



De nos jours, la toiture est devenue un complexe multicouche. Outre la couverture, les professionnels doivent désormais prendre en compte la sous-toiture, l'isolant, le pare-vapeur et la finition intérieure, et ce, en termes de caractéristiques des produits, mais aussi de leur mode de mise en œuvre (l'étanchéité à l'air, par exemple, est primordiale).

Isoler une toiture à versants : une question neuve ?

Dominique Langendries, CSTC

La **NIT 251** 'L'isolation thermique des toitures à versants', parue cet été 2014, et la toute nouvelle **vidéo** qui l'illustre sont des outils techniques et didactiques permettant de faire le point sur les éléments majeurs à considérer afin d'isoler le complexe toiture de manière performante tout en évitant la formation de condensation dans ce dernier.

La nouvelle NIT se compose de six chapitres qui vous accompagnent pas à pas dans la réalisation d'une toiture à versants bien isolée. Le chapitre 2 traite des principes de base de l'isolation thermique, de l'étanchéité à l'air, de la stabilité et de l'isolation acoustique. Le chapitre 3 aborde les composants des toitures à versants. Le chapitre 4 fait le point sur les règles primordiales de conception des systèmes d'isolation pour toitures, tandis que le chapitre 5 détaille leur mise en œuvre. Le chapitre 6 examine, quant à lui, les spécificités liées aux travaux de rénovation.

Quelles sont les nouveautés apportées par la NIT 251 ?

Dès les années 80 ⁽¹⁾, les publications du CSTC attiraient l'attention sur deux paramètres majeurs intervenant dans la conception d'un complexe de toiture : le climat intérieur dans l'environnement proche du complexe (qualifié par les classes CCi), ainsi que les caractéristiques intrinsèques de l'écran à l'air et à la vapeur (classes Ei, fonction de la résistance à la diffusion de vapeur $S_{d,eq}$ ou $\mu_{d,eq}$).

Ces notions sont bien connues des auteurs de projet, mais la NIT 251 apporte un éclairage nouveau sur les points suivants :

- le *climat intérieur* est en grande partie conditionné par la bonne ventilation du local concerné. À ce propos, la NIT nous éclaire sur la différence entre les classes de climat II et III (tableau 4) :

Classe de climat	Ancienne définition (NIT 215, NIT 202, NIT 195, ...)	Nouvelle définition de la NIT 251
CC II	Bâtiments bien ventilés avec une production d'humidité limitée par m^3 (exemples : grandes habitations, écoles, magasins, ...)	Bâtiments bien ventilés, à production d'humidité limitée par m^3 (exemples : habitations <u>ventilées selon la norme</u> , écoles, magasins, ...)

⁽¹⁾ Les classes de climat CC et les classes d'écrans à l'air et à la vapeur E étaient déjà citées en 1980 dans la NIT 134 'Compositions de toitures en fonction des données hygrothermiques. Toitures à versants. Toitures plates' (plus d'application).

Classe de climat	Ancienne définition (NIT 215, NIT 202, NIT 195, ...)	Nouvelle définition de la NIT 251
CC III	Bâtiments avec production d'humidité plus importante au m³ et ventilation modérée à suffisante (exemples : habitations sociales, petits logements, flats, hôpitaux, homes, ...)	Bâtiments moyennement ventilés, à production d'humidité <u>plus importante</u> au m³ (exemples : habitations <u>non ventilées selon la norme</u> , hôpitaux, homes, ...)

Balayons donc les idées reçues : un studio n'entre pas forcément dans la classe de climat III, et à l'inverse, une grande maison peut renfermer certains espaces confinés correspondant à la classe III

- les *classes E* répartissent les écrans à l'air et à la vapeur selon leur valeur $S_{d,eq}$. La NIT propose une liste actualisée des types de matériaux disponibles sur le marché, notamment les membranes hygrovariables (tableau 7).

Cependant, prévoir une barrière garantissant l'étanchéité à l'air de la toiture est une chose; encore faut-il s'assurer que l'étanchéité recherchée soit obtenue en pratique. Cela dépend en grande partie de la bonne finition des joints et des raccords des bandes constituant la barrière.

C'est l'une des raisons pour lesquelles la NIT présente une nouvelle méthode veillant à ce que l'attention nécessaire soit accordée à l'obtention d'une barrière d'étanchéité à l'air et à la vapeur continue. Pour ce faire, elle propose de nouvelles classes L qualifiant la mise en œuvre de l'écran d'étanchéité à l'air et à la vapeur (tableau 5) :

- la classe L0 : mauvaise étanchéité à l'air (mise en œuvre peu soignée qui, en principe, n'est plus admissible de nos jours)
- la classe L1 : bonne étanchéité à l'air (mise en œuvre soignée, réalisée selon les règles de l'art)
- la classe L2 : étanchéité à l'air validée et améliorée (mise en œuvre soignée, dont les performances sont validées par un contrôle *in situ* permettant de détecter et de corriger les fuites éventuelles).

L'influence de la sous-toiture, et plus particulièrement de sa perméabilité à la vapeur d'eau, sur le risque de condensation interne est également étudiée plus en détails. La NIT 251 propose ainsi des classes S qualifiant les sous-toitures (tableau 11) :

- S0 : peu perméable à la vapeur (valeur $S_{d,eq} > 0,5$ m)
- S1 : perméable à la vapeur (valeur $S_{d,eq} \leq 0,5$ m)
- S2 : très perméable à la vapeur (valeur $S_{d,eq} \leq 0,05$ m).

Sur la base de ces nouvelles informations, des recommandations pratiques ont été établies pour la composition du complexe de toiture :

Type de sous-toiture	Climat intérieur	Niveau d'étanchéité à la vapeur	
S₁ $0,05 \text{ m} < \mu_d \leq 0,5 \text{ m}$	CC1	L1 : Niveau de base	E1 : $\mu_{d,eq} > 2 \text{ m}$
	CC2		E2 : $\mu_{d,eq} > 5 \text{ m}$
	CC3	L2 : niveau validé par des mesures	Etude requise
	CC4		
S₂ $\mu_d \leq 0,05 \text{ m}$	CC1	L1 : Niveau de base	E1 : $\mu_{d,eq} > 2 \text{ m}$
	CC2		
	CC3	L2 : niveau validé par des mesures	Etude requise
	CC4		

Les sous-toitures de type S0, qui ne doivent en principe plus être rencontrées qu'en cas de rénovation, sont traitées au chapitre 6 de la NIT.

Quelques points particuliers

Nous relevons ci-après quelques questions spécifiques à la conception et à la mise en œuvre de l'isolation des toitures à versants.

Quelle valeur de conductivité thermique utiliser pour le calcul de la résistance thermique de ma toiture à versants ?

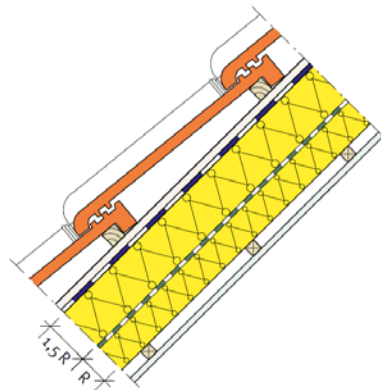
Il importe de connaître la valeur λ_D déclarée du matériau isolant. Cette donnée est en effet nécessaire, d'une part, pour déterminer la résistance thermique des parois selon les réglementations PEB et, d'autre part, pour prétendre aux primes à la rénovation octroyées par les Régions. À défaut, il conviendra d'utiliser les valeurs λ_D – nettement moins favorables – mentionnées dans la norme NBN B 62-002 ou dans le 'Document de référence pour les pertes par transmission' (annexe aux réglementations PEB). Les valeurs λ_D sont déclarées dans le cadre du marquage CE ou mentionnées dans les agréments techniques; elles sont disponibles via la base de données du logiciel PEB ou via le site internet des trois Régions <http://www.epbd.be>. Les fiches produits et/ou étiquettes doivent être vérifiées sur chantier, afin de s'assurer que ce sont effectivement les produits considérés qui sont mis en œuvre.

(→ NIT 251, § 3.4, p. 22)

Peut-on placer une couche étanche à la vapeur entre deux couches isolantes ?

Lorsqu'un matériau étanche à la vapeur est intercalé dans les couches d'isolation, la résistance thermique de la couche d'isolation supérieure doit être plus importante que celle de la couche inférieure. En pratique, le rapport entre ces deux résistances thermiques doit être d'au moins 1,5.

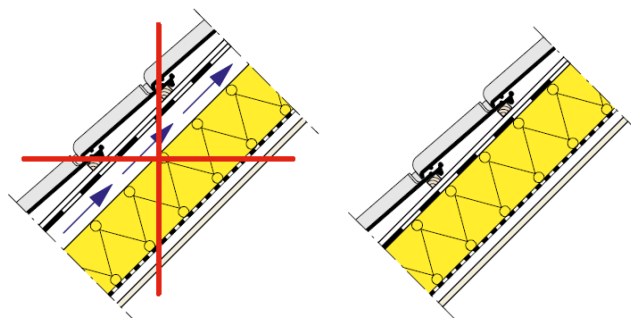
(→ NIT 251, § 4.3.2.2, p. 32)



Peut-on laisser subsister une lame d'air entre la sous-toiture et la couche d'isolation thermique ?

La circulation de l'air extérieur dans la zone située entre l'isolation et la sous-toiture a pour effet d'accroître la différence de pression entre la lame d'air et les locaux, mais aussi d'augmenter la quantité d'air intérieur pouvant migrer par convection dans le complexe toiture (en particulier lorsque la barrière à l'air et à la vapeur n'est pas suffisamment étanche). La ventilation de l'espace entre la sous-toiture et l'isolation thermique est donc généralement néfaste, car elle est susceptible d'augmenter le risque de condensation du côté intérieur de la sous-toiture et de réduire ainsi les performances thermiques de la toiture.

(→ NIT 251, § 4.3.1.2, p. 31)

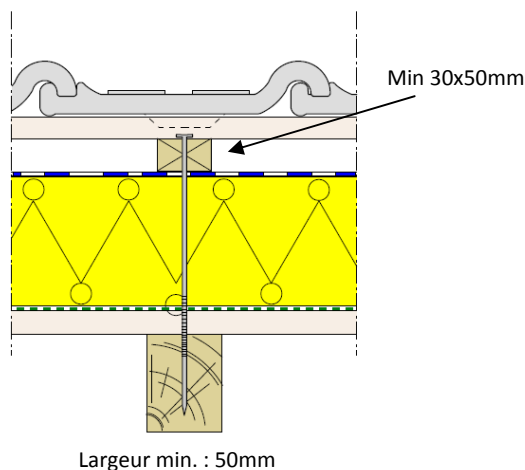


Quels sont les principes de fixation d'une toiture sarking ?

Ce système est-il applicable dans tous les cas ?

La toiture sarking est un procédé d'isolation thermique des toitures à versants qui consiste à placer des panneaux isolants rigides au-dessus de la charpente et à poser la couverture (tuiles ou ardoises) au-dessus des panneaux d'isolation. Tant pour éviter la fissuration des pièces de bois que pour assurer une fixation efficace dans la charpente, des précautions de mise en œuvre sont à prendre pour les dimensions des contre-lattes (30 x 50 mm ou 40 x 60 mm selon le diamètre des vis) ainsi que pour celles des chevrons de support (une largeur minimale de 50 mm est préconisée; les fermettes sont donc déconseillées).

(→ NIT 251, tableau 16, p. 52 et encadré p. 53)



Dans quelle mesure est-il nécessaire de placer un cadre isolant sur le pourtour des fenêtres de toiture ?

Il est essentiel de prévoir un pourtour isolant lors de la pose des fenêtres de toiture. Les simulations montrent que, dans le cas contraire, le facteur de température au droit du raccord châssis/complexe toiture est largement inférieur à 0,7, d'où un risque important de condensation superficielle et de développement de moisissures. Différentes solutions de pourtours isolants sont envisageables, à la fois pour éviter ce type de désagrément et pour créer des détails performants du point de vue thermique.

(→ CSTC-Contact 2014/4)

Plus d'informations :

NIT 251 'L'isolation thermique des toitures à versants'. Dobbels F. et Langendries D., CSTC, août 2014.

Vidéo 'L'isolation thermique des toitures inclinées'. Langendries D. (conception) et Peys J. (support technique), CSTC, octobre 2014.

La NIT et la vidéo sont consultables sur le site internet du CSTC : <http://www.cstc.be/go/actu/NIT251>

Il est possible, sur la page d'accueil, de vous inscrire au CSTC-Mail et de télécharger gratuitement le CSTC-Contact.