

La RT 2012

Présentation

Montpellier – 6 Octobre 2011

Jean-Alain Bouchet (CETE Méditerranée)
Bruno CORNEN (CETE Méditerranée)



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

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**
- **Évaluation économique**
- **Exemples d'application**
- **Modalités d'application 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*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Le Grenelle Environnement (I)

Généralisation dans la construction neuve des
Bâtiments **B**asse **C**onsommation

Grenelle I : loi de programmation du 03/08/09 (Art.4)



➤ RT 2012

- ✓ 50 kWh_{EP}/(m².an) en moyenne à partir de **fin 2012** en résidentiel
- ✓ Anticipation en non résidentiel et programmes ANRU **dès fin 2011**
- ✓ Modulation de l'exigence en fonction de critères techniques et des émissions de gaz à effet de serre des bâtiments

➤ RT 2020

- ✓ **Bâtiments à énergie positive** : « consommation d'énergie primaire inférieure à la quantité d'énergie renouvelable produite dans ces constructions, et notamment le bois-énergie »

Le Grenelle Environnement (II)

Généralisation dans la construction neuve des
Bâtiments **B**asse **C**onsommation



Grenelle II : Loi portant engagement national pour l'environnement du 12/07/10 (Art. 1)

- ✓ Loi déclinant des mesures plus concrètes à partir des objectifs généraux de la loi Grenelle I
- ✓ Boîte à outils (Attestations, audit en copropriété, annexe environnementale...)

RT 2012 : Une large concertation

- **2 ans de travaux** : septembre 2008 → octobre 2010

- **13 groupes de travail thématiques**

- **Une consultation publique périodique sur les avancées des orientations** :
 - ✓ 7 conférences consultatives / + de 500 contributions écrites

- **1 groupe de travail d'« applicateurs » experts de la réglementation thermique**
 - ✓ 40 BET et centres techniques ont réalisé des dizaines de milliers de tests sur des projets réels.



RT 2012 : calendrier d'application

→ Décret et arrêté du 26/10/2010 :

➤ 28 octobre 2011

- ✓ Bureaux
- ✓ Bâtiments d'enseignement primaire et secondaire (jour/nuit)
- ✓ Établissements d'accueil de la petite enfance
- ✓ Bâtiments à usage d'habitation situés en zone ANRU

➤ 1^{er} janvier 2013 pour les bâtiments à usage d'habitation

- ✓ Maisons individuelles ou accolées, logements collectifs, cités universitaires, foyers de jeunes travailleurs

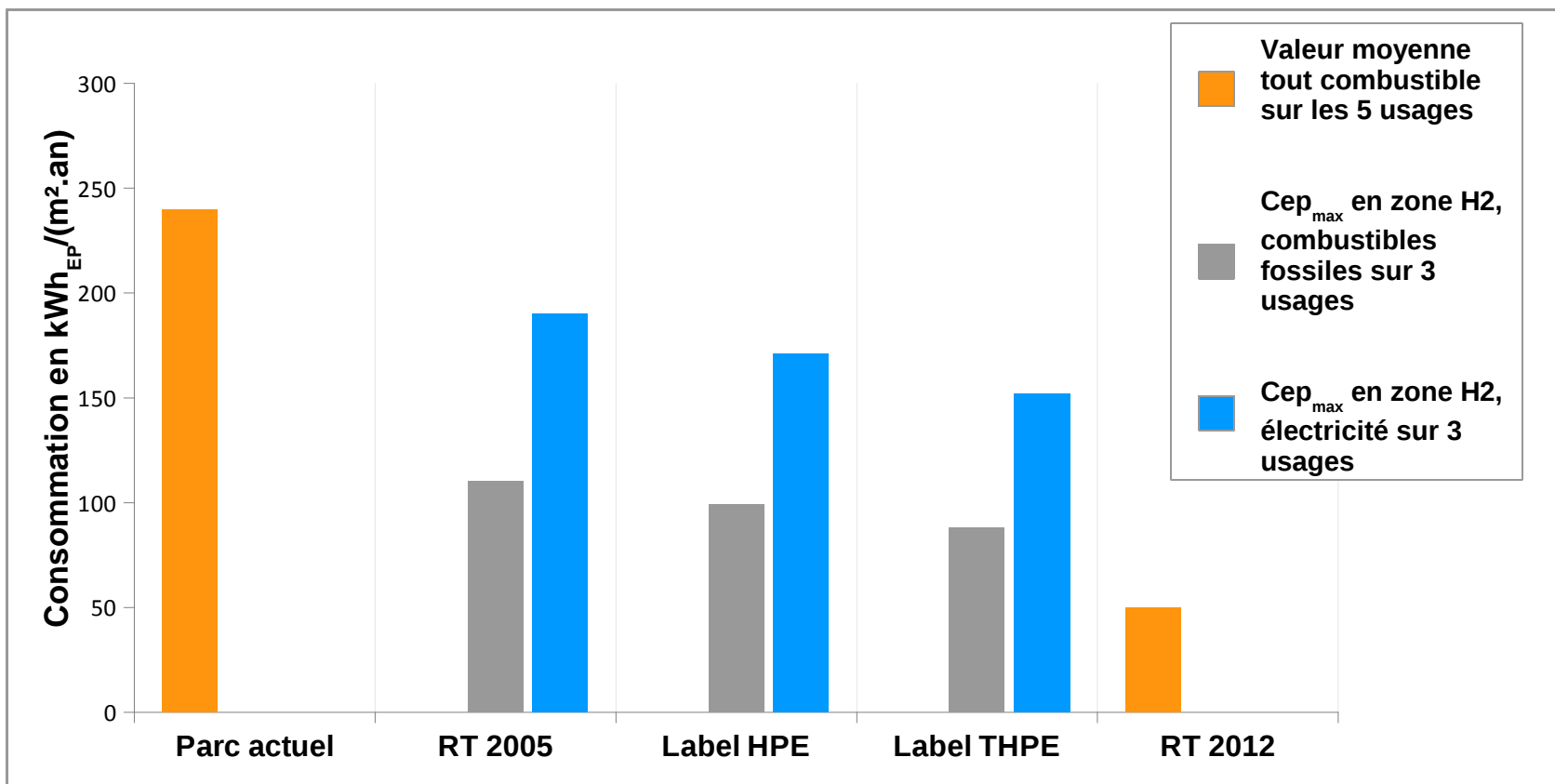
→ Un 2ème décret concernera les autres bâtiments tertiaires

➤ Date d'application avant le 1^{er} janvier 2013

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

De la RT 2005 à la RT 2012

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



Orientations de la RT 2012

- ➔ Généralisation des **bâtiments BBC**
- ➔ Une obligation de maîtriser les **besoins** énergétiques
- ➔ Un objectif de performance lisible en **valeur absolue**

- ➔ Une Prise en compte des émissions de **GES**
- ➔ Un recours aux **EnR** (Maison Individuelle)
- ➔ Des exigences de moyen repensées



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*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Les exigences de la RT 2012

→ Des exigences PERFORMANCIELLES :

- ✓ Besoin Bioclimatique conventionnel

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

- ✓ Consommation conventionnelle d'énergie

$$C_{ep} \leq C_{ep_{max}}$$

- ✓ Confort d'été (en zone CE1)

$$T_{ic} \leq T_{ic_{réf}}$$

→ Des exigences de MOYENS

- ✓ Perméabilité à l'air, comptage de l'énergie ...



Définitions nécessaires

Cep en kWh_{EP}/m²SHON_{RT}.an

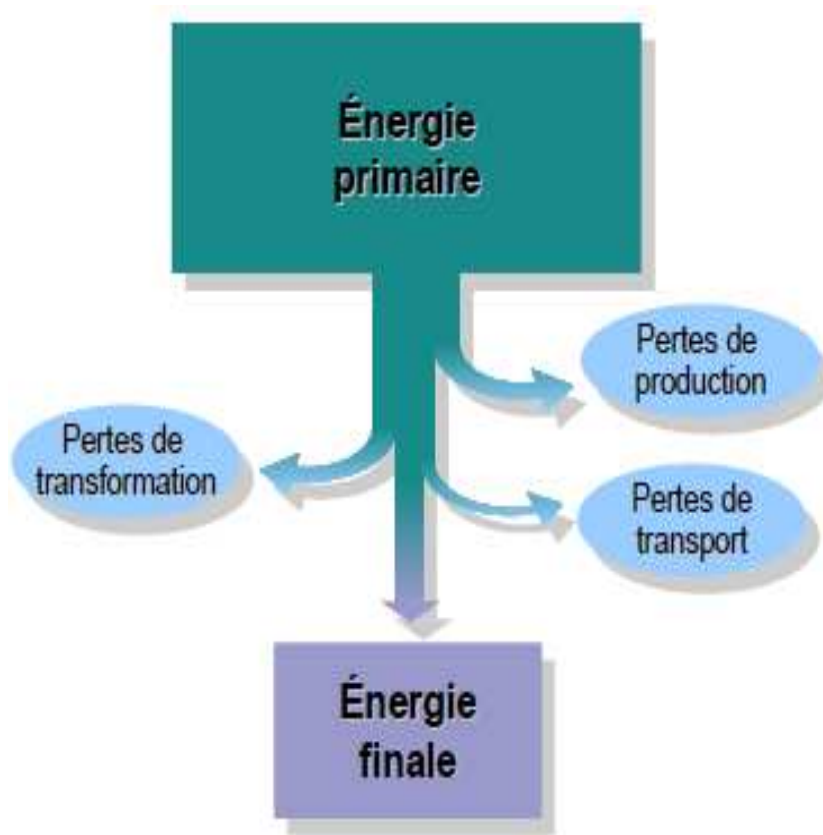
→ Définition de l'Energie primaire :

- Coefficients de conversion énergétiques fixés

→ Définition d'une nouvelle SHON_{RT} dans l'arrêté :

- L'indicateur étant en valeur absolue, il est très sensible à la surface

Définition de l'énergie primaire



- ✓ L'énergie **finale** (kWh_{EF}) est la quantité d'énergie disponible pour l'utilisateur final.
- ✓ L'énergie **primaire** (kWh_{EP}) est la consommation nécessaire à la production de cette énergie finale.
- ✓ Par convention, du fait des pertes liées à la production, la transformation, le transport et le stockage :

$$1 \text{ kWh}_{\text{EF}} \Leftrightarrow 2,58 \text{ kWh}_{\text{EP}}$$

pour l'électricité

$$1 \text{ kWh}_{\text{EF}} \Leftrightarrow 1 \text{ kWh}_{\text{EP}}$$

pour les autres énergies (gaz, réseaux de chaleur, bois, etc.)

Définition des surfaces

→ Pourquoi définir les surfaces en RT 2012 ?

- ✓ Une exigence Cep en $\text{kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$ en valeur absolue
- ✓ Nécessité de définir de manière fiable, adaptée et pérenne, les surfaces utilisées dans le calcul réglementaire

→ SHON définie au code de l'urbanisme

- ✓ Eviter que les exigences de la RT 2012 ne soient impactées ultérieurement par une modification de la définition de la SHON
- ✓ Supprimer tout ce qui ne relève pas d'une réalité physique (surfaces d'accessibilité, ...)

→ Deux définitions de la SHON_{RT}

- ✓ Maison individuelle et logements collectifs
- ✓ Bâtiments tertiaires, foyers de jeunes travailleurs et cités universitaires

Définition de la $SHON_{RT}$

→ En Maison individuelle et logements collectifs

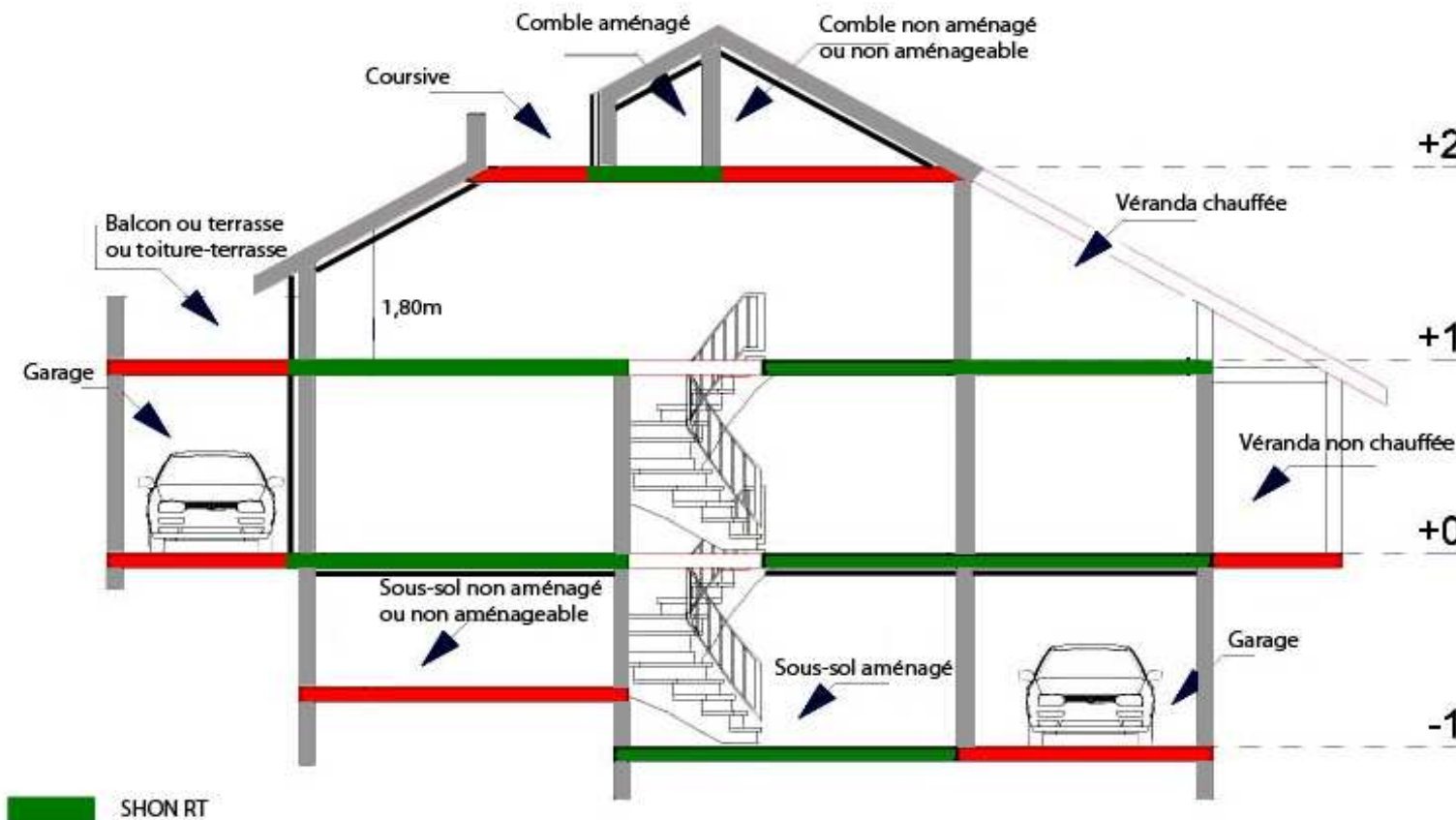
$SHON_{RT}$ = Somme des surfaces de plancher de chaque niveau de la construction, après déduction des surfaces de locaux sans équipements de chauffage

$$SHON_{RT} = SHOB -$$

- ✓ 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

Définition de la SHON_{RT}

→ En Maison individuelle et logements collectifs



✓ La surface habitable d'un logement est définie par l'article R.111-2 du code de la construction et de l'habitation.

Définition de la $SHON_{RT}$

→ Pour les bâtiments tertiaires, l'Enseignement, les Foyers de jeunes travailleurs et Cités universitaires

$$SHON_{RT} = Coef . SU_{RT}$$

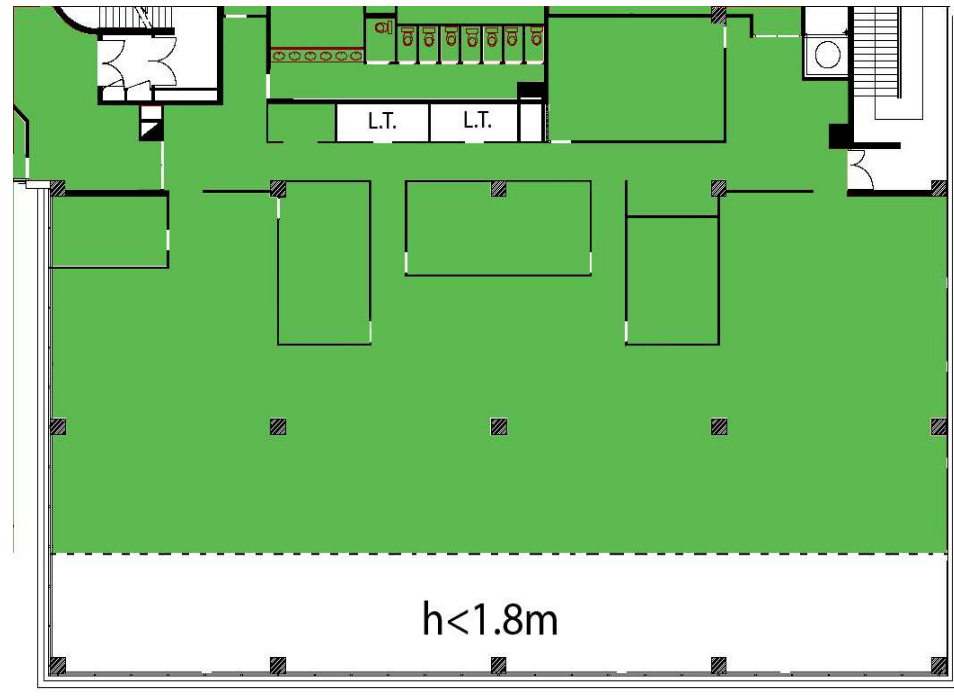
Usage du bâtiment (ou de la partie de bâtiment)	Coef
Bureaux	1,1
Enseignement primaire	
Enseignement secondaire (partie jour)	1,2
Enseignement secondaire (partie nuit)	
Établissements d'accueil de la petite enfance	
Foyers de jeunes travailleurs	
Cités universitaires	

Définition de la SU_{RT}

→ Pour les bâtiments tertiaires, Foyers de jeunes travailleurs et Cités universitaires

SU_{RT} = Surface de plancher des locaux soumis à la RT après déduction des surfaces occupées par :

- ✓ Les murs, cloisons fixes, poteaux, cages d'escalier,
- ✓ Parties des locaux inférieurs à 1,80m,
- ✓ Gains, locaux techniques affectés au fonctionnement général du bâtiment et à occupation passagère...



Définition des catégories CE1 et CE2

→ Bâtiments de catégorie « CE2 » :

- **Nécessité éventuelle d'installer des systèmes actifs de refroidissement pour assurer un bon confort d'été alors que les fenêtres sont fermées**
 - ✓ immeubles situés en zones de bruit des aéroports ou des voies rapides
 - ✓ 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 ».

Sommaire



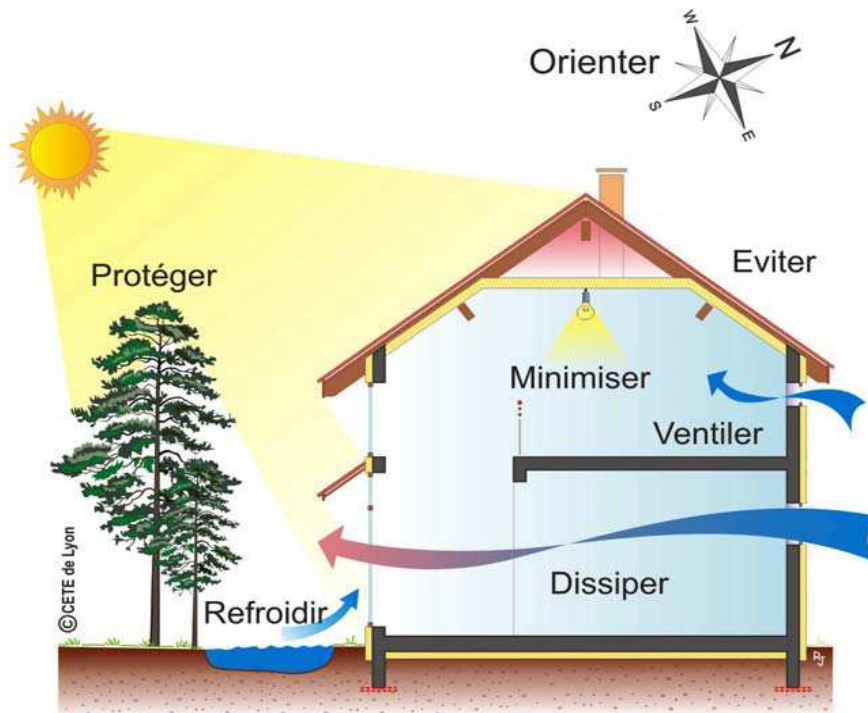
- *Objectifs de la RT 2012*
- *Principes généraux et définitions*
- ***Besoin bioclimatique conventionnel***
- *Consommation conventionnelle d'énergie*
- *Température intérieure conventionnelle*
- *Méthode de calcul Th-BCE 2012*
- *Les exigences de moyens*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*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

Besoin bioclimatique conventionnel

Bbio

→ Le Bbio valorise la conception du bâti, indépendamment des systèmes énergétiques, il comprend :

- ✓ Les besoins de chauffage
- ✓ Les besoins de refroidissement
- ✓ Les besoins d'éclairage artificiel



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

Méthode de calcul du Bbio

→ Bbio (en points)

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

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

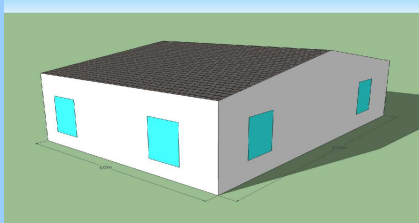
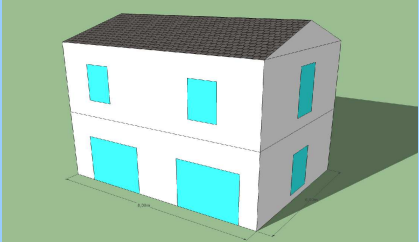
- ✓ Déperditions des parois opaques et des baies
- ✓ Inertie
- ✓ Apports solaires incluant le mode de gestion des protections
- ✓ Apports par des dispositifs passifs non séparables du bâti (serres, vérandas)
- ✓ Perméabilité à l'air de l'enveloppe
- ✓ Accès à l'éclairage naturel des locaux

+ données conventionnelles : climat, scénarios, apports ...

Enjeux de l'approche en Bbio (I)

→ L'appréciation de la performance de l'enveloppe ne se limitera plus à la seule isolation (Ubat)

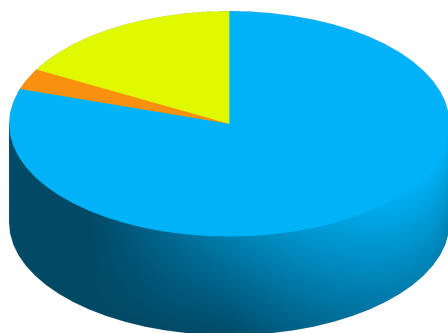
A $SHON_{RT}$ (102,77 m²) égale et pour une même épaisseur d'isolation :

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

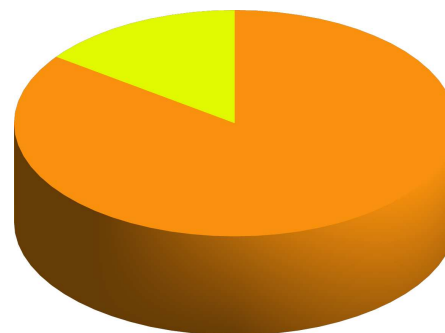
Le projet le plus compact avec une meilleure orientation des vitrages a les besoins de chauffage et d'éclairage artificiel les plus faibles, alors que son Ubat (dû à une surface vitrée plus importante) est moins bon.

Enjeux de l'approche en Bbio (II)

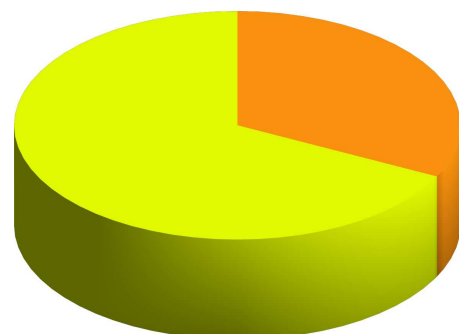
→ La répartition des 3 composantes du Bbio varie selon les typologies de bâtiment






Bureau climatisé
en zone H3



Maison en zone H2



Bureau non climatisé
en zone H1

-  Besoin en éclairage
-  Besoin en chauffage
-  Besoin en refroidissement

Enjeux de l'approche en Bbio (III)

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



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)

Les modulations du $Bbio_{max}$

→ Exigence : $Bbio \leq Bbio_{max}$

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

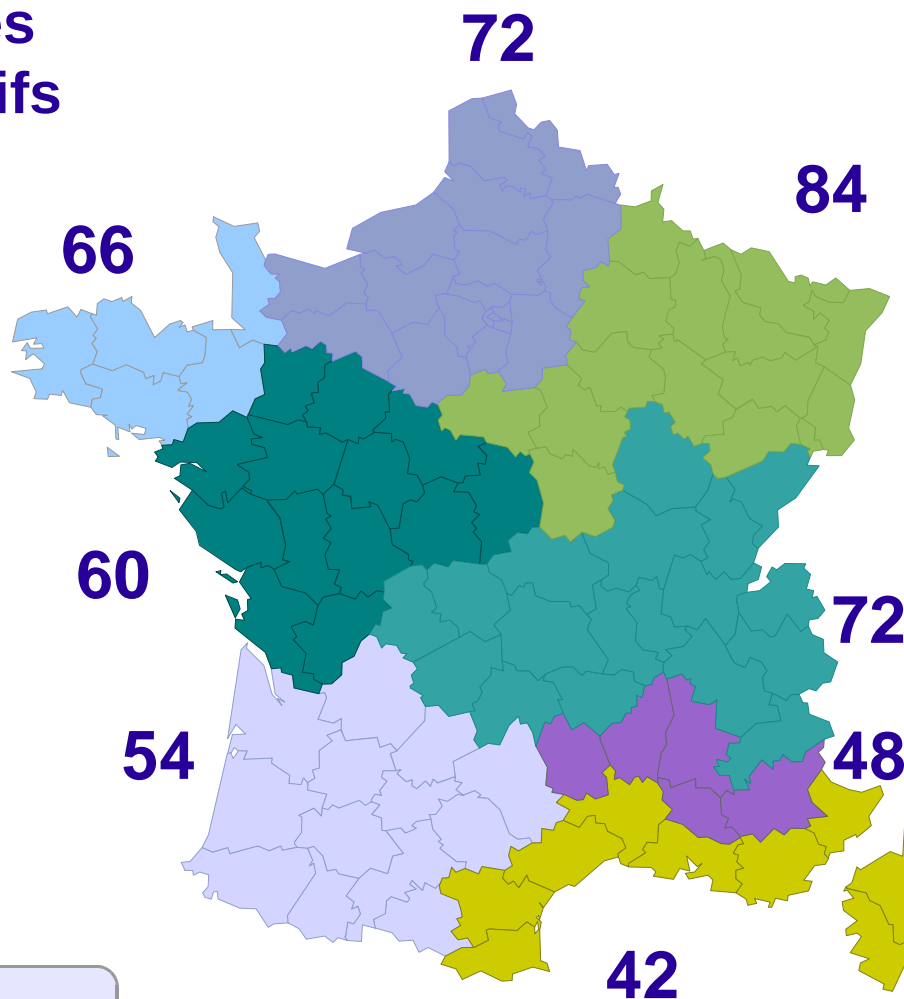
- ✓ $Bbio_{maxmoyen}$: selon type d'occupation et catégorie CE1/CE2
- ✓ $M_{bgéo}$: selon la localisation géographique
- ✓ M_{balt} : selon l'altitude
- ✓ M_{bsurf} : **pour les maisons individuelles ou accolées**, modulation selon la surface moyenne des logements

Plus un logement est petit, plus le rapport entre la surface déperditive de l'enveloppe et la surface habitable augmente, et donc plus les déperditions au m² sont importantes.

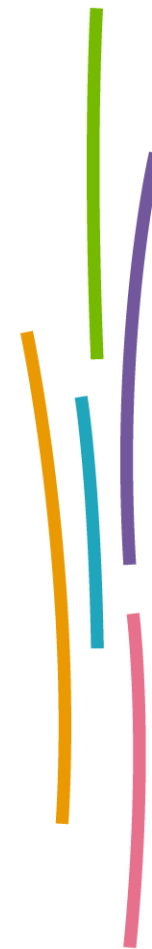
Niveaux d'exigence du $Bbio_{max}$ (I)

→ Maisons individuelles et logements collectifs

- ✓ Catégorie **CE1**
- ✓ Altitude $\leq 400m$
- ✓ Sans modulation de surface



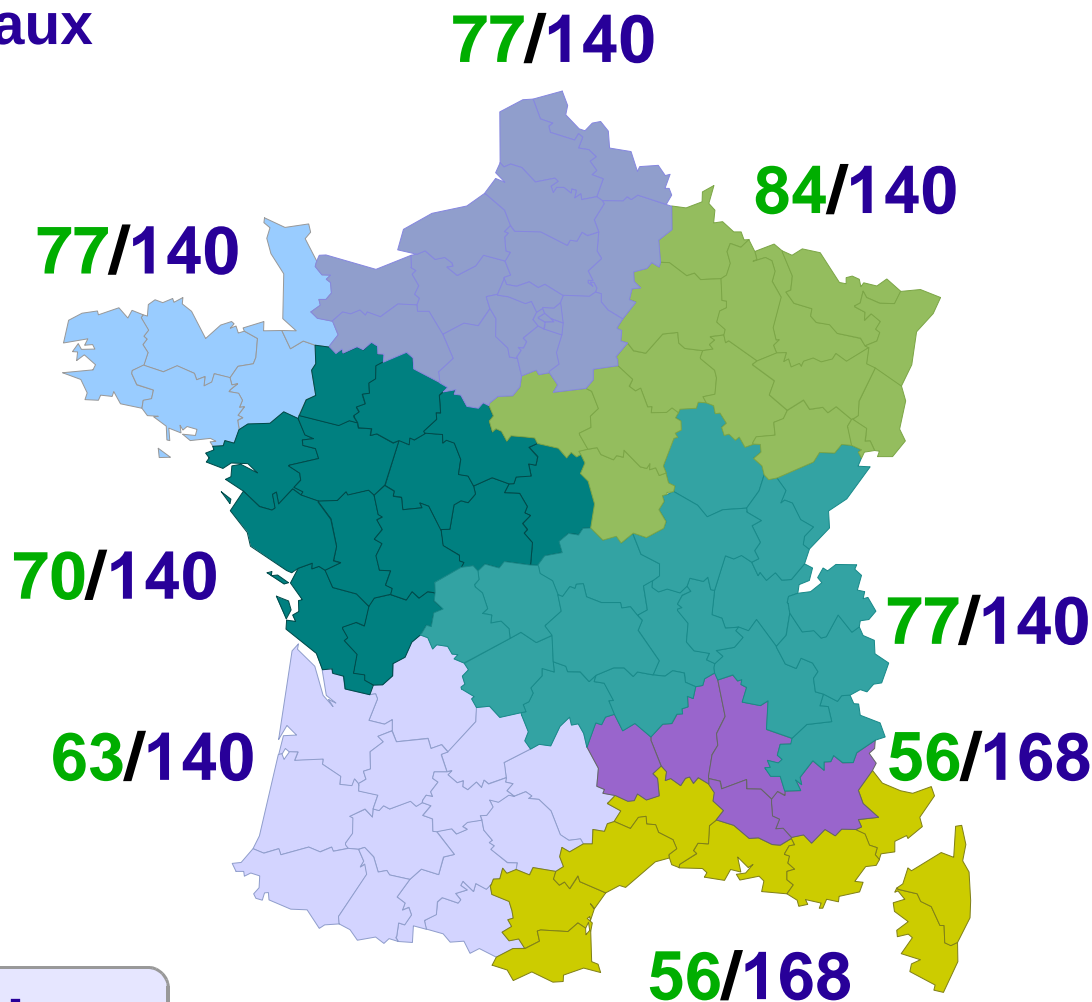
Bbio_{max}



Niveaux d'exigence du Bbio_{max} (II)

→ Bâtiments de bureaux

- ✓ Altitude ≤400m
- ✓ Catégories
CE1 ou CE2



Bbio_{max}



Sommaire



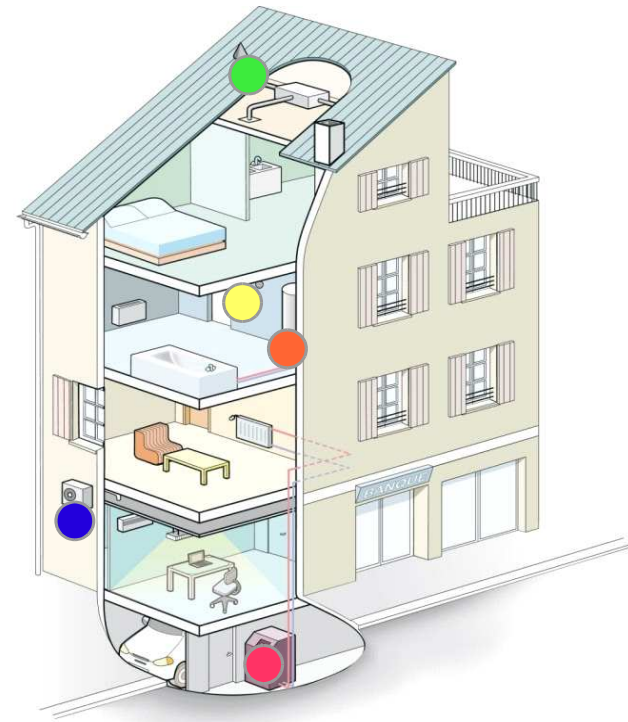
- *Objectifs de la RT 2012*
- *Principes généraux et définitions*
- *Besoin bioclimatique conventionnel*
- ***Consommation conventionnelle d'énergie***
- *Température intérieure conventionnelle*
- *Méthode de calcul Th-BCE 2012*
- *Les exigences de moyens*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*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

Consommation conventionnelle d'énergie primaire Cep

→ La consommation conventionnelle d'énergie

Cep en $\text{kWh}_{EP}/\text{m}^2.\text{an}$ comprend :

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



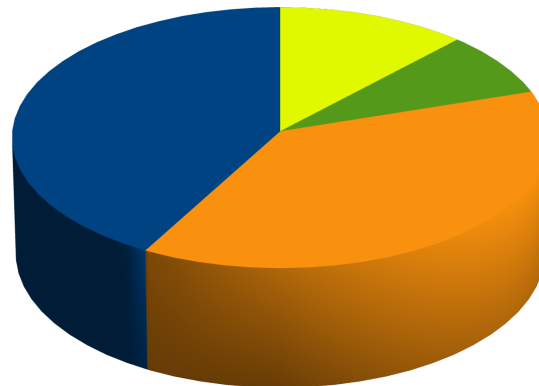
→ Pour les bâtiments à usage d'habitation :

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

Enjeux sur le Cep

→ 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 **ECS** devient le 1^o poste de consommation
 - ✓ Impossibilité de réduire significativement les besoins d'ECS



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

Les modulations du Cep_{max}

→ Exigence : $Cep \leq Cep_{max}$

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

- ✓ M_{ctype} : selon l'usage du bâtiment ou de partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2
- ✓ $M_{cgéo}$: selon la localisation géographique
- ✓ M_{calt} : selon l'altitude
- ✓ $M_{c surf}$: selon la surface moyenne des logements pour les **maisons individuelles ou accolées et les logements collectifs**
- ✓ M_{cGES} : selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées

Cas particulier du logement collectif

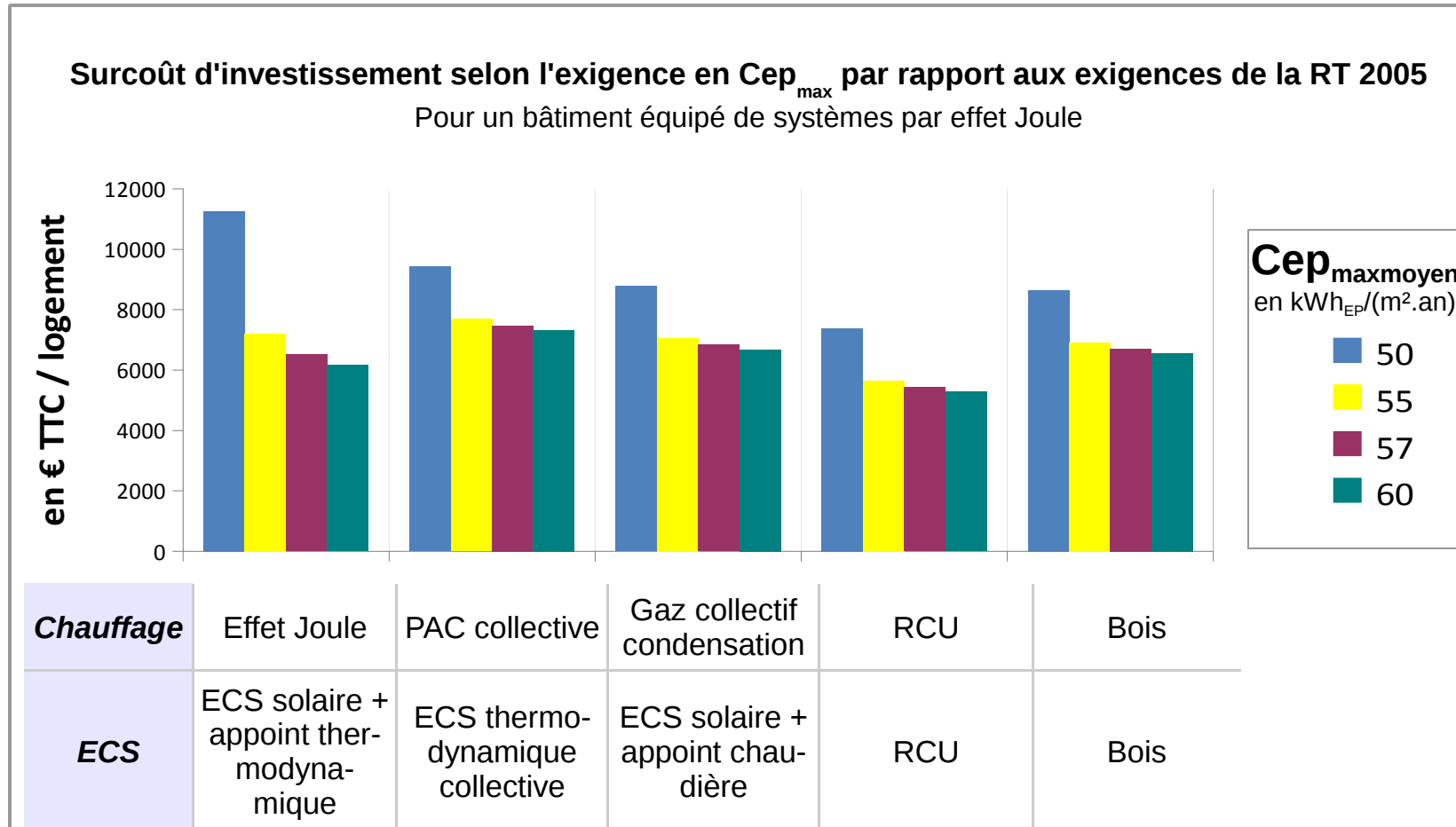
→ Afin de ne pas pénaliser le logement collectif :

- Augmentation temporaire de l'exigence de 7.5 kWh_{EP}/(m².an) pour les permis de construire **déposés avant le 31 décembre 2014** :

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

- Une équation investissement / économies d'énergie moins favorable dans le logement collectif que dans la maison individuelle
- Une filière industrielle qui doit s'adapter (notamment proposer des systèmes d'ECS adaptés au collectif, performants et à coût maîtrisé)

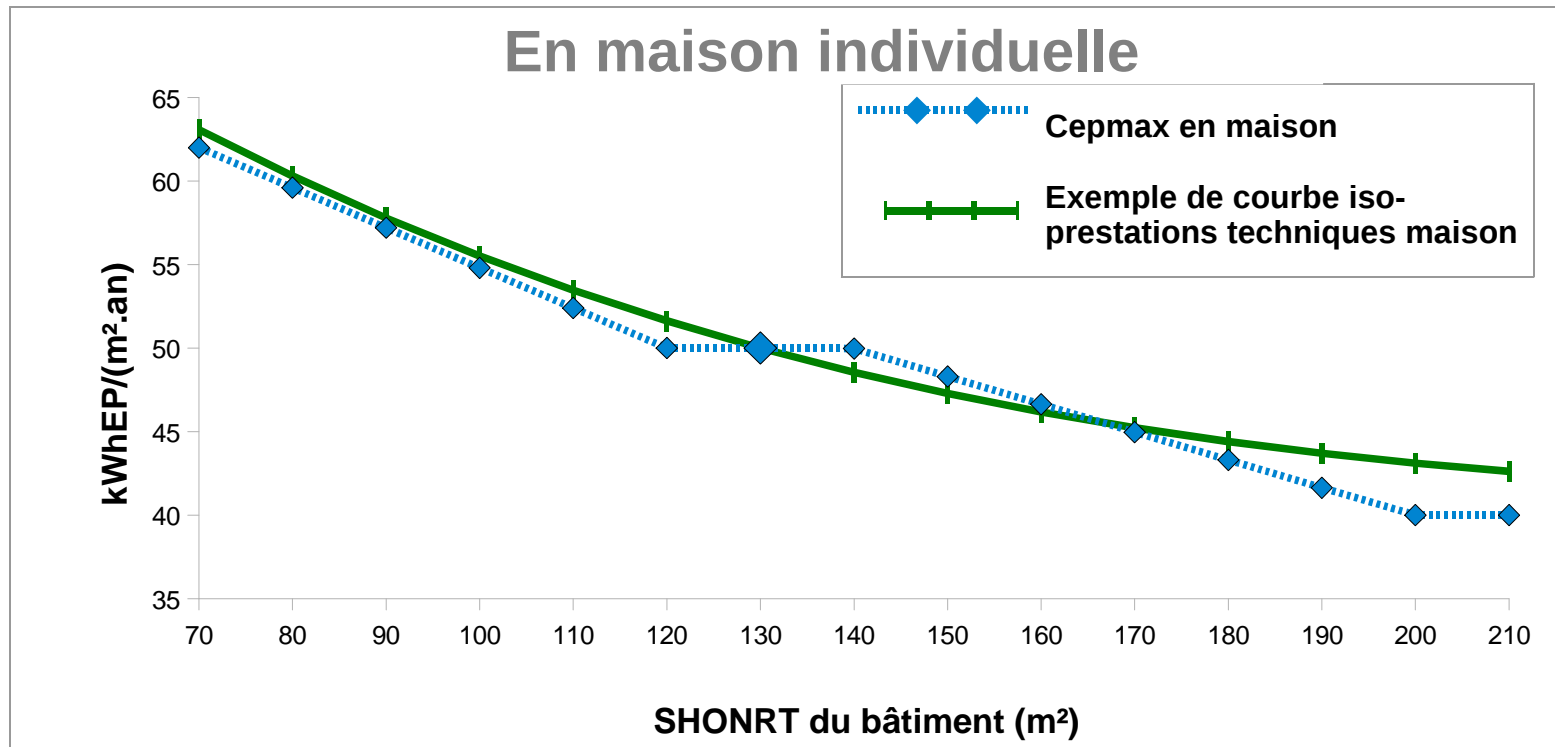
Cas particulier du logement collectif



Le calcul tient compte de l'investissement initial + les 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%.

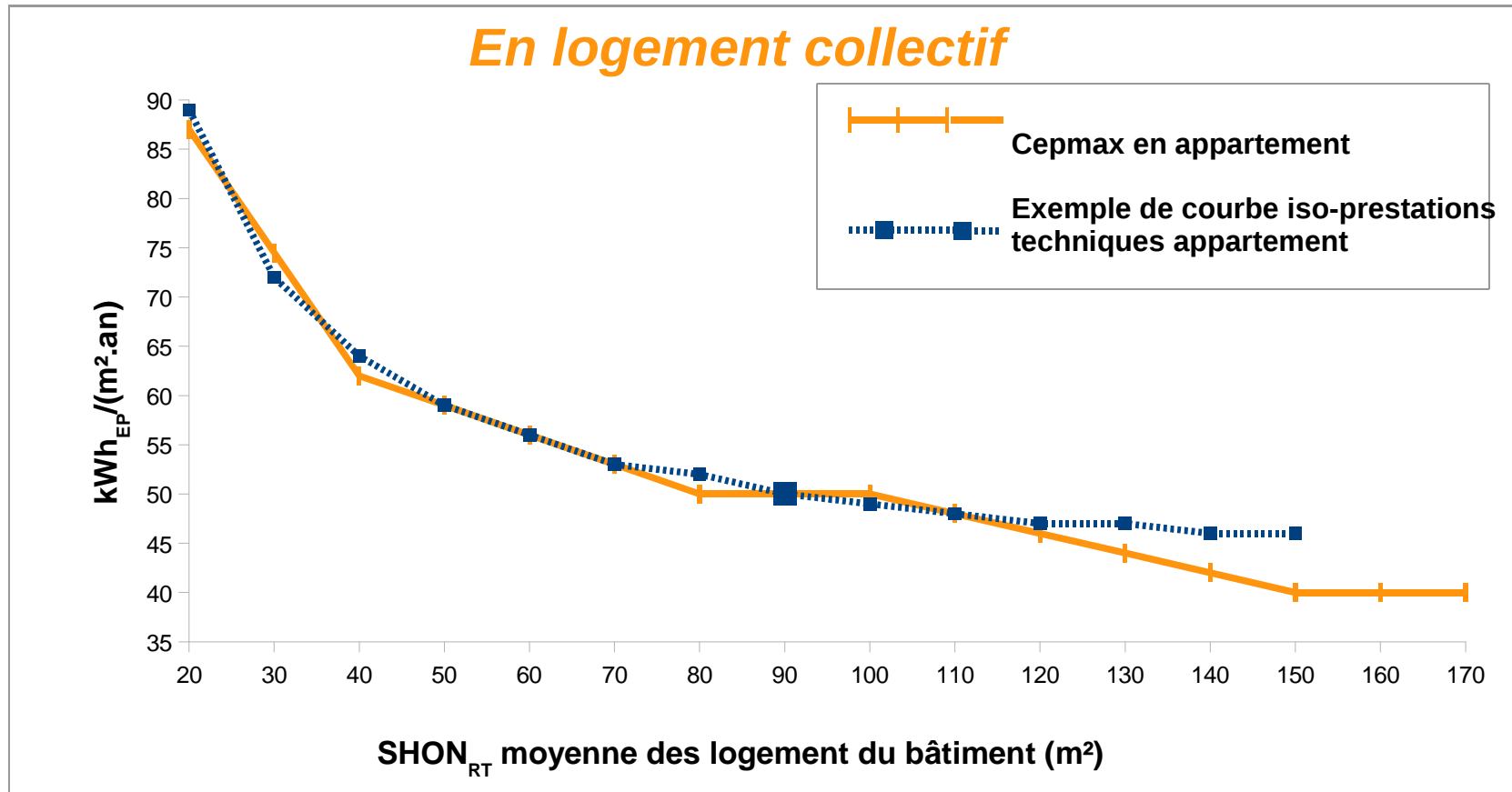
M_{csurf} : Modulation selon la surface moyenne en Maison Individuelle

→ La modulation du Cep_{max} permet de ne pas pénaliser les logements de petite surface



La surface de référence correspondant à une consommation de $50 \text{ kWh}_{EP}/(\text{m}^2.\text{an})$ est prise à 130m^2 de $SHON_{RT}$

$M_{c\text{surf}}$: Modulation selon la surface moyenne en logements collectifs



La surface de référence correspondant à une consommation de 50 kWh_{EP}/(m².an) est prise à 90m² de SHON_{RT}

M_{CGES} : Modulation du Cep_{max} selon les GES

→ Le bois ou la biomasse :

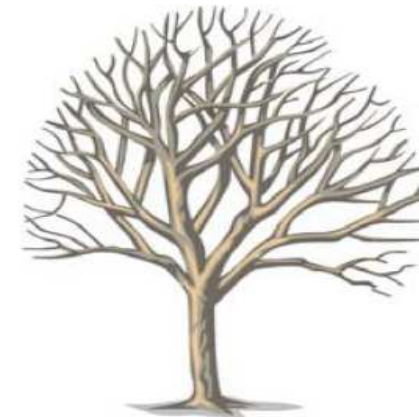
- ✓ Une énergie renouvelable
- ✓ Un contenu en CO_2 quasi nul (13g de CO_2 par kWh)
- ✓ Des chaudières avec des rendements moins performants (combustible solide)



Chaufferie bois La Rivière (38)

→ Pour les bâtiments d'habitation uniquement :

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

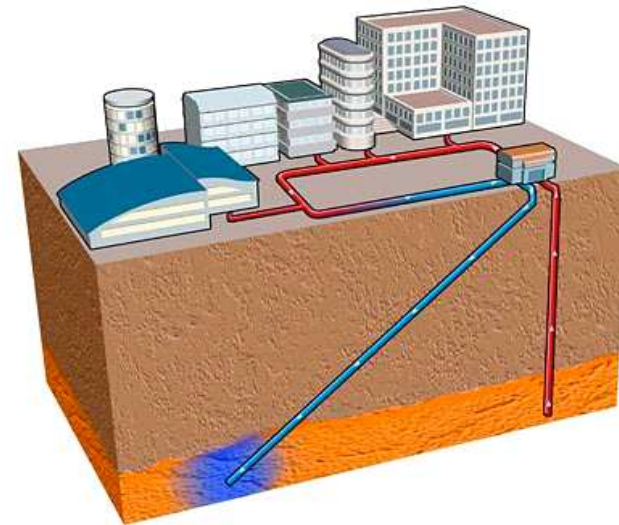


M_{CGES} : Modulation du Cep_{max} selon les GES

→ Les réseaux de chaleur ou de froid (Tout bâtiment)

Contenu de CO ₂ des réseaux de chaleur ou de froid (en g/kWh)				
M_{CGES}	Contenu ≤ 50	50 < Contenu ≤ 100	100 < Contenu ≤ 150	Contenu > 150
	0,3	0,2	0,1	0

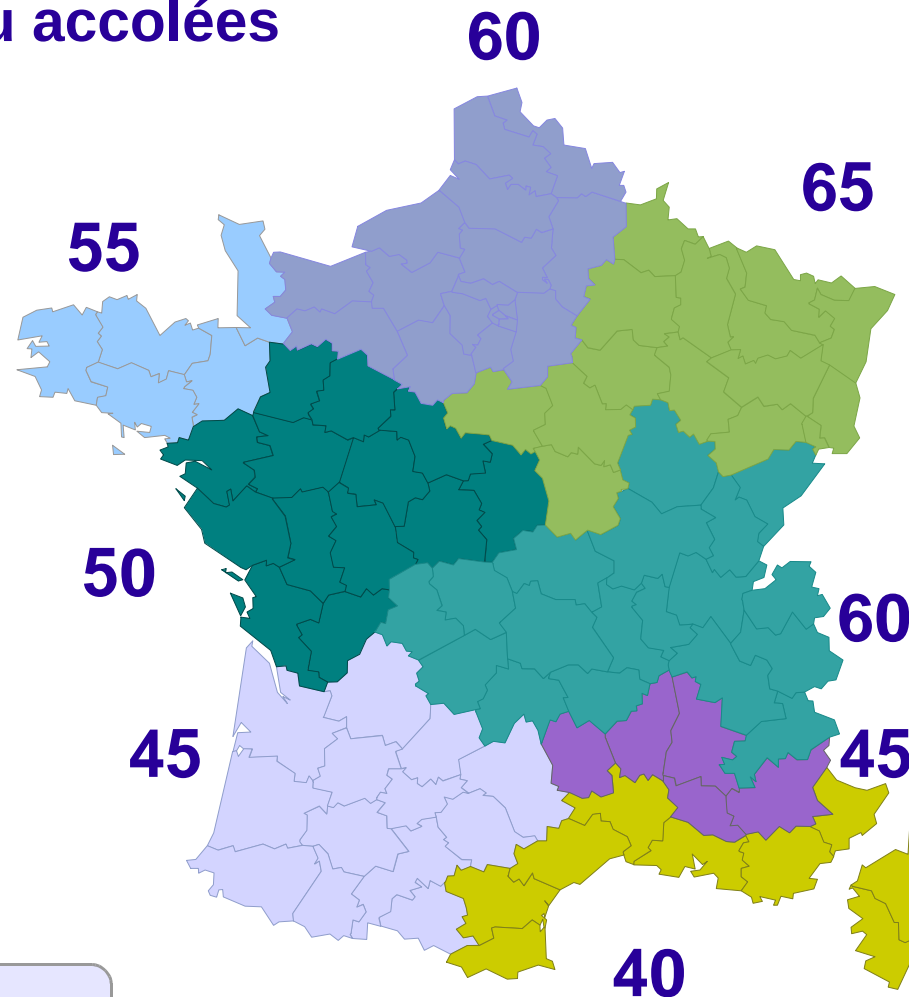
- ✓ Des contenus qui figurent en annexe 7 de l'arrêté du 15 septembre 2006 (DPE vente) régulièrement mis à jour.
- ✓ Pour les créations de réseaux ou en cas de travaux très significatifs : possibilité d'utiliser le dispositif Titre V.



Niveaux d'exigence du Cep_{max} (I)

→ Maisons individuelles ou accolées et logements collectifs après le 1er janvier 2015

- ✓ Catégorie **CE1**
- ✓ Altitude $\leq 400m$
- ✓ Sans modulation de surface
- ✓ Sans modulation GES

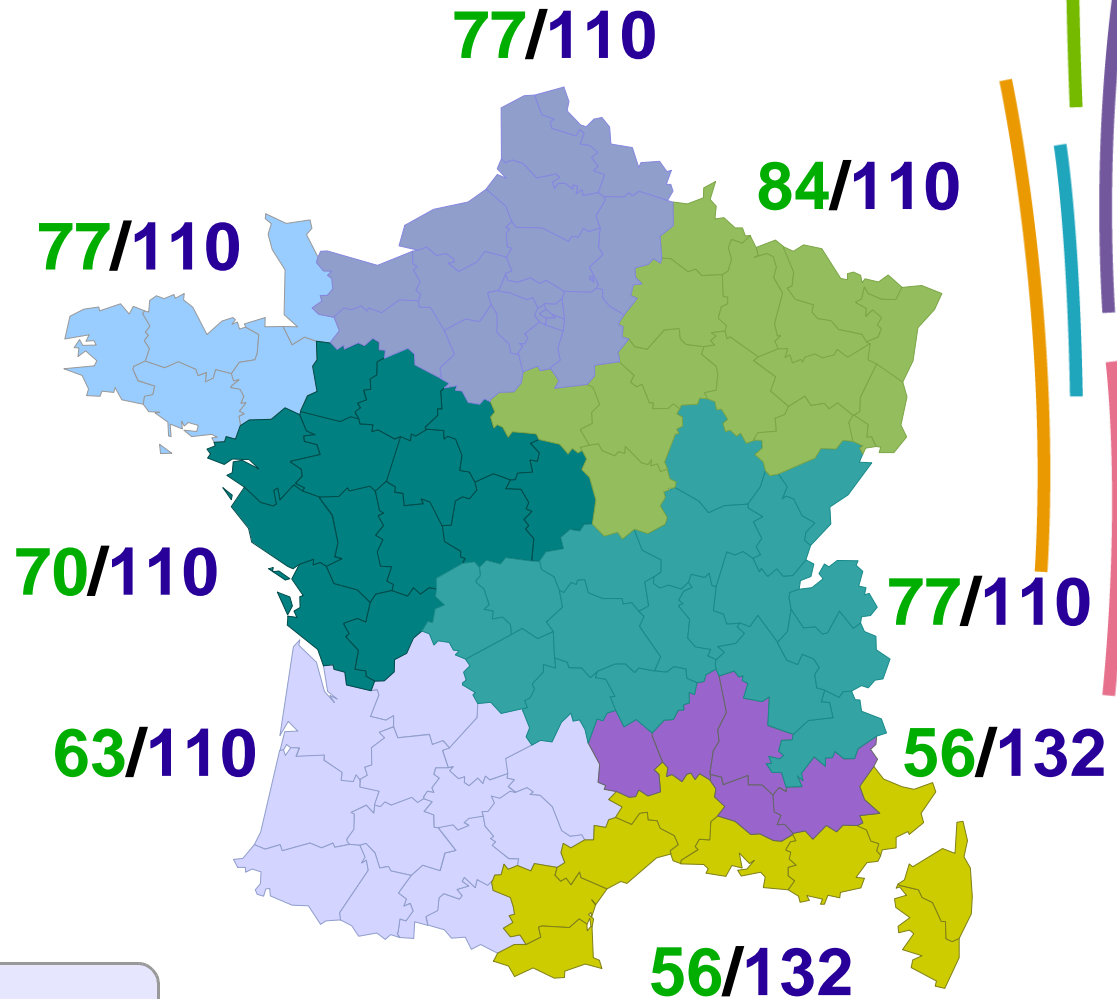


Cep_{max}

Niveaux d'exigence du Cep_{max} (IV)

→ Bâtiments de bureaux

- ✓ Altitude $\leq 400m$
- ✓ Catégories **CE1** ou **CE2**
- ✓ Sans modulation GES



Cep_{max}

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*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Température intérieure conventionnelle Tic

→ Exigence : $T_{ic} \leq T_{ic_{ref}}$

➤ Pour les bâtiments CE1 :

- ✓ Valeur en occupation de la Température opérative
- ✓ Sur les 5 jours les plus chauds, la Tic la plus faible doit être inférieure à la $T_{ic_{ref}}$
- ✓ Dépend de l'inertie, des facteurs solaires, des modes de fonctionnement des protections mobiles (nouveau), ...

➤ Pas d'exigence pour les bâtiments CE2



→ Révision du critère de confort d'été à venir :

- ✓ Définir un critère en valeur absolue
- ✓ Appuyer la logique de l'optimisation de la conception

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*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Définition de la méthode de calcul conventionnelle

→ Il existe 2 types de données d'entrée

➤ Les données **vérifiables**

- ✓ Descriptif du bâtiment et de ses équipements
- ✓ A saisir par l'utilisateur

➤ Les données non vérifiables : données **conventionnelles**

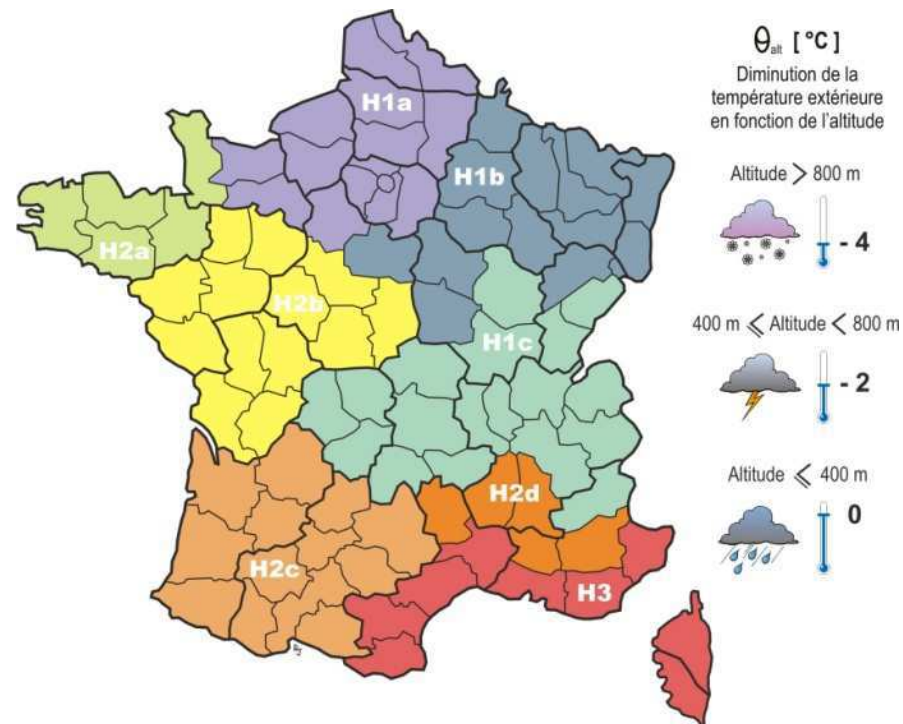
- ✓ Les conditions météorologiques
- ✓ Les usages : horaires d'occupation, température de consigne, apports internes

*Le calcul de la consommation d'énergie Cep est un **calcul conventionnel** et non prédictif. Selon l'occupation et les conditions climatiques, la consommation effective **pourra différer** du Cep calculé.*

Les données conventionnelles

→ Conditions météorologiques

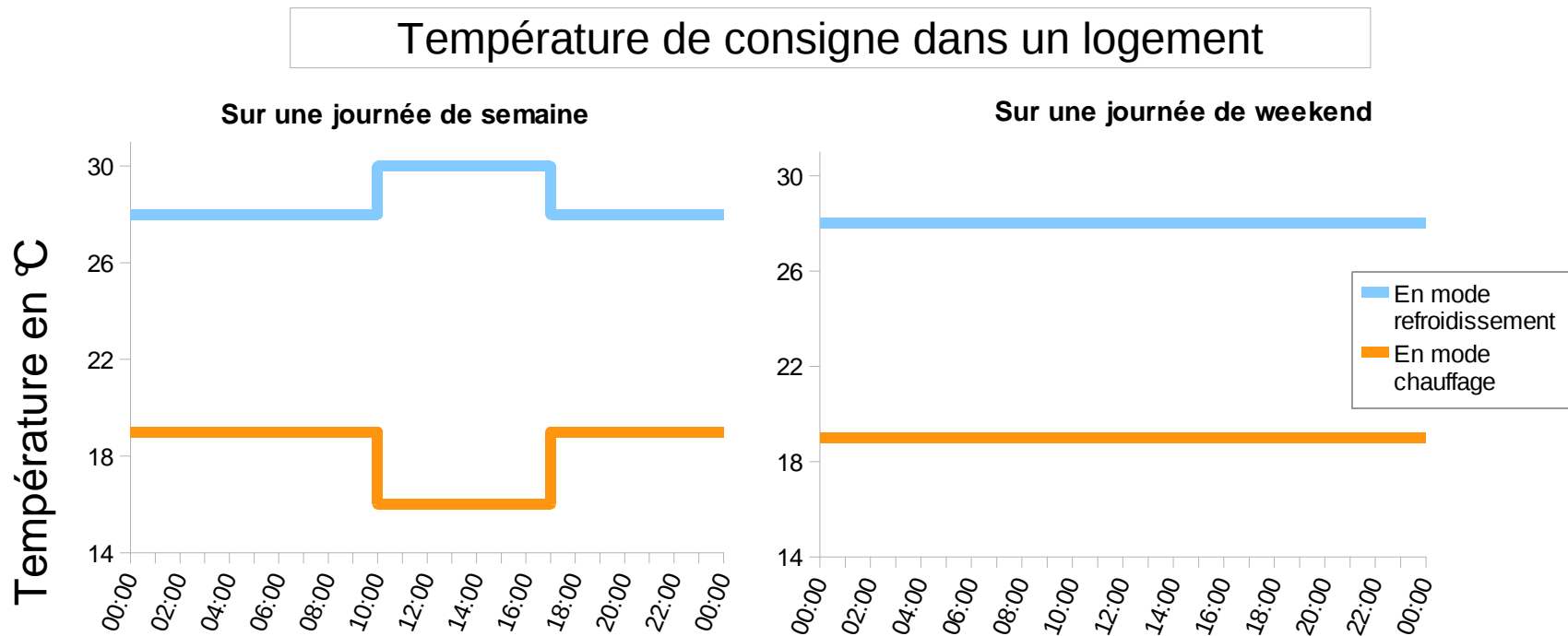
- 8 zones climatiques
- Données météorologiques horaires mises à jour sur la base des mesures des 15 à 20 dernières années
- Correction selon l'altitude
- Types de données :
 - ✓ Température de l'air
 - ✓ Vitesse du vent
 - ✓ Rayonnement direct normal ...



→ Scénarios d'usages affinés et redocumentés

Exemples de scénarios conventionnels

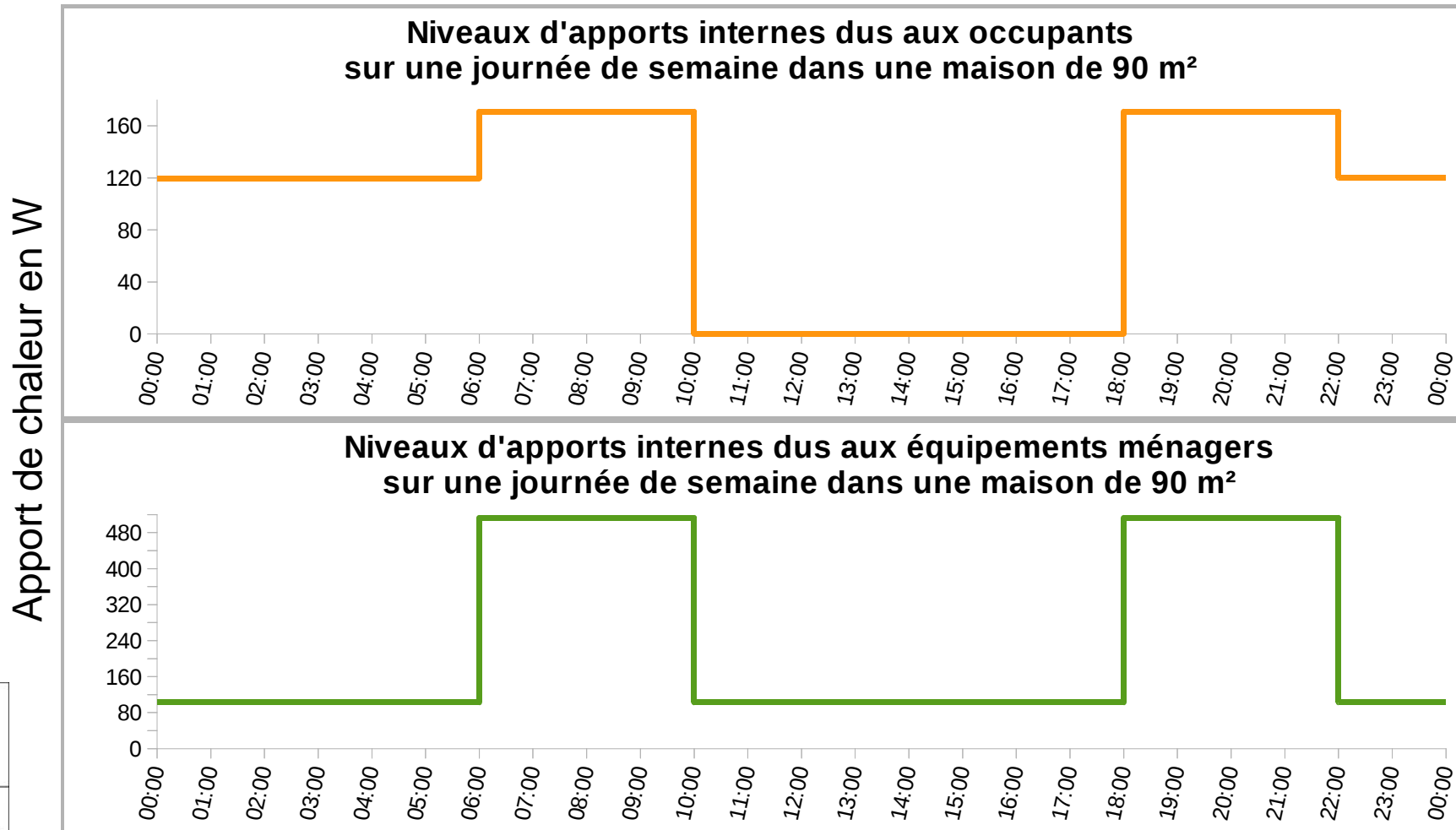
→ Scénario de chauffage : Température de consigne



- ✓ En maison individuelle et logement collectif, prise en compte de 3 semaines de vacances dans l'année (2 semaines en août et 1 semaine en décembre) correspondant à de l'inoccupation (7°C pour le mode chauffage)

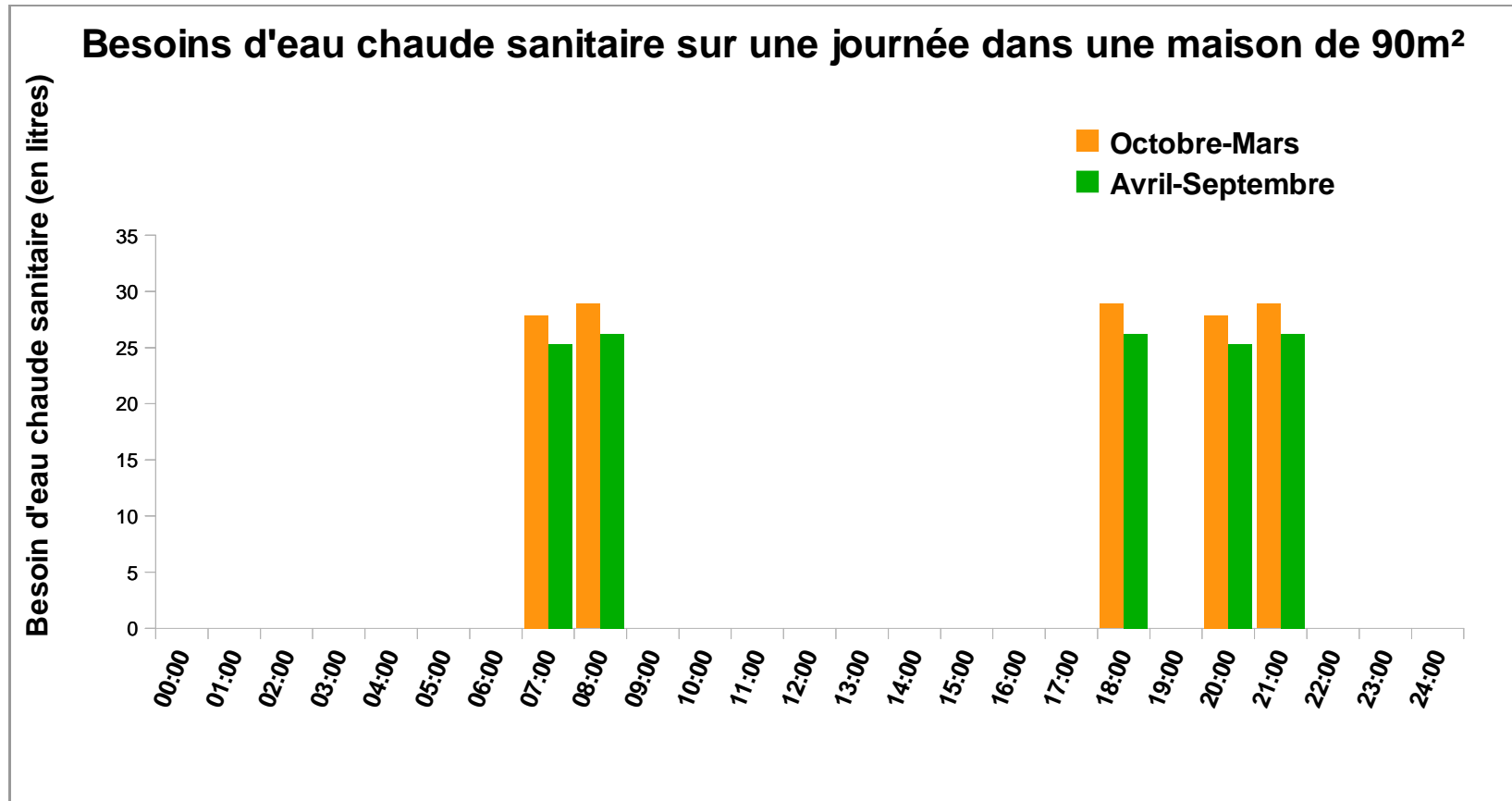
Exemples de scénarios conventionnels

- ➔ Scénario d'apport interne : W/m^2 générés par l'occupation et les équipements électriques (autres que l'éclairage)



Exemples de scénarios conventionnels

➔ Scénario d'ECS : Volumes (l) de puisage à 40°C



✓ Moyenne de 500 litres à 40°C/adulte/semaine

Exemples de scénarios conventionnels

→ Comportement des occupants

➤ Action sur les protections solaires mobiles

- ✓ Prise en compte dans le cas de sommeil, d'éblouissement, de lutte contre la surchauffe : scénario défini selon l'usage du bâtiment.

➤ Ouverture des fenêtres

- ✓ Prise en compte d'un scénario d'ouverture des fenêtres en été : en fonction du niveau de température intérieure en mi-saison (tout bâtiment) et en été (bâtiments non climatisés)
- ✓ Pas de prise en compte d'un scénario d'ouverture des fenêtres en hiver pour tout bâtiment



Principe du calcul

- ➔ Calcul au pas de temps **HORAIRE** sur une année.

- ➔ **Projet décomposé en bâtiment / zone / groupe / local**
 - **Bâtiment** : Enveloppe / Chaufferie
 - **Zone** : Usages, ECS & Scénarios d'occupation
 - **Groupe** : Équipements chaud / froid / Ventilation
 - **Local** : Scénarios d'apport interne



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***
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Les exigences de moyens en bref

→ Exigences Générales

- ✓ Traitement en moyenne des ponts thermiques significatifs
- ✓ Régulation d'éclairage artificiel dans les parties communes et les parkings
- ✓ Comptage d'énergie par usage avec affichage différencié

→ Exigences pour les bâtiments tertiaires

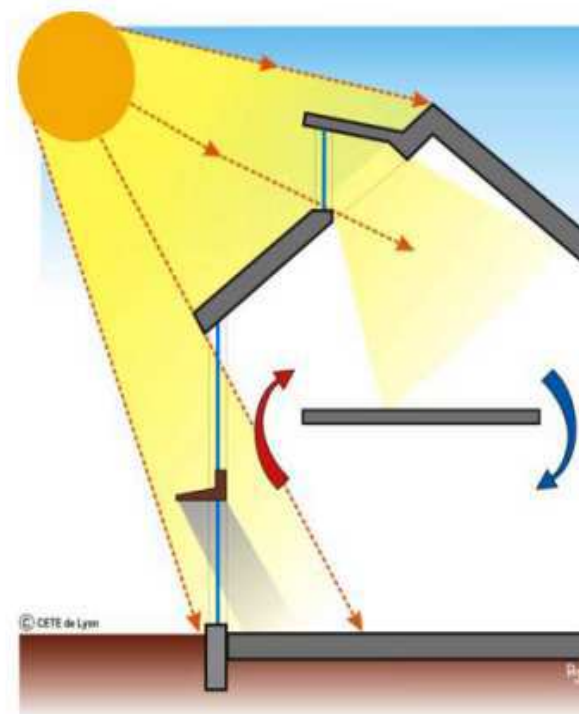
- ✓ Conditions d'installation chauffage, refroidissement et auxiliaires



Les exigences de moyens en bref

→ Exigences pour les bâtiments d'habitation

- ✓ **Taux minimal de baies** représentant **1/6** de la surface habitable du logement
- ✓ Recours aux énergies renouvelables (**EnR**) obligatoire en maison individuelle ou accolée
- ✓ Respect d'un seuil maximal de **perméabilité à l'air** ($Q_{4Pa-surf}$)
- ✓ $Cep \leq Cep_{max} + 12 \text{ kWh}_{EP}/(m^2.an)$ avant déduction de la **production d'électricité à demeure**



Recours aux énergies renouvelables (I)

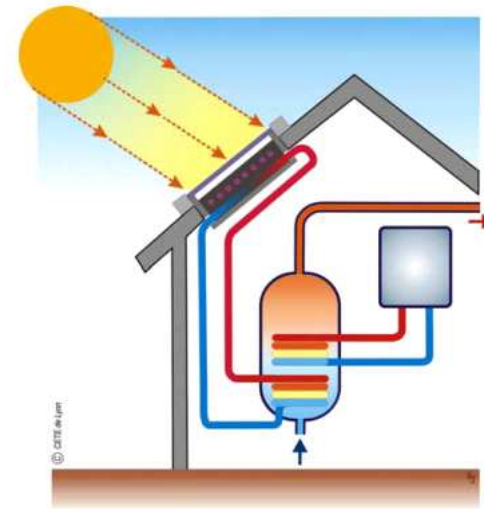
→ Recourt obligatoire à une source d'énergie renouvelable ou alternative en Maison Individuelle

➤ Énergies renouvelables :

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

Certifications possibles :

The Solar Keymark



- ✓ **OU** raccordement à un réseau de chaleur alimenté à plus de 50 % par une énergie renouvelable ou de récupération
- ✓ **OU** contribution des énergies renouvelables du bâtiment au Cep :

$$A_{EPENR} = 5 \text{ kWhEP}/(\text{m}^2.\text{an})$$

Recours aux énergies renouvelables (II)

→ Recourt obligatoire à une source d'énergie renouvelable ou alternative en Maison Individuelle

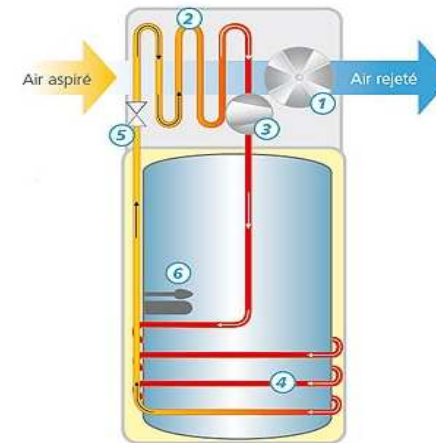
➤ Solutions alternatives

- ✓ 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 (pleine charge & charge partielle) > 90 % PCI
 - ⇒ Rendement électrique > 10 % PCI

Exemple : chauffe-eau thermodynamique air/eau

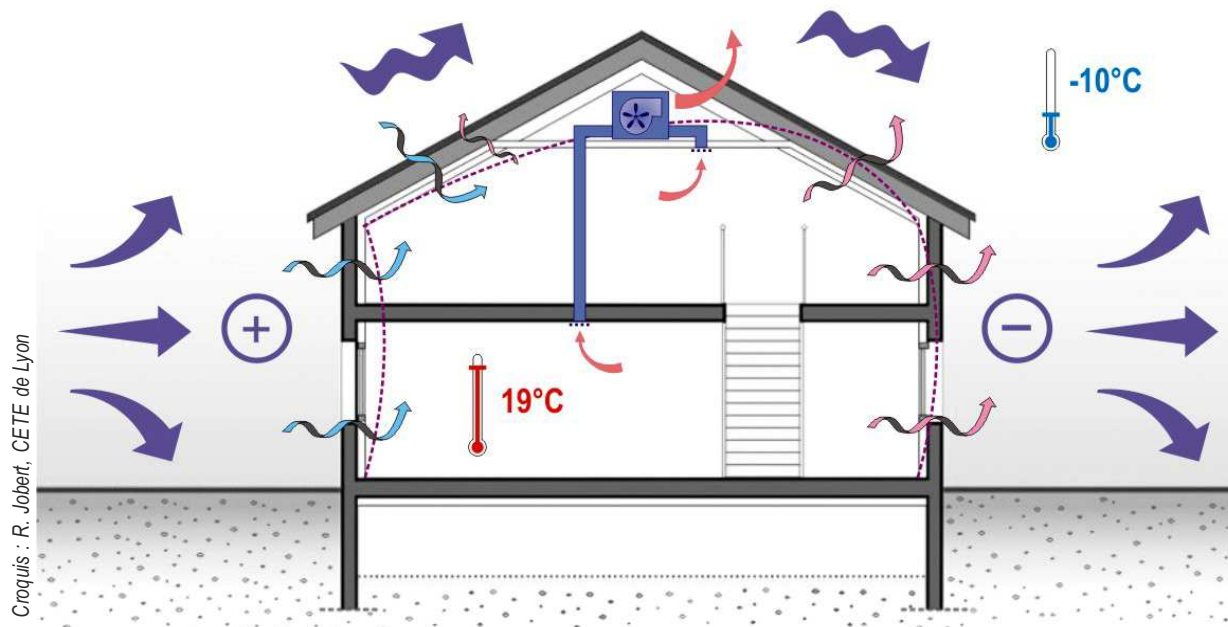


[Source : www.econology.fr]

La perméabilité à l'air de l'enveloppe (I)

→ Définition

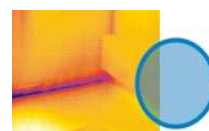
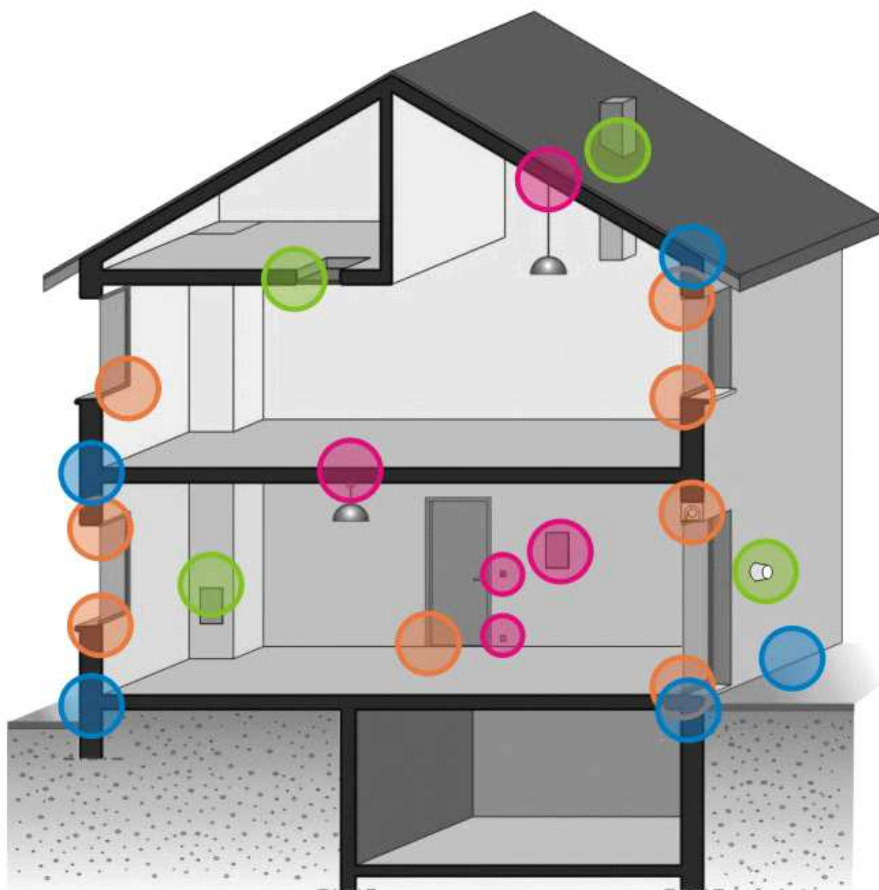
- ✓ Combinaison de phénomènes physiques internes ou externes qui favorise l'infiltration et/ou l'exfiltration de l'air
- ✓ $Q_{4Pa-surf}$ $m^3/(h.m^2)$: débit de fuite sous 4 Pa rapporté à la surface de parois déperditives (hors planchers bas).



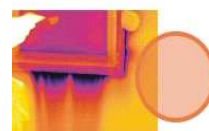
Croquis : R. Jobert, CETE de Lyon

La perméabilité à l'air de l'enveloppe (I)

→ Localisation des fuites



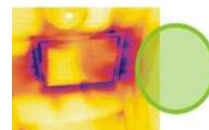
Liaisons façades et planchers



Menuiseries extérieures



Équipements électriques



Trappes et éléments traversant les parois



La perméabilité à l'air de l'enveloppe (II)

→ Obligation de résultat pour les maisons individuelles ou accolées et les immeubles collectifs d'habitation

➤ Exigences à respecter :

- ✓ Maison individuelles ou accolée : $Q_{4Pa-surf} \leq 0,6 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$
- ✓ Immeubles collectifs : $Q_{4Pa-surf} \leq 1 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$

➤ 2 Options possibles pour la justification :

- ✓ Soit par une **mesure** conformément à la norme NF EN 13829 et ses documents d'application, par un **opérateur autorisé** par le Ministère en charge de la construction
- ✓ Soit par une **démarche de qualité** de l'étanchéité à l'air (et des réseaux aérauliques) agréée par le Ministère en charge de la construction. La démarche qualité implique des mesures sur un échantillon du parc construit.

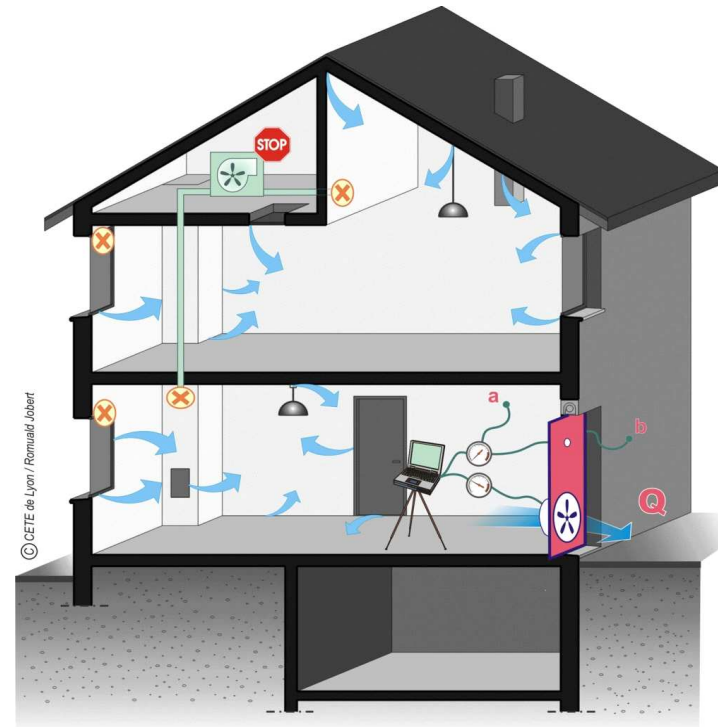
Porte soufflante



La perméabilité à l'air de l'enveloppe (III)

→ Obligation de résultat pour les maisons individuelles ou accolées et les immeubles collectifs d'habitation

- En maison individuelle ou accolée, les deux options sont possibles dès le 1^{er} janvier 2013
- En immeuble collectif :
 - ✓ Avant le 1^{er} janvier 2015 : mesure obligatoire
 - ✓ Après le 1^{er} janvier 2015 : les deux options sont possibles



Définition des ponts thermiques

→ Ponts thermiques :

Définition :
zones présentant un défaut ou une faiblesse d'isolation dans l'enveloppe d'un bâtiment

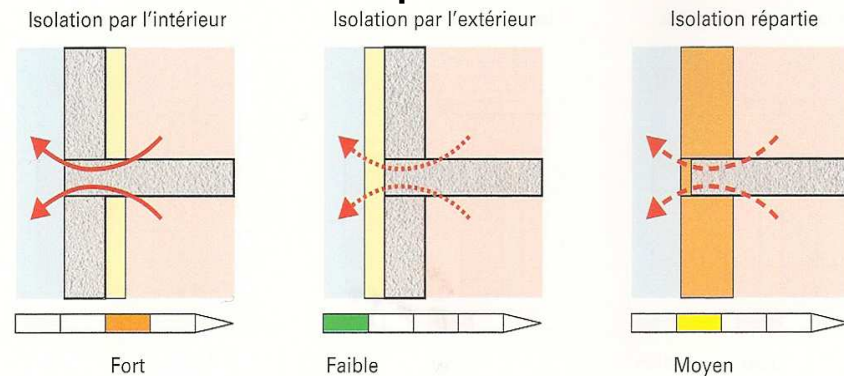
➤ Ponts thermiques verticaux

- ✓ Angle
- ✓ Façade – refend
- ✓ Menuiseries

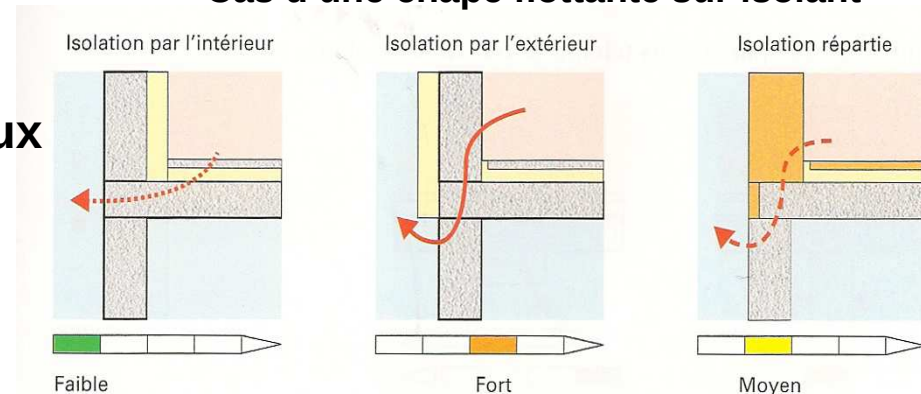
➤ Ponts thermiques horizontaux

- ✓ Planchers – façade
- ✓ Balcons – façades
- ✓ Appuis de fenêtre

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]

Traitement des ponts thermiques (I)

→ Pour tous les bâtiments

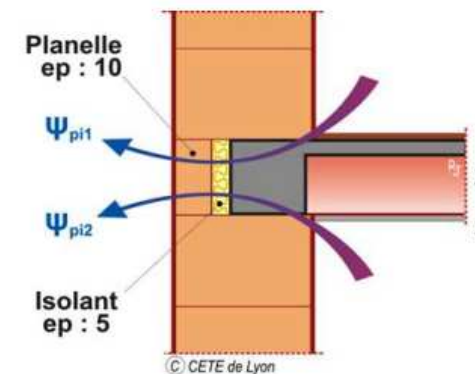
- ✓ Exigence sur le ratio de transmission thermique linéique moyen global rapporté à la **SHON RT** :

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

Tolérance : $\psi \leq 0,5 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ en cas d'absence de technique disponible pour les planchers bas et/ou intermédiaires (risque sismique, protection contre l'incendie), sur justification écrite du maître d'ouvrage

- ✓ Exigence sur le linéique moyen des liaisons Façade - planchers intermédiaires :

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



Isolation des locaux à occupation continue / discontinue

→ Pour tous les bâtiments

➤ Définitions

- ✓ Un bâtiment est dit à **occupation discontinue** s'il n'est pas destiné à l'hébergement des personnes et que chaque jour, la température normale d'occupation peut ne pas être maintenue pendant une période continue d'au moins 10 heures

➤ Exigence

- ✓ Parois séparant les parties de bâtiment à occupation continue des parties à occupation discontinue :
 $U \leq 0,36 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ en valeur moyenne

Exemples :

- Parois verticales opaques composées de 10 cm d'isolant Th32 intérieur et 16 cm de béton banché

Exigence renforcée par rapport à la RT 2005 :
 $U \leq 0,5 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
en valeur moyenne pour les parois habitation / autres

Limitation des consommations d'éclairage artificiel (I)

→ 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'éclairage naturel est suffisant : extinction de éclairage
 - ✓ Un même dispositif dessert au plus :
 - ⇒ 100 m² et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures
 - ⇒ 3 niveaux pour les circulations verticales
- **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'éclairage au minimum réglementaire
 - ✓ Un même dispositif ne dessert qu'un seul niveau et au plus 500 m²

Limitation des consommations d'éclairage artificiel (II)

→ Pour les bâtiments tertiaires

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



Suivi des consommations par usage

→ Pour les logements

➤ **Systemes de mesure (*) permettent d'informer les occupants de leur consommation d'énergie par type d'énergie**

- ✓ chauffage
- ✓ refroidissement
- ✓ production d'eau chaude sanitaire
- ✓ réseau prises électriques
- ✓ Autres



➤ **Information a minima mensuelle délivrée dans le volume habitable ou par voie électronique ou postale**

(*) ou estimation par clé de répartition (production collective)

Exception : bois en maison individuelle

Suivi des consommations par usage

→ Pour les bâtiments autres qu'habitation

- **Systemes permettent de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie par type d'usage**
 - ✓ Chauffage (*)
 - ✓ Refroidissement (*)
 - ✓ Production d'eau chaude sanitaire
 - ✓ Eclairage (*)
 - ✓ Prise de courant (*)
 - ✓ Centrales de ventilation : par centrale
 - ✓ Départ direct de plus de 80 A

(*) par tranche 500 m² ou par tableau ou par étage ou par départ direct

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*
- ***Évaluation économique***
- *Exemples d'application*
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Maison individuelle – étude de cas (I)

→ La maison choisie :

- Maison individuelle 90 m² SHAB (coût 2010 : 95 k€ TTC)
- Maison cœur de cible en primo-accession, en catalogue de grands constructeurs de maisons individuelles,
- Dans la configuration la plus pénalisante
 - ✓ Limite basse de surface avant modulation des exigences (90 m² SHAB),
 - ✓ Orientation Est-Ouest,
 - ✓ Plain pied et garage intégré (mauvais facteur de forme).

→ 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,

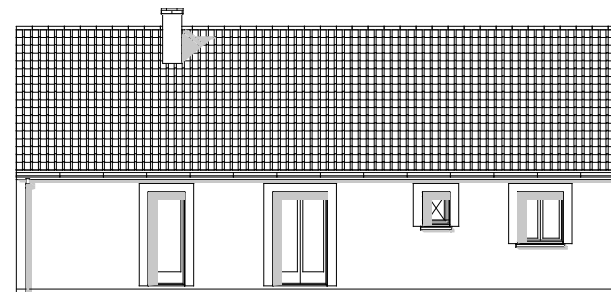
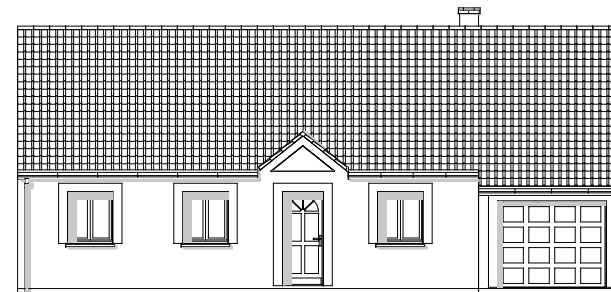
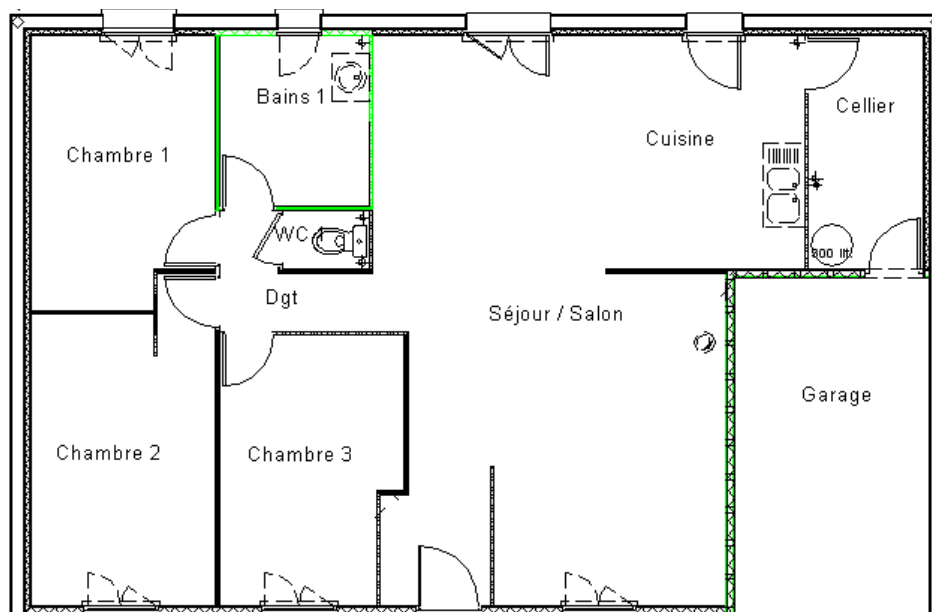
→ Partie économique :

- ✓ Réalisée sur la base des chiffrages de 3 grands constructeurs de maisons individuelles
- ✓ Prix de vente vérifiés par le groupe de BET applicateurs de la RT 2012

Maison individuelle – étude de cas (II)

→ 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%.



Maison individuelle – étude de cas (III)

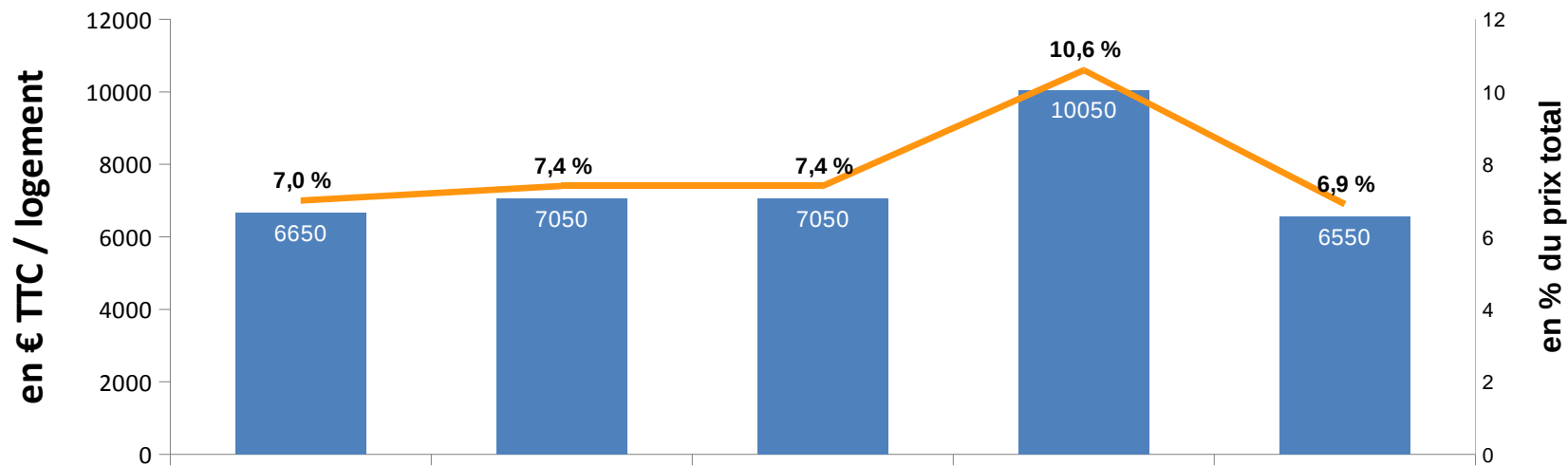
→ Surcoûts d'investissement avec effet d'apprentissage en 2013

	Chauffage	ECS	Bâti
Solution 1	Effet Joule convecteur	PAC performante	Meilleures techniques
Solution 2	PAC	PAC	Niveau BBC
Solution 3	Gaz condensation	Solaire appoint chaudière	
Solution 4	Chaudière granulé	Chaudière granulé	
Solution 5	RCU	ECS RCU	

Maison individuelle – étude de cas (IV)

→ Surcoûts d'investissement avec effet d'apprentissage

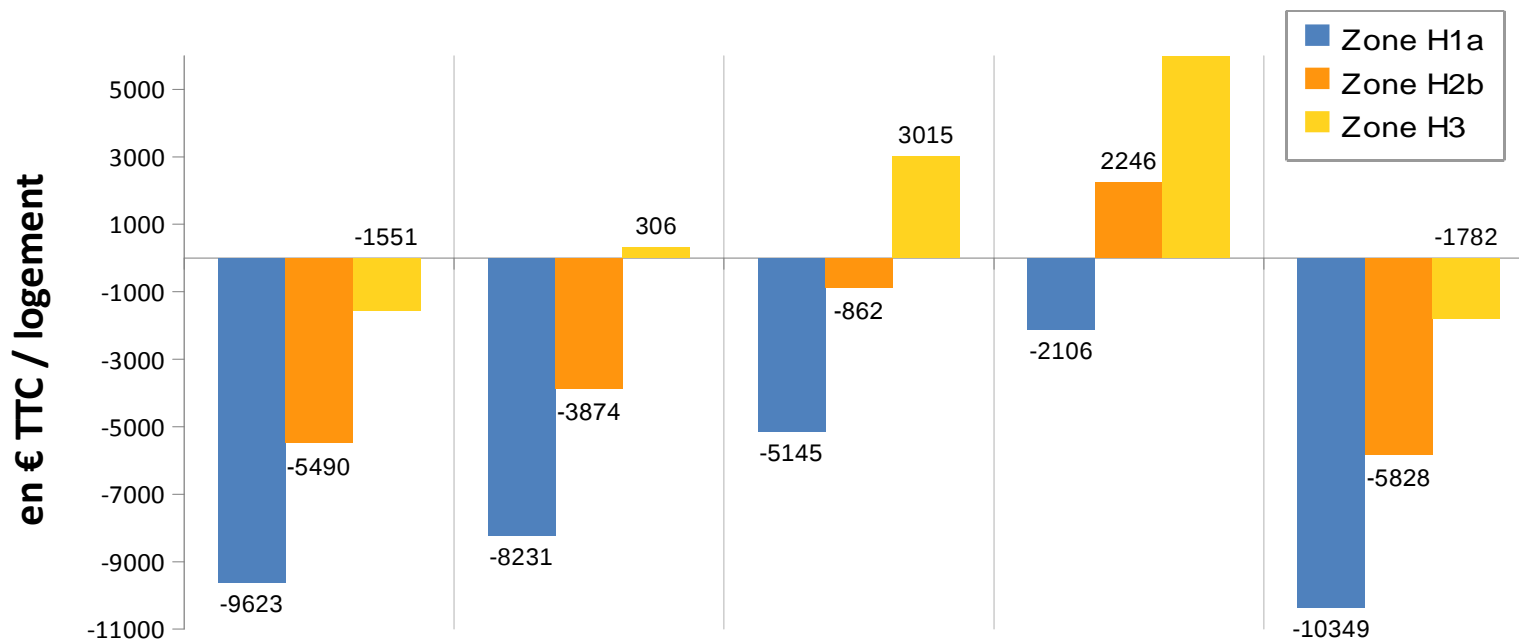
Surcoût d'investissement par rapport aux exigences de la RT 2005,
pour un Cepmax de 50kWhEP/(m².an)
Pour un bâtiment équipé de systèmes par effet Joule



	Solution 1	Solution 2	Solution 3	Solution 4	Solution 5
Chauffage	Effet Joule	PAC	Gaz condensation	Bois	RCU
ECS	PAC performante	PAC	Solaire + appoint gaz	Bois	RCU
Bâti	Meilleures techniques	Bâti performant BBC	Bâti performant BBC	Bâti performant BBC	Bâti performant BBC

Maison individuelle – étude de cas (V)

→ Ecart de coût global sur 20 ans



	Solution 1	Solution 2	Solution 3	Solution 4	Solution 5
Chauffage	Effet Joule	PAC	Gaz condensation	Bois	RCU
ECS	PAC performante	PAC	Solaire + appoint gaz	Bois	RCU
Bâti	Meilleures techniques	Bâti performant BBC	Bâti performant BBC	Bâti performant BBC	Bâti performant BBC

Immeuble collectif – étude de cas (I)

→ L'immeuble choisi :

- ✓ Immeuble collectif d'architecture régulière, 17 logements (coût 2010 : 84 k€/logement)
- ✓ Sans découpage, 1 213 m² de surface habitable. 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

Immeuble collectif – étude de cas (II)

→ 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%.



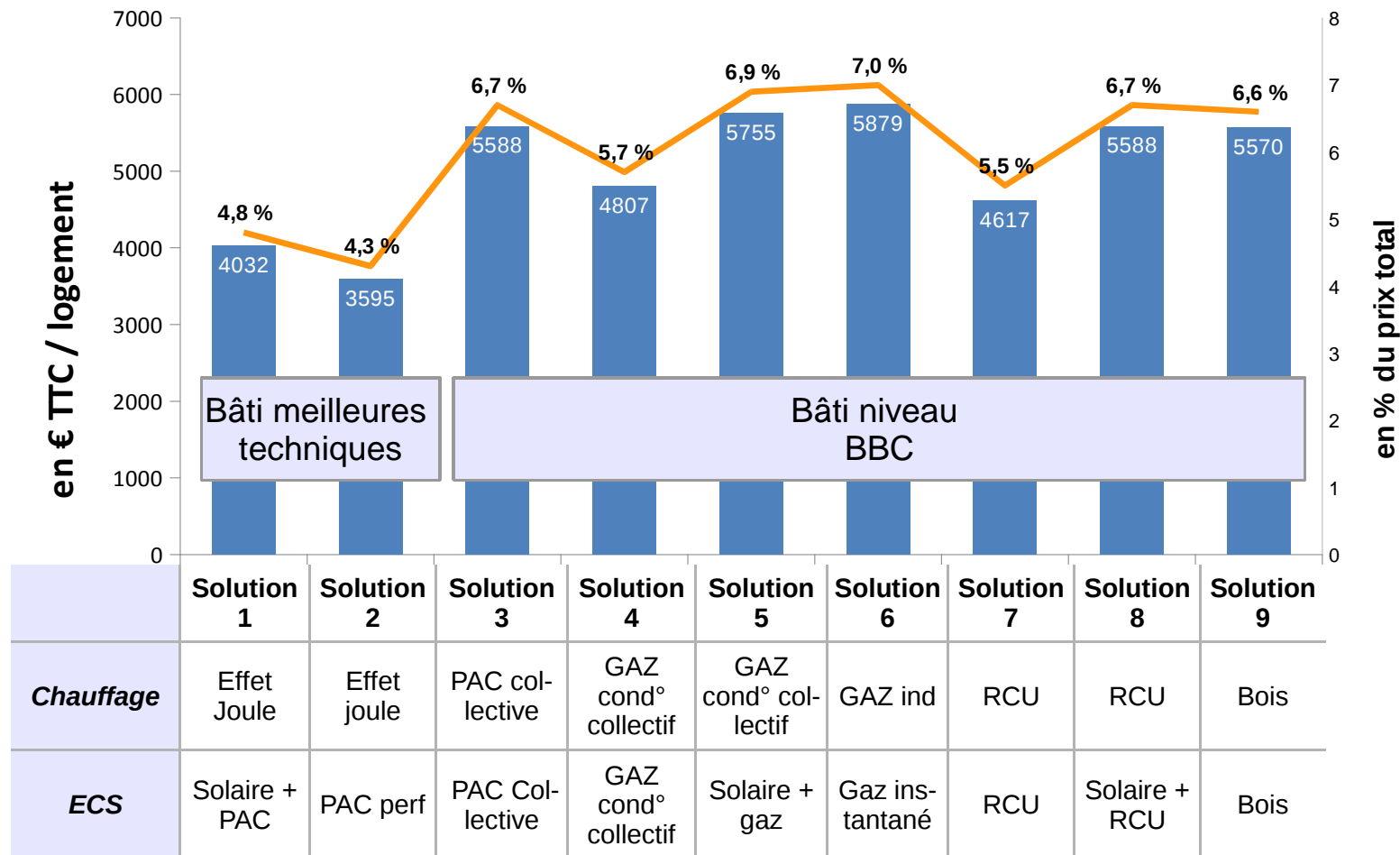
Immeuble collectif – étude de cas (III)

→ Surcoûts d'investissement : cas testés

	Chauffage	ECS	Bâti
Solution 1	Effet Joule convecteur	solaire + appoint thermodynamique	Meilleures techniques
Solution 2		Thermodynamique indiv. performante	
Solution 3	Pompe à chaleur collective		niveau BBC
Solution 4	Gaz collectif condensation	Gaz collectif condensation	
Solution 5		solaire avec appoint chaudière	
Solution 6	Gaz individuel	Gaz instantanée	
Solution 7	Réseau de chaleur urbain (RCU)		
Solution 8	RCU	Solaire appoint RCU	
Solution 9	Bois	Bois	

Immeuble collectif – étude de cas (IV)

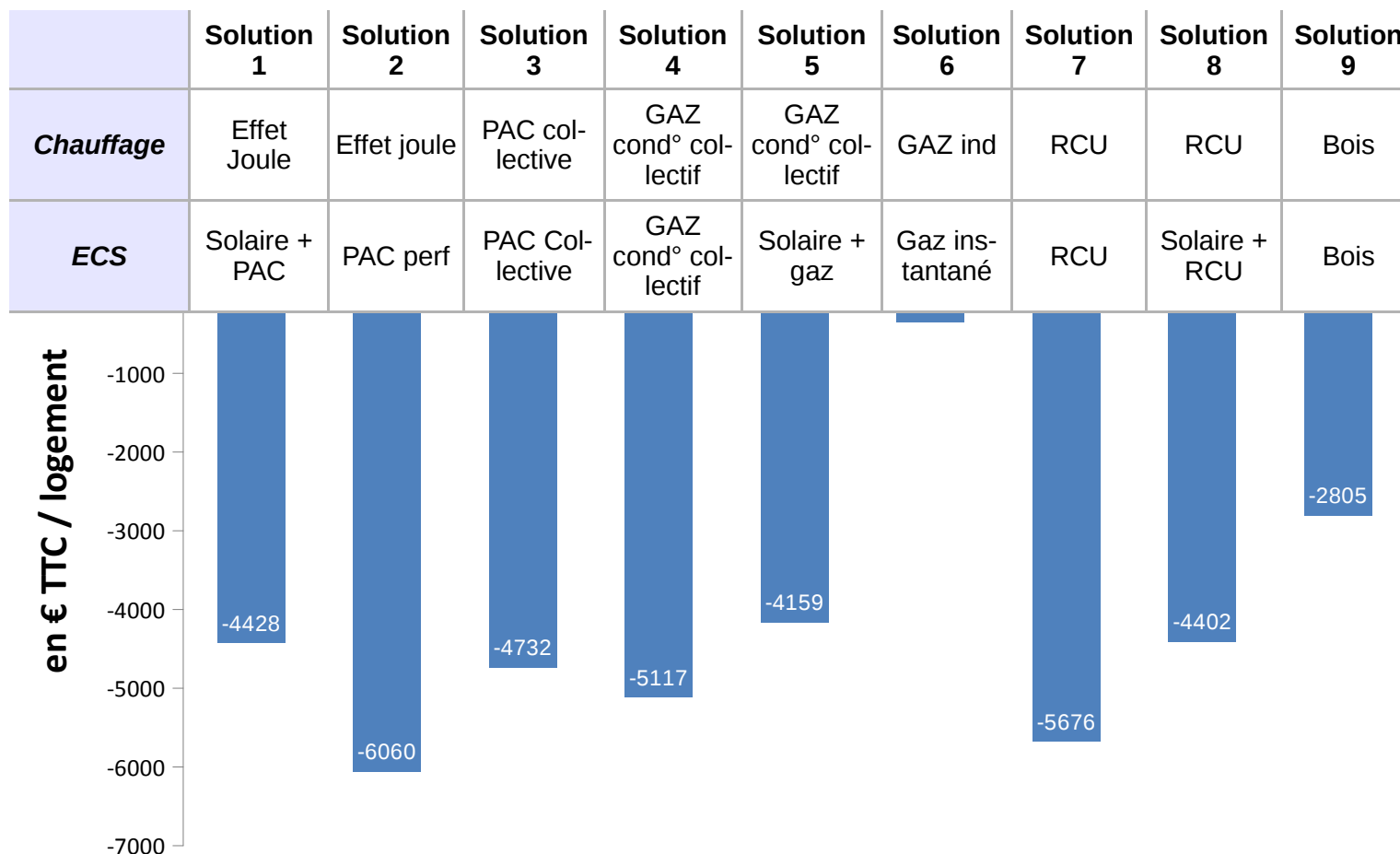
→ Surcoûts d'investissement avec effet d'apprentissage en 2013



Immeuble collectif – étude de cas (V)

→ Ecart de coût global sur 20 ans

✓ En zone H2b



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*
- *Évaluation économique*
- ***Exemples d'application***
- *Modalités d'application de la RT 2012*

Principe des simulations

→ Description du bâtiment

- ✓ Caractéristiques générales et architecturales
- ✓ Description du bâti
- ✓ Performance du bâti

→ Simulation avec différents équipements

- ✓ Caractéristiques des systèmes
- ✓ Performance du bâtiment



Maison individuelle



→ Description du bâtiment

→ Simulations

- 1^{ère} simulation : chauffage gaz, ECS solaire
- 2^{nde} simulation : chauffage PAC, ECS thermodynamique

→ Description du bâtiment avec un bâti très performant

- 3^{ème} simulation : chauffage par effet Joule, ECS thermodynamique

Maison individuelle : description du bâtiment (I)



Caractéristiques générales et architecturales

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

Maison individuelle : description du bâtiment (II)



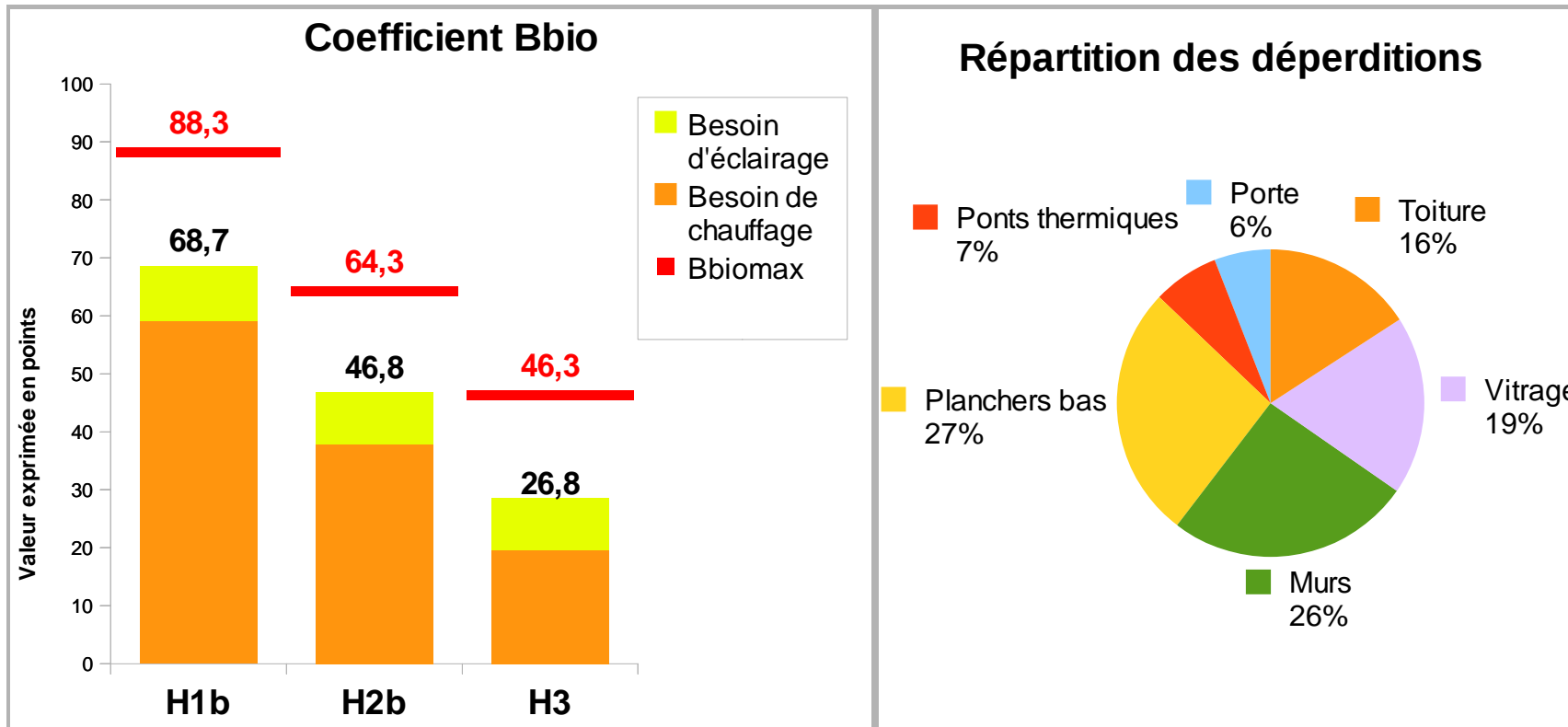
Description du bâti			
Parois verticales	Mur maçonnerie courante de 20 cm + doublage intérieur	$R=5 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	$U_p=0,193 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Combles	Perdus	$R=9 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	$U_p=0,124 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Plancher bas	Hourdis béton + dalle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

Maison individuelle : description du bâtiment (III)



Exemples d'application

Performance du bâti

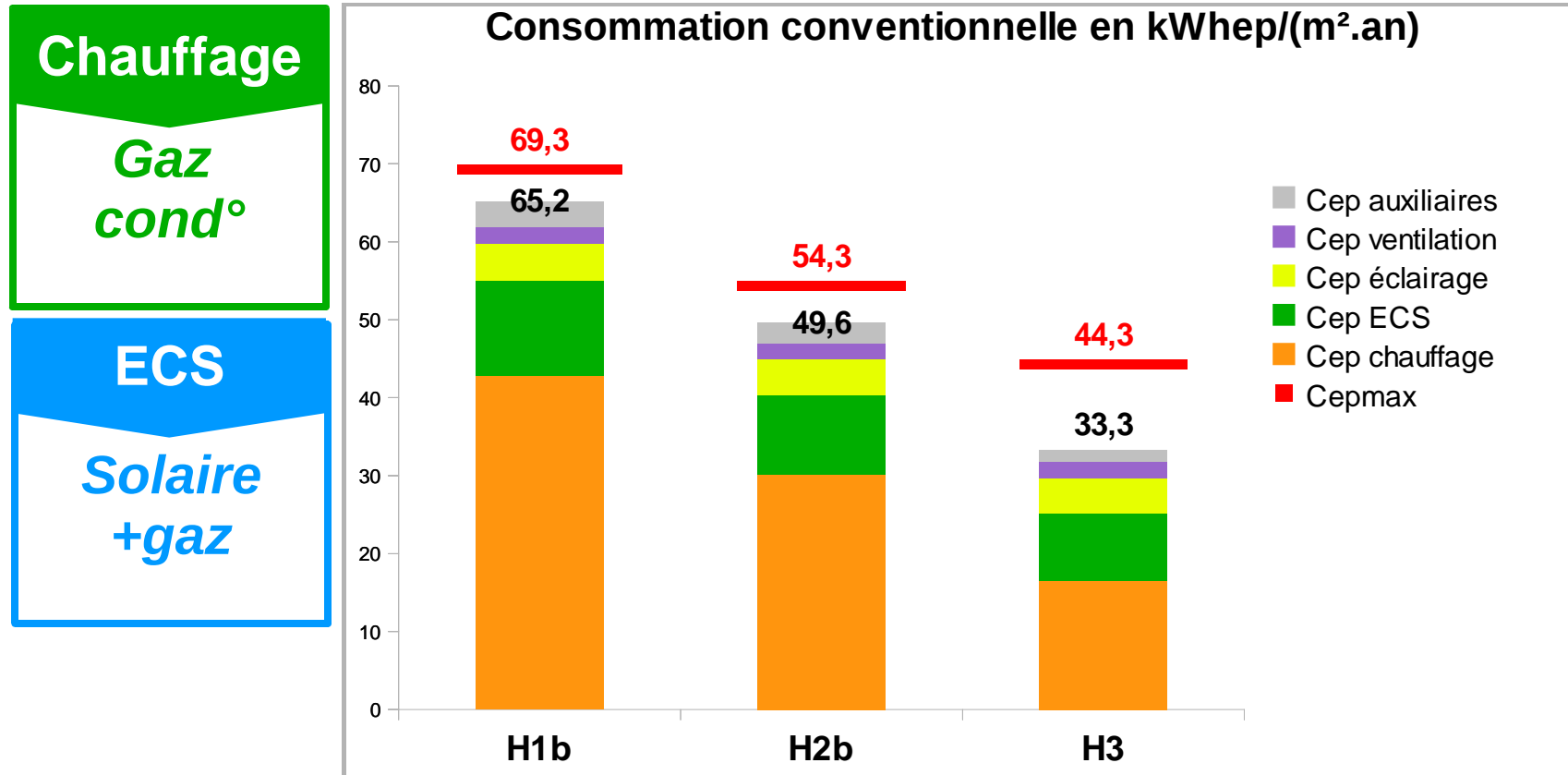


Maison individuelle : 1^{ère} simulation (II)



Exemples d'application

Performance du bâtiment

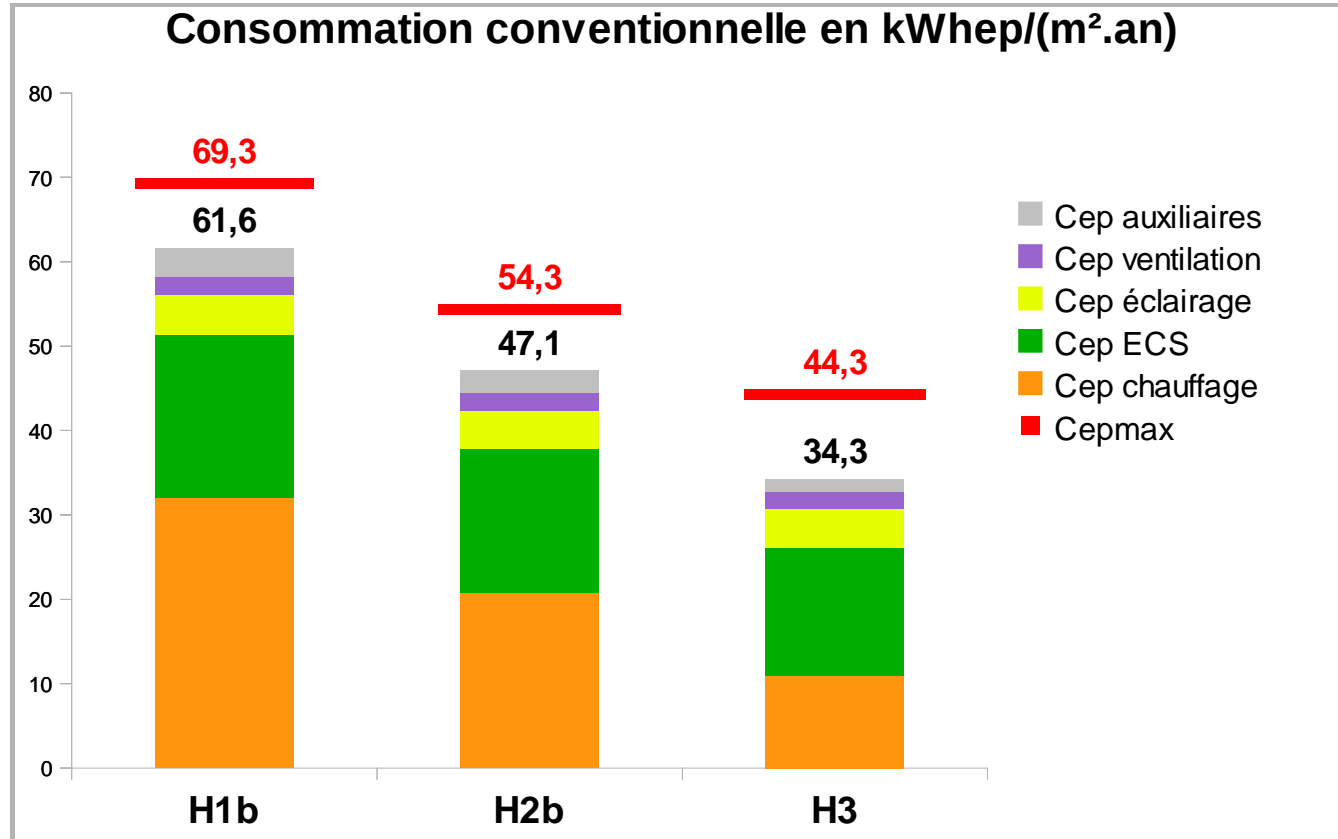
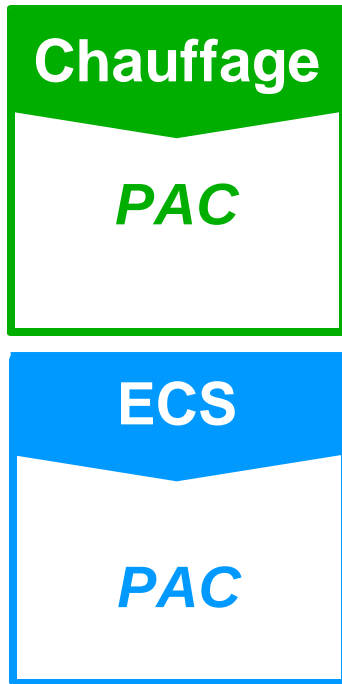


Maison individuelle : 2nde simulation (II)



Exemples d'application

Performance du bâtiment



Maison individuelle : bâti très performant



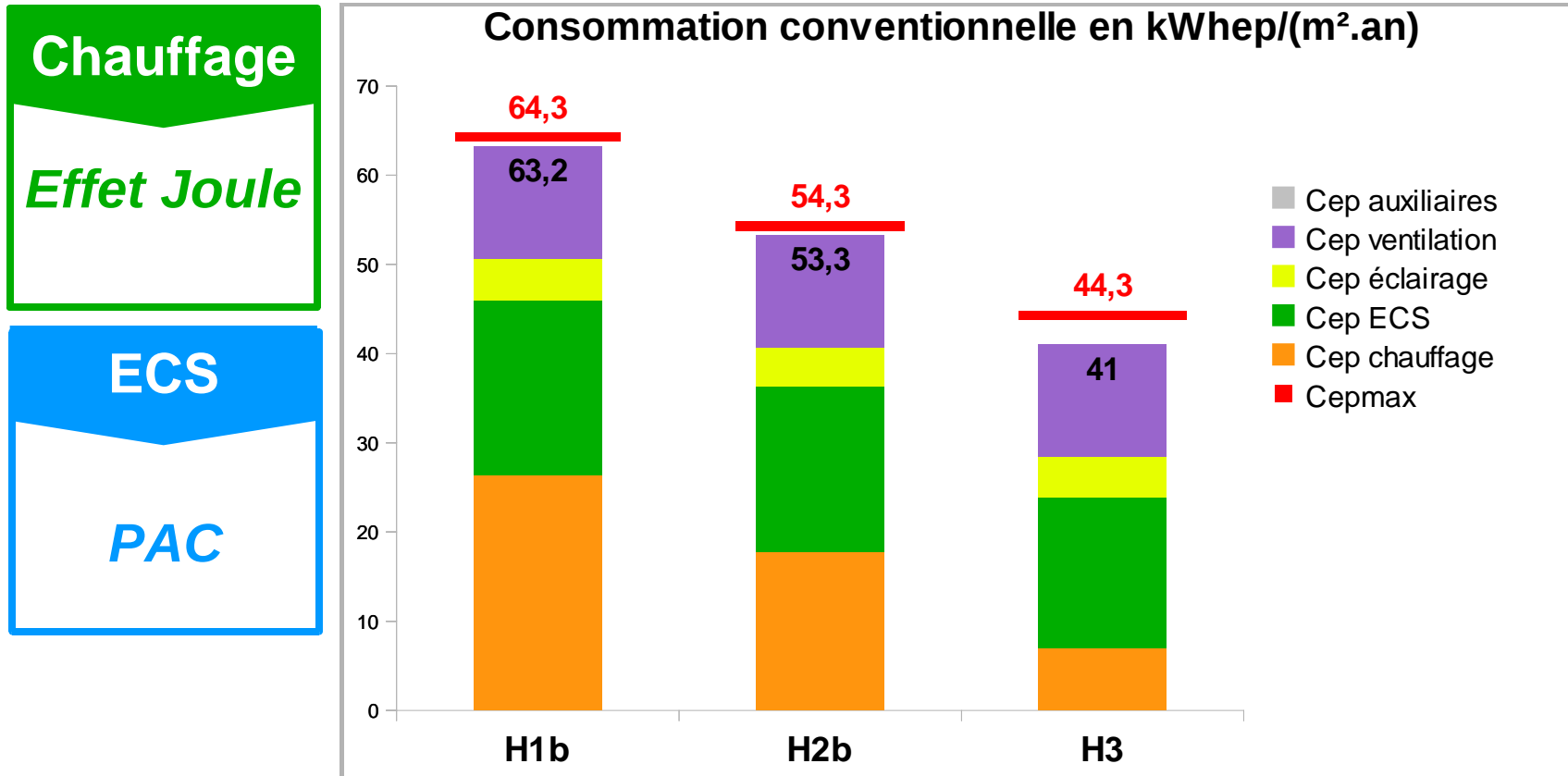
Description du bâti			
Parois verticales	Mur en briques de 20 cm + doublage intérieur	R=6 m ² .K/W	Up=0,164 W/(m ² .K)
Combles	Perdus	R=9 m ² .K/W	Up=0,124 W/(m ² .K)
Plancher bas	Hourdis béton + dalle de compression +isolant + dalle flottante	R=4,65 m ² .K/W	Ue=0,177 W/(m ² .K)
Parois vitrées	Double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

Maison individuelle : 2nde simulation (II)



Exemples d'application

Performance du bâtiment



Bureau CE1 non climatisé



→ Description du bâtiment

→ Simulations

- 1^{ère} simulation : chauffage gaz
- 2^{nde} simulation : chauffage par réseau de chaleur
- 3^{ème} simulation : chauffage PAC
- 4^{ème} simulation : chauffage par effet Joule



Bureau CE1 non climatisé : description du bâtiment (I)



Caractéristiques générales et architecturales

Surface utile SU_{RT}		1669 m ²
$SHON_{RT}$		1836 m ²
Périmètre		131 m
Nombre de niveaux		2
Surfaces déperditives		3 351,5 m ²
Surfaces vitrées		215,72 m ²
Taux de vitrage par m ² de façade		18%
Répartition des surfaces vitrées	Nord	27%
	Est	5,9%
	Sud	59%
	Ouest	8,2%

Bureau CE1 non climatisé : description du bâtiment (II)



Description de l'enveloppe

Parois verticales	Brique semi-isolante + doublage intérieur	$R=5,0 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	$U_p=0,2 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Plancher haut	Type rampants	$R=6,25 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	$U_p=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Plancher bas	Sur parking : Dalle béton + isolation sous chape	$R=2,75 \text{ m}^2.\text{K}/\text{W}$	$U_e=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
	isolation continue sous dalle	$R= 2,20 \text{ m}^2.\text{K}/ \text{W}$	
Parois vitrées	Double vitrage 4/16 argon /4 TL= 0,6 ; $Sw_{\text{hiver}}=0,41$		$U_w=1,34 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Protections solaires	Stores extérieurs $Sw_{\text{été}} = 0,2$		
Ponts thermiques	Ratio $\Psi = 0,06 \text{ W}/ (\text{K}.\text{m}^2\text{SHON}_{\text{RT}})$ avec rupteur $\Psi_{\text{rpt}} = 0,28 \text{ W}/ (\text{m}.\text{K})$ aux liaisons murs extérieurs et planchers intermédiaires		
Inertie	moyenne		
Perméabilité à l'air	$1,7 \text{ m}^3/(\text{h}.\text{m}^2)$ sous 4 Pa		

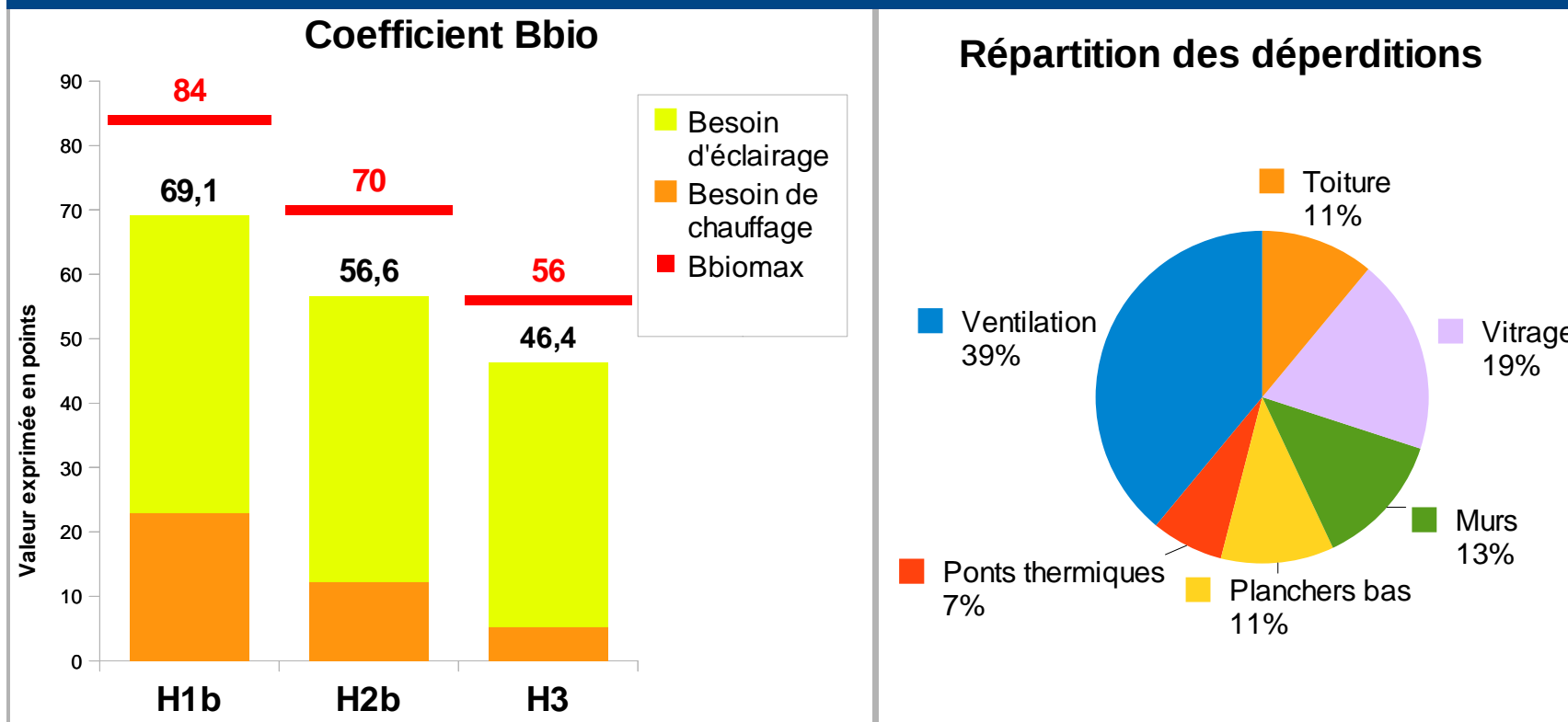


Bureau CE1 non climatisé : description du bâtiment (III)



Exemples d'application

Performances de l'enveloppe



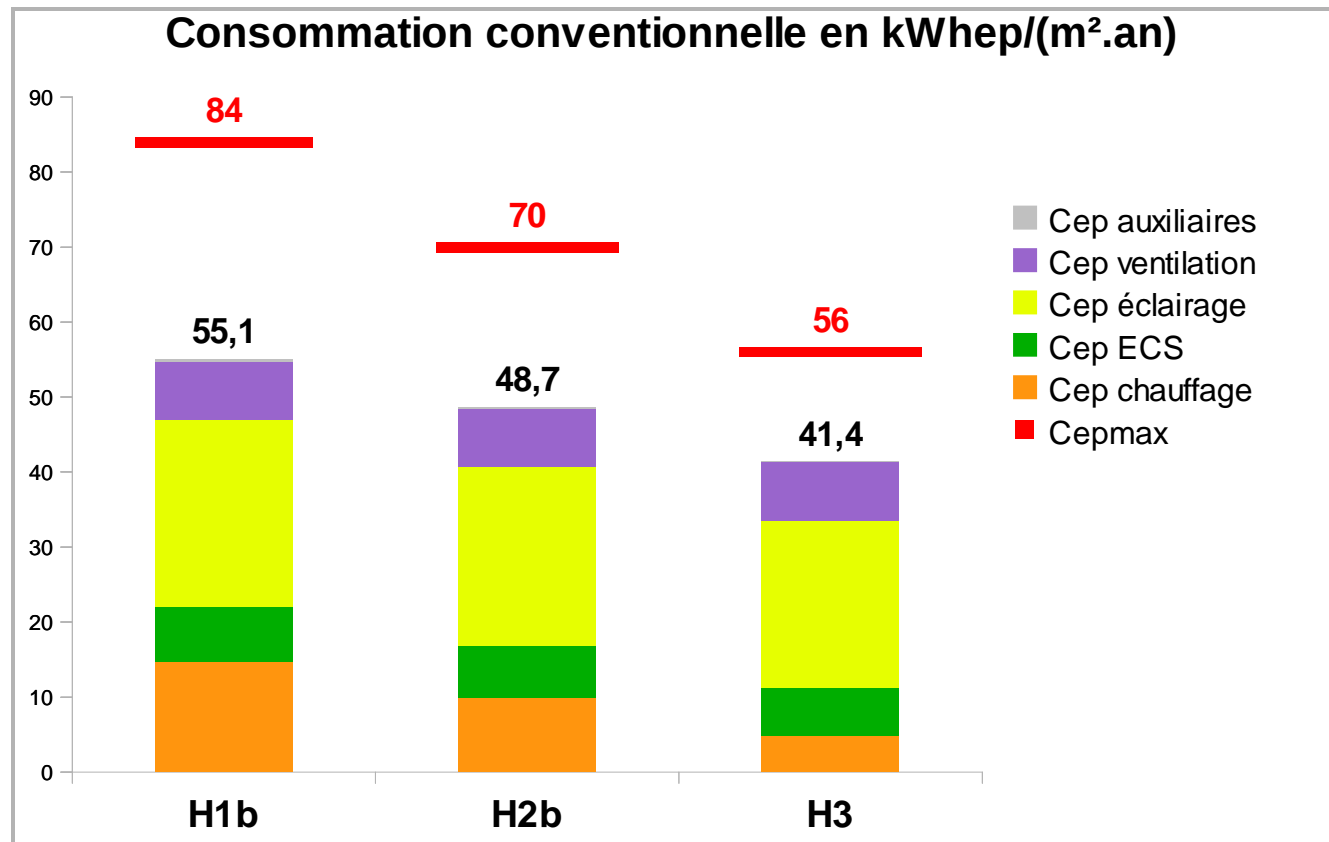
Bureau CE1 non climatisé : 1^{ère} simulation (II)



Exemples d'application

Performance du bâtiment

Chauffage
Gaz



Bureau CE1 non climatisé : 2nde simulation (II)

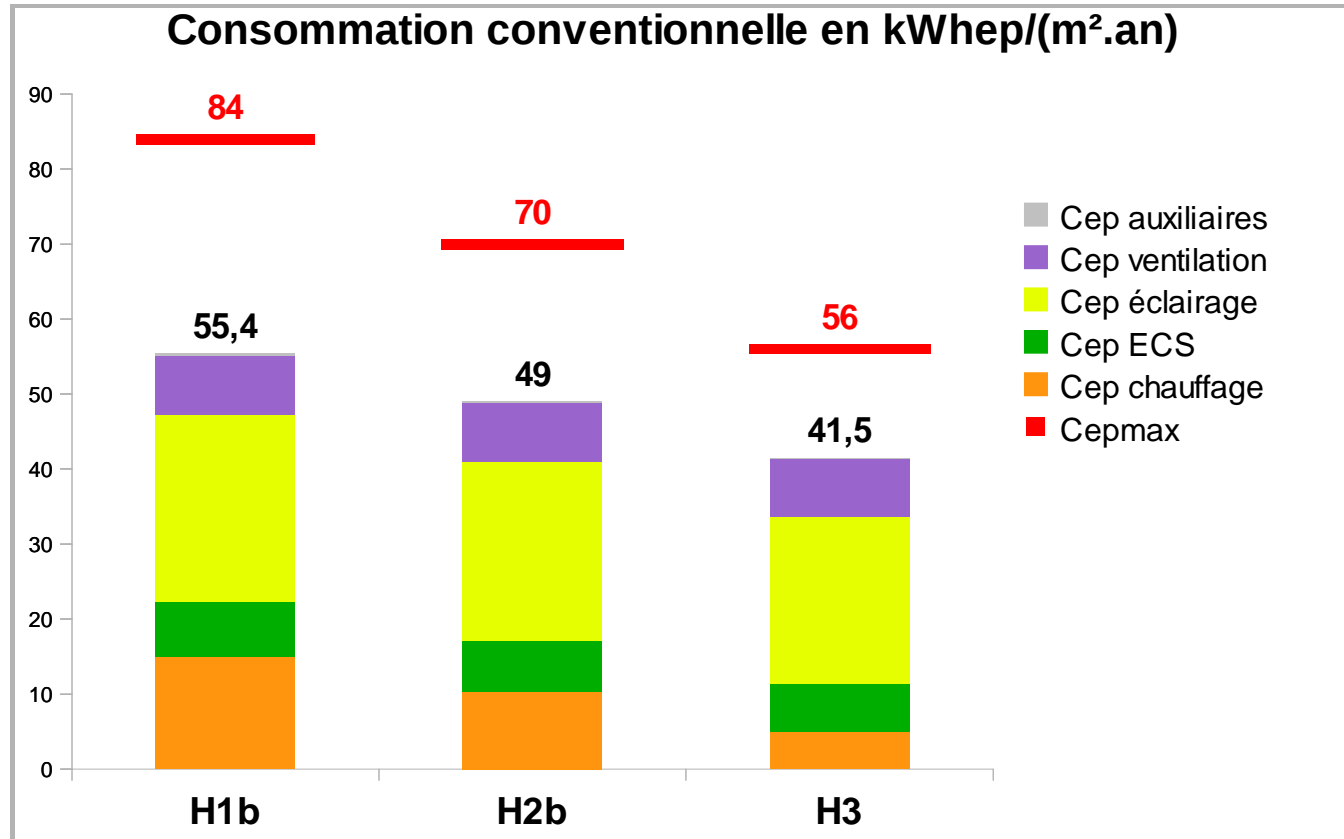


Exemples d'application

Performance du bâtiment

Chauffage

Réseau de chaleur



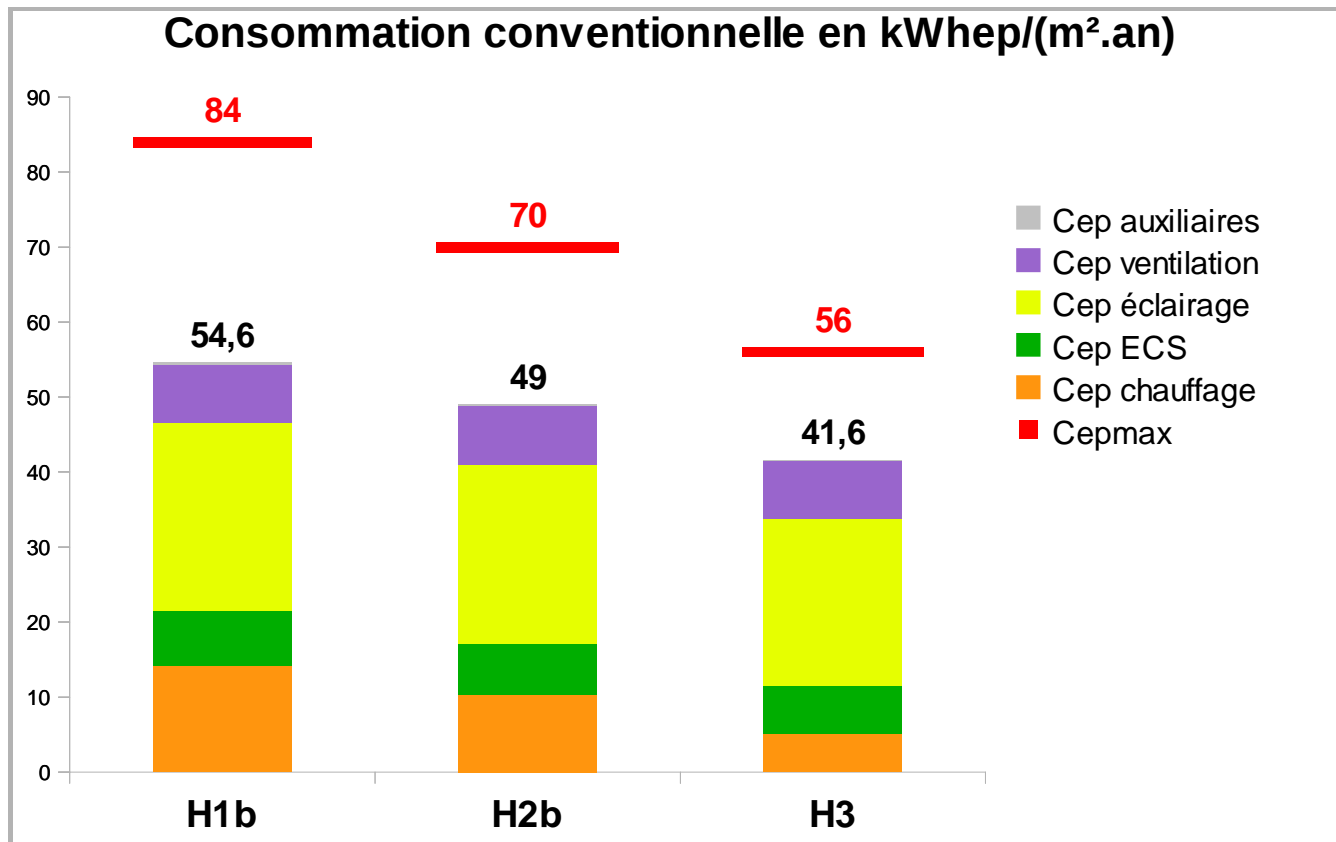
Bureau CE1 non climatisé : 3^{ème} simulation (II)



Performance du bâtiment

Chauffage

Pompe à
chaleur
air/eau



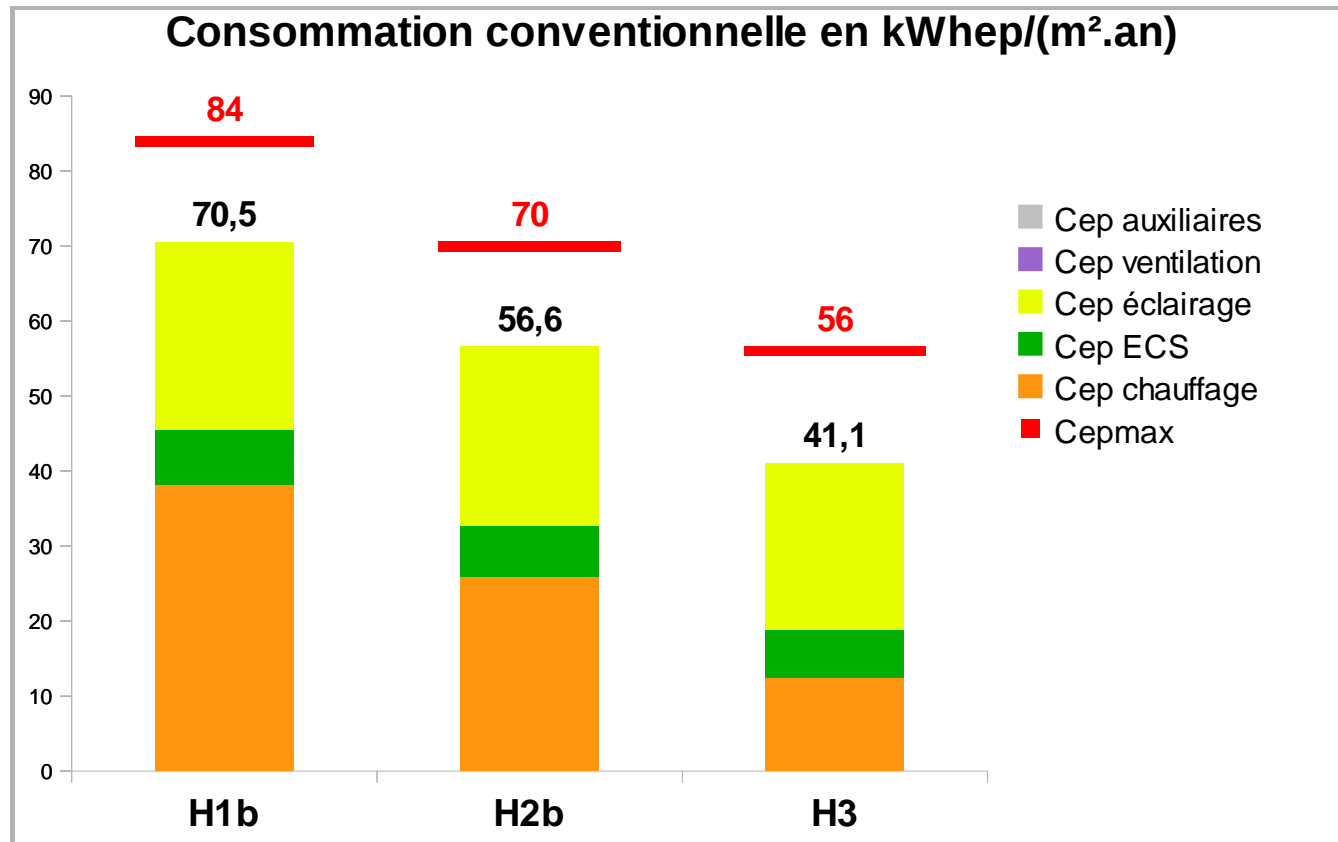
Bureau CE1 non climatisé : 4^{ème} simulation (II)



Exemples d'application

Performance du bâtiment

Chauffage
Effet Joule



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*
- *Évaluation économique*
- *Exemples d'application*
- ***Modalités d'application de la RT 2012***

Champ 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 150 m² ou 30% de la surface des locaux existants
- ✓ Date de référence pour l'application : dépôt de demande du PC

→ Les bâtiments exclus

- ✓ Les bâtiments dont l'usage nécessite une température d'utilisation inférieure à 12 °C
- ✓ Les constructions provisoires de moins de deux ans
- ✓ Les bâtiments d'élevage ou d'utilisation spécifique (conditions de température, hygrométrie ou qualité d'air spécifiques nécessitant des règles particulières)
- ✓ 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

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^{er} 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

→ Étanchéité à l'air

- ✓ Mesure par un opérateur autorisé par le ministère en charge de la construction (obligatoire jusqu'au 1^{er} janvier 2015 pour le logement collectif)
- ✓ Ou démarche qualité agréée par le ministère en charge de la construction

→ 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
- ✓ Valeurs pénalisantes correspondant aux valeurs les moins performantes des systèmes

Cas particulier – dispositif de Titre V

- Dans le cas où la méthode de calcul Th-BCE 2012 ne prend pas en compte :
- Les spécificités architecturales et techniques d'un projet de construction
 - Les spécificités d'un système ou d'un réseau de chaleur ou de froid
 - Demande d'agrément à adresser au ministère en charge de la construction
 - Trois types de demandes :
 - ✓ Titre V « opération » dédié à une opération de construction : agrément ministériel fourni par courrier au maître d'ouvrage
 - ✓ Titre V « système » dédié à un produit ou un système énergétique : arrêté publié au Journal Officiel complétant la méthode de calcul Th-BCE 2012
 - ✓ Titre V « Réseaux de chaleur ou de froid » dédié à un réseau de chaleur ou de froid faiblement émetteurs de GES : agrément ministériel fourni par courrier au gestionnaire du réseau

Justification du respect des exigences

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



Récapitulatif standardisé d'étude thermique (I)

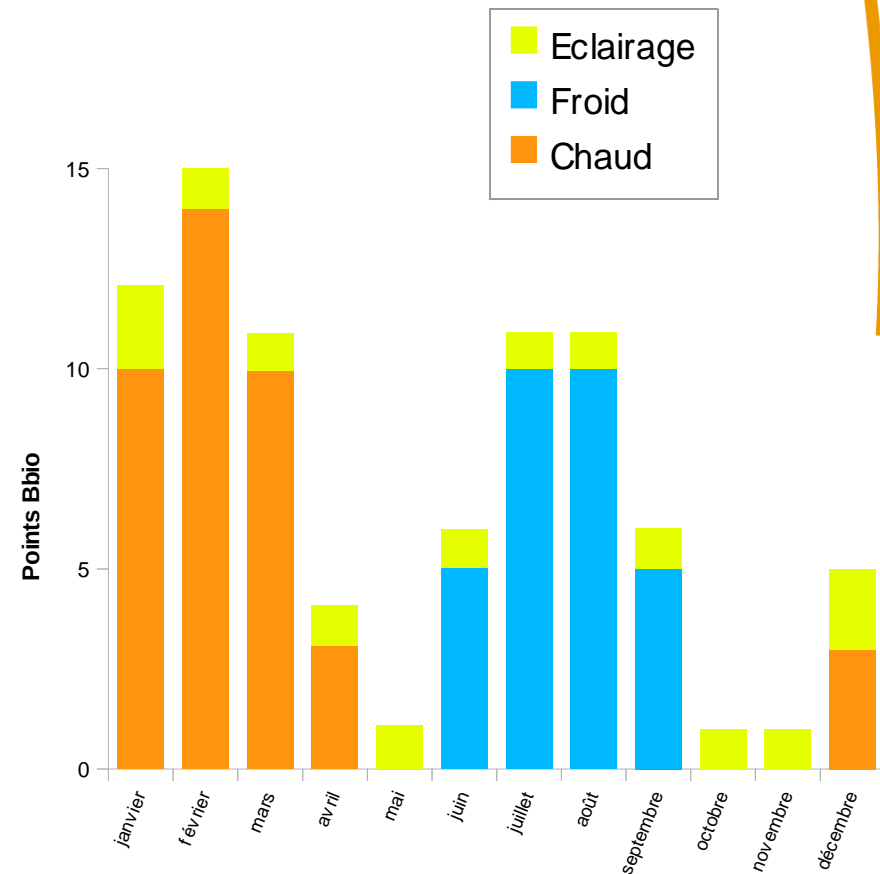
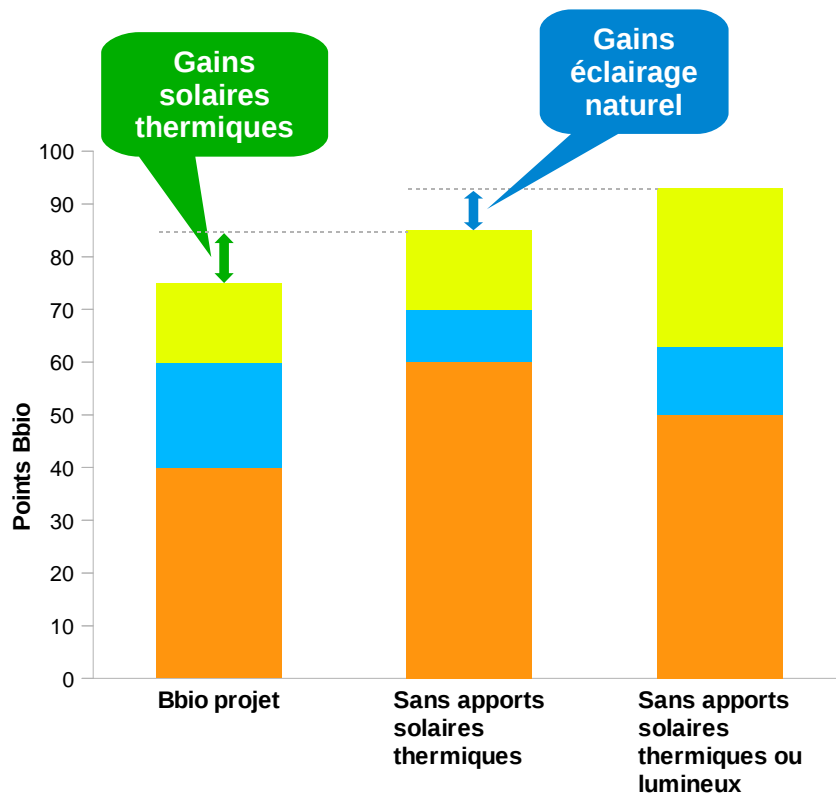
→ Récapitulatif standardisé d'étude thermique, format XML

- ✓ Chapitre 1 : Données administratives du bâtiment
- ✓ Chapitre 2 : Exigences de résultats ($B_{bio} < B_{bio,max}$, $Cep < Cep_{max}$ et $Tic < Tic_{réf}$) et exigences de moyens
- ✓ Chapitre 3 : Indicateurs pédagogiques
- ✓ Chapitre 4 : Détails des données d'entrées et de sorties du calcul réglementaire
- ✓ Chapitre 5 : Impact de différents paramètres sur les résultats conventionnels

Récapitulatif standardisé d'étude thermique (II)

→ Exemples d'indicateurs pédagogiques

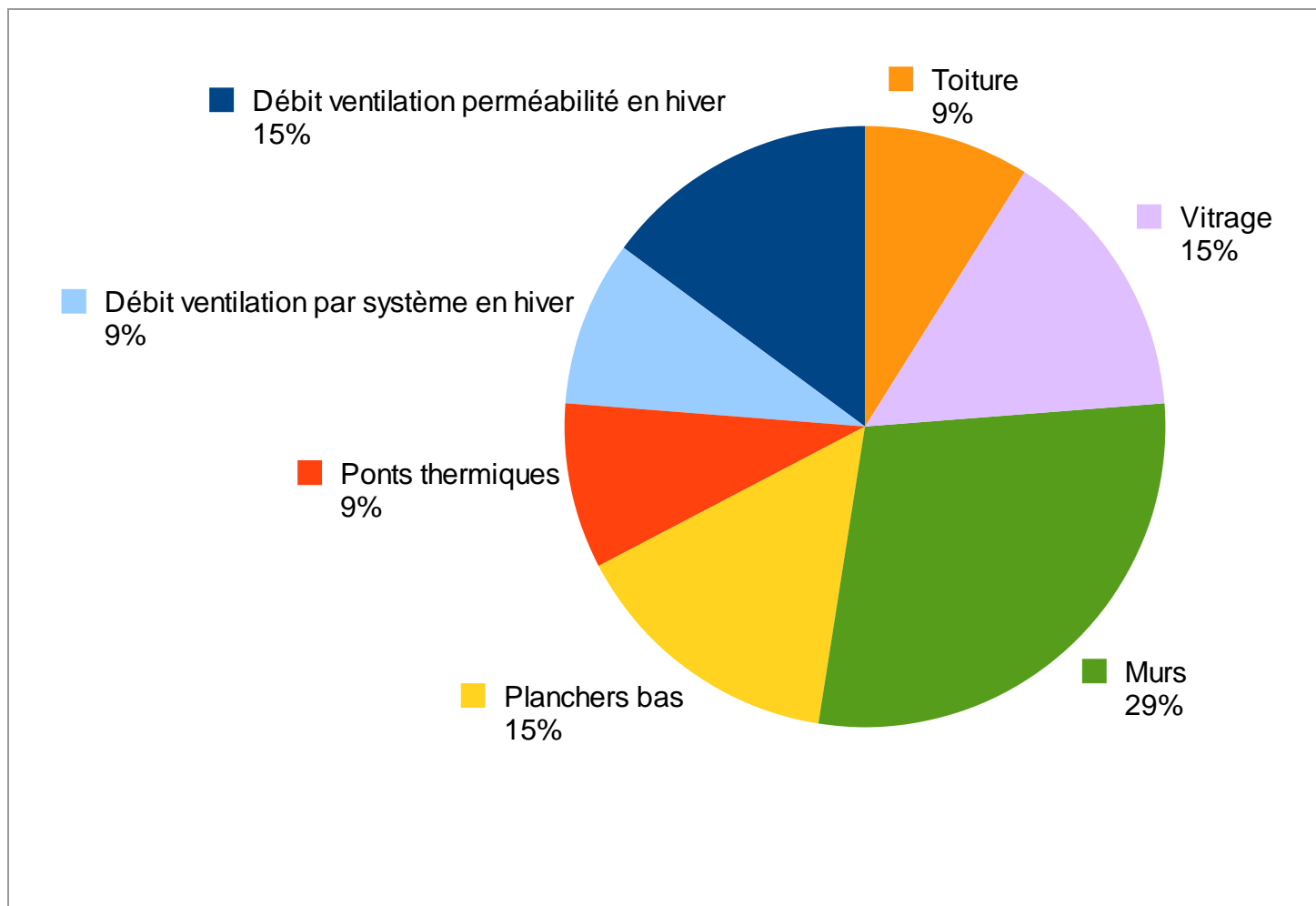
- ✓ Impacts des apports solaires et lumineux sur le Bbio du bâtiment et répartition mensuelle du Bbio



Récapitulatif standardisé d'étude thermique (III)

→ Exemples d'indicateurs pédagogiques

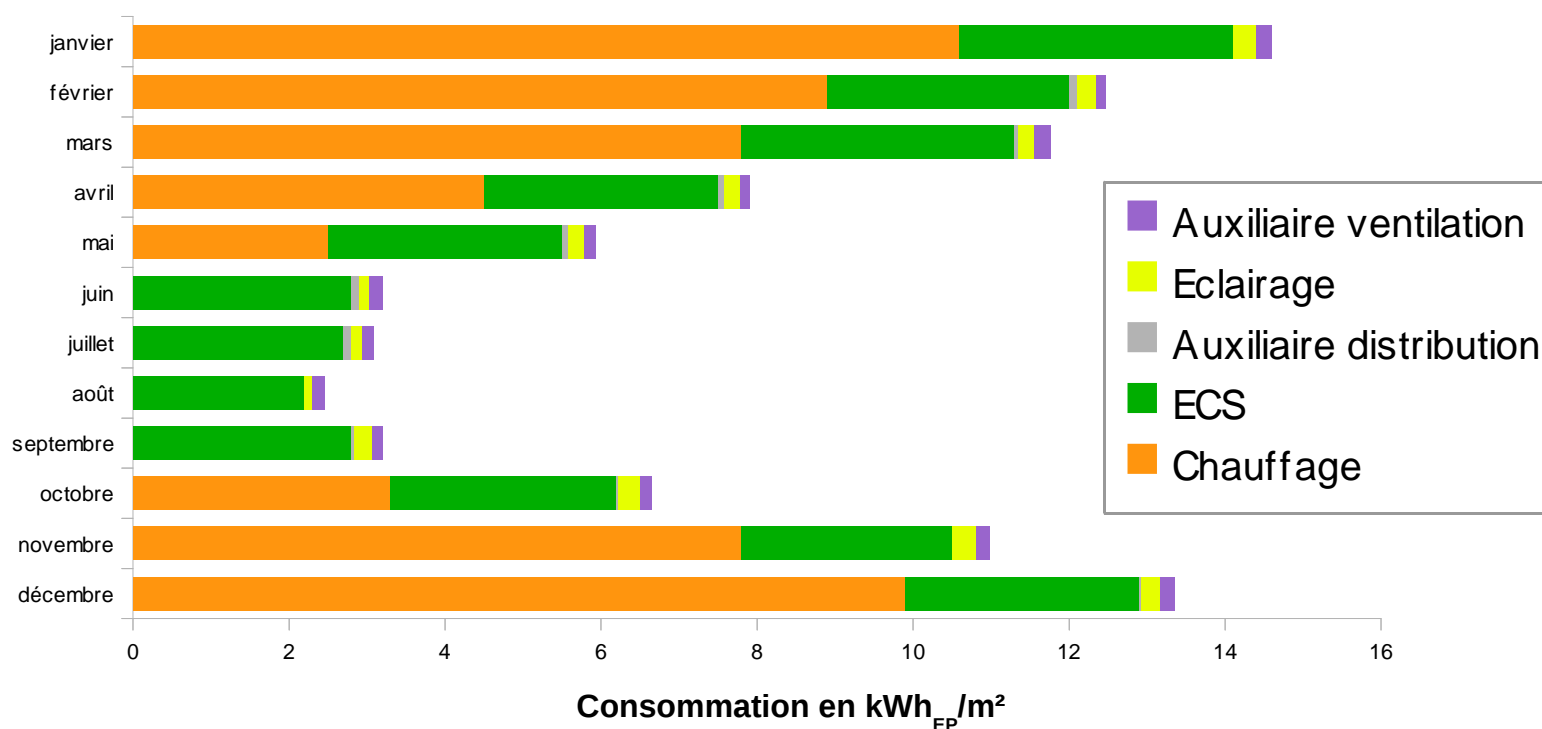
- ✓ Répartition des déperditions sur le bâti en condition hivernale



Récapitulatif standardisé d'étude thermique (IV)

→ Exemples d'indicateurs pédagogiques

- ✓ Répartition des consommations énergétiques sur l'année (pour une maison individuelle **non climatisée**)



Justification de la prise en compte 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 des approvisionnements en énergie (Décret 19 mars 2007)
 - De la prise en compte de la réglementation thermique. Vérification entre autres de :
 - ✓ L'exigence : $B_{bio} < B_{io_{max}}$
 - ✓ Certaines exigences de moyens : 1/6 surface vitrée minimum dans les maisons individuelles ou accolées et les logements collectifs
- ➔ **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

Professionnels : ce qui change

→ Maître d'ouvrage

- Des bâtiments moins consommateurs
- Une évolution des modes constructifs et des équipements
- Un sous comptage permettant le suivi des consommations

→ Architectes

- Utilisation du Bbio comme outil de conception (dialogue BET)
- Une synthèse d'étude thermique plus pédagogique
- L'étanchéité à l'air depuis la conception jusqu'à la réception
- Attestation réglementaire

→ Bureaux d'étude

- Des calculs RT depuis l'amont jusqu'à la DAT
- Calcul de la SHON rt
- Faire des calculs précis et prendre de la marge en amont

Professionnels : ce qui change

→ Constructeurs, promoteurs secteur de la MI :

- Étanchéité à l'air signe de qualité de prestation
- Calculs RT sur les modèles et pour chaque projet
- Pas de solution technique à valeur réglementaire

→ Entreprises

- Perméabilité à l'air : une obligation de résultat
- Appropriation des nouvelles techniques (pont thermiques, généralisation des EnR en secteur neuf, ...)

→ Industriels

- Produits performants

→ Contrôleurs techniques

- Vérification étude thermique au niveau marché de travaux
- Attestations réglementaires

Le contrôle du respect des règles de construction (I)

→ Objectifs du contrôle du respect des règles de construction (CRC)

➤ Vérification du respect des règles de construction

- ✓ les règles de construction sont définies par le code de la construction et de l'habitation et par les différents arrêtés d'application
- ✓ Une non-conformité à ces règles constitue un délit et peut faire l'objet de poursuites pénales

Le CRC est une mission de police judiciaire

➤ Sensibilisation des professionnels de la construction

- ✓ Au respect :
 - ⇒ des règles de construction
 - ⇒ des bonnes pratiques professionnelles (règles de l'art)
- ✓ À une meilleure qualité des bâtiments

Le contrôle du respect des règles de construction (II)

→ Qui contrôle ?

- ✓ En pratique : agents de l'État commissionnés et assermentés à cet effet

→ A quel moment ?

- ✓ Pendant les travaux et **jusqu'à 3 ans après l'achèvement** des travaux (contrôle a posteriori)

→ Selon quelles modalités ?

- ✓ Droit de visite de l'administration (dès la phase chantier et pendant 3 ans après la livraison du bâtiment)
- ✓ Échantillonnage de constructions nouvellement édifiées

Le contrôle du respect des règles de construction (III)

- ➔ **En cas d'infraction (non-conformité aux règles) ou obstacle au droit de visite :**
 - **Procès-verbal dressé par le contrôleur**
 - **Puis transmis au procureur de la République qui décide des suites à donner :**
 - ✓ Remise en conformité du bâtiment suivie par la DDT(M) sous couvert du procureur
 - ✓ Poursuites pénales (amende, astreinte journalière, publicité de la décision dans la presse...)
 - ✓ Classement sans suite

Conclusion

Une avancée majeure du Grenelle Environnement



→ Généralisation des techniques performantes

- ✓ Conception / isolation du bâti nettement améliorée
- ✓ 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

→ 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

Conclusion

Une avancée majeure du Grenelle Environnement

→ L'optimisation doit être menée dès les phases initiales de conception

- ✓ Le dialogue maître d'ouvrage - architecte - bureau d'études – industriels - 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

→ 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, ...

Conclusion

Une avancée majeure du Grenelle Environnement

→ Un choix

- ✓ Un surcoût 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)

→ 150 milliards de kWh économisés et 13 à 35 millions de tonnes de CO₂ en moins dans l'atmosphère sur la période 2013-2020

Liens Internet et crédits photo

www.rt-batiment.fr

www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementation-thermique-2012

site Internet du ministère /Bâtiment et construction

www.developpement-durable.gouv.fr/Chapitre-I-La-nouvelle

Crédits photo

- ✓ Pages 1, 87 à 96, 100 à 102 : Bernard Suard-MEDDTL
- ✓ Pages 38, 59 : LOAD
- ✓ Pages 63 et 64 : CETE Lyon
- ✓ Pages 112 à 122 : Laurent Mignaux - MEDDTL