

FAQ relative à la séance 3

« Les clés de la réhabilitation basse conso 2/3 »

Vous désirez réagir à une de ces questions/réponses, ou voir si certain.es ont réagi : rendez-vous sur le « [Forum FAQ](#) » !

Cours n°7 : La clé « Isolation renforcée des parois »

Question S3-C7.01. #Isolation #BBC #Performance #Obligation #Alternative

La formatrice précise dans la vidéo que l'isolation de la toiture est incontournable. Cela sous-entend-il que pour les autres parois nous pouvons éventuellement ne pas les isoler ?

Le titre des vidéos du cours n°7 « Isolation renforcée des parois », précise que nous parlons de forte isolation, et Michaëlle Rabiller cite en référence les valeurs que l'on retrouve souvent dans les projets BBC, qui correspondent effectivement à de fortes isolations. Mais respecter ces valeurs n'a pas de caractère obligatoire : le BBC correspond à une obligation de résultat et non une obligation de moyens. En d'autres termes : l'objectif est d'atteindre une performance globale, peu importe le chemin que vous prenez. Néanmoins, 15 ans d'expérience de rénovation BBC en France et 25 ans dans certains pays voisins montrent que l'isolation forte des murs, des sols et des toitures fait partie des solutions très courantes, car plutôt facile et peu onéreuse eu égard à son efficacité. C'est pour cela que nous la mettons tant en avant.

Mais sans doute l'avez-vous remarqué :

- pour les sols sur terre-plein il est cité l'isolation périphérique en alternative à l'isolation de l'ensemble de la surface, lorsque cette dernière est trop complexe ou trop onéreuse ;
- pareil dans le chapitre « murs », où la formatrice cite les enduits isolants en alternative possible à une forte isolation.

Mais aucune solution alternative de ce type n'est proposée pour la toiture, car en effet, il n'est pas possible, sous nos climats, d'ambitionner un bâtiment confortable et performant en hiver et en été sans une forte isolation haute.

Question S3-C7.02. #Produit mince réfléchissant #Vapeur d'eau #Isolation #Toiture

Peut-on isoler une charpente par dessous un isolant mince multicouche à base d'aluminium ?

En présence d'un « Produit Mince Réfléchissant » (PMR), les 1^{ères} questions à se poser sont : ce multicouche a-t-il été posé correctement ? Est-il encore en bon état ? Le besoin de ventiler l'arrière des éléments de toiture est-il respecté ? Un pare-pluie a-t-il été posé ?

Si la situation vous semble correcte, il faudra ensuite vérifier si l'isolant envisagé accepte de recevoir ce type de matériau sur sa face froide. Cette information se trouve généralement, soit dans les DTU, soit dans les CPT (cahiers de prescriptions techniques), soit dans les avis techniques (ATec, DTA...) de l'isolant que vous souhaitez poser.

D'une manière générale, une des conditions sera que le PMR soit très ouvert à la vapeur d'eau, usuellement $S_d \leq 0.18m$. Pour savoir ce qu'il en est il faudra retrouver la documentation technique du produit en place. Certains PMR sont micro-perforés, donc potentiellement très ouverts à la vapeur ; on pourra alors les laisser dans la plupart des cas. Pour les autres, trop fermés à la vapeur, il faudra soit les déposer, soit laisser entre eux et le nouvel isolant une lame d'air ventilée sur l'extérieur.

Question S3-C7.03. #Toiture terrasse #Isolation #Isolation intérieure #Pont thermique

Lorsque vous citez les toitures terrasses, vous ne parlez pas de la possibilité de les isoler par le dessous. Est-ce un oubli ?

Ce n'est pas un oubli : une toiture terrasse ne s'isole jamais par le dessous, ou plus exactement : jamais exclusivement par le dessous. Cela sous peine de voir le complexe d'étanchéité et la dalle se dégrader inexorablement du fait des chocs thermiques.

Si vous souhaitez compléter l'isolation du dessus pas une isolation par le dessous, les textes de référence (DTU...) vous renseignent sur ce point. Généralement il faudra que cette isolation rapportée en dessous ne représente qu'une petite partie de l'isolation supérieure.

Mais attention, vérifiez précédemment que vous n'augmenterez pas trop les risques de surchauffes en vous coupant ainsi de l'inertie directe de la dalle !

Et si votre souhait d'isoler sous la dalle est motivé par la diminution du pont thermique de pourtour de dalle, résultant du fait que les murs sont isolés par l'intérieur, pensez peut-être plutôt à une isolation sous dalle qui ne concerne que sa périphérie, sur 80 cm par exemple. (Le pont thermique est ainsi fortement diminué, et l'on garde le contact avec l'inertie de la dalle sur le reste de sa surface)

Question S3-C7.04. #Baie vitrée #Fenêtre #Volet #Rideau

Vous ne parlez pas des volets et des rideaux. Ils me semblent pourtant aussi intéressants en hiver pour se protéger du froid qu'en été pour limiter la surchauffe. Et le choix du type de volet n'est pas simple, chacun ayant des avantages et des inconvénients.

Les contraintes liées aux formations à distance, cherchant par exemple à éviter les vidéos trop longues ont généré certains choix. Là, les sujets « volet » et « rideau » ont été reportés, soit dans la rubrique « Pour Aller Plus Loin », soit dans le focus traitant du confort d'été ou celui de la séance 6 nommé « Rénovation énergétique : des options complémentaires possibles ! ». Mais vous avez raison, ce sujet est loin d'être anecdotique, alors précisons que :

- volets et rideaux améliorent la performance hivernale. D'ailleurs on intègre l'incidence des volets dans la valeur U_{jn} (« U jour nuit »), qui ajoute au U de la baie (U_w) la résistance thermique apportée par le volet la nuit. Concernant les rideaux, le secteur du voilage propose désormais le concept de « rideau thermique » pour faire réaliser qu'ils jouent également un rôle. Mais cette contribution au confort est déjà réelle avec un double rideau classique, surtout s'il est (presque ?) en contact avec le sol et qu'il est muni d'une cantonnière. Mais attention, veillez à ne pas avoir de radiateur entre le rideau et le mur ;

- le choix du type de volet est de première importance pour le confort d'été. En effet, certains font idéalement l'affaire (BSO, persiennes génoises, volet roulant à lames orientables...), contrairement à d'autres : volets battants, volets roulants...

- la performance finale d'un volet tient également au soin apporté à sa pose, et au type de pose choisi. Ceci concerne principalement les coffres de volets, et la gestion des accrochages dans le cas d'une isolation extérieure. (Sur le sujet vous trouverez matière dans la rubrique PAPL, entre autres dans les documents du programme « RAGE 2012 »)

Question S3-C7.05. #Baie vitrée #Type de baie #Porte fenêtre #Double fenêtre

Dans le chapitre sur les baies vitrées vous ne mentionnez pas que le changement de baie est une opportunité pour changer de type de baies. Pourtant il me semble qu'une des opportunités de toute rénovation consiste à changer/adapter le type de fenêtres ?

Nous avons mentionné la possibilité d'un changement de type de baies, mais dans d'autres endroits du MOOC (cours n°4, n°12...). Et vous avez raison, chaque fois que l'on souhaite changer une baie il faut se poser la question de le faire ou pas par une baie de même type. Mais attention, si vous changez l'esthétique de vos portes et fenêtres, faites valider la pertinence de ce choix par une personne compétente en matière architecturale et patrimoniale.

De plus il n'y a pas que l'esthétique et la performance thermique en jeu. Ceci est par exemple cité en séance 5 dans la vidéo « De nombreuses étapes possibles », où le formateur précise :

... les baies c'est aussi la relation à l'extérieur (vue, lumière, éclairage naturel), la possibilité d'une surventilation nocturne, des risques d'éblouissement ou de surchauffes. C'est aussi l'organisation des espaces intérieurs, l'animation des façades...

On réalise avec cette longue liste que le changement de baie ne peut s'improviser.

Dernier point : l'amélioration d'une baie peut se faire, plutôt que par son changement, également par la pose d'une double fenêtre. Vous aurez plus d'info sur les guide et calepin de chantier « Double fenêtre » présents dans la rubrique PAPL de ce cours n°7.

Question S3-C7.06. #Isolation #BBC #Murs #Toitures #Sol

Vous présentez les valeurs isolantes que je rappelle ci-dessous pour les rénovations basse consommation ? D'où proviennent-elles ? Quelles sont vos sources ?

- Pour les murs : $U < 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Pour les toitures : $U < 0.10 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Pour les sols : $U < 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ces valeurs « repères » proviennent des retours d'expérience des constructions et rénovations BBC. Nous les pressentions déjà en 2005 lorsque nous avons défini le BBC en France. Car en effet, nous ne partions pas d'une page blanche, mais d'une dizaine d'années d'expérience de ce standard en Allemagne, Suisse et Scandinavie. Depuis, même si selon la source elles peuvent légèrement varier, elles se sont ouvertement confirmées.

Mais il nous semble nécessaire de préciser que ce sont là des valeurs « repères », et non des valeurs à atteindre obligatoirement. Car rappelons-le, le BBC correspond à une obligation de résultat et non à une obligation de moyens. Il existe de fait de très nombreux chemins différents pour y arriver. Néanmoins, force est de constater que la grande majorité des projets BBC passe par une isolation forte des murs, sols et toitures, le « isolation forte » correspondant aux valeurs présentées dans le MOOC, et que vous répétez dans votre question.

Cours n°8 : La clé « Ponts thermiques limités »**Question S3-C8.01. #Isolation #Performance #Pont thermique de liaison**

Pour diverses raisons je ne peux pas isoler mon mur sud par l'extérieur, contrairement aux autres. Est-ce que je peux l'isoler par l'intérieur sans créer des problèmes aux jonctions qu'il a avec les autres murs ? Et pour mon plafond, (j'ai une dalle) : j'aurai trois côtés sans pont thermique et 1 avec un gros pont thermique, que faire ?

Ces choix d'isolation ne sont pas rares, et pour ne pas générer de risques particuliers à ces angles il faut intervenir pour limiter leurs ponts thermiques.

Pour réaliser la situation dessinons une coupe de principe de chaque liaison. Dans votre cas cela concerne les angles de votre mur sud (schémas 1), et la jonction plafond/mur sud, schémas 2.

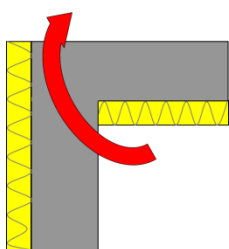


Schéma 1. (Angles mur)

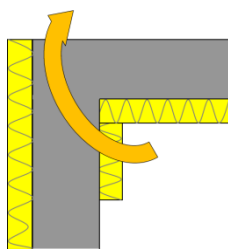


Schéma 1.a

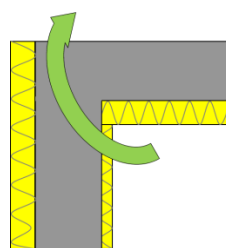


Schéma 1.b

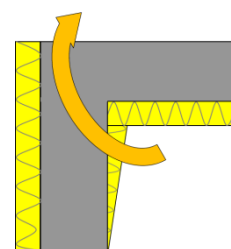


Schéma 1.c

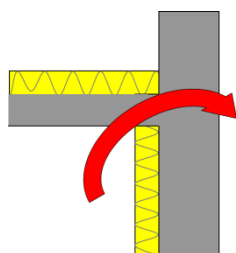


Schéma 2. (Jonction mur/plafond)

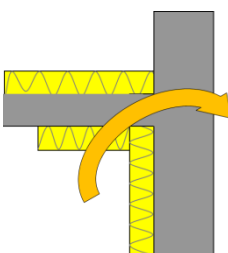


Schéma 2.a

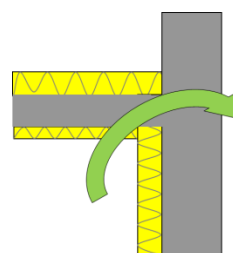


Schéma 2.b

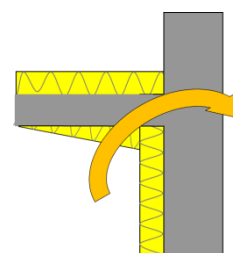


Schéma 2.c

Chaque fois nous avons 2 solutions :

- un retour d'isolant, de 0.60 cm minimum, 80 cm à 1m dans l'idéal (schémas 1.a et 2.a) ;
- apporter une légère isolation ($R \approx 1 \text{ WK/m}$) sur les parois contiguës (schémas 1.b et 2.b).

Cette seconde option est rarement retenue car elle est plus onéreuse et fait perdre l'inertie intérieure des murs contigus et de la dalle.

D'aucuns prétextent que la première solution est disgracieuse, et préfèrent réaliser ce retour d'isolant avec un biais, schémas 1.c et 2.c. Ceci est tout à fait possible, mais est-ce plus joli ? Surtout qu'il est par exemple possible de :

- pour le mur, finir le retour d'isolant d'une jolie pièce de bois, pouvant de plus former un début d'étagère ;
- pour le plafond, y intégrer des luminaires, ou réaliser une même surépaisseur en milieu de pièce intégrant les luminaires et répondant harmonieusement à celle de la périphérie.

Pour savoir si votre traitement génère un pont thermique moyen, faible ou très faible, les bases de données accessibles dans la rubrique PAPL vous renseigneront.

Question S3-C8.02. #Isolation #Performance #Pont thermique intégré #X #Ψ #Up

Si j'étais sensibilisée aux ponts thermiques de liaison, la partie qui présente les ponts thermiques intégrés m'a scotchée. Ces ponts thermiques se renseignent-ils ? Si oui comment ?

Les ponts thermiques induits par le système de pose d'un isolant peuvent effectivement, comme les ponts thermiques de liaison, faire perdre plus de 50% de la pertinence d'une isolation. Et malheureusement, ils ne sont pas forcément pris en compte dans les études thermiques... excepté si le thermicien ne fait correctement son travail. Dans ce cas ces déperditions seront renseignées par les valeurs :

- X (prononcé « ki »), en W/K (watt par kelvin), pour chaque pont thermique ponctuel (visse, clou, suspente, équerre...);
- Ψ (prononcé « psi »), en W/mK (watt par mètre kelvin), pour les ponts thermiques linéiques (poteau, traverse...).

Et pour renseigner la performance d'un m² de paroi intégrant ces ponts thermiques, la valeur retenue se nommera non pas U, mais Up, pour « U paroi ».

Question S3-C8.03. #Pont thermique #Isolation #Condensation #Qualité de mise en œuvre

Vous insistez sur le besoin de bien gérer les ponts thermiques, et avec des exemples probants, qui font réfléchir. Comment expliquez-vous que sur le terrain nous ne prêtions pas plus attention à ce sujet ?

Nous avons l'habitude d'avoir cette question, et également la même mais pour ce qui concerne l'étanchéité à l'air. Dans les deux cas la réponse est assez semblable.

En fait la majorité des parois construites avant 1974, c'est-à-dire avant que n'arrivent les isolants, était de fortement à très fortement déperditives. Ajoutant à cette donnée le fait que les isolants ont un pouvoir très important à limiter le passage des calories, en poser, même sans soin particulier, améliorerait radicalement la situation. Et cela satisfaisait tout le monde : c'était rapide, ça ne coûtait pas cher, et ça permettait de réaliser de grosses économies.

Mais désormais les performances que nous ambitionnons sont plus élevées, et là, avoir des ponts thermiques n'est plus du tout secondaire. De plus en 50 ans nous avons une connaissance beaucoup plus fine de la thermique et de l'ensemble des sujets liés au confort et à l'amélioration des bâtiments. Ceci nous a fait réaliser qu'avoir des ponts thermiques était lourd de conséquences. En effet, en plus de générer des déperditions thermiques en hiver, les ponts thermiques génèrent autant d'entrées de chaleur en été, mais également : ils font prendre le risque de « salissures » différenciées en façade et surtout, ils augmentent fortement en hiver les risques de moisissures sur les parements intérieurs, avec dégradation des matériaux et de la qualité de l'air. Comme nous nous permettons de le dire en formation : réaliser une isolation sans gérer finement les ponts thermiques c'est faire l'isolation de grand papa. On peut également le dire ainsi : c'est ne faire qu'une partie du travail, et faire prendre le risque à nos clients d'être contraints d'ici quelques années de reprendre le travail pour l'améliorer. Et pour finir, si vous aviez posé cette même question mais vis-à-vis de l'étanchéité à l'air, à la liste des risques notés ci-dessus nous aurions ajouté :

- générer des condensations dans la paroi, avec des incidences sur la pérennité des matériaux et la qualité de l'air intérieur ;
- empêcher le système de ventilation de faire correctement son office ;
- dégrader l'acoustique des parois concernées.

Focus n°4 : « Le confort thermique, également en période chaude »

Question S3-F4.01. #Confort thermique #Confort d'été #Inertie #Isolation

En écoutant la vidéo sur le confort d'été on a l'impression que le sujet n'est pas si compliqué que cela. Ne l'avez-vous pas trop simplifié en présentant vos 7 pistes ?

La problématique est résumée mais pas vraiment simplifiée.

Avant de vous répondre plus amplement, précisons que ce n'est parce qu'une erreur est faite par de nombreuses personnes que le savoir permettant de ne pas la commettre est complexe ou méconnu. D'ailleurs regardez le bâti ancien, il fonctionne assez bien l'été.

Les pistes sont donc connues, mais cela fait 70 ans que ce sujet n'est plus vraiment à l'ordre du jour. De fait le savoir-faire s'est peu transmis. De plus avant nous avons beaucoup de parois lourdes et épaisses, et cela aide. En revanche, pour une paroi légère ou peu épaisse il est impératif d'avoir une isolation performante, c'est-à-dire épaisse, qui ne s'affaisse pas, avec peu de ponts thermiques et surtout, une très bonne étanchéité à l'air. Et force est de constater que ces éléments ne qualifient pas le soin que nous apportons depuis 50 ans à la mise en place de l'isolation. En découle un parc construit assez sensible aux risques de surchauffes.

Mais si les moyens permettant d'avoir des bâtiments ne souffrant pas de surchauffes en dehors des fortes canicules sont connus, il est néanmoins nécessaire de préciser que certaines rénovations sont complexes à appréhender vis-à-vis des risques de surchauffe. C'est le cas par exemple des bâtiments très vitrés ou sans inertie récupérable. Pour eux, il sera complexe de s'engager sur un bon comportement en été sans système de rafraîchissement.

Question S3-F4.02. #Confort thermique #Confort d'été #Inertie thermique #Isolation

On parle souvent d'inertie thermique mais je n'ai jamais trouvé d'infos me permettant d'avoir une vision claire du sujet, ou des repères pour étayer mes choix. C'est tout de même une question prégnante dans le cas d'isolation intérieure où l'on perd l'inertie des murs. On en parle aussi pour les isolants de toiture avec le déphasage. Merci d'avance pour votre éclairage sur le sujet !

Il est complexe d'expliquer le fonctionnement inertiel des bâtiments sans séquencer ce sujet en deux sous chapitres distincts, ce que nous faisons ci-dessous.

Le premier concerne l'**inertie (thermique) intérieure**, ou "capacité thermique intérieure". Cette inertie fait référence à la masse de matériaux qui, en contact avec l'air des espaces intérieurs va leur apporter un fonctionnement inertiel. C'est cette inertie que l'on perd par exemple lorsque l'on isole par l'intérieur, sauf à réaliser des parements lourds. On la perd également, bien que de manière moindre, en collant une plaque de plâtre devant un mur ou sous une dalle. Là, plus que la plaque de placo®, c'est le centimètre de vide entre elle et la paroi maçonnée qui isole l'air intérieur de la masse du bâti.

L'intérêt d'avoir des matériaux lourds en parement intérieur est surtout pertinent en période de chauffe pour les pièces ensoleillées. Plutôt qu'être très vite en surchauffe et nous contraindre à entrouvrir les fenêtres, les parements de ces espaces de vie y emmagasinent l'énergie solaire gratuite

qui, si la conception est bien pensée, pourra maintenir le confort jusqu'au lendemain. Ce principe est une des bases du bioclimatisme.

L'autre intérêt d'avoir de la masse dans les parements intérieurs est de rendre les espaces de vie moins sujets aux surchauffes. Car si vous avez 5 tonnes de matériaux plutôt que 500 kg en contact direct avec votre air intérieur, celui-ci mettra beaucoup plus longtemps pour monter en température et devenir inconfortable.

Mais avoir une forte inertie intérieure n'a pas que des avantages, par exemple pour les espaces à utilisation irrégulière en hiver, car ils seront plus longs à monter en température.

Le second sujet concerne **l'inertie de transmission**, ou "capacité thermique totale". C'est avec cette deuxième réalité que l'on parle de déphasage, comme vous le faites en évoquant l'isolation de toiture. Là, le déphasage du flux de chaleur sera par exemple beaucoup plus important avec un isolant biosourcé dense qu'avec un isolant conventionnel peu dense. Mais composer finement avec le déphasage a surtout une incidence avec les murs massifs. Cela nous permet par exemple d'expliquer pourquoi le bâti en pierre ou pisé est assez pertinent en été, et pourquoi de tels murs voyant le soleil en hiver peuvent dans certains cas être très peu déperditifs sur la saison de chauffe.

Pour en savoir plus sur ces sujets, rendez-vous à la rubrique « PAPL ». Particulièrement le document « Confort d'été passif » sur le PAPL accompagnant le focus « Confort d'été », et l'article de Jean-Pierre Moya sur le mur massif, à télécharger à partir du PAPL portant sur la maison ancienne, séance 4.