

Isolation des rampants

15 solutions technologiques
pour le confort d'été

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| Résumé | 3 |
| Description physique de la solution | 3 |
| Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été | 5 |
| Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant | 5 |
| Domaine d'emploi | 6 |
| Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances | 6 |
| Performance technique intrinsèque : Durée de vie | 7 |
| Performance technique intrinsèque : Impact environnemental | 8 |
| Coûts | 9 |
| Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution . | 9 |
| Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires | 10 |
| Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution | 11 |
| Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution..... | 11 |
| Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution | 12 |
| Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ? | 12 |
| Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires | 13 |
| Performances type à l'échelle de l'ouvrage : Performance constatées par RENOPTIM (expé/labο)... | 13 |
| Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été | 13 |

Isolation de rampants

Fiche rédigée en 2023

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été » élaborées dans le cadre du programme Profeel et du projet RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat). Cette collection est destinée aux professionnels des travaux qui devront dans le cadre d'opérations de rénovation de bâtiments de logements collectifs en France métropolitaine, prendre en compte le confort d'été dès la définition du projet. L'objectif est d'éclairer *la maîtrise d'ouvrage sur* le confort d'été en amont de la définition des travaux, via 15 solutions décrites précisément, qui contribuent au confort thermique d'été. NB : le détail de la collection figure en annexe. Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant.

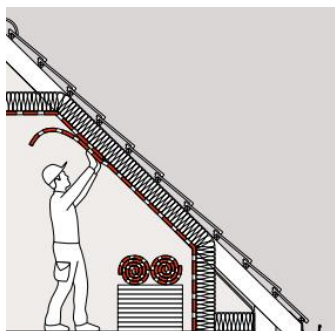
Ce document ne peut se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

Résumé

L'isolation des rampants est un point clé pour maîtriser le confort d'été des occupants du dernier étage. Suivant leurs orientations et du fait de leurs inclinaisons, les rampants reçoivent le rayonnement solaire le plus intense de toutes les parois du bâtiment lors de l'année. En isolant une paroi donnée, on atténue et on décale dans le temps l'amplitude des oscillations de la température d'air extérieur et du flux solaire transitant à l'intérieur du logement.

En général, l'inertie thermique totale des rampants est plus faible que celle d'une paroi verticale. A iso résistance thermique ceci rendra l'atténuation jour nuit des charges thermiques plus difficile à réaliser que pour les étages inférieurs qui bénéficient de l'inertie des murs. Ainsi, plus qu'ailleurs, la gestion par les occupants des baies et de leurs protections solaires est critique. Si aucun gisement en ventilation naturelle n'est possible (pas de vent, pas de logement traversant), on peut s'attendre à ce que les logements sous les combles soient les logements les plus sensibles à un inconfort thermique sévère l'été.

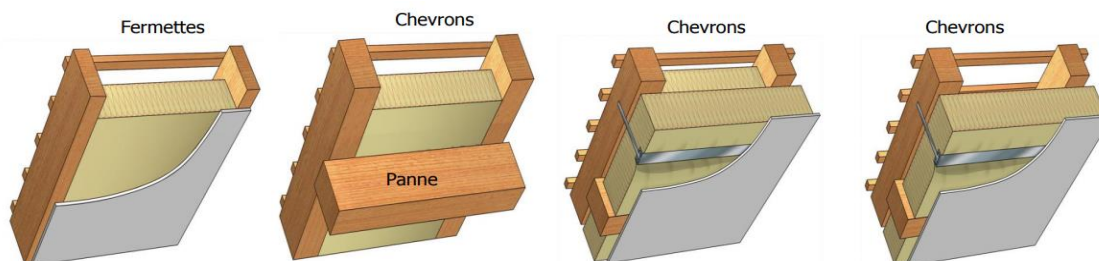
Description physique de la solution



L'isolation des rampants est l'une des techniques d'isolation d'une toiture inclinée ; elle s'impose pour tous les cas de combles aménagés. Elle est constituée de l'association d'un matériau isolant, éventuellement incorporant des films à faible émissivité (cf. fiche bardage à barrière radiante), des dispositifs de fixation et de protection contre des dégradations liées à son exposition aux environnements extérieurs et intérieurs (rayonnement solaire, vent, pluie, neige, humidité, feu...). Ces protections peuvent être des revêtements, des parements ou des membranes (pare-vapeur ou d'étanchéité à l'air) continues ou des écrans de sous toiture quand elles sont nécessaires.

Il existe principalement deux types de solutions d'isolation des rampants de toiture sur combles aménagés : l'isolation par l'intérieur ou par l'extérieur de la charpente support ; et pour chacune de ces deux techniques, il existe différents types de solutions de mises en œuvre :

Les techniques d'isolation par l'intérieur (solutions traditionnelles) : ces solutions consistent à isoler en dessous ou entre les chevrons/fermettes de la charpente support de couverture. Le déploiement de ces techniques implique une diminution du volume habitable (comble), tandis que l'apparence extérieure peut être à l'identique, ce qui peut être décisif pour la valeur architecturale d'un bâtiment ou en cas de contraintes urbanistiques. Les schémas ci-dessous illustrent ces typologies sans figurer les membranes.

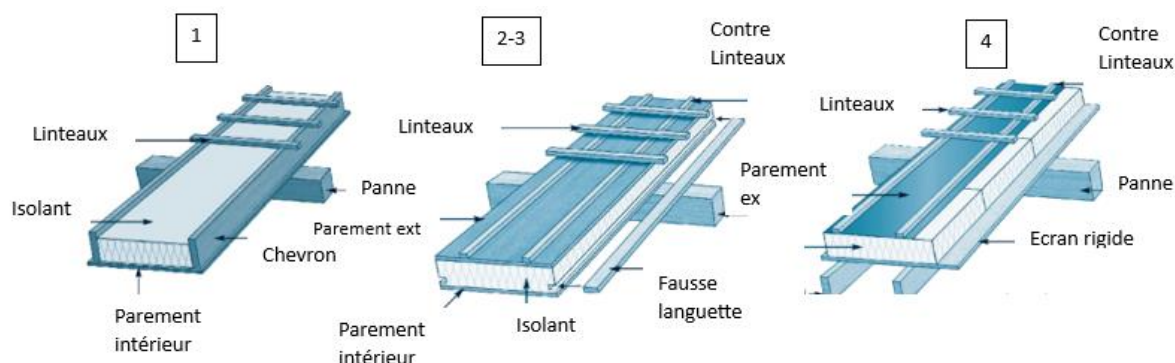


Les techniques d'isolation par l'extérieur (solutions non traditionnelles à date) : caractérisées par la pose d'un complexe isolant au-dessus des chevrons ou de la charpente support. Leur mise en œuvre étant réalisée relativement en continu, elle permet généralement des ponts thermiques plus faibles.

Lors d'une rénovation, ces techniques d'ITE en rampants peuvent être privilégiées par rapport à une ITI pour les raisons suivantes : soit techniques lorsque l'isolation par l'intérieur n'est pas possible afin de préserver le volume des combles, ou lorsque l'on doit remplacer totalement la couverture ; soit pour des raisons urbanistiques quand il y a nécessité de conserver l'apparence de la toiture inclinée. Dans le cas d'une dépose totale de la couverture, l'altimétrie sera rehaussée.

Cette technique d'ITE en rampants dite innovante fait l'objet d'un Avis Technique du GS 5.1 « Produits et procédés de couverture », de l'une des familles suivantes :

1. caissons chevrons isolants supports de couverture,
2. madriers isolants supports de couverture,
3. sarking,
4. panneaux sandwich isolants supports de couverture,



Attention cependant, ce type de procédé n'accepte pas actuellement d'isolation complémentaire en sous-face, c'est-à-dire entre et/ou sous chevrons de la charpente support.

En cas d'isolation entre chevrons existante, celle-ci sera soit à déposer, soit une étude particulière concernant les transferts hygrothermiques sera à réaliser (celles-ci conduisent le plus souvent à la pose d'un pare-vapeur côté intérieur). Cependant, si l'étude hygrothermique montre l'absence de risque, la pose sera alors « hors Avis Technique » (ce qui peut être à l'origine de risque de blocage sur certains chantiers).

Sur quel(s) principe(s) la solution agit sur le confort d'été

En été, la toiture est la surface la plus exposée au rayonnement solaire, spécialement pour les pans de toitures orientés au Sud. Ainsi limiter la pénétration de la chaleur due à ces sollicitations journalières est primordial pour améliorer le confort thermique d'été des occupants du dernier étage.

L'isolation thermique des rampants de combles aménagés permet de freiner la pénétration du flux de chaleur à l'intérieur du logement à la fois en atténuant et en décalant dans le temps le flux de chaleur incident du fait de la température de l'air extérieur et de l'ensoleillement absorbé en surface. Les produits minces réfléchissants (PMR) peuvent se trouver face à la lame d'air ventilée d'un rampant positionnée entre l'isolant et la couverture, ils agissent grâce à leur faible émissivité sur la diminution des transferts radiatifs à travers une lame d'air et qui sont en parallèle du transfert convectif par convection apporté par la lame d'air ventilée (ou conduction si l'air est immobile).

En général, l'inertie thermique pré-existante dans la couverture (tuiles, charpente) est faible par rapport à la façade qui dispose d'éléments plus lourds. Ainsi, à l'échelle de la toiture, à iso-résistance thermique le déploiement d'isolant dense (masse volumique et/ou chaleur spécifique plus élevée) peut être désirable pour le confort d'été afin de tenter de compenser la faible inertie thermique de la structure préexistante par celle d'un isolant plus dense.

Cependant, le bilan net du comportement thermique à l'échelle du logement ne peut s'apprécier uniquement sur des considérations réduites aux composants de la toiture. Seules des simulations thermiques dynamiques à l'échelle du logement permettent de conclure. **Une telle étude doit prendre en compte le cas spécifique de la configuration du dernier étage.** En effet un bâtiment ne peut se résumer à la seule nature de matériaux, mais à un ensemble de matériaux intégrés dans des systèmes.

Maturité de la solution : Traditionnel ou innovant

L'isolation des rampants de combles aménagés « par l'intérieur » (ITI), entre et/ou sous chevrons, relève de techniques traditionnelles. Le DTU 45-10 de juillet 2020 remplace le CPT 3560_V2 et définit les matériaux et prescriptions de mise en œuvre d'une isolation type ITI rapportée en combles.

Le retour d'expérience sur les isolants de combles entre/sous chevrons en laines minérales (laine de verre, laine de roche), qui font l'objet du DTU 45.10, est relativement ancien. Cependant, les isolants biosourcés en rampants, ainsi que les PMR (Produits Minces Réfléchissants), sont plus récents et relèvent de l'évaluation technique au cas par cas. À date (printemps 2024), il existe 15 DTA et 3 extensions commerciales pour ces solutions d'isolation, dont un DTA et une extension commerciale pour des produits réfléchissants en rouleau ou en panneau.

L'isolation thermique « par l'extérieur » (ITE) avec procédé isolant support de couverture relèvent quant à elle de techniques innovantes, faisant l'objet d'une évaluation technique du GS 5.1 « Produits et procédés de couverture ». Ces procédés ne prévoient généralement pas d'isolation complémentaire en sous-face du procédé. Bien que faisant encore l'objet d'Avis Techniques, principalement pour leurs

spécificités propres (procédés évalués à base de PSE, de PIR, de laines minérales principalement...), ces procédés font l'objet d'ATec depuis de nombreuses années et le retour d'expérience est significatif.

Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi de l'isolation par l'intérieur des combles réalisés avec isolants en laines minérales manufacturées de roche ou de verre sous forme de panneaux rigides ou semi rigides ou de rouleaux, surfacés ou non, relève du § 1 du DTU 45.10. Ces isolants sont utilisés pour l'isolation des rampants des combles aménagés ou des planchers de comble perdus mis en œuvre dans les locaux résidentiels ou non résidentiels. Il s'applique au domaine de la rénovation et du neuf et couvre toutes les zones climatiques et naturelles françaises métropolitaines, à l'exception du climat de montagne (évaluation technique requise).

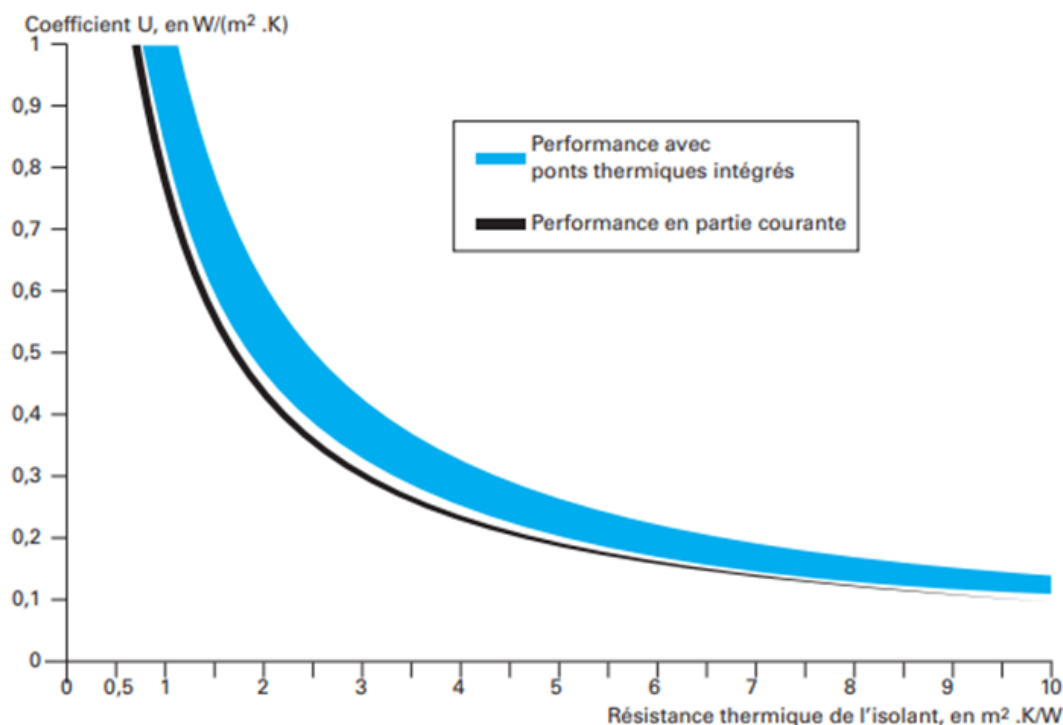
Pour le domaine d'emploi, des procédés d'isolation extérieure, le dénominateur commun de tous les ATec est : l'application en France métropolitaine (hors DROM), pour des climats de plaine (altitude inférieure ou égale à 900m), et des locaux à faible ou moyenne hygrométrie uniquement ($W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$), en bâtiment neuf ou en rénovation totale (c'est-à-dire quand on dépose toute la couverture, jusqu'à la charpente support), sous respect des différentes réglementations incendies et acoustiques notamment (dispositions particulières à prévoir dans certains cas vis-à-vis notamment du feu provenant de l'intérieur par exemple (isolants incombustibles, parements spéciaux ou écrans intérieurs complémentaires).

Performance technique intrinsèque : Indicateurs de performances

Les performances thermiques en partie courante des rampants sont liées aux caractéristiques de chaque composant : l'absorptivité solaire et l'émissivité de la face exposée au milieu extérieur, l'épaisseur totale des différentes couches d'isolant thermique, leur conductivité thermique comprise en général entre 0,022 et 0,045 W/ (m.K) et leur chaleur spécifique volumique J/K/m^3 , leur masse volumique en kg/m^3 ainsi que la présence d'une lame d'air ventilée ou non ventilée, et la basse émissivité du produit réfléchissant, s'il existe dans le procédé. A noter que qualitativement, plus la résistance thermique de l'isolant est grande, plus le comportement d'ensemble sera dominé par l'isolant.

Toutefois, les différents éléments structurels (chevrons, pannes, fermettes, etc.) ainsi que les éléments de fixation ponctuels (suspentes) engendrent des ponts thermiques intégrés. L'effet de ces ponts thermiques sur la performance globale de la paroi s'apprécie à partir du coefficient de transmission thermique en tenant compte des ponts thermiques intégrés et qui dépend de l'épaisseur d'isolation employée, du mode de pose (entre ou sous chevrons, entre fermettes, etc.) et du type de suspente employé (métallique ou en résine). Les ponts thermiques intégrés peuvent entraîner une dégradation de la performance thermique de l'ouvrage pouvant atteindre 30 % par rapport à un système d'isolation qui traite parfaitement les ponts thermiques. Il est donc important de veiller à leur maîtrise lors de la mise en œuvre et de leur quantification réaliste dans les calculs.

À titre indicatif, le graphique suivant (source CSTB) montre l'évolution du coefficient U (coefficient de transmission thermique surfacique de l'ensemble de la toiture) en fonction de la résistance thermique de l'isolant, avec et sans l'effet des ponts thermiques intégrés dus aux éléments structurels et de fixation.



Un mauvais traitement de ces points singuliers peut faire perdre une grande partie des bénéfices acquis par l'augmentation de l'épaisseur (ou de la qualité) du complexe isolant.

Performance technique intrinsèque : Durée de vie

Lorsque les conditions de mise en œuvre sont correctement respectées et que les procédés sont sous garantie décennale, on peut s'attendre à une durée de vie de plusieurs dizaines d'années. Néanmoins, la durée de vie des constituants des rampants s'estime au cas par cas et dépend de chaque matériau ainsi que de l'agressivité de son environnement.

Les conditions atmosphériques extérieures représentées par l'intermédiaire de la lame d'air ventilée, de l'atmosphère marine, industrielle ..., du taux d'exposition aux conditions de « fort UV », ou les conditions intérieures d'hygrométrie des locaux font varier la durée de vie de tous les constituants des procédés. Cependant, pour les isolants à base de fibres d'origine animale ou végétale, ou les PMR, il reste difficile de se prononcer sur la durabilité à long terme de ces matériaux en raison d'un retour d'expérience plus faible en France. On se rappellera que l'avantage éventuellement apporté initialement par un PMR dépend de l'état de la surface du PMR en face de lame d'air. En effet les propriétés d'émissivité sont des propriétés de surface et sont donc impactées par les salissures qui peuvent se développer dans le temps.

Plus généralement, la préservation des performances dans le temps vis-à-vis de l'environnement intérieur (c'est à dire le logement) est en lien direct avec l'état de la membrane intérieure faisant office de pare-vapeur. Celle-ci ne doit pas être percée durant la vie de l'ouvrage ou lors de l'exploitation (Fixation d'un élément de décoration au plafond, par exemple).

Pour préserver la performance des rampants contre les sollicitations des environnements extérieurs, une attention particulière est à porter aux travaux d'étanchéité de la toiture et des points singuliers afin de maintenir dans le temps l'isolation thermique.

Performance technique intrinsèque : Impact environnemental

L'analyse des données environnementales disponibles à date de rédaction sur la base INIES permet de définir des ordres de grandeur d'impact carbone. Ces points de repère sont à mettre en perspective avec l'impact des autres gestes de rénovation et de la stratégie carbone définie par le maître d'ouvrage à l'échelle du parc.

NB : les émissions de gaz à effet de serre indiquées ci-après sont exprimées pour 50 ans d'utilisation, en comptabilisant les éventuels remplacements de composants au cours de cette période.

Isolation par l'extérieur :

- Panneaux sandwich et caissons chevrons supports de couverture :

Les impacts déclarés dans les FDES sont exprimés pour 1 m² de couverture isolée. Les données disponibles indiquent un impact entre 10 et 25 kgCO₂eq/m² en fonction de la résistance thermique visée, de la nature du matériau isolant et des parements, de la présence ou non de chevrons intégrés, etc.

NB : cet ordre de grandeur ne concerne pas les panneaux sandwich utilisant un isolant biosourcé (laine de bois) et des parements en panneau de particules. En effet, ceux-ci ne disposent pas de FDES à la date de rédaction de cette fiche.

- Produits isolants pour sarking :

Les impacts déclarés dans les FDES sont exprimés pour 1 m² de couverture isolée. Les données disponibles montrent une dépendance forte au matériau utilisé et à l'épaisseur. Pour illustrer cette dépendance une résistance thermique d'environ 6 à 7 m².K/W, un panneau de polyuréthane a un impact entre 15 et 25 kgCO₂eq/m², tandis qu'un panneau de laine de roche représente aux alentours de 30 kgCO₂eq/m².

Isolation par l'intérieur :

- Isolants en panneaux ou rouleaux :

Les impacts déclarés dans les FDES sont exprimés pour 1 m² de couverture isolée. Sans surprise, de nouveau, les données disponibles montrent de nouveau une dépendance forte au matériau utilisé et à l'épaisseur. Des ordres de grandeur d'impact carbone pour une gamme de résistance thermique donnée (ici de 4 à 5 m².K/W – gamme choisie pour permettre l'utilisation d'un maximum de données) sont de quelques kgCO₂eq/m² en biosourcé ou laine de verre et jusqu'au tour de 10kgCO₂eq/m² pour la laine de roche.

- Parements et suspentes

À titre indicatif, les parements en panneaux de particules ou plaques de plâtre ont un impact de l'ordre de 1 à 5 kgCO₂eq/m², qui peut donc être comparable à celui de l'isolant selon la performance visée et le matériau retenu. L'impact est croissant avec l'épaisseur du parement.

Les rares FDES disponibles pour les suspentes ou fourrures (en résine ou en métal) donnent un impact de l'ordre de 0,1 à 0,4 kgCO₂eq/unité.

Coûts

Non disponibles.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Sécuriser la mise en œuvre de la solution

Afin de réussir l'intégration des diverses solutions d'isolation en rampants, il est impératif de prévenir les potentielles sources de dégradation dues à l'humidité, ainsi que celles engendrées par les ponts thermiques. Les principaux points d'attention sont énumérés ci-dessous :

Vérifier l'état de la charpente et de la couverture (état des tuiles, présence d'insectes ou de champignons dans la structure, présence d'humidité, étanchéité...) par des constats visuels ou sondages manuels avant de débiter les travaux d'isolation de la toiture par l'intérieur.

En rénovation par l'intérieur (sans dépose de la couverture), une ventilation doit être maintenue entre l'isolant et l'écran de sous-toiture, sauf si l'écran en place est hautement perméable à la vapeur d'eau (HPV). En général, un pare-vapeur est mis en œuvre côté intérieur et la lame d'air entre la couverture et l'écran de sous-toiture ne doit absolument pas être réduite ou obstruée, et rester conforme aux prescriptions du document de référence de la couverture (DTU ou ATec/DTA).

Lorsque les calculs révèlent la nécessité de poser un pare-vapeur, il est ensuite important d'assurer sa continuité (DTU 45.10).

De même il est important de s'assurer de la continuité de l'isolation pour limiter les ponts thermiques.

En cas de passage des conduits de cheminée, s'assurer que les vides techniques sont traités conformément au DTU 24.1.

Vérifier le taux d'humidité relative et s'assurer de l'absence d'eau liquide dans les isolants avant leur mise en œuvre.

Dans le cas où le choix de la solution fait recours à un pare-vapeur côté intérieur, celui-ci doit être continu et parfaitement étanche. Les pénétrations doivent être attentivement traitées, de même que les jonctions aux bords (jonctions avec façades, pignon, etc.). Aussi, il est nécessaire de s'assurer que l'ouvrage pare-vapeur ne sera pas percé, **durant toute la vie de l'ouvrage** (attention aux percements divers (cadres, étagères, travaux divers futurs ...)). Faute de quoi il y a un risque de condensation et de développement fongique non visible dans la paroi, notamment concernant les isolants biosourcés.

Si un système de renouvellement d'air est déjà en place, soigner l'interface « isolant / gaines » et minimiser le passage des gaines dans l'isolant pour éviter les ponts thermiques.

S'assurer du bon ajustement de la largeur de la couche entre chevrons. Si elle est trop petite, l'air peut circuler autour du produit ; si elle est trop grande, le produit perd en planéité, ce qui peut créer des espaces d'air parasites ou obstruer la lame d'air entre l'écran HPV et la couverture et/ou créer des déformations (voire une rupture) du parement intérieur.

Éviter de comprimer l'isolant dans le sens de l'épaisseur pour éviter des déformations (voire une rupture) du parement intérieur et/ou l'obstruction de la lame d'air entre l'écran HPV et la couverture dont l'épaisseur doit être continue.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Considérer les locataires

L'isolation thermique des rampants suppose a priori qu'on est en combles habités, et dans les deux cas d'isolation de rampants (ITI-ITE), la rénovation ne peut se faire en milieu occupé.

L'ITE implique la dépose totale de la couverture pour maîtriser les risques hygrothermiques.

En cas de présence d'amiante, il conviendra de prendre les précautions nécessaires pour la santé des travailleurs et des occupants (www.amiante.inrs.fr).

Plus largement, des modifications sensibles seront apportées au logement : le système de ventilation du logement (passer de la ventilation naturelle à la ventilation mécanique notamment) ; son acoustique (émergence par contraste des bruits intérieurs) et peut-être la réorganisation des espaces intérieurs.

La consultation des occupants, ou d'un échantillon des occupants, est recommandée lors de la conception, car ils disposent d'une connaissance empirique de leur logement susceptible d'éclairer certains choix.

Ces échanges sont aussi l'opportunité de diffuser ou rappeler les bonnes pratiques à la main des locataires pour les aider à maîtriser leur confort d'été. Une part significative du confort d'été dépend des usages des locataires. On pourra s'appuyer sur les vidéos sur les écogestes d'été éditées par RENOPTIM.

De tels travaux qui touchent les logements au dernier étage, spécialement exposés à l'ensoleillement, pourraient être l'occasion de reloger le public vulnérable à la surchauffe (personnes âgées et enfants en bas âge) dans un logement plus résilient si on arrive à la conclusion (phase de dimensionnement) qu'il n'est pas raisonnablement possible d'obtenir un confort d'été satisfaisant.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Dimensionnement de la solution

Du point de vue du confort thermique d'été, la quantification de l'effet doit s'apprécier par la simulation thermique dynamique. L'outil doit pouvoir admettre le paramétrage des résistances thermiques, des ponts thermiques critiques en raison de la complexité géométrique propre aux rampants, des inerties des matériaux (afin de rendre compte de la pénétration du flux de chaleur en régime transitoire de l'heure à la semaine), de la ventilation, des baies et protections solaires et de l'orientation. Le zonage du modèle de calcul doit rendre compte du dernier étage.

L'exposition spécifique du dernier étage à l'ensoleillement peut conduire à un traitement spécifique complémentaire : mise en place de brasseur d'air (voir la fiche Brasseurs d'air), la réorganisation des espaces intérieurs pour obtenir des logements traversants, voire à la mise en place d'une climatisation.

Le dimensionnement de ce type de solution d'isolation doit se faire de sorte à assurer une bonne performance thermique tout en s'assurant d'avoir un ouvrage permettant de prévenir les risques liés à une mauvaise gestion de l'humidité.

En cas de pose d'écran de sous-toiture, le couvreur doit s'assurer du respect des règles de l'art, notamment de la ventilation de la lame d'air sous la couverture selon le cas et des dispositions prévues par le DTU 40.29 ou les DTU de la série 40.

Dans le cas de charpente traditionnelle : compte tenu de la faible disponibilité d'épaisseur (6 à 8 cm), l'isolant entre chevrons n'offre pas de performance thermique élevée. La première couche entre-chevrons doit être combinée avec une seconde couche d'isolant en sous-face (en pose croisée).

Dans le cas où les chevrons sont de très forte hauteur (supérieure à 150 mm), on les considère comme des fermettes et on applique les préconisations sur les fermettes.

En rénovation la membrane d'étanchéité à l'air ou le pare-vapeur sont alors placés coté intérieur et le pare-vapeur doit présenter un $S_d > 18$ m ou être sous Avis Technique.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Commissionnement de la solution

Une fois le chantier achevé, les éléments clés (isolants, pare-vapeur, membrane d'étanchéité à l'air, etc.) ne sont plus visibles, les défauts éventuels associés ne sont plus accessibles.

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Exploitation et maintenance de la solution

Une fois le chantier achevé, il existe des prescriptions techniques pour l'entretien de la couverture des rampants (peau en contact avec l'environnement extérieur). Ces dernières sont listées dans les DTU correspondant à chaque type de couverture (DTU de la série 40).

Points d'attention pour réussir l'intégration de la solution : Quid des autres exigences essentielles ?

Rénover l'isolation de la toiture sous rampants est également l'occasion d'envisager :

L'équilibrage des réseaux de chauffage et l'installation éventuelle de systèmes de régulation du chauffage, le remplacement du système de chauffage en fonction des nouveaux besoins, des travaux d'adaptation ou de création d'un système de ventilation (ou a minima de prévoir le passage de réseaux) ;

Si une partie des réseaux doit rester dans le faux comble ou derrière le pied droit, il convient de les isoler et de ménager des trappes d'accès autorisant le contrôle de ces points ;

La norme NF DTU 24.2 prévoit une protection de sécurité incendie qui dépend de la nature et du type du conduit de fumée ainsi que de sa classe en température. Il convient de respecter en tous points ces dispositions relatives à « l'écart au feu » ;

Un comble aménagé nécessite la mise en place d'une ventilation conforme à l'article R111-4 du CCH générale et permanente, des pièces principales (entrées d'air) vers les pièces de service (sortie d'air) que sont les WC, salle de bains et cuisine. Il convient de veiller à la mise en place d'entrées d'air dans les ouvrants des pièces principales et de prévoir des extractions d'air naturelles et/ou mécaniques dans les pièces de service ;

On vérifie que les structures existantes qui vont recevoir l'isolant peuvent supporter le poids de l'isolant rapporté. Pour cela, on pourra s'appuyer sur le DTU 25.41, Partie 1.1 CCT, paragraphe 6.2.2 dimensionnements des ossatures ;

On vérifie qu'aucun spot, transformateur et autres dispositifs dégageant de la chaleur ne sera en contact avec l'isolant, plusieurs solutions existent ;

La rénovation des rampants peut être l'occasion de remplacer les parements intérieurs par des parements acoustiques en compléments de l'apport acoustique de l'isolation thermique.

Points d'attention pour réussir l'appropriation de la solution de la part des locataires

Il n'y a pas de mesure particulière quant à l'appropriation de la solution par les locataires, car le dispositif est passif une fois mis en place.

Toutefois, il convient de sensibiliser les occupants au risque d'affecter les membranes par des percements des finitions intérieures.

Puisque le confort d'été est particulièrement critique au dernier étage en raison de son exposition à l'ensoleillement, il est souhaitable de rappeler les bonnes pratiques à la main des locataires pour les aider à maîtriser leur confort d'été. En effet, une part significative du confort d'été dépend des usages des locataires. On pourra s'appuyer sur les vidéos sur les écogestes d'été éditées par RENOPTIM.

Performances types à l'échelle de l'ouvrage : Performance constatée par RENOPTIM (expé/lab)

Pas d'expérimentation RENOPTIM.

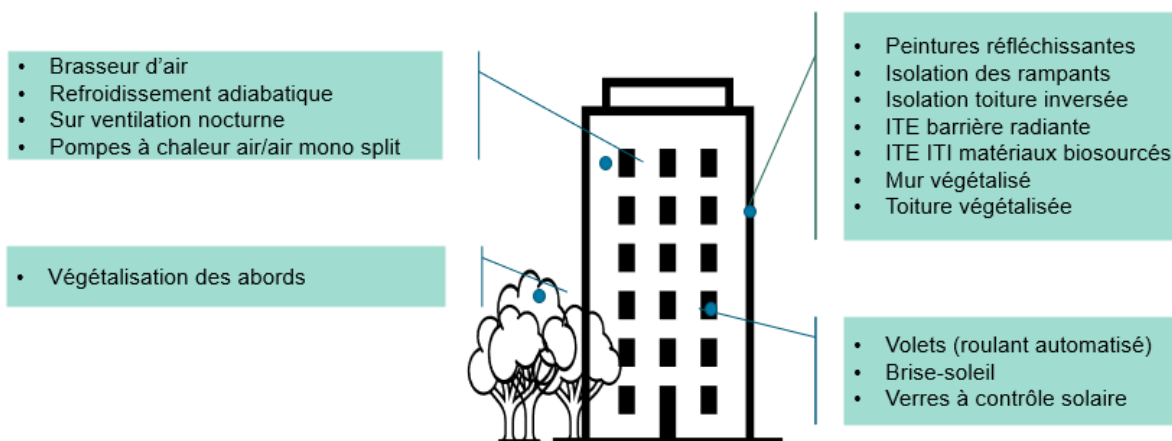
Annexe : la collection Solutions technologiques pour le confort d'été

De quoi s'agit-il ?

Cette fiche est extraite d'une collection de fiches « Solutions technologiques pour le confort d'été ». Cette collection constitue un livrable du projet PROFEEL2 RENOPTIM, piloté par le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) et l'USH (Union Sociale pour l'Habitat).

Pour quel public et pour quel objectif ?

Cette collection est à destination des professionnels des travaux qui devront dans le cadre de la rénovation de bâtiments d'habitation collectifs en France métropolitaine prendre en compte dans la définition du projet le confort d'été. L'objectif est d'éclairer en amont de la définition des travaux *la maîtrise d'ouvrage sur le confort d'été à travers le parti pris de solutions technologiques qui concourent au confort thermique d'été*. 15 solutions technologiques (schéma ci-dessous) y sont décrites suivant plusieurs axes : les principes physiques suivant lesquels la solution agit sur le confort d'été, le domaine d'emploi, la maturité de la solution, les indicateurs de performances, la durée de vie, l'impact environnemental, la sécurisation de la mise en œuvre du commissionnement et de l'exploitation, et la prise en compte des locataires...



Les 15 solutions technologiques de la Collection : une fiche par solution

Comment et quand cette collection a-t-elle été élaborée ?

Quels sont les droits de diffusion de cette collection ?

Ces fiches sont libres de diffusion, sous réserve d'une part, de ne pas dénaturer le sens des propos développés et d'autre part, de mentionner « RENOPTIM, un projet PROFEEL CEE ».

L'analyse que tout lecteur fera des fiches ainsi que les décisions qu'il serait amené à prendre à la suite de cette analyse relèveront de sa seule responsabilité. Par conséquent, le CSTB et l'USH ne sauraient être tenus responsables de quelconques dommages subis par tout lecteur du fait de cette analyse des fiches.

Avertissement

Ces documents ne peuvent se substituer aux textes de référence, qu'ils soient réglementaires (lois, décrets, arrêtés...) normatifs (normes, DTU ou règles de calcul) ou codificatifs (Avis Techniques, « CPT »).

Note des auteurs

Le parti pris de cette collection est par solution technologique. Pour autant les auteurs ne souhaitent pas laisser à penser qu'une unique brique technologique est susceptible de corriger l'inconfort d'été d'un bâtiment existant. La rubrique « Dimensionnement » de ces fiches insiste sur la nécessité d'une approche systémique qui doit considérer l'ensemble du logement pour quantifier les apports en matière de confort thermique d'été. Un outil, « SaaS RENOPTIM », en cours de développement à la date d'édition de cette collection, donnera accès à cette vision complète pour aider les professionnels dans leurs réflexions. Plus encore que pour le confort thermique d'hiver, le comportement des occupants en été est décisif. Or, certains occupants sous-estiment la relation de causalité qui existe entre le comportement quotidien et l'inconfort thermique d'été. Ainsi, pour les sensibiliser, les bonnes pratiques ont été mises en image dans 6 vidéos ecogestes d'été à vocation pédagogique pour les occupants. Ces vidéos, gratuites peuvent être visionnées sur proreno.fr, la bibliothèque numérique de l'AQC : PRORENO : ProReno - La rénovation énergétique pour les professionnels.

En outre, il est recommandé de consulter les occupants lors de la définition du projet de rénovation pour bien établir le diagnostic du confort d'été (cf. dans ces fiches la rubrique « Considérer les occupants »), puis optimiser l'appropriation des solutions : les occupants sont les premiers experts de leur lieu de vie.

Enfin, les lecteurs sont invités à consulter le document « Rapport d'état de l'art : Confort thermique estival, vulnérabilité du parc bâti à la surchauffe et comportements d'adaptation aux fortes chaleurs », accessible gratuitement sur proreno.fr. Le confort thermique d'été est une problématique qui va devenir de plus en plus prégnante. Cet état de l'art développe les concepts et clés qui peuvent aider les professionnels à mieux appréhender le sujet.