



Isolation des planchers bas

- Pourquoi isoler les planchers bas ?
- Contexte de réhabilitation et choix des solutions
- Techniques de mise en œuvre
- Points de vigilance
- Interfaces
- Information devis



Pourquoi isoler les planchers bas ?

Le plancher bas (ou plancher inférieur) désigne une paroi horizontale dont seule la face supérieure donne sur un local chauffé. Même si la nature du sous-sol diffère (caves, vide sanitaire, terre-plein ou directement l'extérieur) ce plancher constitue une source d'inconfort pour l'occupant et de **déperditions thermiques*** souvent importantes (entre 5 et 20 % selon les cas).

Pour obtenir une bonne efficacité énergétique, ces surfaces doivent donc être isolées au même titre que les autres parois du bâtiment.

La réglementation applicable

Dans le cadre d'une réhabilitation d'un bâtiment existant de moins de 1000 m², c'est la réglementation thermique "élément par élément" qui doit s'appliquer. Ses exigences réglementaires sont inférieures à celles nécessaires pour l'obtention d'aides financières (CITE, Eco-PTZ, CEE...) et très inférieures à celles considérées comme **BBC compatibles*** !

	Résistance thermique* de l'isolant (R en m ² .K/W)		
Localisation	Réglementation	Exigence Crédit d'impôt	Niveau BBC compatible
Plancher bas donnant sur l'extérieur	R = 2,3 soit l'équivalent d'environ de 9 cm de laine minérale ou végétale	R ≥ 3 soit l'équivalent minimum de 12 cm de laine minérale ou végétale	3,5 ≤ R ≤ 5,5 soit l'équivalent d'environ 18 cm de laine minérale ou végétale
Plancher bas sur vide sanitaire ou volume non chauffé	R = 2 soit l'équivalent d'environ de 8 cm de laine minérale ou végétale		3 ≤ R ≤ 4 soit l'équivalent d'environ de 14 cm de laine minérale ou végétale
Plancher bas sur terre-plein	<i>non concerné</i>	<i>non concerné</i>	2 ≤ R ≤ 4 soit l'équivalent d'environ de 12 cm de laine minérale ou végétale

Il existe des isolants dont la **conductivité thermique*** (λ lambda) plus faible permet de réduire l'épaisseur. Plus la conductivité thermique d'un matériau est faible et plus ce matériau est isolant.

* Voir Glossaire

Contexte de réhabilitation et choix des solutions

On peut identifier quatre principaux cas de figures :

- Dallage sur terre-plein
- Plancher sur vide-sanitaire
- Plancher sur locaux non chauffés (cave, garage, sous-sol...)
- Plancher sur l'extérieur (en porte à faux, sur pilotis, au-dessus d'un porche....)

Il est nécessaire d'identifier le type de plancher et son état pour connaître le ou les types de travaux d'isolation possibles.

Situation	Isolation en sous face	Isolation au-dessus	Isolation entre solives
Terre-plein	Impossible	<p>Possible si :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les hauteurs sous plafond des pièces chauffées sont suffisantes • La réfection du sol est possible <p>Contraintes fortes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portes et portes fenêtres à remplacer ou à modifier • Réfection des sols • Modification des passages de gaines et conduites (électricité, plomberie) • Surélévation des équipements sanitaires 	sans objet
Sur vide sanitaire non accessible	Impossible		Possible
Sur vide sanitaire accessible	Possible		Possible
Sur caves ou sous-sol	Si la hauteur de plafond de cave est suffisante		Possible
Sur caves voutées	"Situation très défavorable (voir § spécifique)"		Possible
Sur l'extérieur	Possible		Possible

S.O.S FICHES

"Diagnostic complet"

Planchers bas déjà faiblement isolé

Dans le cadre d'une réfection des sols, il est fortement recommandé d'améliorer une isolation existante.

Dans le cas des planchers chauffants existants, souvent isolés par seulement 3 ou 4 cm sous l'émetteur (résistance ou réseau hydraulique), un complément d'isolation peut être envisagé en sous face, si l'accessibilité et la hauteur de la cave, du vide sanitaire ou du sous-sol le permettent.

Si l'isolant du plancher bas est visible, vérifier son état de dégradation, pour une dépose et un remplacement éventuels en fonction du projet de réhabilitation.



Source Ajena

Isolation au-dessus du plancher

Cette solution s'envisage dans un projet de rénovation lourde et :

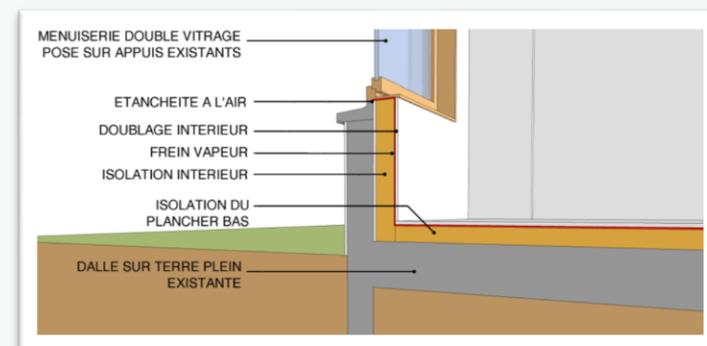
- si la hauteur sous plafond est suffisante dans les pièces habitables pour prévoir de perdre 10 à 20 cm
- si la hauteur des portes et des ouvertures le permet
- si le caractère patrimonial des sols n'est pas à préserver (parquets, dallages ou carrelages remarquables...)

Cette solution reste contraignante car elle immobilise les pièces concernées, nécessite à minima une découpe des bas de porte, un déplacement des réseaux (gaz, électricité, eau) situés au niveau des plinthes, une réduction de la taille des marches d'escaliers le cas échéant, etc.

Elle est généralement préconisée lors de la réfection des revêtements de sol et indispensable si l'on souhaite installer un plancher chauffant.

Il est aussi possible de décaisser le sol pour garder le même niveau de sol fini une fois l'isolant et l'éventuel plancher chauffant incorporés.

Sous chape, les isolants utilisés seront incompressibles et d'une bonne stabilité dimensionnelle pour éviter les fissurations. S'il est nécessaire de limiter l'épaisseur d'isolant, on utilisera des matériaux avec une faible conductivité thermique ($\lambda < 0.03$) : polystyrène extrudé, polyuréthane, etc. permettant d'obtenir une résistance thermique de 4 m².k/W avec moins de 10 cm.



Source Toposcope©

Isolation en sous face

Cette situation est la plus courante mais il faut pour cela être dans la capacité de perdre de la hauteur sous plafond dans le local non chauffé se situant sous le plancher à isoler. Ce sont souvent la hauteur des portes et des passages existants ou les contraintes d'usages (garage) qui limitent l'épaisseur d'isolant pouvant être rapportée. Pour les vides sanitaires, c'est leur accessibilité qui déterminera la possibilité d'une intervention.

Dans tous les cas, le local non chauffé (cave, vide-sanitaire, garage ou sous-sol), doit être ou rester ventilé.

Un certain nombre de réseaux (eau, gaz, électricité, assainissement) passent généralement dans un sous-sol. Les gaines et les conduits sont fixés au plafond. La mise en œuvre d'un isolant devra composer avec cette contrainte technique et laisser accessible les boîtiers de dérivation électrique ainsi que les vannes.

L'isolation se faisant du côté froid de la paroi, si celle-ci est étanche à l'air et présente une **résistance à la diffusion de la vapeur d'eau*** suffisante, il n'y a pas de risque de condensation, il est donc inutile de poser une membrane pare-vapeur. C'est notamment le cas des dalles de béton pleines.

Dans tous les cas, l'isolant en sous-face, doit être protégé des incendies et des chocs mécaniques.

Isolation entre solives

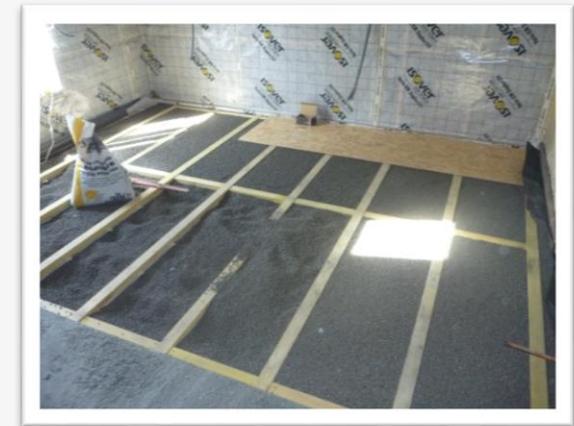
Dans le cas des planchers à ossature en bois ou métallique, il est possible de venir isoler les espaces vides entre les **solives*** après dépose du revêtement de sol. Cette technique permet d'éviter une perte trop importante de hauteur sous plafond disponible après travaux.

Toutefois, pour éviter les ponts thermiques intégrés (qui peuvent dégrader de 20% la valeur de l'isolation de cette paroi), il est recommandé de rajouter une couche d'isolant par-dessus l'ossature :

- soit un isolant souple entre une ossature perpendiculaire au solivage,
- soit un isolant incompressible prenant appui sur les solives.



Isolation en sous face limitée par l'espace disponible au-dessus des portes - Source Effilogis



Remplissage entre solives à base d'argile expansée, Source Ajena

S.O.S FICHES



"Traitement des ponts thermiques"



FICHES TECHNIQUES

5/13

L'autre possibilité est de combiner isolation par remplissage et isolation en sous-face. Dans ce cas de figure, l'isolant rapporté en sous face intervient en complément et son épaisseur pourra être réduite, (intéressant lorsque la hauteur sous plafond du local situé en dessous du plancher n'est pas très importante).

Ce type de structure n'est pas étanche à l'air : un traitement approprié devra être réalisé. Cette barrière d'étanchéité à l'air préviendra aussi les condensations de vapeur dans le plancher.

Techniques de mise en œuvre

Le flocage, la projection

Cette technique de mise en œuvre permet une application rapide d'un isolant et peut résoudre des situations complexes de rénovation. En sous-face, des épaisseurs maximales d'isolant projeté sont normalement de 200 mm, certains avis techniques permettant toutefois une application jusqu'à 240 mm. Les matériaux utilisés sont aussi bien à base végétale, minérale que synthétique. Le choix de l'isolant se fera en fonction du support.

Le soufflage

La mise en place d'un caisson hermétique permet d'insuffler un isolant en vrac sous une pression donnée et obtenir la densité recherchée du matériau. Possible en sous-face de plancher bas, en vérifiant la charge supportée par le caisson.

Une alternative : Isolation du seul périmètre du plancher ?

Pour un dallage sur terre-plein, les principales déperditions se situent essentiellement sur la périphérie de la dalle et non sur toute sa surface comme c'est le cas lorsque le plancher donne au-dessus d'un local non chauffé. Il est donc possible de faire une tranchée le long des murs donnant sur l'extérieur et d'intégrer un isolant imputrescible dans cet espace (liège, mousse de verre cellulaire...). Ce type de solution doit s'envisager avec un professionnel et particulièrement dans le cadre d'une isolation par l'extérieur.

Les panneaux rigides

Facilité et rapidité de mise en œuvre, par collage, chevillage ou en combinant les deux. Les panneaux rigides isolants sont disponibles aussi bien en matériau d'origine végétale, minérale ou de synthèse et en multiples épaisseurs. Les panneaux isolants doivent être posés de manière parfaitement jointive et appliqués contre le plancher afin d'éviter les interruptions dans la couche isolante. Les chevilles en matière plastique sont à privilégier pour éviter les ponts thermiques.

Les panneaux semi rigides ou rouleaux

Ne pouvant être directement collés ou fixés, ils nécessitent un "caissonnage" préalable ou la réalisation d'un faux-plafond. Il faudra préférer des systèmes non métalliques pour éviter également les ponts thermiques.

S.O.S FICHES



"Isolation des murs"



Principaux isolants pour un plancher bas

Choix des isolants

Le choix de l'isolant se fera suivant la technique de mise en œuvre choisie. Au-delà de leur performance thermique élevée ($R \geq 4 \text{ m}^2/\text{K.W}$), on recherchera des matériaux avec une bonne qualité d'isolation phonique si nécessaire.

Par ailleurs, les planchers bas sont particulièrement exposés aux risques de dégâts des eaux : l'utilisation de matériaux vulnérables est à limiter dans les cas où ce risque est faible.

D'autre part, si l'on veut rester cohérent dans la démarche de limitation des **gaz à effet de serre***, il faudra s'intéresser au **bilan carbone*** des matériaux et à **l'énergie grise*** nécessaire pour les produire.

Tous les isolants synthétiques et les isolants minéraux présentent un mauvais bilan à cet égard.

Comparatif global

Types isolants	Origine	Isolants	Conditionnement	Utilisation					Caractéristiques isolantes			Caractéristiques techniques				Bilan environnemental ^(a)			
				Mur	Plancher / comble perdu	Rampant	Support de couverture	Sol - Sous chape	Lambour en W/m.K	Épaisseur pour R-5 en cm	Prix TTC indicatif pour R-5	Capacité hygroscopique	Résistance à la vapeur	Classement au feu	Temps de déphasage (en heure pour 20 cm)	Énergie primaire (kWh Ep/UF ^(b))	Émission de CO2 eq (kg UF)		
Isolants synthétiques		Polystyrène expansé PSE	Panneaux	●	●	●	●	●	0,037 à 0,040	18 à 20	15 à 20 €	Non	30 à 100	B	6	142,6	⊖	16,9	⊖
Laines minérales		Laine de verre	Rouleaux	●	●	●	●	●	0,035	17	6 à 16 €	Non	1	A à B	6	59,4	⊖	9	⊖
		Laine de roche HD	Rouleaux	●	●	●	●	●	0,040	20	6 à 10 €	Non	1	A à B	6	184	⊖	46,8	⊖
Isolants d'origine végétale		Fibre de bois	Panneaux souples	●	●	●			0,038 à 0,040	19 à 20	24 à 38 €	Faible	1 à 2	E	7,5	51,5	⊖	-5,5	⊕
			Panneaux denses	●	●	●	●	●	0,037 à 0,046	18 à 23	36 à 75 €	Faible	3 à 8	E	15	173,3	⊖	-18,6	⊕
Quate de cellulose			Vrac insufflé	●	●	●			0,038 à 0,044	19 à 22	10 à 15 €	Moyenne	1 à 2	B à E	10	17,1	⊕	-4,4	⊕
			Vrac déversé		●				0,037 à 0,040	18 à 20	10 à 15 €	Moyenne	1 à 2	B à E	10	17,1	⊕	-4,4	⊕
			Panneaux	●	●	●			0,039	20	38 à 42 €	Moyenne	2	E	12	50,8	⊖	-3,5	⊕
Liège			Vrac	●	●			⊕	0,040 à 0,045	20 à 22	28 à 42 €	Faible	5 à 30	E	9	41,4	⊖	-25,6	⊕
			Panneaux	●	●	●	●	●	0,036 à 0,042*	18 à 21	45 à 71 €		5 à 30	E	13	41,4	⊖	-25,6	⊕
Laine de chanvre			Rouleaux	●	●	●			0,038 à 0,042	19 à 21	25 à 36 €	Moyenne	1 à 2	E	7	60,8	⊖	5,1	⊖
			Panneaux	●	●	●			0,038 à 0,042	19 à 21	20 à 40 €	Moyenne	1 à 2	E	7	60,8	⊖	5,1	⊖
Chênevotte			Vrac	⊕	●	●		⊕	0,048	24	17 à 30 €	Moyenne	1 à 2	E	8,5	15,5	⊕	-48,9	⊕
Laine de lin			Rouleaux	●	●	●			0,037	19	35 à 40 €	Moyenne	1 à 2	C à D	6	56,7	⊖	0,7	⊕
			Panneaux	●	●	●			0,037 à 0,047	18 à 23	22 à 25 €	Moyenne	1 à 2	C à D	6	56,7	⊖	0,7	⊕
Isolants d'origine animale		Laine de mouton	Rouleaux	●	●	●			0,035 à 0,042	17 à 21	20 à 28 €	Forte	1 à 2	C	5	24,5	⊕	0,2	⊕
			Panneaux	●	●	●			0,035 à 0,040	17 à 20	28 à 36 €	Forte	1 à 2	C	5	24,5	⊕	0,2	⊕

* 0,049 pour liège blanc
 ● : Utilisation conseillée
 ⊕ : Utilisation possible en béton allégé

(a) Moyenne calculée par l'association Arcanne (cf explications page 27)
 (b) 1 UF = 1 m² d'isolant à R = 5 m².K/W

Source La Maison écologique

Points de vigilance

Ventilation

L'isolation des planchers bas améliore l'étanchéité à l'air globale du logement. Il est donc indispensable d'installer ou de remplacer une ventilation mécanique pour préserver la qualité de l'air intérieur et évacuer l'humidité.

Aération existante en caves et vide-sanitaire

Les entrées d'air d'un vide sanitaire ou d'une cave (grilles d'aération, soupiroux...) ne doivent jamais être condamnées car elles permettent une ventilation naturelle de ces volumes évacuant ainsi l'humidité présente.

Dans le cas d'une isolation en sous face du plancher bas, il existe des solutions techniques pour ne pas les obturer : rabaisser les grilles de ventilation si cela est possible ou avoir recours à des "cours anglaises" installées au niveau du sol.

Traversée de gaines ou conduites

Si les réseaux électriques, de chauffage ou d'eau froide traversant les planchers bas ne peuvent être déplacés, des produits spécifiques comme des enduits, des colles, des manchons ou des bandes adhésives permettent un colmatage efficace contre les infiltrations d'air ou d'humidité. Leur mise en œuvre devra être soignée pour un résultat optimal.

Plancher bois ancien

Un diagnostic précis sur l'état général permettra de prendre une décision sur la conservation ou non du plancher bois. En cas d'attaque par des insectes ou par des champignons, les éléments atteints doivent être éliminés. Les parties saines et les nouvelles pièces doivent être traitées à l'aide de produits de prévention adaptés. Lorsque l'isolant et les finitions seront placés, il ne sera plus possible d'atteindre les éléments structurels et il sera donc trop tard pour intervenir !



Cours anglaise



Passage de réseaux sous plancher - Source Ajena

S.O.S FICHES



"Ventilation"



FICHES TECHNIQUES

8/13

Problématique de l'humidité

Avant la pose de toute isolation, un repérage des problèmes d'humidité est nécessaire, pour identifier les causes et résoudre les problèmes. Dans tous les cas, le recours à un professionnel est recommandé.

Les planchers bas sont particulièrement exposés aux risques de dégâts des eaux : l'utilisation de matériaux vulnérables est à limiter aux cas où ce risque est faible.

Si un plancher comporte des éléments vulnérables à l'humidité (solives en bois ou en métal notamment), on veillera à limiter les apports d'eau par la pose d'un pare-vapeur étanche à l'air côté chaud et par une aération suffisante de l'espace situé sous le plancher. En sous-face, on ne posera pas de revêtement étanche à la vapeur d'eau (films plastiques) : cela risquerait de piéger l'humidité dans le plancher. Ce traitement des flux de vapeur et d'air préservera également des isolants sensibles à l'humidité.

Si de fortes concentrations d'humidité sont constatées sur une construction ancienne en pierre, la création d'un **hérisson ventilé*** est une des solutions permettant l'évacuation de l'humidité vers l'extérieur. Cela implique cependant un décapage total du plancher bas sur une épaisseur importante. Le drainage est une alternative efficace pour éliminer l'humidité importante présente dans les parties basses d'une maison. Attention toutefois à l'habitat ancien en pierre sans fondation, l'assèchement du terrain autour du bâtiment peut engendrer un tassement et fissurer les murs à moyen terme. Une étude de sol sera nécessaire avant d'engager de tels travaux.

Pour des constructions plus récentes en maçonnerie ou en bloc de béton sur terre-plein, un film de type polyéthylène posé sur la dalle avant l'isolant sera nécessaire.

Ponts thermiques

La cohérence entre l'isolation des murs et du plancher bas est importante : par exemple, une isolation intérieure des murs s'accompagne idéalement d'une isolation par le dessus du plancher bas.

Les piliers et les murs de refend, les poutres métalliques ou en béton sont des ponts thermiques importants : ils seront isolés soit par un retour vertical d'au moins 60 cm sur toutes les faces pour les premiers, soit en les englobant dans l'isolant pour les autres.

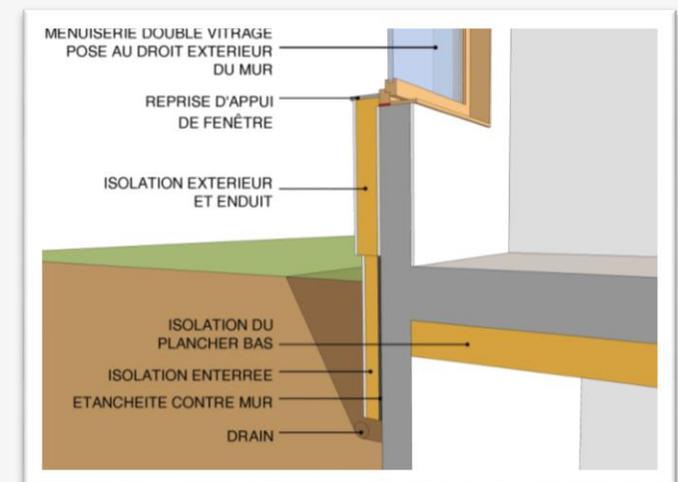
S.O.S FICHES



"Humidité dans les logements"



"Traitement des ponts thermiques"



Source Toposcope©



FICHES TECHNIQUES

9/13

Portes de garage

Souvent ces portes se situent au ras de la dalle, et leur débattement peut rendre difficile l'isolation en sous face. Si l'espace libre entre le haut de la porte et la dalle permet néanmoins la pose de quelques centimètres d'isolant, il vaut mieux isoler faiblement cette zone que de ne rien faire du tout. Dans le cas contraire, il faudra étudier les possibilités d'isolation par le dessus, au moins sur cette zone.

Caves voûtées

Une isolation en sous face de la voûte laisse subsister de forts ponts thermiques (voir ci-contre). Cette solution n'apporte pas une correction suffisante, à moins que les murs ne reçoivent une isolation par l'extérieur qui descendrait très bas. Le plus simple et le plus efficace serait de faire une isolation par le dessus de type "boîte dans la boîte".

Dans ces cas comme dans d'autres, pour faire un choix de solution optimal, un bureau d'études thermiques pourra utilement apporter son expertise et évaluer l'intérêt des différentes options.

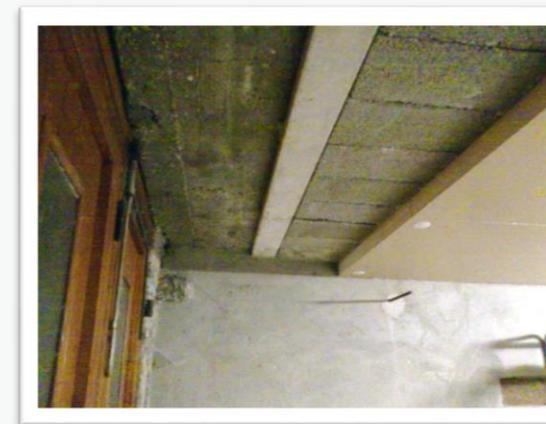
Par ailleurs, l'entrée de cave est un point faible, la cage d'escalier limitant souvent les épaisseurs d'isolation pouvant être appliquée. Une attention particulière doit être apportée au traitement de ce point singulier.

Problématique du gaz radon

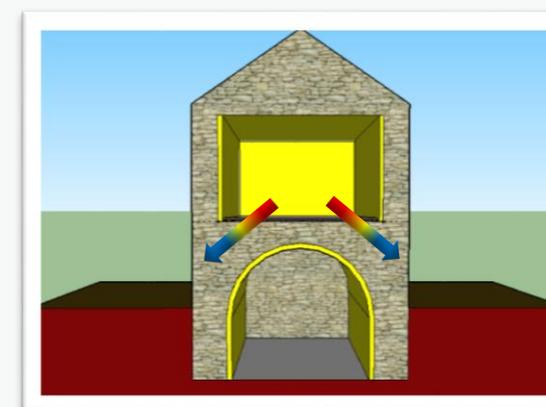
Le *radon** est un gaz radioactif d'origine naturelle, présent partout dans le monde à des concentrations variables selon les régions. On peut consulter la cartographie de l'IRSN¹ pour connaître le potentiel radon de sa commune (voir ci-contre).

En Franche-Comté, 13 % des 454 logements ayant fait l'objet d'une campagne de mesures du radon sont au-dessus du seuil de précaution. Le gaz radon remonte naturellement et peut se concentrer dans les volumes non habités (caves, sous-sols, garage, vide sanitaire), pour ensuite se propager dans les pièces de vie par les réseaux de fluides, les fissures ou les faiblesses de l'étanchéité à l'air du bâti.

¹ Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire



Source Ajena



Source Ajena



Cliquez sur la légende pour accéder au site de l'IRSN



En cas de risque avéré, la solution la plus simple est de disposer un système performant de ventilation afin d'assurer un bon renouvellement de l'air intérieur. La condamnation définitive de volumes (pièces, fenêtres, caves...) est fortement déconseillée. Les vides sanitaires doivent rester ventilés permettant ainsi de réduire les concentrations.

Pour réduire les concentrations et faire barrière aux infiltrations de gaz radon, une VMC est indispensable et obturer les défauts d'étanchéité est nécessaire. Dans les volumes des caves, de sous-sols ou de vides-sanitaires, une ventilation ou une dépressurisation sont recommandées. Les matériaux isolants en mousse de verre cellulaire bloquent efficacement le passage du gaz radon, mais cela nécessite une mise en œuvre soignée et ne dispense pas de ventiler.

Interfaces et travaux induits

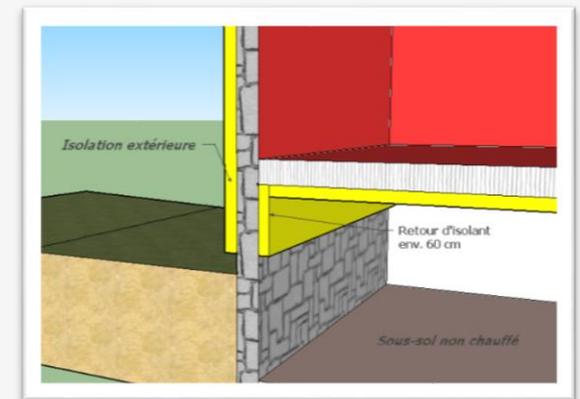
Isolation des murs

Pour limiter le pont thermique linéique entre le plancher bas et les murs extérieur, potentiellement très important, on privilégiera les solutions permettant d'assurer la continuité entre l'isolation de ces deux parois. A défaut, la stratégie sera d'allonger le parcours de la chaleur pour limiter les déperditions. Les détails sont abordés dans la fiche sur le *Traitement des ponts thermiques*.

Travaux de plomberie

Il sera peut-être nécessaire de regrouper certains conduits afin d'avoir une couverture maximale d'isolant pour l'isolation en sous-face des planchers. On peut noyer les tuyaux dans l'isolant mais il faudra veiller à laisser accessible les vannes et certains raccords. Cela ne doit pas provoquer de ponts thermiques.

Au-dessus, les radiateurs, les passages de réseaux et les sanitaires peuvent devoir être modifiés en cas de surélévation du niveau fini suite à la pose d'isolant.



Traitement du pont thermique mur/plancher bas en isolation par l'extérieur et sous-sol non chauffé, Source Ajena

Travaux d'électricité

De la même façon, dans le sous-sol, la cave ou le garage, les plafonniers devront être déposés et réinstallés. En cas d'isolation par le dessus, les prises et les gaines électriques devront également être déplacées.

Rappel : on préférera installer le tableau de répartition et l'intégralité de la distribution électrique dans le volume chauffé, ce qui limite le nombre de trous dans l'enveloppe, les risques d'infiltrations d'air parasites et d'éventuelles condensations dans les gaines.

Autres travaux intérieurs

Les travaux concerneront la dépose et/ou la pose des revêtements de sol, la reprise des plinthes, la découpe ou le changement des portes, la reprise des marches d'escaliers le cas échéant.

Informations devis

Un devis complet doit permettre de détailler l'ensemble de la prestation proposée. Outre les informations administratives obligatoires, doivent figurer :

- La nature du matériau isolant employé (type, marque, modèle, certification)
- Son épaisseur et sa performance thermique (R en m².K/W)
- Sa densité (pour les isolants en vrac insufflés)
- Les quantités (en m³, en m²...)
- Tous les travaux induits réalisés par l'entreprise (dépose de l'ancien revêtement de sol, déplacement de réseaux...)
- Les prix unitaires correspondants (HT avec mention de la TVA applicable).

S.O.S FICHES



"Devis"

Isolation des escaliers

Les plancher bas sont souvent traversés par un escalier d'accès au sous-sol. Une porte isolée séparant les deux volumes devra être installée, elle sera également étanche pour limiter les courants d'air.

Les parois de la cage d'escalier, murs et plafond, qui donnent sur les pièces chauffées devront elles aussi être isolées. Il peut d'ailleurs être nécessaire de cloisonner une cage d'escalier pour pouvoir séparer nettement les espaces chauffés et non chauffés. La place étant limitée, l'utilisation d'isolants présentant une bonne conductivité thermique est recommandée.

Si la configuration s'y prête, une simple trappe isolante et étanche permet de séparer ces espaces efficacement et pour un coût maîtrisé.



Réno✓ACT

VOTRE PARCOURS DE RÉNOVATION