Bâtiments de bureaux BBC neufs

Analyse d'études réglementaires en vue de la RT2012

Objectif et méthodologie
Label BBC (tout tertiaire)
Performances systèmes
Conclusion

Par Marie-Hélène Foucard, ingénieur chercheur, EDF R&D, département Énerbat

Depuis novembre 2011, les bâtiments de bureaux sont soumis à la réglementation RT2012 issue du Grenelle de l'Environnement. Or, du fait des délais de construction – dans cette branche comme pour l'ensemble des bâtiments tertiaires –, il n'existe actuellement pas (ou très peu) de réalisations RT2012. Pour pouvoir disposer d'éléments tangibles dès maintenant, la RT2012 étant censée correspondre au niveau du label BBC RT2005, il a été décidé de réaliser un retour d'expérience sur des projets à ce niveau de performance.

Les prestations observées (bâti et systèmes) sur les projets sont meilleures que celles généralement suffisantes pour assurer le respect de la RT2012, et ne montrent pas de distorsion entre les types de systèmes de chauffage. Ce constat ne concerne évidemment pas les bâtiments de catégorie CE1 que l'on souhaiterait climatiser. Pour ces bâtiments, du fait d'un choix volontaire des pouvoirs publics, il y aura des difficultés à respecter les exigences de la RT2012.

Objectif et méthodologie

Ce Rex est réalisé à partir de plusieurs sources, en particulier des projets labellisés BBC de l'observatoire Effinergie et des projets électriques performants recueillis par EDF. Quelques éléments issus du Rex de l'ADEME sur les projets PREBAT[1] sont donnés à titre d'information quand ils concernent le tertiaire. › **Tableau 1** Les projets de l'étude DGUHC-AICVF sont issus d'une étude exploratoire réalisée en 2009 qui visait à donner des premières informations sur les valeurs absolues de Cep (RT 2012) pour les secteurs bureaux et enseignement. Les bâtiments ont été obtenus en isolant la zone bureaux de projets parfois plus globaux. Les surfaces utiles de l'ensemble de ces projets sont très variables. Ils peuvent être de catégorie CE1 ou de catégorie CE2[2]. Seuls sont disponibles le Ubat et le $Ubat_{ref}$. Les projets BBC Effinergie correspondent à ceux dont les données sont disponibles sur les fiches publiées dans la base et qui ont pu être identifiés comme des immeubles de bureaux. Pour les autres projets, on dispose en partie de l'étude thermique.

Mises en garde: l'analyse des projets a été réalisée sur la base des données disponibles et correspondant aux prescriptions des bureaux d'études, sans chercher à juger de leur pertinence, sans porter d'avis sur les niveaux de performance proposés, ni sur les résultats. L'échantillon est relativement restreint et il sera difficile de tirer des conclusions statistiquement représentatives à partir des constats de cet article.

Label BBC (tout tertiaire)

Depuis 2007 et au 30/09/2012 *(source Tableaux de bord BBC-Effinergie)*, on dénombre 97 opérations labellisées, soit 477 436 m², et 792 demandes de label, soit 5 558 600 m². Le ratio obtention du label/demande de label (taux de transformation) sur la période est de 12,2 % en opérations (8,6 % en surface). Il est en croissance, du fait sans doute d'une meilleure appropriation par la profession, mais aussi de la réduction, quand la période d'analyse augmente, de l'effet dû au délai d'obtention du label › **Figures 1 & 2.** Même si les données ne sont pas tout à fait en phase (constitution des dossiers/délai d'obtention), il est intéressant de les comparer à la construction neuve. Sur l'année 2011, le nombre de demandes correspond à 20 % de la construction neuve (yc extensions) de 2010. Si l'on considère les labels obtenus, on tombe à 1,8 % de la surface construite. La suite de l'analyse porte sur les bureaux.

Performances bâti

La fourchette des valeurs $Ubat_{ref}$ des bâtiments est très large pour les bâtiments RT 2005 comme pour les bâtiments performants. De par l'utilisation d'un bâtiment de référence de même forme, la RT 2005 n'incite pas à jouer sur la forme du bâtiment pour optimiser le Ubat (› **Tableau 2**). La fourchette des Ubat est elle aussi très large, ce qui confirme voire amplifie le constat précédent sur la forme du bâtiment. Cependant, la comparaison avec le $Ubat_{ref}$ montre que dès que l'on cherche la performance, on est obligé de travailler sur le bâti. › **Tableau 3** La séparation par catégorie (CE1/CE2) des projets RT2005 montre que le bâti est bien meilleur pour les bâtiments de type CE1. L'isolation n'est pas le poste le plus important à optimiser pour un bâtiment climatisé. Le constat, même s'il est moins flagrant du fait de la recherche d'une performance globale élevée, est identique sur les bâtiments performants. La connaissance des caractéristiques par paroi permet de pousser un peu plus loin l'analyse. La comparaison des taux de performance par paroi montre que même si la performance est recherchée sur l'ensemble des parois, l'effort relatif est réalisé en priorité sur les parois verticales opaques. Dans le cas de l'observatoire elles sont suivies de très près par la toiture-terrasse. L'analyse ne met pas en évidence de différence flagrante entre les énergies de chauffage, ce qui est justifié du fait que le chauffage est loin d'être un usage prépondérant. › **Tableau 4**

Performances systèmes

› Caractéristiques générales

Le nombre de projets étant réduit et ceux-ci différant par leur zone clima-

Tableau 1 Source de données

Source	Données disponibles	Nombre	Niveau perf
Étude DGUHC AICVF	Ubat et $Ubat_{ref}$	20	RT2005
	Ubat et $Ubat_{ref}$	21	BBC
BBC Effinergie [1]	Ubat, $Ubat_{max}$, Cep, Cep_{ref}, % par usage hors PV, *parfois PV*	13	BBC
Autres projets	Étude thermique plus ou moins complète	9	BBC

1. Des données complémentaires à la fiche Effinergie ont parfois pu être obtenues *via* d'autres publications.

Tableau 2 $Ubat_{ref}$ en W/m²°C

$Ubat_{ref}$ en W/m².°C			
Source	Moyenne	Mini	Maxi
Étude DGUHC AICVF RT2005	0,72	0,41	1,184
Étude DGUHC AICVF BBC RT2005	0,76	0,432	1,081
Autres projets	0,703	0,511	0,985
Effinergie (recalculé[2])	*0,841*	*0,513*	*1,47*

2. La valeur de Ubatref n'est pas directement accessible (le calcul a été fait en supposant les bâtiments vitrés à moins de 50 % ce qui semble visuellement le cas de beaucoup d'entre eux).

Tableau 3 Performance Moyenne Ubat (par rapport au $Ubat_{ref}$)

RT2005	Étude DGUHC AICVF	2 %
BBC	Étude DGUHC AICVF	25,8 %
	Autres projets	29 %
	Effinergie	24 %

Tableau 4 Performances bâtis moyennes observées

W/m².°C	fenêtre	mur	plancher	Terrasse
Référence RT2005	2,1	0,36	0,27	0,27
Autres projets	1,71	0,22	0,21	0,22
Observatoire BBC	1,85	0,25	0,22	0,18

Tableau 5 Part des différents modes de chauffage

116 bâtiments bureaux tertiaires neufs (PREBAT)	
Thermodynamique	53 %
Chaudière bois	25 %
Chaudière gaz	14 %
Réseau de chaleur	6 %

tique et/ou par leur conception (en particulier le taux de surface vitrée qui varie de 15 à 50 %), les informations suivantes ne peuvent pas être considérées comme représentatives. Elles permettent seulement de donner un éclairage sur la construction niveau BBC RT2005. Les niveaux de performance (1- Cep/Cep_{ref}) s'étagent entre 50 % et 150 %, principalement entre 50 % et 60 %. La grande majorité des bâtiments (13/19) sont plus ou moins climatisés. Par contre, dans l'échantillon Prebat, la tendance est inversée avec un peu plus de la moitié (55 %) qui n'est pas climatisée.

› Systèmes chauffage/climatisation/ventilation

Dans les projets Effinergie, on constate une prédominance du thermodynamique. Les autres projets sont tous thermodynamiques et souvent avec un plancher comme émetteur. Cette forte représentativité des systèmes thermodynamiques est aussi constatée par l'ADEME sur les bâtiments de bureaux PREBAT. Les chaudières bois apparaissent en deuxième position. Le chauffage électrique direct est lui très peu représenté (moins de 2 %). **› Tableau 5** La récupération sur l'air extrait est quasi systématique avec pour les valeurs disponibles, des efficacités entre 60 % et 90 %.

› Éclairage

L'éclairage est un poste important de consommation dans les bâtiments de bureaux et sur lequel on constate un gain important grâce à un éclairage plus performant que celui de référence (12 W/m²) et à la présence d'une bonne gestion (programmateur, détecteur de présence…). Les valeurs de consommation sont cependant très différentes d'un projet de bureaux à l'autre :

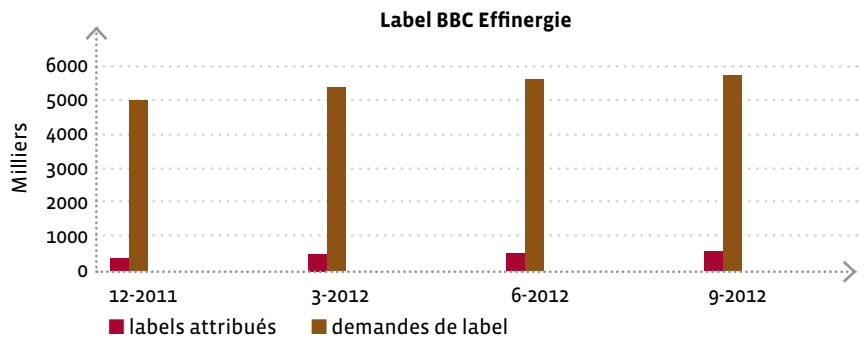
- 9,8 à 29,2 kWhep/m² pour Effinergie (moyenne 17 kWhep/m²) ;
- 13,9 à 41,2 kWhep/m² pour les autres projets (moyenne 24,4 kwhep/m²).

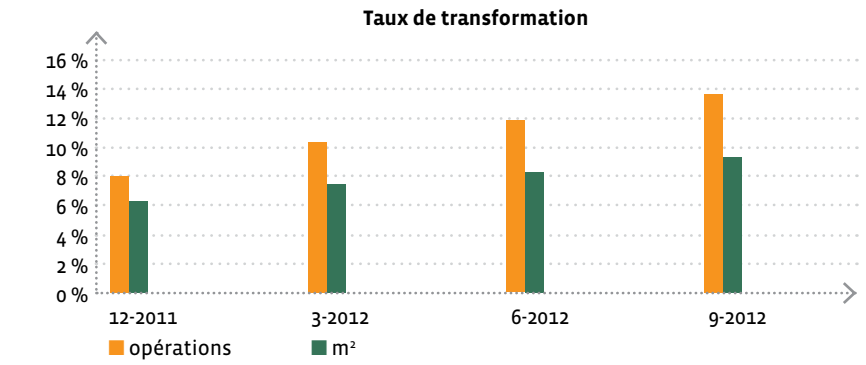
L'équipement d'éclairage n'est quasiment jamais mentionné sur les fiches de la base Effinergie. L'analyse des autres projets montre qu'en moyenne, la valeur

de référence de l'éclairage est de 53 kWhep/m². Celle-ci étant indépendante des performances du matériel en place dans le bâtiment et de sa gestion, les valeurs basses correspondent à des bâtiments qui bénéficient d'un fort éclairage naturel. › **Figure 3** En relatif, cette consommation de référence correspond à 36 % du Cep_{ref} (41 % pour les bâtiments CE1 et 34 % sur les bâtiments CE2, le Cep_{ref} étant plus élevé pour ces derniers du fait de la présence du poste climatisation). Le gain par rapport à la référence est en moyenne de 54 % soit 28 kWhep/m². La performance du matériel y contribue pour 24 % (puissance moyenne installée de 9 W/m²). Le reste du gain est dû à la gestion et à l'éclairage naturel (orientation et transmission lumineuse).

› Répartition par usages

La répartition par usages n'est pas simple d'exploitation, que ce soit pour la référence ou le projet à cause des interactions chauffage/refroidissement/éclairage. Les variations d'un projet à l'autre sont importantes du fait des choix de conception (accès à l'éclairage naturel, type d'émission, optimisation d'un poste plutôt qu'un autre…). L'éclairage est le poste le plus consommateur et généralement celui optimisé en premier. Le poste ventilation (où sont aussi comptabilisés les auxiliaires des émetteurs) prend aussi de plus en plus d'importance, en particulier dans les bâtiments climatisés, ce qui oriente les projets vers des émetteurs performants (VCV haute performance, plancher/plafond rafraîchissant…). Pour les bâtiments CE1, le poste chauffage est relativement optimisé grâce à une bonne isolation, un taux de récupération élevé en double flux et un choix judicieux des émetteurs. Le Cep moyen des bâtiments de bureaux du Rex ADEME-PREBAT est de 63 kWhep/m² (55 % ne sont pas climatisés). La part moyenne de l'éclairage est de 35 %, intermédiaire entre celle pour les bâtiments climatisés et non climatisés pris séparément et la consommation unitaire de 22 kWhep/m². › **Figure 4** Ces valeurs moyennes cachent cependant de fortes disparités. › **Tableau 6**





Figures 1 & 2 Ratio obtention du label/demandes de label (taux de transformation).

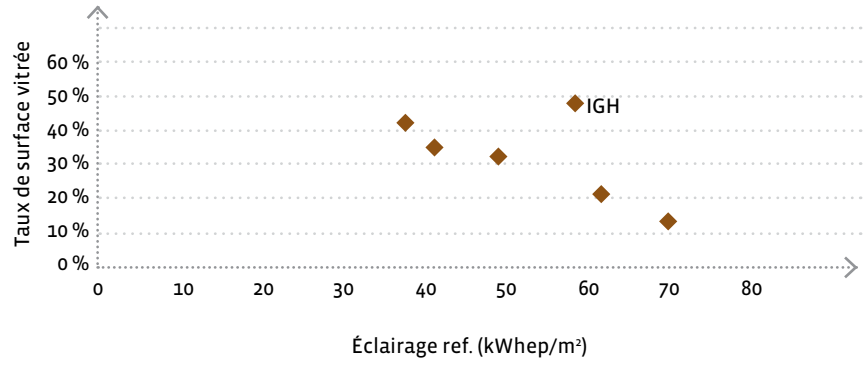


Figure 3 Éclairage de référence et taux de surface vitrée.

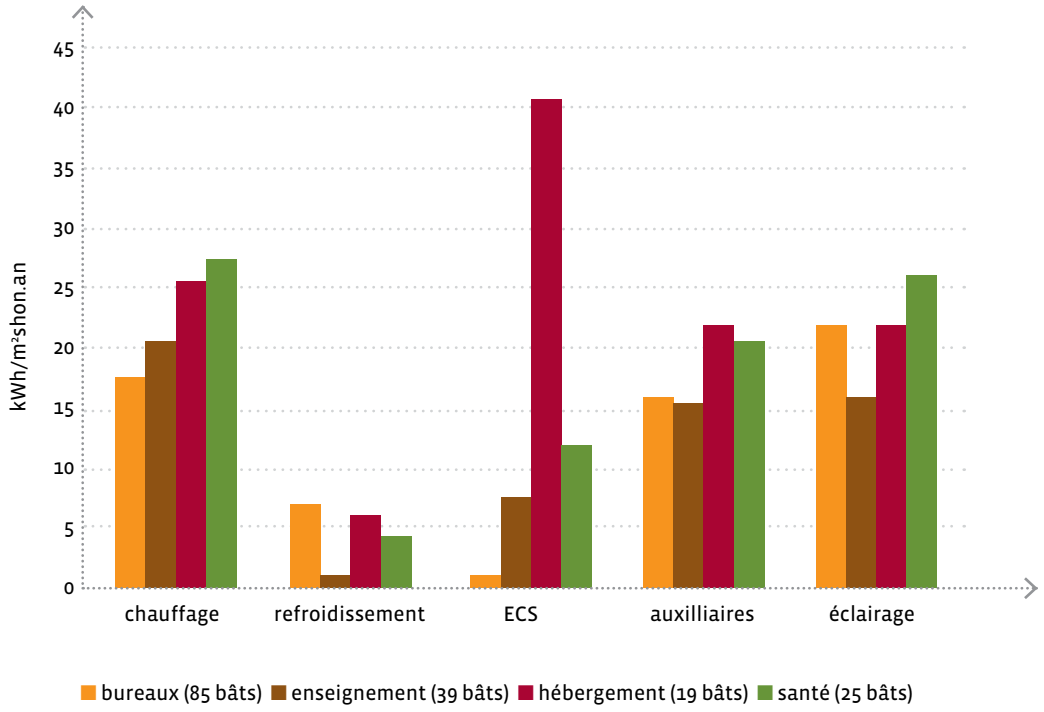


Figure 4 Valeur moyenne des différents usages – bâtiments tertiaires neufs (PREBAT).

› Recours au photovoltaïque

Cinq projets Effinergie et deux autres projets font appel au photovoltaïque, la valeur de cet apport n'étant pas toujours accessible. Le taux de recours au photovoltaïque est plus élevé sur les projets de bureaux PREBAT (60 %), mais 27 projets sur 120 sont à énergie positive pour les cinq usages réglementés. Le photovoltaïque est peu utilisé pour atteindre le niveau BBC. Il peut par contre permettre d'aller plus loin en performance.

Conclusion

Quelques points essentiels à retenir de cette analyse. Sur l'aspect bâti, si l'utilisation d'un bâtiment de référence de la RT 2005 n'incite pas à jouer sur l'optimisation architecturale du bâtiment (forme…), dès que l'on cherche la performance (niveau BBC), il est obligatoire de travailler sur le bâti. La climatisation est relativement présente (45 % à 75 % des cas suivant les échantillons), mais l'information sur la part de surface du bâtiment concernée n'est pas disponible. L'éclairage, poste le plus consommateur, est généralement celui optimisé en premier. Le poste ventilation (où sont aussi comptabilisés les auxiliaires des émetteurs) prend aussi de plus en plus d'importance, en particulier dans les bâtiments climatisés, ce qui oriente les projets vers des émetteurs performants (VCV haute performance, plancher/plafond rafraîchissant…). La récupération sur l'air extrait est quasi systématique. De façon générale, le recours au photovoltaïque est peu utilisé pour atteindre le niveau BBC. Il peut par contre permettre d'aller plus loin en performance. En ce qui concerne les systèmes électriques, le chauffage par effet Joule est marginal et le chauffage thermodynamique prédomine. Plus spécifiquement, dans les cas des bâtiments de catégorie CE1, le poste chauffage est relativement optimisé grâce à une bonne isolation, un taux de récupération élevé en double flux et un choix judicieux des émetteurs. Les prestations observées (bâti et systèmes) sont meilleures que celles généralement suffisantes pour assurer le respect de la RT 2012 et ne montrent pas de distorsion entre les types de systèmes de chauffage. Ce constat ne concerne évidemment pas les bâtiments de catégorie CE1 que l'on souhaiterait climatiser. Pour ces bâtiments, du fait d'un choix volontaire des Pouvoirs Publics, il y aura des difficultés à respecter les exigences de la RT 2012. ■ 16-81-87

Tableau 6
Répartition par usage

85 bâtiments de bureaux PREBAT	
Chauffage	de 0,5 à 98 kWhep/m²
Refroidissement	de 0 à 46 kWhep/m²
Auxiliaires	de 0,6 à 50 kWhep/m²
Éclairage	de 2,5 à 51 kWhep/m²

1. Les Bâtiments Exemplaires BBC- PREBAT- BILAN 2007- 2012 octobre 2012 (328 tertiaires dont 139 bureaux).

2. Les locaux CE1 sont ceux pour lesquels la réglementation considère qu'ils peuvent être conçus sans climatisation. Construire un bâtiment classé CE1 n'interdit pas la climatisation mais nécessite de concevoir un bâtiment plus performant pour lui permettre, avec le refroidissement, de rester en dessous des exigences fixées pour ce même bâtiment non climatisé.