



Il n'existe pas de règles générales applicables à tous les bâtiments en ce qui concerne l'ordre dans lequel effectuer les travaux d'une rénovation énergétique. Cet article attire l'attention sur les points auxquels il convient de veiller dès le début du projet de rénovation.

Priorités des travaux à réaliser

Priorisation des travaux ? Ayez une vue à long terme

On dit souvent qu'il faut commencer par l'isolation, afin de pouvoir réduire la puissance des systèmes de chauffage. Pour certains bâtiments, il ne s'agit toutefois pas toujours du meilleur conseil. Il se peut, par exemple, que les systèmes soient tellement peu performants qu'il serait plus rentable de les remplacer immédiatement, plutôt que d'attendre une rénovation complète, mais éventuellement phasée, de l'enveloppe. De même, des travaux temporaires de petite envergure, mais permettant d'économiser de l'énergie peuvent s'avérer rentables, car ils sont peu coûteux et peuvent être effectués immédiatement (éventuellement par l'occupant). Enfin, l'urgence de réaliser certains travaux peut également déterminer l'ordre des rénovations.

Il existe de nombreuses interactions entre les différents éléments de construction. Il convient donc de contrôler l'influence qu'une action de rénovation pourrait exercer sur les actions éventuellement à venir. Ainsi, lors de la rénovation de l'isolation thermique des façades, il faut anticiper les jonctions avec les châssis ou avec la toiture. [Les Dossiers du CSTC 2012/4.2](#) font notamment le point sur ces différentes interactions.

Pour cette raison, il est utile que le propriétaire d'un bâtiment se fasse aider

d'un professionnel (un auditeur énergétique, par exemple), afin d'avoir une vue globale des travaux à entreprendre.

Isolation thermique, étanchéité à l'air, ventilation : le trio indissociable

La rénovation énergétique d'un bâtiment doit idéalement s'appuyer sur une démarche globale comprenant trois piliers : étanchéité à l'air, ventilation et isolation thermique. Un traitement cohérent de ces trois aspects peut se révéler difficile dans le cadre d'une rénovation phasée.

Toutefois, l'étanchéité à l'air et l'isolation thermique étant plus spécifiquement liées à l'enveloppe, celles-ci peuvent être traitées de pair. C'est notamment le cas lors de la rénovation de toitures inclinées. La pose de l'isolant thermique par l'intérieur, d'une part, et de la membrane d'étanchéité à l'air, d'autre part, se fera simultanément (voir pp. 12-13). De même, lors du remplacement des châssis, on veillera à réaliser un resserrage à la fois étanche à l'air et isolé thermiquement de manière continue (voir pp. 16-17).

Si une rénovation des systèmes de ventilation est prévue, il peut s'avérer judicieux d'anticiper les percements nécessaires, en prévoyant, par exemple,

des fourreaux lors de la rénovation de certaines parois.

Dans tous les cas, il est essentiel d'assurer un renouvellement suffisant de l'air intérieur en installant un système de ventilation (voir pp. 30-31). Cette action devrait idéalement être menée avant l'amélioration de l'étanchéité à l'air, afin de donner priorité à la qualité de l'air.

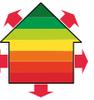
Au final, une performance d'étanchéité à l'air de l'ordre de $3 \text{ m}^3/(\text{h} \cdot \text{m}^2)$ (exprimée en \dot{v}_{50}) constitue un niveau moyen. Dans le cas de rénovations importantes, il est envisageable d'atteindre de meilleures performances. Notons que ces ordres de grandeur ne s'appliquent pas nécessairement à certaines typologies de bâtiments, telles que les appartements.

Détails de rénovation : éviter le lock-in

Tout comme pour les bâtiments neufs, une bonne planification et une mise en œuvre soignée des détails de construction sont essentielles pour les projets de rénovation. La qualité des détails joue effectivement un rôle important dans la consommation énergétique d'un bâtiment. Ainsi, la valeur U réelle d'une façade peut être deux à trois fois plus élevée en présence de ponts thermiques. D'un point de vue énergétique, l'augmentation de la résistance

Quel audit énergétique pour quel bâtiment ?

Pour les logements, il existe la Procédure d'avis énergétique PAE 2 en Wallonie. En Flandre et à Bruxelles, la PAE 1 est disponible, mais moins appliquée. La description des travaux recommandés figurant dans le rapport d'audit constitue une bonne base de discussions entre le propriétaire et l'entrepreneur pressenti pour réaliser ces travaux. Pour d'autres typologies de bâtiments, il existe d'autres types d'audits, moins standardisés.



Répartition des nœuds constructifs courants

Détail constructif	Priorité
Raccordement d'une toiture à versants avec un mur pignon	①
Intégration des menuiseries au gros œuvre	② → ③
Pied de mur	③ → ④
① Fuites très importantes	③ Fuites peu importantes
② Fuites importantes	④ Fuites marginales

thermique R de la postisolation jusqu'à plus de 1,5 à 2 m².K/W n'aura donc de sens que si les nœuds constructifs sont également traités avec attention (pour de plus amples informations, voir [Les Dossiers du CSTC 2013/2.4](#)).

Nous renvoyons également le lecteur à l'article 'Aspects énergétiques des nœuds constructifs' (voir [Les Dossiers du CSTC 2015/1.2](#)). Il y trouvera une classification de différents traitements du nœud 'pignon-toiture à versants' en fonction de leur efficacité thermique.

Lors de travaux de rénovation phasés, il importe de veiller à éviter la *lock-in*, autrement dit une situation de construction pour laquelle aucune solution ne peut être trouvée (par exemple, lorsque le raccordement de la couche d'isolation thermique et de la barrière d'étanchéité à l'air de la toiture avec l'isolant et la barrière d'étanchéité présents dans le mur adjacent ne peut être réalisé sans coûts supplémentaires). Pour ce faire, il faut prévoir un plan global du projet de rénovation avant le début des travaux. Cela permettra au couvreur, par exemple, de savoir — quand il lui sera demandé de poser l'isolation — si les

murs adjacents seront isolés ultérieurement et de connaître la technique d'isolation qui sera employée (isolation extérieure ou intérieure, remplissage de la coulisse, par exemple). Il peut ainsi mettre en œuvre l'isolation au pied de la toiture de manière à ce que le futur raccordement avec l'isolation thermique et l'étanchéité à l'air de la façade reste possible (voir figure ci-dessous). Si ce plan global n'est pas disponible, il est recommandé que l'entrepreneur attire l'attention du maître d'ouvrage sur l'importance de ce dernier pour un résultat de qualité, et qu'il propose qu'un architecte se charge de la réalisation de ce plan.

En termes de priorité d'action, la [NIT 255](#) propose une priorisation des détails en fonction de leur influence sur l'étanchéité à l'air globale du bâtiment. En effet, des tests effectués sur des points singuliers de bâtiment ont permis de chiffrer les fuites d'air et d'ainsi répartir les nœuds constructifs courants en quatre catégories (voir tableau).

Ainsi, les nœuds indiqués ① sont estimés prioritaires dans le sens où l'absence de traitement conduit géné-

ralement à des fuites d'air quantitative-ment très importantes. Ce tableau, qui dépend du système constructif, peut se révéler intéressant pour améliorer significativement l'étanchéité à l'air d'un bâtiment de manière pragmatique.

Pour une mise en œuvre bien coordonnée, il est essentiel que les divers entrepreneurs impliqués discutent des raccordements sensibles avant le début des travaux.

L'étude des détails de construction relève en principe de l'auteur de projet. Il est donc conseillé que le maître d'ouvrage assigne un architecte aux travaux, même s'il ne s'agit que d'une petite étape dans l'ensemble du processus.

Si le choix des détails de raccordement s'avère complexe, il est possible de recourir à un bureau d'étude spécialisé en physique du bâtiment. Ce dernier pourra étudier les nœuds constructifs à l'aide de logiciels de simulation thermique permettant d'évaluer les risques de dégradations et de réaliser les détails de manière plus sûre.

En conclusion, les seules règles généralisables sont la nécessité de garder une vue d'ensemble et de phaser les travaux de manière à ne pas investir dans des améliorations susceptibles d'être détruites ou détériorées par des interventions ultérieures.

*C. Mees, ir., F. Dobbels, ir.-arch.,
et N. Heijmans, ir., division Energie, CSTC*

L'isolation de la toiture doit être mise en œuvre de manière à qu'il soit toujours possible d'effectuer ultérieurement un raccordement avec l'isolation de façade.

