

Pourquoi et comment rendre obligatoire la rénovation énergétique des bâtiments en France ?

1. Rappel des objectifs que s'est fixés le gouvernement

Les objectifs poursuivis par les pouvoirs publics ont été fixés par la LTECV de 2015 et la loi Energie et Climat de 2019, à savoir :

- Neutralité carbone en 2050 (Plan Climat 2017 repris par la loi Energie et Climat)
- Rénover l'ensemble du parc de logements au niveau BBC d'ici 2050 (art.1 de la LTECV)
- Rénover tous les logements de classes F et G d'ici 2025 (art.5 de la LTECV). Cette disposition a été reprise dans la loi Energie et Climat qui exige que tous les logements à consommation excessive d'énergie (classes F et G) soient rénovés avant 2028.

La Plan National de Rénovation d'avril 2018 a par ailleurs (Action n°1) fixé à 500 000 le nombre de rénovations annuelles, sans pour autant préciser à quel niveau de performance ces rénovations devaient être réalisées.

Mais, le projet de PPE envisage 370 000 rénovations « complètes équivalentes » / an en moyenne sur la période 2015-2030, ce qui impose, compte tenu de ce qui a été réalisé entre 2015 et 2010, 540 000 rénovations annuelles dès 2020.

Enfin le projet de SNBC s'inscrit résolument dans un rythme immédiat de 500 000 rénovations/an mais précise que « Sur le long terme, une évolution à la fois en nombre et en performance des rénovations est nécessaire. En particulier, dans le secteur résidentiel, ce rythme devra atteindre *a minima* 700 000 rénovations complètes équivalentes ».

Il faudra rénover 21,7 M de logements datant d'avant l'an 2000 (on supposera que la rénovation de ceux construits après cette date n'est pas immédiatement nécessaire). Pour avoir achevé leur rénovation d'ici 2050, il faut désormais réaliser 700 000 rénovations complètes (au niveau BBC) par an, et plus on retarde le démarrage de cette massification, plus le nombre de logements à rénover annuellement sera élevé.

2. Le Plan national de rénovation et ses premiers résultats

Le plan de rénovation du gouvernement est construit sur deux principes structurants :

2.1. La rénovation par étapes

Le Plan s'appuie sur l'idée qu'on ne rénovera que ce qui est très rentable. Il sous-entend ainsi que, pour atteindre l'objectif de rénovation BBC en 2050, il faudra faire une seconde, voire une troisième série de travaux dans chaque logement. C'est ce qu'on appelle **la rénovation par étapes**. Elle est parfaite sur le papier, correspond bien au sentiment général qu'il faut que chacun puisse avancer à la vitesse qu'il souhaite, comme si on avait le temps, mais elle est totalement irréaliste et contre-productive dans la réalité pour plusieurs raisons extrêmement simples :

- **Faire les travaux en plusieurs fois est toujours très sensiblement plus cher** : à plusieurs reprises il faut préparer les chantiers, mettre les échafaudages, payer de la main d'œuvre, renforcer des épaisseurs d'isolant insuffisantes alors qu'une isolation plus épaisse envisagée dès le départ n'aurait pratiquement pas coûté plus cher (le coût marginal du cm d'isolant est de l'ordre de 0,5 €/m²). Par ailleurs, l'optimisation économique du coût des travaux (qui est une recherche des solutions techniques les plus adaptées et des coûts unitaires justifiés) que seule une liste complète des tâches à effectuer permet de faire (en comparant son montant au budget du client) n'est pas possible, ce qui renchérit l'opération de 15 à 20% (valeurs observées). Enfin, la profession a pris la très mauvaise habitude de surfacturer les tâches lorsqu'elles sont faites de manière ponctuelle, notamment parce que le CITE couvrait une partie de cette surfacturation. Sinon comment expliquer que l'on puisse trouver des remplacements de chaudière gaz à plus de 8 000 € quand le prix est de 3 200 € ?
- Les principaux dispositifs financiers actuels ne permettent pas le fractionnement des travaux au-delà de cinq ans (ECOPTZ). Faire par étapes revient donc à ne pas pouvoir bénéficier des diverses aides publiques hormis la première année. Il s'ensuit que la plupart des particuliers ayant débuté une rénovation par étapes l'arrêtent faute de moyens financiers.
- On est évidemment tenté de n'effectuer que les travaux les plus rentables la première fois. Par voie de conséquence, les travaux suivants auront un temps de retour plus long, et fatalement les travaux s'arrêteront à la première ou à la seconde étape. Le « gisement » complet d'économie d'énergie ne sera jamais mobilisé. Alors qu'une approche complète aurait permis de trouver une rentabilité, certains travaux plus « rentables » en compensant d'autres qui le sont un peu moins.
- Bruit et gênes diverses d'un chantier dissuaderont les clients de procéder à une seconde série de travaux.
- Certains travaux ne doivent jamais être faits en premier : c'est typiquement le cas du changement de chaudière. S'il constitue la première étape des travaux, la puissance de la chaudière, déjà surpuissante d'un facteur 2, sera surdimensionnée d'un facteur dix en

fin d'opération. Or le rendement d'un générateur décroît fortement avec le taux de charge. Donc la chaudière consommera beaucoup trop. Mais elle pourra même tomber rapidement en panne parce qu'elle sera sollicitée par des marches/arrêts à très haute fréquence du fait de sa puissance totalement inadaptée à la charge réelle.

- Certains travaux doivent être impérativement couplés ou interfacés proprement, comme la continuité de la barrière de vapeur ou celle d'étanchéité à l'air, le changement des menuiseries extérieures et la pose d'une ventilation mécanique. De même, si l'on remplace les menuiseries à l'étape 1, comment traiter les retours d'isolant si le dormant prévu n'est pas assez large (la pratique actuelle) ? S'il y a des coulisses ou des coffres de volet roulant ? C'est au pire techniquement impossible, au mieux nettement plus coûteux. Or à défaut d'une bonne gestion de toutes les interfaces entre les lots, on pourra observer d'importantes pathologies (moisissures, qualité d'air insuffisante, inconfort, etc.).
- Il est impossible de régler une installation de chauffage lorsque les opérations de rénovation ont été hétérogènes (exemple d'une isolation de combles dans une maison sur deux niveaux : seuls les besoins à R+1 ont changé, mais on n'a qu'une seule température d'eau pour les deux niveaux ce qui rend la régulation impossible). On assiste alors à des surchauffes rendant illusoire l'équilibre économique.
- Si on imagine que l'ensemble des travaux se fera en moyenne en trois étapes, cela signifie qu'il faudra ouvrir chaque année non pas 700 000 chantiers de rénovation (nombre de rénovations BBC à conduire annuellement d'ici 2050 pour avoir rénové au niveau BBC tous les logements construits avant 2000) mais 2,1 millions qui seront beaucoup plus que de « simples gestes ». Ce qui est absolument impensable et irréalisable pour la profession....

À ce jour, **aucune rénovation dite « par étapes » n'a été menée à son terme**, et celles qui ont tenté de le faire ont toutes avorté et n'ont donné que des résultats catastrophiques. Alors que, selon l'Observation BBC d'Effinergie, la France compte à ce jour (fin 2019), 200 000 rénovations BBC, pratiquement toutes complètes et performantes. La plupart du temps, les rénovations par étapes ne vont jamais au-delà de la première étape, si bien que **l'on tue le gisement d'économie d'énergie. C'est donc une approche dangereuse car elle est très séduisante mais ne permet pas d'atteindre les objectifs de performance recherchés. Il faut donc l'éviter.** Dans ce qui suit, on propose plutôt d'adopter l'approche de la rénovation complète et performante, plus rigoureuse, qui a déjà donné des résultats de grande qualité sur le terrain, mais qui doit, pour jouer un rôle significatif, être soutenue fortement dans sa montée en puissance, pour devenir la norme à la fin de la mandature. C'est aussi le seul moyen de sortir de manière durable les ménages en situation de précarité, car aucune hausse future de l'énergie n'aura alors d'impact notable sur leur facture de chauffage, ce qui n'est pas le cas avec la rénovation par étapes toujours partielle.

A titre de compromis, il est imaginable de maintenir un dispositif qui pourrait être baptisé de « rénovation par étapes planifiées » consistant, lorsque la première tâche est envisagée, d'effectuer un diagnostic énergétique du bâtiment fixant les niveaux de contraintes (résistances thermiques minimum) et travaux successifs devant obligatoirement être effectués par la suite pour atteindre la performance BBC en 2050.

Pour être réaliste, cette approche ne peut se faire qu'en 2 ou 3 étapes maximum, la première devant regrouper plusieurs travaux techniquement indissociables, notamment la ventilation, et réaliser une économie importante. Les étapes suivantes doivent être planifiées et toutes les interfaces anticipées, ce qui suppose un savoir-faire des artisans qui aujourd'hui n'existe nulle part.

Mais techniquement, cette approche ne pourra jamais donner d'aussi bons résultats que la rénovation complète et performante tout en coûtant toujours beaucoup plus cher que cette dernière et en nécessitant une maîtrise technique et une capacité d'anticipation plus grande de la part des artisans.

2.2. Le choix d'une stratégie d'incitation

Le plan de rénovation est entièrement construit sur l'hypothèse d'un passage à l'acte des Français grâce à l'incitation, la rénovation par étapes étant la traduction opérationnelle tacite de ce choix.

Mais même une surabondance d'aides ne rendra pas efficace l'incitation. Lors d'une rénovation complète et performante de 300 logements dans une copropriété (région parisienne) bénéficiant d'un Plan de Sauvegarde de l'État (offrant 50% de subventions) et d'aides individuelles portant à 80 % le montant total des subventions, les copropriétaires refusèrent de signer le marché des entreprises ! Même une aide massive ne déclenche pas forcément la décision d'agir.

Il faut rénover 3,2 % du parc de logements d'avant 2000 chaque année. Dans une récente étude de benchmark sur la rénovation en Europe, faite à notre demande par des étudiants de Sciences Po Paris, il apparaît que, malgré la variété des dispositions mises en œuvre (très libérales en Grande Bretagne (Green Deal, déjà arrêté), riches en subvention (30 000 €/logt) et très encadrées en Allemagne), aucun pays n'a réussi, à partir d'une politique d'incitation, à faire décoller un tant soit peu le nombre de rénovations au niveau où celles-ci devraient être menées (seulement 30 000 rénovations BBC/an en Allemagne¹ alors qu'il en faudrait un million/an, soit 3% de ce qu'il faudrait faire !). Il faut tirer rapidement les leçons d'une telle observation et ne pas se focaliser sur une stratégie dont on sait avec certitude qu'elle nous mènera à l'échec. Il est désormais évident que **l'incitation, bien que souhaitée par les pouvoirs publics, ne permettra jamais de rénover au rythme nécessaire pour atteindre les objectifs et limiter le dérèglement climatique.** On peut le regretter, mais si l'on veut réellement lutter contre le changement climatique, de manière efficace, il faudra abandonner cette idée. **Il serait politiquement responsable de rendre obligatoire la rénovation, même si cette décision peut *a priori* paraître impopulaire, car c'est l'unique moyen de rénover au bon rythme d'ici 2050.** Mais pour cela il faut que cette mesure soit acceptable par les Français, surtout dans le contexte politique actuel. Et elle le sera notamment si un financement de l'ensemble des travaux est proposé à chaque ménage, de manière rentable pour lui, sans coûter plus qu'aujourd'hui à l'Etat.

2.3. Un Plan qui peine à décoller

Malgré une évidente volonté des pouvoirs publics à entrer dans le vif du sujet, le Plan de rénovation n'arrive pas à décoller et ses premiers résultats sont très décevants. Le Ministre de la Ville lui-même a récemment refusé de commenter « un plan de rénovation énergétique *"qui tourne au ralenti"* ».

Aux défauts d'efficacité de l'incitation et de la rénovation par étapes déjà évoqués, il faut bien sûr ajouter la complexité kafkaïenne des dispositifs de financement propre à rebuter le citoyen le plus motivé. Pour s'en convaincre, il suffirait aux promoteurs de ce millefeuille de tenter l'expérience pour eux-mêmes. Un plan de rénovation ne réussira que si on met en place un véritable guichet unique.

¹ « Aides à la rénovation énergétique des logements privés » - IGF/CGEDD - Avril 2017

3. Conditions de mise en œuvre de l'obligation de rénover

Trois conditions précèdent la possibilité de rendre obligatoire, à terme, la rénovation :

- chaque famille sans exception doit disposer d'un financement couvrant la totalité des travaux de rénovation énergétique,
- il faut faire en sorte que, dans l'immense majorité des cas, ces familles gagnent de l'argent dès la première année (ou n'en perdent pas) par comparaison à leur situation avant rénovation,
- l'octroi du financement doit se faire par un guichet réellement unique, et ce financement est obtenu avant le début des travaux (la plupart des ménages est dans l'incapacité de faire l'avance des frais).

3.1. Le principe fondamental de l'équilibre en trésorerie des opérations de rénovation

Depuis près de 40 ans, on juge de l'intérêt de travaux de rénovation en estimant leur temps de retour brut. Mais cette méthode n'a pas beaucoup d'intérêt, notamment dans la mesure où elle fait l'impasse totale sur la valeur résiduelle du bien qui augmente de façon conséquente lors des travaux de rénovation. Car un logement rénové présente de multiples atouts : il est économe en charge, mais il offre aussi un très grand confort hiver comme été, il est beaucoup plus salubre (il n'y a plus de moisissures, de condensations) et la qualité d'air y est largement améliorée. Cela devient un logement recherché pour l'ensemble de ses nouveaux atouts. Son coût en est revalorisé de manière durable. En simplifiant on peut dire que le particulier faisant des travaux de rénovation ne prend aucun risque financier, puisque dans le pire des cas il pourra toujours revendre son logement généralement à un prix supérieur au prix qu'il valait avant travaux, augmenté du montant des travaux (sauf dans les zones en tension). L'approche par le temps de retour est donc inappropriée et ne saurait continuer à constituer la seule boussole de décision pour les investissements dans la rénovation.

Nous proposons une tout autre approche basée sur **l'équilibre en trésorerie du ménage**. On suppose que celui-ci finance au moyen d'un prêt des travaux qui génèrent une économie d'énergie, donc une économie financière. À partir d'une offre publique de prêt à taux zéro à montant et durée ajustables, il sera pratiquement toujours possible de déterminer le montant et la durée d'un prêt tels que les annuités de remboursement de l'emprunt seront chaque année inférieures à l'économie réalisée grâce aux travaux de rénovation. Ainsi, dès la première année, le ménage gagnera de l'argent et son pouvoir d'achat augmentera. Afin d'améliorer les garanties il serait même possible que ce prêt soit attaché à la pierre et non plus à la personne. Quels que soient l'âge de la personne et sa situation particulière au moment de la souscription du prêt, ce sont les occupants successifs qui auront en charge le remboursement des emprunts garantis par le bien lui-même.

Ce dispositif transforme donc une facture de chauffage élevée qui ne profite ni à l'économie nationale ni aux territoires, en des annuités de remboursement d'un prêt qui vont générer de l'emploi local et contribuer à la réduction du déficit commercial de la France, tout en améliorant le confort et le niveau de vie des occupants.

Cette approche a déjà été expérimentée dans le programme de formation des artisans DORÉMI qui a été mis en place depuis 2011 pour la rénovation complète des maisons individuelles. Elle fonctionne bien et va permettre le développement d'une stratégie politique nouvelle.

Précisons qu'elle peut être utilisée pour l'ensemble du parc de logements : elle s'applique aussi aux précaires (moyennant une subvention complémentaire qui pourrait être financée par les CEE), et surtout aux logements sociaux pour lesquels elle remplacerait avantageusement les prêts ECO PLS qui ne permettent pas aujourd'hui le financement total d'une opération de rénovation complète et performante.

3.2. Le rôle majeur des rénovations complètes et performantes dans la stratégie

On a vu précédemment que l'approche par étapes était probablement la pire solution pour aborder la rénovation des logements puisqu'elle est toujours beaucoup plus coûteuse, n'est jamais menée à son terme et conduit donc à « tuer » le gisement d'économie. Elle présente la plupart du temps de graves pathologies fonctionnelles, notamment au regard de la gestion de la ventilation, de la migration de vapeur, des ponts thermiques ou de l'étanchéité à l'air. Le traitement des interfaces entre corps de métier n'est pratiquement jamais abordé. Il s'ensuit que les performances d'économie d'énergie, comme chacun a pu le constater, ne sont pratiquement jamais celles attendues, ce qui a pour conséquence un déséquilibre des prévisions économiques et une défiance grandissante envers le principe même de rénovation des bâtiments. Poursuivre cette stratégie est donc dangereux par le rejet de la rénovation qu'elle risque d'induire.

Mais l'objectif d'équilibre en trésorerie, essentiel à l'acceptation par les Français de l'obligation de rénover, n'est pas viable avec la rénovation par étapes car celle-ci conduit à des économies insuffisantes. Or le principe est de dimensionner la durée du prêt à taux zéro (qui n'est qu'un remboursement de capital) de manière à ce que l'annuité de remboursement soit inférieure à l'économie dégagée par les travaux de rénovation. Si cette économie est insuffisante, aucune durée de prêt et aucun équilibre en trésorerie ne sont envisageables.

Ceci n'est effectivement possible que si la rénovation est performante. Ce qui suppose qu'elle soit complète (tous les aspects ont été traités en même temps, ce qui est la solution la moins coûteuse) et qu'elle soit réellement performante (ce dernier point n'est pas une option), ce qui implique des résistances thermiques suffisantes. Seule la rénovation complète et performante permet d'obtenir, pour des coûts minimums, un niveau d'économie important parce que c'est la seule approche qui prend correctement en compte tous les paramètres techniques, sans en négliger aucun, et qui procède d'une mise en œuvre de qualité (coordination des corps d'état sur le chantier, continuité des barrières d'étanchéité à l'air et de contrôle de la migration de vapeur, cohérence et compatibilité des choix, etc.). Toutes les maisons rénovées dans le cadre de la formation DORÉMI sont là pour attester cette réalité.

L'expérience montre que lorsque ces conditions sont réunies, la performance est bien présente. On a mesuré sur une année des consommations chauffage+ECS entre 40 et 45 kWh/m²/an par l'utilisation des Solutions Techniques de Rénovation² (combinaisons de résistances thermiques appropriées). Ces niveaux de consommation sont donc même bien meilleurs que le niveau BBC.

² Voir en Annexe

Le dispositif associant un prêt à taux zéro à une rénovation complète et performante conduit à un équilibre en trésorerie. Il devient donc totalement acceptable par les propriétaires. C'est une opération gagnant-gagnant pour l'Etat et les Français.

La rénovation complète et performante est une condition impérative de réussite.

3.3. Vers une refonte du financement de la rénovation énergétique

Les dispositifs de financement actuels sont infiniment trop complexes, trop changeants, et finalement inaccessibles pour qui veut y recourir. Il faut *a minima* remplir huit formulaires et les délais d'attente peuvent atteindre 15 mois. Tous les facteurs sont réunis pour décourager les plus motivés.

Il est donc nécessaire d'imaginer une autre manière à la fois plus efficace et beaucoup plus facile d'accès pour financer les travaux de rénovation.

Par ailleurs, tous les rapports récents sur l'analyse de l'aide publique en matière de rénovation constatent que, malgré des montants relativement conséquents, cette aide est d'une très faible efficacité et n'induit qu'assez peu d'économie d'énergie (rapports de la Cour des Comptes³ ou du CGEDD⁴). L'idée est donc de faire l'inventaire des aides publiques actuelles et d'étudier ce que pourrait financer un Prêt à Taux Zéro avec cet apport de l'Etat, en lieu et place de ces aides qui seraient intégralement supprimées.

Le détail des principales aides (hors aides régionales et locales et hors CEE) est le suivant (année 2016) :

Nature	Montant (millions €)	Sources
CITE (crédit impôt)	1 670	Rapport Sénat : http://www.senat.fr/rap/a16-141-2/a16-141-23.html
ECOPTZ	110	Idem
TVA 5,5% particuliers	1 120	20161108-Cour des Comptes - efficience-depenses-fiscales-developpement-durable.pdf
TVA 5,5 % HLM	1 544	20161108-Cour des Comptes - efficience-depenses-fiscales-developpement-durable.pdf
Dégrèvement TFPB	59	Rapport Sénat : http://www.senat.fr/rap/a16-141-2/a16-141-23.html
Sous total Etat	4 503	
Feder (europe)	285	Codra Conseil - http://www.codra-conseil.com/leurope-nouveau-financeur-de-renovation-energetique-logements/

³ « L'efficience des dépenses fiscales relatives au développement durable » - Cour des Comptes - Septembre 2016

⁴ « Aides à la rénovation énergétique des logements privés » - IGF/CGEDD - Avril 2017

Total général	4 788	
----------------------	--------------	--

Le coût annuel de la rénovation complète et performante de 500 000 logements/an d'avant l'an 2000 (valeur que s'est fixé comme cible le gouvernement) d'une surface moyenne de 89,6 m², au prix moyen de 395 € TTC/m² - TVA à 10% - (270 €TTC/m² en collectif et environ 450 en maison individuelle avec des marges importantes de progression⁵) est de 17,7 MD €. Le respect des objectifs de la LTECV conduirait à rénover 700 000 logements/an pour un coût de 24,8 MD €.

Or, aux conditions actuelles du marché (plutôt favorables), **1,53 MD** d'aide publique récupérée suffirait pour financer cette somme en totalité par des prêts à taux zéro d'une durée comprise entre 10 et 40 ans (qui sont des prêts plutôt chers compte tenu de leur durée, mais qui permettent de réduire l'annuité des remboursements). En revanche il faudrait **2,1 MD €** pour financer la totalité des travaux de rénovation de 700 000 logements/an, c'est à dire deux fois moins que le montant des aides actuelles.

	Durée du prêt [années]						Total
	10	15	20	25	30	40	
Répartition [%]	10	15	25	30	10	10	100%
Montants [MD €]	0,03	0,12	0,34	0,52	0,22	0,31	1,53
Hypothèses : tous les prêts ne sont pas de même durée							En MD €

Coût annuel pour l'Etat du panier de prêts proposé (au taux en vigueur en nov 2019) – Cas de la rénovation annuelle de 500 000 logements

- Cas n°2 - Coût des travaux : 24,8 MD € (rénovation de 700 000 logts/an)

	Durée du prêt [années]						Total
	10	15	20	25	30	40	
Répartition [%]	10	15	25	30	10	10	100%
Montant [MD €]	0,04	0,16	0,47	0,73	0,30	0,43	2,14
Hypothèses : tous les prêts ne sont pas de même durée							En MD €

Coût annuel pour l'Etat du panier de prêts proposé (au taux en vigueur en nov 2019) – Cas de la rénovation annuelle de 700 000 logements

En revanche avec les conditions qui étaient celles du marché en 2012 (beaucoup plus restrictives), on ne pourrait financer ces 500 000 rénovations exclusivement qu'avec des prêts ne dépassant pas 15 ans (donc des annuités relativement importantes autorisant moins fréquemment l'équilibre en trésorerie recherché). Mais l'utilisation pertinente des CEE permettrait de compenser largement une partie de ce manque.

Dans la réalité, tous les particuliers n'auront pas besoin d'un financement de la totalité des coûts, et tous les prêts n'auront pas besoin d'être très longs, si bien que, même avec des

⁵ Voir à ce sujet « Analyse des coûts de la rénovation énergétique des logements en France » - Enertech - Juillet 2016 - ADEME Convention n°14 10 C 0001

conditions de marché moins favorables, il sera toujours possible à l'Etat de financer la totalité des travaux de rénovation avec un montant d'aide publique au même niveau qu'aujourd'hui.

Cette réorganisation plus judicieuse de l'aide publique à la rénovation ouvre de nouvelles perspectives stratégiques.

Le **prêt à taux zéro** évoqué dans ce qui précède aurait les caractéristiques suivantes :

- Objet : destiné exclusivement à **la rénovation complète et performante** (niveau BBC, en accord avec les objectifs de la LTECV et ceux du Plan de Rénovation des Bâtiments)
- Public : propriétaires occupants, propriétaires bailleurs, HLM, voire locataires,
- Conditions de ressources : aucune (comme l'actuel ECOPTZ)
- Conditions d'octroi : résidences principales achevées avant le 1^{er} janvier 2000,
- Durée : 10, 15, 20, 25, 30, 40 ans (cette dernière durée est à discuter).
- Montant du prêt : il est libre et censé pouvoir financer l'intégralité des travaux, mais plafonné à (par exemple) 300 € TTC/m² en logements collectifs, et à 550 € TTC/m² en maison individuelle, ces valeurs pouvant, et devant, évoluer (à la baisse) dans le temps. Il pourra aussi être plafonné en valeur absolue (par exemple à 60 000 €/logement en maison individuelle et 40 000 € en collectif).
- Mobilisable en une seule fois. Disponible dès le début des travaux afin d'éviter que les particuliers ne soient dans l'incapacité de faire l'avance des frais (cas le plus fréquent).
- En maison individuelle, on mettra obligatoirement en œuvre l'une des combinaisons techniques figurant dans les Solutions Techniques de Rénovation (bouquet de solutions pré calculées – voir en annexe), ce qui rendra extrêmement simple le contrôle par les organismes financiers. Des conditions complémentaires concernant les systèmes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire seront précisées ultérieurement.
- Le groupement d'entreprises ou les artisans proposant seront seuls responsables de la conformité de la prescription et de sa réalisation aux objectifs de la loi. Les organismes bancaires ne pourront être tenus responsables en cas de non conformité des travaux.

Ce prêt serait **disponible sur tout le territoire** et par tous les acteurs de terrain encadrant la mise en oeuvre du plan de rénovation des bâtiments (Espace Info Energie, animateurs territoriaux, etc). Il est donc mis en place par l'État.

3.4. Conclusion

Ce qui précède montre qu'il est possible, en supprimant l'ensemble des aides actuelles à la rénovation et en les reconvertissant, d'offrir à chaque ménage français faisant une rénovation énergétique, un prêt à taux zéro d'une durée adaptée à son cas particulier et couvrant la totalité des travaux, l'argent étant disponible au démarrage de ceux-ci. Ce prêt ne sera consenti que si la rénovation est dite complète et performante, c'est-à-dire que la totalité des travaux est effectuée en une seule fois et au meilleur niveau de performance. Dans ces conditions, sans que l'Etat ne

dépense plus d'argent qu'aujourd'hui (il en dépenserait même moins), l'opération de rénovation sera en « équilibre de trésorerie » et le ménage pourra gagner de l'argent dès la première année succédant aux travaux. Enfin, ce dispositif permettrait la création d'un guichet réellement unique rendant très simple les opérations pratiques de financement.

4. Mise en œuvre de l'obligation de rénover

4.1. Rénover au moment des mutations

Avec le dispositif précédent, l'obligation de rénover sera rendue acceptable par les Français et pourra être mise en place immédiatement par l'Etat. Il le fera de préférence au moment des mutations. Il existe annuellement plus de 800 000 mutations (et même un million l'année dernière), dont près de 500 000 concernent des logements datant d'avant 1975, donc pas ou très peu isolés. C'est le moment où la contrainte sera la moins douloureuse puisque les rénovations ne se feront en principe pas dans des logements occupés. La rénovation sera à la charge de l'acheteur qui aurait de toute façon fait des travaux et pourra ainsi au mieux intégrer toutes les contraintes dans son projet.

4.2. Copropriétés : un processus différent

En immeuble de copropriété, il est évident que la rénovation obligatoire devra être faite en une seule fois et pas à chaque départ d'un copropriétaire. Un délai de 5 ou 10 ans (à discuter) sera fixé à la copropriété pour réaliser impérativement les travaux. Ce sont les bâtiments dont l'étiquette énergie sera de classe F ou G qui seront les premiers à être contraints. La progression des obligations dans le temps (par étapes de 5 ou de 10 ans) sera établie en fonction de la capacité à intervenir des entreprises du bâtiment et du nombre de logements dans chaque classe énergétique (les classes D et E regroupant le plus de logements). Mais on peut aussi imaginer que l'obligation à rénover soit fixée en fonction de l'année de construction du bâtiment (à défaut de disposer d'une classe énergétique pour tout un bâtiment), toujours en relation avec les capacités d'intervention de la profession.

4.3. Le cas particulier des logements de classes F et G chauffés à l'électricité

Les logements de classes F et G chauffés à l'électricité cumulent à la fois une très mauvaise performance énergétique et un coût du kWh parmi les plus élevés. C'est donc là que se trouvent beaucoup de foyers en situation de précarité. D'un point de vue social il pourrait être intéressant d'inscrire comme une priorité la rénovation de ce type de logement. Une étude récente construite sur l'enquête Phébus Ademe (2013) montre que la rénovation de l'ensemble de ces logements conduirait à une économie d'énergie de 17 TWh d'électricité si on maintenait le principe d'un chauffage par effet Joule, et de 22,5 TWh si on remplaçait les convecteurs par des pompes à chaleur. Mais l'intérêt majeur serait peut-être la réduction de la puissance appelée en pointe qui diminuerait de 9 GWe (soit l'équivalent de 7 à 10 réacteurs nucléaires) si on maintenait le chauffage par effet Joule et de 12,7 GWe si on introduisait un chauffage par pompes à chaleur.

4.4. Le cas du logement social

Le logement social bénéficie aujourd'hui d'un financement dédié à la rénovation énergétique : le prêt Eco-PLS. Ce prêt est dimensionné sur l'économie d'énergie envisagée. Il est en moyenne de 12 à 13 k€/logt. Mais une rénovation complète et performante coûte 20 k€ TTC/logt, honoraires divers inclus. Il manque donc 8 k€. Les aides locales en fournissent en moyenne un. Il en manque sept, si bien que seuls les bailleurs les plus anciens, disposant donc de fonds propres importants, peuvent faire des rénovations de qualité.

Pour boucler leur budget, les bailleurs sociaux récupèrent de l'argent en provenance des locataires sur la 3^{ème} ligne de quittance et sur un coefficient d'entretien de la surface corrigée.

Financer la totalité des travaux de rénovation complète et performante suppose donc soit d'augmenter le montant de l'Eco-PLS (ce qui vient d'être fait par l'Etat), soit d'octroyer aux offices HLM un PTZ comme celui défini précédemment. L'amortissement se fera comme aujourd'hui (quittance et surface corrigée).

La solution du grand PTZ serait donc également un moyen de dynamiser la rénovation du logement social. **Les bailleurs sociaux sont des constructeurs de métier. Ils sont capables de commencer très vite à mettre en œuvre des rénovations performantes. Il faut leur en donner les moyens et leur fixer des objectifs.** On pourrait immédiatement compter sur la rénovation annuelle de 100 000 logements, souvent considérés comme des passoires thermiques, occupées par des usagers en situation de précarité.

4.5. L'impératif d'un suivi technique de grande qualité

L'expérience déjà acquise sur de nombreux chantiers de rénovation performants de maisons individuelles montre qu'il est impératif de mettre en place un dispositif de suivi technique de très grande qualité. Sans aller jusqu'aux dispositions adoptées par l'Allemagne, il serait nécessaire en France de contrôler avant le début des travaux que les prescriptions proposées au moment de l'état des lieux architectural et technique vont effectivement conduire à une rénovation à la fois complète et performante. Mais le contrôle devra se poursuivre pendant la durée des travaux afin de vérifier par une ou deux visites bien ciblées que la qualité de la réalisation permettra d'accéder aux performances envisagées. Une dernière visite de fin de chantier devra aussi être prévue afin de valider définitivement la réalisation.

Mais il sera aussi nécessaire d'organiser l'accompagnement des ménages sur le terrain afin de faciliter leur mise en relation avec des artisans agréés, d'aider à la mise en place aisée du financement, de coordonner l'ensemble des acteurs locaux.

Ces dispositions peuvent paraître lourdes, mais elles semblent tout à fait nécessaires si on souhaite que le mécanisme d'équilibre en trésorerie fondé sur une performance réellement atteinte et ambitieuse puisse fonctionner, lui qui est le garant de l'acceptation par le public de l'obligation de rénover. Un budget conséquent devrait être consacré à cette fin, notamment grâce à l'utilisation des CEE.

5. Les freins à l'obligation de rénover

5.1. Le déficit d'adhésion des organisations professionnelles

Depuis plusieurs années, les organisations professionnelles manifestent une réticence évidente à l'égard de la rénovation énergétique en général et de l'obligation de rénover en particulier. Ceci s'est manifesté une première fois dans le rapport sur l'obligation de rénover⁶ où le co-rapporteur, représentant de la FFB, a refusé toute forme d'obligation. S'agissant de la première profession qui aurait bénéficié des retombées d'une telle mesure, on peine à comprendre les motifs d'un tel choix.

Mais la réticence est toujours présente aujourd'hui, notamment en matière de formation professionnelle où un déficit chronique de compétences peut rendre inquiet sur l'intérêt réel que les professionnels du bâtiment portent effectivement au développement massif de la rénovation. Soyons clairs, dans l'état actuel de leur préparation, seules les entreprises de taille importante et un faible nombre d'artisans « militants » sont en capacité de répondre à la demande, à l'exclusion de l'immense majorité des artisans qui ne semble pas concernée à ce jour.

Pourtant, toutes les modélisations à l'horizon 2050 font apparaître une baisse très sensible (de l'ordre de 50 à 60%) de la construction de logements neufs à partir de 2030, baisse consécutive à la réduction de la croissance démographique prévue par l'INSEE. On pourrait donc penser qu'en bons stratèges, les entrepreneurs se forment rapidement à la rénovation qui constituera demain le grand chantier de substitution dans le bâtiment. Mais, là non plus, on ne voit pour l'instant pas apparaître de signal fort.

5.2. La réticence spécifique des artisans

En principe, la rénovation des maisons individuelles est un chantier *a priori* dédié aux artisans. Mais tous les efforts effectués jusqu'à présent pour les amener vers cette nouvelle activité rencontrent de grosses difficultés. Les raisons de cette absence d'empressement sont de plusieurs ordres :

- « nous ne voulons plus suivre des formations qui nous coûtent de l'argent et ne débouchent pas sur un marché nouveau ». La critique a été formulée, à juste titre, au sujet de la rénovation. Depuis près de 10 ans, celle-ci stagne et les propriétaires désireux de rénover sont extrêmement rares. Il s'ensuit que les artisans ayant suivi les formations parfois complètes et lourdes se trouvent obligés de continuer à travailler sur leurs marchés habituels sans pouvoir accéder à ces nouvelles activités. L'obligation de rénover pourrait enfin créer ce grand marché qui permettrait de rompre ce cercle vicieux, puisqu'en face, les pouvoirs publics hésitent à rendre la rénovation obligatoire, notamment au motif que les artisans sont insuffisamment qualifiés.
- Actuellement, le carnet de commandes de la plupart des artisans comporte 6 à 12 mois de délai. Personne ne cherche de travail. Or faire de la rénovation suppose de se former, d'essuyer quelques plâtres, peut-être même de perdre un peu d'argent au début, toutes choses qu'aucun artisan n'envisage aujourd'hui compte tenu de l'embellie du marché de travaux.

⁶ « Explorer l'obligation de rénovation énergétique dans le secteur résidentiel » - Rapport au Président du Plan Bâtiment Durable – J.Chanut (FFB) – R.Claustre (CLER) – Juin 2013

- L'analyse de nombreux devis, les discussions avec des centaines d'artisans, obligent à constater que la majorité d'entre eux pratique des prix relativement élevés traduisant notamment l'absence d'une concurrence suffisante. En clair, il n'y a pas assez d'artisans en France pour la demande actuelle, et surtout pour la demande future que pourrait induire un grand programme de rénovation. De surcroît, le travail en groupement et la nécessité de s'inscrire dans le budget d'un client lors d'une rénovation contraignent chaque professionnel à réduire les marges souvent anormalement élevées (voir les menuiseries extérieures et les chaudières) qui sont pratiquées, ce qui n'est évidemment pas un facteur favorable face en une demande actuelle surabondante....

5.3. Calcul RT ou Solutions Techniques Pré calculées ?

La réglementation actuelle sur la rénovation impose des résistances thermiques deux fois trop faibles pour qui veut atteindre l'objectif BBC fixé par la loi. Les maîtres d'ouvrage souhaitant respecter ces objectifs ambitieux sont dès lors obligés de recourir au calcul réglementaire. Aucune alternative ne leur est offerte. Mais une part importante des logements anciens (53 %) concernant des maisons individuelles sera *a priori* rénovée par des artisans. L'expérience que nous avons menée, fondée sur l'utilisation des Solutions Techniques de Rénovation⁷, a montré que tous les artisans pouvaient, de manière autonome, sans faire de calcul, définir ainsi correctement les résistances à mettre en oeuvre sans se tromper.

Dès la réglementation thermique de 1988, les « Exemples de Solutions » firent leur apparition en substitution du calcul réglementaire sous l'impulsion du Directeur de la Construction de l'époque, Alain Maugard, co-animateur actuel du pilotage du Plan de Rénovation.

L'expérience conduite à la fois sur des immeubles de grande taille et sur des maisons individuelles montre la grande pertinence de ces solutions pré calculées qui s'avèrent souvent plus justes que les calculs parfois compliqués menés avec la méthode RT. A des fins de simplification (mais aussi d'exactitude et de facilitation de la vérification des critères de financement) l'adoption de ce type de solutions permettrait de lever un certain nombre de freins chez les professionnels.

5.4. Pour une limitation du rôle des ABF dans le programme de rénovation

Les Architectes des Bâtiments de France ont déjà fait l'objet d'échanges très animés, notamment lors du Grenelle de l'Environnement en 2006-2007, leur rôle étant fortement contesté par tous les acteurs de terrain, qu'ils soient maîtres d'ouvrage, architectes, bet, élus, etc. Il est malheureusement encore assez rare qu'une discussion constructive soit possible avec un ABF, on ne peut que le regretter. Mais le nombre de projets de rénovation thermique majeurs, notamment en secteur HLM, bloqués par un ABF puis abandonnés par le maître d'ouvrage devant la complexité et le surcoût introduit par le gardien du patrimoine a de quoi réellement inquiéter sur la possibilité qui existe effectivement à faire de la rénovation de façon massive en France.

⁷ Voir en Annexe

La proposition n'est pas d'interdire aux ABF d'analyser les dossiers. Mais leur avis, qui est aujourd'hui un « avis conforme » doit dorénavant n'être plus qu'un « avis simple », hors bâtiments directement protégés et secteurs sauvegardés. Un avis conforme s'impose à l'autorité donnant la permission de rénover (en général le maire) alors qu'un avis simple la laisse libre. Les ABF ne doivent plus pouvoir bloquer un projet, mais constituer une force de proposition constructive pour préserver le patrimoine sans empêcher la rénovation thermique. Pour instaurer ce dialogue constructif, une contrepartie pourrait être de donner aux ABF un droit de regard sur les matériaux utilisés. Par exemple, les ABF sont très hostiles à l'ITE notamment parce que la grande majorité des ITE sont réalisées en polystyrène, alors que ce matériau n'est pas adapté à certains murs anciens. Permettre aux ABF d'autoriser l'ITE sous réserve d'utiliser un matériau plus adapté (laine de roche, laine de bois etc. sous enduit à la chaux) lorsque cela est techniquement nécessaire serait un exemple de compromis constructif. Tous les intervenants, au premier rang desquels les architectes d'opération, sont en général prêts à faire de nombreux efforts pour la conservation du patrimoine. Mais ils ont une obligation de résultats et des contraintes sociales et économiques qui ne permettent plus qu'on maintienne dans la misère des familles qui se ruinent en dépenses de chauffage dans des logements insalubres et inconfortables parce qu'un ABF refuse d'examiner des solutions de compromis.

Sans un arbitrage rapide au plus haut niveau restaurant les conditions d'un véritable échange constructif, la situation actuelle devient très conflictuelle, et personne ne peut véritablement s'opposer aux ABF, hormis le Ministre de la Culture dont ce n'est quand même pas la mission....

5.5. L'avis du Conseil Constitutionnel

Le Conseil Constitutionnel a annulé l'article 6 de la LTECV (qui prévoyait une obligation de rénover) au motif notamment que :

- les députés saisissants [*le Conseil Constitutionnel*] estiment que les dispositions de cet article méconnaissent le droit de propriété,
- la propriété figure au nombre des droits de l'homme,
- les atteintes portées à ce droit doivent être justifiées par un motif d'intérêt général et proportionnées à l'objectif poursuivi,
- les dispositions contestées ne se bornent pas à déterminer un objectif de l'action de l'État mais fixent une obligation de rénovation énergétique des bâtiments privés résidentiels, « à l'occasion d'une mutation », applicable à partir de 2030 ; qu'elles n'ont pas le caractère de dispositions relevant d'une loi de programmation,
- qu'en s'attachant à réduire la consommation énergétique des bâtiments résidentiels, le législateur a poursuivi un objectif d'intérêt général ; que, toutefois, en ne définissant ni la portée de l'obligation qu'il a posée, ni les conditions financières de sa mise en œuvre, ni celles de son application dans le temps, le législateur n'a pas suffisamment défini les conditions et les modalités de cette atteinte au droit de disposer de son bien.

Les principaux arguments développés par le conseil constitutionnel sont :

- les atteintes portées aux droits de propriété doivent être justifiées par un motif d'intérêt général et proportionnées à l'objectif poursuivi,
- les conditions d'application de l'obligation (de rénover) n'ont pas été suffisamment bien précisées,

- une loi de programmation (comme la LTECV) n'est pas adaptée pour imposer une obligation de rénover.

Il semble que, au regard de la situation relativement dramatique face au réchauffement climatique, on puisse considérer que nous sommes en guerre contre ce réchauffement. Or, lors de toute guerre, l'État est parfaitement légitimé à réquisitionner les biens des citoyens. On doit considérer qu'il en est aujourd'hui de même dans la lutte contre le réchauffement climatique. L'existence d'un cas de force majeure est patente.

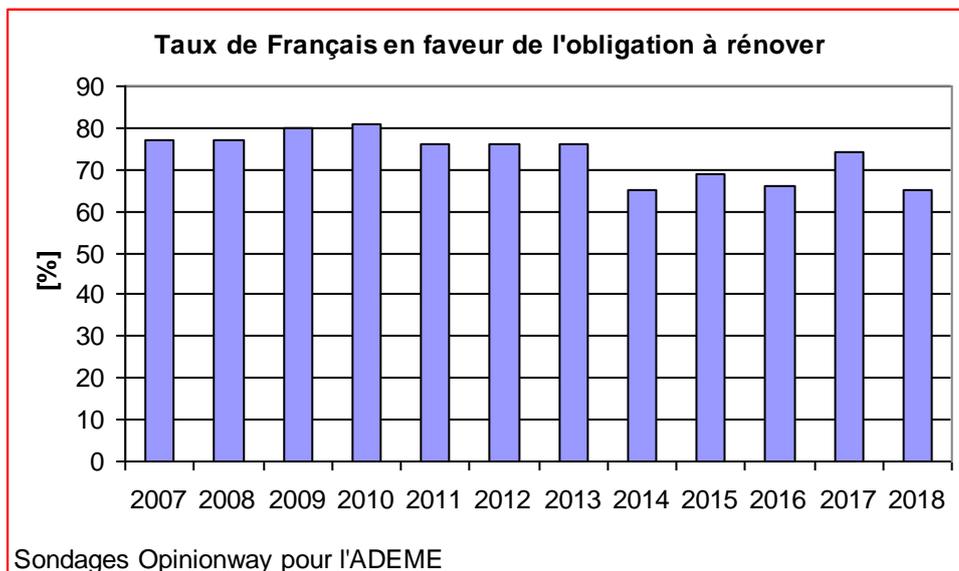
Pour le reste, il s'agit essentiellement d'une question de forme ne présentant pas de caractère rédhibitoire semble-t-il.

6. Ce qu'ils pensent de l'obligation de rénover

6.1. Les Français

Depuis 2007, un sondage baptisé « Représentation sociale du changement climatique » conduit chaque année par l'institut Opinionway pour l'ADEME, pose notamment aux français la question suivante « Faut-il obliger les propriétaires de rénover et d'isoler les logements lors d'une vente ou d'une location ? ».

Chacun a la certitude que les Français sont totalement hostiles à cette disposition. Pourtant ce sondage montre chaque année qu'il n'en est rien. Les Français sont assez massivement favorables à la rénovation obligatoire : en 2018, ils étaient 65 %.



A priori l'échantillonnage est représentatif de la population française, si bien qu'on peut en conclure que, contrairement à une opinion généralement répandue, les Français sont assez majoritairement favorables à l'obligation de rénovation. Mais comme toujours, la manière d'introduire cette obligation doit être acceptable. Ce qui précède vise à contribuer à cette acceptation.

6.2. Les Industriels

Dans une étude intitulée « Zen 2050 – Imaginer et construire une France neutre en carbone »⁸ l'association EPE (« Entreprises pour l'Environnement » qui regroupe de nombreuses entreprises du CAC40) a, parmi ses multiples recommandations, proposé de rendre obligatoire la rénovation des bâtiments.

La recommandation n°7 propose de « Rénover les bâtiments en introduisant des dispositifs effectifs d'obligation et des accompagnements financiers ». Ces entreprises estiment que la rénovation est l'un des chantiers de transition les plus importants et les plus difficiles, compte tenu en particulier de la multiplicité des décideurs impliqués. Ils recommandent en conséquence de rendre obligatoire la rénovation bas carbone selon des modalités adaptées aux personnes et aux différents types de bâti. Ils proposent que cette obligation s'applique au moment des mutations ou lors de l'établissement des baux longs pour les logements individuels, et concomitant à l'obligation de ravalement pour les copropriétés.

Sur ce dernier point nous pensons que le critère de performance défini par la classe énergétique est plus pertinent et plus facile à gérer dans le temps que l'obligation de ravalement (dont la périodicité dans certaines villes est de dix ans).

7. Discussion

7.1. Nature du prêt : existe-t-il une alternative au PTZ financé par l'Etat ?

Dans ce qui précède, le principe fondamental est l'existence d'un prêt, quel qu'il soit, dont l'annuité de remboursement est suffisamment faible pour que les économies d'énergie lui soient supérieures. Nous avons proposé que ce prêt soit fait par l'Etat, ce qui aurait l'avantage d'offrir un vrai guichet unique et une grande simplicité pour les particuliers. La clé est l'allongement de la durée du prêt. Ce qui se justifie par le caractère patrimonial du bien. La seconde idée est d'attacher le prêt à la pierre et non plus à la personne. C'est une garantie totale pour le prêteur.

On peut donc imaginer que l'Etat offre une prime équivalente à ce que lui coûte le PTZ, et qu'il laisse le particulier emprunter le solde auprès d'une banque, ce qui dédouanerait l'Etat d'une tâche qu'il peut juger inadaptée pour lui.

Mais cela ne permet plus le guichet unique et rend problématique le montage financier puisqu'on laisse le particulier seul négocier son prêt bancaire (l'expérience montre que cela peut être très difficile dans certains cas notamment en situation de précarité). Par ailleurs, si le taux d'intérêt du prêt bancaire est supérieur à celui du PTZ, cela revient plus cher au particulier et peut mettre en péril l'équilibre économique. L'un des risques est que les banques considèrent ce prêt complémentaire comme un prêt à la consommation, beaucoup plus cher que les prêts

⁸ <http://www.epe-asso.org/zen-2050-imaginer-et-construire-une-france-neutre-en-carbone-mai-2019/>

immobiliers. Dans cette hypothèse, il paraît nécessaire que l'Etat fixe les règles qui ne rendent pas impossible l'opération.

Mais il existe une autre possibilité comme l'ont décrit les économistes Gaël Giraud, Alain Grandjean et plus récemment Pierre Larrouturou. C'est la création d'une banque européenne du climat susceptible de fournir des prêts à taux zéro directement aux acteurs de terrain sans passer par des banques commerciales suspectées de préférer investir sur les marchés financiers que dans l'économie réelle. Ces trois économistes envisagent très sereinement, avec de solides arguments à l'appui, la possibilité de création monétaire pour pouvoir distribuer ces prêts à taux zéro. Ce ne serait pas très différent de ce que font les banques commerciales à chaque fois qu'elles accordent un prêt à un client...

7.2. Rendre obligatoire la rénovation au moment des mutations cassera-t-il le marché immobilier ?

Cet argument a déjà été avancé dans le passé. Mais le marché s'est adapté à de pires contraintes. Ainsi entre 2000 et 2006 le coût des logements a augmenté de 66 % et le nombre de ventes a néanmoins augmenté de 2%⁹. Le coût de la rénovation sera de 30 à 50 k€ par logement. En valeur relative cela peut représenter de 10 à 50 % de hausse du prix de la vente (la valeur de 50% correspondant à des maisons en très mauvais état dans des zones très peu tendues). Mais ce surinvestissement est assuré par un financement compensé par les économies d'énergie. Il est donc économiquement neutre. Cet argument n'est donc pas recevable.

7.3. La formation des professionnels

Elle reste un problème majeur. Le label RGE a été totalement inefficace. Les entreprises l'ont vécu comme une contrainte et un « racket » financier. Il n'y a pas d'examen sérieux à la clé. Cette formation doit être envisagée à la fois pour le cursus initial (BEP, Bac Pro, BTS, etc) et pour les professionnels en activité. Mais ceux-ci n'acceptent ces « retours en classe » qu'à la condition qu'il y ait un marché à la sortie. Cette mise à niveau doit aussi être pratique, sur chantier. Le modèle de formation pour apprendre à travailler en groupement, DOREMI¹⁰, satisfait 90 % des artisans qui l'ont utilisé. Le cursus aborde les sujets nouveaux de la rénovation (migration de vapeur, étanchéité à l'air, utilisation des STR, etc.) et comprend une partie de chantier (deux chantiers complets à exécuter sous contrôle d'un formateur).

⁹ Etudes Foncières n°126 mars avril 2007

¹⁰ Contact : Vincent Legrand v.legrand@renovation-doremi.com

ANNEXE

Les Solutions Techniques de Rénovation (STR)

STR à utiliser en cas de recours à l'argent public pour le financement des travaux :

N° Solution	Isolation Int / Ext	Etanchéité air n ₅₀ (vol/h)	Résist. additionnelles [m ² .K/W]			U _w [W/m ² .K] Menuis.ext.	Ventilation
			Murs	Plancher bas	Toiture		
1	Int	3,0	6,0	4,5	10	1,1	Double Flux
2	Int	3,0	4,5	4,5	10	0,8	Double Flux
3	Int	1,0	4,5	4,5	10	1,7	Double Flux
4	Int	1,0	4,5	3,0	7,5	1,4	Double Flux
5	Ext	3,0	4,5	4,5	7,5	1,7	Double Flux
6	Ext	3,0	4,5	3,0	7,5	1,4	Double Flux
7	Ext	3,0	6,0	4,5	10	0,8	Hygro
8	Ext	1,0	4,5	3,0	7,5	1,7	Double Flux
9	Ext	1,0	3,7	3,0	7,5	1,4	Double Flux
10	Ext	1,0	4,5	3,0	7,5	1,1	Hygro

Les Solutions Techniques de Rénovation (STR) pour logements dotés de systèmes de chauffage par combustible ou par PAC (COE>3) – Version compatible avec les exigences des organismes financeurs

*Domaine d'application : toutes les rénovations recourant aux financements publics pour les travaux –
Avril 2015*

Solutions Techniques de Rénovation compatibles avec les exigences des organismes financeurs pour la rénovation des logements chauffés par effet Joule avant et après rénovation :

N° Solution	Isolation Int / Ext	Etanchéité air n ₅₀ (vol/h)	Résist. additionnelles [m ² .K/W]			U _w [W/m ² .K]	Ventilation
			Murs	Plancher bas	Toiture		
1	Int	1,0	7,5	6,5	10	0,8	Double Flux
2	Ext	1,0	6,0	4,5	10	1,1	Double Flux
3	Ext	1,0	4,5	3,0	10	0,8	Double Flux

***Les Solutions Techniques de Rénovation compatibles avec un chauffage
par effet Joule déjà en place. Avril 2015***

Les STR sont des solutions élaborées à partir de 6 000 simulations thermiques dynamiques sur des bâtiments réels. Elles sont construites pour que si toutes les rénovations thermiques faites en France utilisent l'une quelconque de ces 13 combinaisons, lorsque le parc sera totalement rénové, sa consommation sera de 50 kWh/m²/an. Cela signifie qu'en région froide les logements consommeront 70 ou 80 kWh/m²/an et en région plus chaude 20 ou 30, mais en moyenne le parc français sera à 50. Il s'agit donc d'un dispositif extrêmement simple ne déterminant que les résistances à mettre en œuvre et pas la nature de leur habillage, permettant à n'importe quel acteur d'atteindre les objectifs assignés sans faire d'erreur et sans être obligé de faire des calculs compliqués et pas toujours justes....