



# Réglementation thermique « Grenelle Environnement 2012 »

16 février 2011

**David JUIN**

**Chef de projet réglementation thermique  
MEDDTL - DGALN - DHUP**



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

## La mise en œuvre législative du Grenelle - Bâtiments



### Dans la foulée des tables rondes et des comités opérationnels « Bâtiment »

*Deux lois structurantes initiées pour matérialiser et mettre en œuvre les dispositions fondatrices du Grenelle de l'Environnement dans les bâtiments :*

- ✓ Loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement (« Grenelle I »),
- ✓ Loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (« Grenelle II »).

***Le Plan Bâtiment piloté par Monsieur Philippe Pelletier, sert de catalyseur et, sur l'ensemble des travaux, fait le lien entre les experts et la société civile***

# La mise en œuvre législative du Grenelle - Bâtiments



## Le contenu des lois Grenelle

- ✓ La loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'Environnement :
  - ✓ Loi définissant les objectifs de la France en matière d'environnement secteur par secteur,
  - ✓ Transcription législative des conclusions du Grenelle de l'Environnement
  
- ✓ La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement :
  - ✓ Loi déclinant des mesures plus concrètes à partir des objectifs généraux de la loi Grenelle I
  - ✓ Boîte à outils

# 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 RT 2012 :
  - ✓ Consommation d'énergie primaire inférieure à  $50 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  en moyenne
  - ✓ Modulation de l'exigence (localisation géographique, des caractéristiques et de l'usage des bâtiments, 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



## Une concertation large et structurée

- ✓ **Plus de 2 ans de travaux depuis septembre 2008**
- ✓ **13 groupes de travail thématiques** (EnR, tertiaire, systèmes énergétiques, architecture bioclimatique, ventilation, enveloppe...) :
  - ✓ 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
  - ✓ 7 conférences consultatives (organisations professionnelles, ...)
- ✓ 1 groupe de travail d'« applicateurs » experts de la réglementation thermique
  - ✓ **40 des bureaux d'études thermiques et centres techniques les plus reconnus**, chargés 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**
  - ✓ **Continuent à tester les nouvelles versions du moteur de calcul**

# Élaboration de la RT 2012



## Le calendrier en fonction du domaine d'application

- ✓ Publication des textes réglementaires le 27 octobre 2010 :
  - ✓ Un décret en Conseil d'Etat modifiant l'article R.111-20 du Code de la Construction et de l'Habitation
  - ✓ Un arrêté décrivant les grands principes et les exigences pour les bâtiments neufs concernés par l'application de la RT2012
- ✓ Dates d'application :
  - ✓ 28 octobre 2011 pour :
    - ✓ *Les bâtiments à usage d'habitation (maisons individuelles, immeubles collectifs, foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires) situés en zone ANRU*
    - ✓ *Les bureaux,*
    - ✓ *Les bâtiments d'enseignement primaire et secondaire,*
    - ✓ *Les établissements d'accueil de la petite enfance.*
  - ✓ 1<sup>er</sup> janvier 2013 pour les bâtiments à usage d'habitation situés hors zone ANRU

# Élaboration de la RT 2012



## Le calendrier en fonction du domaine d'application

- ✓ Textes à paraître :
  - ✓ Un arrêté décrivant la méthode de calcul applicable et les conventions associées
  - ✓ Un 2<sup>ème</sup> décret et un 2<sup>ème</sup> arrêté concernent d'autres bâtiments tertiaires (hôtels, hôpitaux, commerces, restaurants,...)
  - ✓ Un décret en conseil d'Etat et un arrêté sur les attestations de la RT 2012
  - ✓ Un arrêté définissant les labels HPE de la RT2012

# Les exigences de la RT 2012

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

- ✓ **Exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti : le besoin bioclimatique ou «  $B_{bio_{max}}$  »**
  - ✓ Exigence de limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées au bâti (chauffage, refroidissement et éclairage)
  - ✓ Un indicateur qui rend compte de la qualité de la conception et de l'isolation du bâtiment, indépendamment du système de chauffage.
  - ✓ Un indicateur qui valorise la conception bioclimatique (accès à l'éclairage naturel, surfaces vitrées orientées au Sud...) et l'isolation performante
  - ✓ Une innovation conceptuelle majeure, sans équivalent en Europe
- ✓ **Exigence de consommation maximale : «  $C_{ep_{max}}$  »**
  - ✓ Exigence de consommation maximale d'énergie primaire (objectif d'une valeur moyenne de  $50 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2 \cdot \text{an})$ )
  - ✓ 5 usages pris en compte : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage, auxiliaires (ventilateurs, pompes)
- ✓ **Exigence de confort en été**
  - ✓ Exigence sur la température intérieure atteinte au cours d'une séquence de 5 jours chauds (identique à la RT 2005)

# Les exigences de la RT 2012

## → Le Besoin bioclimatique : Bbio

### ✓ Bbio : le besoin bioclimatique

- ✓ Un indicateur qui rend compte de la **qualité de la conception** et de l'isolation du bâtiment, indépendamment du système de chauffage.
- ✓ Un indicateur qui valorise la **conception bioclimatique** (accès à l'éclairage naturel, surfaces vitrées orientées au Sud...) et l'isolation performante.



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

## Les exigences de la RT 2012

### → La RT2012 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 RT2005
  
- ✓ Une réglementation « performantielle »
  - ✓ Les exigences se concentrent sur la **performance 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

# Les exigences de la RT 2012



## En complément : quelques exigences de moyens

- ✓ **Pour accélérer le développement des énergies renouvelables :**
  - ✓ Généralisation en maison individuelle
  
- ✓ **Pour garantir la qualité de mise en œuvre :**
  - ✓ Traitement des ponts thermiques
  - ✓ Traitement de l'étanchéité à l'air, avec un test d'étanchéité à l'air obligatoire dans le collectif
  
- ✓ **Pour garantir le confort d'habitation et la qualité de l'architecture en bâtiment d'habitation :**
  - ✓ Surface minimale de baies (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 en bâtiment d'habitation ( $C_{ep_{max}} + 12 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  avant déduction)

# Les exigences de la RT 2012



## La consommation d'énergie : Cep

- ✓ La consommation conventionnelle d'énergie Cep en  $\text{kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$  comprend :
  - ✓ Chauffage
  - ✓ Refroidissement
  - ✓ Production d'eau chaude sanitaire
  - ✓ Auxiliaires de ventilation, de chauffage et d'eau chaude sanitaire
  - ✓ Éclairage
  - ✓ Déduction de la production d'électricité à demeure (issue du photovoltaïque ou de la micro-cogénération)

# Élaboration de la RT 2012



## La consommation maximale d'énergie : le $Cep_{max}$

- ✓ Consommation **conventionnelle** d'énergie maximale  $Cep_{max}$
- ✓ Modulation fonction de :
  - ✓ L'usage (catégories de bâtiment)
  - ✓ La zone climatique (8)
  - ✓ L'altitude
  - ✓ La surface moyenne des logements
  - ✓ Des émissions des gaz à effet de serre des énergies utilisées pour le bois et les réseaux de chaleur

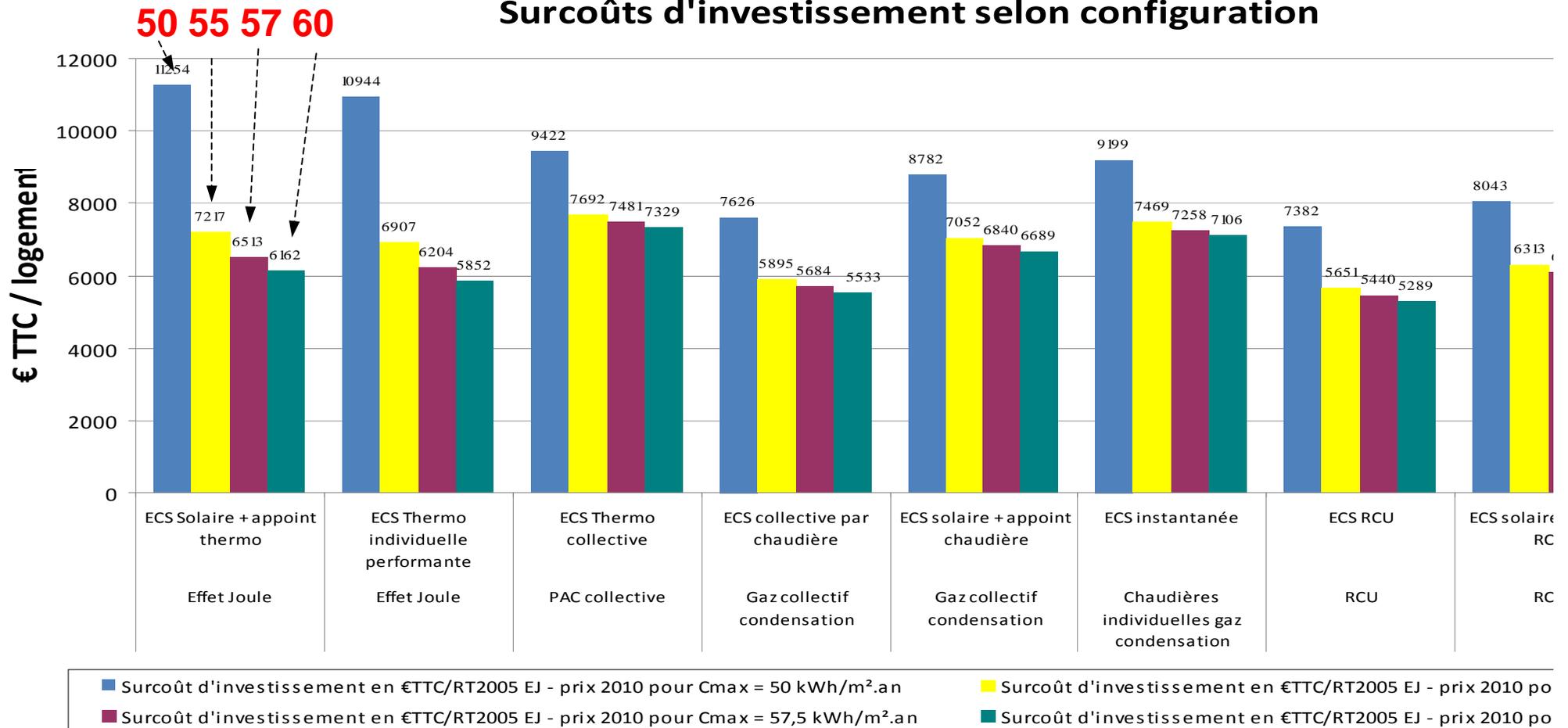
$$Cep_{max} = 50 \times M_{ctype} \times (M_{cgéo} + M_{calt} + M_{c surf} + M_{cGES})$$

# Élaboration de la RT 2012



## Équilibre technico-économique en immeuble collectif

### Surcoûts d'investissement selon configuration



# Élaboration 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 énergétique augmentée temporairement (jusqu'au 1<sup>er</sup> janvier 2015) de  $7.5 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$**

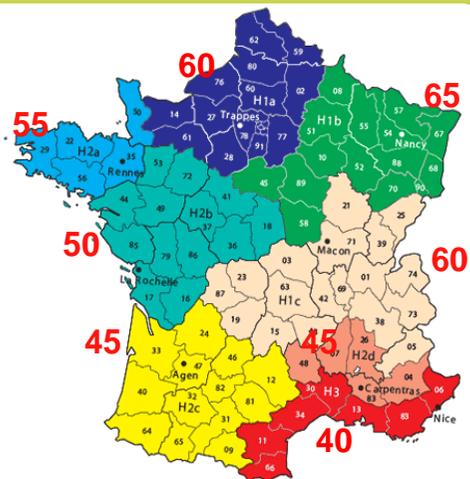
# Élaboration de la RT 2012



## Modulation selon la zone géographique (Cep)

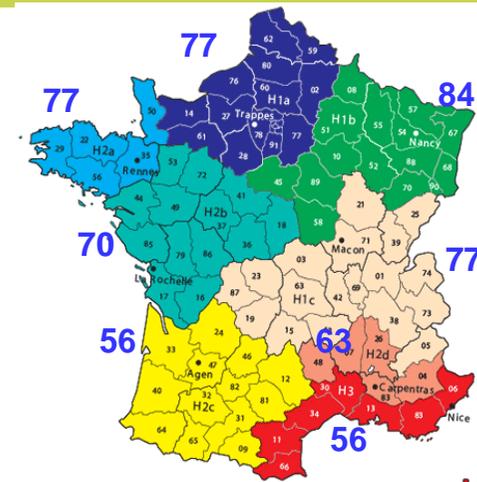
**Cep<sub>max</sub> en maison individuelle  
et en immeuble collectif après  
le 1<sup>er</sup> janvier 2015**

Hors modulation du Mcsurf et Altitude<400m



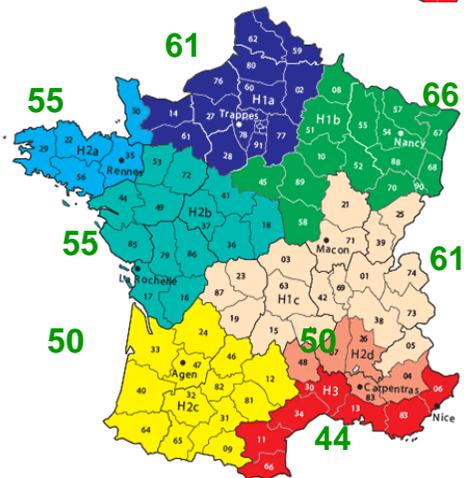
**Cep<sub>max</sub> en bureaux**

Zone CE1 et Altitude<400m



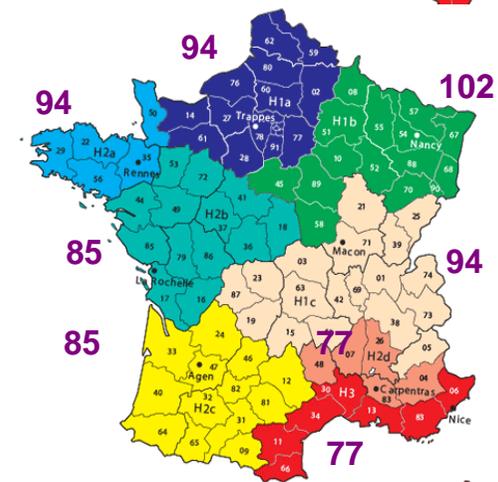
**Cep<sub>max</sub> en enseignement**

Zone CE1 et Altitude<400m



**Cep<sub>max</sub> en crèche**

Zone CE1 et Altitude<400m

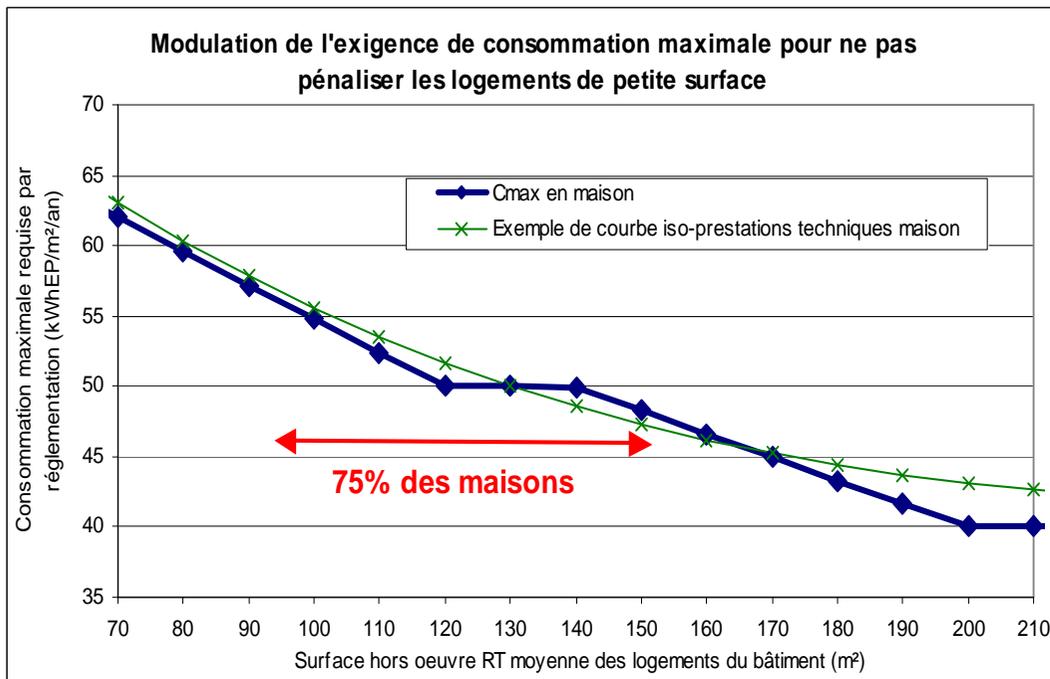


# Élaboration de la RT 2012

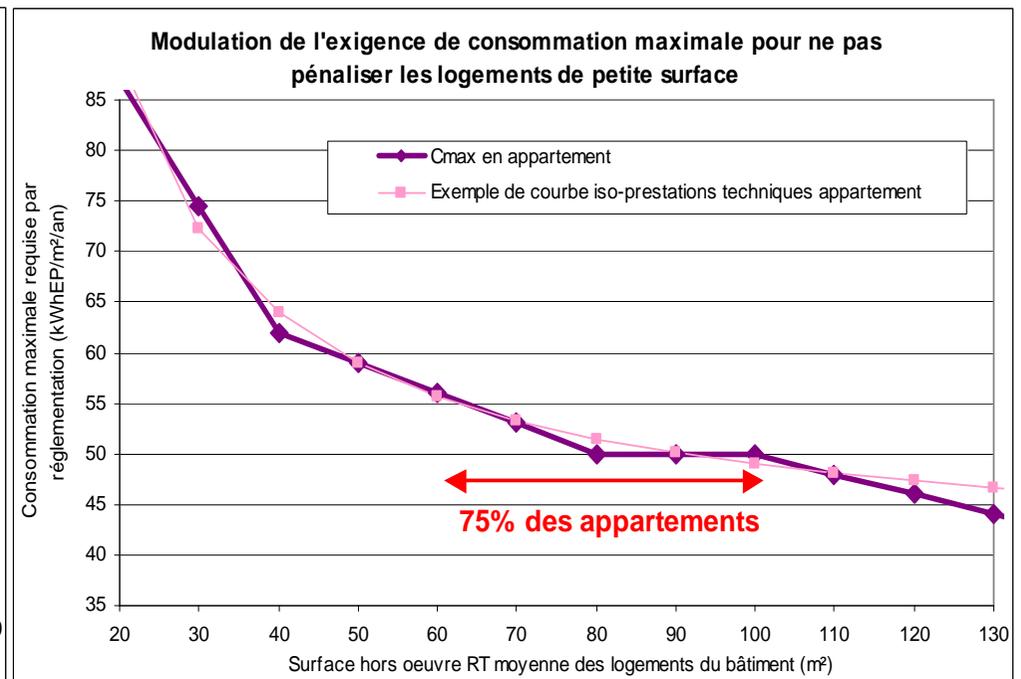
## Modulation selon la surface en maison individuelle

- ✓ 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.

### En maison individuelle



### En immeuble collectif



## Élaboration de la RT 2012

### Le cas particulier du bois et de la biomasse (chaudière ou réseaux de chaleur)

- ✓ Constat : des solutions bois ou biomasse (par chaudière ou réseau de chaleur) sont difficilement envisageables à des coûts raisonnables avec l'exigence de 50 kWh/(m<sup>2</sup>.an)
- ✓ Le bois chauffage ou la biomasse : un contenu en CO<sub>2</sub> très faible (13g de CO<sub>2</sub> par kWh) et incontesté
- ✓ En application de l'article 4 de la loi Grenelle 1, une modulation de la consommation maximale en fonction des émissions de gaz à effet de serre
  - ✓ + 30% en cas de chauffage ou de production d'ECS au bois ou à biomasse, utilisés localement
  - ✓ Pour les réseaux de chaleur urbain selon ses émissions de CO<sub>2</sub>

Contenu CO <sub>2</sub> des réseaux de chaleur ou de froid en g/kWh				
	contenu CO <sub>2</sub> ≤ 50	50 ≤ contenu CO <sub>2</sub> ≤ 100	100 ≤ contenu CO <sub>2</sub> ≤ 150	contenu CO <sub>2</sub> ≥ 150
<b>M<sub>cGES</sub></b>	0.3	0.2	0.1	0

- ✓ Des contenus qui figurent en annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006 (DPE vente) et qui sont régulièrement mis à jour

# Les avancées de la RT 2012

## Les outils complémentaires pour une meilleure application

### L'aide à l'innovation : le dispositif de Titre V

- ✓ Procédure personnalisée permettant de promouvoir :
  - ✓ Les spécificités techniques dans les projets de construction lorsque la méthode de calcul Th-BCE 2012 n'est pas adaptée
  - ✓ En intégrant des systèmes innovants et performants énergétiquement dans la méthode de calcul Th-BCE 2012

### L'accompagnement de la conception et le respect de la RT 2012

- ✓ Attestation par le maître d'ouvrage au dépôt de la demande de permis de construire
  - ✓ De la réalisation de l'étude de faisabilité d'approvisionnement en énergies (mise en place par la loi POPE de 2005)
  - ✓ De la prise en compte de la réglementation thermique
- ✓ Attestation par le maître d'ouvrage à l'achèvement des travaux que **le maître d'œuvre** a pris en compte la réglementation thermique :
  - ✓ Réalisée par un contrôleur technique, un diagnostiqueur, un organisme certificateur ou un architecte

# Pour aller plus loin dans la performance des bâtiments

## Les labels « Haute Performance Énergétique » de la RT 2012

### Les futurs labels réglementaires préfigureront la RT 2020 :

- ✓ Article 4 de la loi « Grenelle I » : Des bâtiments qui, sauf exception, produisent plus d'énergie renouvelable qu'ils n'en consomment, notamment le bois-énergie
- ✓ Article 1 de la loi « Grenelle II » :
  - ✓ à partir de 2020, pour les constructions nouvelles, le niveau d'émissions de gaz à effet de serre pris en considération dans la définition de leur performance énergétique et une méthode de calcul de ces émissions adaptée à ces constructions nouvelles ;
- ✓ Objectifs des labels RT 2012 :
  - ✓ Préfigurer la RT 2020
  - ✓ Proposer un niveau de performance renforcée et améliorer la performance globale du bâtiment
  - ✓ Encourager l'amélioration de la performance des solutions eau chaude sanitaire
- ✓ Deux niveaux de label :
  - ✓ 1<sup>er</sup> niveau : exigence renforcée sur le  $Cep_{max}$
  - ✓ 2<sup>ème</sup> niveau : bâtiments à énergie positive, préfigurateur de la RT 2020 avec en moyenne 0 kWh<sub>EP</sub>/(m<sup>2</sup>.an) pour les cinq usages modulo les coefficients RT 2012

## Label HPE 2005

### RT 2012 et label BBC – Effinergie de la RT 2005

- ✓ **Les bâtiments BBC ont permis de tester et d'affiner les exigences de la RT 2012**
- ✓ **Évolution du label BBC<sub>2005</sub> après publication des textes de la RT 2012 et mise à disposition des logiciels :**
  - ✓ **Maintien du principe de délivrance par des organismes certificateurs ayant passé une convention avec le MEDDTL (Certivea, Cerqual, Cequami et Promotelec)**
  - ✓ **Critères techniques :**
    - ✓ **Soit application de l'exigence définie dans l'arrêté du 3 mai 2007 ( $50^*(a+b)$  + ensemble des exigences et moteur de calcul de la RT 2005)**
    - ✓ **Soit application de l'ensemble des dispositions de la RT 2012 (ensemble des exigences + moteur de calcul de la RT 2012)**

## Conclusion



### Une généralisation des techniques performantes

- ✓ **Conception / isolation du bâti** nettement améliorée (un besoin de chauffage réduit par 2 à 3)
- ✓ Amélioration des **performances des systèmes de chauffage** de 10 à 20 % pour le chauffage par PAC, par gaz condensation et par chaudières bois
- ✓ Généralisation du **chauffe-eau thermodynamique** ou de **capteurs solaires thermiques**
- ✓ Généralisation des **énergies renouvelables** en maison individuelle
- ✓ **Réduction de 30% de la consommation moyenne d'éclairage**

## Conclusion



### **Une avancée majeure du Grenelle Environnement**

- ✓ **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 / ENR devient centrale...
  - ✓ ... sans solution "unique" universelle

## Conclusion



### **Une avancée majeure du Grenelle Environnement**

- ✓ **Une forte amélioration de la performance énergétique des bâtiments neufs**
  - ✓ Consommations d'énergie réduites d'un facteur 2 à 4, amélioration de la conception bioclimatique et de l'isolation, généralisation des techniques les plus performantes, ...
- ✓ **Un gain de pouvoir d'achat pour les Français**
  - ✓ Un coût de construction maîtrisé : +5 à 8 % en 2013
  - ✓ Un bouquet de solutions techniques disponibles (PAC, gaz/solaire, bois,...) à coûts très proches (ce qui favorisera la concurrence et la baisse des prix)
  - ✓ Un investissement rentable : des mensualités d'emprunt largement couvertes par les économies d'énergie, et à l'issue un gain de pouvoir d'achat très important
  - ✓ Une économie sur 20 ans de 5 000 € (immeuble collectif) à 15 000 € (maison individuelle)



# Réglementation thermique « Grenelle Environnement 2012 »

16 février 2011

**Merci de votre attention**



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

# Les exigences de la RT2012



## Exigences de moyens : Perméabilité à l'air

- ✓ Obligation de traitement de la perméabilité à l'air des logements selon :
  - ✓ Option 1 : Soit le bâtiment a fait l'objet d'une *mesure de la perméabilité* à l'air réalisée, par des opérateurs autorisés par le ministère en charge de la construction, dans les conditions définies par le ministère en charge de la construction. La perméabilité mesurée est 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 agréée par le ministère en charge de la construction (annexe 7)
- ✓ 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

## Les exigences de la RT 2012



### La généralisation en maison individuelle des ENR

- ✓ Le maître d'ouvrage doit choisir une solution d'énergie renouvelable suivante :
  - ✓ 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

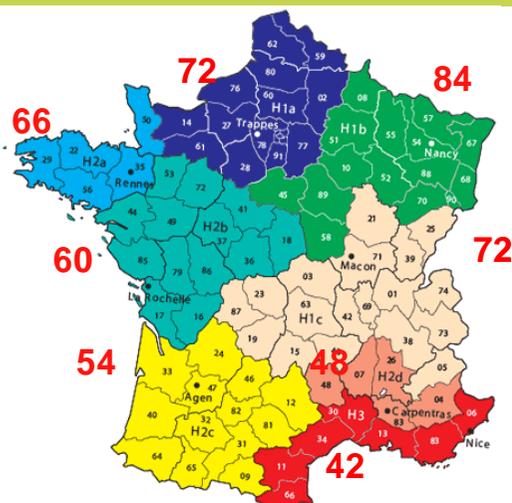
# Les exigences de la RT 2012



## Modulation selon la zone géographique (Bbio)

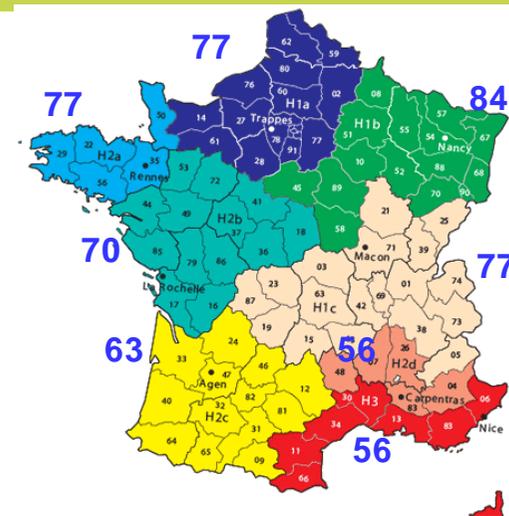
### Bbio<sub>max</sub> en maison individuelle et en immeuble collectif

Hors modulation du Mcsurf et Altitude<400m



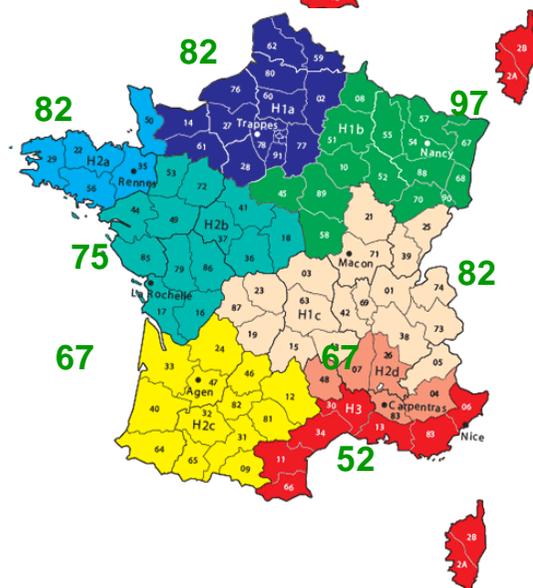
### Bbio<sub>max</sub> en bureaux

Hors modulation du Mcsurf et Altitude<400m



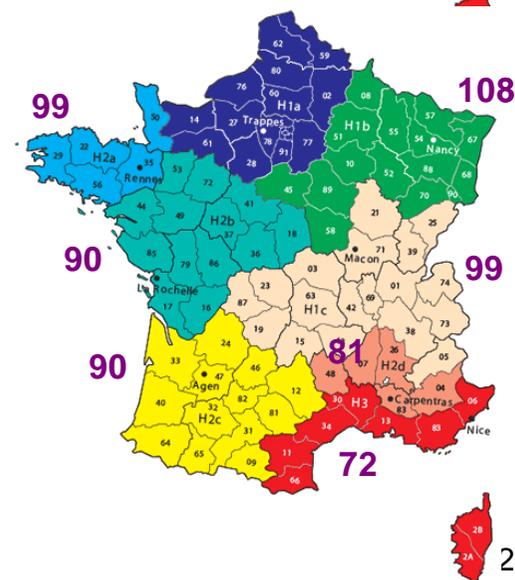
### Bbio<sub>max</sub> en enseignement

Hors modulation du Mcsurf et Altitude<400m



### Bbio<sub>max</sub> en crèche

Hors modulation du Mcsurf et Altitude<400m



# Évaluation économique de la RT 2012

## Maison individuelle

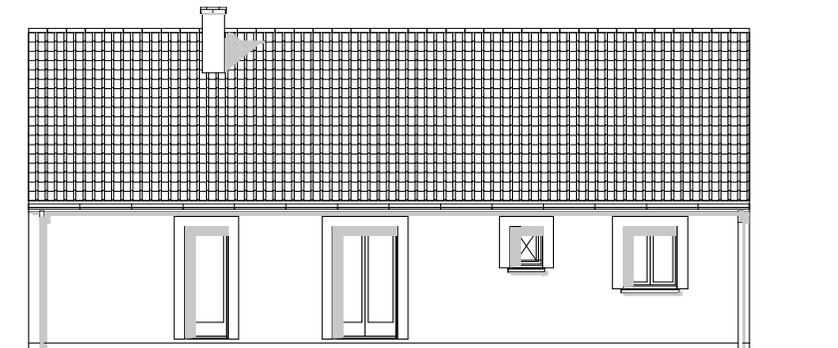
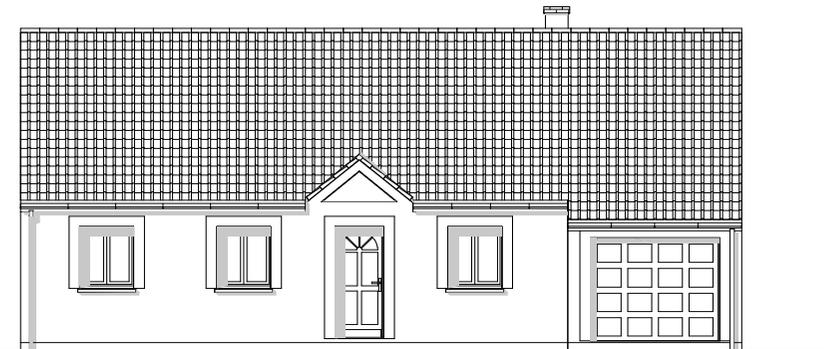
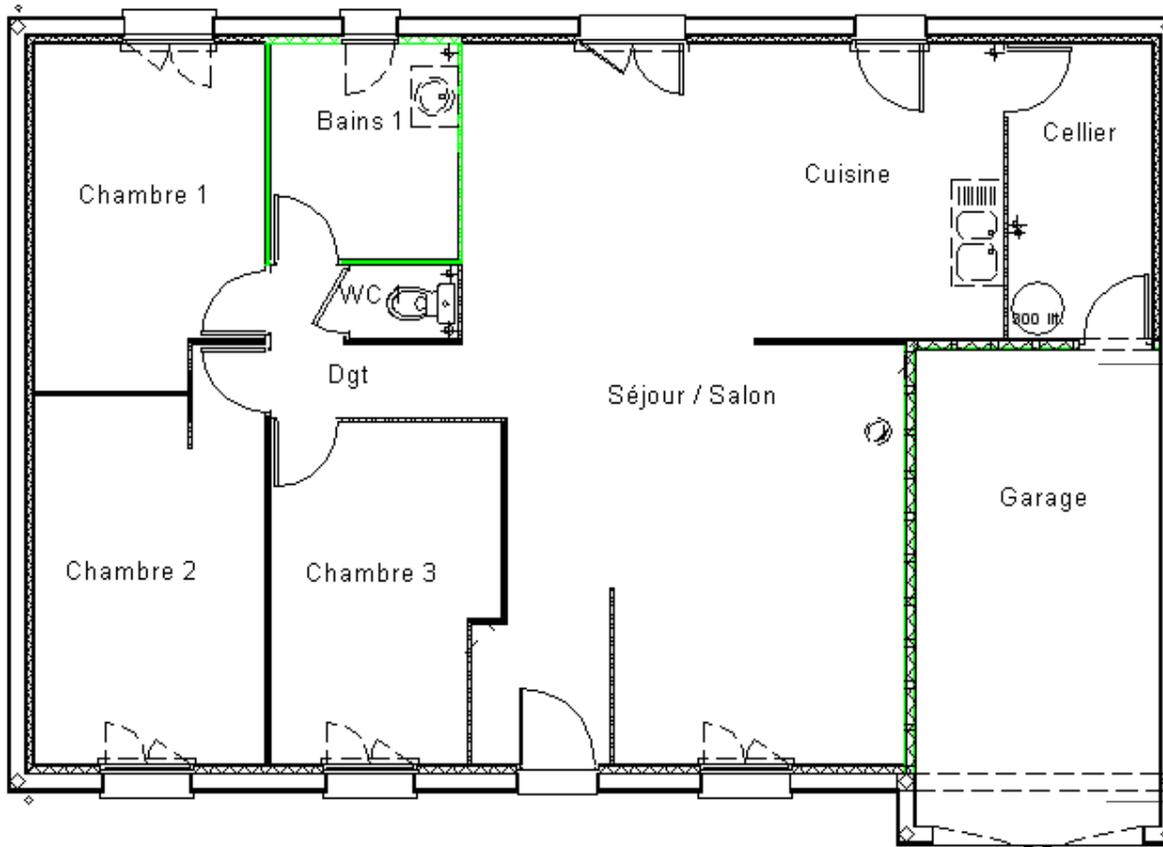
- ✓ Étude de cas sur 2 maisons :
  - ✓ **Cas n°1** : maison cœur de cible en primo-accession, dans la configuration la plus pénalisante - limite basse de surface avant modulation des exigences (90 m<sup>2</sup> SHAB), orientation Est-Ouest, plain pied et garage intégré (mauvais facteur de forme).
  - ✓ **Cas n°2** : maison statistiquement moyenne représentant le marché 2009 de la construction de maisons individuelles – 110 m<sup>2</sup> SHAB, R+1, orientation est-ouest
  
- ✓ **Les maisons choisies** : maisons en catalogue de grands constructeurs de maisons individuelles
- ✓ **Partie technique** : réalisée avec le moteur de la RT 2012, par le groupe de BET applicateurs de la RT 2012, sur la base de fichiers vérifiés par le CSTB,
- ✓ **Partie économique** : réalisée sur la base des chiffrages de 3 grands constructeurs de maisons individuelles, avec des prix de vente 2010 en €TTC, vérifiés par le groupe de BET applicateurs de la RT 2012

*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

→ **Cas 1 - maison individuelle 90 m<sup>2</sup> SHAB (coût 2010 : 95 k€)**

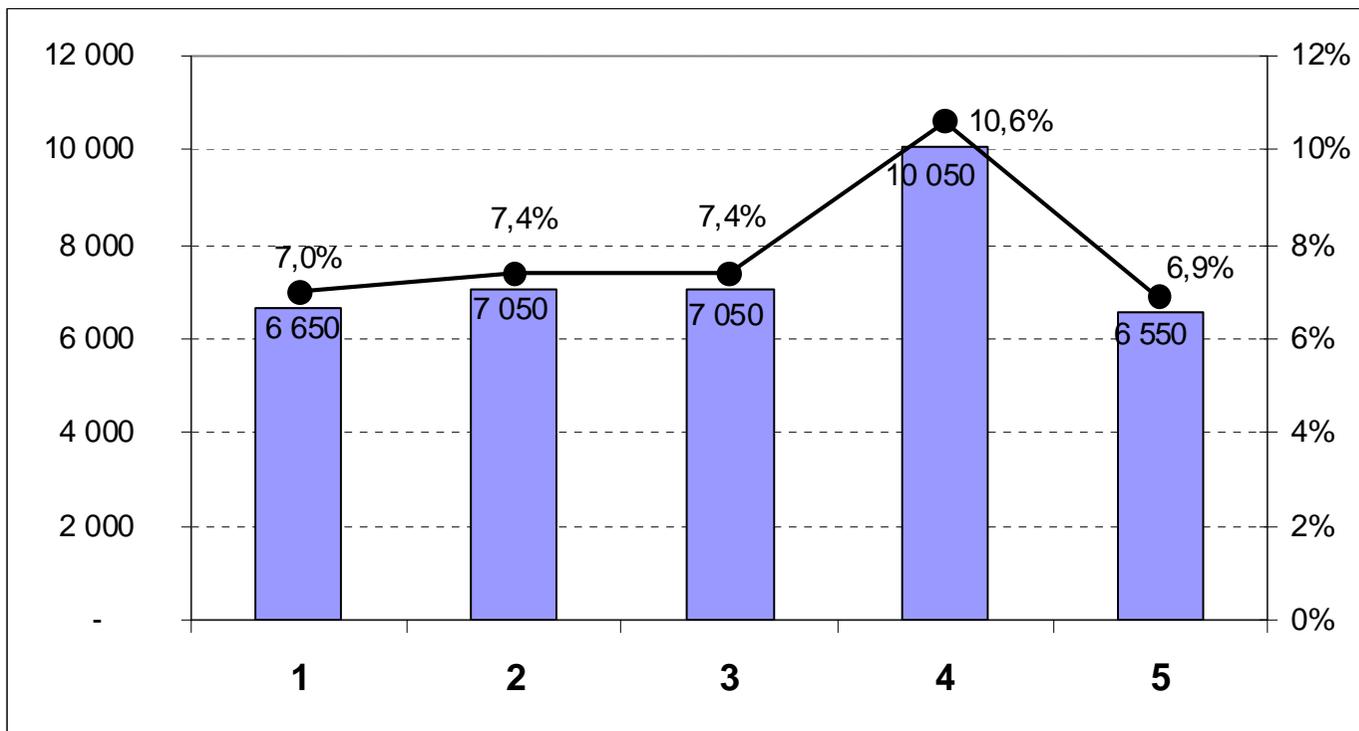
## Maison cœur de cible en primo-accession



# Évaluation économique de la RT 2012

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

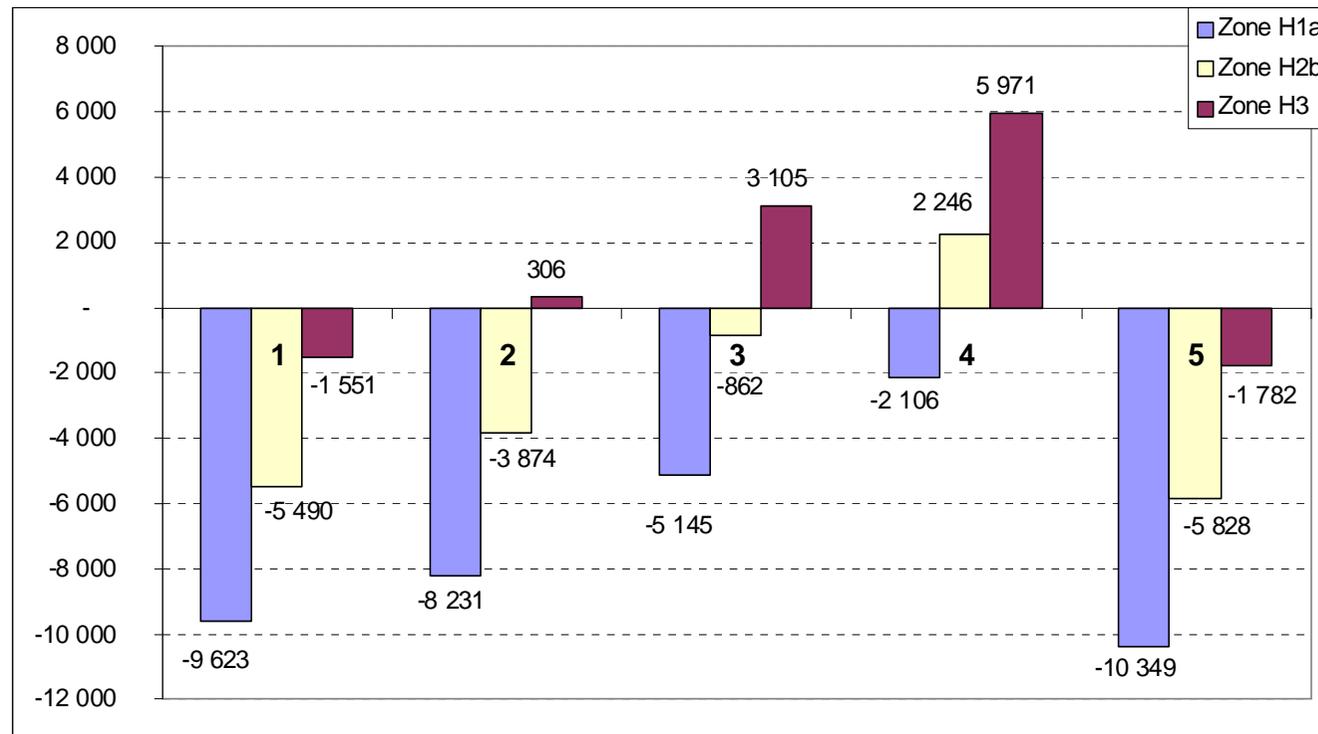
- ✓ Solution 1 : Effet Joule (convecteur) + ECS thermodynamique performant + Bâti meilleures techniques disponibles
- ✓ Solution 2 : Pompe à chaleur + ECS thermodynamique + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 3 : Chaudière condensation gaz + ECS solaire avec appoint chaudière + Bâti performant BBC
- ✓ Solution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



# Évaluation économique de la RT 2012

## Écart de coût global sur 20 ans

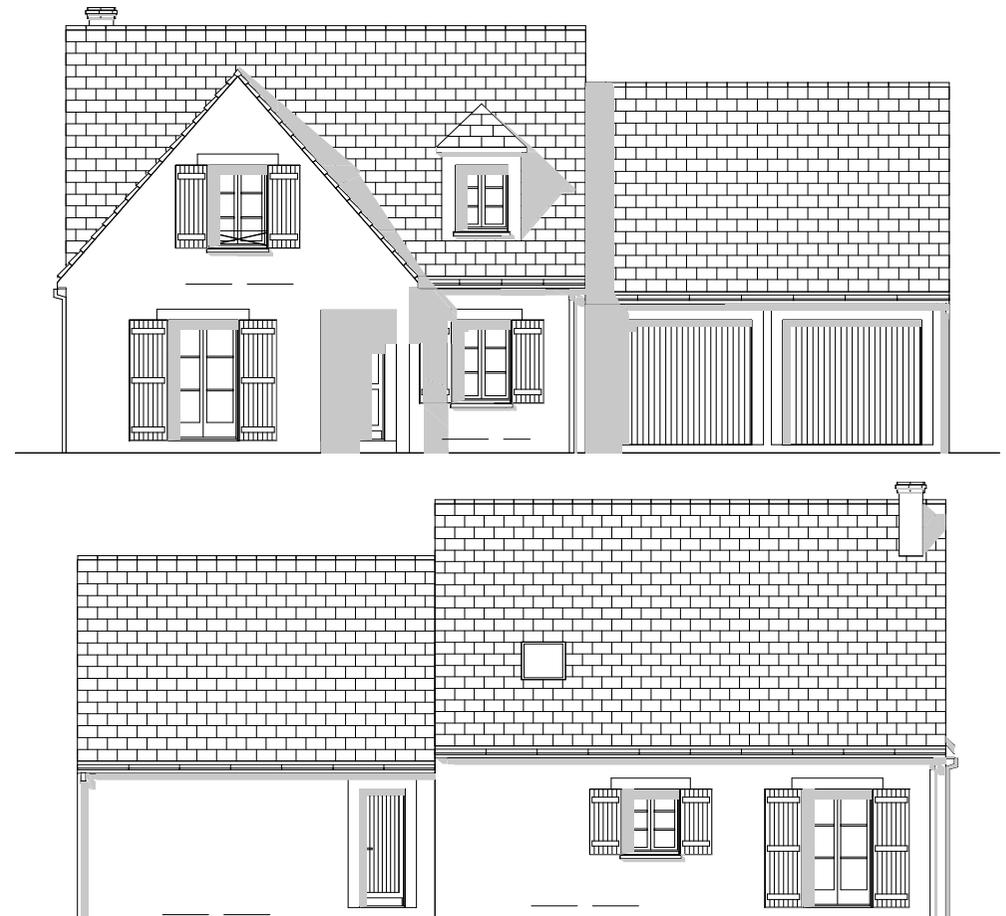
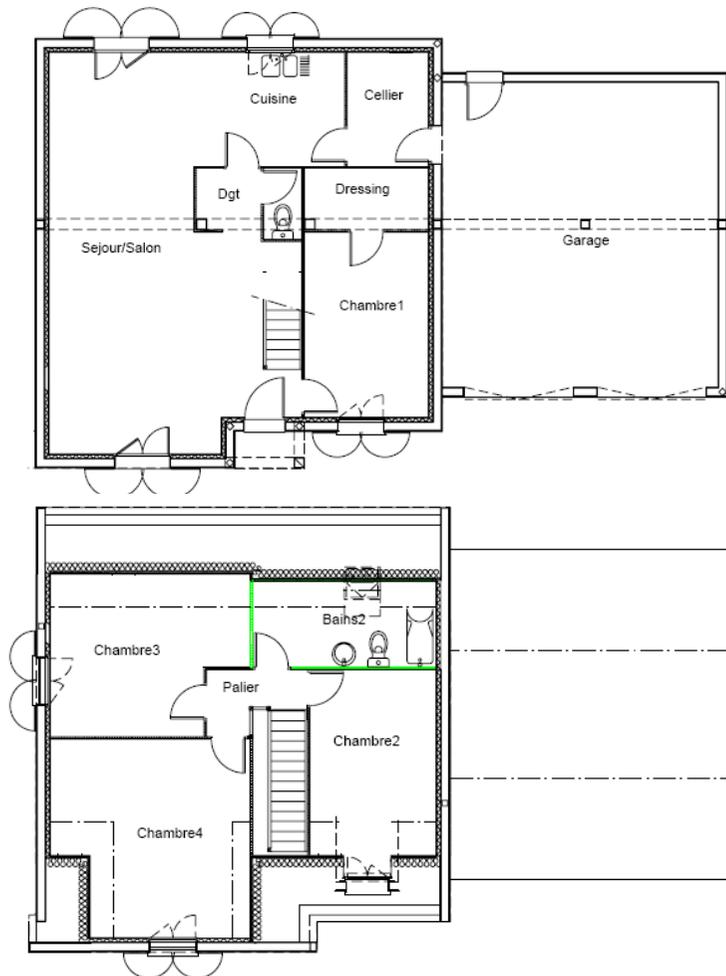
- ✓ Solution 1 : Effet Joule (convecteur) + ECS thermodynamique performant + Bâti meilleures techniques disponibles
- ✓ Solution 2 : Pompe à chaleur + ECS thermodynamique + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 3 : Chaudière condensation gaz + ECS solaire avec appoint chaudière + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 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

## Cas 2 - maison individuelle 110 m<sup>2</sup> SHAB (coût 2010 : 125 k€)

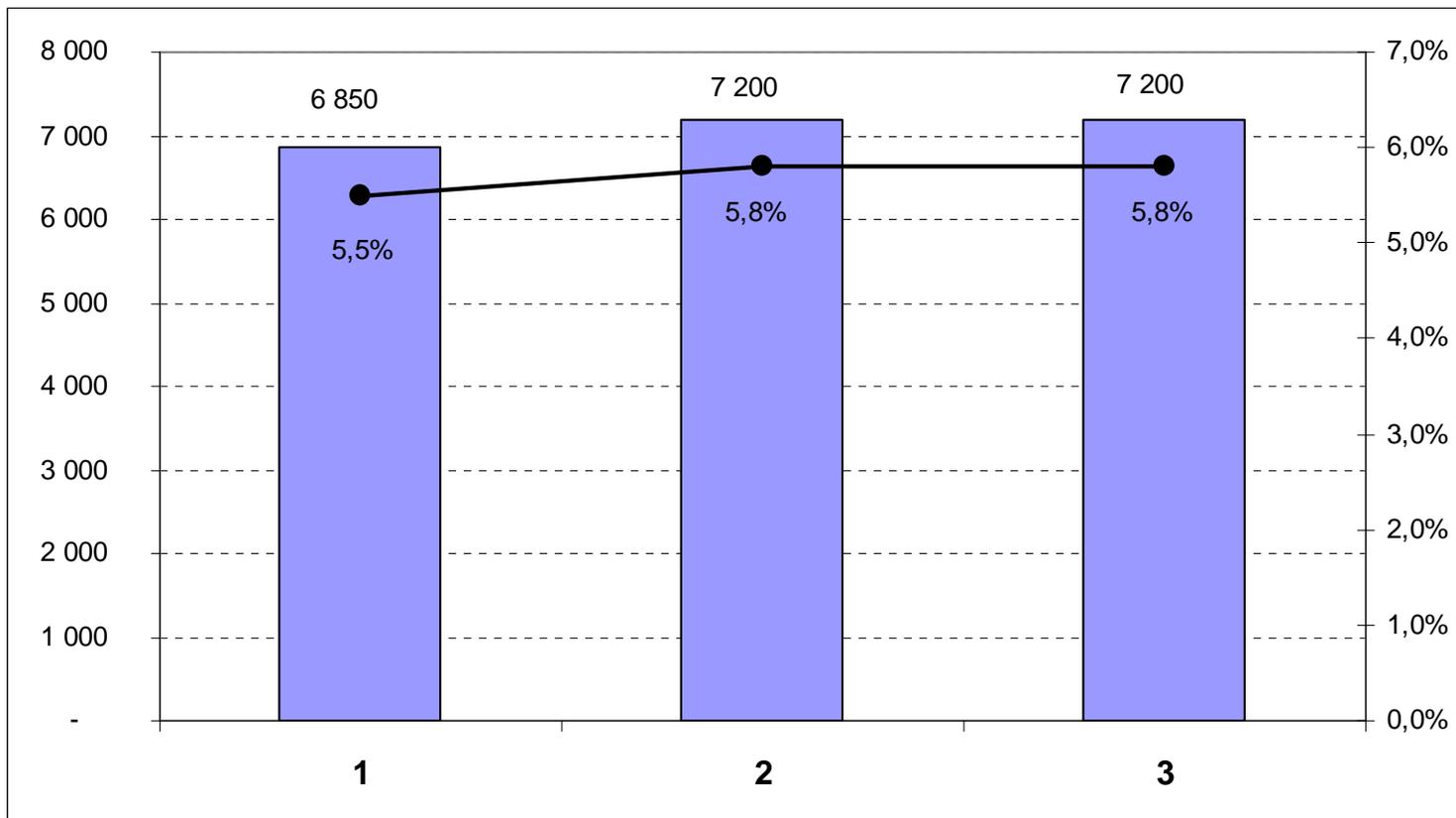
Maison statistiquement moyenne représentant le marché 2009 de la construction de maisons individuelles (source : base de données des PC autorisés en 2009 – [SIT@DEL](#))



# Évaluation économique de la RT 2012

## Cas 2 – Surcoûts d'investissement avec effet d'apprentissage en 2013

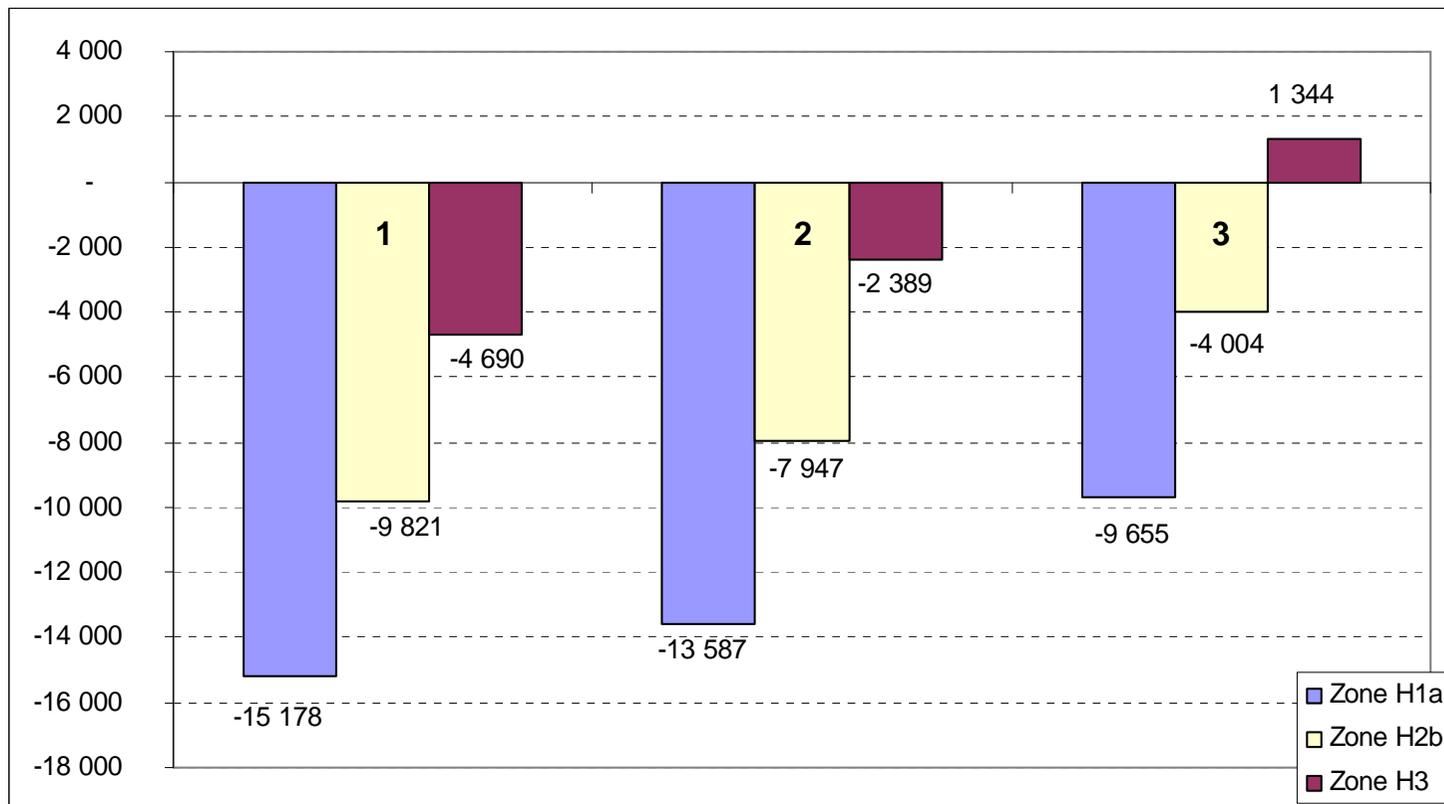
- ✓ Solution 1 : Effet Joule (convecteur) + ECS thermodynamique performant + Bâti meilleures techniques disponibles
- ✓ Solution 2 : Pompe à chaleur + ECS thermodynamique + Bâti performant BBC
- ✓ Solution 3 : Chaudière condensation gaz + ECS solaire avec appoint chaudière + Bâti performant BBC



# Évaluation économique de la RT 2012

## Cas 2 – 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



# Évaluation économique de la RT 2012



## Immeuble collectif

- ✓ Étude de cas sur un immeuble collectif :
  - ✓ **Cas n°3** : 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 issue de la base de données [SIT@DEL](#) pour les PC autorisés en 2009
  
- ✓ **Partie technique** : réalisée avec le moteur de la RT 2012, 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 RT 2012

*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

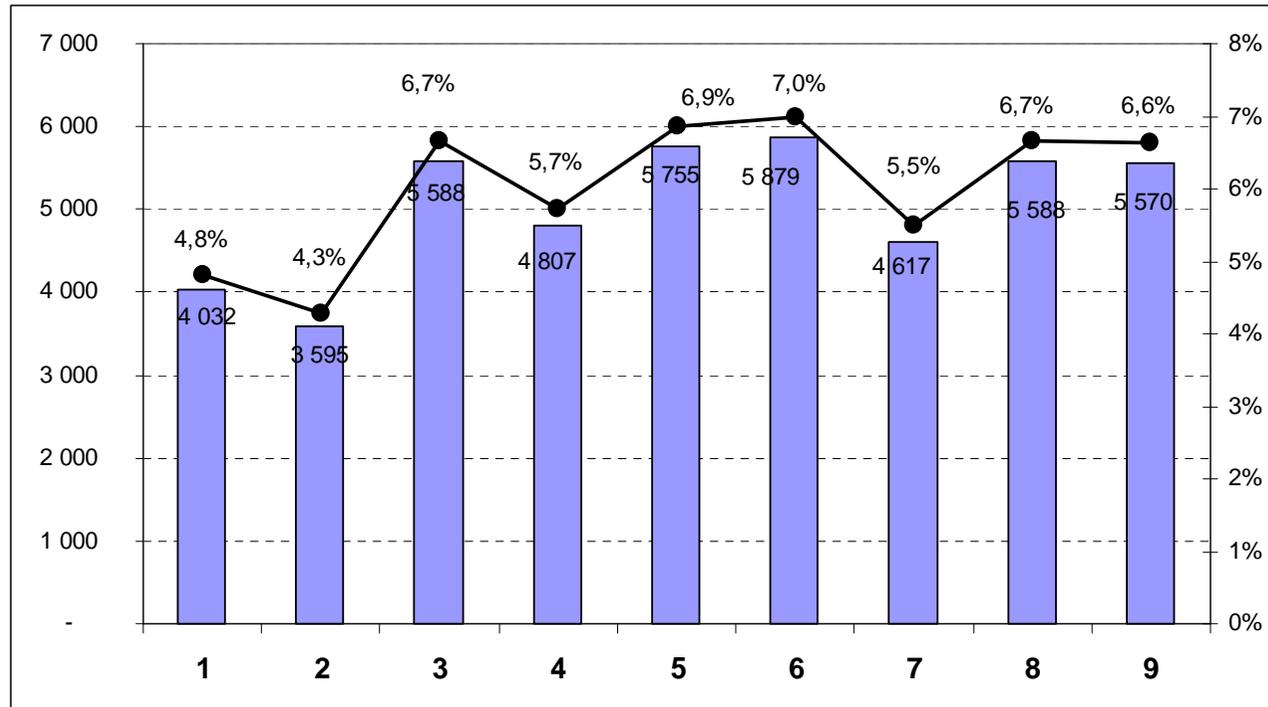
## Cas 3 - Immeuble collectif d'architecture régulière - 17 logements (coût 2010 : 84 k€/logt)



# Évaluation économique de la RT 2012

## Cas 3 - Surcoûts d'investissement 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



# Évaluation économique de la RT 2012

## Cas 3 - 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

