



Photo © Photo Schöck

Les balcons aggravent les déperditions : les ponts thermiques sont ici traités par un rupteur au droit de l'isolation extérieure.

ENVELOPPE

ATTENTION AUX DÉFAUTS DE CONTINUITÉ DANS L'ISOLATION

TEXTE :
ALAIN SARTRE
PHOTOS &
ILLUSTRATIONS :
ALPAC, ETANCO,
ETANCO/IT FIXING,
PROGRAMME
PACTE, SCHÖCK,
SLABE/KEIZH, STO

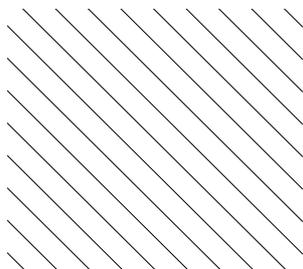
Plus les parois sont isolées, plus les ponts thermiques prennent de l'importance. Il faut traiter les déperditions linéaires : jonctions entre façades et planchers, murs de refend, balcons, acrotères, menuiseries... Même les pertes ponctuelles par les systèmes de fixation ne doivent pas être négligées.

Faut-il le rappeler, la RT 2012 mesure et encadre la performance des bâtiments neufs par des exigences de résultats et de moyens. Trois critères doivent être calculés et validés : le besoin bioclimatique en énergie, la consommation d'énergie primaire annuelle et la température intérieure de confort en été.

En complément, la réglementation dresse une liste de caractéristiques à respecter, avec seuils dits « garde-fous ». Ces exigences visent l'étanchéité à l'air de l'enveloppe, l'isolation thermique des parois, l'accès à l'éclairage naturel avec respect d'une surface vitrée minimale, la protection solaire et le degré d'ouverture des baies vitrées, le contrôle de l'éclairage artificiel, le recours aux énergies renouvelables, la mesure de la consommation d'énergie, la nécessité de prévoir des dispositifs d'arrêt, de réglage et d'équilibrage du chauffage... Le traitement des ponts thermiques est également concerné.

Modulation du Bbio

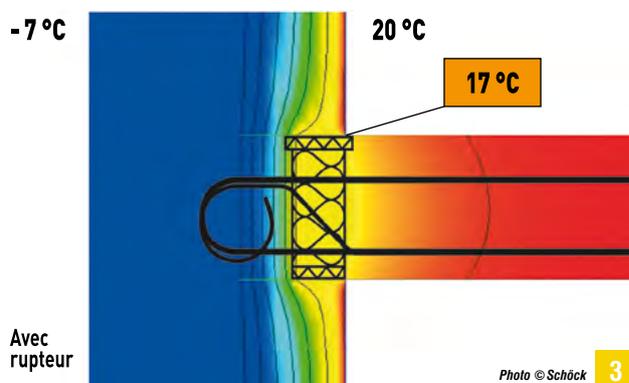
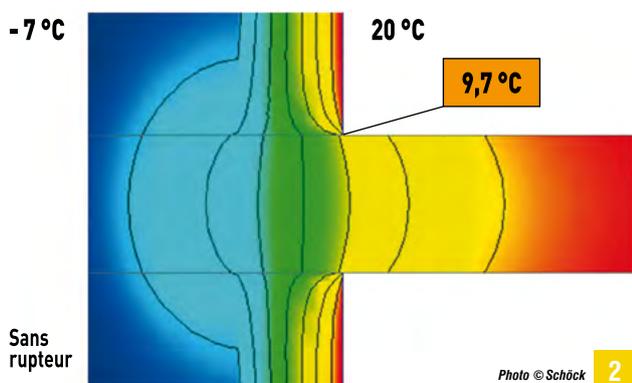
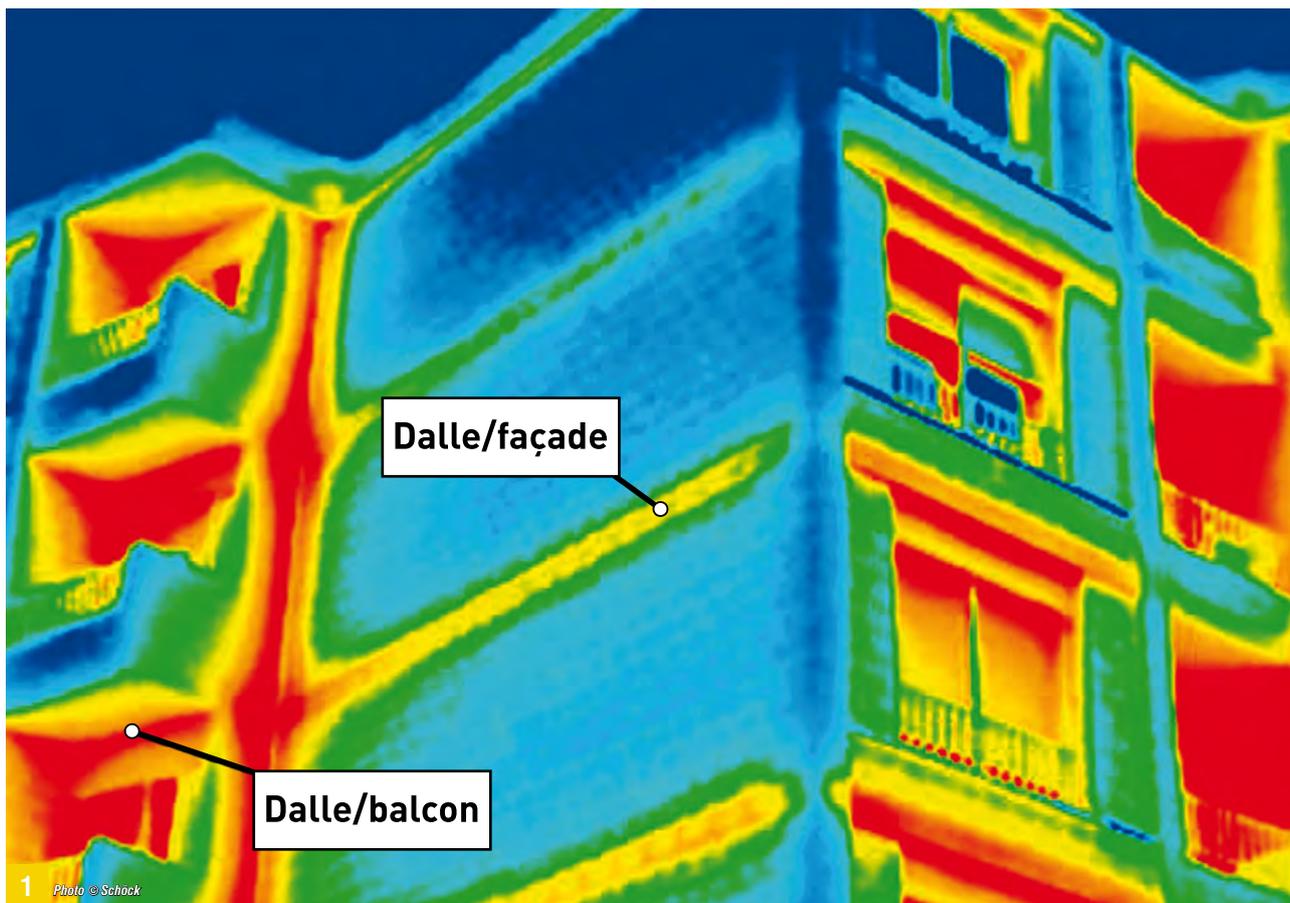
Le besoin bioclimatique en énergie est évalué en nombre de points, sans dimension physique. Il exprime, par le coefficient Bbio, la performance effective de l'enveloppe en tenant compte de sa composition, mais aussi de la volumétrie et de l'implantation des bâtiments. Le Bbio qualifie les besoins intrinsèques en chauffage, refroidissement et éclairage artificiel, sans intégrer la nature et l'efficacité des équipements. Calculé sur une année



complète, il utilise des données climatiques conventionnelles. Étudié dès les phases d'esquisse des projets, il s'inscrit dans une logique d'optimisation de la conception architecturale avec bonification des apports solaires.

Un seuil maximal, noté $B_{bio,max}$, est fixé pour les différentes catégories de bâtiments. Les valeurs sont précisées dans les annexes VIII des arrêtés du 26 octobre 2010 et du 28 décembre 2012 relatifs à la RT 2012. Exemples de seuils : le $B_{bio,max}$ s'élève à 60 points en logement, 70 points pour les bureaux, 75 points dans les établissements d'enseignement primaire, 90 points pour les crèches et haltes-garderies...

En l'occurrence, il s'agit d'un $B_{bio,max}$ moyen avec péréquation en fonction de la surface pour ne pas désavantager les petits volumes. Des facteurs de modulation sont attachés à la zone climatique et à l'altitude. Au-delà de 400 et 800 m, il est prévu des pondérations respectives de 0,1 ou 0,2 et de 0,2 ou 0,4. En logement, selon la zone géographique, le coefficient à appliquer varie entre 0,7 [zone H3] et 1,4 [zone H1b]. Pour les bureaux, la correction navigue entre 0,8 et 1,2. Autre variable à souligner : la valeur du $B_{bio,max}$ est augmentée pour les locaux de catégorie CE2, c'est-à-dire habilités à bénéficier d'un système de refroidissement en raison de leur implantation et/ou exposition aux bruits extérieurs. Ainsi, entre autres, le seuil admissible moyen passe à 80 points pour les logements, à 90 points en foyers ou résidences universitaires et à 140 points dans les bureaux. >>>



Quel niveau d'exigence ?

Après une première version en 2013, le label Effinergie s'inscrit depuis 2017 dans la logique de la RT 2012, mais aussi du référentiel E+C- élaboré en vue de préparer la Réglementation environnementale RE 2020. Destiné à expérimenter des technologies nouvelles ou en développement, cet appel à projets a pour objectif de construire des bâtiments « à énergie positive et réduction carbone ». Performance exigée pour le label BBC Effinergie 2017 : au moins un niveau Énergie de 2 et un niveau Carbone de 1 (E2C1). En revanche, ce label impose une contrainte plus sévère pour le besoin bioclimatique en énergie. Il demande de respecter un seuil de 0,8 Bbio_{max} (gain de 20 %). Un mode de calcul spécifique est prévu pour le logement collectif : la limite dépend alors de la compacité des



1 Les pertes thermiques linéaires de la structure sont mises en évidence par la thermographie infrarouge.

2 et 3 Visualisation des écarts de température sur une façade avec ou sans rupteur thermique au droit d'un plancher : en l'absence d'un traitement, la liaison peut engendrer un phénomène de condensation.

enveloppes, c'est-à-dire du rapport entre la surface totale des parois déperditives et la surface habitable au sens de la Réglementation thermique (dite SRT). Pour ces bâtiments, l'exigence varie entre 0,6 et 0,8 Bbio_{max}. Les mêmes modalités spécifiques de calcul du Bbio_{max} s'appliquent aux labels Bepos et Bepos+ Effinergie 2017 qui nécessitent d'atteindre respectivement un niveau E3C1 et E4C1.

Le seuil réglementaire fixé pour le coefficient Bbio_{max} est-il facile ou pas à atteindre ? Telle est, en résumé, la question qui a été posée à un bureau d'études par l'association « Isolons la Terre contre le CO₂ ». Créé en 2003, ce collectif d'industriels s'est investi dans une stratégie de promotion des bâtiments économes en énergie. Au cours des dernières années, il a participé activement aux réflexions >>>



ASSOCIER OBJECTIF CARBONE ET QUALITÉ DE L'ENVELOPPE

«Alors qu'en Allemagne l'isolation extérieure occupe l'essentiel du marché de la construction neuve, en France, la technologie des rupteurs thermiques s'inscrit principalement dans des solutions d'isolation intérieure», regrette Raphael Kieffer, directeur de la filiale française de Schöck.

«Nos ventes étaient relativement équilibrées au moment du label BBC 2005, mais ce n'est plus du tout le cas depuis l'entrée en vigueur de la RT 2012», précise-t-il. Cette tendance est illustrée par la liste des rupteurs sous Avis Techniques publiés par le CSTB : début mai 2019, sur les 12 procédés titulaires, seule l'offre Rutherma de Schöck s'intègre dans une isolation par l'extérieur. Ces rupteurs permettent de traiter les ponts thermiques des parties saillantes d'un bâtiment, en particulier des balcons et acrotères. La gamme répond à

différentes configurations : liaisons béton-béton, béton-bois, béton-acier et acier-acier.

Les retours d'expériences de la RT 2012 incitent les spécialistes de l'isolation à se mobiliser et fédérer la filière. Un groupe de travail sur la qualité de l'enveloppe a été constitué dans le cadre du pôle de compétitivité Fibres-Energivie basé à Illkirch (67). Outre la société Schöck, 7 autres partenaires se sont impliqués dans la publication fin 2018 d'un Livre blanc (1) destiné à alimenter la réflexion des professionnels.

Le document note que le «focus environnemental de la future Réglementation RE 2020 risque d'occulter les ajustements à apporter pour corriger les défaillances thermiques constatées». Or, la maîtrise des besoins en énergie passe nécessairement par une enveloppe performante. «Dans ce contexte, il

est capital que les acteurs de la filière s'investissent de manière à choisir des solutions thermiques efficaces dès les phases de conception des projets», expliquent les auteurs.

Leurs propositions : «conserver le coefficient ψ_9 et abaisser sa valeur maximale à 0,5 W/(m.K)», mais aussi revaloriser «un garde-fou sur l'isolation de l'enveloppe» afin de garantir un traitement plus homogène. Le livre blanc souligne qu'une «part importante des solutions technologiques et des outils existent et qu'une réorganisation de ces derniers pourrait d'ores et déjà suffire à leur donner plus d'efficacité», avec un impact positif sur le confort, sur la santé des occupants et sur les coûts d'exploitation. La transition numérique et l'essor du commissionnement constituent de réelles opportunités pour atteindre le niveau de qualité escompté. ■

(1) Ce Livre blanc Réussir la transition énergétique – Une enveloppe performante pour un bâtiment sain et économe est téléchargeable à l'adresse : www.leslivresblancs.fr/livre/ecologie-et-dev-durable/construction/reussir-la-transition-energetique-une-enveloppe.

Composition du groupe de travail : Pôle Fibres-Energivie, Pôle Aléarisque, Groupement du Mur Manteau, Syndicat national des bardages et vêtements isolés (SNBVI), Medieco, Etanco, Schöck France, Manaslu ingénierie et POUGET Consultants.

préparant les évolutions et renforcements de la Réglementation thermique. À ce titre, il a conduit et soutenu diverses études visant à analyser les solutions techniques déployées par les professionnels et à dégager des perspectives d'amélioration.

En 2015, le collectif a commandé une étude à la société d'ingénierie Tribu Énergie sur l'évolution des prestations consécutives à la mise en œuvre de la RT 2012. Avec une cible plus précise : la performance thermique de l'enveloppe des bâtiments.

Peut mieux faire...

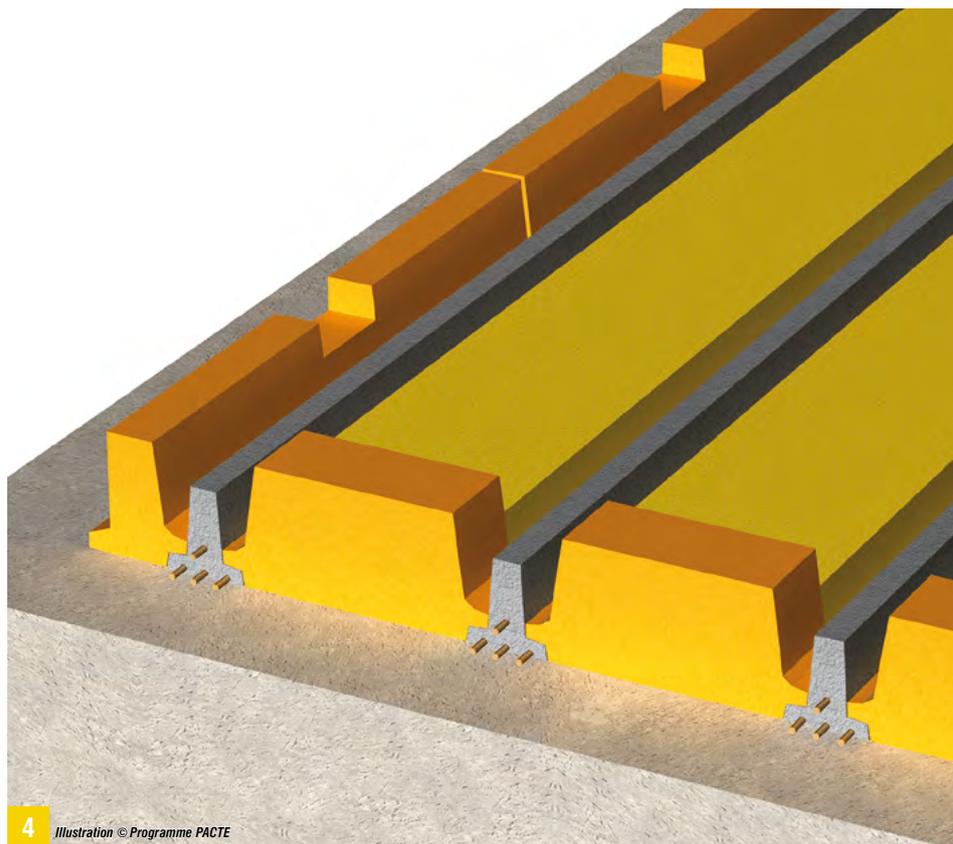
« L'ensemble des acteurs de la filière s'accordent pour dire que la RT 2012 a suscité une formidable émulation au regard des innovations technologiques », indique le bureau d'études dans son rapport (1). Il rappelle la pertinence de l'indicateur Bbio par rapport à la logique de la précédente version de la réglementation. La RT 2005 prévoyait un garde-fou sur le Ubât, coefficient moyen de déperdition exprimé en $W/(m^2.K)$. Celui-ci traduisait les transmissions par les parois et baies extérieures ou assurant la séparation avec les volumes non chauffés, tandis que le besoin bioclimatique en énergie intègre en plus les apports gratuits tels que l'ensoleillement. Autre évolution significative : l'obligation de calcul de Bbio avant la demande du permis de construire. Les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre sont ainsi encouragés à mieux prendre en compte la dimension énergétique dans la conception architecturale.

Pourtant, dans un bon nombre de cas, il apparaît que « la performance d'enveloppe d'un bâtiment soumise à la RT 2012 est inférieure à celle d'un bâtiment identique respectant un niveau BBC 2005 », constate la société Tribu Énergie. Certes, les objectifs de consommation en énergie primaire sont identiques avec un coefficient $C_{ep,max}$ fixé à 50 kWh/m^2 par an. Mais, en logement, le label BBC 2005 nécessitait le respect d'un niveau d'enveloppe équivalent à un $B_{bio,max}$ d'environ 50 points contre 60 pour la RT 2012. Or, en optimisant l'orientation et la compacité des bâtiments, « cette exigence réglementaire sur le $B_{bio,max}$ s'avère facilement atteignable dans la majorité des cas de figure », remarque le rapport.

Les auteurs notent ainsi que l'amélioration énergétique de la RT 2012 est principalement portée par un effort sur les équipements techniques et la valorisation des énergies renouvelables. Il convient donc aujourd'hui de s'attacher aux caractéristiques de l'enveloppe avec des exigences plus ambitieuses, d'autant plus que « le renforcement du niveau Bbio est durable pour la vie du bâtiment », souligne le bureau d'études.

Forte prépondérance de l'isolation intérieure

En 2017, les pouvoirs publics ont commandé une évaluation de la RT 2012 auprès du CGEDD (Conseil général de l'environnement et du développement durable) et du CGE (Conseil général de l'économie). La mission constituée pour mener cette étude (2) a rendu ses conclusions en octobre 2018, après avoir rencontré de nombreux acteurs de la filière.



4 Illustration © Programme PACTE

▲ **4 La RT 2012 a suscité le développement de rupteurs adaptés à l'isolation intérieure, ici déployés en périphérie d'un plancher à poutrelles : la mise en œuvre de ces technologies est détaillée dans un Guide RAGE Mise en œuvre des rupteurs de ponts thermiques sous Avis Techniques (février 2013), téléchargeable sur le site www.programmepacte.fr/catalogue.**

Le rapport remis aux autorités analyse les technologies constitutives de l'enveloppe. Premier constat : l'isolation thermique par l'intérieur reste très privilégiée en résidentiel. Bien inscrite dans la pratique des constructeurs, elle est associée à de nouveaux dispositifs de traitement des ponts thermiques qui permettent d'atteindre les exigences de performance. Les auteurs de l'étude notent que l'isolation thermique par l'extérieur « ne connaît pas la généralisation attendue au regard de son intérêt technique (élimine les ponts thermiques et favorise l'inertie) ». Elle marque d'ailleurs un certain recul par rapport à sa diffusion dans le label BBC 2005, même si la RT 2012 contribue à son optimisation. La mise en œuvre soigne désormais les points singuliers : entourage des baies, pénétration des réseaux, fixation des brise-soleils et balcons... Les systèmes se sont améliorés sur le plan de la solidité, de la stabilité au vent et de la sécurité incendie. Plus complets et cohérents, ils exigent une grande rigueur dans le respect des Règles de l'art et des prescriptions des fabricants. L'offre de matériaux et de finitions s'est enrichie, tant pour les enduits que pour les bardages rapportés. De façon plus large, Le marché des isolants offre de nouvelles perspectives. Le polystyrène expansé graphité apporte un gain de 20 %. La conductivité

(1) Ce rapport Étude sur l'évolution des prestations thermiques des bâtiments avec la RT 2012 est téléchargeable sur www.isolonslaterre.fr.

(2) Le rapport Évaluation de la Réglementation thermique de 2012 dans les bâtiments neufs en vue de la prochaine réglementation environnementale est téléchargeable sur [www.economie.gouv.fr http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.economie.gouv.fr/http://cgedd.documentation.developpement-durable.gouv.fr/)



Photo © Slabe/Keizh

5

thermique de la laine de verre descend à 0,03 W/(m.K). Les super-isolants atteignent de hautes performances avec de faibles épaisseurs, même si leur application reste peu courante. Les panneaux isolants sous vide sont préconisés en doublage intérieur quand on manque d'espace. L'aérogel de silice s'utilise en enduit isolant, plutôt en rénovation de bâtis anciens.

Plus de biosourcés, évolution de l'isolation répartie

La mission constituée par les pouvoirs publics évoque également l'émergence des isolants biosourcés. L'offre s'est sensiblement élargie : fibres de bois, de lin et/ou de chanvre, ouate de cellulose, liège, paille... Ces matériaux bénéficient d'un écobilan très positif. En revanche, leur conductivité thermique est moins favorable. En outre, le rapport précise qu'il demeure « des points de vigilance à respecter notamment pour la sécurité incendie ».

D'une manière générale, l'isolation est le plus souvent appliquée sur des murs en blocs béton ou en briques alvéolaires. Les voiles en béton se retrouvent plus en habitat collectif ou tertiaire. Ils peuvent incorporer des granulats légers ou faire appel à des systèmes de coffrage isolant. L'analyse des enveloppes conformes à la RT 2012 montre que les parois à seule isolation répartie restent relativement marginales. Le rapport indique que la brique « monomur » est en recul : elle conduit à des épaisseurs conséquentes – jusqu'à 42 cm – même si une isolation complémentaire est intégrée dans les alvéoles. Pour autant, la mission souligne que la >>>

“L'analyse des enveloppes conformes à la RT 2012 montre que les parois à seule isolation répartie restent relativement marginales”

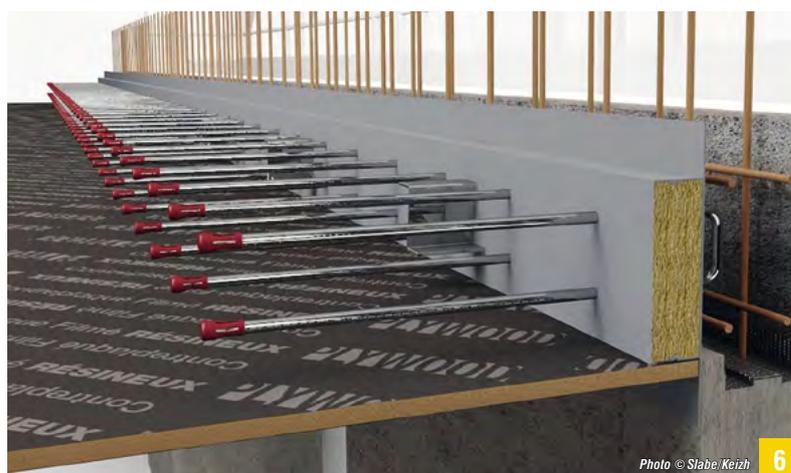


Photo © Slabe/Keizh

6



5 Rupteur Slabe pour isolation intérieure : le boîtier PVC avec laine de roche est conçu pour être incorporé dans un plancher coulé en place, avec ou sans prédalle, d'une hauteur minimale de 20 cm.

6 Mise en œuvre d'un rupteur Slabe dans le coffrage d'une dalle et d'un chaînage en tête de mur : les attentes en acier inoxydable offrent une conductivité thermique trois fois plus faible que celle d'un ferrailage classique.

UN LARGE CHOIX D'ISOLATIONS PAR L'EXTÉRIEUR

«*Les procédés d'isolation thermique par l'extérieur font aujourd'hui appel à une grande diversité d'isolants*», rappelle **Julien Velar, chef de produit chez Sto.**

C'est particulièrement vrai dans le cas des Etics, c'est-à-dire des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit sur isolant. Même si le polystyrène expansé (PSE) occupe toujours une position majoritaire, on dispose d'un choix plus large : PSE graphité, laine de roche, mousse phénolique, fibre de bois...

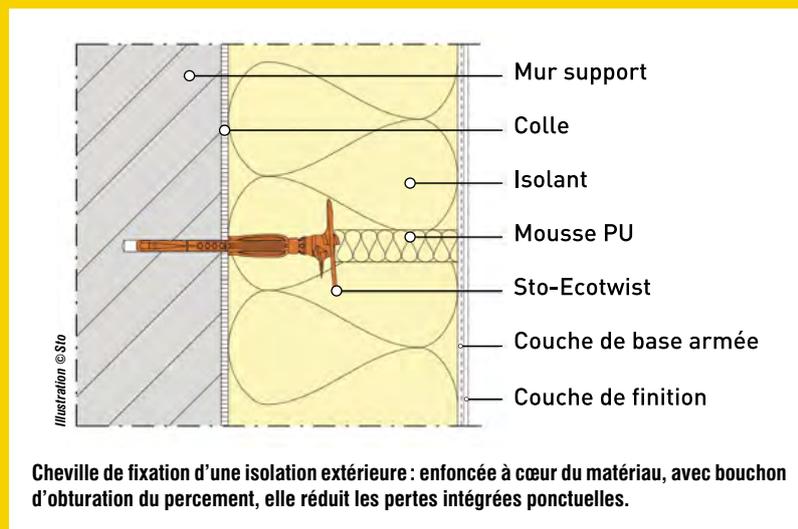
Au sein de l'offre Sto, la gamme *Resol* rassemble les panneaux de mousse rigide phénolique à haute performance. Titulaire d'un Document Technique d'Application

(DTA n° 7/17-1702_V1) depuis 2018, elle bénéficie d'un coefficient de conductivité thermique λ de 0,022 W/(m.K). Capables de diminuer sensiblement l'épaisseur des complexes, ces produits sont fréquemment sollicités quand il faut minimiser l'encombrement : cas des tableaux pour les baies ou des murs de loggia, par exemple.

Toujours chez Sto, les panneaux en fibre de bois composent la gamme *Wood*, déjà titulaire d'une Évaluation Technique Européenne [ETE-08/0303] mais encore en attente d'un Avis Technique en France. Dotés d'un λ de 0,042 W/(m.K), ils bénéficient en revanche

d'une écocertification NaturePlus.

Autre voie d'innovation importante chez cet industriel : la réduction des déperditions liées aux fixations mécaniques. En partenariat avec la société Fischer, spécialisée dans les accessoires, il a développé la cheville *Ecotwist* qui s'enfonce jusqu'au cœur des panneaux isolants grâce à une rosace hélicoïdale. Le trou opéré est de faible diamètre : il est obturé par des « bouchons » ou une mousse de polyuréthane. Cette recherche de performance permet aux fabricants de se singulariser. En effet, si l'ITE est trop peu employée dans le neuf, elle est en revanche portée par le marché de la rénovation énergétique. Le site Internet du CSTB liste un nombre conséquent de procédés sous Avis Technique : plus de 100 pour les Etics et environ 140 pour les bardages rapportés, vêtages ou vêtures. Les systèmes d'ITE sont bien sûr très efficaces pour limiter les pertes linéiques, notamment au droit des liaisons entre planchers et façades. Pour autant, les fixations et ancrages dans les parois extérieures provoquent des ponts thermiques intégrés. Dans le *Guide d'application de la RT 2012 à l'intention des bureaux d'études*, publié sur le site Internet www.rt-batiment.fr, une fiche technique indique que ces transmissions peuvent représenter jusqu'à 15 ou 30 % des déperditions... ■



brique s'est « *fortement développée dans la construction de maisons individuelles ou de petits collectifs* », jusqu'à représenter un logement sur trois. Elle connaît des innovations remarquables : forte augmentation de la résistance thermique et pose à joint mince qui, à la fois, élimine les ponts thermiques liés aux traditionnelles couches de mortier et diminue la pénibilité de la mise en œuvre. Cette technique impacte le savoir-faire des maçons : la bonne organisation des chantiers passe par un calepinage préalable rigoureux.

Le bloc béton enregistre une évolution comparable. La recherche porte sur le matériau lui-même : béton cellulaire, avec granulats légers comme l'ardoise expansée ou la pierre ponce, mais aussi avec granulats biosourcés notamment à base de bois et chanvre.

Parallèlement, les industriels développent des blocs avec isolant incorporé dans les alvéoles. Là encore, l'innovation passe par la pose à joint mince.

Un bâti plus durable

En écho au rapport de Tribu Énergie, le bilan de la RT 2012 remarque que « *l'évolution des équipements s'est faite parfois au détriment d'un effort sur le bâti a priori pourtant plus durable* ». Des recommandations sont exprimées en vue de la prochaine RE 2020.

En premier lieu, il apparaît « *nécessaire de renforcer l'effort sur le bâti et sur la recherche d'une architecture bioclimatique dans un objectif de durabilité* ». Il est ainsi noté que « *la mission considère que l'exigence fixée pour le label BBC est généralisable à tous les logements neufs* ». En parallèle, les enjeux >>>

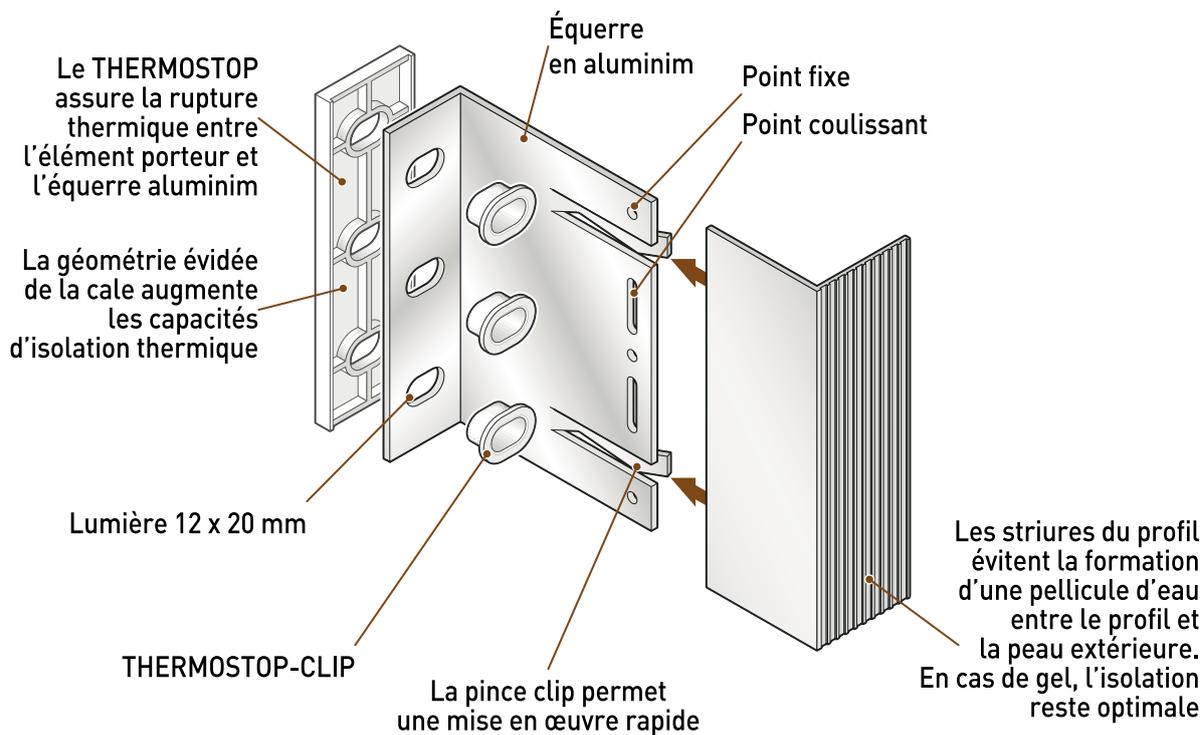


Illustration © Elanco

7

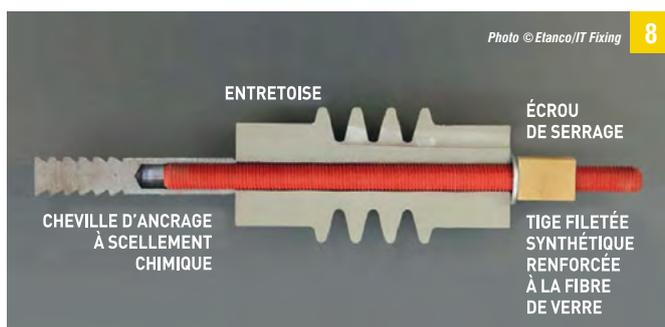


Photo © Elanco/IT Fixing

8



Photo © Elanco/IT Fixing

9



Photo © Alpac

10

- ▲
- 7 Système de fixation d'un bardage, avec cale en polypropylène assurant la rupture thermique entre la façade et l'équerre en aluminium sur laquelle est ancré le profilé vertical support du parement.
- 8 et 9 Système d'ancrage pour charges lourdes, conçu pour traverser un isolant extérieur en limitant les pertes ponctuelles, avec tige filetée en fibre de verre et entretoise en matériau composite: la longueur doit être adaptée à l'épaisseur des complexes.
- 10 Menuiserie intégrée dans une isolation extérieure avec traitement périphérique des ponts thermiques.

“Les ponts thermiques entraînent des déperditions supplémentaires qui peuvent dépasser, pour certains bâtiments, 40 % des déperditions thermiques totales à travers l’enveloppe”

de santé et confort sont confirmés par la plupart des interlocuteurs rencontrés. Il est d'ailleurs jugé essentiel d'engager « la révision de la réglementation sur la ventilation et une nouvelle traduction réglementaire du confort d'été ».

Le bilan livré en 2018 recommande de rendre plus transparente, de simplifier et d'évaluer la méthode de calcul réglementaire. Objectifs : revoir les valeurs par défaut et « vérifier qu'il n'existe pas dans le logiciel de possibilité de contournement significatif de certains effets, comme pour les masques solaires et les ponts thermiques des planchers intermédiaires. » Ce dernier point mériterait, semble-t-il, de faire l'objet d'un contrôle renforcé. En effet, certains témoignages de professionnels auditionnés indiquent que l'exigence actuelle réglementaire n'est pas respectée : les liaisons d'étages ne seraient pas systématiquement traitées...

Le bilan remis aux pouvoirs publics en octobre 2018 considère que « les systèmes constructifs prennent maintenant en compte la réduction des ponts thermiques ». Les procédés sont en constante amélioration, même si les pratiques restent à consolider. Cette évolution de l'offre est à mettre en relation avec l'expression de la RT 2012. Le traitement des ponts thermiques doit être validé par deux seuils complémentaires : le coefficient Ψ_9 et le ratio Ψ_i , définis par l'article 19 de l'arrêté du 26 octobre 2010 et l'article 16 de l'arrêté du 28 décembre 2012.

Jusqu'à 40 % des déperditions

Le coefficient Ψ_9 , noté ψ_9 , mesure les transmissions thermiques linéiques des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé. Il ne doit pas excéder $0,6 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$. Le ratio Ψ_i (ψ_i) exprime les déperditions globales des ponts thermiques d'un bâtiment. Il additionne les coefficients ψ_9 de toutes les liaisons déperditives multipliés par leurs longueurs respectives. Sa valeur ne doit pas dépasser $0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Ce seuil peut être porté à $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ lorsque le traitement des liaisons est pénalisé par des contraintes sismiques ou de sécurité incendie. La méthode de calcul est décrite dans les Règles Th-bat, Fascicule 5 relatif aux ponts thermiques, publiées en décembre 2017. Le document précise que « les ponts thermiques entraînent des déperditions supplémentaires qui peuvent dépasser, pour certains bâtiments, 40 % des déperditions thermiques totales à

travers l'enveloppe. Un autre effet néfaste [...], souvent négligé, est le risque de condensation superficielle côté intérieur dans le cas où il y a abaissement des températures superficielles ».

Les Règles Th-bat fournissent des valeurs par défaut pour les pertes linéiques. Définies pour des configurations courantes, elles remplacent un calcul précis conforme à la méthode et aux normes correspondantes. Elles s'appliquent sans justification, en l'absence d'une connaissance précise de la composition des parois.

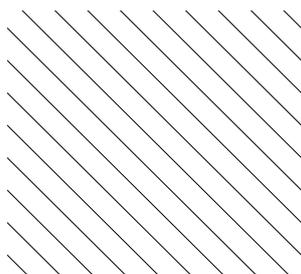
Plusieurs tableaux de valeurs sont proposés pour les liaisons courantes entre parois verticales, pour les assemblages entre menuiserie et parois opaques, pour les jonctions avec un plancher bas, intermédiaire ou haut. Types de structures envisagés : planchers en béton, à entrevous béton, terre cuite ou isolant, murs en blocs alvéolaires à isolation répartie, en voile de béton ou en maçonnerie pleine. Les planchers peuvent être isolés en sous-face ou sous chape. L'isolation des murs peut être intérieure ou extérieure, voire mixte.

Des pertes intégrées

L'illustration n° 1 ci-contre, extraite des Règles Th-bat, montre les modes de déperdition dans un angle de bâtiment avec trois parois donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé : un plancher, noté P1, et deux murs perpendiculaires, notés P2 et P3. Ce modèle géométrique fait apparaître à la jonction des parois trois transmissions linéiques, une verticale de type mur/mur (ψ_1) et deux horizontales de type plancher/mur (ψ_2 et ψ_3). Les longueurs des liaisons sont mesurées de l'intérieur. On remarque en plus une perte ponctuelle, notée ψ , au creux de l'angle formé par les trois parois.

Au-delà de ces déperditions linéaires et ponctuelles, il faut identifier et comptabiliser les ponts thermiques dits « intégrés » ou « structurels ». Ces pertes peuvent également être linéaires ou ponctuelles. En revanche, elles rentrent dans le calcul du coefficient U de transmission surfacique des parois opaques. Les déperditions sont liées à des systèmes de fixation : équerres, rails et/ou chevilles métalliques qui traversent une couche isolante intérieure ou extérieure. Mais il peut s'agir également d'une réduction ponctuelle de l'épaisseur d'une isolation, en particulier au niveau des montants ou chevrons dans le cas des ouvrages à ossatures bois.

Comment motiver les professionnels et favoriser la prise en compte de ces pertes intégrées ? Les retours d'application de la RT 2012 montrent en effet que ces transmissions thermiques sont assez inégalement considérées. Dans le cadre du travail préparatoire de la future RE 2020, un groupe de réflexion s'est penché sur la question (3). Il a formulé une proposition : introduire des valeurs par défaut de dégradation du coefficient U des parois opaques. Cette pénalisation serait modulée en fonction des solutions constructives préconisées. Avec un double objectif : encourager les industriels à perfectionner leurs technologies pour améliorer encore les performances, mais aussi récompenser le travail de conception et de calcul affiné des équipes de maîtrise d'œuvre. ■

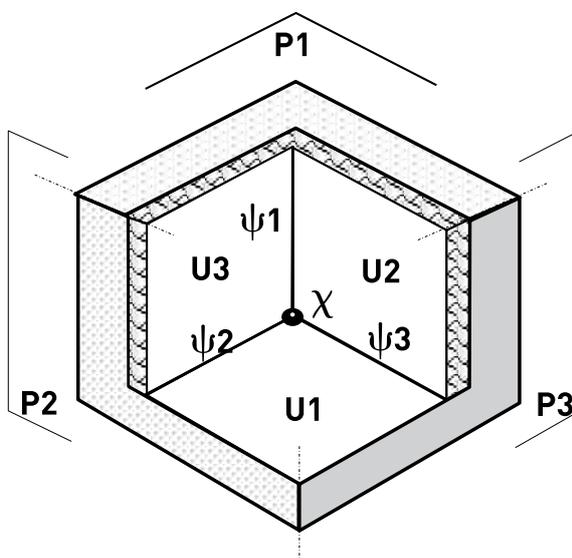


(3) Le Groupe d'expertise 7 a publié le rapport Correction et mise à jour de la méthode de calcul énergétique (11 mars 2019), coordonné par Paul Jallet de CSTB. Il est téléchargeable sur www.batiment-energiecarbone.fr.

Décomposition des ponts thermiques linéaires et ponctuels

Cas d'une liaison d'angle entre le plancher d'un local et deux murs perpendiculaires donnant sur l'extérieur, le modèle géométrique 3D contient :

- trois parois délimitées par trois plans de coupe (P1, P2 et P3) ;
- trois ponts linéaires situés à la jonction des parois (ψ_1 , ψ_2 et ψ_3) ;
- un pont thermique ponctuel situé à la jonction des trois parois (χ).



Source : Fascicule 5 des Règles Th-bat sur les ponts thermiques (décembre 2017)

COMPARAISON À L'ÉCHELLE EUROPÉENNE : LA FRANCE PLUTÔT MOINS SÉVÈRE SUR LE BÂTI

«La neutralité carbone ne peut être atteinte qu'en optimisant à la fois l'enveloppe et les équipements, avec l'apport des énergies renouvelables», rappelle David Lebannier, responsable d'affaires au sein du Pôle construction de POUGET Consultants.

Il est bien sûr conseillé d'agir sur ces deux plans. Mais ce n'est pas toujours possible... «Il est alors prioritaire d'investir dans un bâti de qualité, d'une durée de vie plus longue que celle des équipements, et dont la rénovation est plus lourde», analyse très logiquement le professionnel.

Dans cette optique, la RT 2012 mérite d'être renforcée. En tout cas, c'est la tendance qui ressort d'une étude menée par le bureau d'études pour l'Ademe en 2015. Objet de ce travail : comparer les diverses réglementations thermiques en vigueur en Europe, avec un focus sur

l'Allemagne, l'Angleterre et la Suisse. Le rapport de POUGET Consultants constate qu'en ce qui concerne le bâti, «les réglementations suisses et anglaises sont les plus exigeantes» (1). La RT 2012 se positionne certes dans la moyenne, mais s'avère la moins sévère dans 4 cas de bâtiments sur 6. L'écart est particulièrement sensible en logement collectif. Seul le Bbio en immeuble de bureaux apparaît comme ambitieux. Autre remarque : «il y a une différence non négligeable entre les zones climatiques», avec des contraintes moins fortes en zone H1a qu'en zone H2c. Au final, les écarts d'exigences sur la performance globale ne sont pas énormes dans les 4 pays ciblés. Comment améliorer la réglementation pour garantir la sobriété des constructions ? André Pouget a été sollicité par les Annales des Mines en

avril 2018 dans le cadre d'une publication consacrée au bâtiment dans la transition énergétique (voir www.annales.org). Il propose des pistes d'évolution pour la RE 2020.

Le fondateur du cabinet d'ingénierie suggère de réintroduire le coefficient Ubât. «Une mesure simple bien connue des bureaux d'études», précise-t-il. En effet, toujours en vigueur dans la RT Existante, ce calcul des déperditions des parois participait à la RT 2005. En ce qui concerne les ponts thermiques, il envisage d'actualiser le seuil du coefficient ψ_9 afin «de dynamiser l'offre de solutions durables, mais sans pour autant condamner de mode constructif».

(1) Étude comparative des réglementations thermiques des bâtiments et labels à l'échelle européenne, version de mai 2015, téléchargeable sur www.ademe.fr.