

LA RT 2005





Déroulé de la journée

- Le matin

- **Introduction**

- Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction, Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction*

- **Le contexte énergétique**

- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie*

- **Les enjeux et les orientations**

- Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction, Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction*



Déroulé de la journée

- **Les modalités d'application de la RT2005**

Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction, Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction

- **L'application réglementaire dans la pratique**

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

- **Les perspectives**

Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction, Direction Générale de l'Urbanisme, de l'Habitat et de la Construction



Déroulé de la journée

- L'après-midi

Des exemples d'application

Bureaux d'études Bastide-Bondoux et Tribu-Énergie

- Une maison individuelle
- Un immeuble collectif
- Un bâtiment tertiaire



La RT 2005

- Les principes
 - Les enjeux et priorités
 - Les modalités d'application
- Appliquer
 - Les exigences
 - l'enveloppe
 - la ventilation
 - le chauffage et le refroidissement
 - l'eau chaude sanitaire
 - l'éclairage
 - Les calculs
- Et demain



La RT 2005

- Les principes



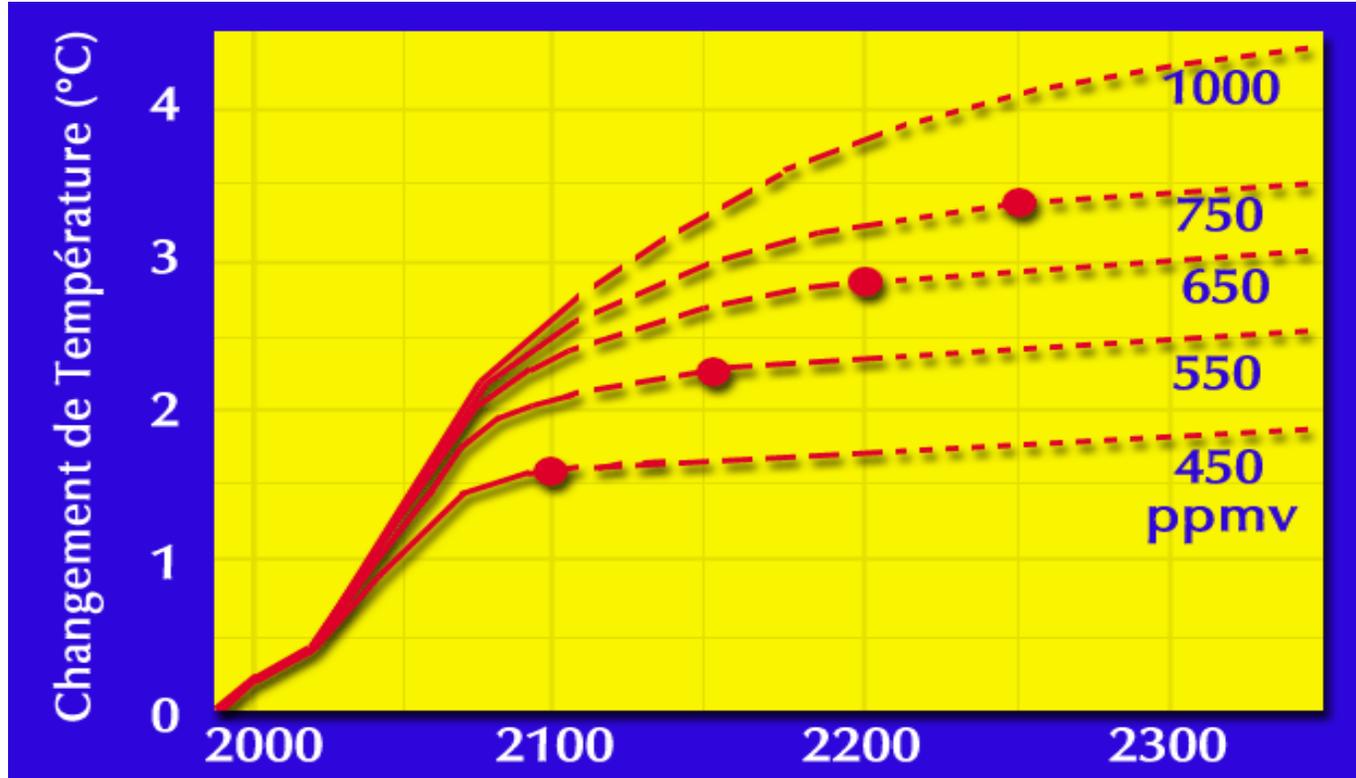
- Les enjeux et priorités
- Les modalités d'application

- Appliquer

- Les exigences
 - l'enveloppe
 - la ventilation
 - le chauffage et le refroidissement
 - l'eau chaude sanitaire
 - l'éclairage
- Les calculs

- Et demain

Une nécessité : réduire les émissions des gaz à effet de serre

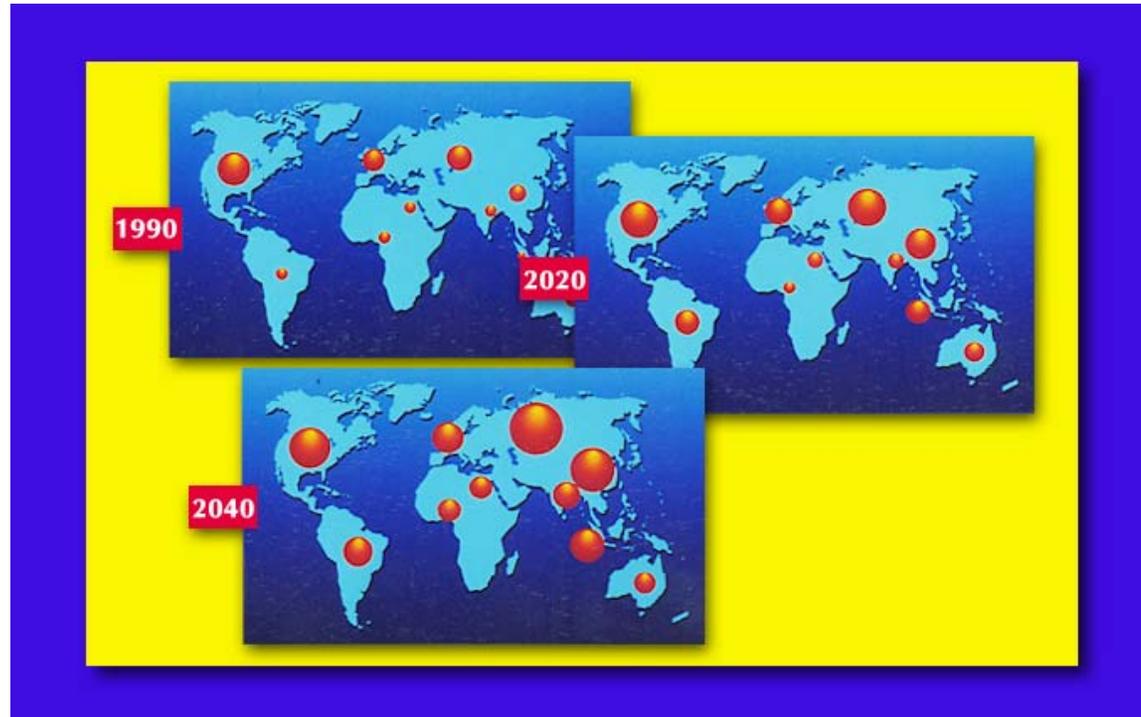


- Les prévisions d'augmentation de la température moyenne du globe en 2100 ont été revues à la hausse :

1,5°C à 2,5 °C en 2000

2°C à 6 °C actuellement

Un objectif national : le facteur 4



- **Pour limiter les effets irréversibles du réchauffement climatique :**
il faudra diviser par 2 les émissions de gaz à effet de serre de la planète d'ici 2050
- **Pour tenir compte de l'accroissement des pays en développement :**
il faudra diviser par 4 les émissions des pays industrialisés à cette date

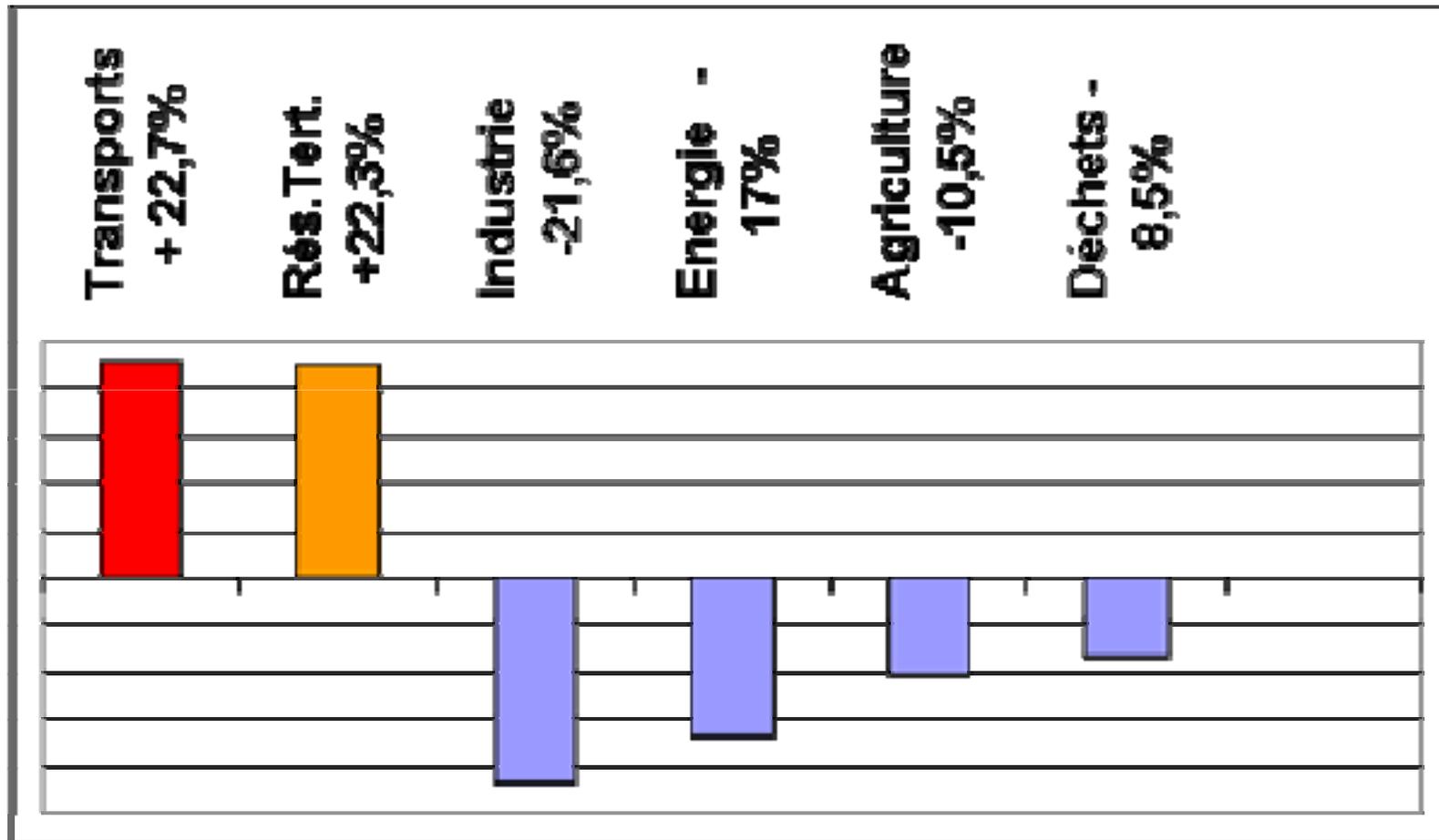


Que représente le secteur du bâtiment ?

- **30 millions de logements, plus de 800 millions de m² de bâtiments tertiaires, une durée de vie de un siècle en moyenne**
- **70 millions de tep par an (660 TWh), 43 % de l'énergie consommée :**
 - **1,1 tep par an et par français**
 - **beaucoup plus que les transports (31 %) ou que l'industrie (20 %)**
- **120 millions de teCO₂ par an, 25 % des émissions nationales :**
 - **32,5 millions de tonnes de carbone par an, comparable à la masse des déchets de chantiers du bâtiment**
 - **½ tonne de carbone par an et par français**
 - **proche des émissions des transports (28 %), supérieures aux émissions de l'industrie (21 %)**



Évolution des GES en France 2004/1996





UN PEU D'HISTOIRE

- 1955 coef. G1 - résidentiel
- **1974 coef. G** – résidentiel DEPERDITIONS
- 1976 coef. G1 non résidentiel
- 1980 label haute isolation (résidentiel)
- **1982 coef. G et B** résidentiel BESOINS
- 1983 labels HPE & solaires (résidentiel)
- **1988 coef. GV, BV et C** résidentiel
G1 non résidentiel, reconduction HPE)
- **2000** réglementation en consommations et confort d'été tous bâtiments, hors refroidissement

Lutte contre le changement climatique : les engagements de la France



- Protocole de Kyoto
 - *Émissions de CO₂ 2010 au niveau 1990*
- Plan Climat 2004
 - chapitre Bâtiment Ecohabitat
- Transposition de la directive performance énergétique des bâtiments

Schéma des mesures de transposition de la DPEB



Les exigences de la DPEB dans la RT2005



- Des exigences minimales en matière de performance énergétique applicables aux bâtiments neufs,
- Une méthode de calcul globale prenant en compte (entre autres):
 - Les caractéristiques thermiques de l'enveloppe,
 - Les équipements de chauffage, **climatisation**, de production d'ECS et d'éclairage.
 - **L'emplacement et l'orientation des bâtiments,**
 - **Les systèmes faisant appel aux EnR**
 - **Les systèmes solaires passifs et les protections solaires**



Les priorités de la RT2005

En application de la directive performance énergétique des bâtiments et affichées dans le Plan climat 2004

Un objectif d'amélioration de la performance énergétique d'au moins 15% (40% en 2020)

Une limitation du recours à la climatisation



Les orientations de la RT 2005

- Imposer un maximum de consommation énergétique
- Introduire les EnR dans les systèmes de référence
 - chaudières bois, ECS solaire, PACs
- Favoriser la conception bioclimatique
 - apports solaires, protections solaires, orientation
 - Renforcer les exigences sur le confort d'été et mieux prendre en compte l'inertie thermique
- Renforcer les exigences sur le bâti et les équipements



La RT 2005

- Les principes
 - Les enjeux et priorités
 - ■ Les modalités d'application
- Appliquer
 - Les exigences
 - l'enveloppe
 - la ventilation
 - le chauffage et le refroidissement
 - l'eau chaude sanitaire
 - l'éclairage
 - Les calculs
- Et demain



La structure réglementaire

- Un décret modifiant les articles R.111-20 et R 111-21 du code de la construction et de l'habitation
- Un arrêté d'application relatif aux caractéristiques thermiques et de référence
- Un arrêté approuvant la méthode de calcul Th-C-E



Dans la continuité de la RT 2000

- Le projet comparé à un projet de référence
 - Le principe de compensation entre postes de déperditions est conservé
- Des exigences minimales
- Des méthodes de calcul du C et du Tic de structure identique
- Des solutions techniques



Les 3 C à vérifier

- **C**aractéristiques minimales
 - Par composants : enveloppe et systèmes
 - Pour le bâti : limitation de Ubat
- **C**onsommations d'énergie
 - $C_{ep} \leq C_{epref}$
 - $C_{ep} \leq C_{epmax}$
- **C**onfort d'été
 - $T_{ic} \leq T_{icref}$

Valorisation de la conception bioclimatique



thermique d'hiver et confort d'été

- En résidentiel individuel, des baies au sud en référence
- Prise en compte de l'inertie réelle du bâtiment
- Prise en compte du microclimat autour du bâtiment (masques proches et lointains)
- Valorisation des toitures végétalisées
- Prise en compte de l'éclairage naturel

L'introduction des énergies renouvelables en référence



- Une meilleure prise en compte des chaudières bois
- Une part de production d'ECS correspondant en maisons à 2 m² et en collectif électrique (effet Joule) à 1 m² de capteurs solaires
- Une référence pour les PACs

La prise en compte des consommations de refroidissement



- Dans la méthode de calcul
 - Pas de temps horaire
 - définition de 8 zones climatiques
- Une première catégorie de locaux (CE1) pour lesquels
 - La référence est un bâtiment uniquement chauffé
 - Il est demandé le respect d'exigences en confort d'été
- Une deuxième catégorie de locaux (CE2) pour lesquels
 - La consommation de référence inclut la consommation de refroidissement



Catégorie CE2 si :

Les locaux sont climatisés, et respectent les conditions suivantes :

- Usages sanitaire, commerce, spectacle, conférence, de salle polyvalente
- Usages enseignement, habitation, hébergement +
 - Situé en H2d ou H3
et
 - altitude < 400m
et
 - Situé en zone de bruit
- Usage bureau +
 - altitude < 400 m et en H1c H2c
ou
 - < 800m et en H2d H3
ou
 - en zone de bruit
ou
 - Avec des baies non ouvrantes pour des raisons réglementaires



Les valeurs du CEP max

- Concerne les consommations de chauffage, refroidissement et ECS (auxiliaires et éclairage exclus)

type de chauffage	zone climatique	Cepmax
combustibles fossiles	H1	130
	H2	110
	H3	80
chauffage électrique (dont PAC)	H1	250
	H2	190
	H3	130



La synthèse d'étude thermique

- Pour faciliter le contrôle , une synthèse thermique sera exigée à la fin de la construction
- En lien avec le diagnostic de performance énergétique, le maître d'ouvrage devra fournir cette synthèse d'étude thermique au plus tard à l'achèvement des travaux



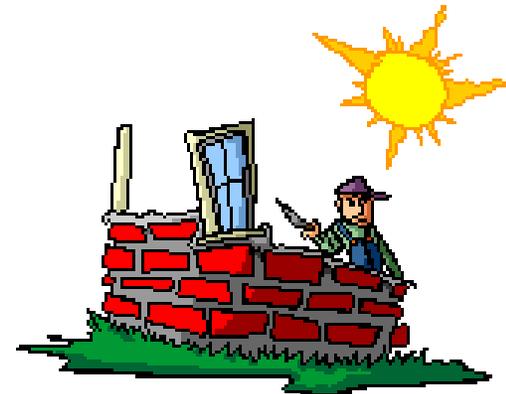
Pour l'acteur de terrain

Deux modes d'application adaptés à des publics différents

- calculs



- Application d'une solution technique agréée





La bibliothèque de l'aplicateur

■ bibliothèque officielle

- Les textes
 - décret RT 2005
 - arrêté RT 2005
- méthodes de calcul
 - méthode Th C-E
 - règles Th-Bât
- Normes produits françaises et européennes

- outils de tous les jours
 - logiciels d'application
 - Consommations et confort d'été
 - solutions techniques
 - Maisons individuelles
 - Confort d'été
 -
- Site d'information INTERNET
 - En préparation



Les solutions techniques

- Permettent le respect de la réglementation sans calcul

Travaux en cours :

- Solutions techniques maisons individuelles
 - Analogues à celles de la RT 2000
- Solutions techniques confort d'été
 - Permettront le respect réglementaire sans calcul en termes d'exigence de protection solaire requise
 - Mode d'utilisation analogue à l'exigence réglementaire de la RT2000

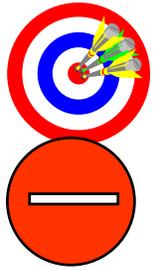


La RT 2005

- Les principes
 - Les enjeux et priorités
 - Les modalités d'application
- Appliquer
 - ■ Les exigences
 - l'enveloppe
 - la ventilation
 - le chauffage et le refroidissement
 - l'eau chaude sanitaire
 - l'éclairage
 - Les calculs
- Et demain



L'arrêté



- Champ d'application
- Description des références
- Description des garde-fous
- règles de fabrication des solutions techniques
- Cas particuliers
- Dispositions diverses
- Les nouveautés 2005 en termes d'approche





Un principe général

- Limiter plus qu'en 2000 les variations du Cref selon les choix faits sur le projets, pour mieux valoriser les conceptions efficaces
- Exemples :
 - Même référence d'isolation pour les baies qu'elles soient avec ou sans fermeture
 - Une seule référence pour les réseaux de distribution
 - Position de référence des générateurs en maisons individuelles

Les exigences



- Enveloppe ←
- ventilation
- Chauffage refroidissement
- eau chaude sanitaire
- éclairage





Caractériser le bâti

- Surfaces des parois et linéiques extérieurs
- $U_{\text{bât}}$: caractérise l'isolation
- apports solaires par les baies : surfaces, orientations et facteur solaire
- apports solaires par les parois opaques
- perméabilité à l'air
- inertie



$U_{\text{bât}}$ et $U_{\text{bât_réf}}$: les exigences d'isolation

- $U_{\text{bât}} = (\sum U_i A_i + \sum \Psi_{\text{K}} L_{\text{K}}) / \sum A_i$

U = coefficient de déperdition surfacique associé à la surface A de la paroi

Ψ = coefficient de déperdition linéique associé à la longueur L de la liaison

- $U_{\text{bât_réf}} = (\sum a_i A_i + \sum a_{\text{K}} L_{\text{K}}) / \sum A_i$

a_i = coefficients de référence définis dans l'arrêté



Les baies

■ Géométrie

- En maison individuelle : 1/6 de la surface habitable, orientée Sud à 40 %
- En collectif : 1/6 de la surface, équiréparties
- En non résidentiel : Limitées en valeurs hautes et basses (20 à 50 % de la surface de paroi) équiréparties



■ Exigences d'isolation 2005 renforcées de 10% par rapport à 2000

- Distinction entre résidentiel et non résidentiel (en 2000, avec et sans fermeture)



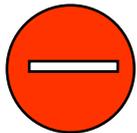
Les parois opaques et les ponts thermiques

- Accent mis en 2005 sur le traitement des ponts thermiques :
 - Parois opaques : isolation renforcée de 10 %
 - Ponts thermiques horizontaux : isolation renforcée de 20 à 30 % suivant la position du pont thermique
 - Ponts thermiques verticaux : valeur de référence toujours nulle, comme en 2000



L'isolation globale de l'enveloppe

- Ubat : déperditions du projet
- Ubatbase : déperditions avec
 - Les isolations de référence
 - **Les surfaces de parois du projet**
- Limites de Ubat
 - Maison individuelle : Ubat base + 20 %
 - Collectif : Ubat base + 25 %
 - Autres bâtiments  Ubat base + 50 %





Références en isolation

ai	Composants	H1, H2, H3 > 800 m	H3 ≤ 800 m
a1	Parois verticales opaques	0.36 _{0.40}	0.40 _{0.47}
a2	Planchers hauts autres que a3	0.20 _{0.23}	0.25 _{0.30}
a3	Planchers hauts maçonnés sur ext.	0.27 _{0.30}	0.27 _{0.30}
a4	Planchers bas	0.27 _{0.30}	0.36 _{0.43}
a5	Portes	1.50 _{1.50}	1.50 _{1.50}
a6	Parois vitrées en non résidentiel	2.10 _{2.40}	2.30 _{2.60}
a7	Parois vitrées en résidentiel	1.80 _{2.00}	2.10 _{2.35}
a8	Liaison plancher bas / mur	0.40 _{0.50}	0.40 _{0.50}
a9**	Liaison plancher inter / mur	0.55 _{0.70} MI	0.55 _{0.70} MI
		0.60 _{0.90} Autre	0.60 _{0.90} Autre
a10**	Liaison plancher haut*/ mur	0.50 _{0.70} MI	0.50 _{0.70} MI
		0.60 _{0.9} Autre	0.60 _{0.9} Autre

* Maçonné ou à base de tôles métalliques ** Pour autres que MI a9 et a10 = 0.7 jusqu'au fin 2007



Exigences minimales

PAROIS	U maximal * W/(m ² .K)
■ Murs en contact avec l'extérieur ou avec le sol	0,45
■ Murs en contact avec un volume non chauffé	0,45 / b**
■ Planchers bas donnant sur l'extérieur ou sur un parking collectif,	0,36
■ Planchers bas donnant sur un vide sanitaire ou sur un volume non chauffé	0,40
■ Planchers haut en béton ou en maçonnerie, et toitures en tôles métalliques étanchées,	0,34
■ Planchers hauts en couverture en tôles métalliques,	0,41
■ Autres planchers hauts	0,28
■ Fenêtres et portes-fenêtres prises nues donnant sur l'extérieur	2,60
■ Façades rideaux	2,60
■ Coffres de volets roulants	3,00

* En MI possibilité de majoration de 0.1 pour max 5% paroi vitrés et 10% paroi opaque ** Coefficient du LNC



Exigences minimales planchers bas

- Les planchers sur terre-plein des locaux chauffés ou considérés comme tels, doivent être isolés au moins à toute leur périphérie par un isolant de résistance thermique supérieure ou égale à $1,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$,
- Pour les dallages de surface supérieure ou égale à 500 m^2 et dallages des bâtiments industriels, si l'isolation est placée en périphérie, elle peut l'être verticalement sur une hauteur minimale de $0,5 \text{ m}$,
- Pour les autres dallages, si l'isolation est horizontale ou verticale, sa largeur ou hauteur minimale est de $1,20 \text{ m}$.



Exigence minimales liaisons

- La valeur moyenne de Ψ W/(m.K) ne doit pas dépasser :
 - Maisons individuelles... 0.75 (0.65)*
 - Autres bâtiments résidentiels 1.0
 - Bâtiments non résidentiels :
 - constructions métalliques : 2.0
 - autres cas : 1.35 (1.20)*

* valeurs applicables à partir de 2008



La perméabilité à l'air

- 3 moyens de justification :
 - Engagement de résultat
 - Démarche qualité (arrêté ann. VII)
 - Valeur pénalisante par défaut



En m ³ /(h.m ² de paroi ext.) sous 4 Pa	référence 	Engagement de résultat	Démarche qualité	Valeur par défaut
Maisons ind.	0,8	0 à 1,3	0,8	1,3
collectif	1,2	0 à 1,7	1,2	1,7
autres	2,5	0 à 3,0	2,5	3,0



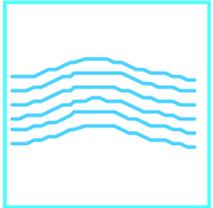
les exigences pour le confort d'été

- Ouverture des baies : exigence minimale
 - 30 % de la surface des baies pour les cas courants
- L'inertie de référence est moyenne
- La protection solaire de référence de chaque baie tient compte :
 - de la zone climatique
 - de l'exposition au bruit de la baie
 - de l'orientation et de l'inclinaison de la baie





Le confort d'été



**Ventilation par ouverture
des baies**



Inertie thermique



Protection solaire des baies



Référence des facteurs solaire des baies

- Pour les altitudes < 400m et les locaux courants

		Zone climatique		
		H1a H2a	H1bc H2bc	H2d H3
Zone calme (BR1)	Vertical nord	0,65	0,45	0,25
	Vertical autres	0,45	0,25	0,15
	Horizontal	0,25	0,15	0,10
Zone bruyante (BR2 ou BR3)	Vertical nord	0,45	0,25	0,25
	Vertical autres	0,25	0,15	0,15
	Horizontal	0,15	0,10	0,0

Les exigences

- Enveloppe
- ventilation ←
- Chauffage et refroidissement
- eau chaude sanitaire
- éclairage



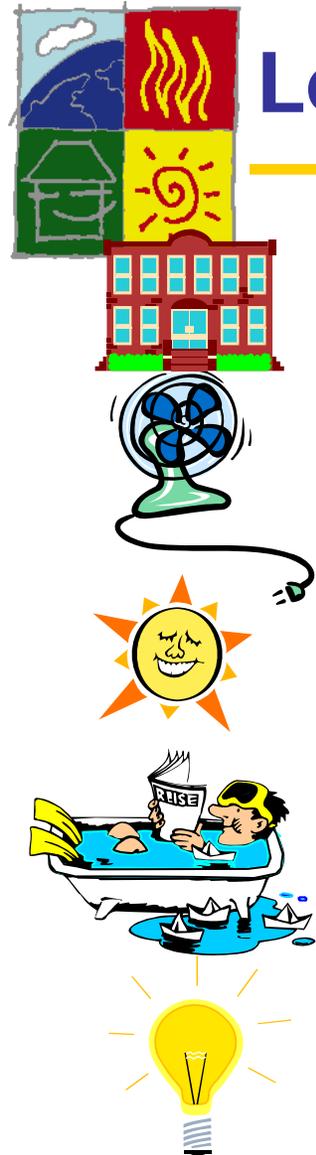


Systemes de ventilation de référence

- Références sur entrées d'air, débits (déperdition et caract. bouches), $P_{\text{ventilateur}}$, fuites des réseaux
- Habitation : Simple flux
 - Gain en débit de 25 % en effet Joule, 10 % sinon
 - $P_{\text{ventilateur}} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$
- Autres : double flux
 - Salles de réunion : gain en débit de 50 %
 - $P_{\text{ventilateur}} = 0,30 \text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$
- Si filtres F5 à F9 à l'insufflation : $P_{\text{vent}} + 0,15$

Les exigences

- Enveloppe
- ventilation
- Chauffage refroidissement
- eau chaude sanitaire
- éclairage





Émission (chauffage)

- Emetteur de classe B
 - radiant en effet Joule,
 - basse température en eau chaude
- Régulation
 - Thermostat intégré certifié en effet Joule
 - Robinet thermostatique certifié en eau chaude
- Ventilateur de 2W/m² sol pour les locaux CE2





Distribution



- Réseau de distribution bitube
- Température (en chauffage)
 - moyenne au sens des Th C-E
 - Régulée en fonction de TE si surface desservie par le générateur $> 400\text{m}^2$, de la température intérieure sinon
- Pompes asservies à l'arrêt du chauffage



Génération

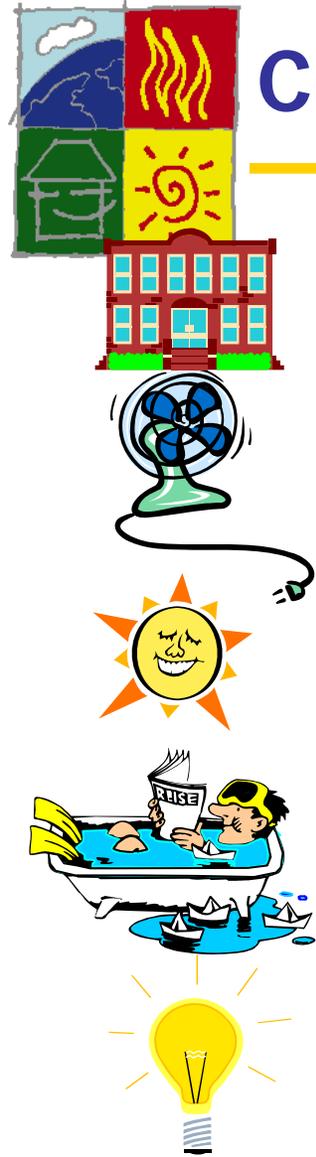


- En chauffage, une référence pour
 - Combustible fossile : chaudière basse température
 - Bois
 - PAC : COP moyen annuel = 2,45
 - Réseau urbain
- En froid , Eff moyenne annuelle EER
 - Thermodynamique : 2,45
 - Gaz : 0,70



Consommations d'énergie

- Enveloppe
- ventilation
- Chauffage refroidissement
- eau chaude sanitaire ←
- éclairage





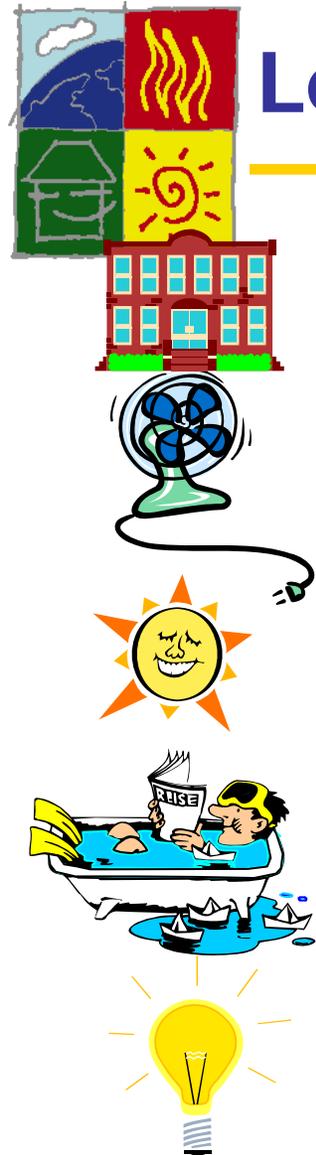
ECS



- Besoins + distribution
 - Projet moins 20 % en maison individuelle
 - Projet moins 10 % en collectif effet Joule
- Position de la génération
 - maison individuelle
 - En volume habitable en effet Joule
 - Hors volume habitable sinon
 - Autres cas
 - Identique au projet

Les exigences

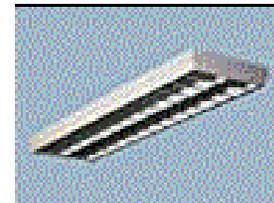
- Enveloppe
- ventilation
- Chauffage refroidissement
- eau chaude sanitaire
- éclairage ←



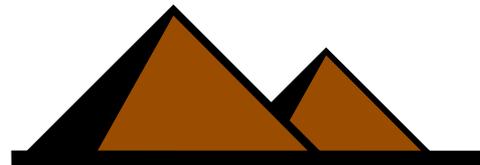


Éléments pris en compte pour l'éclairage

- Puissance installée:
 - performance des sources et accessoires



- Durée de fonctionnement
 - éclairage naturel



- dispositif de gestion



Référence en éclairage



- Évolution 2000 > 2005 (en W/m²)
 - bureaux et commerces 16 > 12
 - enseignement, salle de conf. 15 > 12
 - hôpitaux, hôtels, restaurants 12 > 12
 - sport, stockage, transport 10 > 10
- Commande : système manuel par pièce

Rappel : les consommations d'éclairage influent sur les besoins de chauffage et de refroidissement





La RT 2005

- Les principes
 - Les enjeux et priorités
 - Les modalités d'application
- Appliquer
 - Les exigences
 - l'enveloppe
 - la ventilation
 - le chauffage et le refroidissement
 - l'eau chaude sanitaire
 - l'éclairage
 - ■ Les calculs
- Et demain



De 2000 à 2005

- Que calcule-t-on ?
- Quelles consommations ?
- Quelle méthode(s)
- Les nouveautés
- Les changements
- Les sorties
- Les solutions techniques



Que calcule -t-on ?

En 2000 :

- kWhep (énergie primaire)
- Tic (température d'été) par bâtiment

En 2005 :

- kWhep/m² par bâtiment
- Tic par zone d'usage

■ Pourquoi par m² ?

- Aller vers un indice simple de performances
- Permettre aux concepteurs d'acquérir des réflexes
- Faciliter les comparaisons entre bâtiments
- Rapprocher RT2005 et affichage des consommations



Quelles consommations ?

2000

- Chauffage
- Ventilation
- ECS
- Éclairage en non résidentiel

2005

- **Chauffage**
- **Refroidissement**
- **Ventilation**
- **ECS**
- **Éclairage**



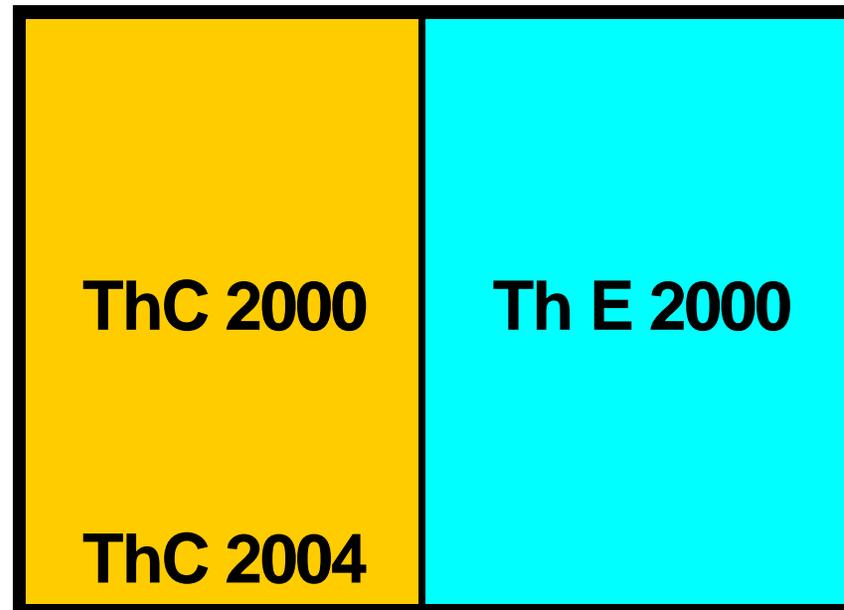
Valoriser les architectures bioclimatiques

- En consommations d'énergie
 - Utiliser la description des fenêtres déjà faite en confort d'été pour valoriser les apports solaires
 - Valoriser l'inertie thermique et l'éclairage naturel
- En confort d'été
 - Valoriser la ventilation naturelle d'été et les protections solaires efficaces et l'inertie thermique



Quelles méthodes de calcul ?

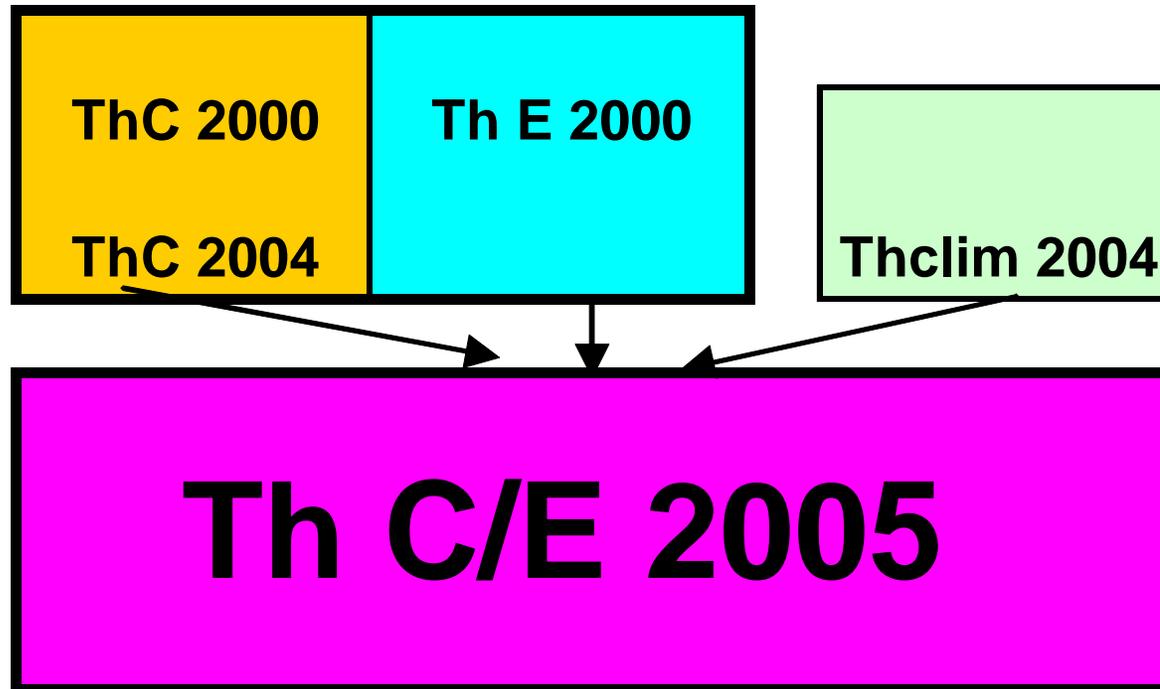
- 2000 : deux méthodes, sans refroidissement





Quelle méthode de calcul ?

- 2005 : une méthode, avec refroidissement





Pourquoi une méthode horaire ?

- Unification des méthodes

	mensuel	horaire
chaud	facile	facile
froid	difficile	facile
transferts entre locaux	très difficile	facile
confort d'été	très difficile	facile

- Facilité et robustesse d'intégration de systèmes de gestion efficace
 - Protections solaire mobiles , surventilation nocturne ,...
- Mêmes entrées qu'une méthode mensuelle



TH C-E 2005 : quelques principes



- Un jeu unifié de données d'entrée quelle que soit l'application
 - Consommations et confort d'été
- Une structure simplifiée :
 - Bâtiment
 - Zone (usage : bureau, habitat...)
 - Groupe (**panachage possible de tous les systèmes**)
- L'éclairage influe sur les besoins de chaud et de froid



Les nouveautés pour le bâti

- Environnement
 - Protection par l'environnement végétal
- Parois opaques
 - Prise en compte des apports solaires
- Baies
 - Valeurs réelles pour les orientations, facteurs solaire et taux de transmission lumineuse
 - Protection solaires mobiles
 - Ventilation nocturne d'été en non résidentiel
- Étanchéité de l'enveloppe
 - Justification sans mesure in situ par une démarche qualité



Les nouveautés pour les systèmes

- **Renouvelables**
 - Solaire thermique (2004)
 - Solaire photovoltaïque
- **Ventilation**
 - Surventilation nocturne mécanique
 - Valorisation possible des réseaux de ventilation étanches sans mesure in situ
- **Chauffage refroidissement**
 - Simplification des réseaux de distribution
 - Recalage du calcul des chaudières bois
 - Systèmes de refroidissement



Systemes de refroidissement

- **Systemes décrits :**
 - Décentralisés
 - Centralisés à eau ou fluide frigorigène
 - Centralisés à air

- **Démarche analogue au chauffage :**
 - Émission : variation spatio temporelle
 - Distribution : pertes des réseaux
 - Génération : efficacité et COP moyen annuel
 - Valeurs nominales corrigées des effets non nominaux et de charge partielle



Les nouvelles zones climatiques

- 8 zones climatiques
 - Meilleure évaluation du C
 - Les variations géographiques sont différentes en été et en hiver
 - Les années type ont été recalées pour respecter les moyennes climatiques





Correction d'altitude

- Pour l'ensemble des zones, les valeurs de référence correspondent au niveau de la mer (altitude 0). La prise en compte de l'altitude, z , est effectuée par une diminution de la température extérieure, égale à :

altitude	Correction
Inférieure ou égale à 400 m	0 °C
Supérieure à 400m et inférieure ou égale à 800 m	-2°C
Supérieure à 800 m	-4°C



ventilation

- 4 types de systèmes :
 - 1) ventilation mécanique,
 - 2) ventilation naturelle par conduits,
 - 3) ventilation hybride,
 - 4) aération par ouverture des fenêtres

- Perméabilité

Usage	Perméabilité par défaut (en m ³ /(h.m ²))	Bâtiment justifié dans le cadre de la démarche de qualité de l'étanchéité à l'air
Logement individuel	1,3	0,8
Logement collectif, bureaux, hôtels, restauration, enseignement, petits	1,7	1,2
Autres usages	3,0	2,5



Émission de chauffage et de froid

- Efficacité de l'émetteur (écart au point de consigne) en chaud

Classes de variation spatiale en chaud	Émetteur	locaux de moins de 4 m sous plafond	locaux de 4 à 6 m sous plafond	locaux de 6 à 8 m sous plafond	locaux de plus de 8 m sous plafond
A	Plancher chauffant	0	0	0	0
B	Soufflage d'air chaud avec reprise < 3m du sol Émetteurs avec brassage en position basse Émetteurs rayonnants Émetteurs basse température Plafonds rayonnants Cassettes et tubes à plus de 4m du sol	0,2	0,8	1,2	1,6
C	Autres émetteurs	0,4	1,2	2,0	2,8

- Efficacité de la régulation suivant le même principe
- Démarche analogue pour le refroidissement



Distribution de chauffage et de froid

- Les pertes de distribution dépendent :
 - • de la longueur du réseau,
 - • des déperditions linéiques,
 - • de l'écart température de distribution utile entre le réseau et l'ambiance
- Exemple de longueurs de réseau / surface utile

Type de réseau de distribution	Ares en résidentiel	Ares en locaux autres
Bitube	1	0.4
Centralisé	0.6	0.24
Monotube	0.8	0.32
Plancher Chauffant	0.2	0.08



Génération de chaleur et de froid

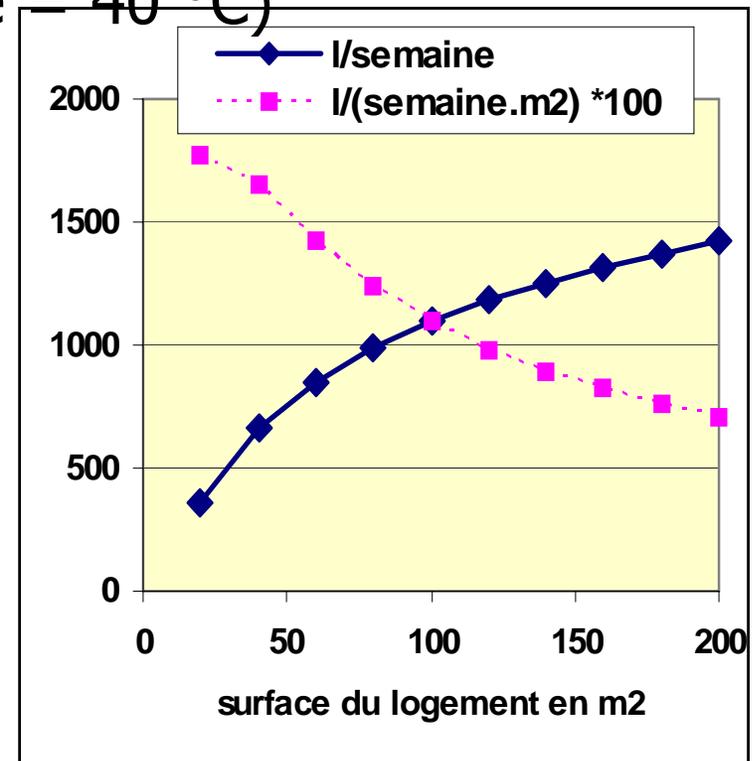
- Générateurs à combustible
 - Gaz, Fioul, bois
 - Démarche proche de la RT2000
- Réseaux de chaleur
 - Efficacité de la station d'échange
- Générateurs thermodynamiques
 - COP et Efficacité à pleine charge en conditions nominales
 - Corrigé par les effets de charge partielle et de conditions non nominales



Eau chaude sanitaire

- Besoins thermiques fonctions de
 - besoins volumique,
 - de la température d'arrivé d'eau (température d'usage = 40 °C)

- Besoins volumiques :
 - Résidentiel : fonction de la surface du logement
 - Non résidentiel
 - Hébergement : nombre de lits
 - Hôtels : nombre de chambres
 - Restauration : nombre de repas
 - Autres : négligé





Éclairage

Les consommations dépendent :

- En non résidentiel
 - des capacités en éclairage naturel
 - de la puissance installée
 - du mode de gestion
- En résidentiel
 - Des seules capacités en éclairage naturel
 - Le système d'éclairage est conventionnel
 - Les logements bénéficiant d'un bon éclairage naturel sont valorisés



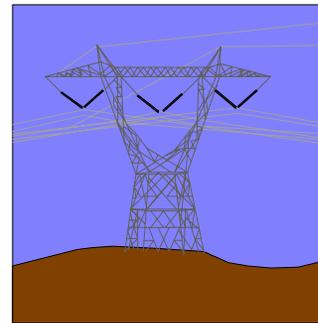
Les sorties réglementaires

- De base
 - C, exprimé en kWhep / m²
 - Tic : température atteint un jour chaud d'été
- D'aide à la compréhension
 - Déperditions statiques
 - Débits de ventilation
 - En occupation et inoccupation
 - Débit spécifique dû à la perméabilité
 - Consommations par énergie et par poste
 - Chaud, froid, ventilation, ECS, éclairage
- Étude de sensibilité aux principaux paramètres



Le coefficient C

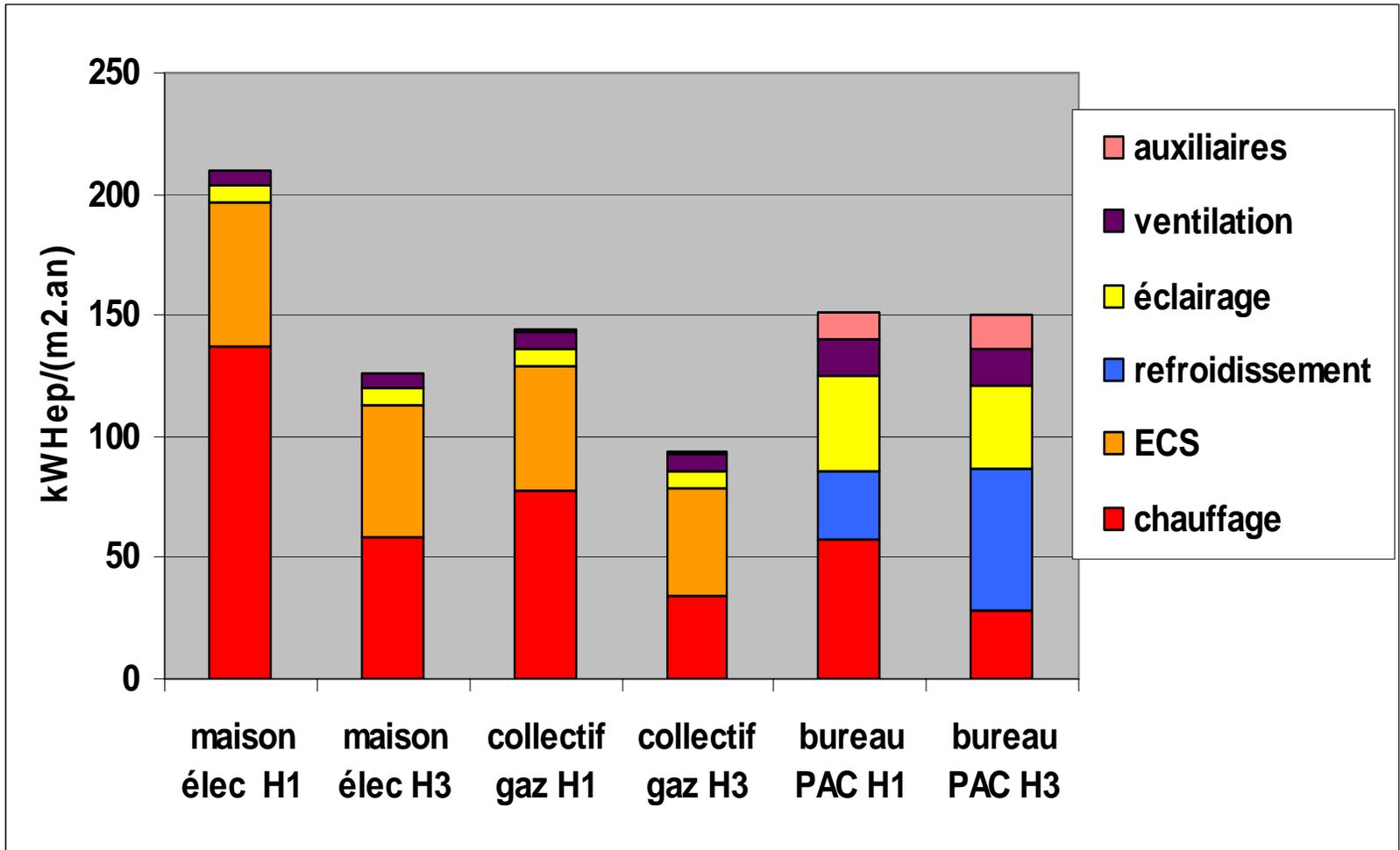
- Consommations
 - pour le chauffage
 - pour l'eau chaude sanitaire
 - pour le refroidissement
 - des auxiliaires
 - d'éclairage
- Pour chaque énergie et chaque heure
- Transformés : en consommation annuelle en énergie primaire



◆ C en primaire = 2,58 C électricité + C autres énergies



Exemple de résultats





La RT 2005

- Les principes
 - Les enjeux et priorités
 - Les modalités d'application
- Appliquer
 - Les exigences
 - l'enveloppe
 - la ventilation
 - le chauffage et le refroidissement
 - l'eau chaude sanitaire
 - l'éclairage
 - Les calculs
- ➔ ■ Et demain



Les évolutions de la méthode Th CE

- Meilleure prise en compte des systèmes thermodynamiques
- Puits canadiens
- Protections solaires
- Cogénération



Les labels

facteur d'innovation
et préfiguration de la RT 2010

- Label HPE THPE
 - HPE Cref-10 %
 - THPE Cref – 20%
 - Variante ENR
- Label très basse consommation
 - En kWh_{ep}/m² tous usages (30-50?)



Quelques échéances de 2008

- Référence pour les locaux CE2
 - Suppression des 10 %
- Ponts thermiques
 - Référence $0,7 > 0,55$ ou $0,60$
 - Certains garde fous sont renforcés
- Chaudière combustible fossile
 - Gain de 1 % sur les rendements
- PAC gaz
 - COP $0,70 > 0,95$



Vers la RT 2010

- Poursuite de l'intégration des EnR
 - Introduction de références en chauffage par EnR ou bioénergies
- Chauffage
 - combustible : condensation en référence
 - chauffage électrique : PAC en référence
- Traitement complet des ponts thermiques
 - isolation par l'extérieur, isolation répartie ...