

PLANCHERS BAS

COMMENT BIEN ISOLER LEUR SOUS-FACE ?

TEXTE :
FRANCK GAUTHIER
PHOTOS &
ILLUSTRATIONS :
ISOMUR,
PROGRAMME RAGE

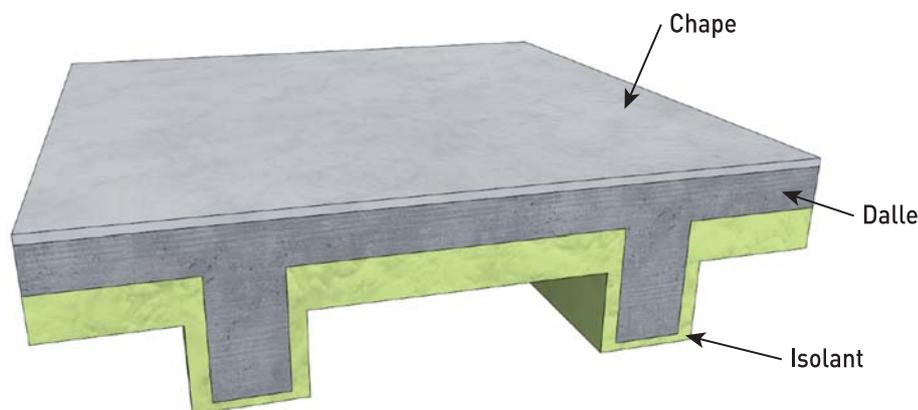
Améliorant la performance thermique globale d'un bâtiment, l'isolation en sous-face de son plancher bas a aussi un impact sur son inertie thermique et ses performances acoustiques. Dans certains cas, elle peut également augmenter sa durée de résistance au feu. Des Recommandations professionnelles RAGE décrivent dans le détail trois approches techniques possibles.



Photo Isomur

ILLUSTRATION N° 1

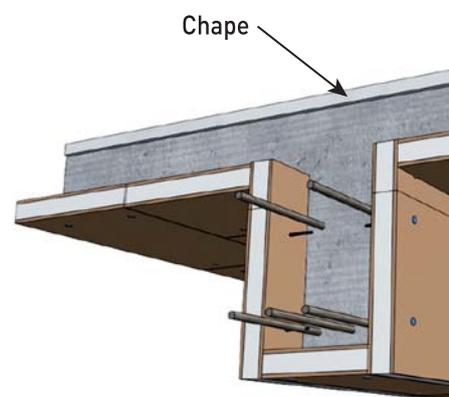
Procédé de projection d'isolant



Source : *Recommandations professionnelles RAGE Isolation en sous-face des planchers bas – Neuf et Rénovation* (mars 2014).

ILLUSTRATION N° 2

Procédé du fond de moule avec panneaux



Les efforts pour réduire les déperditions thermiques d'un bâtiment se concentrent le plus souvent sur ses parois verticales et sa couverture. En revanche, leur plancher bas n'est pas toujours suffisamment isolé. C'est le cas, par exemple, lorsque des pièces chauffées – à plus forte raison avec un chauffage par le sol – surplombent des locaux qui ne le sont pas : parkings collectifs, caves, espaces ouverts sur l'extérieur... Il est, en effet, indéniable que les planchers bas ont un impact significatif sur la performance thermique globale à l'échelle d'un bâtiment comme l'indique la Réglementation thermique en vigueur pour la construction neuve (RT 2012). Les bâtiments existants sont également concernés, que ce soit par la RT globale ou la RT par éléments.

Parmi les solutions les plus couramment employées pour isoler correctement les planchers bas figurent la projection de laine minérale en sous-face, la fixation mécanique de panneaux isolants sous la dalle et l'isolation en fond de coffrage (1). Ces différentes techniques d'isolation s'emploient en sous-face des parois horizontales ainsi que sur toutes les faces des éléments structurels (poutres) nues, en intérieur ou en extérieur, non exposées aux intempéries, comme le précisent les Recommandations professionnelles RAGE *Isolation en sous-face des planchers bas – Neuf et rénovation*, publiées en mars 2014 (2). Celles-ci ne concernent que les ouvrages en béton (pour les trois techniques) et la charpente en acier (uniquement la projection en sous-face). Les planchers en bois et en panneaux dérivés du bois sont exclus.

« En construction neuve, quelle que soit la technique envisagée, il faut s'assurer auparavant du dimensionnement correct de la dalle béton afin qu'elle puisse, outre ses charges habituelles, supporter le poids des éléments rapportés (isolants projetés, panneaux placés en fond de moule ou rapportés en sous-face). En rénovation, c'est la même logique, il faut vérifier que la dalle existante est apte à supporter la masse d'isolant prévue (isolants projetés ou panneaux fixés en sous-face) », explique Aurélie Delaire, ingénieure recherche et expertise au CSTB.

Projection : une bonne adhérence au support

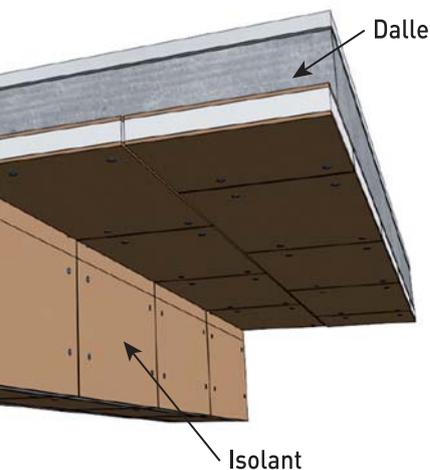
« La projection pneumatique de produits élaborés à partir de laines minérales avec un liant est une solution bien encadrée car il existe un DTU, le DTU 27.1 (NF P15-202), qui détaille leur mise en œuvre. Rappelons d'ailleurs que la projection de produits pâteux visés par le DTU 27.2 (P15-303) est exclue de ces Recommandations professionnelles RAGE. En effet, ces produits ont pour vocation principale la protection des structures vis-à-vis du feu et non l'isolation thermique », précise Aurélie Delaire.

Le DTU 27.1 prévoit la mise en œuvre d'une isolation de 40 à 200 mm d'épaisseur. En forte épaisseur (plus de 120 mm), l'application de l'isolant doit s'effectuer en deux passes en respectant un temps de séchage entre les deux. Dès que l'on dépasse une épaisseur totale de 160 mm, il convient de poser une armature intermédiaire. Dérogeant à ce DTU, l'Avis Technique de certains procédés permet d'atteindre jusqu'à 240 mm d'épaisseur.

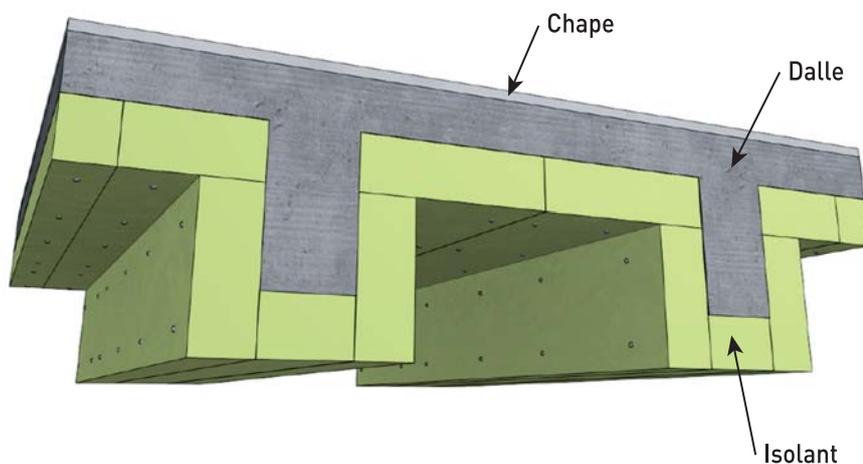
(1) Une autre alternative existe : l'isolation par plafond suspendu. Voir à ce sujet les deux Guides RAGE *Isolation thermique par l'intérieur (neuf et rénovation)*, publiés en octobre 2015 et disponibles sur www.programmepacte.fr.

(2) Ces Recommandations professionnelles RAGE sont téléchargeables gratuitement sur le site www.programmepacte.fr, rubrique « Catalogue ».

Fond de coffrage aux isolants



Procédé d'isolation par panneaux rapportés



“Une méthode d’essai des fixations dans le support et dans l’isolant est proposée en annexe de ces Recommandations professionnelles RAGE”

« Au préalable, des essais d'adhérence permettent de s'assurer de la bonne compatibilité entre le produit projeté (isolant + liant) et son support, gage de pérennité de l'isolation thermique du plancher bas. Pour certains supports, comme le béton par exemple, on peut s'en dispenser lorsque le procédé est sous Avis Technique », signale Aurélie Delaire.

Le traitement des points singuliers (poutres à retombée, poteaux, planchers irréguliers, angles...) est facilité par le principe même de la projection. « Il faut cependant être bien attentif à projeter l'isolant uniquement sur du béton. En effet, l'isolant n'est pas prévu pour être projeté sur des canalisations ou autres éléments fixés sous le plancher bas. Bien que ce soit clairement précisé aussi bien dans le DTU que dans les Avis Techniques, on observe ce genre d'erreur sur certains chantiers », souligne Aurélie Delaire. Certains produits bénéficient, par ailleurs, d'une certification Acermi qui confirme dans le temps leurs bonnes performances pour l'usage prévu.

Panneaux isolants : des fixations bien adaptées

Ne concernant que la construction neuve, l'isolation en fond de coffrage utilise des panneaux isolants (nus ou revêtus), composés de laine de bois, de laine minérale ou de polystyrène expansé (PSE) ou extrudé (XPS). Ils se posent conjointement sur la table de coffrage du plancher avant la fixation de leurs éléments d'accroche (agrafes, ancrages, queues-de-cochon...) puis le coulage du béton. Certains panneaux bénéficient d'une certification Acermi. « Dans les années 1990, certains procédés possédaient un Avis

Technique. Aucun n'a été renouvelé depuis, faute de demande des fabricants », mentionne Aurélie Delaire. L'isolation par panneaux rapportés en sous-face du plancher bas emploie également des panneaux rigides de laine minérale, de PSE ou de XPS. Ils peuvent être associés ou pas à un parement en plaques de laine de bois. Certains de ces panneaux peuvent bénéficier d'une certification Acermi. Leur fixation au support s'effectue à l'aide d'éléments métalliques ou en plastique. Ces derniers, bien que performants sur le plan thermique, sont à proscrire lorsque des performances sont attendues en matière de protection incendie. « Une méthode d'essai des fixations dans le support et dans l'isolant est proposée en annexe de ces Recommandations professionnelles RAGE », signale Aurélie Delaire. Le traitement des points singuliers s'avère assez délicat : il y a de nombreuses découpes à réaliser, ce qui nécessite plus de temps.

POUR EN SAVOIR PLUS

TEXTES DE RÉFÉRENCE

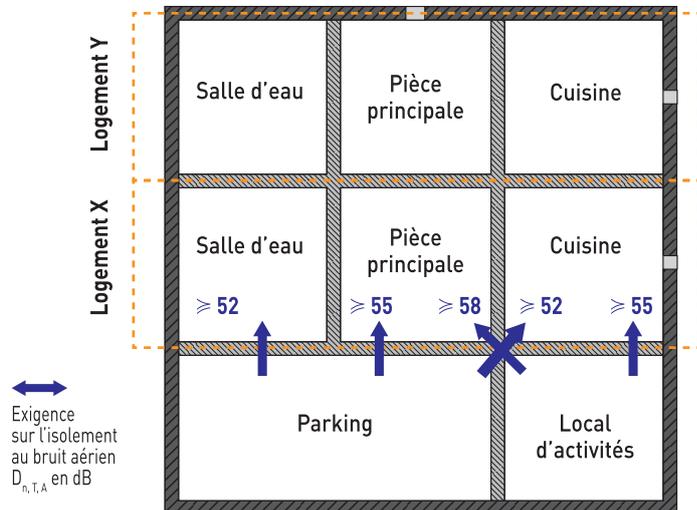
- **NF P15-202 (DTU 27.1)**
Réalisation de revêtements par projection pneumatique de laines minérales avec liant (février 2004).
- **Recommandations professionnelles RAGE**
Isolation en sous face des planchers bas – Neuf et Rénovation (mars 2014), téléchargeables sur www.programmepacte.fr.



Traitement des ponts thermiques et inertie

Améliorer l'isolation du plancher bas n'est pas tout : il reste encore à traiter les ponts thermiques au niveau de ses liaisons avec les parties verticales. Ainsi, par exemple, l'isolation des poutres à retombée peut réduire le pont thermique de plus de 40 %. De même, lorsque le mur est isolé par l'extérieur, une isolation intérieure du mur sur une retombée minimale de 30 cm en continuité de l'isolation du plancher peut réduire le pont thermique de plus de 45 %. Pour faciliter les calculs de déperditions thermiques, ces Recommandations professionnelles >>>

Exigences réglementaires liées au plancher bas pour les bâtiments d'habitation



Source : Recommandations professionnelles RAGE Isolation en sous-face des planchers bas – Neuf et Rénovation (mars 2014).

RAGE proposent des valeurs par défaut pour les ponts thermiques de liaison au niveau des poutres à retombée (voir illustration n° 4 ci-contre), des poteaux (voir illustration n° 5 ci-contre), des refends non traversants (voir illustration n° 6 ci-contre) et des liaisons mur-plancher bas, aussi bien dans le cas d'une isolation par l'intérieur que par l'extérieur (voir illustration n° 7 ci-contre).

En isolation par l'intérieur, il en ressort notamment qu'une isolation sous chape permet de fortement réduire le pont thermique à la liaison entre le mur et le plancher bas. En revanche, il n'est alors plus possible de bénéficier de l'inertie thermique du plancher mais uniquement de celle de la chape ou de la dalle. C'est donc à l'échelle du bâtiment dans son ensemble qu'il faut trouver un compromis, dès le stade de sa conception, entre son inertie thermique et la réduction de ses déperditions thermiques. Rappelons qu'en été, l'inertie thermique permet de stocker la chaleur dans la masse. La nuit, lorsque la température extérieure devient inférieure à la température intérieure, la chaleur peut être évacuée du bâtiment grâce à une ventilation nocturne sur l'extérieur. L'inertie permet donc de fortement limiter les pointes de température en période estivale et le sentiment d'inconfort. En hiver, cette même inertie thermique assure le stockage des apports solaires en provenance des baies pour ensuite progressivement redistribuer cette chaleur. D'où une réduction de la consommation énergétique liée au chauffage. En isolation par l'extérieur, la réduction du pont thermique de liaison entre le mur et le plancher bas

peut passer par une solution de type « isolation mixte », avec de l'isolant au-dessus et au-dessous du plancher bas. « C'est une solution certes efficace sur le plan thermique mais qui peut présenter, dans certains cas, des risques de condensation au sein du plancher. Il convient donc d'examiner au cas par cas toute solution de ce type à l'aide d'une étude approfondie faisant appel à des outils de simulation adaptés », souligne Aurélie Delaire.

Acoustique : désolidariser ou pas ?

La plupart des solutions proposées dans ces Recommandations professionnelles RAGE ont tendance à dégrader l'isolement aux bruits aériens de leur plancher support. La désolidarisation entre l'isolant en sous-face et son plancher support permet d'y remédier partiellement, mais les contraintes techniques sur le plan mécanique et de la protection incendie limitent fortement cette possibilité. Des solutions existent toutefois lorsqu'un certain niveau d'exigences doit impérativement être respecté. « Ainsi, par exemple, pour atteindre les 60 dB exigés entre une chambre d'hôtel et un local sous-jacent non chauffé (parking, par exemple), il sera nécessaire de surdimensionner l'épaisseur du plancher bas et de choisir une technique d'isolation en sous-face la moins dégradante possible sur le plan acoustique », précise Aurélie Delaire.

De la laine de roche pour la protection incendie

Dans le cas où le plancher bas n'assure pas à lui seul la durée de résistance au feu exigée par la réglementation, sa protection par un isolant adapté s'avère alors indispensable. La projection de matériaux inorganiques ayant des températures de fusion supérieures à 1 200 °C (laine de roche ou de laitier, etc.), par exemple, peut améliorer sensiblement la durée de résistance au feu d'un plancher bas. Que ce soit en fond de coffrage ou en éléments rapportés en sous-face du plancher bas, des plaques d'isolant en laine de roche (masse volumique supérieure à 100 kg/m³) peuvent aussi améliorer sa durée de résistance au feu. Il faut alors faire attention au traitement des joints entre panneaux et aux fixations (pas d'attaches en plastique, nombre suffisant) chargées d'assurer la tenue mécanique de ces panneaux pendant la durée de résistance au feu exigée. Ces informations doivent être validées par des essais de résistance au feu. « Le CSTB a déjà validé des solutions de protection de planchers bas en béton par des panneaux de laine de roche qui assurent une durée de résistance au feu atteignant REI 360 », signale Aurélie Delaire. La maintenance ne doit pas ensuite être négligée. Si l'isolation du plancher bas est détériorée par le passage d'un véhicule trop haut, par exemple, il faut la remettre en état dans les meilleurs délais afin de restaurer à la fois sa fonction d'isolation thermique et de protection contre le feu. ■

CE QU'IL FAUT RETENIR :

- Seule la technique d'isolation des planchers bas par projection de laine minérale est visée par un DTU (DTU 27.1). Les deux autres techniques (isolation en fond de coffrage ou panneaux rapportés fixés mécaniquement) relèvent uniquement de recommandations de leurs fabricants.
- Un compromis doit être recherché, dans certains cas, entre les solutions privilégiant l'inertie thermique et celles minimisant les ponts thermiques de liaison.
- Sans précautions particulières, l'isolation d'un plancher bas peut dégrader ses performances en matière d'isolement acoustique aux bruits aériens.
- Certains procédés d'isolation thermique employant de la laine de roche peuvent conférer à un plancher bas une durée de tenue au feu allant jusqu'à REI 360. ■

Ponts thermiques de liaison

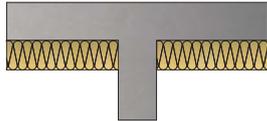
ILLUSTRATION N° 4

Valeurs par défaut des ponts thermiques des poutres à retombée

Valeurs valables pour un plancher en béton plein de 20 cm d'épaisseur et pour des poutres de 40 cm de largeur et 60 cm de hauteur.

Poutre non isolée

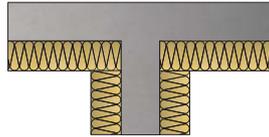
$$R_{\text{isolant}} > 2 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$



$$\psi = 1,21 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Poutre isolée sur deux faces

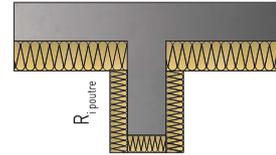
$$R_{\text{isolant}} \geq 2 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$



$$\psi = 0,81 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Poutre isolée sur trois faces

$$2 \leq R_{\text{isolant}} \leq 4 \text{ (m}^2\cdot\text{K)/W}$$



$$\begin{aligned} \psi &= 0,72 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \text{ si } R_{\text{poutre}} = 0,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \\ \psi &= 0,59 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \text{ si } R_{\text{poutre}} = 1 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \\ \psi &= 0,52 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \text{ si } R_{\text{poutre}} = 1,5 \text{ m}^2\cdot\text{K/W} \end{aligned}$$

ILLUSTRATION N° 5

Valeurs par défaut des ponts thermiques au niveau des poteaux

Poutres non isolées

Poteau de 35 cm x 35 cm
 $\chi = 0,02 \text{ W/K}$
Poteau de 45 cm x 45 cm
 $\chi = 0,03 \text{ W/K}$



Poutres isolées sur trois faces avec $R_{\text{isolant}} \geq 1 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$

Poteau de 35 cm x 35 cm
 $\chi = 0,35 \text{ W/K}$
Poteau de 45 cm x 45 cm
 $\chi = 0,50 \text{ W/K}$



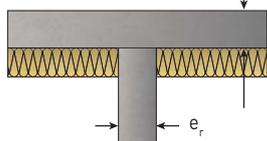
ILLUSTRATION N° 6

Valeurs par défaut des ponts thermiques des refends non traversants

Valeurs valables pour un plancher en béton plein de 20 cm d'épaisseur (e_p) et un refend en béton plein de 35 cm d'épaisseur (e_r).
Interpolations linéaires possibles en fonction de la hauteur h .

Réfind non isolé

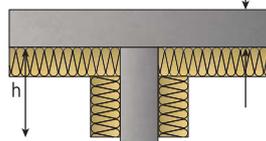
$$15 \leq e_p \leq 30 \text{ cm}$$



$$\psi = 0,96 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Réfind isolé $h = 20 \text{ cm}$

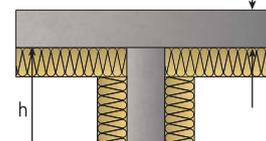
$$15 \leq e_p \leq 30 \text{ cm}$$



$$\psi = 0,79 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Réfind isolé $h = 60 \text{ cm}$

$$15 \leq e_p \leq 30 \text{ cm}$$



$$\psi = 0,50 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

ILLUSTRATION N° 7

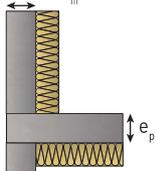
Valeurs par défaut des ponts thermiques au niveau des liaisons mur/plancher bas

Valeurs valables pour un plancher en béton plein de 20 cm d'épaisseur (e_p).

Cas d'un mur isolé par l'intérieur

Plancher bas isolé en sous-face

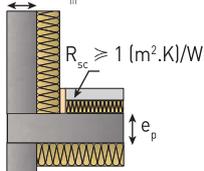
$$15 \text{ cm} \leq e_m \leq 30 \text{ cm}$$



$$\psi = 0,79 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Plancher bas isolé en sous-face et sous chape

$$15 \text{ cm} \leq e_m \leq 30 \text{ cm}$$

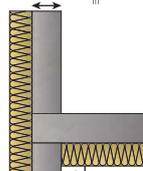


$$\psi = 0,25 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Cas d'un mur isolé par l'extérieur

Plancher bas isolé en sous-face

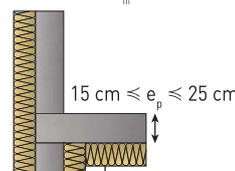
$$15 \text{ cm} \leq e_m \leq 30 \text{ cm}$$



$$\begin{aligned} 0 \text{ cm} < d < 30 \text{ cm} & \psi = 0,95 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \\ d > 30 \text{ cm} & \psi = 0,81 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \end{aligned}$$

Plancher bas isolé en sous-face et isolation du mur de soubassement

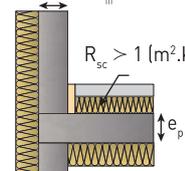
$$15 \text{ cm} \leq e_m \leq 30 \text{ cm}$$



$$\begin{aligned} d > 30 \text{ cm (isolation intérieure et extérieure du mur)} & \psi = 0,51 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \\ d > 1000 \text{ (isolation intérieure et extérieure du mur)} & \psi = 0,48 \text{ W/(m}\cdot\text{K)} \end{aligned}$$

Plancher bas isolé en sous-face et sous chape

$$15 \text{ cm} \leq e_m \leq 30 \text{ cm}$$



$$\psi = 0,73 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$$

Source : Recommandations professionnelles RAGE Isolation en sous-face des planchers bas - Neuf et Rénovation (mars 2014).