

INFORMATIQUE

Sept logiciels de calcul pour la RT 2012

La nouvelle Réglementation thermique entrée en vigueur depuis fin octobre s'appuie sur une méthode de calcul publiée en août. Les concepteurs vont maintenant devoir se doter d'un logiciel de calcul et faire un choix entre plusieurs produits dont l'approche est différente.

Depuis le 28 octobre 2011, la RT 2012 a été rendue obligatoire pour les maisons individuelles, les immeubles collectifs d'habitation, les foyers de jeunes travailleurs et les cités universitaires neufs construits en zone Anru pour les bureaux, les bâtiments d'enseignement et les établissements d'accueil de la petite enfance dans toute la France.

Les arrêtés concernant les autres secteurs du tertiaire ne sont pas encore parus au moment où nous écrivons ces lignes. Cependant, la RT 2012 s'appliquera un an après la date de parution du ou des arrêtés les concernant s'appliquera à l'ensemble des logements neufs à compter du 1^{er} janvier 2013. Pour respecter la RT 2012, les concepteurs s'appuient sur trois outils. En premier lieu, sur l'arrêté du 26 octobre 2010 qui définit le calcul des valeurs maximales $B_{bio,max}$, $T_{ic,ref}$ et $C_{ep,max}$ à ne pas dépasser pour qu'un bâtiment neuf soit réglementaire. Suit la méthode de calcul Th-BCE 2012, parue le 10 août au Bulletin officiel du ministère de l'Écologie. Comportant 1372 pages, elle explique comment procéder au calcul pour le bâtiment lui-même. Enfin, plusieurs logiciels de calcul, utilisant tous le moteur

du Cstb, sont proposés par les éditeurs spécialisés. Bien que reposant tous sur le même moteur de calcul, leur approche est suffisamment différente pour offrir un vrai choix aux concepteurs.

RT 2012 : les fondamentaux

Avant de détailler l'offre logicielle, rappelons le mécanisme de la RT 2012. L'arrêté du 26 octobre 2010 et la méthode Th-BCE 2012 définissent trois coefficients, quatre garde-fous et quelques exigences de moyens. Premier coefficient, le B_{bio} traduit la qualité du bâti et tient compte de l'orientation du bâtiment, des masques et de l'éclairage. L'arrêté du 26 octobre exige pour chaque bâtiment neuf que $B_{bio} < B_{bio,max}$. La valeur du B_{bio} résulte d'un calcul dynamique heure par heure. $B_{bio,max}$ est une valeur fixe pour un projet précis, dont le calcul est décrit dans l'arrêté du 26 octobre. Deuxième coefficient, le ou la T_{ic} , l'usage le dira, pour Température intérieure conventionnelle, résulte également d'un calcul dynamique heure par heure. L'arrêté demande que $T_{ic} < T_{ic,ref}$. $T_{ic,ref}$ est calculé selon une procédure complexe, détaillée dans la méthode Th-BCE, mais largement inchangée par rapport à la méthode RT 2005.

Troisième et dernier coefficient, le C_{ep} exprime la Consommation d'énergie primaire du bâtiment et doit être inférieure à une valeur $C_{ep,max}$. C_{ep} résulte d'un calcul dynamique heure par heure décrit par la méthode Th-BCE 2012. $C_{ep,max}$ est une valeur fixe, dont le calcul se trouve dans l'arrêté du 26 octobre.

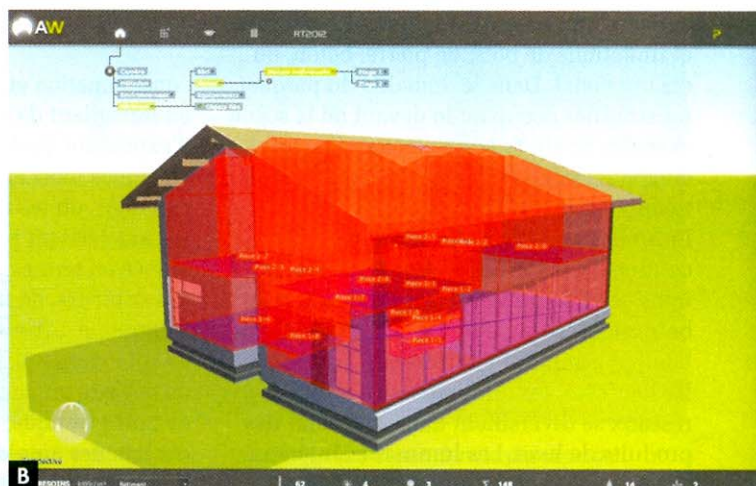
La RT 2012 pose également quatre garde-fous. Premièrement, $Q_{4Pa-surf}$, ou perméabilité à l'air de l'enveloppe du bâtiment sous 4 Pa, doit être $\leq 0,60$ ($m^3/h.m^2$ de parois déperditives, hors plancher bas, h étant la hauteur des pièces en m), en maisons individuelles ou accolées et ≤ 1 ($m^3/h.m^2$ de parois déperditives, hors plancher bas), en bâtiments collectifs d'habitation.

Deuxièmement, les parois séparant des parties de bâtiment à occupation continue de parties de bâtiment à occupation discontinue, doivent afficher un coefficient de transmission thermique U , défini par la méthode Th-BCE 2012, $\leq 0,36$ $W/(m^2 \text{ Shon}_{RT} \cdot K)$, où $Shon_{RT}$ est la surface $Shon$ au sens de la RT 2012, dont la définition figure en annexe de l'arrêté du 26 octobre.

Troisièmement, $Ratio_{\psi}$, le ratio de transmission thermique linéique moyen des ponts thermiques, doit être $\leq 0,28$ $W/(m^2 \text{ Shon}_{RT} \cdot K)$. $Ratio_{\psi}$ est la somme des coeffi-



A



B



La méthode Th-BCE 2012 repose sur une simulation heure par heure, à l'aide de paramètres conventionnels, construite selon la norme européenne NF EN 13790 «Performances thermiques des bâtiments – calcul des besoins d'énergie». (Doc. P.P.)

cients de transmission thermique linéique, multipliée par les longueurs respectives, pour l'ensemble des ponts thermiques linéaires du bâtiment, s'ils sont provoqués par la liaison d'au moins deux parois, dont l'une au moins est en contact soit avec l'extérieur, soit avec un local non-chauffé. Quatrièmement, Ψ_9 , le coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou sur un local non-chauffé, doit être $\leq 0,6 \text{ W/(m.K)}$. Les exigences de moyens, enfin, sont regroupées dans le Titre III de l'arrêté du 26 octobre 2010. Il s'agit, entre autres, des

facteurs solaires minimaux pour les pièces des bâtiments en catégorie CE1 destinées au sommeil; de la surface de vitrages minimale dans les logements; de l'installation d'équipements de mesure ou d'estimation de la consommation; de l'emploi obligatoire d'au moins une énergie renouvelable en maison individuelle, etc.

Méthode Th-BCE : les scénarios conventionnels

La méthode Th-BCE 2012 repose sur une simulation thermique heure par heure à l'aide de paramètres conventionnels, construite selon la norme européenne

NF EN 13790 «Performances thermiques des bâtiments – calcul des besoins d'énergie». Le caractère conventionnel de la simulation thermique de la méthode Th-BCE 2012 réside dans les scénarios d'usage du bâtiment. La RT 2012 en compte 32, dont : 6 en hôtellerie, 6 en restauration, 2 pour les établissements sportifs, 2 pour l'industrie, 1 pour les commerces, magasins et zones commerciales, 3 pour les établissements de santé, 1 pour les transports, 1 pour les foyers de jeunes travailleurs, 1 pour les cités universitaires et 1 pour les tribunaux...

Ces scénarios comportent trois niveaux. Premièrement, ils définissent pour chaque heure de chaque jour d'une semaine type, les valeurs pour cinq indicateurs :

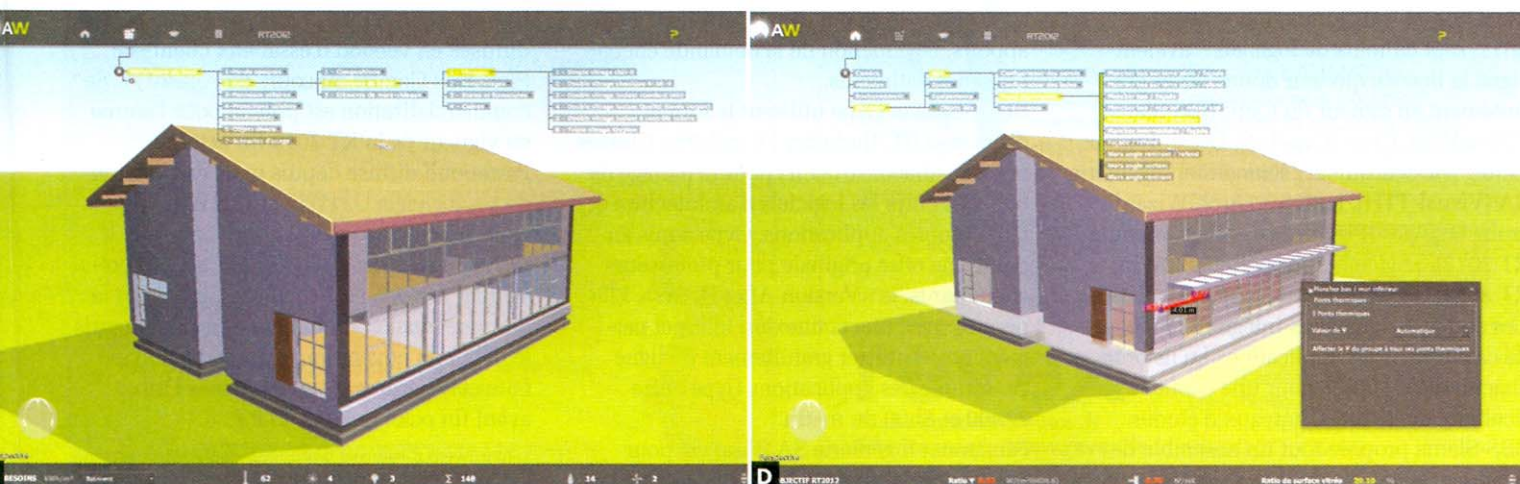
- occupation : occupé ou inoccupé;
- chauffage (température de consigne chaud) : normal, réduit durant moins de quarante-huit heures, réduit durant plus de quarante-huit heures;
- refroidissement (température de consigne froid) : normal, réduit durant moins de quarante-huit heures, réduit durant plus de quarante-huit heures;
- ventilation : fonctionnement, (...)

A L'application RT 2012 de ArchiWizard est faite pour les architectes. Depuis leur fichier 3D dans ArchiCad, ils exportent leurs esquisses vers ArchiWizard. **Hall 2-2 Stand ES**

B Le module RT 2012 d'ArchiWizard récupère toute la géométrie 3D et la composition des parois pour son calcul, sans ressaisie.

C Dans le module RT 2012 d'ArchiWizard, tous les éléments d'un bâtiment peuvent être modifiés, notamment les ouvrants pour varier les performances thermiques.

D En phase d'analyse, l'application signale graphiquement les points de la construction qui posent un problème de performance, ici un pont thermique. (Doc. Abvent) **Hall 5-1 Stand F4**



(...) arrêt ou valeur minimale ;

- éclairage : fonctionnement, arrêt ou valeur minimale.

Deuxièmement, pour chaque scénario, les besoins d'ECS sont caractérisés par deux indicateurs :

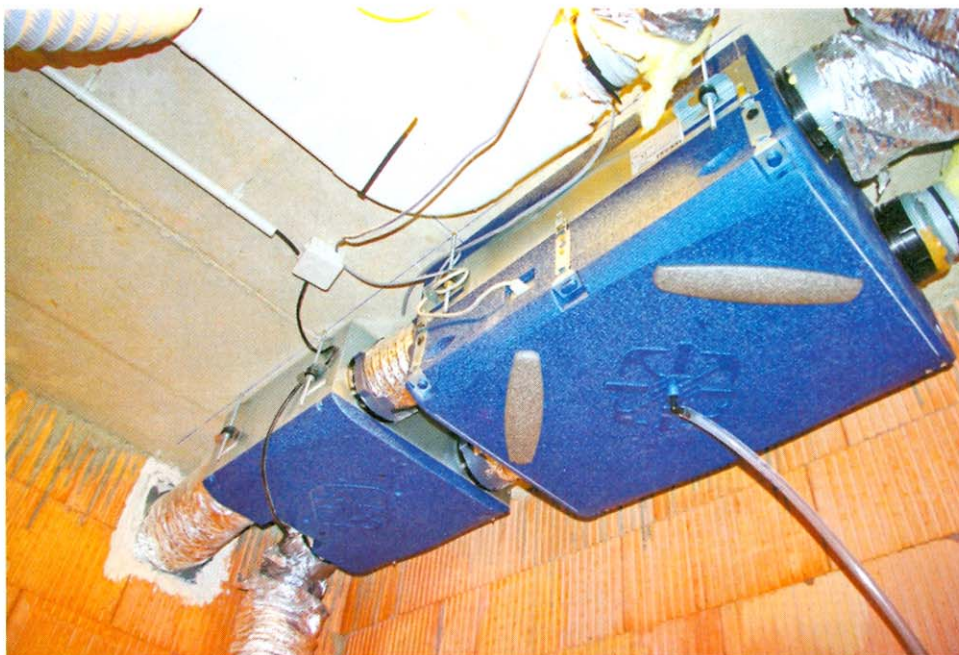
- le besoin total : nombre total de litres d'eau à 40 °C puisés en une semaine, exprimé, selon les scénarios et en fonction du type de bâtiment, par unité de surface, par lit, par adulte-équivalent...
- la répartition : répartition du puisage en pourcentage du total, heure par heure au cours d'une semaine.

Troisièmement, dans chaque scénario, des comportements plus fins sont décrits par type de local. Le scénario bureaux, par exemple, distingue quatre types de locaux : salle de réunion, bureau standard, circulation et accueil, sanitaires collectifs. Le scénario commerces détaille six locaux : aire de vente > 300 m², petit magasin < 300 m², circulation et mail, sanitaires collectifs, douches collectives, locaux de services. Pour chacun de ces types de locaux, cinq grandeurs sont fixées par convention et ne peuvent être modifiées :

- ratio de surface utile par rapport à la surface du groupe ;
- apport de chaleur et d'humidité par les occupants du groupe ;
- apport de chaleur, heure par heure, hors occupants et éclairage et définition des semaines de vacances ;
- apport d'humidité, heure par heure, hors occupants, éclairage et définition des semaines de vacances ;
- éclairage intérieur de référence.

Logiciels de calcul de la RT 2012

Seuls les logiciels de calcul construits autour du moteur de calcul RT 2012 du Cstb permettront de certifier des calculs RT 2012. Personne ne s'est lancé dans la programmation d'un moteur de calcul différent de celui du Cstb. Le moteur du Cstb est utilisable sous Windows, sous MacOS X et sous Linux. Fin septembre 2011, sept éditeurs de logiciels⁽¹⁾ avaient signé la licence qui leur donne accès gratuitement au moteur du Cstb : BBS-Slama (ClimaWin), Cype (Cypebat), DesignBuilder Cettg (DesignBuilder), Fauconnet Ingénierie SA (Visual TTH), HPC SA (ArchiWizard), Izuba énergies (Pleiades+Comfies, module RT 2012), Logiciels Perrenoud (U22Win RT 2012, U21Win Maisons Individuelles). Ces éditeurs signataires intègrent le moteur de calcul dans les applications qu'ils ont chacun développées pour une clientèle particulière : architectes, bureaux d'études... BBS-Slama propose tout un ensemble de modules de calculs dans sa suite logicielle



Le double flux, avec un rendement de récupération de chaleur de 50% est la solution de référence en RT 2012. (Doc. P.P.)

ClimaWin, très orientée vers la thermique du bâtiment : ClimaWin Bbio détermine le Bbio de la RT 2012, ClimaWin C+ effectue le calcul du Cep et du Cep_{max} de la RT 2012. ClimaWin Confort d'Été calcule la température opérative et la température critique à ne pas dépasser dans les locaux non-climatisés (Zone CE1).

Cettg a incorporé le moteur du Cstb à la suite DesignBuilder qu'il commercialise en France. On peut donc, avec une seule saisie, effectuer un calcul réglementaire RT 2012 et une simulation thermique dynamique. Cype (www.cype.fr) est un éditeur plus généraliste et propose des applications pour le calcul de structures, des fluides et du second œuvre, le chiffrage et la gestion de projets. Sa plate-forme Cypebat est une application 3D, chaînée avec le moteur de calcul du Cstb. À partir d'une modélisation 3D du bâtiment, l'application fournit le calcul thermique réglementaire pour la RT 2005 et la RT 2012, l'étude réglementaire acoustique, le calcul des déperditions et des apports, l'évaluation de la demande énergétique des bâtiments.

BBS-Slama et Cype utilisent le format d'échange IFC (Industry Foundation Classes, www.mediaconstruct.fr) pour le partage de données entre les logiciels d'architecture et leurs propres applications. Cype a mis au point une offre originale pour professeurs et étudiants, la « Version After Hours ». Elle permet, avec une connexion internet permanente, d'utiliser gratuitement en ligne l'ensemble des applications Cype entre 22h00 et 8h00 du matin.

Fauconnet Ingénierie SA (Fisa) est pour sa part spécialisé dans les applicatifs de

logiciels de la famille Autocad. Il utilise le format simplifié GBXML pour l'échange de données vers d'autres applications. Son produit Visual TTH effectue les calculs RT 91, RT 2000-2004, RT 2005, RT Ex et RT 2012. Cet enchaînement est important, parce que les grands projets changent souvent de régime réglementaire en cours de développement.

HPC SA a développé un module RT 2012 graphique avec la version de ArchiWizard V2, son logiciel de simulation thermique. L'application est clairement destinée aux architectes. À partir d'un fichier 3D de leur bâtiment, ils évaluent l'impact détaillé des choix de conception sur la performance thermique, dès l'esquisse. Les résultats Bbio, Tic, Cep, ratio de surface vitrée, etc. sont affichés en permanence et modifiés en temps réel. L'application offre une connexion directe avec Revit, Sketchup, ArchiCad et Allplan. Un échange par fichiers IFC devait être disponible pour le salon Batimat en novembre. L'application RT 2012 d'Izuba énergies sera diffusée en version d'essai aux clients de Pleiades+Comfie au cours de l'été 2011. Sa commercialisation est prévue pour l'entrée en vigueur de la RT 2012 fin octobre. Perrenoud diffuse depuis mars des versions de ses logiciels U21Win et U22Win, intégrant les calculs RT 2012.

Les sept éditeurs licenciés par le Cstb présentent des versions finalisées, intégrant la dernière version du moteur de calcul depuis le début de novembre. Ensuite, ils doivent faire certifier leurs logiciels par le Cstb, avant fin octobre 2012. □ P.P.

1- <http://www.rt-batiment.fr/batiments-neufs/reglementation-thermique-2012/logiciels-dapplication.html>