à entretenir le matériel agricole, des locaux de production et de stockage des produits à usage agricole, des locaux de transformation et de conditionnement des produits provenant de l'exploitation ;



La RT2012

15

Principes généraux

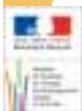
Évolution

Cep en kWh_{ep}/m².an : le calcul de la consommation nécessite de définir la surface à chauffée

La définition de la surface des locaux chauffés est précisée

Surface du bâtiment et de ses différentes zones nécessaires au calcul de la consommation conventionnelle d'énergie d'un projet

- SHAB pour les bâtiments à usage de logement
 - La surface habitable d'un logement est définie par l'article *R.111-2 du code de la construction et de l'habitation.
 - La surface habitable d'un bâtiment est la somme des surfaces habitables des logements le constituant



La RT2012

16

Principes généraux

Évolution

Cep en $\text{kWhep/m}^2\cdot\text{an}$: le calcul de la consommation nécessite de définir la surface à chauffer

La définition de la surface des locaux chauffés est précisée

Surface du bâtiment et de ses différentes zones nécessaires au calcul de la consommation conventionnelle d'énergie d'un projet

- SU_{RT} pour les bâtiments à usages autres que logement :
 - surface de plancher construite, incluse dans la $SHON_{RT}$ après déduction des :
 - Surfaces occupées par les murs y compris l'isolation, Cloisons fixes prévues aux plans
 - Poteaux, marches et cages d'escaliers, Gânes, Ébrasements de portes et de fenêtres
 - Parties de locaux d'une hauteur inférieure à 1.80 mètre
 - Parties du niveau inférieur servant d'emprise à un escalier, à une rampe d'accès ou les parties du niveau inférieur auquel s'arrêtent les trémies des ascenseurs, des monte-charges, des gânes et des conduits de fumée ou de ventilation



La RT2012

17

La RT2012 en Bref

- **Trois exigences de performances énergétique**

- ✓ **Consommation conventionnelle d'énergie Cep**

$$Cep \leq Cep_{max} \text{ (50 kWhep/m}^2\text{/an en moyenne)}$$

- ✓ **Confort d'été**

$$Tic \leq Tic_{réf} \text{ en zone CE1}$$

- ✓ **Besoin Bioclimatique conventionnel Bbio**

$$Bbio \leq Bbio_{max}$$

Nouveauté

- **Des exigences de moyens**



La RT2012

18

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie Cep en kWh_{ep}/(m².an)

Comprend :

- ✓ Chauffage
- ✓ Refroidissement
- ✓ Production d'eau chaude sanitaire
- ✓ Auxiliaires de ventilation
- ✓ Auxiliaires de chauffage et d'eau chaude sanitaire
- ✓ Éclairage
- ✓ Déduction de la production d'électricité à demeure

Pas de changement

En moyenne **50 kWh_{ep}/(m².an)**

Méthode de calcul Th-BCE 2012 annexée à l'arrêté



La RT2012

19

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

- Niveaux – cas particulier :

Immeubles collectifs d'habitation dont le PC déposé
avant le 31 décembre 2014

Délai nécessaire pour développer des techniques adaptés au
collectifs, notamment en ECS

57,5 kWh_{ep}/m² en moyenne



La RT2012

20

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

- Modulation fonction de :

- ✓ L'usage (catégories de bâtiment) Nouveauté
- ✓ La zone climatique 8 zones : pas de changement
- ✓ L'altitude Pas de changement
- ✓ La surface moyenne des logements Nouveauté
- ✓ Des émissions des gaz à effet de serre des énergies utilisées pour le bois et les réseaux de chaleur Nouveauté

Pour les bâtiments comportant plusieurs zones, définies par le Cep_{max} du bâtiment est calculé au prorata des surfaces de chaque zone, à partir des Cep_{max} des différentes zones.



Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

- Niveaux – cas général

$$Cep_{max} = 50 \times M_{type} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{c surf} + M_{cGES})$$

- ✓ M_{type} : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2
- ✓ $M_{cgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
- ✓ M_{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude
- ✓ $M_{c surf}$: pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation, coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment ou de la partie de bâtiment
- ✓ M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées



Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

- Niveaux – cas particulier :

Immeubles collectifs d'habitation dont le PC déposé avant le 31 décembre 2014

- $Cep_{max} = 57,5 \times M_{type} \times (M_{catéo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$
- ✓ M_{type} : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2
 - ✓ $M_{cgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
 - ✓ M_{calt} : coefficient de modulation selon l'altitude
 - ✓ M_{csurf} : pour les bâtiments ou parties de bâtiments à usage d'habitation, coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment ou de la partie de bâtiment
 - ✓ M_{cGES} : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées



La RT2012

23

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

- Modulation fonction de l'usage

Nouveauté

Usages plus détaillés et scénarios mis à jour

- ✓ Maisons individuelles et immeubles collectifs d'habitation
 - ✓ Foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires
 - ✓ Bureau
 - ✓ Bâtiments à usage d'enseignement secondaire (partie jour/partie nuit)
 - ✓ Bâtiments à usage d'enseignement primaire
 - ✓ Établissements ou parties d'établissements d'accueil de la petite enfance
- Et fonction des catégories CE1 et CE2

Pas de changement



La RT2012

24

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale $C_{ep,max}$

- Modulation fonction de l'altitude

- ✓ 3 Classes d'altitude :

< 400 m ; 400 à 800 m ; >800 m

Pas de changement

- ✓ Niveau de correction fonction de l'usage

Nouveauté



La RT2012

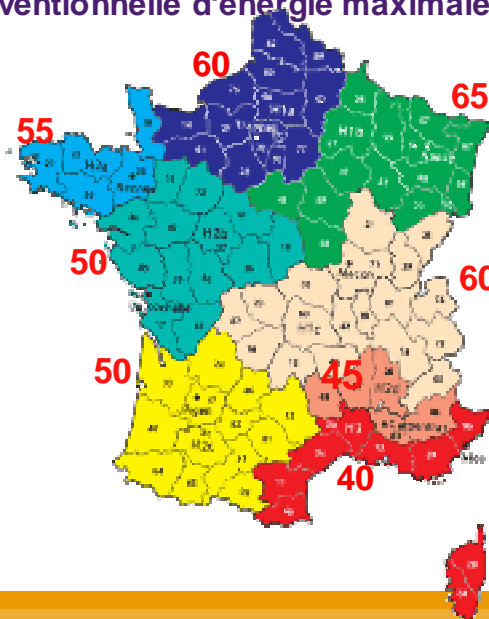
25

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale $C_{ep,max}$

- Modulation
fonction de la zone
climatique en
résidentiel

C_{max}



La RT2012

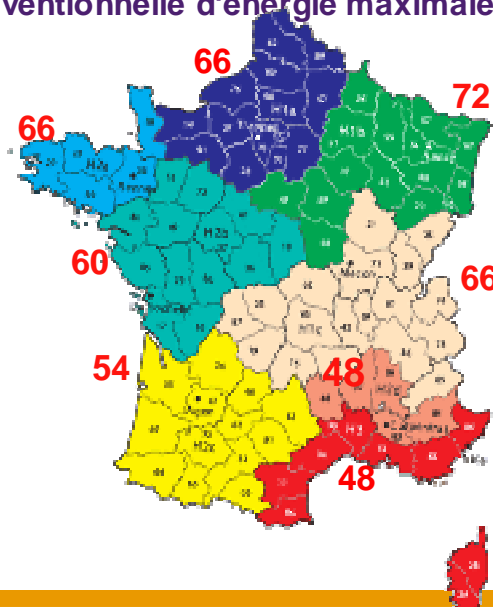
26

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale $C_{ep,max}$

- Modulation fonction de la zone climatique en bureau

C_{max}



La RT2012

27

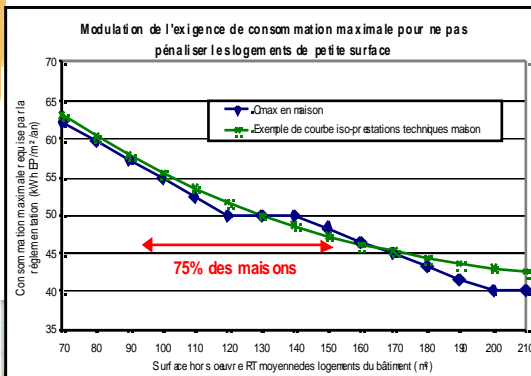
Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale $C_{ep,max}$

- Pour les bâtiments à usage d'habitation : modulation fonction de la surface moyenne des logements en MI

Nouveauté

A prestations thermiques égales un logement de petite surface consomme plus au m²



Afin d'assurer l'équité de la réglementation, et notamment de ne pas pénaliser les logements de petite surface, l'exigence est modulée en fonction de la surface du logement

28

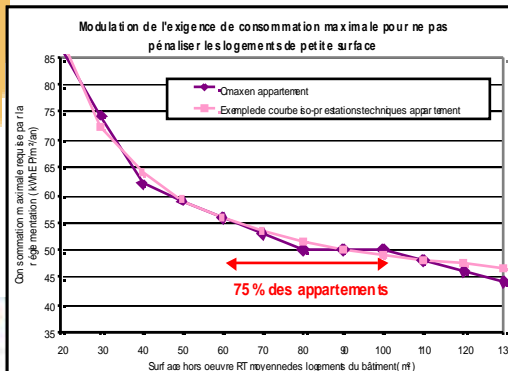
Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

Nouveauté

- Pour les bâtiments à usage d'habitation : modulation fonction de la surface moyenne des logements en LC

A prestations themiques égales un logement de petite surface consomme plus au m^2



Afin d'assurer l'équité de la réglementation, et notamment de ne pas pénaliser les logements de petite surface, l'exigence est modulée en fonction de la surface du logement

29

Les exigences de performance énergétique

Consommation conventionnelle d'énergie maximale Cep_{max}

Nouveauté

- Modulation fonction des émissions des gaz à effet de serre des énergies utilisées
 - ✓ Utilisation locale de bois énergie pour les bâtiments d'habitation

M_{CO2}	Utilisation locale de bois énergie	
	Energie principale utilisée pour la production de chauffage et/ou d'ECS	Autre cas
	0,3	0

- ✓ Contenu en CO₂ des réseaux de chaleur et/ou de froid pour tout type de bâtiment

Contenu CO ₂ des réseaux de chaleur et de froid (en gCO ₂ émis/kWhEP)			
CO ₂ <50	50<CO ₂ <100	100<CO ₂ <150	CO ₂ >150
0.3	0.2	0.1	0

La RT2012

30

Équilibre technico-économique

Vérification des équilibres de la RT2012 : Extrait de la démarche adoptée

- ✓ Les immeubles choisis : immeubles de promoteurs immobiliers avec des approches extrêmes en matière d'efficacité énergétique de la conception architecturale
- ✓ **Partie technique** : réalisée avec le moteur de la RT2012, par le groupe de BET experts de l'application de la RT, sur la base de fichiers vérifiés par le CSTB,
- ✓ **Partie économique** : réalisée sur la base des chiffrages de BET experts de l'application de la RT2012

Les coûts globaux sur 20 ans tiennent compte de l'investissement initial + 20 ans de frais énergétiques sur les 5 usages réglementés (4% d'augmentation annuelle du prix des énergies), d'abonnement(s) et de maintenance, en appliquant un taux d'actualisation annuel de 4%.



Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence de consommation maximale Cep_{max}

Exemples $Cep_{max} = 50 \times M_{cype} \times (M_{egdo} + M_{culi} + M_{csurf} + M_{cGES})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1, alimenté par un réseau de chaleur où le contenu en $CO_2 = 0,125 \text{ kg/kWh}$

➤ $Cep_{max} = 50 \times \dots$



Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence de consommation maximale Cep_{max}

Exemples $Cep_{max} = 50 \times M_{cype} \times (M_{ego} + M_{cul} + M_{csurf} + M_{cGES})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1, alimenté par un réseau de chaleur où le contenu en $CO_2 = 0,125 \text{ kg/kWh}$

➤ $Cep_{max} = 50 \times 1,2 \times (1,1 + 0 + \dots)$

Émission	CO ₂ (kg/kWh)	CO ₂ (kg/kWh)	CO ₂ (kg/kWh)
Émission de CO ₂ des centrales électriques	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à gaz	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à charbon	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à biomasse	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à déchets	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à hydrogène	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à méthane	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à gaz naturel	0	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à gaz naturel (avec capture)	0	0,1	0,1



La RT2012

35

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence de consommation maximale Cep_{max}

Exemples $Cep_{max} = 50 \times M_{cype} \times (M_{ego} + M_{cul} + M_{csurf} + M_{cGES})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1, alimenté par un réseau de chaleur où le contenu en $CO_2 = 0,125 \text{ kg/kWh}$

➤ $Cep_{max} = 50 \times 1,2 \times (1,1 + 0 + 0 + 0,1)$

Émission	CO ₂ (kg/kWh)			CO ₂ (kg/kWh)
	CO ₂ (kg/kWh)	CO ₂ (kg/kWh)	CO ₂ (kg/kWh)	
Émission de CO ₂ des centrales électriques	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à gaz	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à charbon	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à biomasse	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à déchets	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à hydrogène	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à méthane	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à gaz naturel	0	0,1	0,1	0,1
Émission de CO ₂ des centrales à gaz naturel (avec capture)	0	0,1	0,1	0,1



La RT2012

36

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence de consommation maximale Cep_{max}

Exemples $Cep_{max} = 50 \times M_{cype} \times (M_{cgeo} + M_{caht} + M_{csurf} + M_{cGES})$

✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1, alimenté par un réseau de chaleur où le contenu en CO₂ = 0,195 kg/kWh

➤ $Cep_{max} = 50 \times 1,2 \times (1,1 + 0 + 0 + 0,1) = 72 \text{ kWhep/m}^2\text{/an}$

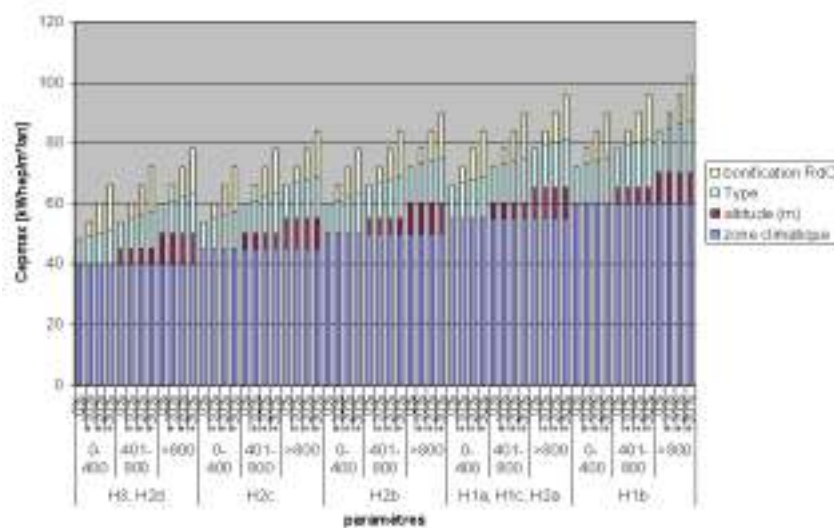


La RT2012

37

Les exigences de performance énergétique

- Variation de Cep_{max} en Bureau



La RT2012

38

Équilibre technico-économique

Étude de cas sur 1 immeuble collectif - Cas n°3 - immeuble collectif d'architecture régulière, sans découpage, 1213 m² de surface habitable, 17 logements



La RT2012

39

Les exigences de performance énergétique

Étude de cas sur un immeuble collectif

- Immeuble collectif d'architecture régulière, sans découpage, 1 213 m² de surface habitable, 17 logements. **Orientation est-ouest défavorable.**
- Logements de surface moyenne égale à la moyenne statistique issue de la base de données SIT@DEL pour les PC autorisés en 2009

Partie technique : réalisée avec le moteur de la RT2012, par le groupe de BET experts de l'application de la RT,

- Ventilation : VMC simple flux hygro B
- Fenêtres double vitrage peu émissif
- Perméabilité à 1 m³/h/m²
- 15 cm d'isolants dans les murs extérieurs et 30 cm en toiture terrasse
- Rupteurs de ponts thermiques

Partie économique : réalisée sur la base des chiffrages de BET experts de l'application de la RT2012



40

Équilibre technico-économique

Étude de cas sur 1 immeuble collectif - Cas n°3

Descriptif bâti performant BBC (variante bâti meilleures techniques disponibles) :

- ✓ Perméabilité : $Q4Pa_{surf} = 1$ (1)
- ✓ Fenêtres : $U_{jn} = 1,20$ (0,9)
- ✓ Coffre de volets roulants : $U_c = 1$ (1)
- ✓ Murs extérieurs : $U_p = 0,25$ (0,12)
- ✓ Plancher bas : $U = 0,25$ (0,17)
- ✓ Toiture : $U = 0,25$ (0,12)
- ✓ Rupteurs de ponts thermiques

Ventilation : VMC simple flux hygro B dans tous les cas

ECS Thermo : Performance minimale requise par la certification (variante produit performant du marché)

Système de chauffage par radiateurs chaleur douce ou variante plancher chauffant à eau chaude sauf les cas de chauffage par EJ



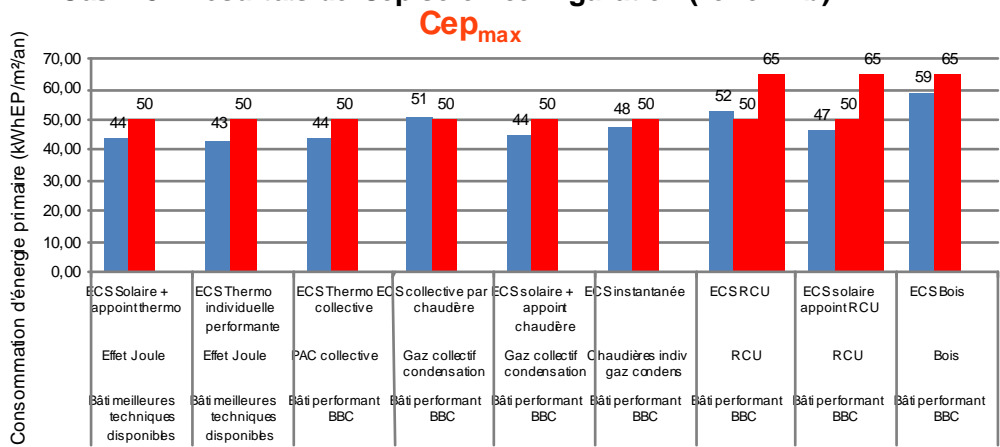
La RT2012

41

Équilibre technico-économique

Étude de cas sur 1 immeuble collectif - Cas n°3

Cas n°3 : Résultats de Cep selon configuration (zone H2b)

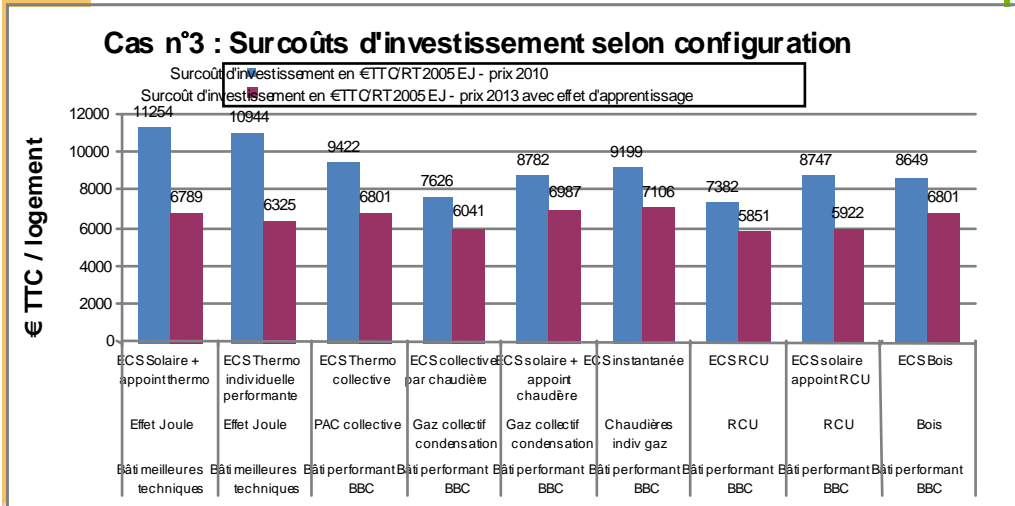


La RT2012

42

Équilibre technico-économique

Étude de cas sur 1 immeuble collectif - Cas n°3

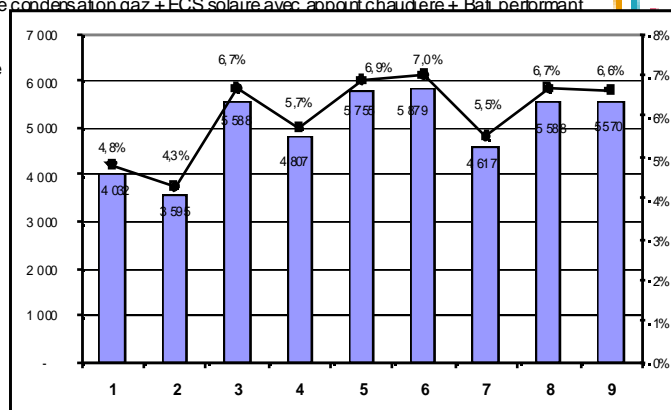


La RT2012

43

Les exigences de performance énergétique

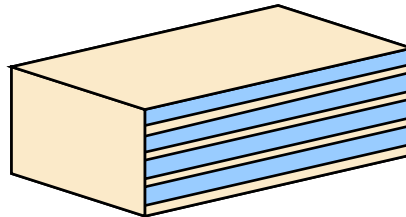
- Solution 1 : Effet Joule (convecteur) + ECS solaire avec appoint thermodynamique + Bâti très bonnes techniques
- Solution 2 : Effet Joule (convecteur) + ECS thermodynamique individuelle performante + Bâti très bonnes techniques
- Solution 3 : Pompe à chaleur collective + ECS thermodynamique collective + Bâti performant BBC
- Solution 4 : Chaudière collective condensation gaz + ECS gaz + Bâti performant BBC
- Solution 5 : Chaudière collective condensation gaz + ECS solaire avec appoint chaudière + Bâti performant BBC
- Solution 6 : Chaudière individuelle + ECS instantanée + Bâti performant BBC
- Solution 7 : Réseau de chaleur urbain (RCU) + ECS RCU + Bâti performant BBC
- Solution 8 : Réseau de chaleur urbain (RCU) + ECS solaire avec appoint RCU + Bâti performant BBC
- Solution 9 : Bois + ECS bois + Bâti performant BBC



44

Les exigences de performance énergétique

- Les prestations pour un immeuble de Bureau
- ✓ Description du bâtiment
- 2 étages
- Toiture terrasse
- 1850 m² de SHON-RT (alt < 400 m)
- Inertie lourde



La RT2012

45

Les exigences de performance énergétique

Les prestations pour un immeuble de Bureau Zone CE1

Enveloppe

- ✓ Isolation thermique répartie, $U_p = 0,19$
- ✓ Plancher bas sur terre plein $U = 0,12$
- ✓ Toiture terrasse avec isolation sur dalle $U = 0,16$
- ✓ Menuiserie bois-alu double vitrage (sans protection solaire) avec stores intérieurs $U_w = 1,34$
- ✓ Perméabilité : 1,7

Ventilation et émission

- ✓ CTA double flux avec bypass, efficacité de l'échangeur 0,6
- ✓ Air soufflé

Éclairage

- ✓ Puissance moyenne de 8W/m²
- ✓ Gestion par interrupteur et détecteur de présence

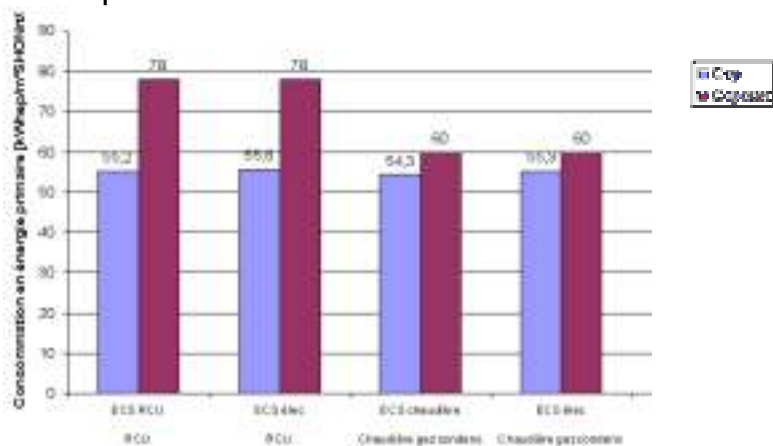


La RT2012

46

Les exigences de performance énergétique

- Les prestations pour un immeuble de Bureau Zone CE1
- ✓ Cep en zone H2b



La RT2012

47

Les exigences de performance énergétique

Les prestations pour un immeuble de Bureau Zone CE2

Enveloppe

- ✓ Isolation thermique par l'extérieur, $U_p = 0,25$
- ✓ Plancher bas, isolation en sous face $U = 0,36$
- ✓ Toiture terrasse avec isolation sur dalle $U = 0,24$
- ✓ Menuiserie bois-alu double vitrage (sans protection solaire) avec stores intérieurs $U_w = 1,9$
- ✓ Perméabilité : 1,7

Ventilation et émission

- ✓ CTA double flux avec bypass, efficacité de l'échangeur 0,6
- ✓ VCV

Éclairage

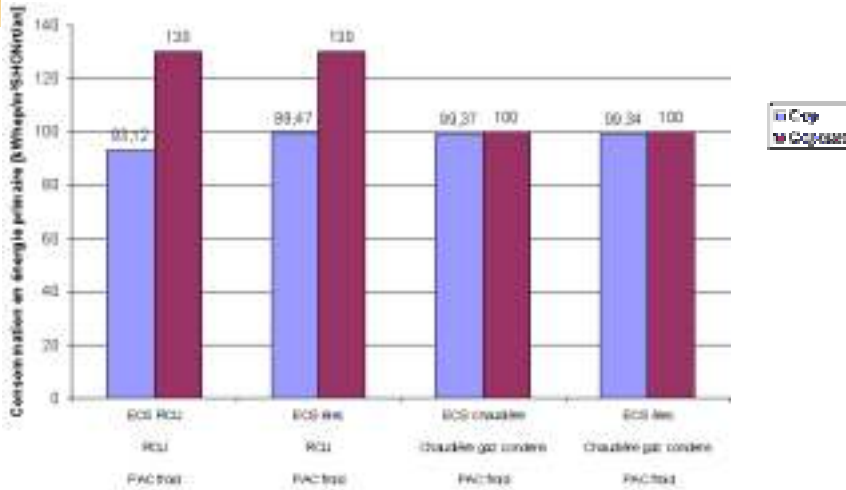
- ✓ Puissance moyenne de $8W/m^2$
- ✓ Gestion par interrupteur et détecteur de présence

La RT2012

48

Les exigences de performance énergétique

- Les prestations pour un immeuble de Bureau Zone CE2



La RT2012

49

Les exigences de performance énergétique

Besoin Bioclimatique conventionnel Bbio en points

- ✓ Besoin de chauffage
- ✓ Besoin de refroidissement
- ✓ Besoin d'éclairage artificiel

$$BBio = 2 * (Bchauffage + Brefroidissement) + 5 * Béclairage$$

Méthode de calcul Th-BCE 2012 annexée à l'arrêté

La RT2012

50

Les exigences de performance énergétique

Besoin Bioclimatique conventionnel B_{bio}

B_{bio}_{max}

- Modulation fonction de :
 - ✓ L'usage
 - ✓ La zone climatique
 - ✓ L'altitude
 - ✓ La surface pour les maisons individuelles

A prestations thermiques égales un logement de petite surface a des besoins au m² plus importants



Les exigences de performance énergétique

Besoin Bioclimatique conventionnel B_{bio}

B_{bio}_{max}

- Niveau

$$B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyenn} (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

- ✓ $B_{bio}_{max\ moyenn}$: valeur moyenne du B_{bio}_{max} définie par type d'occupation du bâtiment ou de la partie de bâtiment et par catégorie CE1/CE2
- ✓ $M_{bgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique
- ✓ M_{balt} : coefficient de modulation selon l'altitude
- ✓ M_{bsurf} : pour les maisons individuelles, accolées ou non, coefficient de modulation selon la surface



Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio}_{max}

Pour tous les bâtiments

$$B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyen} (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

- ✓ $B_{bio}_{max\ moyen}$: valeur moyenne du B_{bio}_{max} définie par type d'occupation du bâtiment ou de la partie de bâtiment et par catégorie CE1/CE2

Catégorie	CE1	CE2
Maisons individuelles	60	80
Immeubles collectifs d'habitation	60	80
Foyers et Cités universitaires	60	90
Bureaux	60	120
Enseignement secondaire / jour	40	50
Enseignement secondaire / nuit	60	90
Enseignement primaire	70	95
Accueil de la petite enfance	90	125



La RT2012

53

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio}_{max}

Pour tous les bâtiments

$$B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyen} (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

- ✓ $M_{bgéo}$: coefficient de modulation selon la localisation géographique

Zone	Zone A	Zone B	Zone C	Zone D	Zone E	Zone F	Zone G	Zone H
France métropolitaine	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Mayotte	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
France métropolitaine	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Mayotte	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
France métropolitaine	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Mayotte	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7



La RT2012

54

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio}_{max}

Pour tous les bâtiments

$$B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyen} (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

- ✓ M_{balt} : coefficient de modulation selon l'altitude

Altitude	0 à 400 m	401 à 800 m	801 m et plus
Maisons individuelles	0	0,2	0,4
Immeubles collectifs d'habitation	0	0,2	0,4
Foyers et Cités universitaires	0	0,2	0,4
Bureaux	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / jour	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / nuit	0	0,2	0,4
Enseignement primaire	0	0,1	0,2
Accueil de la petite enfance	0	0,1	0,2



La RT2012

55

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio}_{max}

Pour tous les bâtiments

$$B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyen} (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

- ✓ M_{bsurf} : pour les maisons individuelles, accolées ou non, coefficient de modulation selon la surface

$SHON_{gr}/N_k$	$\leq 120 \text{ m}^2$	$> 120 \text{ m}^2 \text{ et } \leq 140 \text{ m}^2$	$> 140 \text{ m}^2 \text{ et } \leq 200 \text{ m}^2$	$> 200 \text{ m}^2$
Maisons individuelles	$\frac{30 - 0,25 \times SHON_{gr}/N_k}{B_{bio}_{max\ moyen}}$	0	$\frac{70/3 - SHON_{gr}/6 \times N_k}{B_{bio}_{max\ moyen}}$	$\frac{10}{B_{bio}_{max\ moyen}}$



La RT2012

56

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio_max}

Exemples $B_{bio_max} = B_{bio_max_moyen} (M_{bgeo} + M_{bali} + M_{bsurf})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1

➤ $B_{bio_max} = 60 \times (\dots)$

Catégorie	CE1	CE2
Maisons individuelles	60	80
Immeubles collectifs d'habitation	60	80
Foyers et Cités universitaires	60	90
Bureaux	60	120
Enseignement secondaire / jour	40	50
Enseignement secondaire / nuit	60	90
Enseignement primaire	70	95
Accueil de la petite enfance	90	125



La RT2012

57

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio_max}

Exemples $B_{bio_max} = B_{bio_max_moyen} (M_{bgeo} + M_{bali} + M_{bsurf})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1

➤ $B_{bio_max} = 60 \times (1,1 + \dots)$

Noms	CE1	CE2	CE1	CE2	CE1	CE2	CE1	CE2
Maisons individuelles	60	80	60	80	60	80	60	80
Immeubles collectifs d'habitation	60	80	60	80	60	80	60	80
Foyers et Cités universitaires	60	90	60	90	60	90	60	90
Bureaux	60	120	60	120	60	120	60	120
Enseignement secondaire / jour	40	50	40	50	40	50	40	50
Enseignement secondaire / nuit	60	90	60	90	60	90	60	90
Enseignement primaire	70	95	70	95	70	95	70	95
Accueil de la petite enfance	90	125	90	125	90	125	90	125



La RT2012

58

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio}_{max}

Exemples $B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyen} (M_{bgeo} + M_{bal} + M_{bsurf})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1

➤ $B_{bio}_{max} = 60 \times (1,1 + 0 + \dots)$

Altitude	0 à 400 m	401 à 800 m	801 m et plus
Maisons individuelles	0	0,2	0,4
Immeubles collectifs d'habitation	0	0,2	0,4
Foyers et Cités universitaires	0	0,2	0,4
Bureaux	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / jour	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / nuit	0	0,2	0,4
Enseignement primaire	0	0,1	0,2
Accueil de la petite enfance	0	0,1	0,2



Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio}_{max}

Exemples $B_{bio}_{max} = B_{bio}_{max\ moyen} (M_{bgeo} + M_{bal} + M_{bsurf})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1

➤ $B_{bio}_{max} = 60 \times (1,1 + 0 + 0) = 66$



Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio_max}

Exemples $B_{bio_max} = B_{bio_max_moyen} (M_{bgéo} + M_{balk} + M_{bsurf})$

- ✓ Bureau en zone H1a inférieure à 400 m, CE1

➤ $B_{bio_max} = 60 \times (1,1 + 0 + 0) = 66$

- ✓ Crèche en zone H3 supérieure à 800 m, CE2

➤ $B_{bio_max} = 125 \times (1,1 + 0,2 + 0) = 162,5$

Catégorie	CE1	CE2
Maisons individuelles	60	80
Immeubles collectifs d'habitation	60	80
Foyers et Cité universitaires	60	90
Bureaux	60	120
Enseignement secondaire / jour	40	50
Enseignement secondaire / nuit	60	90
Enseignement primaire	70	95
Accueil de la petite enfance	90	125

Altitude	Maison individuelle		
	0 à 400 m	401 à 800 m	801 m et plus
Maison individuelle	0	0,2	0,4
Immeubles collectifs d'habitation	0	0,2	0,4
Foyers et Cité universitaires	0	0,2	0,4
Bureaux	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / jour	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / nuit	0	0,2	0,4
Enseignement primaire	0	0,1	0,2
Accueil de la petite enfance	0	0,1	0,2

La RT2012

61

Titre II : Exigences de performance énergétique

- Exigence d'efficacité énergétique minimale B_{bio_max}

Exemples $B_{bio_max} = B_{bio_max_moyen} (M_{bgéo} + M_{balk} + M_{bsurf})$

- ✓ Maison individuelle de 150 m², 1 logement, en zone H2d entre 400 et 800 m, CE1

➤ $B_{bio} = 60 \times (0,8 + 0,2 - 0,03) = 58,2$

Catégorie	CE1	CE2
Maisons individuelles	60	80
Immeubles collectifs d'habitation	60	80
Foyers et Cité universitaires	60	90
Bureaux	60	120
Enseignement secondaire / jour	40	50
Enseignement secondaire / nuit	60	90
Enseignement primaire	70	95
Accueil de la petite enfance	90	125

Altitude	Maison individuelle		
	0 à 400 m	401 à 800 m	801 m et plus
Maison individuelle	0	0,2	0,4
Immeubles collectifs d'habitation	0	0,2	0,4
Foyers et Cité universitaires	0	0,2	0,4
Bureaux	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / jour	0	0,1	0,2
Enseignement secondaire / nuit	0	0,2	0,4
Enseignement primaire	0	0,1	0,2
Accueil de la petite enfance	0	0,1	0,2

$SHON_{gr}/N_L$	≤ 120 m ²	> 120 m ² et ≤ 140 m ²	> 140 m ² et ≤ 200 m ²	> 200 m ²
	Maisons individuelles	$30 - 0,25 \times \frac{SHON_{gr}}{N_L}$	0	$\frac{N_L}{3} - \frac{SHON_{gr}}{6 \times N_L}$
	$B_{bio_max_moyen}$		$B_{bio_max_moyen}$	$B_{bio_max_moyen}$

La RT2012

62

Les exigences de performance énergétique

Confort d'été Tic °C

- ✓ Valeur en période d'occupation de la Température opérative
- => Sur les 5 jours les plus chauds, la Tic la plus faible doit être inférieure à la Tic_{réf} en zone CE1

Méthode de calcul Th-BCE 2012 annexée à l'arrêté



Les exigences de performance énergétique

Confort d'été Tic °C

- Niveaux

Tic ≤ Tic_{réf} en zone CE1

- ✓ Caractéristiques du bâtiment de référence identiques à celles utilisées pour le calcul du Bbio du projet de bâtiment, avec les exceptions suivantes :

Pas de changement

Caractéristiques particulières de bâtiments de référence pour Tic _{ref}	
Muréeux opaques	Nuls
Inertie superficielle	Moyenne
Isolation extérieure	Zéro légèr
Capacité des briques	Facilement mesuré
Protection solaire	Facilement mesuré
Facteur solaire de transmission des vitres et des vitres opaques	0,02
Facteur de transmission lumineuse	Facteur solaire de référence

Annexe XI



Des exigences de moyens

- **Générales**

Nouveautés

- ✓ Traitement en moyenne des ponts thermiques significatifs
- ✓ Comptage d'énergie par usage et d'affichage différencié en logement et en tertiaire
- ✓ Dispositifs de régulation d'éclairage artificiel parties communes + parkings

- **Pour les bâtiments d'habitation**

- ✓ Respect d'un taux minimal de vitrages de 1/6 de la surface habitable en logement
- ✓ Recours aux EnR en maison individuelle
- ✓ Limitation de la déduction de la production d'électricité
- ✓ Traitement de la perméabilité à l'air des logements, respect d'une perméabilité à l'air maximale

- **Pour les bâtiments à usage autre qu'habitation**

- ✓ Conditions d'installation chauffage, refroidissement et auxiliaires



La RT2012

65

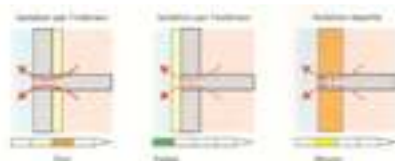
Des exigences de moyens

- Pour tous les bâtiments

Ponts thermiques linéaires

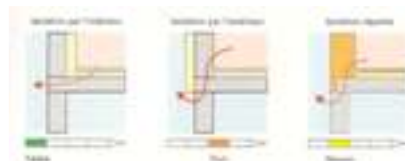
- ✓ Définition
 - zone qui dans l'enveloppe d'un bâtiment présente un défaut ou une diminution de résistance thermique par ailleurs uniforme

Exemples



Plancher courant / mur
Cas d'un plancher lourd

Plancher sur VS / mur
Cas d'une chape flottante sur isolant



[Source : Les ponts thermiques dans le Bâtiment, Guide pratique Développement Durable, CSTB, 2009]



La RT2012

66

Des exigences de moyens

• Pour tous les bâtiments

Ponts thermiques linéaires

✓ Ratio de transmission thermique linéique moyen global Ratio_{Ψ}

➤ $\text{Ratio}_{\Psi} \leq 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{SHON}_{\text{RT}}\cdot\text{K})$

Nouveautés

Tolérance : $\text{Ratio}_{\Psi} \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{SHON}_{\text{RT}}\cdot\text{K})$ en cas d'absence de technique disponible permettant de traiter les ponts thermiques des planchers bas et/ou intermédiaires (risque sismique, protection contre l'incendie), sur justification écrite du MOA

✓ Coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé, Ψ_9

➤ $\Psi_9 \leq 0,6 \text{ W}/(\text{ml}\cdot\text{K})$

Exigence renforcée / RT2005
 $\Psi_9 \leq 0,65 \text{ W}/(\text{ml}\cdot\text{K})$ pour MI
 $\Psi_9 \leq 1 \text{ W}/(\text{ml}\cdot\text{K})$ pour autres bâtiments à usage d'habitation
 $\Psi_9 \leq 1,2 \text{ W}/(\text{ml}\cdot\text{K})$ pour autres bâtiments

La RT2012

67

Des exigences de moyens

• Pour tous les bâtiments

Coefficient de transmission thermique

✓ Parois séparant les parties de bâtiment à occupation continue des parties à occupation discontinue

➤ $U \leq 0,36 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ en valeur moyenne

Exigence renforcée / RT 2005
 $U \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ en valeur moyenne pour les parois habitation / autres
 $U \leq 0,45/b \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ dans tous les cas

Occupation discontinue / Opération continue

Un bâtiment ou une partie de bâtiment est dit à occupation discontinue s'il réunit les deux conditions suivantes :

- il n'est pas destiné à l'hébergement des personnes
- chaque jour, la température normale d'occupation peut ne pas être maintenue pendant une période continue d'au moins 10 heures

Sinon, le bâtiment ou les parties de bâtiments sont dits à occupation continue.

La RT2012

68

Des exigences de moyens

- Pour les maisons individuelles

Énergies renouvelables

Nouveautés

Toute maison individuelle recourt à une source d'énergie renouvelable

- ✓ Système d'ECS solaire, 2 m² de capteurs certifiés, orientation sud et d'inclinaison entre 20° et 60°

Certifications possibles :



ou

- ✓ Raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable ou de récupération

ou

- ✓ Production d'énergie : $A_{EPENR} \geq 5 \text{ kWhEP}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$



La RT2012

69

Des exigences de moyens

- Pour les maisons individuelles

Energies renouvelables

Nouveautés

Toute maison individuelle recourt à une source d'énergie renouvelable

Solutions alternatives

- ✓ Production d'ECS par un système thermodynamique, COP > 2 selon la norme prEN 255 – 3
- ou
- ✓ Production de chauffage et/ou d'ECS assurée par une chaudière à micro-génération à combustible liquide ou gazeux
 - Rendement thermique à pleine charge > 90 % PCI
 - Rendement thermique à charge partielle > 90 % PCI
 - Rendement électrique > 10 % PCI



La RT2012

70

Des exigences de moyens

- Pour les maisons individuelles et les immeubles collectifs d'habitation

Etanchéité à l'air de l'enveloppe

- ✓ Définition et indicateur
 - La perméabilité à l'air de l'enveloppe correspond à l'ensemble des fuites d'air involontaires de cette enveloppe
 - L'indicateur est noté $Q_{4Pa-surf}$ [$m^3/h/m^2$]

Il correspond au débit de fuite sous 4 Pa par la surface de parois déperditives (hors planchers bas).



[Source : Perméabilité à l'air de l'enveloppe des bâtiments, CETE Lyon, 2006]

La RT2012

71

Des exigences de moyens

- Pour les maisons individuelles et les immeubles collectifs d'habitation

Etanchéité à l'air de l'enveloppe

- ✓ Valeurs cibles **Nouvelles**
 - $Q_{4Pa-surf} \leq 0,6 m^3/h/m^2$ de parois déperditives (hors plancher bas) en MI
 - $Q_{4Pa-surf} \leq 1 m^3/h/m^2$ de parois déperditives (hors plancher bas) en ICH
- ✓ Justification de la valeur de l'étanchéité à l'air
 - soit par mesure conformément à la norme NF EN 13829 et ses documents d'application, par un opérateur autorisé par le MEEDDM
 - soit par une démarche de qualité de l'étanchéité à l'air (et des réseaux aérauliques) agréée par le MEEDDM

En RT2005, il existait déjà des démarches qualité en MI (constructeurs). Elle implique la mesure sur un échantillon du parc construit

La RT2012

72

Des exigences de moyens

• Pour les bâtiments à usage d'habitation

Mesure ou estimation de la consommation d'énergie

✓ Systèmes permettant de mesurer ou d'estimer la consommation d'énergie de chaque logement, sauf consommations des systèmes individuels au bois en MI

Nouveauté

- Information fournie aux occupants, à minima mensuellement, de leur consommation d'énergie
- Information délivrée dans le volume habitable, par type d'énergie, à minima pour :
 - chauffage
 - refroidissement,
 - production d'ECS
 - réseau prises électriques
 - autres

Obligation d'informer l'occupant



La RT2012

73

Des exigences de moyens

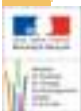
• Pour les maisons individuelles et les immeubles collectifs d'habitation

Accès à l'éclairage naturel

✓ Surface minimale de baies

Pas de changement

- Surface totale des baies, mesurée en tableau, supérieure ou égale à 1/6 de la surface habitable



La RT2012

74

Des exigences de moyens

- Pour les locaux CE1

Ouvertures des baies- confort d'été

Pas de changement

- ✓ Local autre qu'à occupation passagère
 - Ouverture des baies de ce local sur au moins 30 % de leur surface totale

Tolérance : ouverture sur 10 % de la surface totale pour les locaux où la différence d'altitude entre le point bas de l'ouverture la plus basse et le point haut de l'ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m.



Des exigences de moyens

- Pour les locaux de sommeil CE1

Facteurs solaires et confort d'été

Pas de changement

- ✓ Les baies de tout local destiné au sommeil et de catégorie CE1 sont équipées de protections solaires mobiles
- ✓ Le facteur solaire des baies (munies de leurs protections solaires) doit être inférieur ou égal au facteur solaire de référence

Catégorie de locaux	Facteur solaire de référence		
	Altit. < 400 m	Altit. > 400 m	Altit. > 400 m
1 - Bâti à usage résidentiel	0,20	0,20	0,20
2 - Bâti à usage commercial	0,15	0,15	0,15
3 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
4 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
5 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
6 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
7 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
8 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
9 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
10 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
11 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
12 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
13 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
14 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
15 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
16 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
17 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
18 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
19 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
20 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
21 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
22 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
23 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
24 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
25 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
26 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
27 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
28 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
29 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
30 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
31 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
32 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
33 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
34 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
35 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
36 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
37 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
38 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
39 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
40 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
41 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
42 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
43 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
44 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
45 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
46 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
47 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
48 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
49 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
50 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
51 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
52 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
53 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
54 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
55 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
56 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
57 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
58 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
59 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
60 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
61 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
62 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
63 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
64 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
65 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
66 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
67 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
68 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
69 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
70 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
71 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
72 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
73 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
74 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
75 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
76 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
77 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
78 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
79 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
80 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
81 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
82 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
83 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
84 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
85 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
86 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
87 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
88 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
89 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
90 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
91 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
92 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
93 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10
94 - Bâti à usage industriel	0,10	0,10	0,10
95 - Bâti à usage agricole	0,10	0,10	0,10
96 - Bâti à usage scolaire	0,10	0,10	0,10
97 - Bâti à usage hospitalier	0,10	0,10	0,10
98 - Bâti à usage administratif	0,10	0,10	0,10
99 - Bâti à usage culturel	0,10	0,10	0,10
100 - Bâti à usage sportif	0,10	0,10	0,10



Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Systèmes de ventilation

Pas de changement

- ✓ Systèmes indépendants pour des locaux ayant des occupations ou des usages nettement différents
- ✓ Temporisation du dispositif de modification manuelle des débits d'air en cas de systèmes mécanisés spécifiques



La RT2012

77

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Installation de chauffage

Pas de changement

- ✓ Par local desservi
 - Présence d'un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure du local
- ✓ Exception lorsque l'intégralité du chauffage est assurée par
 - plancher chauffant à eau chaude basse température,
 - ou par air insufflé,
 - ou par appareil indépendant de chauffage à bois

⇒ Possibilité d'un dispositif commun à des locaux de surface totale < 100 m²

Exigence renforcée / RT2005
Surface totale pour plancher chauffant ≤ 150 m²



La RT2012

78

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Installation de chauffage

- ✓ Locaux à occupation discontinue

Pas de changement

- Présence d'un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique au moins par une horloge permettant une fourniture de chaleur selon 4 allures « confort », « réduit », « hors gel » et « arrêt » et une commutation automatique entre ces allures
- Lors d'une commutation entre deux allures : puissance de chauffage nulle ou maximum

⇒ Possibilité d'un dispositif commun à des locaux dont les horaires d'occupation sont similaires, mais pour une surface $\leq 5000 \text{ m}^2$



Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Réseaux et pompes

Pas de changement

- ✓ Réseaux de distribution à eau munis d'un organe d'équilibrage en pied de chaque colonne
- ✓ Pompes des installations de chauffage et de refroidissement munies de dispositifs permettant leur arrêt



Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Limitation des consommations d'éclairage artificiel

Pas de changement

- ✓ Tout local est équipé d'un dispositif d'allumage et d'extinction de l'éclairage manuel ou automatique en fonction de la présence
- ✓ Tout local dont la commande d'éclairage est du ressort de son personnel de gestion comporte un dispositif permettant allumage et extinction de l'éclairage
 - soit à l'intérieur du local
 - soit à l'extérieur du local, mais avec visualisation de l'état de l'éclairage dans le local depuis le lieu de commande



La RT2012

81

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Limitation des consommations d'éclairage artificiel

Nouveautés

- ✓ Circulations et parties communes intérieures verticales et horizontales
 - Dispositif automatique permettant l'extinction des sources de lumière ou l'abaissement de l'éclairement au niveau minimum réglementaire en cas d'inoccupation
- et ➢ Dispositif permettant une extinction automatique du système d'éclairage dès que l'éclairement naturel est suffisant, en cas d'accès à l'éclairage naturel
 - Un même dispositif dessert au plus :
 - 100 m² et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures
 - 3 niveaux pour les circulations verticales



La RT2012

82

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Limitation des consommations d'éclairage artificiel

Nouveautés

- ✓ Parcs de stationnement couverts et semi couverts
 - Dispositif automatique permettant l'extinction des sources de lumière artificielle en cas d'occupation
 - Dispositif permettant d'abaisser le niveau d'éclairement au niveau minimum réglementaire en cas d'occupation
 - Un même dispositif ne dessert :
 - qu'un seul niveau
 - et au plus 500 m²



La RT2012

83

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Limitation des consommations d'éclairage artificiel

Pas de changement

- ✓ Points éclairés artificiellement placés à moins de 5 m d'une baie dans un même local
 - Commande séparée des autres points d'éclairage dès que la puissance totale installée dans chacune de ces positions est supérieure à 200 W



La RT2012

84

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Refroidissement

Pas de changement

- ✓ Les locaux refroidis sont pourvus de dispositifs spécifiques de ventilation
- ✓ Les portes d'accès à une zone refroidie sont équipés d'un dispositif de fermeture après passage



La RT2012

85

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Installation de refroidissement

Pas de changement

- ✓ Par local desservi
 - Présence d'un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure
- ✓ Cas des systèmes de ventilo-convecteurs deux tubes froid seul
 - Chaque ventilateur est asservi à la température intérieure
 - Production et distribution d'eau froide munies d'un dispositif permettant leur programmation



La RT2012

86

Des exigences de moyens

- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Installation de refroidissement

- ✓ Par local desservi
 - Présence d'un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure
- ✓ Exception lorsque le froid est fourni par :
 - un plancher rafraîchissant
 - ou un système à débit d'air variable¹

⇒ Possibilité d'un dispositif commun à des locaux de surface totale $\leq 100 \text{ m}^2$
(* sous réserve que la régulation du débit soufflé se fasse sans augmentation de la perte de charge)

Exigence renforcée / RT2005
Surface totale pour plancher rafraîchissant $\leq 150 \text{ m}^2$



La RT2012

87

Des exigences de moyens

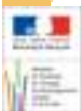
- Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation

Chauffage et refroidissement

- ✓ Avant émission finale dans le local
 - L'air n'est pas chauffé puis refroidi, ou refroidi puis chauffé par des dispositifs utilisant l'énergie et destinés par conception au chauffage ou au refroidissement de l'air

Sauf dans le cas où le chauffage est obtenu par récupération sur la production de froid

Pas de changement



La RT2012

88

Les règles Th-BCE

Le calcul de la consommation d'énergie Cep est un calcul conventionnel et non pas prédictif

- Il existe 2 types de données d'entrée
 - ✓ Les données opposables Pas de changement
 - Descriptif du bâtiment et de ses équipements
 - ✓ Données non opposables et donc définies conventionnellement
 - Climat
 - Usage : horaires d'occupation, température de consigne, apports internes



Les règles Th-BCE

Conventions

- Météo
 - Mise à jour des données météorologiques
 - ✓ 8 zones climatiques
 - ✓ Données météorologiques horaires mis à jour sur la base des mesures des 15 à 20 dernières années (stations météo disposées sur 8 départements différents)
 - ✓ Facteur correctif des données météorologiques selon l'altitude avec 3 niveaux : <400m, de 400 à 800m, >800m
 - ✓ Types de données :
 - température de l'air
 - la vitesse du vent
 - rayonnement direct normal ...



Les règles Th-BCE

Conventions

- Usage

Usages plus détaillés et scénarios mis à jour

- ✓ Maisons individuelles et immeubles collectifs d'habitation
- ✓ Foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires
- ✓ Bureau
- ✓ Bâtiments à usage d'enseignement secondaire (partie jour/partie nuit)
- ✓ Bâtiments à usage d'enseignement primaire
- ✓ Établissements ou parties d'établissements d'accueil de la petite enfance



La RT2012

91

Les règles Th-BCE

Conventions

- Usage :

Usages plus détaillés et scénarios mis à jour

- ✓ Scénario de chauffage : horaires d'occupation et température de consigne associée
- ✓ Scénario d'apport interne : W/m² par heure comprenant l'occupation et les équipements électriques autre que l'éclairage
- ✓ Scénario d'éclairage : horaires d'éclairage artificiel
- ✓ Scénario d'ECS : horaires et volume (l) de puisage à 40°C
- Actions des occupants sur l'enveloppe
 - ✓ Action sur les protections solaires mobiles
 - ✓ Ouverture des fenêtres
 - ✓ Débits de ventilation



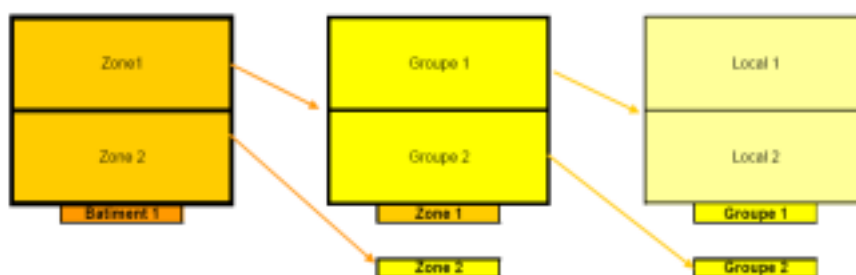
La RT2012

92

Les règles Th-BCE

Principe

- Calcul au pas de temps horaire sur une année complète
- Projet décomposé en Bâtiment/zone/groupe/local
 - ✓ Un bâtiment peut comprendre plusieurs zones
 - ✓ La zone définit l'usage



La RT2012

93

Comment appliquer la RT2012 ?

- La bibliothèque de l'applicateur
 - ✓ Les textes :
 - Le décret RT2012
 - L'arrêté RT2012
 - ✓ La méthode de calcul :
 - Méthode Th-BCE 2012
 - ✓ Les normes relatives aux produits et matériaux européennes et françaises
 - ✓ Les outils :
 - Logiciels d'application
 - Modes d'application simplifiés en MI

La RT2012

94

Comment appliquer la RT2012 ?

- L'arrêté RT2012

- ✓ Titre I : Généralités
- ✓ Titre II : Expression des exigences de performances énergétiques
- ✓ Titre III : Caractéristiques thermiques et exigences de moyens
- ✓ Titre IV : Approbation de modes d'application simplifiés en MI
- ✓ Titre V : Cas particuliers
- ✓ Titre VI : Dispositions diverses
- ✓ Annexes



Comment appliquer la RT2012 ?

- L'arrêté RT2012

- ✓ Annexes
 - Annexe I : Zones climatiques
 - Annexe II : Définitions et détermination des classes d'exposition des baies au bruit des infrastructures de transport
 - Annexe III : Définitions
 - Annexe IV : Dossier d'études pour la proposition de modes d'application simplifiés en MI
 - Annexe V : Dossier d'études pour les cas particuliers
 - Annexe VI : Récapitulatif standardisé d'études thermiques
 - Annexe VII : Démarche de qualité de l'étanchéité à l'air des bâtiments et éventuellement des réseaux aérauliques
 - Annexe VIII : Coefficients de modulation des exigences globales
 - Annexe IX : Performances par défaut des isolants bio-sourcés
 - Annexe X : Procédure d'évaluation des logiciels d'application de la réglementation thermique
 - Annexe XI : Caractéristiques à prendre en compte pour le calcul de la Tic_{créf}



Comment appliquer la RT2012 ?

- Appliquer l'une ou l'autre des deux solutions :
 - ✓ Faire réaliser un calcul réglementaire
 - Calcul réalisé par un BET thermique
 - Utilisation d'un logiciel évalué par le ministre en charge de la construction et de l'habitation et le ministre en charge de l'énergie (au plus tard à partir du 1er janvier 2013)
 - Mise à disposition d'un récapitulatif standardisé d'étude thermique
 - ✓ Utilisation de modes d'application simplifiés agréés par le MEEDDM



Comment appliquer la RT2012 ?

- Justifier le respect des exigences
 - ✓ Le maître d'ouvrage établit, en version informatique, au plus tard à l'achèvement des travaux, le récapitulatif standardisé d'étude thermique.
 - ✓ Ce récapitulatif est tenu à disposition, pour une durée de 5 ans après l'achèvement des travaux, de :
 - Tout acquéreur
 - Toute personne chargée d'attester de la conformité du bâtiment à la réglementation thermique et/ou à un label de performance énergétique
 - Toute personne chargée d'établir le diagnostic de performance énergétique
 - Tout contrôleur assermenté de l'application des règles de construction



Comment appliquer la RT2012 ?

- Justifier les données d'entrée des calculs
 - ✓ Caractéristiques thermiques des produits ou matériaux
 - Normes harmonisées ou agréments techniques européens
 - Normes françaises ou avis technique, ou norme nationale équivalente acceptée par un pays membre de l'UE ou partie contractante de l'accord EEE, avant application d'une norme européenne harmonisée ou agrément technique européen
 - ✓ Étanchéité à l'air
 - Mesure par opérateur autorisé (option obligatoire jusqu'au 1er janvier 2015 pour le LC)
 - Démarche qualité agréée
 - ✓ Valeurs par défaut de la conductivité thermique utile des isolants bio-sourcés
 - ✓ Valeurs par défaut de la méthode de calcul Th-BCE 2012

sinon



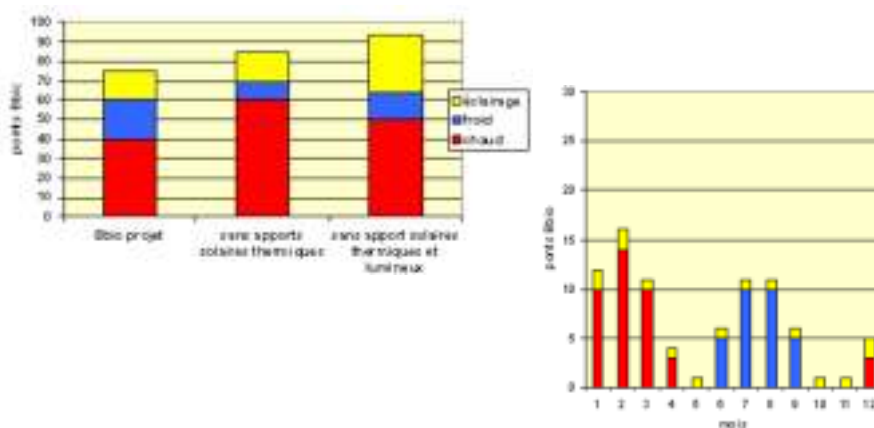
Comment appliquer la RT2012 ?

- Récapitulatif standardisé d'étude thermique, format XML
 - ✓ Chapitre 1 : Données administratives du bâtiment
 - ✓ Chapitre 2 : Exigences de résultat conventionnel du titre II et exigences de moyens du titre III
 - ✓ Chapitre 3 : Indicateurs pédagogiques
 - ✓ Chapitre 4 : Détails des entrées et sorties du calcul réglementaire
 - ✓ Chapitre 5 : Impact de différents paramètres sur les résultats conventionnels



Comment appliquer la RT2012 ?

- Exemples d'indicateurs pédagogiques
 - ✓ Impacts des apports solaires et lumineux sur le Bbio du bâtiment et répartition mensuelle du Bbio

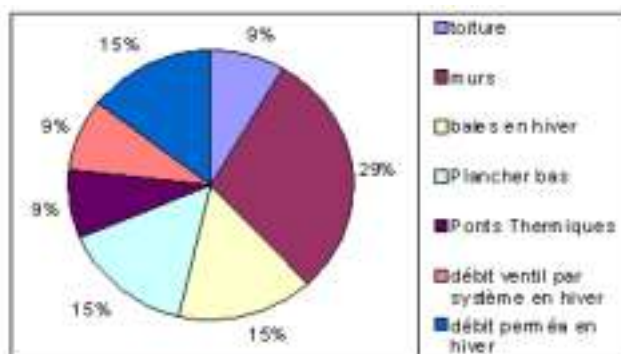


La RT2012

101

Comment appliquer la RT2012 ?

- Exemples d'indicateurs pédagogiques
 - ✓ Répartition des déperditions sur le bâti en condition hivernale

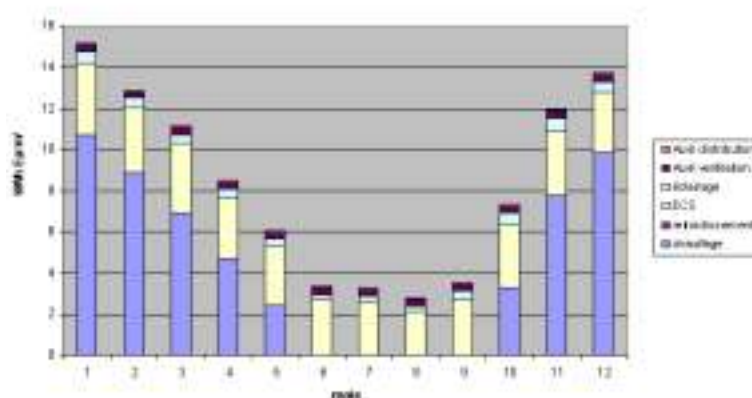


La RT2012

102

Comment appliquer la RT2012 ?

- Exemples d'indicateurs pédagogiques
 - ✓ Répartition mensuelle des consommations énergétiques (C_{EP})



La RT2012

103

En synthèse

La RT2012 sera une réglementation de performance globale du bâtiment avec 3 exigences :

- ✓ **Bbiomax**
- ✓ **Cepmax** + des exigences de moyens
- ✓ **Tic < Tic ref**

Le calendrier d'application :

- ✓ 1er arrêté :
 - Date de publication +1 an (26/10/2011) : les bâtiments tertiaires (bureaux, enseignement, crèche) et les bâtiments en zone ANRU
 - 1er janvier 2013 : ensemble des bâtiments d'habitation
- ✓ 2ème arrêté : autres bâtiments tertiaires (date d'application à définir, avant le 1er janvier 2013)



La RT2012

104

En synthèse

Au-delà des exigences, la RT2012 met l'accent sur la conception et la pérennité de l'ouvrage, tout en impliquant davantage l'occupant :

- Un nouvel indicateur permet de qualifier la performance intrinsèque du bâti (BBio)
- La garantie de la qualité de l'ouvrage est mise en avant au travers de la meilleure prise en compte de la perméabilité
- Pour aller plus loin dans la conscience que doit avoir l'habitant de ses consommations d'énergie, on introduit l'affichage des consommations par poste et un rendu pédagogique de l'étude thermique.

