

# Jumelage Union-Européenne et Tunisie pour le développement de l'éco-construction

## Formation pour la DGBC programme B2

Tunis, janvier 2014

# La RT 2012

Myriam OLIVIER, CEREMA-DT\_CE  
CETE de Lyon



Associations, communes, régions et départements  
Établissements publics  
Établissements publics de l'énergie  
Établissements publics de l'équipement  
Établissements publics de l'habitat  
Établissements publics de l'urbanisme

Présent  
pour  
l'avenir



# Sommaire



- Contexte et Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Sommaire



- Contexte et Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# RT 2012 : 40 ans d'évolution

---

- 1974 : 1ère réglementation, suite au 1<sup>er</sup> choc pétrolier
  - Ne concerne que le résidentiel
  - Exigence sur le niveau global des déperditions, et type d'énergie
  
- 1976 : 1ère réglementation, pour le NON-RESIDENTIEL
  - Isolation de l'enveloppe
  
- 1980 : 1<sup>er</sup> label Haute Isolation
  - 140 000 logements

Objectifs de la RT 2012



# RT 2012 : 40 ans d'évolution

---

- 1982 : renforcement du niveau d'isolation
  - label Haute Isolation OBLIGATOIRE pour les logements
  - Prise en compte des apports solaires pour le calcul des besoins de chauffage
  - 1983 : label HPE -Haute Performance Énergétique et Solaire  
4 niveaux
  
- 1988 : renforcement des exigences pour le secteur RESIDENTIEL et TERTIAIRE
  - REGLES ThC et THBV1988
  - Équivalent au niveau 2 du label HPE 1983

# RT 2012 : 40 ans d'évolution

---

## □ RT 2000

- La consommation énergétique  $C = \text{chauffage} + \text{ECS} + \text{ventilation} + \text{éclairage}$  (Tertiaire seulement)
  - Logiciel TH\_C
  - Introduction de Ubat
  - $C < C_{ref}$  (même bâtiment ayant des caractéristiques thermiques de référence)
- Exigences sur
  - régulation, ventilation et climatisation,
- 1ère exigence en confort d'été
  - Logiciel TH\_E
  - $T_{ic} < T_{ic\_ref}$  (même bâtiment ayant des caractéristiques thermiques de référence)
- Respect des exigences :
  - Calcul
  - Ou appliquer des solutions techniques : ensemble de moyens, par type de bâtiment

# RT 2012 : 40 ans d'évolution

---

## □ RT 2005

- Amélioration de -15 % de la conso énergétique (p.r à RT 2000)
- Approche globale de l'efficacité énergétique
  - Introduction de l'approche bioclimatique
  - 1ère prise en compte des ENR
- $C_{total}$  : Chauffage & refroidissement, ECS, Ventilation, éclairage, auxiliaires <  $C_{ref}$
- $C$  (chauffage + ECS) <  $C_{ep\_max}$ 
  - Fonction de zones climatiques, altitude, combustible fossile ou électricité
  - Ex : combustibles fossiles : 80 à 130 kWhep/an/m<sup>2</sup>
  - C, exprimé en m<sup>2</sup> de SHON
- Confort d'été : température intérieure conventionnelle <  $T_{ref}$

## □ Label BBC de Effinergie : env 50 kWhep/an/m<sup>2</sup> (5 usages)

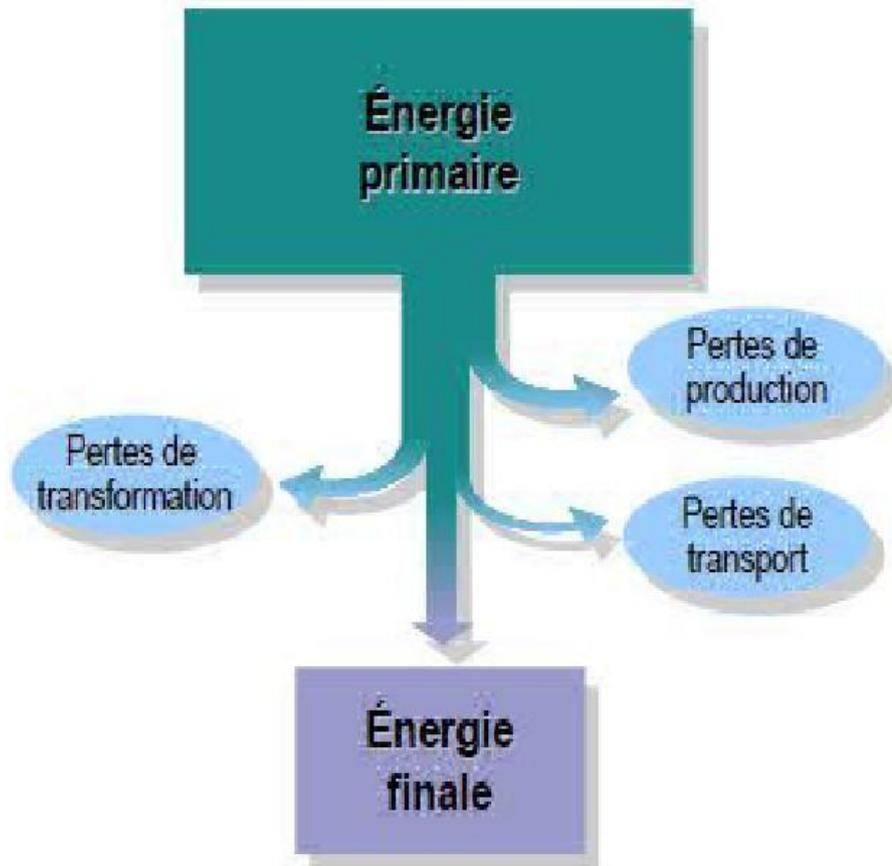
# Sommaire



- Contexte et Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# énergie primaire (EP) vs énergie finale

Principes généraux et définitions

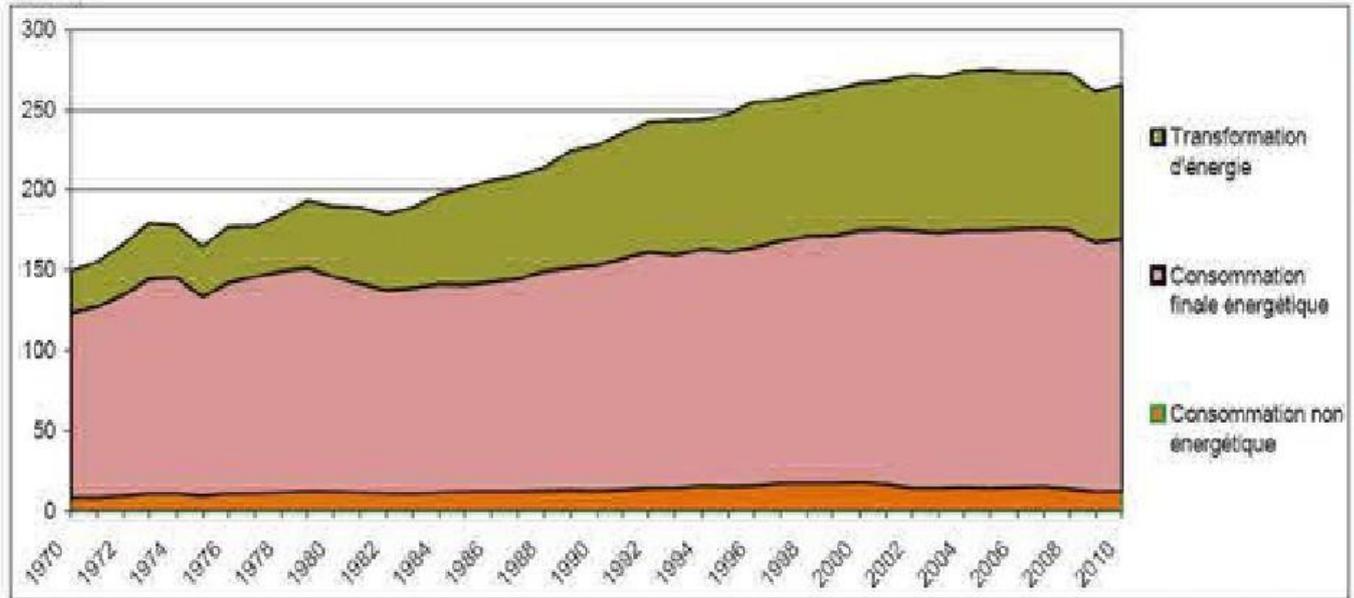


# énergie primaire (EP) vs énergie finale

Principes généraux et définitions

Consommation d'énergie primaire

En Mtep



Source : SOeS, bilan de l'énergie 2010

Charbon

Pétrole

Gaz naturel

Electricité nucléaire

Electricité hydraulique

Energie renouvelable



# Les enjeux de la RT 2012

---

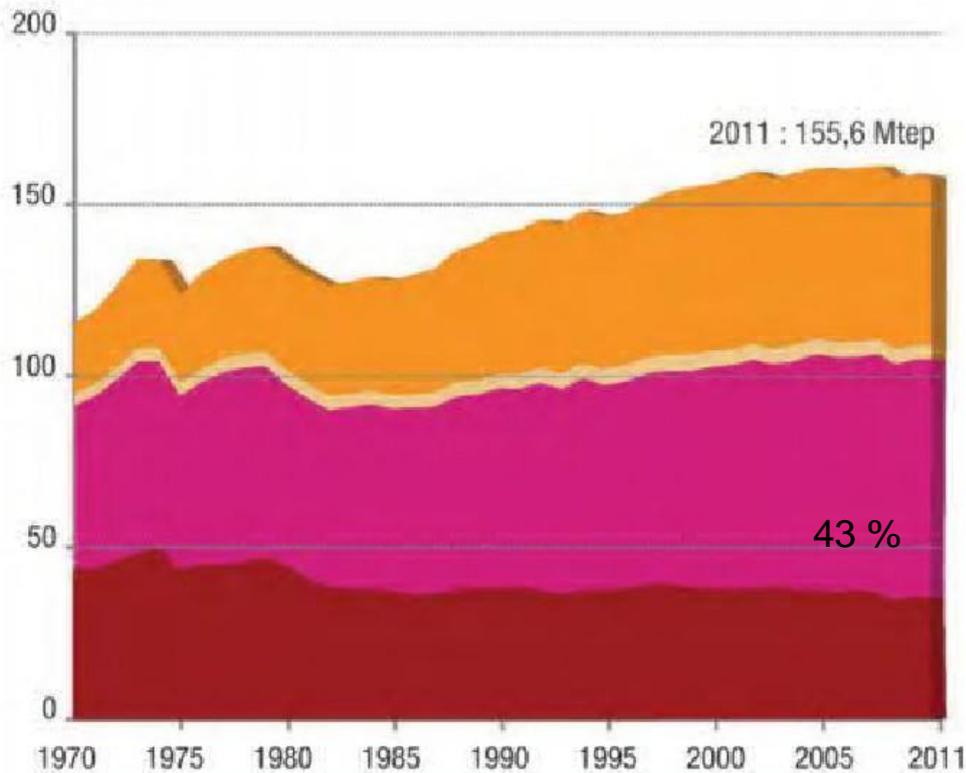
- 1. La consommation énergétique
  - Dans le bâtiment
  - Notamment dans le secteur résidentiel
- 2. les émissions de GES
- 3. les enjeux environnementaux
  - L'épuisement des ressources naturelles
  - Gestion des déchets
  - La santé

Objectifs de la RT 2012



# Les enjeux de la RT 2012

## 1. La consommation énergétique - énergie finale



Énergie primaire :  
266,4 Mtep

- Transports
- Agriculture
- Résidentiel tertiaire
- Industrie (y compris sidérurgie)

Objectifs de la RT 2012

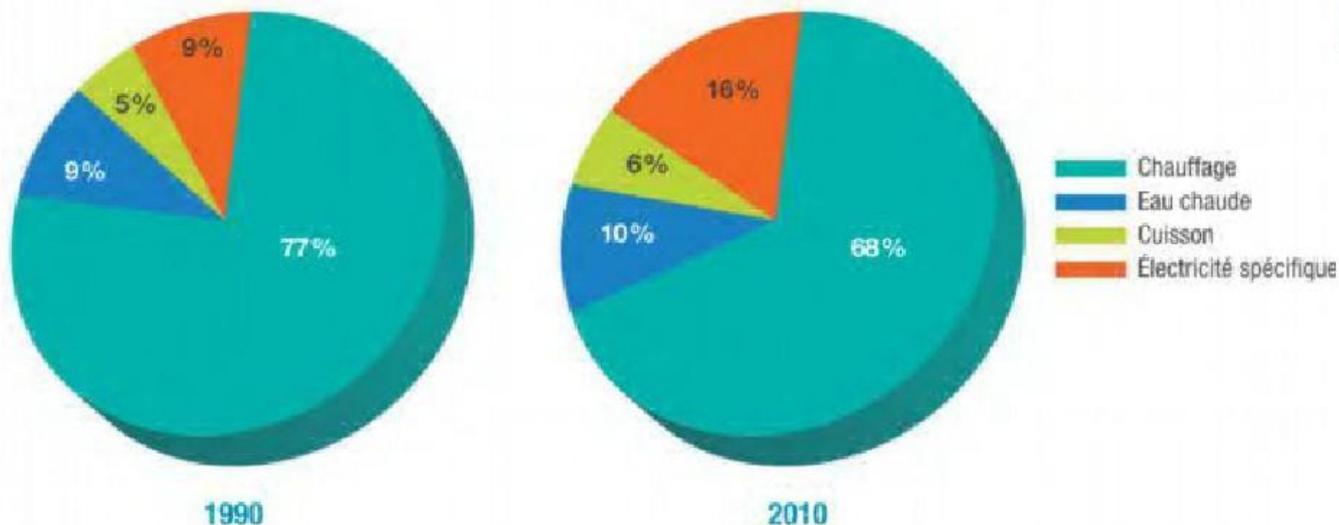


SOURCE : MEDDTL / SOeS, données corrigées du climat

# Les enjeux de la RT 2012

## 1. La consommation énergétique – résidentiel (hors spécifique)

La part du chauffage a diminué de presque 10 points entre 1990 et 2010 (de 77% à 68%) au profit des consommations d'électricité spécifique (de 9% à 16%).

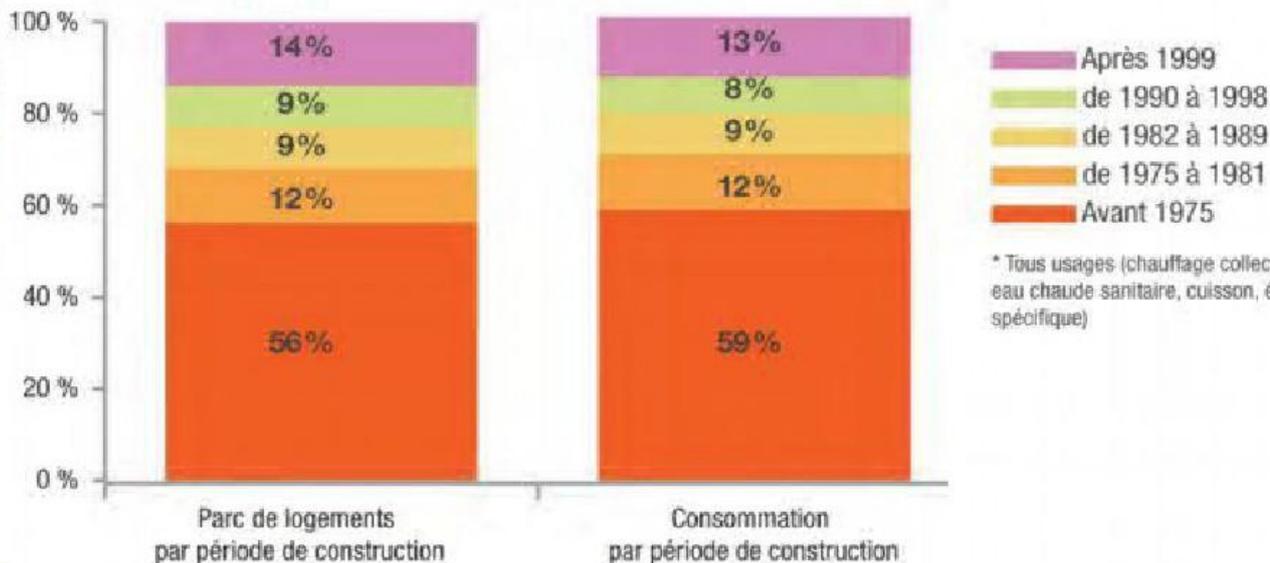


Objectifs de la RT 2012

# Les enjeux de la RT 2012

## 1. La consommation énergétique – résidentiel, tous usages 2010

27,7 millions de résidences principales      Consommation énergétique\*: 483 TWh



\* Tous usages (chauffage collectif et individuel, eau chaude sanitaire, cuisson, électricité spécifique)

SOURCE : ADEME/CEREN, d'après INSEE

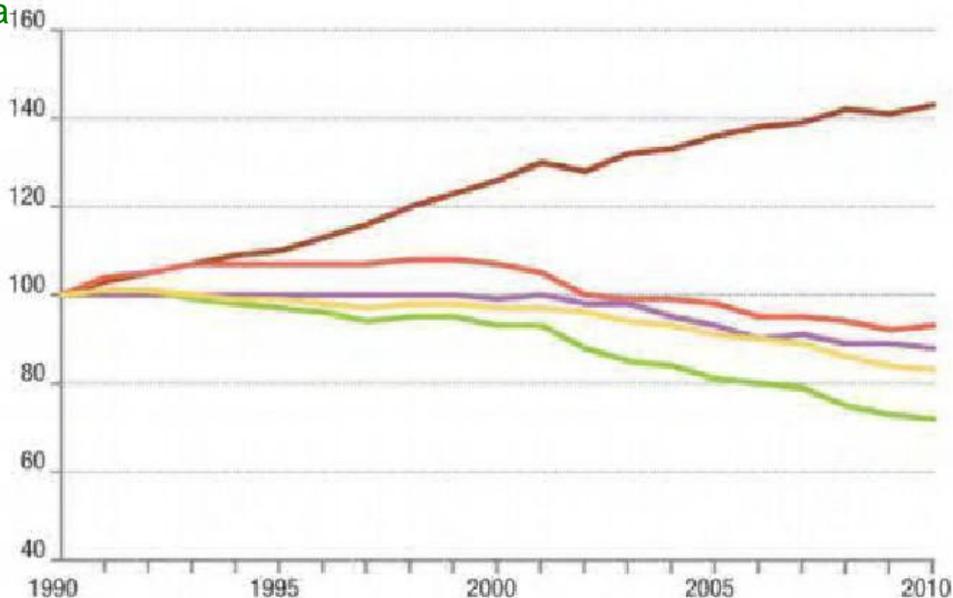
Objectifs de la RT 2012



# Les enjeux de la RT 2012

## 1. La consommation énergétique finale – résidentiel

Objectifs de la RT 2012



SOURCE : ADEME/CEREN, données corrigées du climat, consommation finale  
SOURCE : ADEME/CEREN, données corrigées du climat

# Les enjeux de la RT 2012

---

## 1. La consommation énergétique – résidentiel

- Forte progression de l'électricité spécifique
- La consommation unitaire moyenne d'électricité spécifique a presque triplé depuis 1973:
  - 970 kWh/logement en 1973,
  - 2 760 kWh/logement en 2010.
- progression de :
  - l'équipement en appareils électroménagers,
  - hi-fi et bureautique.

Objectifs de la RT 2012

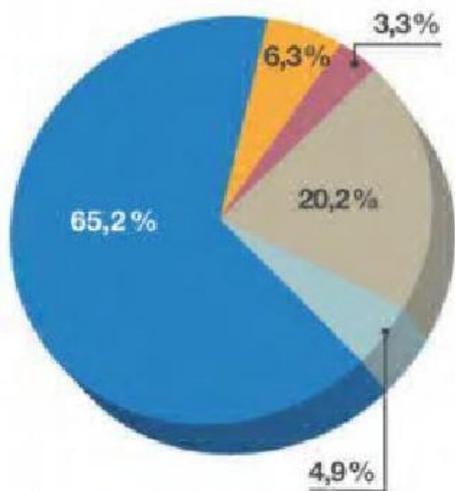


# Les enjeux de la RT 2012

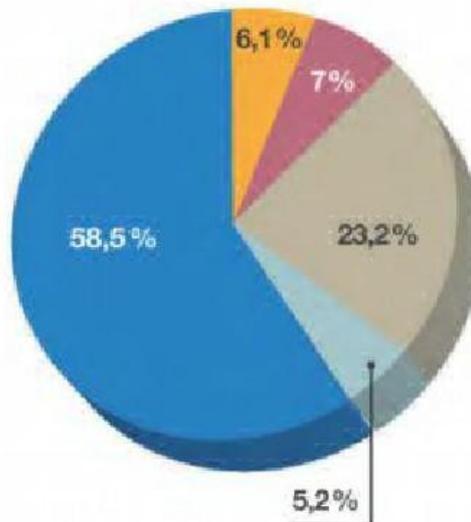
Objectifs de la RT 2012

## 1. La consommation énergétique – tertiaire (rappel : résidentiel : 41 Mtep)

1995 : 16,2 Mtep



2010 : 19,4 Mtep



\* ECS : eau chaude sanitaire

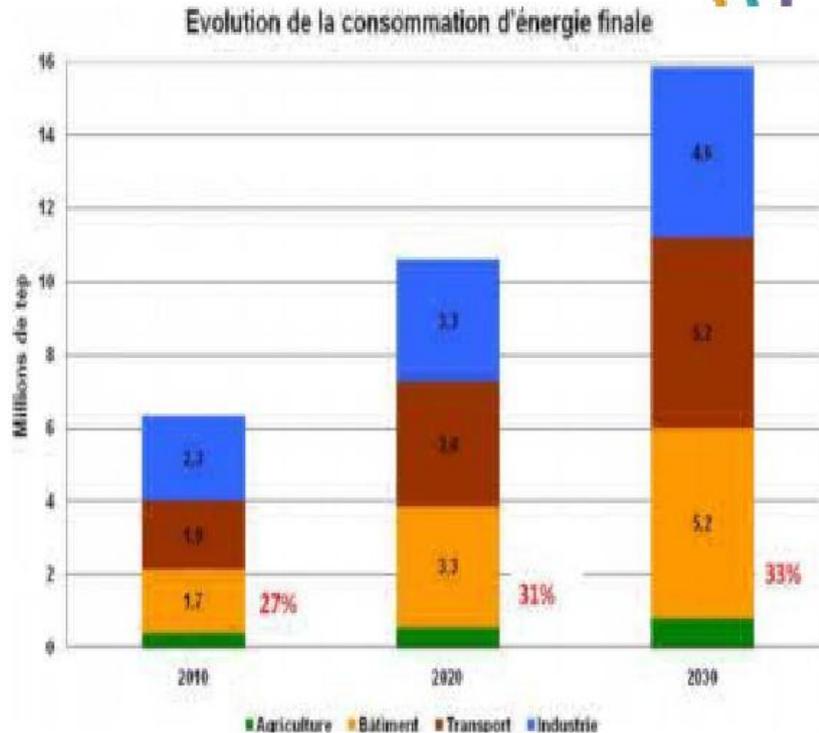
SOURCE : ADEME/CEREN



# Eléments de comparaison avec la Tunisie

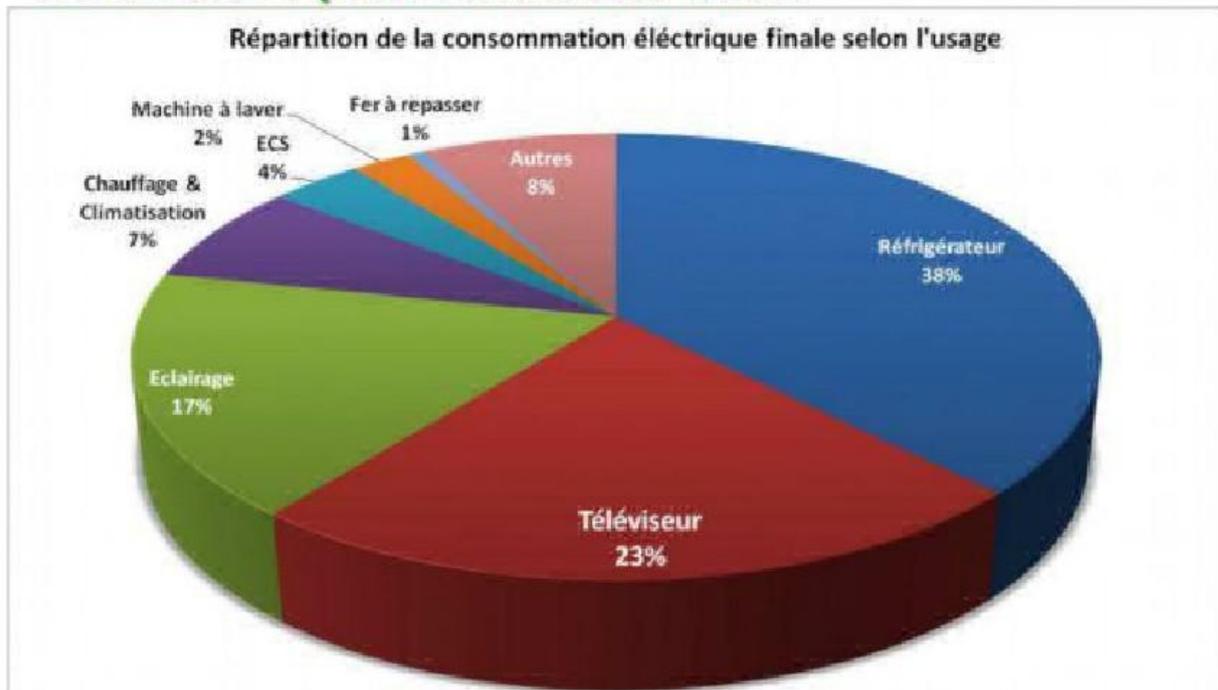
## Les consommations énergétiques actuelles en Tunisie (ANME 2013)

- Bâtiment : 27 %
  - 75 % électricité spécifique
  - Consommation doublée depuis 2010 +
- Industrie : 61 % pour la fabrication des matériaux de construction
- Transports : 16 % pour le transport des matériaux de construction
- En 2020 : +100 % (31%)
  - Augmentation très forte de la climatisation



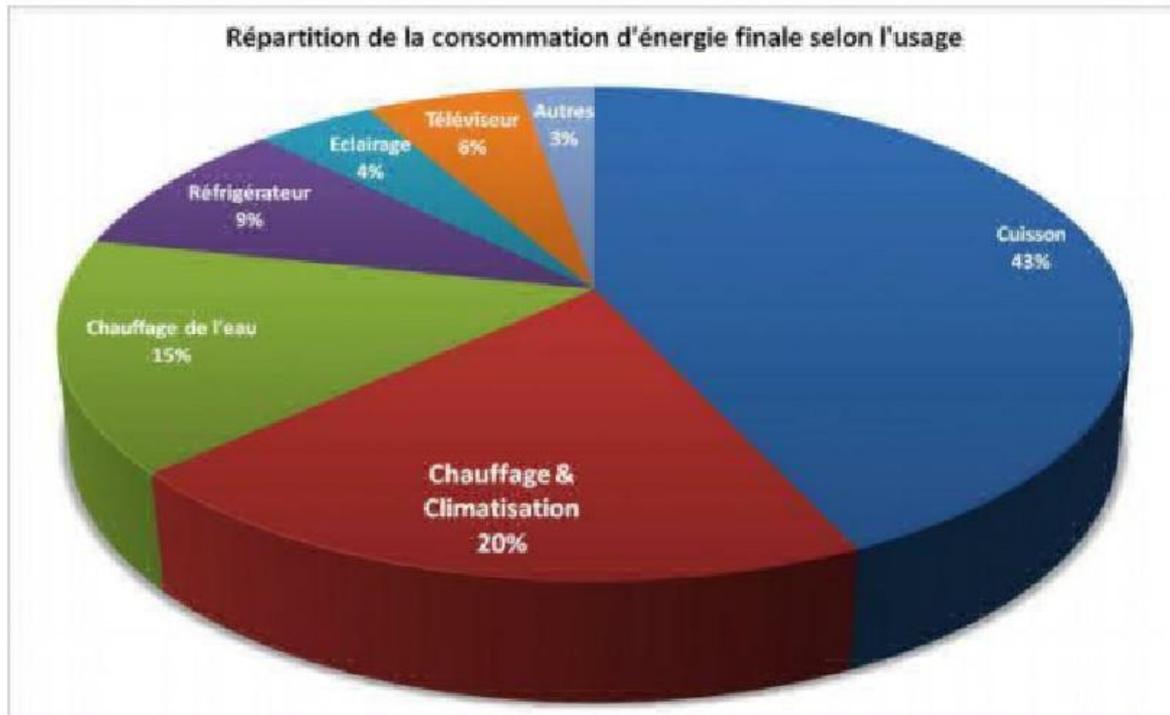
# Eléments de comparaison avec la Tunisie

- Les consommations électriques actuelles dans le BÂTIMENT, en Tunisie (ANME 2013)
- HORS utilisation du GAZ (cuisson, ECS, chauffage ...)



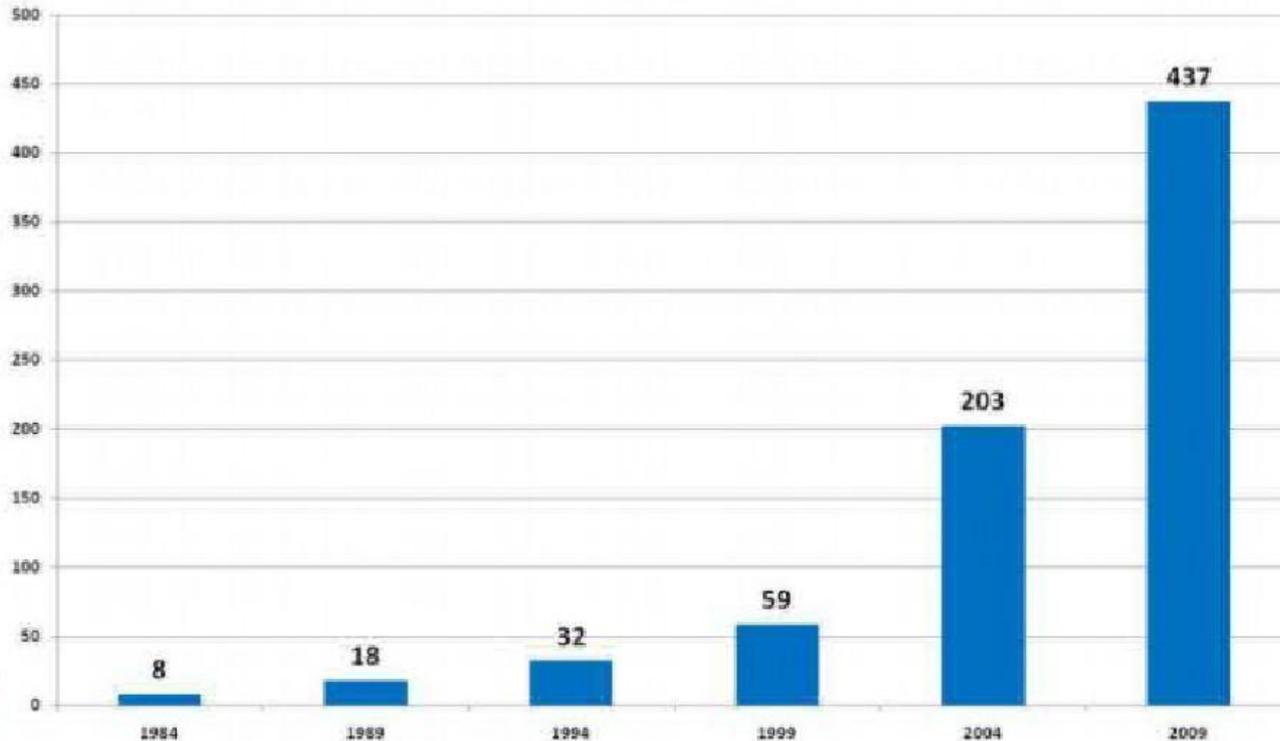
# Eléments de comparaison avec la Tunisie

- Les consommations énergétiques actuelles dans le BÂTIMENT, en Tunisie (ANME 2013)
- AVEC utilisation du GAZ (cuisson, ECS, chauffage ...)



# Éléments de comparaison avec la Tunisie

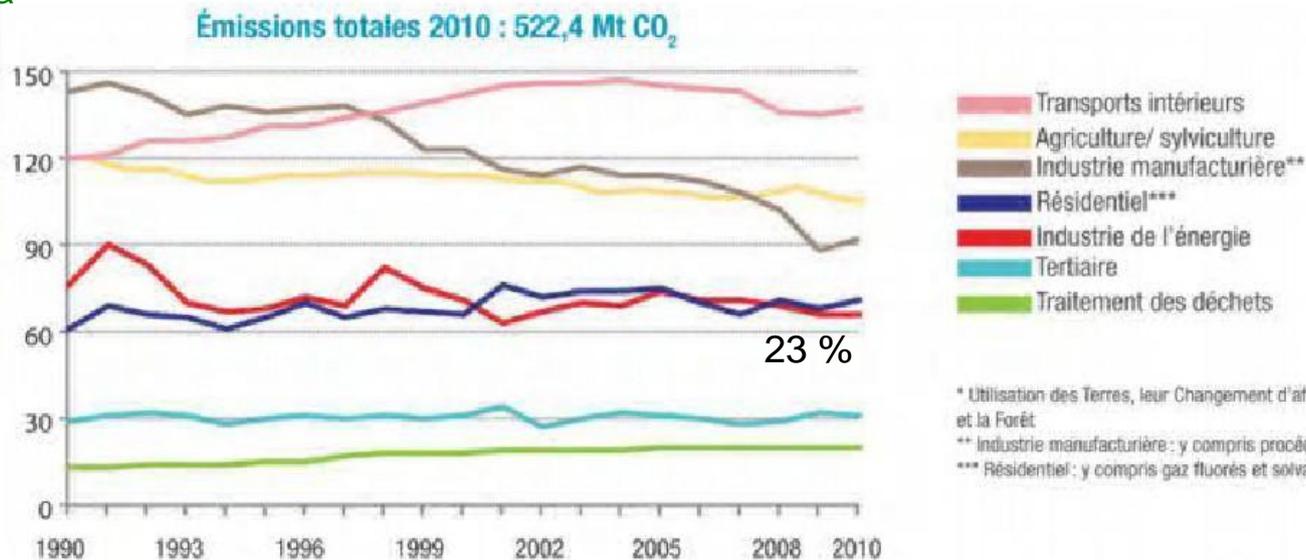
## □ Évolution de la climatisation (ANME 2013)



# Les enjeux de la RT 2012

- 2. les émissions totales de GES : 522 Mteq CO<sub>2</sub>, dont 388 Mt CO<sub>2</sub>)

Objectifs de la RT 2012



\* Utilisation des Terres, leur Changement d'affectation et la Forêt

\*\* Industrie manufacturière : y compris procédés solvants

\*\*\* Résidentiel : y compris gaz fluorés et solvants

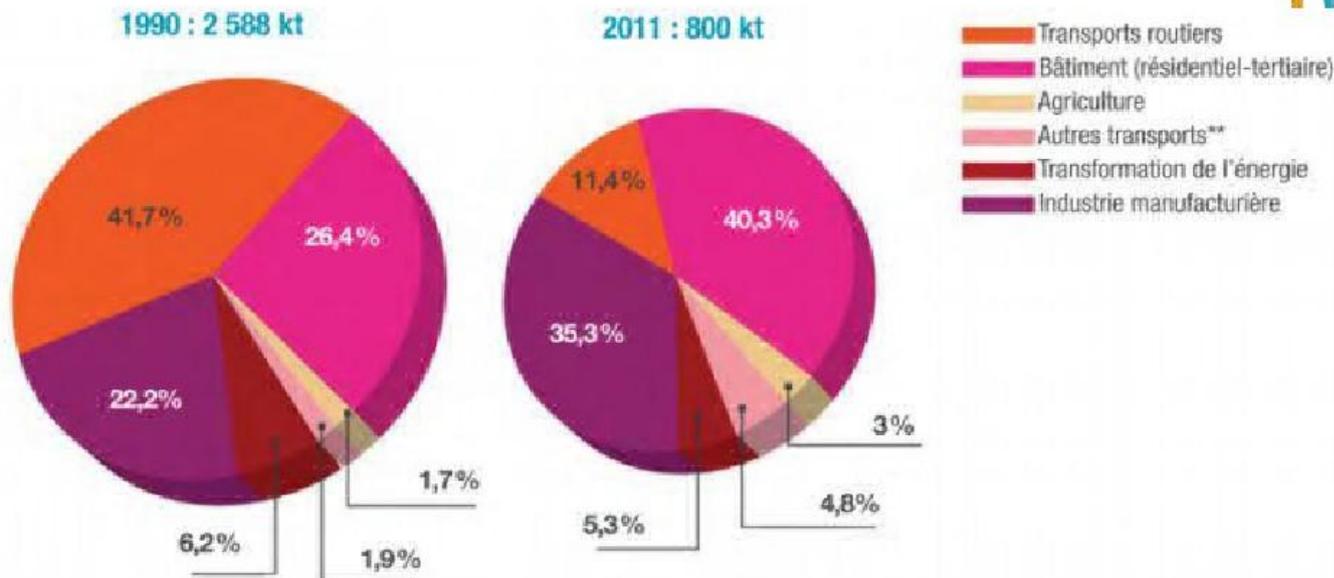
SOURCE : MEDDTL/CITEPA/INVENTAIRE CCNUCC 2012  
(format « plan climat » métropole + Dom), Paquet Énergie Climat et Grenelle



# Les enjeux de la RT 2012

## □ 3. les enjeux environnementaux : Santé COV non méthaniques

Objectifs de la RT 2012



SOURCE : CITEPA INVENTAIRE DES ÉMISSIONS DE POLLUANTS, BILAN CITEPA/CORALIE FORMAT SECTEN

\* COVNM : Composés Organiques Volatils Non Méthaniques

\*\* Transport ferroviaire, fluvial, aérien national, maritime national

\*\*\* Directive NEC : Directive européenne relative aux plafonds d'émissions nationales



# Les enjeux de la RT 2012

---

## □ 3. enjeux environnementaux :

### □ l'épuisement des ressources naturelles

- Graviers et sables
- Ciments
- Eau
- Biodiversité

### □ gestion des déchets

- 38,2Mt pour le Bâtiment
  - déchets inertes : 27,6 Mt, dont 15Mt béton recyclés en granulats
  - déchets non dangereux : 10 Mt, dont 50 % non triés sur chantier
  - déchets dangereux : 0,6 Mt

# Les obligations de la RT 2012

---

## □ Les évolutions imposées par l'Union Européenne.

### □ 2010 - Directive sur la performance énergétique des bâtiments 2010/31/UE (EPBD\_2, Energy Performance on Buildings Directive)

- Réduire de 20 % les consommations énergétiques d'ici 2020
  - Exigences minimales pour les bâtiments neufs
  - Exigences minimales pour les rénovation
  - Mise en place d'un système de certification de la performance énergétique des bâtiments
    - Information sur les consommations
    - Conseil pour améliorer les niveaux de consommation
  
- Objectif 2020 : consommation énergétique quasi nulle pour TOUS les bâtiments

# Les obligations de la RT 2012

---

- Les évolutions imposées par l'Union Européenne
- Directive 2012/27/UE sur l'efficacité énergétique
  - objectif de 3 % de rénovation annuelle des bâtiments de l'État.
  - les États devront développer une stratégie de réduction des consommations de l'ensemble du parc bâti existant à long terme, au-delà de 2020.

Objectifs de la RT 2012



# Les enjeux de la RT 2012

---

## □ Traduction en France

### □ La loi ENE (engagement national pour l'environnement) issue du Grenelle Environnement,

#### □ Bâtiment neuf

- diminuer d'au moins 38 % la consommation des bâtiments
- réduire de moitié les émissions de CO2 dans le parc résidentiel d'ici 2020
- → RT2012

#### □ Rénovation du bâti ancien

- rénovation de 400 000 logements privés par an à partir de 2013
- rénovation de 800 000 logements sociaux d'ici 2020.
- réduire la consommation d'énergie primaire dans le parc social à moins de 150 kWh/m<sup>2</sup> par an.
- → RT-EX (existant) en révision

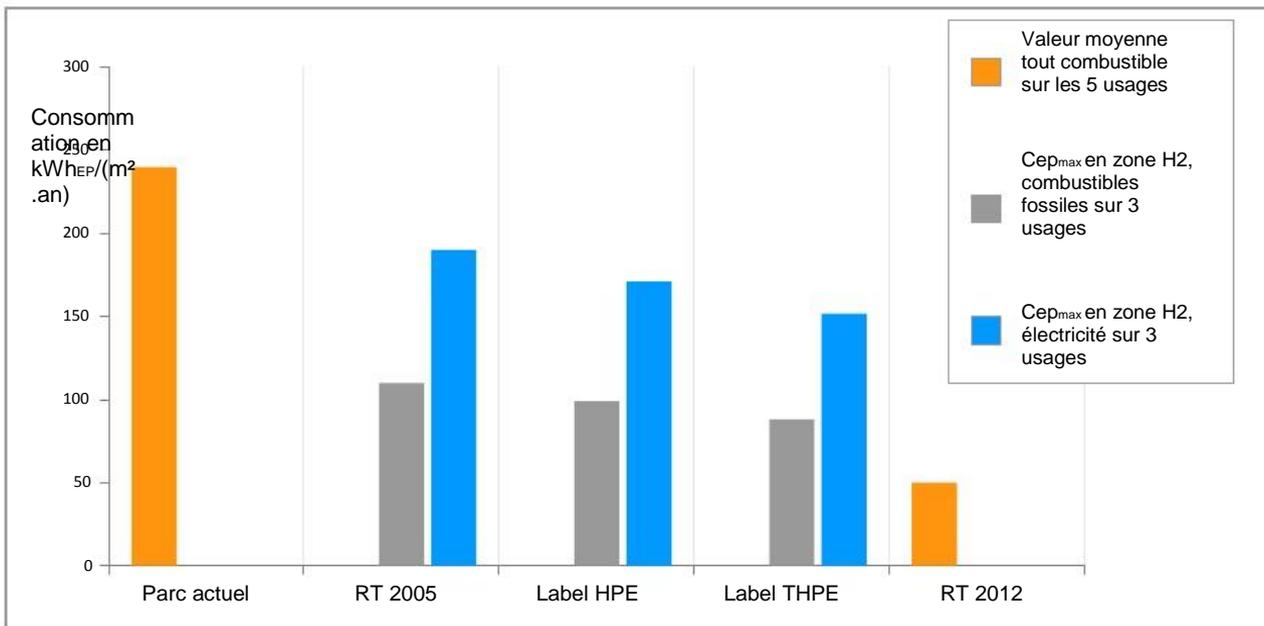
### □ Loi de programmation sur la transition énergétique (en cours)

Objectifs de la RT 2012



# De la RT 2005 à la RT 2012

- Évolution de la consommation d'énergie primaire en construction neuve résidentielle collective



Objectifs de la RT 2012



# RT 2012 : calendrier d'application

---

## □ Décret et arrêté du 26/10/2010 - 2 dates d'application

□ 28 octobre 2011

□ Bureaux

□ Bâtiments d'enseignement primaire et secondaire (jour/nuit)

□ Établissements d'accueil de la petite enfance

□ Bâtiments à usage d'habitation (maisons individuelles ou accolées, logements collectifs, cités universitaires, foyers de jeunes travailleurs) situés en zone ANRU

□ 1<sup>er</sup> janvier 2013 pour les bâtiments à usage d'habitation hors zone ANRU

## □ Décret et arrêtés du 28/12/2012 pour les autres bâtiments tertiaires

□ Date d'application : 1<sup>er</sup> janvier 2013

□ Commerces, restauration, résidences pour personnes âgées ou dépendantes, hôpitaux, hôtels, établissements sportifs, ...

Objectifs de la RT 2012



# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# RT 2012 : les orientations

---

Objectifs de la RT 2012

- généralisation dans le neuf des bâtiments BBC :
  - diviser par 2 à 4 les consommations par rapport à la RT 2005
- réglementation plus lisible :
  - exigences exprimées en valeur absolue (et non plus Cref)
- exigence sur l'efficacité globale du bâti
- exigence de consommation, modulée (Cepmax)
  - besoins de chauffage, de refroidissement et d'éclairage
- recours **OBLIGATOIRE** aux ENR en maison individuelle
- exigences de moyens visant à l'amélioration des pratiques
  - obligation de traitement de l'étanchéité à l'air du bâtiment en maisons individuelles ou accolées, et logement collectif
  - obligation de traitement des ponts thermiques



# RT 2012 : Champs d'application

---

## □ 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 150m<sup>2</sup>
  - ou 30% de la surface des locaux existants

## □ 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'élevage ou d'utilisation spécifique
- Les bâtiments chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel
- Les bâtiments destinés à rester ouverts sur l'extérieur en fonctionnement habituel

# Les exigences de la RT 2012 en bref

---

- Trois exigences de performance énergétique
  - Besoin Bioclimatique conventionnel Bbio  
 $B_{bio} \leq B_{biomax}$
  - Consommation conventionnelle d'énergie Cep (Energie PRIMAIRE)  
 $Cep \leq Cep_{max}$  en kWh ep / an / m<sup>2</sup>
  - Confort d'été  
 $T_{ic} \leq T_{ic_{réf}}$  en zone CE1
- Des exigences de moyens limitées mais ciblées
  - Recours obligatoire aux ENR pour MI
  - Traitement des Ponts thermiques
  - Traitement de l'Étanchéité à l'air de l'enveloppe
  - Comptage séparé des énergies
  - Attestation de la prise en compte de la RT

# Une définition nécessaire des surfaces

- Pourquoi définir les surfaces en RT 2012 ?
  - Une exigence Cep en kWh<sub>ep</sub>/(m<sup>2</sup>.an) en valeur absolue
  - Nécessité de définir de manière fiable, adaptée et pérenne, les surfaces utilisées dans le calcul réglementaire
  
- SHON anciennement définie au code de l'urbanisme
  - à considérer dans la RT 2012 à définir pour que les exigences ne soient pas impactées ultérieurement par une modification de la définition des surfaces du code de l'urbanisme
  - Supprimer tout ce qui ne relève pas d'une réalité physique (surfaces d'accessibilité, ...)
  
- Définition de la SHON<sub>RT</sub> dans l'arrêté
  - Un mode de calcul pour les bâtiments à usage d'habitation
  - Un mode de calcul pour les autres bâtiments : tertiaire, foyers de jeunes travailleurs et Cités Universitaires

# SHON<sub>RT</sub> pour les bâtiments d'habitation

Principes généraux et définitions

- Repartir de la définition de la SHON et l'adapter en excluant les surfaces non soumises à la RT :

SHON<sub>RT</sub> == somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la SHON<sub>RT</sub> somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction, après déduction des surfaces de locaux sans équipements de chauffage

SHON<sub>RT</sub> = Surface Plancher\*

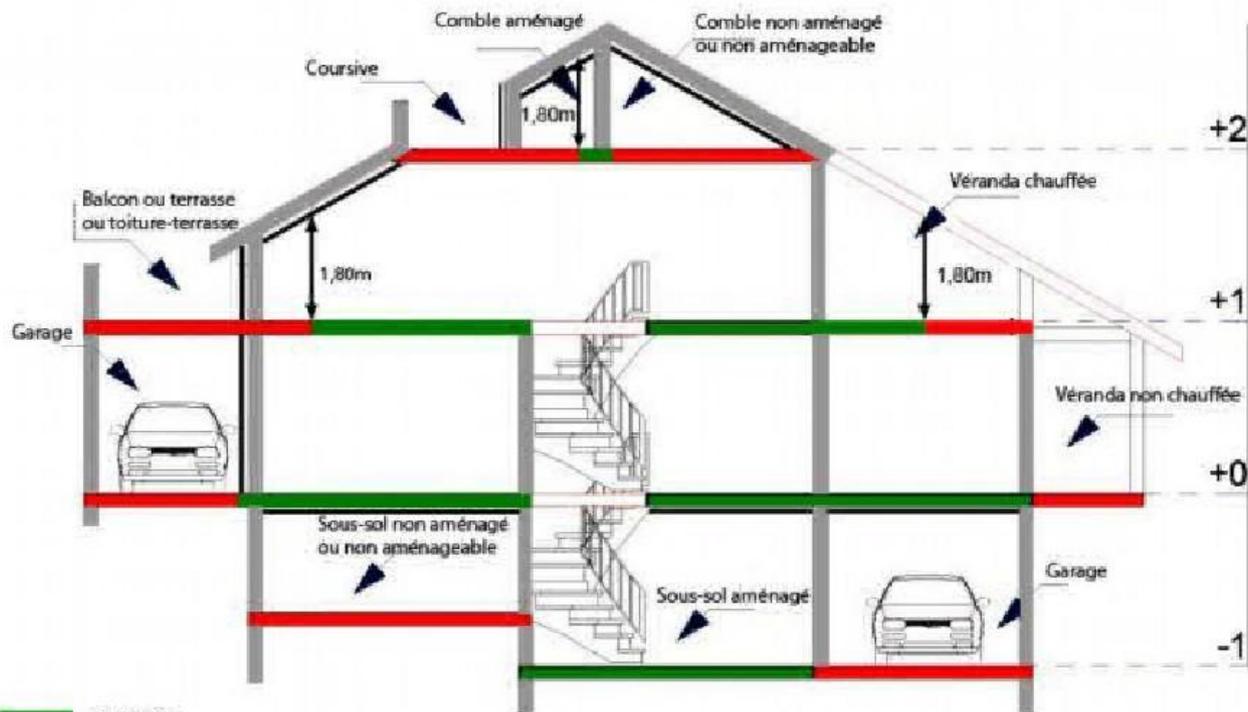
- Combles et sous-sols non aménageables ou aménageables et non aménagés pour l'habitation ou pour des activités à caractère professionnel, artisanal, industriel ou commercial
- Toitures-terrasses, balcons, loggias, vérandas non chauffées, surfaces non closes situées au rez-de-chaussée ou à des niveaux supérieurs
- Surfaces aménagées en vue du stationnement des véhicules

\* Surface de plancher: pour plus d'informations, voir <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Reforme-de-la-surface-de-plancher,25290.html>



# Définition de la SHON<sub>RT</sub> en maison individuelle et logement collectif (II)

- Plus proche de la surface habitable utile :



Principes généraux et définitions



SHON RT

# Sommaire



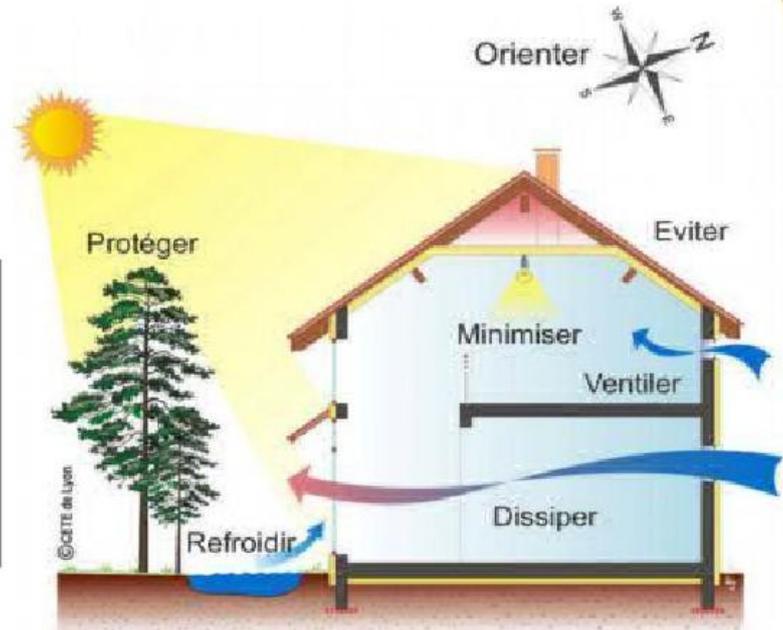
- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- **Besoin bioclimatique conventionnel**
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Définition : Bbio besoin bioclimatique conventionnel

Besoin  
bioclim  
atique  
conven  
tionnel

- Le Bbio valorise la conception du bâti, indépendamment des systèmes énergétiques.
- Le Bbio (en points) comprend les besoins :
  - De chauffage
  - De refroidissement
  - D'éclairage artificiel

Un bâtiment performant  
Un bâtiment performant  
n'est pas une juxtaposition  
n'est pas une juxtaposition  
de techniques performantes.  
de techniques performantes.  
C'est grâce à la  
conception bioclimatique  
conception bioclimatique  
que le bâtiment pourra être  
que le bâtiment pourra être  
performant.  
performant.



# Enjeux de l'approche en Bbio

Besoin bioclimatique conventionnel

## Besoin de refroidissement

- Évacuer la chaleur par la ventilation ou l'enveloppe
- Limiter les apports internes dus aux équipements électriques (éclairage)
- Se protéger des apports solaires



Bbio

## Besoin de chauffage

- Limiter les déperditions de chaleur par l'enveloppe : compacité, isolation
- Limiter les déperditions de chaleur par la ventilation : étanchéité du bâtiment, maîtrise des débits
- Capter les apports solaires

## Besoin d'éclairage artificiel

- Rechercher un maximum d'éclairage naturel : grandes surfaces vitrées, faible profondeur du bâtiment (moins de compacité)

# Méthode de calcul du Bbio

---

- Bbio (en points) : remplace et complète Ubat

$$B_{bio} = 2 \times (B_{chauffage} + B_{refroidissement}) + 5 \times B_{éclairage}$$

- La méthode de calcul Th-BCE 2012 tient compte :

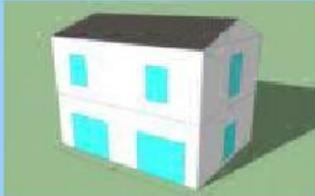
- Conception du bâti (implantation, forme, orientation des vitrages ...)
- déperditions surfaciques et linéiques des parois opaques, et des baies
- Apports solaires, et protections solaires
- déperditions par renouvellement d'air
  - Système de ventilation
  - Étanchéité à l'air de l'enveloppe
- Inertie du bâti
- Accès à l'éclairage naturel
- scénarios d'occupation et apports internes dus aux occupants, autres apports internes (conventionnels)

# Enjeux de l'approche en Bbio

Besoin  
bioclim  
atique  
conven  
tionnel

- L'appréciation de la performance du bâtiment ne se limite plus à la qualité isolante de l'enveloppe
  - Le Ubat est « remplacé » par le Bbio

A SHON<sub>RT</sub> (102,77 m<sup>2</sup>) égale et pour une même épaisseur d'isolation :

Compacité		
Surface vitrée	1/6 SHAB équi-répartitie	1/5 SHAB dont 50% sud
Ubat résultant	0,303	0,330
Besoin chaud (x2)	27,7	22,5
Besoin éclairage (x5)	1,77	1,65
Bbio	64,3	53,28

Le projet le plus compact avec une meilleure orientation des vitrages a les besoins de chauffage et d'éclairage artificiel les plus faibles, alors que son Ubat est moins bon (surface vitrée plus importante).

Le projet le plus compact avec une meilleure orientation des vitrages a les besoins de chauffage et d'éclairage artificiel les plus faibles, alors que son Ubat est moins bon (surface vitrée plus importante).

# Définition des catégories CE1 / CE2

Pas de changement

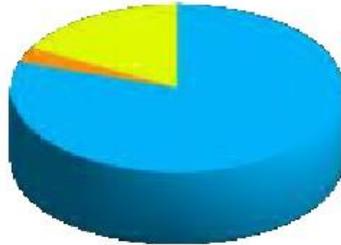
- Bâtiments de catégorie « CE2 » :
  - nécessité éventuelle d'installer des systèmes actifs de refroidissement pour assurer un bon confort d'été même quand les fenêtres sont fermées
    - immeubles situés en zones de bruit des aéroports ou des voies rapides
    - Hôpitaux, ...
    - règles de sécurité empêchant l'ouverture des fenêtres (IGH), etc.
  - Et installation effective d'un tel système
  
- Tous les autres bâtiments sont dits de catégorie « CE1 ».

UN IMPACT IMPORTANT SUR LES EXIGENCES

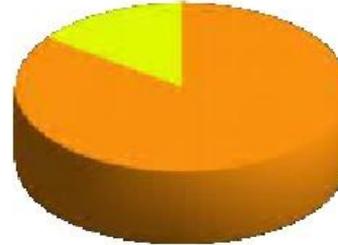
# Enjeux de l'approche en Bbio

Besoin bioclimatique conventionnel

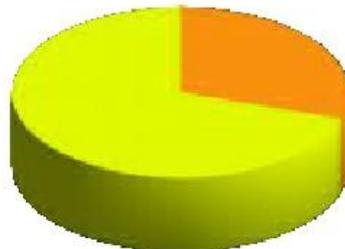
- La répartition des 3 composantes du Bbio (chauffage, refroidissement, éclairage) varie selon les typologies de bâtiment



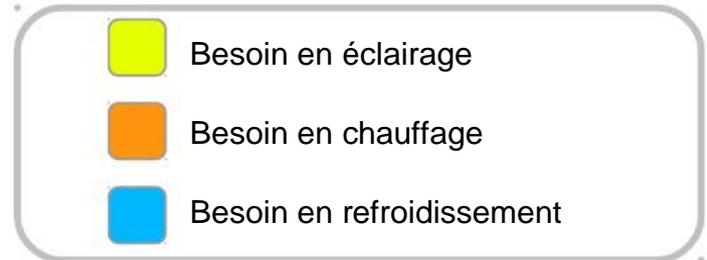
Bureau climatisé en zone H3



Maison en zone H2



Bureau non climatisé en zone H1



# Les modulations du $B_{bio_{max}}$

## □ Pour tous les bâtiments

Exigence :  $B_{bio} \leq B_{bio_{max}}$

$$B_{bio_{max}} = B_{bio_{maxmoyen}} \times (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$

## □ Modulation fonction de :

- $B_{bio_{maxmoyen}}$  : 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 ou accolées, coefficient de modulation selon la **surface moyenne des logements**

# Exemples de niveaux d'exigence du Bbio<sub>max</sub>

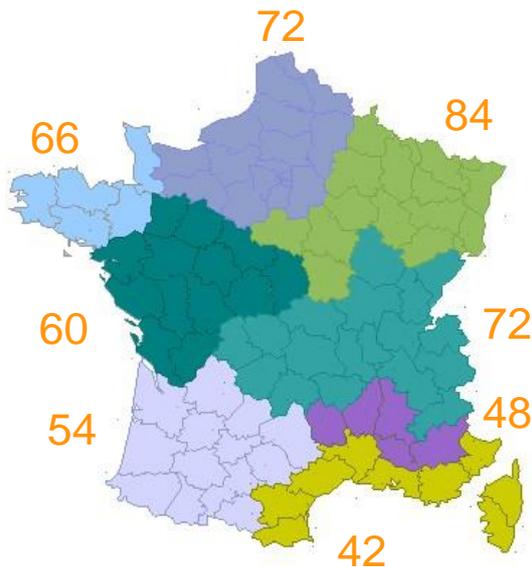
Besoin bioclimatique conventionnel

MI ou accolées et logements collectifs

Catégorie CE1

Altitude ≤400m

Sans modulation de surface

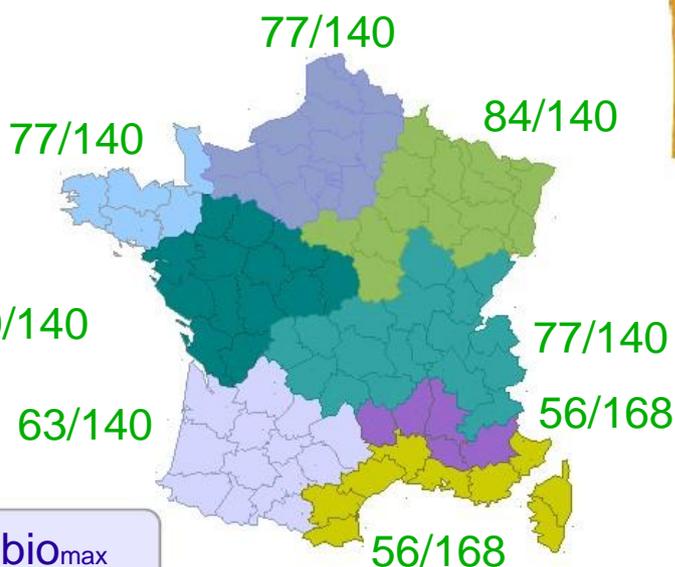


Bureaux

Catégorie CE1 ou CE2

Altitude ≤400m

Sans modulation de surface



Bbio<sub>max</sub>

En points



# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- **Consommation conventionnelle d'énergie**
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Définition de la consommation conventionnelle d'énergie Cep

---

## □ La consommation conventionnelle d'énergie Cep en kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>.an) comprend :

- Le chauffage
- Le refroidissement
- La production d'eau chaude sanitaire
- Les auxiliaires de ventilation, de chauffage, de refroidissement et d'eau chaude sanitaire
- L'éclairage
- Déduction faite de toute la production d'électricité à demeure

## □ Pour les bâtiments à usage d'habitation :

- Exigence à respecter supplémentaire :  
Cep avant déduction de la production d'électricité à demeure  
 $\leq \text{Cep}_{\text{max}} + 12 \text{ kWh}_{\text{EP}}/(\text{m}^2.\text{an})$

# Enjeux sur le Cep

Consommation conventionnelle d'énergie

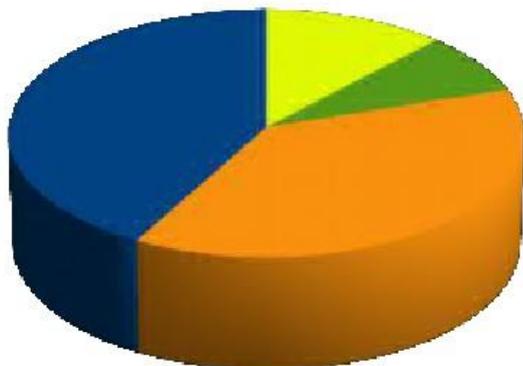
## □ Pour les bâtiments d'habitation

□ En RT 2012, les consommations de chauffage sont fortement réduites par :

- La limitation des besoins (Bbio),
- L'efficacité du système de chauffage

□ Le poste d'eau chaude sanitaire (ECS) devient le premier poste de consommation avant le chauffage

■ ECS ■ Chauffage ■ Auxiliaires ■ Eclairage



Répartition des consommations d'énergie sur un exemple de bâtiment d'habitation

# Les modulations du $Cep_{max}$

## □ Cas général :

Exigence :  $Cep \leq Cep_{max}$

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

## □ Modulation en fonction de :

- $M_{ctype}$  : coefficient de modulation selon l'usage du 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 maisons individuelles ou accolées et les logements collectifs, coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements
- $M_{cGES}$  : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées

## □ Pour ne pas pénaliser le logement collectif :

- Augmentation temporaire de l'exigence de  $7.5 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  pour les permis de construire déposés avant le 31 décembre 2014

$$Cep_{max} = 57,5 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{c surf} + M_{cGES})$$

# Modulation du $Cep_{max}$ selon les émissions de GES : $M_{cGES}$

Consommation conventionnelle d'énergie

## □ Le bois ou la biomasse :

- Une énergie renouvelable
- Un contenu en  $CO_2$  quasi nul (13g de  $CO_2$  par kWh)
- Des chaudières avec des rendements moins performants (combustible solide)



Chaufferie bois La Rivière (38)

## □ Pour les bâtiments d'habitation uniquement :

- Modulation de + 30% sur le  $Cep_{max}$  en cas de chauffage ou de production d'ECS au bois ou à biomasse (utilisé localement)

## □ Les réseaux de chaleur ou de froid

- Pour tout type de bâtiment

Contenu de $CO_2$ des réseaux de chaleur ou de froid (en g/kWh)				
$M_{cGES}$	Contenu $\leq 50$	$50 < \text{Contenu} \leq 100$	$100 < \text{Contenu} \leq 150$	Contenu $> 150$
		0,3	0,2	0,1

- Pour les créations de réseaux ou en cas de travaux très significatifs : possibilité d'utiliser le dispositif Titre V



# Exemples de niveaux d'exigence du $Cep_{max}$

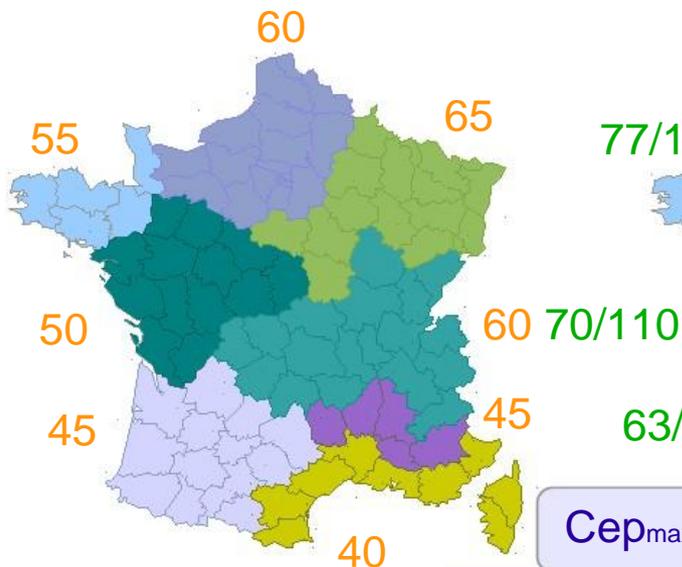
## MI ou accolées et logements collectifs

Catégorie CE1

Altitude  $\leq 400m$

Sans modulation de surface

Sans modulation GES

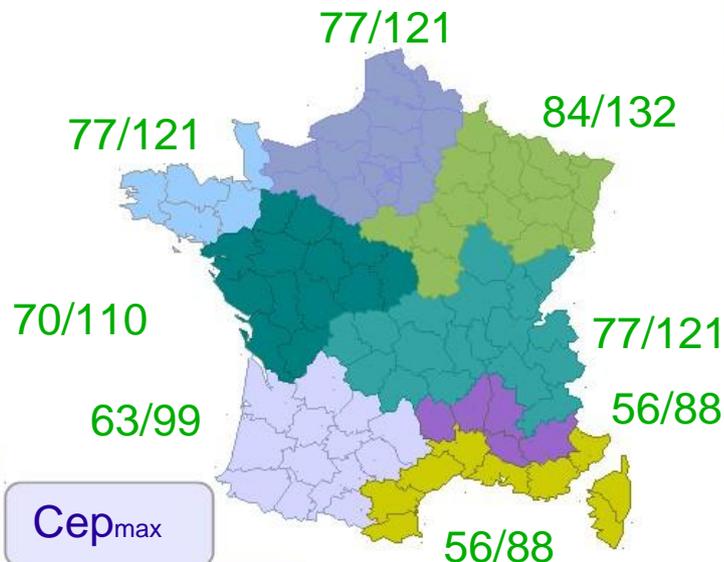


## Bureaux

Catégorie CE1 ou CE2

Altitude  $\leq 400m$

Sans modulation de GES



$Cep_{max}$

En kWhep/(m².an)



# Exemple de calcul de $Cep_{max}$

- Bureau en zone H1c à 480 m d'altitude, CE1, alimenté par un réseau de chaleur où le contenu en  $CO_2 = 0,125 \text{ kg/kWh}$

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

$M_{type}$	Catégorie CE1	Catégorie CE2
	1,4	2,2

$$Cep_{max} = 50 \times 1,4 \times (1,2 + \dots)$$

$M_{cgéo}$	H1a	H1b	H1c	H2a	H2b	H2c	H2d	H3
CE1	1,2	1,3	1,2	1,1	1	1	0,9	0,9
CE2	1,1	1,2	1,1	1,1	1	0,9	0,9	0,8

# Exemple de calcul de $Cep_{max}$

- Bureau en zone H1c à 480 m d'altitude, CE1, alimenté par un réseau de chaleur où le contenu en  $CO_2 = 0,125 \text{ kg/kWh}$

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

$M_{calt}$	0 à 400 m	401 à 800 m	801 m et plus
	0	0,1	0,2

$$Cep_{max} = 50 \times 1,4 \times (1,2 + 0,1 + 0,1) = 98 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$$

Contenu $CO_2$ des réseaux de chaleur et de froid (en g/kWh)				
$M_{cGES}$	Contenu $\leq 50$	$50 < \text{Contenu} \leq 100$	$100 < \text{Contenu} \leq 150$	Contenu $> 150$
	0,3	0,2	0,1	0

# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- **Température intérieure conventionnelle**
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Température intérieure conventionnelle Tic (confort d'été)

---

## □ Définition

Valeur de la température opérative en période d'occupation

## □ Exigence à respecter

### □ Pour les bâtiments de catégorie CE1 :

Idem RT 2005

- Sur les 5 jours les plus chauds, la Tic la plus faible doit être inférieure à la  $T_{ic\text{réf}}$
- Dépend de l'inertie, des facteurs solaires, des modes de fonctionnement des protections mobiles (nouveau), ...

### □ Pas d'exigence de confort d'été pour les bâtiments de catégorie CE2

## □ à venir : Révision du critère de confort d'été

- Définir un critère en valeur absolue
- Appuyer la logique de l'optimisation de la conception
- Paramétrage à préciser pour définir le niveau d'exigence

# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Principes du calcul conventionnel

## Bases du calcul : 2 types de données d'entrée

- Les données **vérifiables**, connues lors de la livraison du bâtiment
  - Descriptif du bâtiment
  - et de ses équipements
  - A saisir par l'utilisateur
- Les données **non vérifiables** et donc fixées par la méthode de calcul (données conventionnelles)
  - Les conditions météorologiques
  - Les usages : horaires d'occupation, température de consigne, apports internes

Le calcul de la consommation  
Le calcul de la consommation  
d'énergie Cep est  
d'énergie Cep est  
un calcul conventionnel  
un calcul conventionnel  
Après la réception du bâtiment  
et non prédictif.  
Après la réception du bâtiment  
et non prédictif.  
et en considérant  
et en considérant  
les données réelles d'occupation  
les données réelles d'occupation  
et de conditions climatiques,  
et de conditions climatiques,  
la consommation effective  
la consommation effective  
pourra différer du Cep calculé.  
pourra différer du Cep calculé.

# Les évolutions du moteur de calcul

---

- La méthode de calcul THBCE 2012 a été développée pour être plus proche des valeurs de terrain
  - Calcul au pas de temps horaire sur 1 année complète (STD : Simulation Thermique dynamique)
  - Données météorologiques horaires mises à jour sur la base des mesures des 15 à 20 dernières années (stations météo disposées sur 8 départements différents)
  - Usages des bâtiments affinés et redocumentés par rapport à la RT2005 en intégrant la destination des bâtiments
    - consignes de chauffage, refroidissement, apports internes, horaires éclairage, demande en ECS,...
  - Scénarios de comportement des usagers mis à jour
    - actions sur protections solaires mobiles, ouverture des fenêtres, durée de grand débit de ventilation

# Les logiciels du commerce : RT 2012

---

- Le moteur de calcul a été développé par le CSTB
- Puis transféré à plusieurs éditeurs de logiciels :
  - Pré processeurs : entrée des données, autocad ...
  - Modélisation thermique dynamique des bâtiments
    - Optimisation des enveloppes, Choix des systèmes
  - Vérification selon la RT2012
    - Calcul Bbio + Calcul Cep
- Éditeurs
  - Pleiades-Comfie
  - Perrenoud
  - Maestro
  - Climawin

# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Les exigences de moyens en bref

Les  
exigences de  
moyens

## □ Générales

- Traitement en moyenne des ponts thermiques significatifs
- Dispositifs de régulation d'éclairage artificiel dans les parties communes et les parkings
- Comptage de l'énergie par type d'énergie et par poste

## □ Pour les bâtiments d'habitation

- Traitement de la perméabilité à l'air des logements, avec respect d'un seuil maximal de perméabilité à l'air
- Respect d'un taux minimal de baies de 1/6 de la surface habitable en logement
- Vérification que  $C_{ep} \leq C_{ep_{max}} + 12 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  ( $12 \text{ kWh}_{ep}/\text{m}^2/\text{an} =$  auto-production maximum d'énergie prise en compte)
- Recours aux énergies renouvelables (EnR) en maison individuelle ou accolée

## □ Pour les bâtiments tertiaires

- Conditions d'installation chauffage, refroidissement et auxiliaires



# Limitation globale des ponts thermiques

Les exigences de moyens

## □ Ponts thermiques :

### Définition :

zone dans l'enveloppe d'un bâtiment présentent un défaut ou une diminution de résistance thermique par ailleurs uniforme

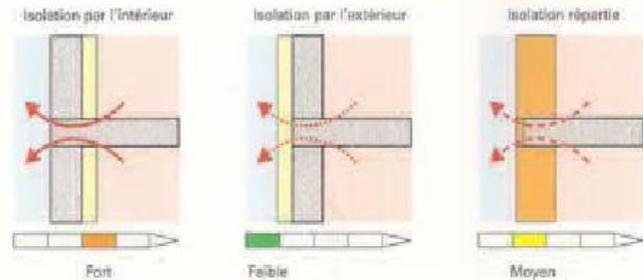
□ Angle

- Façade – refend
- Fenêtre
- Porte-fenêtre

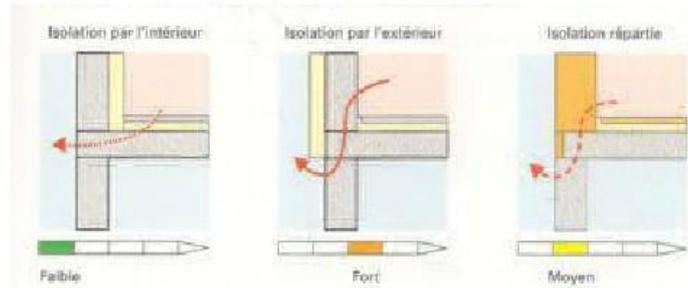
### □ Ponts thermiques horizontaux

- Toiture terrasse – façade
- Plancher intermédiaire – façade
- Plancher bas – façade
- Balcons - façades

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]

# Limitation globale des ponts thermiques

## □ Pour tous les bâtiments

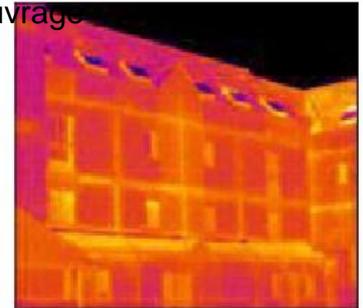
Exigence sur le ratio de transmission thermique linéique moyen global :

$$\psi \leq 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$$

**Tolérance** :  $\psi \leq 0,5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  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 maître d'ouvrage

Exigence sur le coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé :

$$\psi \leq 0,6 \text{ W}/(\text{ml}.\text{K})$$



Les exigences de moyens

# Comptage de l'énergie

---

Les  
exigen  
ces de  
moyen  
s

- Objectif : informer les usagers, les inciter à mieux réguler leurs consommations d'énergie
- Résidentiel , à minima mensuellement pour :
  - chauffage
  - refroidissement
  - réseau prises électriques
  - production d'ECS
  - autres
- Tertiaire, ajouter par tranche de 500 m<sup>2</sup>:
  - Éclairage
  - production d'ECS totale
  - centrale de ventilation



# Accès à l'éclairage naturel

Maisons individuelles et  
bâtiments collectifs

- Pour les maisons individuelles ou accolées et les immeubles collectifs d'habitation
- Pour que la réduction des déperditions ne se fasse pas au détriment de l'éclairage naturel en habitation,
  - Exigence sur une surface minimale de baies :  
Surface totale des baies, mesurée en tableau, supérieure ou égale à 1/6 de la surface habitable

Bilan en kWh/m <sup>2</sup> en saison de chauffe	Sud	Sud-est/sud-ouest	Est/Ouest	Nord
1m <sup>2</sup> de double vitrage à isolation renforcée (*)	107	96	45	-21

(\*)  $U_w=1,8W/m^2.K$  avec coefficient de clair de 0,7

[Source : Guide de recommandations pour la conception de logements à hautes performances énergétiques en ile de France]



Un vitrage performant bien orienté possède un bilan énergétique positif sur la saison de chauffe  
Un vitrage performant bien orienté possède un bilan énergétique positif sur la saison de chauffe

Les exigences de moyens



# Limitation des consommations d'éclairage artificiel

---

Les exigences de moyens

## □ Pour tous les bâtiments

### □ Circulations et parties communes intérieures verticales et horizontales

#### □ Dispositif automatique permettant :

- En cas d'inoccupation : l'extinction de l'éclairage ou l'abaissement au minimum réglementaire
- Dès que l'éclairement naturel est suffisant : extinction de l'éclairage

#### □ Un même dispositif dessert au plus :

- 100 m<sup>2</sup> et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures
- 3 niveaux pour les circulations verticales

### □ Parcs de stationnement couverts et semi couverts

#### □ Dispositif automatique permettant en cas d'inoccupation l'extinction de l'éclairage artificiel ou l'abaissement du niveau d'éclairement au minimum réglementaire

#### □ Un même dispositif ne dessert qu'un seul niveau et au plus 500 m<sup>2</sup>



# Recours aux énergies renouvelables

Maisons individuelles

- Toute maison individuelle ou accolée recourt à une source d'énergie renouvelable ou à une alternative
  - Système d'ECS solaire, 2 m<sup>2</sup> de capteurs certifiés, orientation sud et d'inclinaison entre 20° et 60°
  - Raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable ou de récupération
  - Récupération des calories
    - Chauffe-eau thermodynamique
    - co-génération
  - Production photovoltaïque : maxi prise en compte = 12 kWh/m<sup>2</sup>/an
  - PAC, avec COP > 2,58 (énergie primaire de l'électricité)
- Idem pour le résidentiel collectif

Les exigences de moyens

ou

# Recours aux énergies renouvelables

Maisons individuelles

- Toute maison individuelle ou accolée recourt à une source d'énergie renouvelable ou à une alternative

- Énergies renouvelables :



ZAC de la Timonière (35)

- Système d'ECS solaire, 2 m<sup>2</sup> 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

Les exigences de moyens

# Recours aux énergies renouvelables

Maisons individuelles

- Toute maison individuelle ou accolée recourt à une source d'énergie renouvelable ou à une alternative

- Solutions alternatives

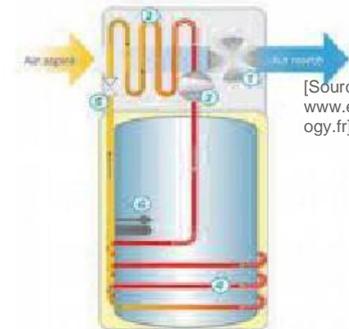
- Production d'Eau Chaude Sanitaire par un système thermodynamique COP > 2 selon la norme NF EN 16147 ( $T_{\text{réf}} \geq 52,5^{\circ}\text{C}$ , pour effectuer l'essai selon la norme)

ou

- Production de chauffage et/ou d'ECS assurée par une chaudière à micro-cogénération à combustible liquide ou gazeux de caractéristiques suivantes :

- Rendement thermique à pleine charge > 90 % PCI
    - Rendement thermique à charge partielle > 90 % PCI
    - Rendement électrique > 10 % PCI

Exemple : chauffe-eau thermodynamique air/eau



[Source : [www.econology.fr](http://www.econology.fr)]

Les exigences de moyens

# Définition de la contribution EnR

Maisons individuelles

## □ Contribution des EnR du bâtiment au Cep

Contribution des énergies renouvelables du bâtiment au Cep : Contribution des énergies renouvelables du bâtiment au Cep  $\geq 5 \text{ kWh / (m}^2 \cdot \text{an)}$  EPENREP

calculé selon la méthode de calcul Th-BCE 2012  
calculé selon la méthode de calcul Th-BCE 2012

$A_{EPENREP}$  exprimée en énergie primaire

$A_{EPENREP}$  exprimée en énergie primaire

- Photovoltaïque : énergie produite affectée du facteur de conversion de l'électricité
- Générateurs : Prise en compte de la part EnR de la source d'énergie (générateurs bois, réseaux de chaleur)

avec

- Calcul d'un gain conventionnel en énergie primaire résultant de la contribution de l'environnement climatique local

Par exemple pour la PAC : la contribution ENR n'est comptée que pour la part du COP supérieure à 2,58

Les exigences de moyens

# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012

# Calcul réglementaire

---

- Appliquer l'une ou l'autre des deux solutions :
  - Faire réaliser un calcul réglementaire
    - Calcul réalisé par un bureau d'études thermiques
    - Utilisation d'un logiciel
      - Disponible auprès des éditeurs de logiciel
      - Doit être évalué avant le 1<sup>er</sup> janvier 2013 selon une procédure définie par le ministère en charge de la construction (les rapports d'évaluation seront disponibles sur le site du ministère)
    - Mise à disposition d'un récapitulatif standardisé d'étude thermique
  - Utiliser en maison individuelle des modes d'application simplifiés agréés par le ministère en charge de la construction

# Justification des données d'entrées au calcul

---

## □ Caractéristiques thermiques des produits ou matériaux

- Normes harmonisées ou agréments techniques européens
- Normes françaises ou avis techniques, ou normes nationales équivalentes acceptées 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 (obligatoire jusqu'au 1er janvier 2015 pour le logement collectif)
- Ou démarche qualité agréée

## □ Valeurs par défaut de la conductivité thermique utile des isolants bio-sourcés définis en annexe de l'arrêté du 26/10/2010

- Isolants en fibre de bois, à base de fibres végétales (Cellulose, Chanvre et lin, Paille comprimée et autres), à base de fibres animales (Laine de mouton et autres)

## □ Valeurs par défaut de la méthode de calcul Th-BCE 2012

- Dans ce cas seulement, justification non nécessaire

# Justification de la prise en compte de la RT 2012

Arrêté du 11/10/2011

- Attestation par le maître d'ouvrage au dépôt de la demande de permis de construire :
  - De la réalisation de l'étude de faisabilité des approvisionnements en énergie (mise en place par la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 – loi POPE)
  - De la prise en compte de la réglementation thermique. Vérification entre autres de :
    - L'exigence :  $B_{bio} < B_{io_{max}}$
    - Pour les maisons individuelles ou accolées et les logements collectifs :
      - Respect du 1/6 surface vitrée minimum
      - La solution envisagée comme EnR (ou alternative pour MI)
- Le maître d'ouvrage atteste que le maître d'œuvre a pris en compte la réglementation thermique, à l'achèvement des travaux :
  - Attestation réalisée par un contrôleur technique, un diagnostiqueur de performance énergétique, un organisme certificateur ou un architecte
  - Outil en ligne permettant de générer les attestations à partir de la fiche standardisée au format XML

<http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementation-thermique-2012/formulaires-dattestation.html>

# L'étanchéité à l'air de l'enveloppe

□ Obligation de traitement de l'étanchéité à l'air de l'enveloppe pour les maisons individuelles et les bâtiments d'habitat collectif

□ Valeurs cibles = niveau BBC Effinergie

Maison individuelle :  $Q_{4Pa-surf} \delta 0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Bâtiment d'habitat collectif :  $Q_{4Pa-surf} \delta 1 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$

Usage	 RT2005 Référence	 RT2012 Exigences	 RT2012 Par défaut
Logement individuel	0,8	0,6	
Logement collectif	1,2	1	
Bureau, enseignement, santé, hôtellerie, restauration	1,2		1,7
Autres	2,5		3

□ Justification:

- Mesure par un opérateur autorisé par le ministère en charge de la construction (obligatoire jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015 pour le logement collectif)
- Ou démarche qualité agréée par le ministère en charge de la construction

Les exigences de moyens



# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012
- Exemples d'application
- Labels

# Maison individuelle



- Description du bâtiment
- Simulations
  - 1<sup>ère</sup> simulation : chauffage gaz, ECS solaire
  - 2<sup>nde</sup> simulation : chauffage PAC, ECS thermodynamique
- Description du bâtiment avec un bâti très performant
  - 3<sup>ème</sup> simulation : chauffage par effet Joule, ECS thermodynamique

Exemp  
les  
d'appli  
cation

# Maison individuelle : description du bâtiment



Exemp  
les  
d'appli  
cation

## Caractéristiques générales et architecturales

Nombre de logements		1
Surface habitable		90 m <sup>2</sup>
SHON <sub>RT</sub>		102,77 m <sup>2</sup>
Nombre de niveaux		1
Typologie		T4
Surfaces déperditives		288,2 m <sup>2</sup>
Surfaces vitrées		15 m <sup>2</sup>
Taux de surface totale des baies /(m <sup>2</sup> .SHAB)		16,67%
Répartition des surfaces vitrées	Nord	44,33%
	Est	0%
	Sud	55,67%
	Ouest	0%

# Maison individuelle : description du bâtiment



Exemp  
les  
d'appli  
cation



Description du bâti			
Parois verticales	Mur maçonnerie courante de 20	R=5 m <sup>2</sup> .K/W	Up=0,193 W/(m <sup>2</sup> .K)
Combles	cm + doublage intérieur Perdus	R=9 m <sup>2</sup> .K/W	Up=0,124 W/(m <sup>2</sup> .K)
Plancher bas	Hourdis béton + dalle de compression +isolant + dalle flottante	R=3,7 m <sup>2</sup> .K/W	Ue=0,209 W/(m <sup>2</sup> .K)
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 TL= 0,4 ; Swhiver=0,4		Uw=1,6 W/(m <sup>2</sup> .K)
Protections solaires	Volets roulants PVC épaisseur < 22 mm Swété = 0,1		U=0,5 W/(m <sup>2</sup> .K)
Portes	Extérieure		U=1,5 W/(m <sup>2</sup> .K)
	Garage		U=1 W/(m <sup>2</sup> .K)
Ponts thermiques	Plancher bas $\Psi = 0,05$ W/(K.m <sup>2</sup> ) Plafond haut $\Psi_{\text{moyen}} = 0,045$ W/(ml.K)		
Inertie	moyenne		
Perméabilité à l'air	0,6 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> ) sous 4 Pa		



# Maison individuelle : description du bâtiment



Exemp  
les  
d'appli  
cation



Description du bâti			
Parois verticales	Mur maçonnerie courante de 20	R=5 m <sup>2</sup> .K/W	Up=0,193 W/(m <sup>2</sup> .K)
Combles	cm + doublage intérieur Perdus	R=9 m <sup>2</sup> .K/W	Up=0,124 W/(m <sup>2</sup> .K)
Plancher bas	Hourdis béton + dalle de compression +isolant + dalle flottante	R=3,7 m <sup>2</sup> .K/W	Ue=0,209 W/(m <sup>2</sup> .K)
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 TL= 0,4 ; Swhiver=0,4		Uw=1,6 W/(m <sup>2</sup> .K)
Protections solaires	Volets roulants PVC épaisseur < 22 mm Swété = 0,1		U=0,5 W/(m <sup>2</sup> .K)
Portes	Extérieure		U=1,5 W/(m <sup>2</sup> .K)
	Garage		U=1 W/(m <sup>2</sup> .K)
Ponts thermiques	Plancher bas $\Psi = 0,05$ W/(K.m <sup>2</sup> ) Plafond haut $\Psi_{\text{moyen}} = 0,045$ W/(ml.K)		
Inertie	moyenne		
Perméabilité à l'air	0,6 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> ) sous 4 Pa		

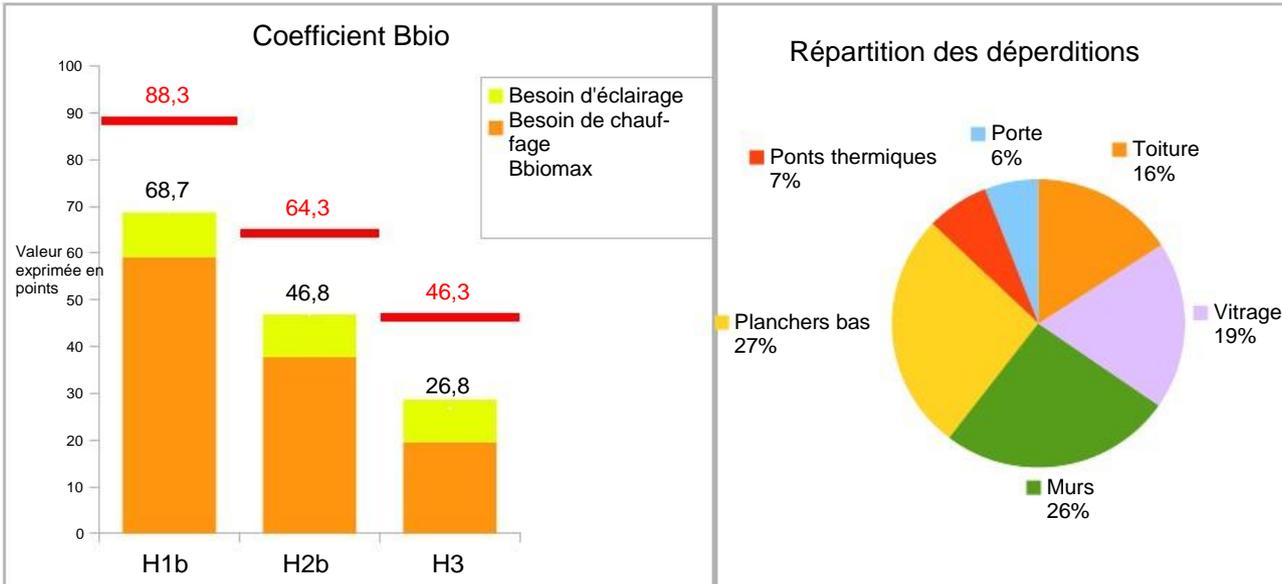


# Maison individuelle : description du bâtiment



Exemp  
les  
d'appli  
cation

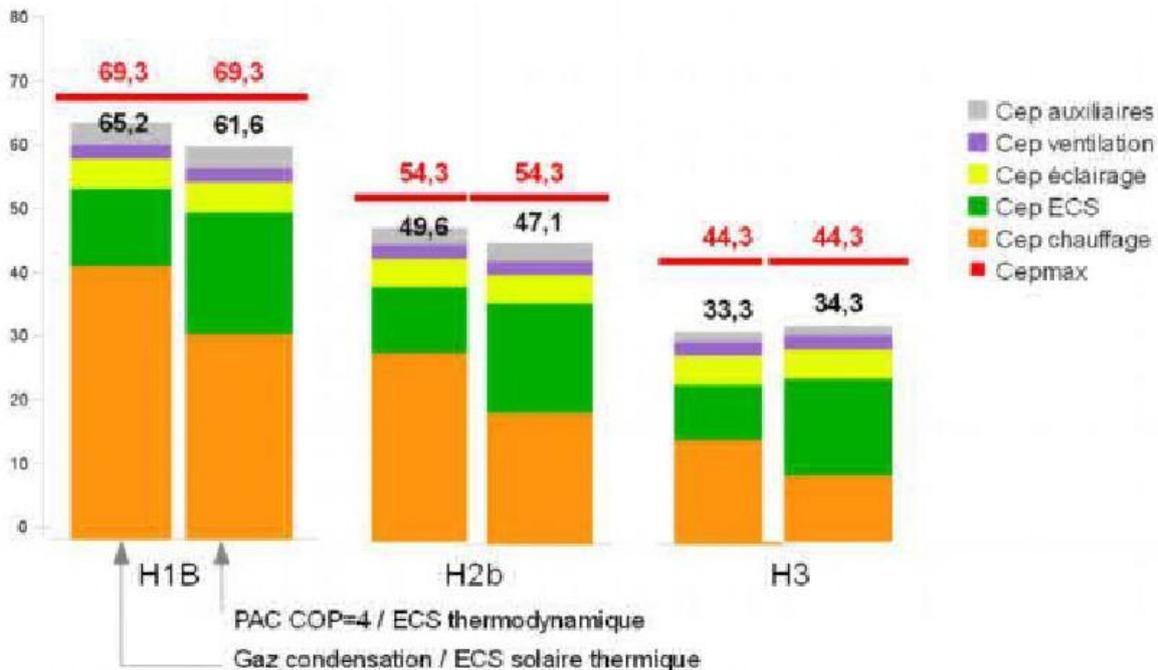
## Performance du bâti



# Maison individuelle : simulations



Consommation conventionnelle en kWhep/(m<sup>2</sup>.an)



# Maison individuelle : bâti très performant



Exemp  
les  
d'appli  
cation



Description du bâti			
Parois verticales	Mur en briques de 20 cm + doublage intérieur	R=6 m <sup>2</sup> .K/W	Up=0,164 W/(m <sup>2</sup> .K)
Combles	Perdus	R=9 m <sup>2</sup> .K/W	Up=0,124 W/(m <sup>2</sup> .K)
Plancher bas	Hourdis béton + dalle de compression +isolant + dalle flottante	R=4,65 m <sup>2</sup> .K/W	Ue=0,177 W/(m <sup>2</sup> .K)
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 TL= 0,44 ; Swhiver=0,55		Uw=1,4 W/(m <sup>2</sup> .K)
Protections solaires	Volets roulants PVC épaisseur < 22 mm Swété = 0,1		U=0,5 W/(m <sup>2</sup> .K)
Portes	Extérieure		U=1 W/(m <sup>2</sup> .K)
	Garage		U=1 W/(m <sup>2</sup> .K)
Ponts thermiques	Plancher bas $\Psi = 0,05$ W/(K.m <sup>2</sup> ) Plafond haut $\Psi_{\text{moyen}} = 0,045$ W/(ml.K)		
Inertie	moyenne		
Perméabilité à l'air	0,2 m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> ) sous 4 Pa		

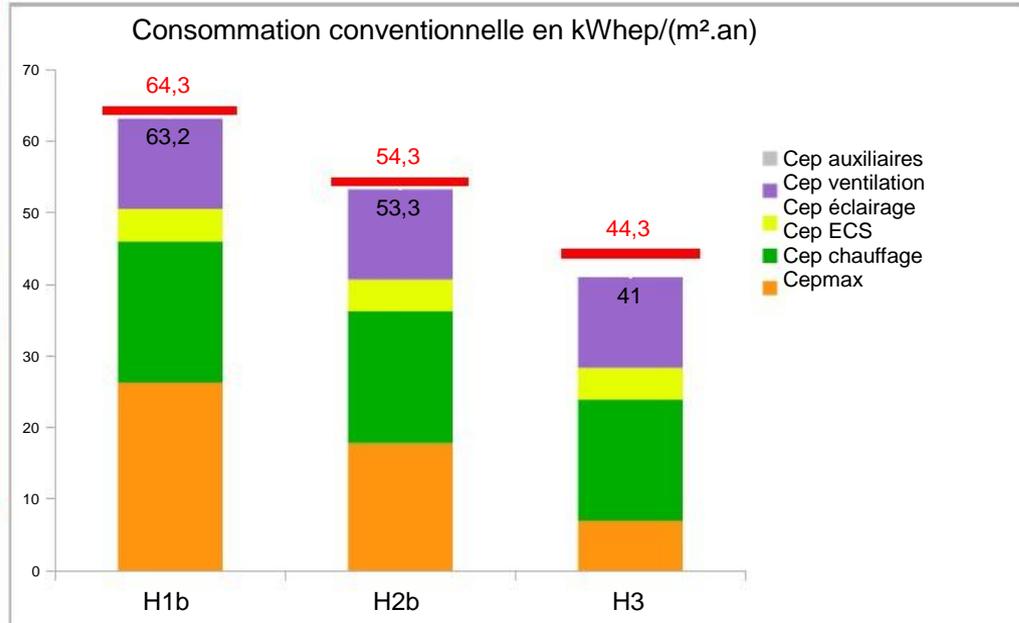


# Maison individuelle : 2<sup>nde</sup> simulation (II)



Exemp  
les  
d'appli  
cation

## Performance du bâtiment



# Logement collectif



Système constructif : béton banché avec isolation par l'extérieur

Exemp  
les  
d'appli  
cation

Caractéristiques générales et architecturales		
Nombre de logements		27
Surface habitable		1653 m <sup>2</sup>
SHON <sub>RT</sub>		1928 m <sup>2</sup>
Surface moyenne des logements		71,4 m <sup>2</sup>
Nombre de niveaux		R+7
T1/T2/T3/T4/T5		2/6/9/8/2
Surfaces déperditives		2248 m <sup>2</sup>
Surfaces vitrées		450 m <sup>2</sup>
Taux de surface totale des baies /m <sup>2</sup> SHAB		27,2%
Répartition des surfaces vitrées	Nord	20,9%
	Est	6,9%
	Sud	48,7%
	Ouest	23,8%
Perméabilité à l'air m <sup>3</sup> /(h.m <sup>2</sup> ) sous 4 Pa		1

# Logement collectif



## Système constructif : béton banché avec isolation par l'extérieur

Exemp  
les  
d'appli  
cation

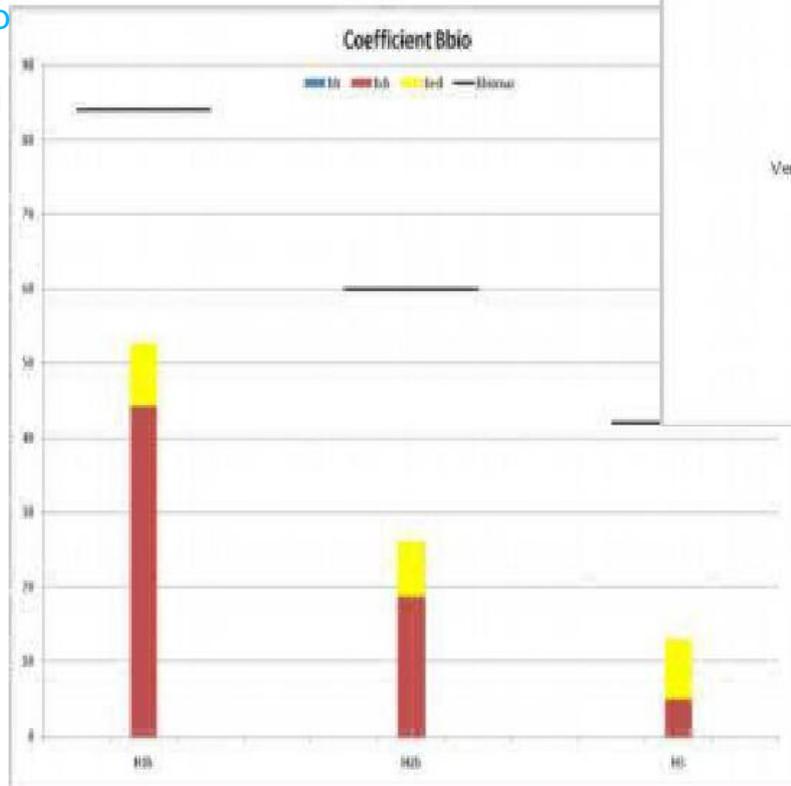
Parois verticales	Béton banché + isolation extérieure $R = 3.65 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $U_p = 0.255 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$
Planchers hauts	Isolation sur dalle béton $R = 8.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $U_p = 0.114 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$
Planchers bas	Dalle béton + isolation sous chape $R = 1.85 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ + isolation continue sous dalle $R = 3.40 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ $U_e = 0.155 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$
Parois vitrées	Double vitrage 4/16/4 $U_w = 1.6 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$ $TL = 0.55$ ; $Sw_{hiver} = 0.42$
Protections solaires	Volets coulissants ep < 22mm $U = 0.20 \text{ W/ (m}^2 \cdot \text{K)}$ ; $Sw_{été} = 0.1$
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0.087 \text{ W/ (K} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{SHONRT)}$ avec rupteur $\Psi_{rpt} = 0.28 \text{ W/ (m} \cdot \text{K)}$ pour liaison avec les liaisons des balcons.
Inertie	lourde

# Logement collectif



Système constructif : béton banché avec isolation par l'extérieur

Exemples  
d'appli-  
cation



Coefficient Bbio			
En points	H1b	H2b	H3
Bbio	52,7	26,1	13
Bbiomax	84	60	42

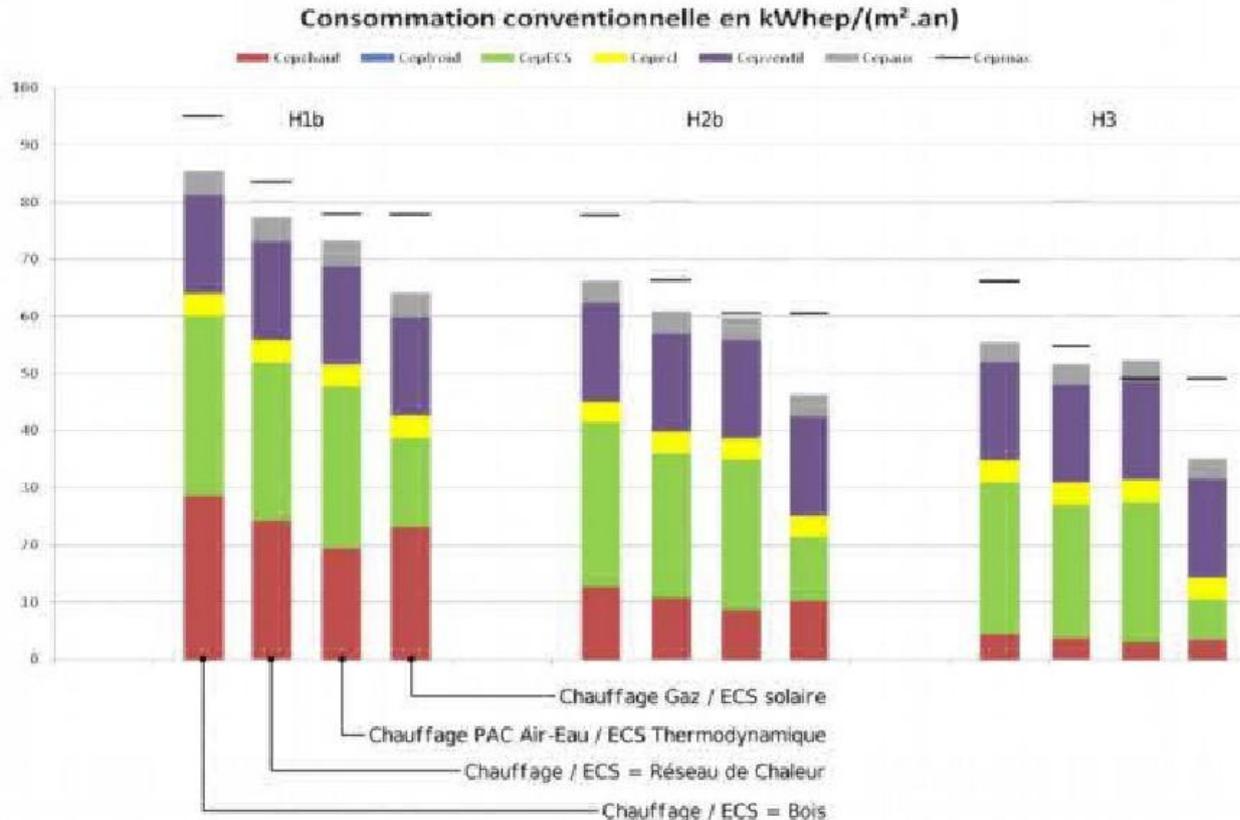


# Logement collectif



Système constructif : béton banché avec isolation par l'extérieur

Exemp  
les  
d'appli  
cation



# Sommaire



- Objectifs de la RT 2012
- Principes généraux et définitions
- Besoin bioclimatique conventionnel
- Consommation conventionnelle d'énergie
- Température intérieure conventionnelle
- Méthode de calcul Th-BCE 2012
- Les exigences de moyens
- Modalités d'application de la RT 2012
- Exemples d'application
- Labels

# Labels

---

- Labels réglementaires en cours de validation
  - Sortie officielle proche (en cours de signature)
- Labels proposés par le collectif Effinergie :
  - Label Effinergie +
  - Label Bepos Effinergie

Labels



# Labels

## □ Label Effinergie + : Exigences renforcées p/r RT 2012

□ Bbio :  $B_{bio}_{max} \leq 0,8 * B_{bio}_{max\ moyen} * (M_{bgeo} + M_{balt} + M_{bsurf})$

□ Cep :

- Habitation (sauf collectif jusqu'en 2015) :

$$Cep \leq 40 * M_{cype} * (M_{cgeo} + M_{calt} + M_{csurf} + M_{cGES})$$

- Habitation collective jusqu'au 01/01/2015 : 45 (au lieu de 57,5 réglementaire)
- Objectifs abaissés également pour enseignement, accueil petite enfance, bureaux

## □ Perméabilité à l'air de l'enveloppe :

- Habitat collectif ou bâtiment à usage autre que d'habitation:

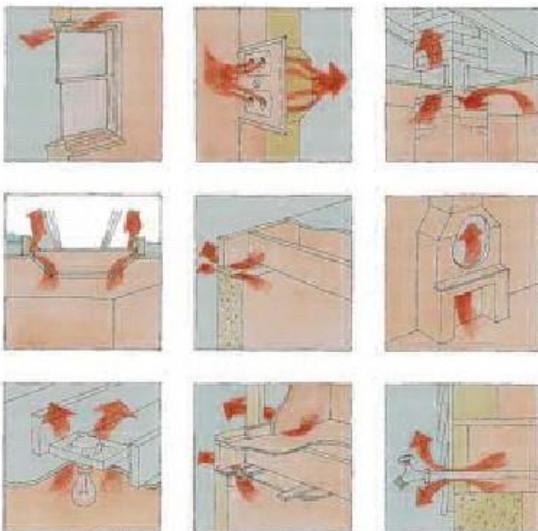
Q4PaSurf max= 0,8 m<sup>3</sup>/(h.m<sup>2</sup>)

- A justifier par une mesure réalisée par un mesureur autorisé par le Ministère en charge de la construction ou par une démarche qualité agréée par ce ministère
- Formation pratique agréée par Effinergie suivie par les artisans intervenant sur le chantier

Labels



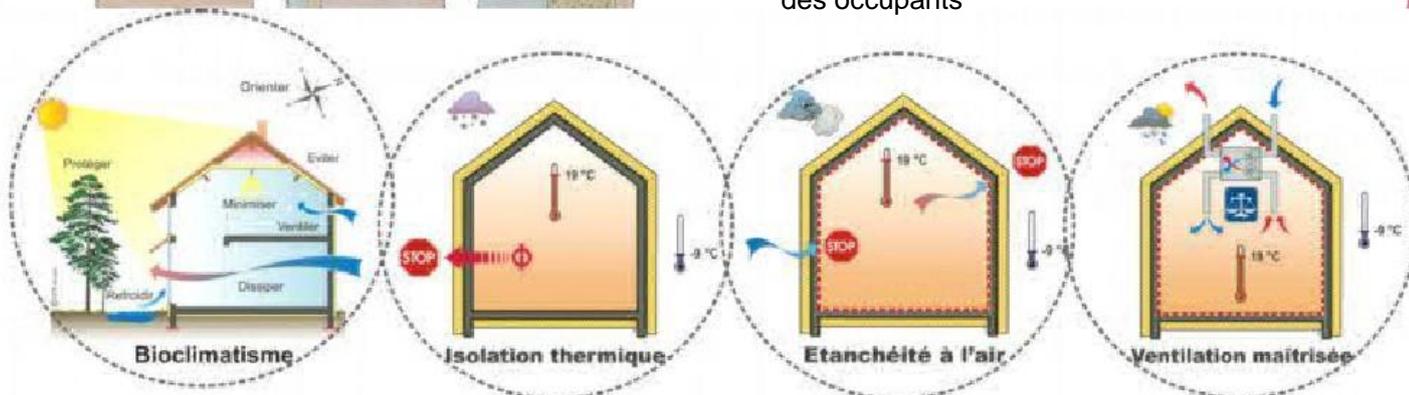
# Étanchéité à l'air des bâtiments et ventilation



□ Perméabilité à l'air des bâtiments :

□ Capacité d'un bâtiment à laisser s'infiltrer l'air de manière non volontaire et non maîtrisée

□ Stratégie pour l'efficacité énergétique du bâti et le confort des occupants



Labels



# Labels

---

## □ Label Effinergie + : Exigences renforcées (suite)

### □ Système de ventilation :

- Contrôle des systèmes de ventilation (selon protocole bien défini)

### □ Perméabilité à l'air des réseaux de ventilation

- Classe A minimale
- A justifier par une mesure conforme aux protocoles mis en place, ou par une démarche qualité agréée par le ministère en charge de la construction

Labels



# Labels

---

## □ Label Effinergie + : Exigences renforcées (suite)

- Calcul des consommations mobilières et autres usages
- Mesure des consommations (chauffage, refroidissement, production d'ECS, réseau des prises électriques, autres), par énergie.
- Affichage (consommations, Bbio, production en EP, ...)
- Guide d'utilisation, de maintenance et d'usage à destination de l'utilisateur du bâtiment
- Autres points recommandés (confort global, analyse cycle de vie des matériaux de construction, consommation liée au déplacement des utilisateurs du bâtiment)

Labels



# Labels

---

## □ Label BEPOS – Effinergie (en cours de définition)

- Objectif : préfigurer les engagements pris dans la loi Grenelle II en matière de bâtiment à énergie positive :

*« Toutes les constructions neuves faisant l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter de la fin 2020 présentent, sauf exception, une consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions, et notamment le bois-énergie ».*

## □ Exigences :

- respecter RT 2012
- + avoir le label Effinergie +
- + appliquer ce qui n'est de l'ordre que de la recommandation dans le label Effinergie + ( cycles de vie matériaux, analyse consommations engendrée par les déplacements des occupants)
- + commissionnement pour s'assurer que les équipements fonctionnent comme prévu

- Principe : consommer peu d'énergie et produire beaucoup d'énergie renouvelable

Labels



# Conclusion / Perspectives

---

## □ Une réglementation performantielle :

- Objectifs en valeur absolue

## □ Une approche cohérente de la performance énergétique des bâtiments :

- 1- Limiter le besoin énergétique
- 2- Limiter la consommation énergétique en mettant des systèmes performants
- 3- Intégrer des énergies renouvelables
- 4- Vérifier l'application de la réglementation

## □ Des labels pour préfigurer les futures réglementations

- Important : construire étanche à l'air ET s'assurer que le système de ventilation fonctionne correctement
- Énergie totale (dont équipements domotiques), usage et maintenance, bilan énergétique au-delà du bâtiment

# Bibliographie

---

□ [www.ADEME.fr](http://www.ADEME.fr)

□ [Www.rt-batiment.fr](http://Www.rt-batiment.fr)

□ [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

(Rubrique RT 2012 sur le site Internet du ministère (dans « Bâtiment et construction »)

□ [Plan batiment durable](#)





Merci de votre attention



Proseaux, parcs, rivières, forêt  
Elevage, culture  
Produire nos aliments - Préserver l'environnement - Prévenir les risques

Présent  
pour  
l'avenir