

# FRANCE :

## Towards Nearly Zero Energy Building



*Bruxelles - 13 avril 2011*

**David JUIN**

**Chef de projet réglementation thermique**

**Ministère de l'écologie, du développement durable,  
des transports et du logement**



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable,  
des Transports  
et du Logement

# La mise en œuvre législative du Grenelle - Bâtiments

## → Le législateur a inscrit les constructions nouvelles dans l'excellence

- ✓ Les objectifs pour les **bâtiments neufs** inscrits à l'article 4 de la loi du 3 août 2009 relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement :
  - ✓ Généralisation des bâtiments basse consommation
  - ✓ Évolution technologique et industrielle significative
- ✓ Pour la réglementation thermique 2012 (RT 2012) :
  - ✓ Consommation d'énergie primaire inférieure à  $50 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  en moyenne
  - ✓ Modulation de l'exigence en fonction de la localisation géographique, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments et des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments
  - ✓ Définition d'un seuil ambitieux de besoin maximal en énergie des bâtiments
- ✓ Pour la RT 2020 :
  - ✓ « Des bâtiments qui, sauf exception, produisent plus d'énergie renouvelable qu'ils n'en consomment, notamment le bois-énergie »

# Élaboration de la RT 2012



## Le calendrier en fonction du domaine d'application

- ✓ Publication des textes réglementaires le 27 octobre 2010
- ✓ Dates d'application :
  - ✓ 28 octobre 2011 pour :
    - ✓ *Les bureaux,*
    - ✓ *Les bâtiments d'enseignement primaire et secondaire,*
    - ✓ *Les établissements d'accueil de la petite enfance (crèches).*
  - ✓ 1<sup>er</sup> janvier 2013 pour les bâtiments à usage d'habitation situés hors zone ANRU
- ✓ Publication de la méthode de calcul : été 2011
- ✓ Publication des textes définissant les exigences de la RT 2012 pour les autres types de bâtiments tertiaires (hôtels, hôpitaux, commerces, restaurants ...) et mentionnant la date d'application obligatoire : fin de l'année 2011

# Définition des exigences de la RT 2012



## Le cœur de la RT 2012 : trois exigences de résultats

- ✓ **Exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti :  $B_{bio} < B_{bio_{max}}$** 
  - ✓ Exigence de limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées au bâti (chauffage, refroidissement et éclairage)
  - ✓  $B_{bio_{max}}$  modulé suivant la localisation géographique, les caractéristiques et l'usage des bâtiments
  
- ✓ **Exigence de consommation maximale d'énergie :  $Cep < Cep_{max}$** 
  - ✓ Exigence de consommation maximale d'énergie primaire (objectif d'une valeur moyenne de  $50 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$ )
  - ✓ 5 usages pris en compte : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage, auxiliaires (ventilateurs, pompes)
  - ✓  $Cep_{max}$  modulé suivant la localisation géographique, les caractéristiques et l'usage des bâtiments et les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments (pour la biomasse et les réseaux de chaleur)
  
- ✓ **Exigence de confort en été :  $Tic < Tic_{réf}$** 
  - ✓ Exigence sur la température intérieure atteinte au cours d'une séquence de 5 jours chauds

N.B. : Valeurs du  $B_{bio_{max}}$ ,  $Cep_{max}$  et  $Tic_{réf}$  définies dans l'arrêté publié

# Définition des exigences de la RT 2012

## → Efficacité énergétique du bâti

### ✓ Bbio : le besoin bioclimatique

✓ Un indicateur qui rend compte de la **qualité de la conception** et de l'efficacité énergétique du bâti, indépendamment des systèmes énergétiques.

✓ Un indicateur qui valorise la **conception bioclimatique** (accès à l'éclairage naturel, inertie, orientation du bâtiment, apports solaires, isolation...).

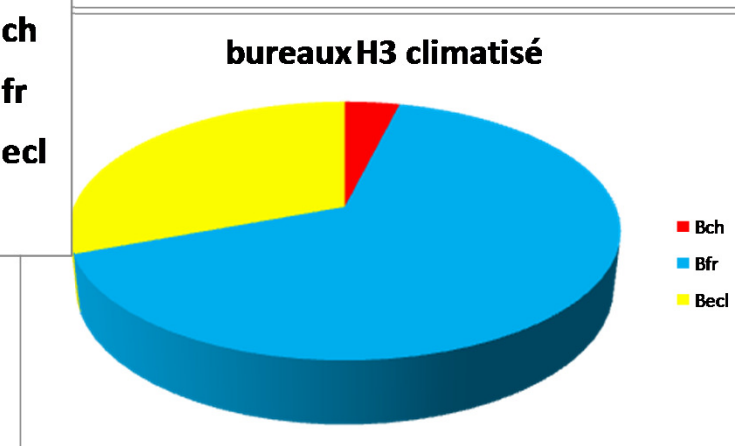
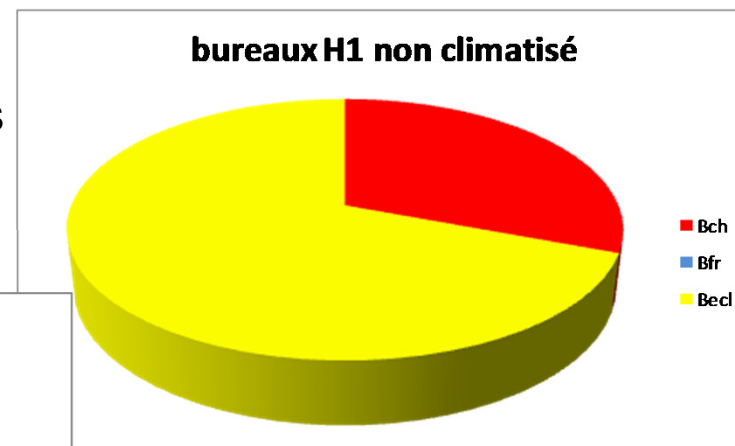
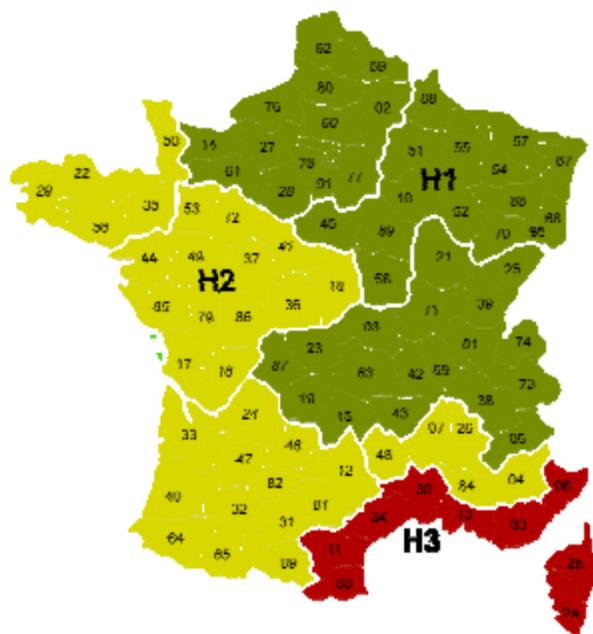


✓ Le coefficient Bbio remplace le coefficient Ubat présent dans la réglementation thermique actuelle (RT 2005) et qui ne prenait en compte que le niveau d'isolation du bâti.

# La méthode de calcul Th-BCE 2012

## Les 3 composantes du Bbio

- ✓ la répartition des 3 composantes du Bbio (chauffage, refroidissement, éclairage) est très variable suivant les types de bâtiments



## Définition des exigences de la RT 2012

### → La RT 2012 donne une plus grande liberté dans la conception des bâtiments

- ✓ Une réglementation plus lisible
  - ✓ Expression des exigences en valeur absolue
  - ✓ Suppression de nombreux « garde-fous » techniques de la réglementation thermique actuelle (RT 2005)
- ✓ Une réglementation « performantielle »
  - ✓ Les exigences se concentrent sur la **performance énergétique globale** du bâtiment
  - ✓ Les quelques exigences de moyens sont limitées au strict nécessaire, avec pour objectif de faire pénétrer significativement une pratique (équipements d'énergie renouvelable, perméabilité, ...)
- ✓ Des coefficients de conversion en énergie primaire confirmés :
  - ✓ 2,58 pour l'électricité
  - ✓ 1 pour toutes les autres énergies

→ **Une plus grande liberté dans la conception des bâtiments**



# Définition des exigences de la RT 2012



## En complément : quelques exigences de moyens

- ✓ **Pour accélérer le développement des énergies renouvelables :**
  - ✓ Généralisation des panneaux solaires en maison individuelle
- ✓ **Pour garantir la qualité de mise en œuvre :**
  - ✓ Traitement des ponts thermiques
  - ✓ Traitement de l'étanchéité à l'air, avec une valeur maximale à respecter pour les maisons individuelles et les logements collectifs
- ✓ **Pour garantir le confort d'habitation et la qualité de l'architecture en bâtiment d'habitation :**
  - ✓ Surface minimale de baies vitrées (1/6 de la surface habitable)
- ✓ **Pour une qualité énergétique globale :**
  - ✓ Prise en compte de la production locale d'électricité associée à une limitation de la consommation d'énergie primaire avant déduction de la production ( $C_{ep,max} + 12 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  avant déduction) en bâtiment d'habitation



# Définition des exigences de la RT 2012



## La perméabilité à l'air des logements

- ✓ Obligation de traitement de l'étanchéité à l'air des logements selon :
  - ✓ Option 1 : Soit le bâtiment a fait l'objet d'une *mesure de l'étanchéité* à l'air réalisée, par des opérateurs autorisés par le ministère en charge de la construction. La perméabilité mesurée doit alors être inférieure à :
    - ✓ **0.6 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>** de parois déperditives hors plancher bas en maison individuelle,
    - ✓ **1 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>** de parois déperditives hors plancher bas en immeuble collectif d'habitation.
  - ✓ Option 2 : Soit le bâtiment a fait l'objet de l'application d'une démarche qualité (tout au long de la construction du bâtiment) agréée par le ministère en charge de la construction
- ✓ Modalités d'application de l'exigence :
  - ✓ En maison individuelle : les 2 options possibles dès publication des textes
  - ✓ En immeuble collectif : option 1 obligatoire jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015 puis les 2 options possibles après le 1<sup>er</sup> janvier 2015

## Définition des exigences de la RT 2012

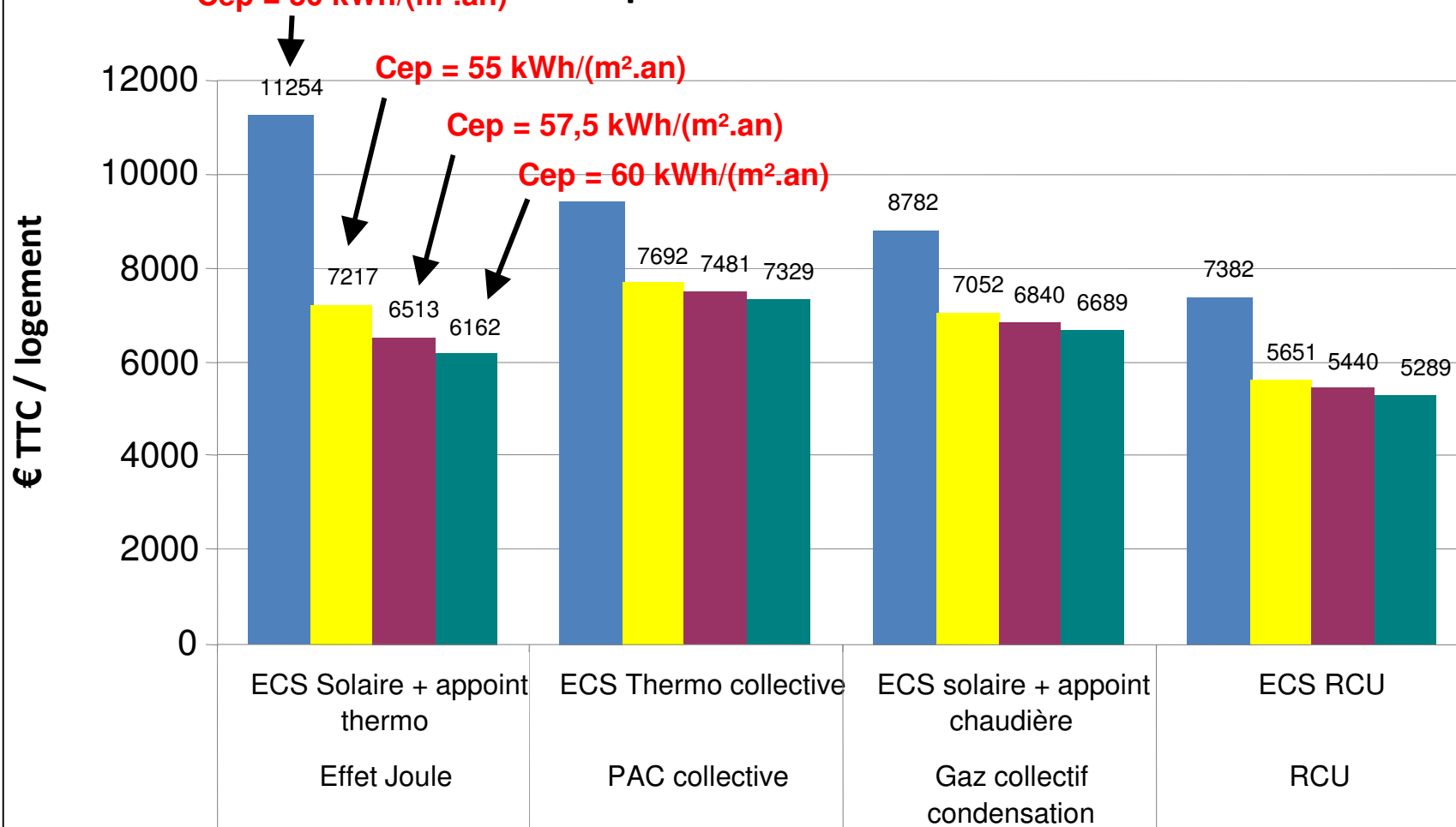
### La généralisation en maison individuelle des énergies renouvelables

- ✓ Le maître d'ouvrage doit choisir une solution d'énergie renouvelable parmi les suivantes :
  - ✓ Produire l'eau chaude sanitaire à partir d'un chauffe-eau solaire thermique
  - ✓ Être raccordé à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable et de récupération
  - ✓ Démontrer que la consommation d'énergie du bâtiment comprend a minima 5kWh/(m<sup>2</sup>.an) d'énergie primaire produite à partir d'une source d'énergie renouvelable individuelle
  
- ✓ En alternative, le maître d'ouvrage peut choisir l'une des solutions performantes suivantes :
  - ✓ Produire l'eau chaude sanitaire à partir d'un chauffe-eau thermodynamique
  - ✓ Produire le chauffage et/ou l'eau chaude sanitaire avec une chaudière à micro-cogénération

# Définition des exigences de la RT 2012

## Équilibre technico-économique en immeuble collectif

Surcoûts d'investissement selon systèmes (chauffage + eau chaude sanitaire)  
prix 2010



## Définition des exigences de la RT 2012



### Le cas particulier du logement collectif

- ✓ Nécessité de ne pas pénaliser le logement collectif par rapport à la maison individuelle :
  - ✓ Densification, maîtrise de l'étalement urbain, transports collectifs, ...
  
- ✓ Constat :
  - ✓ Une équation investissement / économies d'énergie moins favorable dans le logement collectif
  - ✓ Une filière industrielle qui doit s'adapter (notamment proposer des pompes à chaleur adaptées au collectif, performantes et à coût maîtrisé)
  
- ✓ **Exigence de consommation maximale d'énergie primaire ( $C_{ep_{max}}$ ) augmentée temporairement (jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015) de  $7.5 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$**

# Évaluation économique de la RT 2012

## Maison individuelle

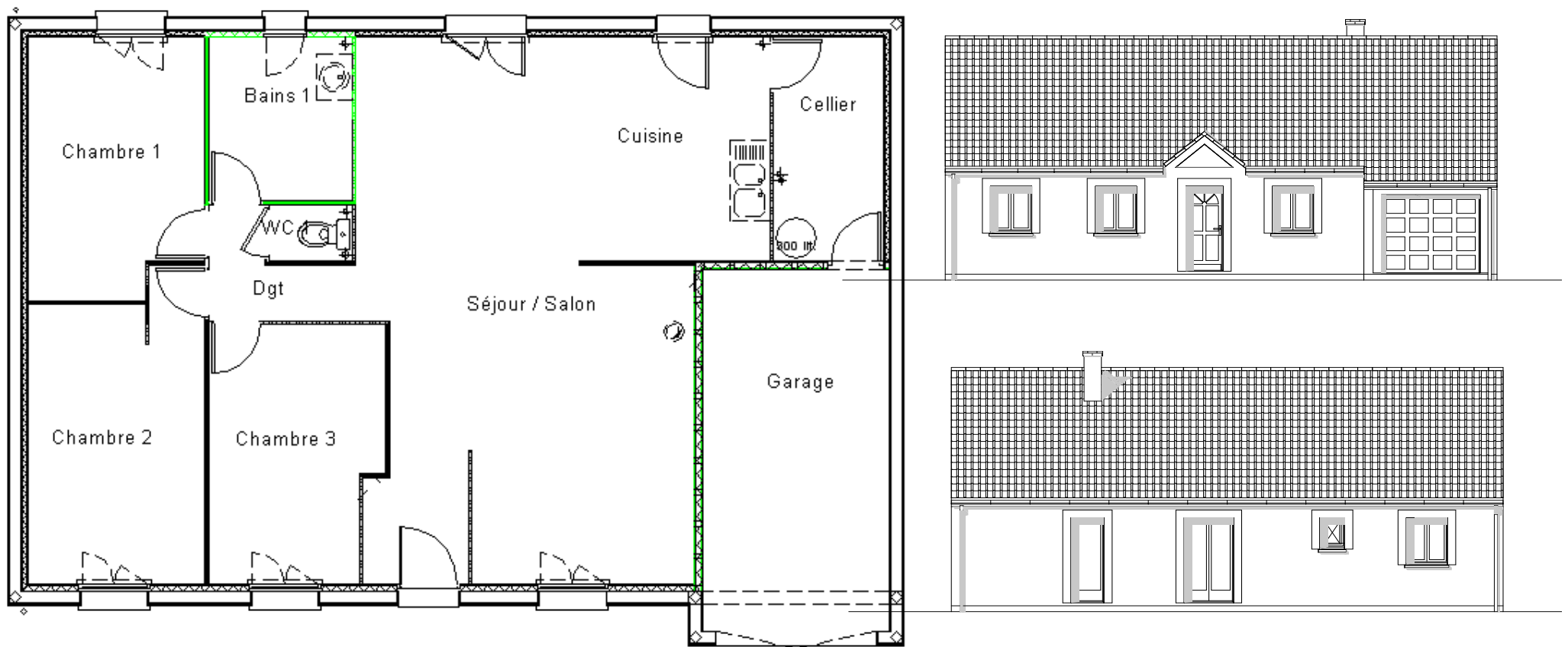
- ✓ **Étude de cas** : maison cœur de cible en primo-accession, dans la configuration la plus pénalisante - (90 m<sup>2</sup> de surface habitable), orientation Est-Ouest, plain pied et garage intégré (mauvais facteur de forme).
- ✓ **La maison choisie** : maison en catalogue de grands constructeurs de maisons individuelles
- ✓ **Partie technique** : réalisée avec le moteur de calcul de la RT 2012
- ✓ **Partie économique** : réalisée sur la base des chiffrages de 3 grands constructeurs de maisons individuelles, avec des prix de vente 2010 en €TTC

*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%.*

# Évaluation économique de la RT 2012

➔ **Maison individuelle 90 m<sup>2</sup> (coût 2010 : 95 k€)**

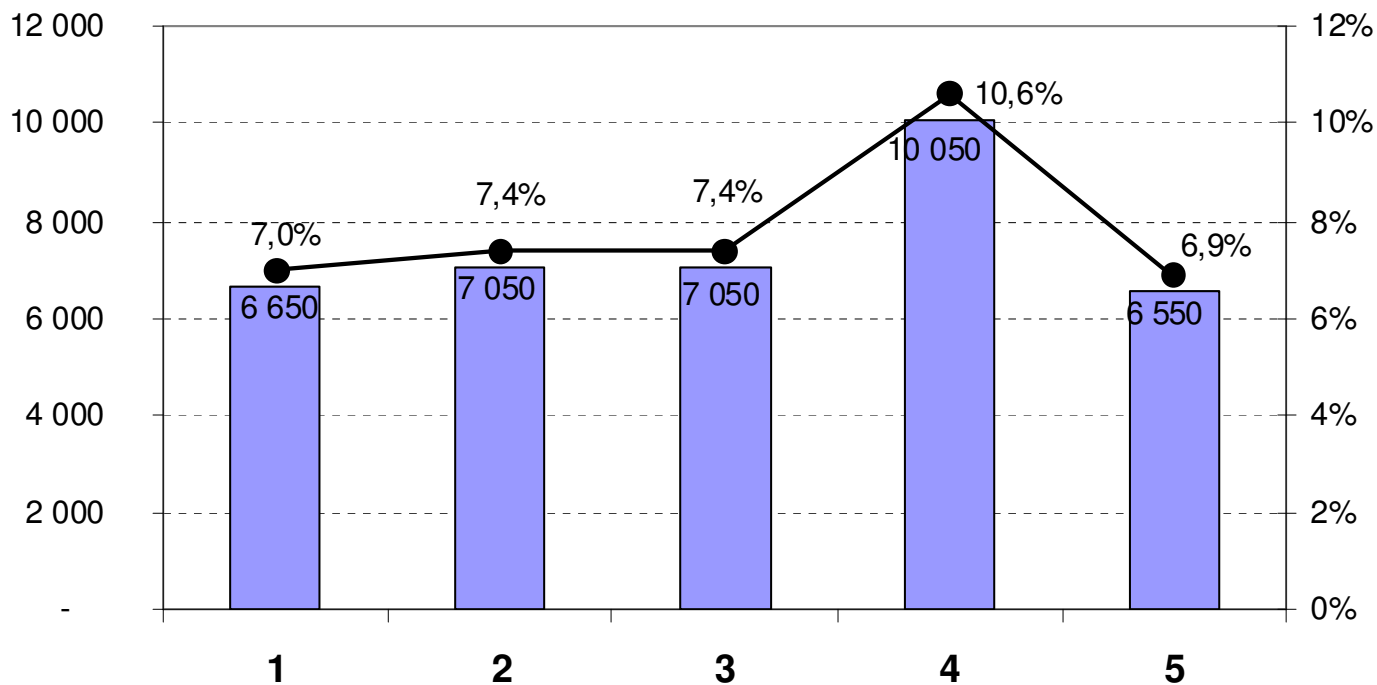
## Maison cœur de cible en primo-accession



# Évaluation économique de la RT 2012

## Surcoûts d'investissement en € TTC avec effet d'apprentissage en 2013

- ✓ Solution 1 : Effet Joule (convecteur) + ECS thermodynamique performant + Bâti meilleures techniques disponibles
- ✓ Solution 2 : Pompe à chaleur + ECS thermodynamique + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 3 : Chaudière condensation gaz + ECS solaire avec appoint chaudière + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 4 : Chaudière bois granulé + ECS bois + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 5 : Réseau de chaleur urbain (RCU) + ECS RCU + Bâti performant BBC



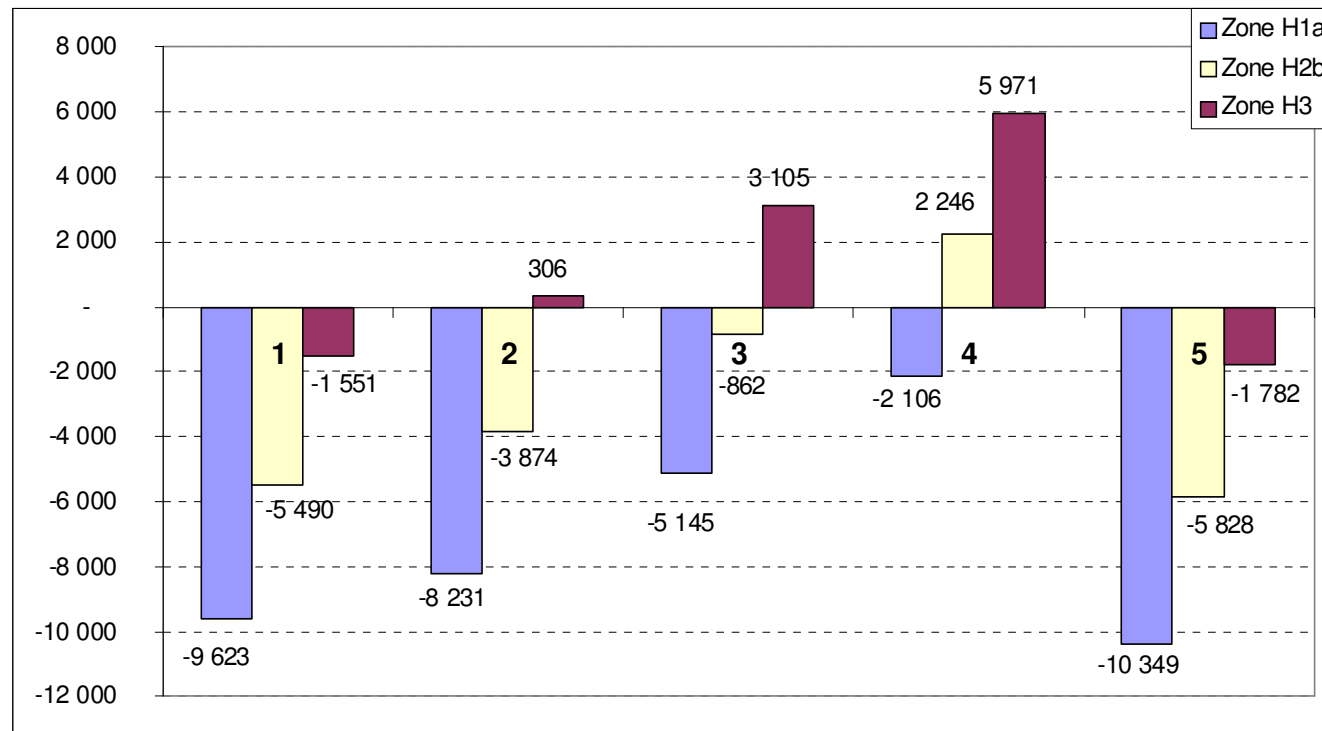
✓ Surcoûts d'investissement exprimés par rapport au même bâtiment respectant la RT 2005 et ayant un système de chauffage et d'eau chaude sanitaire par effet joule



# Évaluation économique de la RT 2012

## Écart de coût global sur 20 ans

- ✓ Solution 1 : Effet Joule (convecteur) + ECS thermodynamique performant + Bâti meilleures techniques disponibles
- ✓ Solution 2 : Pompe à chaleur + ECS thermodynamique + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 3 : Chaudière condensation gaz + ECS solaire avec appoint chaudière + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 4 : Chaudière bois granulé + ECS bois + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 5 : Réseau de chaleur urbain (RCU) + ECS RCU + Bâti performant BBC



# Évaluation économique de la RT 2012



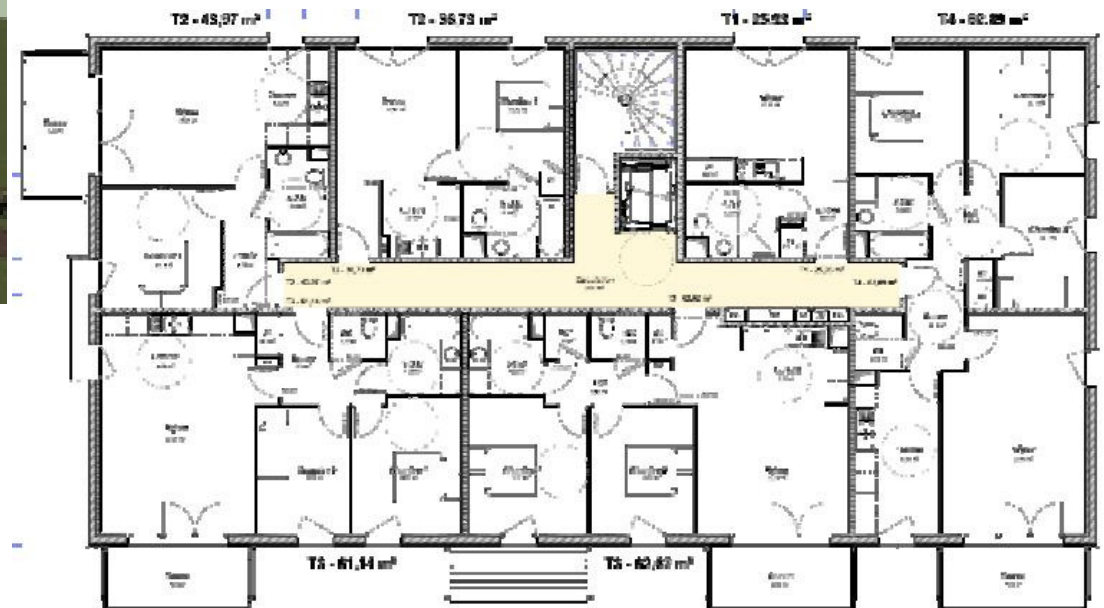
## Immeuble collectif

- ✓ Étude de cas sur un immeuble collectif :
  - ✓ Immeuble collectif d'architecture régulière, sans découpage, 1 213 m<sup>2</sup> de surface habitable, 17 logements. Orientation est-ouest défavorable.
  - ✓ Logements de surface moyenne égale à la moyenne statistique française
- ✓ **Partie technique** : réalisée avec le moteur de calcul de la RT 2012,
- ✓ **Partie économique** : réalisée sur la base des chiffrages de bureaux d'étude experts de l'application des réglementations thermiques

*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%.*

# Évaluation économique de la RT 2012

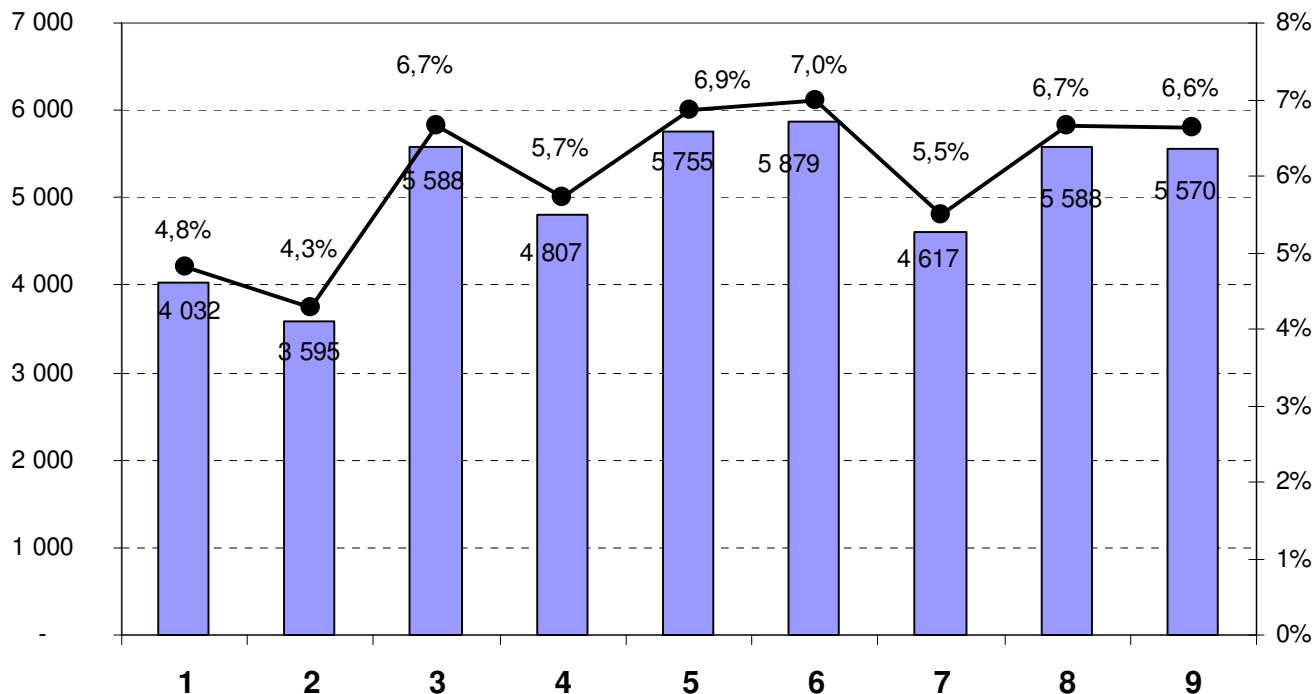
→ Immeuble collectif d'architecture régulière – 17 logements (coût 2010 : 84 k€/logement)



# Évaluation économique de la RT 2012

## Surcoûts d'investissement en € TTC avec effet d'apprentissage en 2013

- ✓ 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



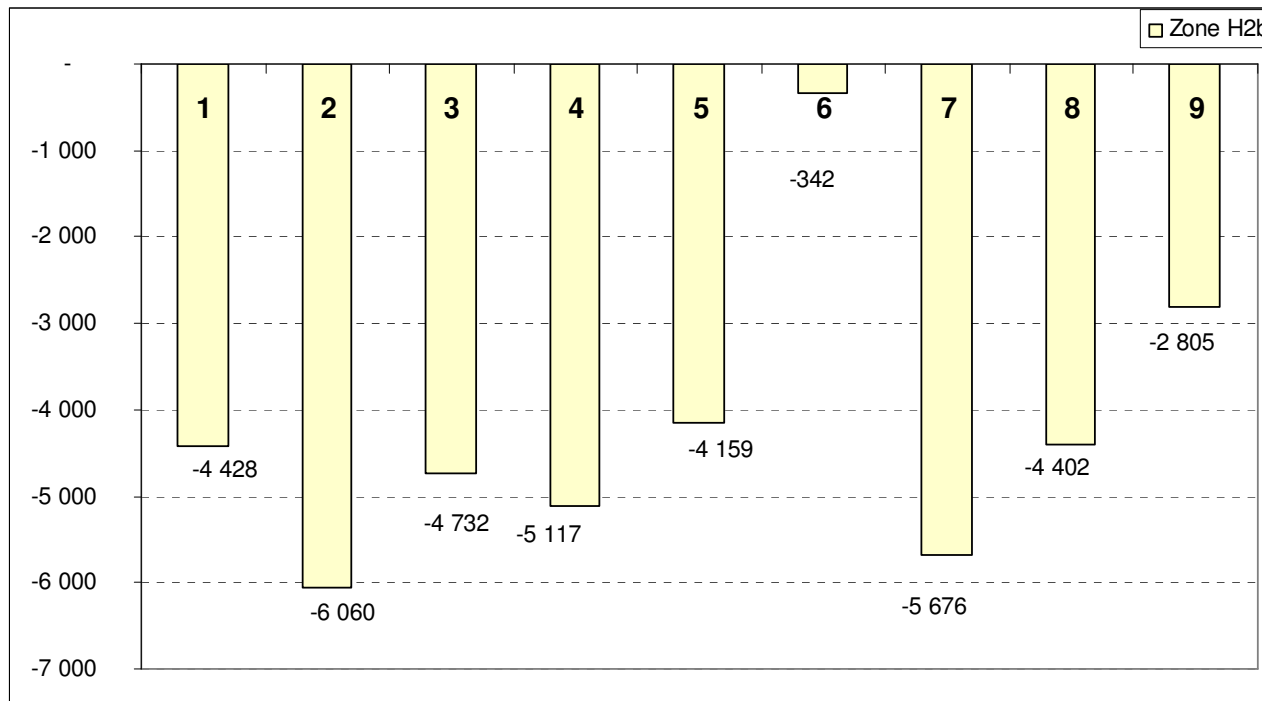
✓ Surcoûts d'investissement exprimés par rapport au même bâtiment respectant la RT 2005 et ayant un système de chauffage et d'eau chaude sanitaire par effet joule

# Évaluation économique de la RT 2012



## Écart de coût global sur 20 ans

- ✓ 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

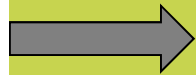


# Les futures échéances réglementaires

## → Définition en cours des labels « Haute Performance Énergétique » de la RT 2012

- ✓ Les labels sont :
  - ✓ définis par arrêté ministériel
  - ✓ sont volontaires et à disposition des maîtres d'ouvrage
  - ✓ un moyen privilégié de diffusion des meilleures pratiques, préfigurant les futures évolutions réglementaires
- ✓ Ils permettent de définir des exigences plus contraignantes que le niveau réglementaire en matière de performance énergétique
- ✓ Objectifs des labels de la RT 2012 :
  - ✓ Préfigurer la RT 2020 dont l'objectif est défini dans la loi
  - ✓ Proposer un niveau de performance renforcée et améliorer la performance globale du bâtiment pour réduire les derniers gisements d'économie d'énergie :
    - ✓ encourager l'amélioration de la performance des systèmes d'eau chaude sanitaire
    - ✓ Développer des nouvelles solutions comme la récupération d'énergie sur eaux usées
- ✓ Deux niveaux de label :
  - ✓ 1<sup>er</sup> niveau : exigence renforcée sur le  $Cep_{max}$  (-20% en moyenne)
  - ✓ 2<sup>ème</sup> niveau : bâtiments à énergie positive, préfigurateur de la RT 2020 pour les 5 mêmes usages que la RT 2012

## Conclusion



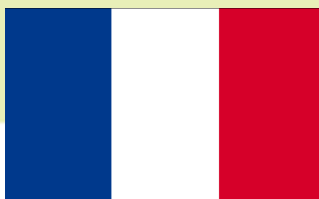
### Une première étape vers les bâtiments à énergie positive

- ✓ **Généralisation des techniques performantes**
  - ✓ Conception / isolation du bâti nettement améliorée
  - ✓ Amélioration des performances des systèmes de chauffage
  - ✓ Généralisation du chauffe-eau thermodynamique ou de capteurs solaires thermiques
- ✓ **Par l'exigence en valeur absolue, la RT 2012 demande de prendre en compte tous les aspects de conception...**
  - ✓ ...mais en réduisant fortement les exigences de moyens
- ✓ **L'optimisation doit être menée dès les phases initiales de conception**
  - ✓ Le dialogue maître d'ouvrage - architecte - bureau d'études - entreprises devient essentiel
  - ✓ Le coefficient Bbio facilitera ce dialogue
- ✓ **Les paramètres essentiels varient suivant le climat et le type de bâtiment**
  - ✓ La conjugaison bâti / systèmes / énergie renouvelable devient centrale...
  - ✓ ... sans solution "unique" universelle
- ✓ **Les prochaines échéances réglementaires devront repenser la définition des différentes énergies renouvelables et se tourner peut-être vers les îlots de bâtiments à énergie positive**



# FRANCE :

## Towards Nearly Zero Energy Building



*Bruxelles - 13 avril 2011*

**Merci de votre attention**



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable,  
des Transports  
et du Logement