

Pour une réglementation énergétique du bâtiment équilibrée

RT ou RE 2012 ? Par Christian CARDONNEL, CARDONNEL Ingénierie.

Avec les derniers arbitrages sur la loi Grenelle 2 et le vote de l'Assemblée Nationale, la RT 2012 va pouvoir être finalisée et parvient à un équilibre technico-économique difficilement atteint.

Après la notification européenne (3 mois), les textes doivent être publiés à l'automne pour une mise en application dans le tertiaire et les constructions en zone ANRU dès fin 2011 ; à partir du 1^{er} janvier 2013, ils seront applicables pour tout nouveau permis de construire.

Cependant rien n'empêche d'appliquer la nouvelle réglementation par anticipation, dès sa publication, et ainsi réaliser des opérations au niveau BBC avec les nouvelles conventions. Une règle d'équivalence doit en effet, être mise en place pour la certification BBC Effinergie.

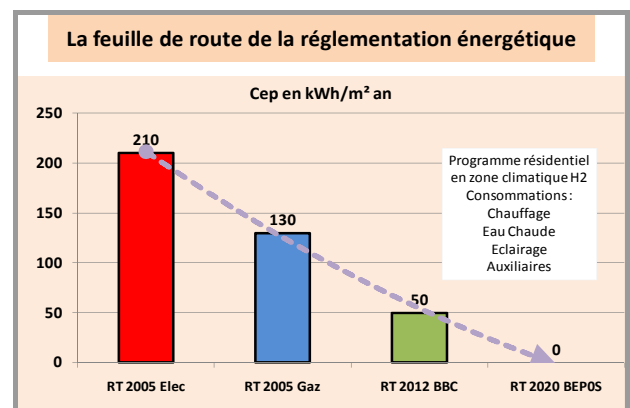
On parle tous de RT (Réglementation Thermique du Bâtiment), mais en fait cette réglementation représente beaucoup plus et évoque à la fois l'Énergie, l'Environnement et l'Économie. La notation RE 2012 (Réglementation Énergétique) serait plus judicieuse.

Depuis près de 3 ans, une large concertation a été organisée par les pouvoirs publics pour élaborer cette réglementation, en partant de l'état des lieux, des normes européennes, des axes de progrès et de novation.

Tout n'a pas été pris en compte, mais l'essentiel y est, et des améliorations pourront être intégrées au fil du temps (procédure du Titre V pour les opérations ou systèmes particuliers). Il est vrai que le jeu des acteurs, des lobbyings n'a pas été simple et il faut savoir garder raison et synthétiser.

Dans le futur, avec la RT ou RE 2020 on pourra aboutir à des bâtiments à énergie positive, avec un véritable bilan en CO₂, en énergie grise, en ressources et en coût global.

La feuille de route de la réglementation énergétique du bâtiment neuf en France :



Il ne faut cependant pas oublier le bâtiment existant et les 30 millions de logements qui seront bientôt à considérer comme des « épaves énergétiques » ; il est urgent d'agir pour une réglementation rénovation plus cohérente.

Pour ma part, j'ai activement participé au processus réglementaire, avec une vision globale plus axée sur le résidentiel comme ce propos et j'ai contribué à de nombreux groupes de travail au Comité Scientifique, et ai réalisé des études spécifiques.

Je ne suis pas d'accord sur tout, loin s'en faut, et je compte apporter de nouvelles contributions plus techniques et surtout essayer de faire comprendre à la filière les points d'étapes de cette nouvelle réglementation pour aller vers l'efficacité énergétique, le confort durable du bâtiment.

Le traitement des bâtiments tertiaires est plus complexe et certains points restent à valider. Je pense que l'on aurait gagné en clarté avec 2 méthodes de traitement, l'une « simplifiée », adaptée au résidentiel et locaux assimilés et l'autre « plus complexe », réservée aux projets importants et au tertiaire. Cette requête n'a pas été prise en compte par le CSTB, qui souhaite tout faire avec un même moteur et c'est bien dommage.

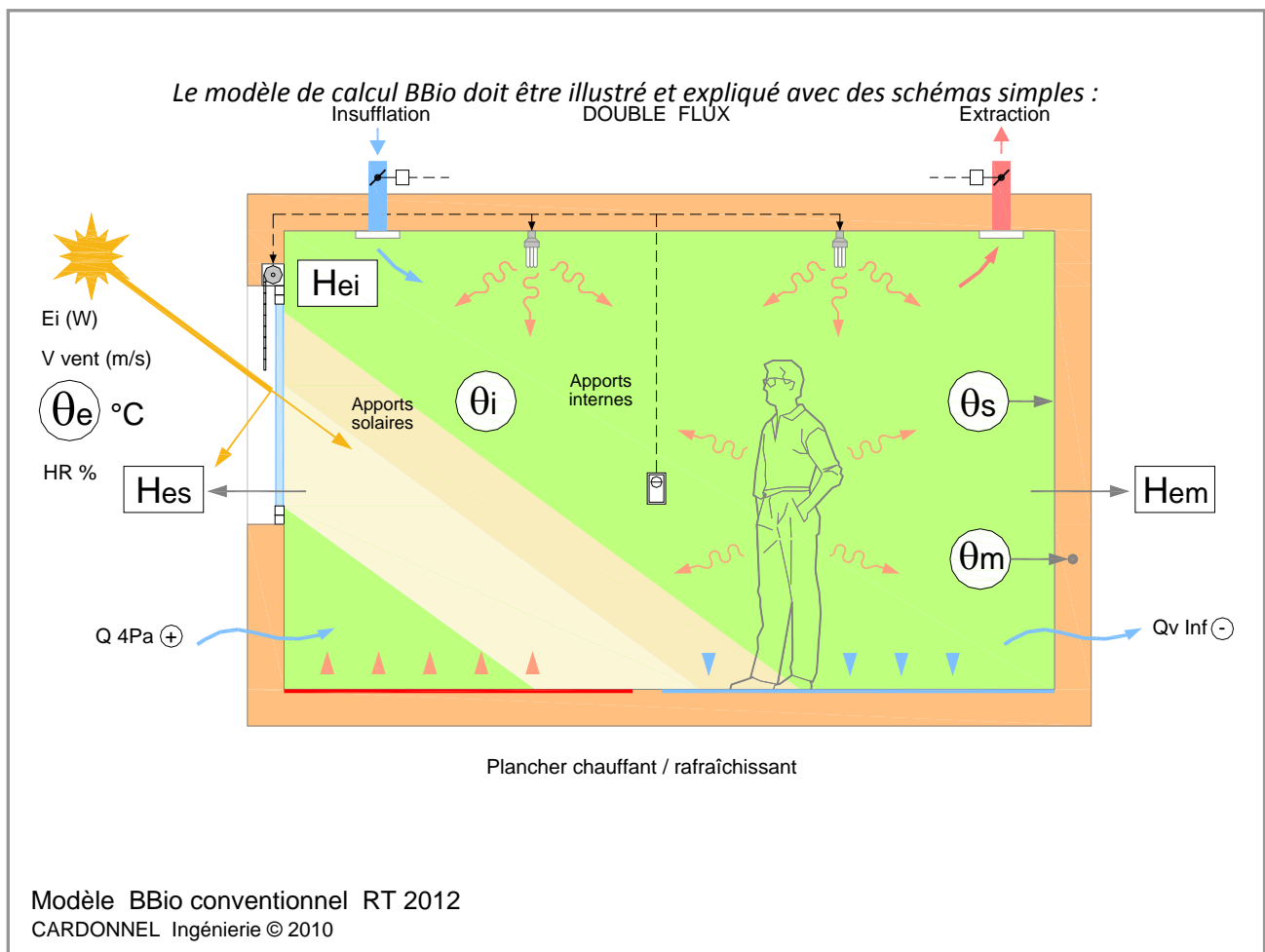
La réglementation est basée sur 3 grands points d'étapes :

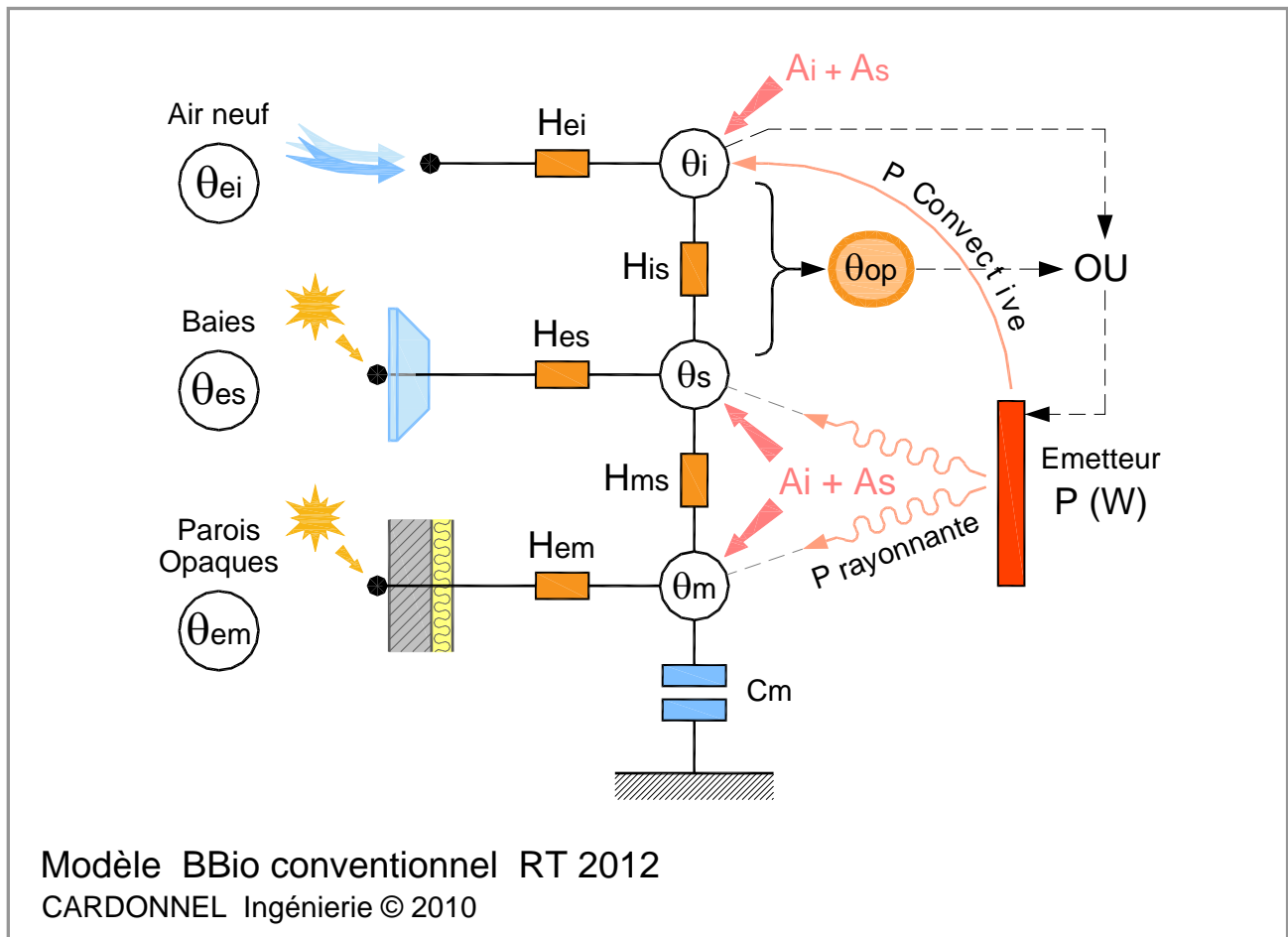
1 – Le BBio

Le BBio (Bilan Bioclimatique du Bâtiment), exprimé en points, permet de déterminer le bon niveau de conception bioclimatique du bâtiment et les besoins de chauffage, climatisation et éclairage.

En neutralisant les systèmes, en intégrant la bonne isolation thermique et l'étanchéité de l'enveloppe, l'inertie de la structure, le rôle essentiel des baies vitrées, des espaces solarisés pour les apports d'énergie solaire et de lumière naturelle, le BBio conforte et valide les choix réalisés par la maîtrise d'œuvre.

Le calcul du BBio conduit à déterminer Les 3 besoins de chauffage, climatisation et éclairage. Les 2 premiers postes sont multipliés par 2 et l'éclairage par 5 pour obtenir le niveau Bbio en points.





Le modèle RC, avec une seule Capacité et 5 Résistances permet de simuler au pas horaire l'évolution des températures de l'air, des parois et de la masse du bâtiment. En fonction des déperditions et des apports, le niveau de température opérative est régulé par l'émission chaud/froid de l'émetteur (convection et rayonnement).

Le BBio obtenu doit être inférieur à un niveau BBio Max modulé en fonction de différents paramètres dont la zone climatique H, l'altitude, la taille et le type de programme, les catégories de bâtiment CE1/CE2 (avec ou sans recours au rafraîchissement).

BBio Max : Attention valeurs provisoires et non validées, en attente de publication.

Le BBio Max en catégorie CE1 (sans besoin de climatisation) :

BBio Max = 60 x (Mc-géo + Mc-alt + Mc-taille)

Mc-géo : modulation géographique en fonction zone H de 0.7 à 1.4

Mc-alt : modulation d'altitude de 0 à 0.4

Mc-taille : modulation de taille en fonction de la surface SHORT moyenne de + 0.6 à - 0.25

En catégorie CE2 la valeur de 60 est égale à 80

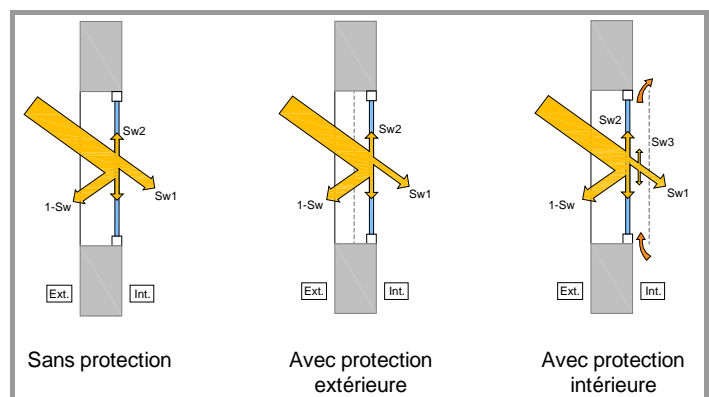
Ce nouveau point d'étape indispensable doit être respecté et validé dès le dépôt du permis de construire.

Comme pour les éléments de l'enveloppe et la structure, il faut, pour aboutir à un bilan cohérent, prendre en compte les vraies orientations, inclinaisons, performances des baies et gestion des protections, et non des valeurs forfaitaires pénalisantes. C'est un point novateur qui va conduire à un véritable dialogue constructif entre maitres d'ouvrage, d'œuvre et l'ingénierie spécialisée.

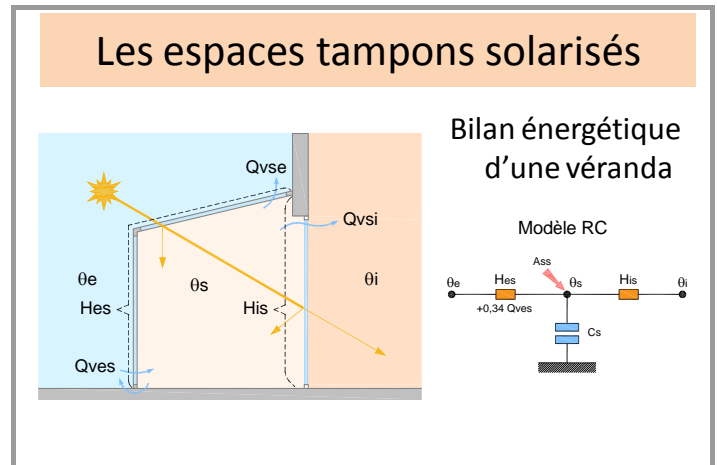
Bbio Projet et Bbio Max				
Usage	Besoin kWh/m² an	Coefficient Multiplicateur	Bbio Projet U Bbio/m² an	Bbio Max
Climatisation	0	X 2	0	60xα
Chauffage	15	X 2	30	
Eclairage	3	X 5	15	
Total	18		45	

Bbio Projet ≤ Bbio Max = 60 x α
α = correctif situation
 Bbio Max dépend : zone climatique, altitude, type d'usage, taille, CE1/CE2, ...

La baie vitrée : elle doit être caractérisée par sa surface, son orientation et inclinaison, les masques environnants et ses véritables performances Uw, Sw(1-2-3) et Tlw en fonction des protections solaires et thermiques, des gestions automatiques ou manuelles.



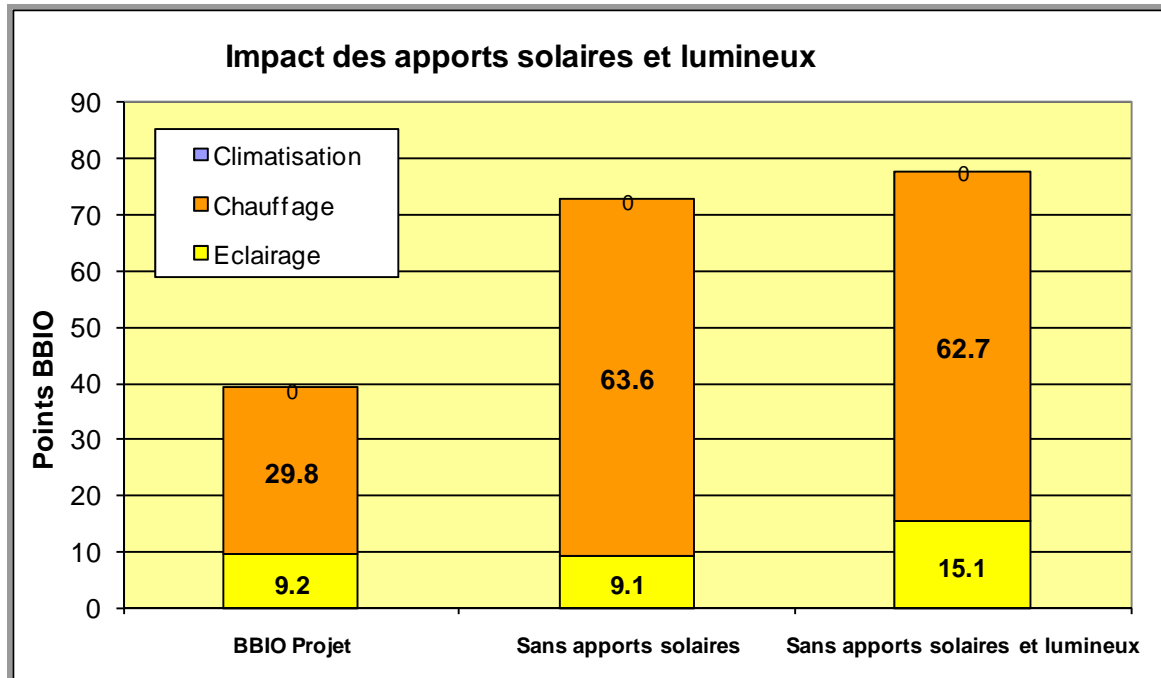
Le bilan des espaces tampons solarisés est bien pris en compte dans la RT 2012 avec un modèle simplifié et robuste.



La formation des acteurs, la mise en place d'outils simplifiés, une documentation technique spécifique doivent rapidement être proposées pour que la filière s'engage, et réussisse cette étape essentielle. Pour l'instant, les choses semblent complexes et certains points doivent encore être améliorés, comme le traitement

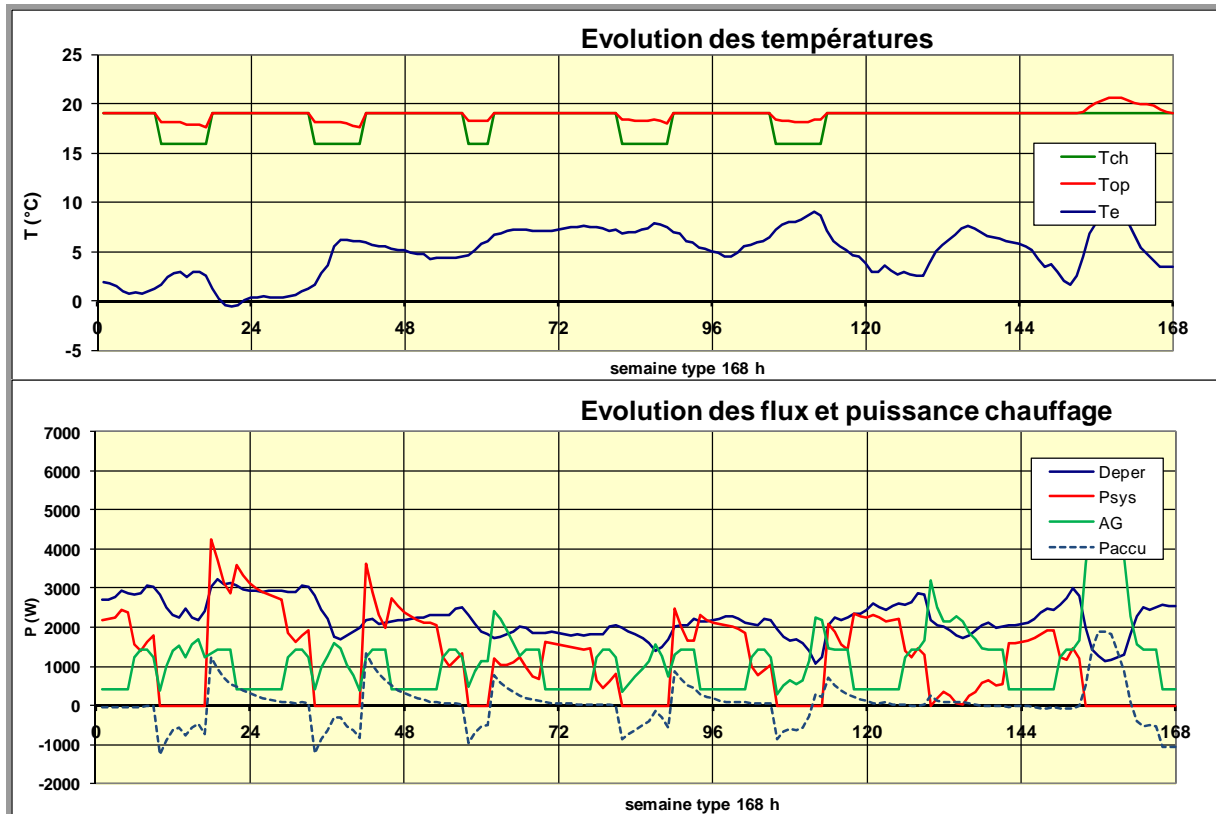
cohérent de l'inertie thermique du bâti, des échanges avec le sol, du multizone, des indicateurs pédagogiques et informatifs. Il faut également rendre plus lisible la méthode de calcul et la rendre plus utile à la bonne conception technico-économique d'un projet.

Les nouveaux indicateurs BBio permettent de valider l'impact important des apports de chaleur et lumineux du soleil :



Le BBio est calculé en fonction des échanges du bâtiment en fonction de l'évolution du climat et du scénario de confort de la zone. Les apports internes et solaires (chaleur et lumière) sont intégrés dans le BBio exprimé en points. Sans l'apport de chaleur du soleil, le besoin de chauffage passe du simple au double. Sans apport solaire (Chaleur et lumière) le Bbio double et le besoin d'éclairage augmente. L'éclairage artificiel qui apporte de la chaleur diminue le besoin de chauffage. L'énergie solaire est donc indispensable pour aboutir à un bon bilan bioclimatique.

Le modèle de calcul THBCE permet une analyse au pas horaire de la température ambiante, des déperditions, apports gratuits, besoin chauffage et échange via la capacité thermique du bâtiment (analyse CARDONNEL Ingénierie à partir des règles THBCE)



En fonction de l'évolution de la température extérieure (ici en février en zone H1a) et la consigne de confort (Tch en vert) la température opérative réelle évolue en fonction du bilan énergétique du bâtiment.

En relation avec l'évolution des températures, les échanges de chaleur évoluent :

Courbe bleue : déperditions du bâtiment vers l'extérieur

Courbe verte : apports internes et solaires entrant dans le bâtiment

Courbe rouge : apport de chaleur du système de chauffage pour assurer le confort demandé

Courbe pointillée : chaleur stockée/déstockée dans la masse thermique du bâtiment (inertie thermique)

2 - La Tic

La **Tic** (Température Intérieure Conventionnelle) exprime le niveau de température ambiante (opérative) conventionnelle obtenue en période estivale, de forte chaleur est le second point d'étape.

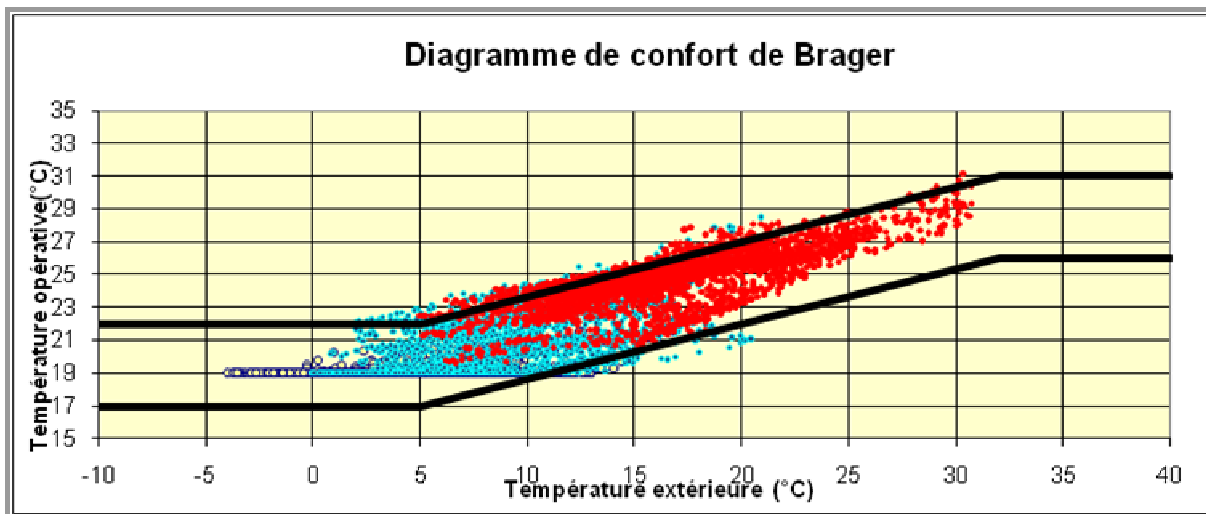
Comme pour le BBio, le niveau Tic devra être inférieur à un niveau de référence.

Faute de temps, cet indicateur mis en place avec la RT 2000 est inchangé. Avec l'évolution du climat et des aléas climatiques, le confort estival est pourtant un point essentiel qu'il est

nécessaire de bien maîtriser. On ne peut pas jouer aux apprentis sorciers, avec des bâtiments hyper isolés, étanches, sans inertie thermique : ceux-ci seront vite invivables dès les beaux jours sauf à recourir à une climatisation « énergivore ».

Dans les prochains mois, il est bien prévu d'améliorer le contrôle du confort d'été avec un traitement plus complet et plus cohérent (histogramme de température, diagramme de Brager, conseils de conception, ...), et c'est essentiel pour éviter des contre références.

L'histogramme mensuel de la température opérative et le diagramme de Brager permettent de valider le niveau de confort dans chaque zone de bâtiment :



Le diagramme de Brager permet de donner une image de l'évolution de la température opérative du bâtiment en fonction de la température extérieure du moment. Chaque point représente une heure (rouge été, bleu hiver), située entre les 2 traits noirs, le confort est normalement assuré, la température opérative de confort évoluant en fonction de la température extérieure.

Nombre de Top occupation	Mois												Total général		
Top occupation	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total général		
Inoccupation	164	144	160	152	164	152	160	164	144	164	160	152	1880		
15-16															
16-17															
17-18															
18-19	82	41	24	13								66	85	311	
19-20	476	428	241	185	1				7	131	425	493	2387		
20-21	22	49	108	105	3	2	4				35	128	42	14	512
21-22	10				80	91	11	8	9	13	49	152	27	450	
22-23			78	39	146	50	24	25	36	93				491	
23-24			34	60	229	67	33	31	101	64				619	
24-25			14	46	122	186	170	180	229	13				960	
25-26			4	13	49	119	163	139	81				568		
26-27					9	15	78	90	109	24				325	
27-28					6	4	39	59	55	10				173	
28-29				1			5	20	22	4				52	
29-30						8	10	6						24	
30-31						5	2						7		
31-32						1						1			
>32															
Total général	744	672	743	720	744	720	744	744	720	745	720	744	8760		

A partir du calcul du Bbio, on peut classer mois par mois le niveau de température opérative et visualiser le confort réel et les surchauffes.

Les caractéristiques minimales du BBIO :

Si de nombreuses caractéristiques minimales du BBio (RT 2005) sur l'isolation thermique ont été levées, d'autres sont mises en place :

- Traitement global des ponts thermiques avec un ratio maximal de 0.28 W/m².K et une valeur maximale de 0.6 W/m.K pour le pont thermique de dalle d'étage courant.
- Le contrôle de l'étanchéité à l'air du bâtiment, par une mesure de la perméabilité (Valeur I4 inférieure à 0.6 en maison individuelle et 1.0 en résidentiel collectif - I4 exprimé en m³/h/m² d'enveloppe extérieure (hors plancher bas) et sous 4 Pa de différence de pression) ou l'application d'une procédure de qualité agréée par le ministère en charge de la construction.

- Dans le résidentiel, une surface minimale de baies vitrées de 1 m² pour 6 m² habitable pour l'accès à l'éclairage naturel et la reconduction des exigences de la RT 2005 concernant les facteurs solaires en période estivale et l'obligation de surface d'ouvrant minimale.

Une fois les niveaux BBio et Tic validés par une bonne conception, on peut passer au calcul des consommations le **Cep**.

3 - Le Cep

Le **Cep** est le troisième point d'étape, avec la valeur emblématique de 50.

Exprimé en kWh ep/m².an, le Cep donne une indication conventionnelle des consommations chauffage, climatisation (éventuelle), eau chaude sanitaire, éclairage, auxiliaires - l'apport d'énergie électrique produite sur le site pouvant être déduite (Solaire Photovoltaïque, Cogénération).

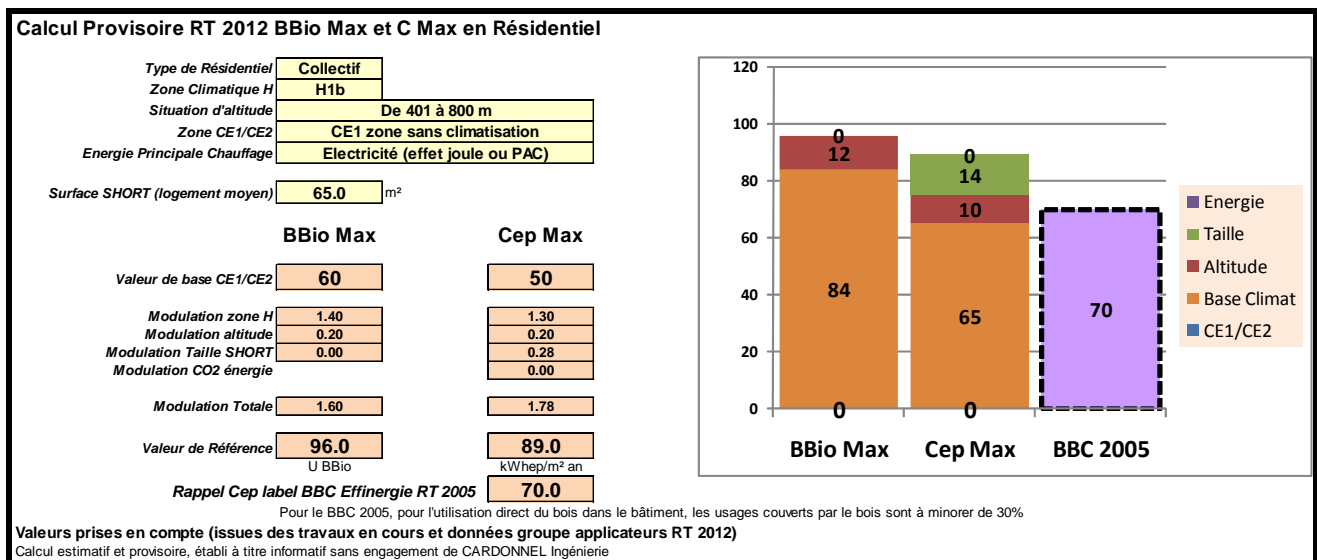
En partant des besoins et en intégrant les différentes pertes et les auxiliaires on détermine les consommations des différents postes. La consommation d'énergie est ensuite convertie en énergie primaire avec les coefficients d'équivalence de 2.58 pour l'électricité et 1.00 pour les autres énergies.

Le calcul est bien sûr conventionnel, avec des données climatiques établies au pas horaire et par

zone climatique, accompagné d'un scénario conventionnel d'usage des différentes zones du bâtiment (niveau et rythme de la température ambiante, de la ventilation, de l'éclairage, des besoins en eau chaude sanitaire, des apports internes, ...).

La valeur Cep calculée est similaire au niveau de consommation UTAC de nos voitures. En fait, le résultat final obtenu va dépendre pour beaucoup des conditions réelles d'utilisation, du mode de conduite et d'entretien des équipements, du comportement plus ou moins vertueux des usagers. Il sera malheureusement très difficile de pouvoir connaître le niveau réel de consommation, d'autant qu'il est lié aux autres usages de l'énergie dans le bâtiment (domestiques, multimédia, bureautique).

Le Cep obtenu doit être inférieur au Cep Max.



L'évolution des modulations du Cep et de la SHORT, bouscule les valeurs et les idées reçues.

Le Cep Max d'un programme en énergie primaire est modulé en fonction de différents paramètres dont : la zone climatique H, l'altitude, le type et taille du projet, la catégorie CE1/CE2, le faible contenu CO2 pour la biomasse et certains réseaux de chaleur vertueux.

Cep Max : Attention valeurs provisoires et non validées, en attente de publication.

Le Cep Max en catégorie CE1 (sans besoin de climatisation) :

$$\text{Cep Max} = 60 \times (\text{Mc-géo} + \text{Mc-alt} + \text{Mc-taille} + \text{Mc-énergie})$$

Mc-géo : modulation géographique en fonction zone H de 0.8 à 1.3

Mc-alt : modulation d'altitude de 0 à 0.4

Mc-taille modulation en fonction de la surface SHORT moyenne de + 0.8 à - 0.2

Mc-énergie : modulation pour la biomasse de 0.3 et les réseaux de chaleur vertueux de 0 à 0.3 en fonction du contenu CO2 de 0 à 150 g CO2/kWh de chaleur

En catégorie CE2 la valeur de 50 est égale à 60

Cep projet et Cep max

Usage	Consommation kWh/m² an	Coefficient Multiplicateur	Cep Projet kWh ep/m² an	Cep Max
Chauffage	14.5	X 1 (ou 2.58)	14.5	50xβ
Climatisation	0	X 1 (ou 2.58)	0	
ECS	28.6	X 1 (ou 2.58)	28.6	
Eclairage	3	X 2.58	7.7	
Auxiliaires	3.5	X 2.58	9.0	
Production PV	-5.5	X 2.58	-14.2	
Total	44.1		45.6	

$$\text{Cep Projet} \leq \text{Cep Max} = 50 \times \beta$$

β = correctif de situation

Cep max dépend : zone climatique, altitude, type d'usage, taille, CE1/CE2, Contenu GES ...

*** Appliquer les modulations**

Par exemple, en Région Parisienne (zone H1a), la valeur de référence BBC RT 2005 de 65 kWh_{ep}/m²_{SHON}.an va fortement évoluer : pour un logement collectif de 65 m² Surface Hors Œuvre Réglementation Thermique (SHORT - nouvelle référence sans déduction de l'impact de 5% pour l'isolation et des 5 m² PMR), cette valeur va devenir 74 kWh_{ep}/m²_{SHORT}.an.

Par rapport à la RT 2005 et au label BBC, les règles de modulation qui restent à préciser et à

valider, ont fortement évolué et la nouvelle définition de la SHORT bouscule bien des idées.

***Nouveau : La SHORT**

Les surfaces SHOB, SHAB, SHON et SHORT, une nouvelle donne :

Avec la RT 2012 une nouvelle surface SHORT est prise en compte, elle correspond à la SHON brute (SHOB Surface Hors Œuvre Brute (au sens du R.112.2 du code de l'urbanisme), déduction faite des combles et sous-sol non aménagés, toiture terrasse, balcons, loggias, vérandas non chauffés et stationnement ...) et sans déduction de 5 % pour l'isolation thermique et des 5 m² PMR (Personne à Mobilité Réduite) par logement.

Les calculs des besoins et consommations sont toujours réalisés par rapport à la surface habitable du programme. Avec la SHORT le coefficient au dénominateur (SHORT) est plus grand et le résultat en kWhep/m².an plus petit et donc plus favorable.

Exemple de calcul sur un petit bâtiment résidentiel de 20 logements			
Données	RT 2005	RT 2012	Commentaire et divers
SHOB m ²	2000	2000	-
SHON Brute m ²	1800	1800	Après déductions selon R 112.2 (a,b,c,d)
SHAB logements m ²	1600	1600	Valeur prise en compte pour calcul des besoins et consommations totales
-5% isolation par m ² SHAB	-80	-80	Pas pris en compte dans le calcul SHORT RT 2012
PMR - 5 m ² / logement	-100	-100	Pas pris en compte dans le calcul SHORT RT 2012
SHON Administrative m ²	1620	1620	Même surface SHON administrative
SHORT m ² (dénominateur de calcul pour le Cep)	1620	1800	En RT 2012, pas de déduction des 5% d'isolation et 5 m ² PMR/logt
Ratio SHORT/SHAB	1.01	1.13	Gain de 12 % sur la valeur Cep

D'autres modulations ont été tentées (en fonction de l'énergie utilisée pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire et du contenu énergie primaire et CO₂, ...) mais rien n'est simple, ni très cohérent – le tout varie en fonction des dires des différents lobbyings.

Chaque kWh consommé est converti en énergie primaire avec le coefficient conventionnel de 2.58 pour l'énergie électrique et 1.00 pour les autres énergies. C'est le statu quo actuel, qui fait bien des aigris, mais gageons qu'une véritable analyse sera rapidement engagée pour établir des valeurs cohérentes, en intégrant les modulations en énergie primaire, contenu CO₂, impacts environnementaux globaux du kWh d'énergie utilisé au fil du temps et en fonction du profil des usages.

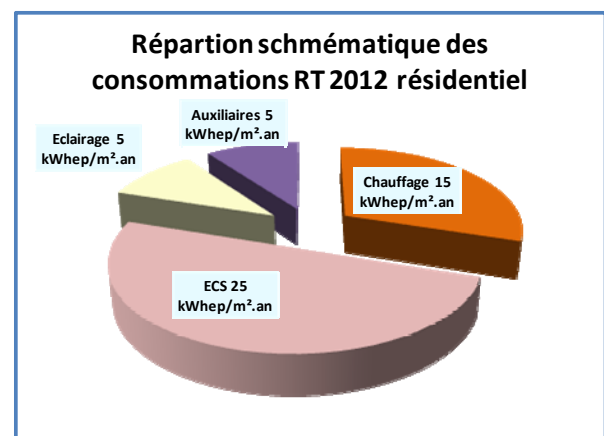
Le plus complexe, c'est pour l'énergie électrique qui dépend d'un bouquet de production évolutif (un parc nucléaire stable, de nouveaux moyens de production EnR : éolien, photovoltaïque, biomasse, le développement de nouveaux Cycles Combinés Gaz (CCG) en semi-base et Turbines à Combustible (TAC) en pointe), des effets de pointe qui nécessitent un réseau de distribution adapté et la mise en œuvre des productions ponctuelles à fort impact CO₂, une évolution des besoins avec de nouveaux usages comme les voitures électriques, les transports en commun, les pompes à chaleur et la climatisation).

Les réseaux électriques intelligents « Smart Grid » et les solutions hybrides associant une énergie stockable et de l'énergie renouvelable vont se développer.

Le Cep en résidentiel :

La détermination du Cep est réalisée poste par poste (éclairage, chauffage/climatisation, eau chaude sanitaire, auxiliaires) en partant du besoin et en ajoutant les différentes pertes et consommations des auxiliaires et en retranchant les pertes récupérables pour le chauffage en particulier.

En résidentiel, sur la base de 50, la répartition moyenne est de l'ordre de 15 pour le chauffage et/ou la climatisation, 25 pour l'eau chaude sanitaire, 5 pour l'éclairage et 5 pour les auxiliaires.



L'Eau Chaude Sanitaire :***Le cas particulier de l'ECS***

Le poste eau chaude sanitaire devient prépondérant, et il sera nécessaire d'y réaliser de nombreux efforts, à la fois sur les points d'utilisation, la distribution, le stockage et la génération. Le recours à des concepts performants avec de l'énergie renouvelable (solaire) ou récupérée (air extrait, eaux grises, chaleur du bâtiment, ...) va devenir indispensable d'autant que le besoin ECS aux points de puisage est de l'ordre de 20 à 25 kWh/m².an.

Fin 2009, l'ADEME a lancé un appel d'offre PACTE ECS, avec un budget important (plus de 6 millions

d'euros). Les consortiums retenus sont au travail et les premiers résultats seront disponibles dès 2012. Il est vrai que dans les conditions actuelles, la production ECS en effet Joule est une gageure : de 20 kWh/m².an de besoin on arrive vite à 70 kWh/m².an de consommation, compte tenu des pertes de distribution, de stockage et de la conversion en énergie primaire. En résidentiel les solutions comme le solaire thermique (CESI, CESCO), les CE Thermodynamiques sont cependant disponibles dans de bonnes conditions économiques et le marché va rapidement se développer.

L'eau Chaude Sanitaire : le besoin et les pertes des systèmes impactent fortement le bilan final (répartition schématique en résidentiel individuel en zone H2b en kWh/m².an), la prise en compte d'un équipement EnR devient indispensable :

Poste ECS	CE Elec	Gaz Cond.	CESI + Gaz	CESI + Elec	CE PAC
Besoin	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
P distribution	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
P stockage	4,0	1,5	4,0	5,0	4,5
Apport EnR	0,0	0,0	-15,0	-15,0	-16,4
P génération	0,0	5,8	3,4	0,0	0,0
P auxiliaires	0,0	0,5	1,0	0,6	1,0
Conversion EP	40,4	0,8	1,6	19,3	16,9
Total	66,0	30,2	16,6	31,5	27,5

Analyse simplifiée par CARDONNEL Ingénierie :

Appartement de 65 m² en zone H2b

CE Electrique 200 litres NF C

ECS Gaz Condensation avec ballon accu 40 litres

CESI gaz avec 2 m² de capteur solaire ballon ECS 200 litres

CESI électrique avec 2 m² de capteur solaire ballon ECS 300 litres

CE PAC sur air extrait COP 2.7, non compris Pertes ballon ECS 250 litres

P auxiliaires électriques (circulateurs et/ou ventilateur), conversion EP énergie primaire : 2.58 - 1 = 1.58

Nota : les pertes de distribution, stockage et génération sont en partie récupérées pour le chauffage

Chauffage : anticiper les évolutions

Le poste chauffage et/ou climatisation est également en forte mutation : un besoin d'énergie faible de 5 à 20 kWh/m².an, une durée de chauffage plus courte (entre 1000 et 2500 h/an), un impact important des pertes de gestion (variation spatio-temporelle), distribution, auxiliaires et de génération. Il ne faut pas oublier les pointes de consommation par temps très froid (ou très chaud), les périodes de relance.

On peut être tenté par l'air comme fluide caloporteur, mais il ne faut pas oublier sa faible capacité thermique (0.34 Wh/K.m³) par rapport à l'eau (1163 Wh/K.m³) et les différents aléas des systèmes : auxiliaires, bruit, section des gaines, qualité hygiénique De nouveaux concepts se développent et il faut trouver un nouvel équilibre avec des solutions plus souples, bien adaptées en puissance, faciles à mettre en œuvre, à maintenir et à utiliser.

Répartition schématique du bilan déperditions/apports dans l'habitat :

Au niveau du bilan chauffage, il faut également faire la part des choses. Pour un besoin chauffage de 12 kWh/m².an on aboutit à une consommation d'énergie de 15 kWh/m².an avec un équipement performant (Condensation ou PAC, avec un chauffage basse température) ; les pertes d'émission-gestion, distribution et génération sont de l'ordre de 3 kWh/m².an soit 25% du besoin initial.

Ce besoin de 12 kWh/m².an résulte du bilan énergétique du bâtiment : Déperditions du bâtiment (enveloppe et ventilation) – Apports Gratuits (solaires et internes) récupérés.

Schématiquement, le poste déperditions est de l'ordre de 60 kWh/m².an réparti en 3 tiers : parois opaques, baies vitrées et renouvellement d'air neuf. Les apports gratuits récupérés présentent 48 kWh/m².an avec une répartition équilibrée entre les apports solaires et internes.

Déperditions		Apports	
Air neuf	20	Chauffage	12
Baies	20	Solaires	24
Parois Opaques	20	Internes	24
Total	60	Total	60

Le bâtiment de demain devient donc **THERMOGÈNE**, il assure par lui-même une grande part de son chauffage. Le bilan énergétique des baies vitrées devient neutre.

Un degré de plus ou de moins en température ambiante, c'est maintenant 15 à 20 % de consommation en plus ou moins, et non les 7 % comme évoqué dans les années 80.

Le gain d'une bonne isolation du bâti peut être complètement neutralisé par une mauvaise perméabilité de l'enveloppe.

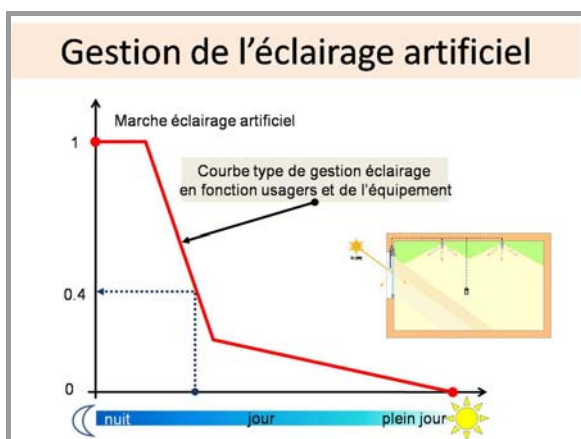
La récupération équilibrée des apports gratuits du bâtiment va devenir essentielle au bon bilan énergétique et au confort des usagers.

Au niveau des équipements, faute de temps et d'un véritable consensus, le traitement n'est pas toujours réaliste et cohérent. Les futures règles de calcul THBCE élaborées en catimini par le CSTB devront être rapidement analysées pour lever les obstacles, en particulier au niveau des différents postes, des pertes des systèmes et de leur récupération partielle.

L'impact du mode d'émission et de gestion de la chaleur (inertie thermique d'émetteur, répartition d'émission rayonnement / convection, variation spatio-temporelle, puissance limitée en phase de relance) doit être analysé avec précision.

Préparer et informer la filière :

Là encore, on a besoin d'indicateurs pédagogiques, et la saisie précise des données techniques doit être réalisée pour aboutir au bon résultat. La filière industrielle doit donc se doter d'outils, d'assistants, d'une documentation technique spécifique pour valoriser ces produits et permettre de les prendre en compte de façon judicieuse.



Gestion de la lumière naturelle : selon l'apport de lumière naturelle, l'éclairage artificiel est modulé en fonction du comportement type des usagers

Pour l'éclairage en résidentiel, le calcul reste simplifié, mais l'impact de la lumière naturelle est important, et, disposer de larges baies vitrées avec un bon facteur de transmission lumineuse est un gage de confort visuel et d'économie d'énergie. Le développement d'un éclairage basse consommation (fluo-compacte, Leds) mieux géré va contribuer à

une moindre consommation, mais paradoxalement à une légère augmentation du poste chauffage.

Pour les auxiliaires (les ventilateurs, pompes et circulateurs), la directive EuP (ou Energy using Products) et le labelling vont rapidement conduire à diviser par 5 voire 10 leur puissance électrique pour le même service rendu. Avec une meilleure gestion (variation de vitesse), la consommation finale d'énergie sera donc fortement réduite.

Les caractéristiques minimales du Cep :

Différentes caractéristiques minimales sont également prévues pour les équipements:

Le recours à un minimum de 5 kWhep/m².an d'énergie renouvelable pour la maison individuelle, la solution de base proposée étant un CESI certifié avec un minimum de 2 m² de capteurs solaires. D'autres options comme le raccordement à un réseau de chaleur vertueux, un CE Thermodynamique performant, une micro-cogénération étant possible en solution alternative à justifier.

Je pense cependant qu'il est dommage que cette valeur de 5 kWhep/m².an EnR ne soit pas retenue en résidentiel collectif pour donner un signal fort énergie renouvelable.

- Des équipements de comptage des différents postes de consommation (chauffage, climatisation, éclairage, eau chaude, CTA, cuisson, prises de courants et départs directs) dans le non résidentiel.
- Un équipement de comptage ou d'estimation des consommations d'énergie par logement avec une répartition par poste en chauffage, climatisation, production d'eau chaude sanitaire, réseau des prises électriques et autres.

Ce dernier point est une novation très importante et mérite une attention particulière.

Informers les usagers pour économiser :

Dès demain, les équipements simplifiés de monitoring dans le résidentiel, conduiront à une meilleure information et une responsabilisation des usagers pour les aider à économiser l'énergie et inciter à un comportement plus vertueux.

Ces équipements couplés avec un suivi de la température ambiante, des données climatiques peuvent permettre de mieux analyser les aléas du bâtiment (défauts, manques de maintenance, dérives dans le temps). La mise en place d'équipements performants, qui vont aider au commissionnement des bâtiments doit pouvoir être valorisée.

C'est un point particulier proposé par le groupe de travail Promotion Privée du Grenelle du Bâtiment, et

Répartition schématique du bilan énergie d'un logement entre Cep et autres usages en kWhep/m².an : La consommation d'énergie primaire des usages domestiques dépasse celle du Cep

qui reste à étudier. Le recours à la procédure du titre V système peut être une voie à prendre en compte.

Dans le résidentiel, les autres usages domestiques (cuisine, électroménager, multimédia) vont devenir plus importants que les 5 postes du Cep (chauffage, climatisation, eau chaude, éclairage et auxiliaires).

Avec un niveau de 15 à 25 kWh électrique par m² et an soit 40 à 60 kWh_{ep}/m².an, l'impact des usages domestiques n'est pas neutre et fausse les résultats, d'autant que la quote-part des redevances et de l'entretien reste importante. En effet, 1% d'énergie économisée ne représente en moyenne que 0.5 % d'économie financière sur la facture finale.

Je pense que la mise en place d'un véritable monitoring des consommations et une bonne information des usagers, peuvent conduire à plus de 10 à 15 % d'économie.

Les postes du Cep		Les autres usages	
Auxiliaires	5	Cuisson	10
Éclairage	5	Électroménager	25
Chauffage	15	Multimédia	25
Eau chaude	25		
Total	50	Total	60

En conclusion pour l'avenir :

Pour la mise en application de la future réglementation énergétique du bâtiment, il sera nécessaire d'être efficient sur des points d'étapes essentiels comme :

- **La Conception** avec une véritable synergie de travail entre le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et l'ingénierie spécialisée avec du dialogue et des échanges.

- **La Construction** avec des produits performants, certifiés, à faible impact environnemental et des travaux réalisés avec rigueur par les entreprises qualifiées, formées et en bonne relation avec la maîtrise d'ouvrage et d'œuvre.
- **Le Commissionnement**, une étape indispensable trop souvent ignorée et mal réalisée qui consiste à mettre en service, bien régler les équipements, informer les usagers, maintenir et entretenir le bâtiment et ses équipements, suivre l'évolution des

consommations et le niveau de confort. Ce point qui concerne l'exploitation du bâtiment n'est pas pris en compte dans la RT, c'est bien dommage !

- **Le comportement vertueux des usagers** pour un confort raisonné et équilibré devra être recherché et encouragé. C'est un point essentiel qui nous permettra de mieux comprendre et d'aller vers une garantie de performance ou de résultats.

La pertinence économique d'un projet devra être recherchée au plus juste.

Aujourd'hui, il n'est pas rare de devoir investir entre 1 à 3 € par kWh gagné par an. Avec un prix de revient du kWh à 0.1 €, cela représente un temps de retour économique de 10 à 30 ans. Mais l'équilibre environnemental est beaucoup plus pertinent et indispensable à notre futur. Demain, avec l'expérience et les bonnes pratiques, ce niveau d'investissement sera rapidement inférieur à 1 €/kWh.an. Nul doute que le prix du kWh pour sa part augmentera.

L'ingénierie spécialisée en thermique et fluides du bâtiment, en relation avec l'architecte et

l'économiste va jouer un rôle primordial. Il faut cependant qu'elle évolue et s'adapte à la nouvelle demande.

Aujourd'hui la méthode de calcul THBCE 2012 comprend près de 1000 pages d'équations parfois difficiles à comprendre et à décrypter même par les experts. Elles comptent également d'autres règles de calcul associées (TH-BAT) qui doivent être révisées et complétées. Tout cela en fait une réglementation très complexe. La méthode devra donc être améliorée et gagner en cohérence avec un fil d'Ariane, des explications de texte, des petits outils de simulation, des exemples clairs. Sinon elle risque d'être mal comprise et mal appliquée. Comme le moteur de calcul élaboré par le CSTB elle risquerait d'être considérée comme une boîte noire.

Ce serait bien dommage ! Allons travaillons ensemble. Avec l'équipe CARDONNEL Ingénierie, mes partenaires, nous allons faire tout notre possible pour informer, expliquer, et en faciliter la mise application avec un juste équilibre énergétique et environnemental du bâtiment neuf et rénové.

Christian CARDONNEL
CARDONNEL Ingénierie



Christian CARDONNEL (chc@cardonnel.fr), expert auprès de la DHUP et diverses organisations du bâtiment, anime depuis 30 ans le bureau d'études CARDONNEL Ingénierie (www.cardonnel.fr) spécialisé dans le confort durable du bâtiment.

Pour information, cette note et bien d'autres documents et outils sont mis en ligne sur notre site www.cardonnel.fr



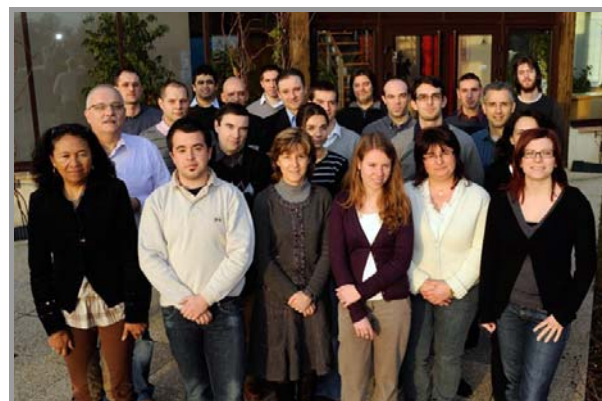
CARDONNEL Ingénierie, bureau d'études spécialisé en Thermique & Fluides du Bâtiment et conception environnementale, est animé par Christian CARDONNEL. Expert reconnu, Christian CARDONNEL multiplie les missions de consulting auprès des pouvoirs publics et de nombreux partenaires industriels dans les domaines de l'isolation thermique du bâtiment, de la ventilation, du chauffage et de la distribution et gestion des fluides. Il a conçu des outils logiciels tels que « MAGALI » et « CESAR », « CLÉO », « La Boîte à Outils », largement repris et utilisés par les professionnels et est à l'origine de l'élaboration de la méthode « CUBE », véritable méthode d'analyse du bilan énergétique, environnemental et économique du bâtiment, soutenant l'application de la RT 2005, de la RT Existant et du Diagnostic de Performance Energétique (DPE) et ouvre la voie à la RE ou RT 2012.

Chaque année, CARDONNEL Ingénierie organise la journée de l'Effizienz Energétique du Bâtiment (**prochaine journée le 12 octobre 2010**), véritable agora d'échanges autour de son savoir faire : l'isolation, la ventilation, l'émission et la gestion, la distribution et la génération de chauffage et d'eau chaude sanitaire...

En 1983, l'ouvrage « Solaire Actif et Passif » est une référence de la conception bioclimatique raisonnée, **un nouvel ouvrage « Confort Durable du Bâtiment » est en cours de rédaction**. Depuis, avec de nombreux maîtres d'ouvrages et d'œuvres, les réalisations au confort durable économes en ressources montrent la voie.

Les différentes démarches de labellisation ou de certification des bâtiments sont prises en compte dans les études : les cibles de la certification HQE et du label H&E sont valorisées dans les projets et particulièrement :

- L'Eco construction
- L'Eco gestion
- Le Confort & la Santé



Forte de 25 personnes, l'équipe de CARDONNEL Ingénierie développe depuis plus près de 30 ans son savoir-faire autour de nouveaux concepts, de principes économes en énergie et de maîtrise du confort.

Le nouveau siège social de CARDONNEL Ingénierie obéit à une conception bioclimatique HQE. Construit à Saint-Pierre-du-Perray (91), il illustre d'ailleurs parfaitement l'engagement de Christian CARDONNEL dans une perspective de Développement Durable.

Les différentes études menées pour la maîtrise de l'énergie et le développement de techniques associant les énergies renouvelables conduisent tout naturellement CARDONNEL Ingénierie à s'engager dans une démarche de qualité pour le développement durable.

L'engagement fort de CARDONNEL Ingénierie en matière environnementale se concrétise par l'obtention de la norme environnementale ISO 14 001, en septembre 2009, attestant du management environnemental de la société.



CARDONNEL Ingénierie *le confort durable du bâtiment*

Le CUBE

5 rue de la Mare à Tissier

91280 SAINT PIERRE du PERRY

Tél : 01.64.98.25.00 - Fax : 01.64.98.25.09

contact@cardonnel.fr ou nom.prenom@cardonnel.fr

www.cardonnel.fr

S.A.S. au capital de 247.500 €

RCS Evry B 32326638700055 - Code APE 7112 B

N° TVA Intracommunautaire : FR 60 32326638700055

CARDONNEL Ingénierie organise la 7ème journée*
EFFICIENCE ENERGETIQUE DU BATIMENT



RT 2012, la pratique du résidentiel BBC,
vers l'énergie positive.

Mardi 12 octobre 2010

**Participation uniquement sur invitation des partenaires*

Cité des Sciences et de l'Industrie
Paris - Porte de La Villette



Pré-programme

Animation Chantal BULTEZ ,
l'Equipe CARDONNEL Ingénierie & CFP



08h30 Accueil à travers l'exposition

09h30 Introduction : La nouvelle réglementation énergétique

10h30 Table ronde 1 : Le BBIO, principes et bonnes pratiques

11h30 Table ronde 2 : Le coefficient C, des besoins aux consommations

12h30 Pause déjeuner (buffet à travers l'exposition) servi par Le Pot d'Étain

14h00 Table ronde 3 : Exemples pratiques en résidentiel individuel

15h00 Table ronde 4 : Exemples pratiques en résidentiel collectif

16h00 Synthèse

16h30 Grand témoin : Marc JOLIVET (Rire pour la Planète)

17h30 Cocktail



Informations complémentaires et pré-inscription sur www.eeb2010.fr

ou écrivez à : eeb2010@cardonnel.fr