

Refonte de la réglementation
thermique dans l'existant

Collectif Isolons la Terre contre le CO₂

Rapport

Direction	Nathalie TCHANG	Date	14/04/2015
Chef de projet	Laurane EDELMANN VEYRIE	Référence rapport	ET14/069
Chargés d'études	Patrick FONTINHA, Grégoire VAUTHIER, Nicolas DESMARS	N°version	7
		Phase	1
Diffusion	CILT		

Membre fondateur de



Qualification



Membre des réseaux



Siège social : 60 rue du Faubourg Poissonnière - 75010 Paris – Tel : 01 43 15 00 06 - courriel : mail@tribu-energie.fr
Agence de Rennes : 12 quai Duguay Trouin - 35000 Rennes – Tel : 02 85 52 16 72 – courriel : agence.bretagne@tribu-energie.fr
Agence de Lyon : 47 rue Maurice Flandin - 69003 Lyon – Tel : 04 72 13 23 19 – courriel : agence.rhone-alpes@tribu-energie.fr

Fax : 01 45 23 32 40 / web : www.tribu-energie.fr

sas au capital de 100 000 € ape 7112B rcs paris b 440 306 173

Suivi des Indices

Nom du document	Date du document	Numéro d'indice	Modifications apportées
TE-140604-LE-14-69-rapport_refonte_RTex	04 juin 2014	1	/
TE-140716-LE-14-69-rapport_refonte_RTex	16 juillet 2014	2	Mise en forme et compléments liés au contexte Illustrations avec projets de rénovation
TE-140716-LENTND-14-69-rapport_refonte_RTex	24 juillet 2014	3	Réorganisation et étaielement du rapport
TE-140829-LENTND-14-69-rapport_refonte_RTex	29 août 2014	4	Réorganisation et étaielement du rapport
TE-141029-LENTND-14-069-rapport_refonte_RTex	29 octobre 2014	5	Mise à jour du rapport
TE-141224-LENTND-14-069-rapport_refonte_RTex	24 décembre 2014	6	Mise à jour du rapport
TE-150414-LENTND-14-069-Rapport refonte RTex-V7	14 avril 2015	7	Mise à jour du rapport

SOMMAIRE

Préambule.....	4
Contenu de l'étude et méthodologie.....	6
Thème 1 : Champ d'application de la RT globale existant par rapport à la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments.....	8
Proposition 1a- Elargir le champ d'application de la RT globale existant aux bâtiments dont la surface est supérieure à 50 m ²	8
Proposition 1b- Elargir le champ d'application de la RT existant globale aux bâtiments d'avant 1948.....	10
Proposition 1c- Simplifier la détermination du seuil de coût des travaux de rénovation thermique pour lequel la RT globale s'applique ou le remplacer par un seuil sur la surface d'enveloppe concernée par ces travaux.....	22
Thème 2 : Champ d'application de la RT existant globale par rapport au projet de loi sur la transition énergétique.....	25
Proposition 2- Introduire l'obligation de performance énergétique compatible avec l'atteinte des objectifs de réduction des consommations et des émissions de gaz à effet de serre à terme de 2050 lors des travaux de clos et couvert pour éviter d'avoir à refaire des travaux sur des ouvrages dont la durée de vie est longue.....	25
Thème 3 : Harmonisation et mise à jour de la méthode de calculs de la RT globale existant avec la méthode de calculs de la RT 2012 (bâtiments neufs).....	28
Proposition 3a- Introduire l'indicateur de surface « SHON RT » dans la RT existant.....	28
Proposition 3b- Utiliser un seul moteur de calcul pour les bâtiments neufs ou existants, basé sur celui le plus abouti et qui comporte le plus de cas de scénarii, de systèmes et dont les données météorologiques sont à jour : le moteur de calculs Th-BCE de la RT 2012 avec une adaptation de certains paramètres à l'existant.....	29
Proposition 3c- Introduire l'utilisation de l'indicateur de besoins bioclimatiques de chauffage du bâtiment à l'instar du « Bbio » de la RT2012 (bâtiments neufs) dans la RT existant globale et en définir les seuils adaptés à l'existant avec pour objectif des bâtiments rénovés à faible besoins en énergie.....	31
Proposition 3d- Simplifier les exigences et les niveaux de consommations à respecter dans la RT existant globale (conserver uniquement en exigence le « Cepmax ») et en définir les valeurs adaptées à l'existant.....	33
Thème 4 : Actualisation de la RT existant élément par élément.....	41
Proposition 4 : Actualiser les niveaux de performance requis dans la RT existant élément par élément pour correspondre aux avancées du marché depuis 2006 et ne pas nuire au gisement d'économies d'énergies. Notamment, on se réfèrera aux travaux du groupe dit NFI offre industrielle pour la rénovation.....	41
ANNEXES.....	46
Annexe 1 : Simulations en RT ex globale sur des bâtiments de surface comprise entre 50 et 1000 m ²	46
Annexe 2 : Recommandations pour l'isolation des parois anciennes.....	48
Annexe 3 : Proposition de modifications arrêté RT globale existant du 13/06/2008.....	58
Annexe 4 : Calculs effectués.....	68

La simplification des normes et réglementations existantes constitue une condition préalable à la réussite de l'ensemble de la démarche et à la libération de l'innovation dans le secteur de rénovation du bâtiment. La nouvelle loi de transition énergétique, dont un titre complet traite de la rénovation, est aussi un enjeu majeur qui nécessite de réunir toutes les conditions pour sa réussite.

Par ailleurs, dans son rapport, le groupe de travail du Shift Project préconise notamment :

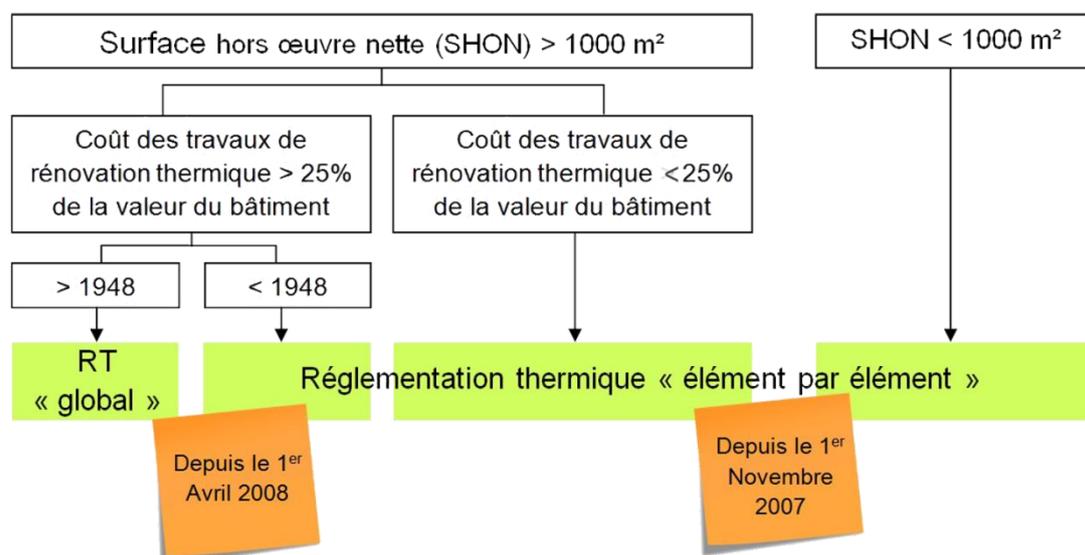
- 1) un signal réglementaire pour rénover, de façon échancée dans le temps, selon les catégories de logement ;
- 2) une refonte de la réglementation thermique des bâtiments existants ;**
- 3) la redéfinition complète des cibles prioritaires de l'aide publique, entraînant une réallocation des fonds publics actuellement dédiés à des systèmes incitatifs inefficaces ;
- 4) la formation et qualification des artisans de la rénovation thermique afin qu'ils proposent le service le plus efficace possible.

Le « Comité Stratégique - objectifs 500 000 logements » évoque également le développement des travaux énergétiques embarqués lors des travaux de réfection ou de rénovation des bâtiments.

Le Comité stratégique soulève la question des modalités de financement de ces travaux. Il souligne l'importance d'approfondir cette question et émet l'idée d'un dispositif de « passeport énergétique » à points : à chaque opportunité de travaux d'amélioration, d'agrandissement et de confort, la réalisation en complément de travaux rénovation énergétique donnerait droit à un certain nombre de points énergétiques qui, cumulés, permettrait le déblocage d'une aide publique de l'État lorsqu'un seuil (à définir) serait atteint.

Situation et bilan

Les réglementations thermiques dans les bâtiments existants sont entrées en application fin 2007 pour la RT élément par élément et mi-2008 pour la RT existant globale. Elles sont le reflet des connaissances et des directives européennes publiées lors de leur préparation en 2005 et 2006.



Le champ d'application de la RT globale étant assez restreint (SHON >1000m² + année construction > 1948 + montant des travaux > 25% de la valeur du bâtiment), cette réglementation énergétique n'aurait eu à être appliquée que pour un nombre de cas limité au profit de la RT élément par élément. Mais de nombreuses aides financières (type éco-prêt logement social, aides régionales ; ...) et les labels de performances énergétiques se sont basés sur la RT globale pour leur attribution (ainsi que le label BBC rénovation), la rendant ainsi quasiment incontournable. En effet, elle repose sur un principe de performance globale à atteindre, ce qui est le cas aussi des certifications et labels attribués aux bâtiments.

Ces dispositifs volontaires ont représenté une avancée majeure en matière de soutien à la performance énergétique des bâtiments rénovés, puisque c'est la première fois qu'une réglementation voyait le jour dans le secteur des bâtiments existants.

Néanmoins après ces 6 années d'existence, force est de constater que des améliorations (clarification, simplification, harmonisation et mise à jour) doivent être apportées avec pour objectifs principaux :

- 1- De respecter la Directive de Performance Energétique des Bâtiments révisée en 2010 ;
- 2- De simplifier l'application et notamment le nombre de calculs en ne retenant que ceux nécessaires ;
- 3- D'harmoniser avec les modalités et méthodes d'applications des bâtiments neufs (RT 2012) ;
- 4- De positionner les exigences au niveau des standards performants du marché, en adéquation avec l'ambition long terme de réduction des consommations du parc ;
- 5- De communiquer sur ces dispositifs encore peu connus ;
- 6- De renforcer les niveaux d'exigence pour ne pas « tuer » les gisements d'économie et viser nos engagements Facteur 4.

Tribu Energie propose, à partir de retours d'expérience, des améliorations à l'arrêté du 13 juin 2008 concernant la RT globale existant. Avec la volonté d'augmenter le niveau de performance énergétique et d'harmoniser les exigences et les performances attendues avec celles de la RT 2012, Tribu Energie apporte des éléments qualitatifs et quantitatifs issus du retour d'expérience permettant de formuler la rédaction d'un arrêté modificatif de mise à jour de la RT existante.

1. Des simulations ont été faites pour déterminer des niveaux pertinents d'indicateurs seuils selon les typologies de bâtiments, et selon les énergies.
2. Il a également été étudié le cas des bâtiments « avant 1948 » à travers des retours d'expérience internes et via les organismes de certification, permettant de voir quels sont les niveaux atteignables dans ces configurations.
3. Enfin, des bouquets d'actions sont proposés pour les « petites opérations » (maisons et logements individuels) qui utiliseraient un équivalent de titre IV (solution technique) pour s'affranchir de calculs.
4. Tribu Energie propose également une actualisation des valeurs plancher de l'arrêté du 3 mai 2007 concernant la RT élément par élément existante si ce texte doit perdurer.

L'ensemble de ces études se décompose selon ces 4 thèmes :

Thème 1 : Champ d'application de la RT globale existant par rapport à la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments

Proposition 1a- Elargir le champ d'application de la RT globale existant aux bâtiments dont la surface est supérieure à 50 m², et définir une solution technique d'application sans calcul de la RT globale existant pour les petits bâtiments (équivalent Titre IV RT2012)

Proposition 1b- Elargir le champ d'application de la RT existant globale aux bâtiments d'avant 1948

Proposition 1c- Simplifier la détermination du seuil de coût des travaux de rénovation thermique pour lequel la RT globale s'applique ou le remplacer par un seuil sur la surface d'enveloppe concernée par ces travaux

Thème 2 : Champ d'application de la RT globale existant par rapport au projet de loi sur la transition énergétique

Proposition 2- Introduire l'obligation de performance énergétique compatible avec l'atteinte des objectifs de réduction des consommations et des émissions de gaz à effet de serre à terme de 2050 lors des travaux de clos et couvert pour éviter d'avoir à refaire des travaux sur des ouvrages dont la durée de vie est longue

Thème 3 : Harmonisation et mise à jour de la méthode de calculs de la RT existant globale avec la méthode de calculs de la RT 2012 (bâtiments neufs)

Proposition 3a- Introduire l'indicateur de surface « SHON RT » dans la RT existant et en adapter le mode de calcul pour les bâtiments existants

Proposition 3b- Utiliser le moteur de calculs Th-BCE de la RT 2012 comme moteur de calculs en RT existant globale en l'adaptant pour les parties nécessaires (prise en compte équipements anciens, valeurs par défaut parois existantes)

Proposition 3c- Introduire l'utilisation de l'indicateur de besoins bioclimatiques de chauffage du bâtiment à l'instar du « Bbio » de la RT2012 (bâtiments neufs) dans la RT existant globale et en définir les seuils adaptés à l'existant avec pour objectifs de bâtiments rénovés à faibles besoins en énergie

Proposition 3d- Simplifier les exigences et les niveaux de consommations à respecter dans la RT globale existant (introduire une exigence formulée en consommation maximale limite, le « Cepmax ») et en définir les valeurs adaptées à l'existant

Thème 4 : Actualisation de la RT existant élément par élément

Proposition 4 : Actualiser les niveaux de performance requis dans la RT existant élément par élément pour correspondre aux avancées du marché de la demande et de l'offre depuis 2006 et ne pas nuire au gisement d'économies d'énergie. Notamment on se référera aux travaux du groupe dit NFI offre industrielle pour la rénovation

Thème 1 : Champ d'application de la RT globale existant par rapport à la directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments

Proposition 1a- Elargir le champ d'application de la RT globale existant aux bâtiments dont la surface est supérieure à 50 m²

Contexte

L'article 7 de la directive EPBD précise que : « Les États membres prennent les mesures nécessaires pour garantir que, lorsque des bâtiments font l'objet de travaux de rénovation importants, la performance énergétique du bâtiment ou de sa partie rénovée soit améliorée de manière à pouvoir satisfaire aux exigences minimales en matière de performance énergétique fixées conformément à l'article 4 dans la mesure où cela est techniquement, fonctionnellement et économiquement réalisable.

Ces exigences sont appliquées à l'ensemble du bâtiment rénové ou de l'unité de bâtiment rénovée. À titre complémentaire ou alternatif, des exigences peuvent être appliquées aux éléments de bâtiment rénovés. »

Or, l'article 1 de la même directive précise que seuls les bâtiments de moins de 50 m² peuvent être exemptés.

La RT existant actuellement en vigueur n'est donc pas conforme à la directive révisée puisque la RT globale actuelle ne s'applique qu'aux bâtiments de plus de 1000 m². On ne peut pas considérer que la RT élément par élément puisse constituer un socle réglementaire permettant une approche globale à terme de la rénovation d'un bâtiment, ne serait-ce que parce qu'elle ne prévoit pas une approche harmonieuse des travaux à réaliser pour d'abord réduire les besoins en énergie de chauffage, d'éclairage et de refroidissement.

Par ailleurs, la démarche globale de rénovation s'avère être la plus pertinente (en termes d'efficacité thermique et surtout économique) quelle que soit la taille du bâtiment, même si les travaux sont ensuite échelonnés dans le temps en plusieurs phases pour cause de contraintes budgétaires ou d'étapes préférentielles de travaux à mener (étapes fatales).

Proposition

→ Elargir le champ d'application de la RT existant globale aux bâtiments dont la surface est supérieure à 50 m² afin de mettre la réglementation en conformité avec la directive européenne et l'harmoniser avec la réglementation thermique des bâtiments neufs. Prendre cette disposition constituerait de plus un signal cohérent et positif sur l'importance d'avoir une approche globale en cas de rénovation importante qu'il s'agisse de bâtiments de type individuel ou importants de type collectif ou tertiaire.

Retenir :

1- la possibilité d'utiliser la méthode de calcul RTex globale (mise à jour)

Ou

2- la possibilité d'un mode d'application simplifié comme celle proposé par le Shift Project basé sur des combinaisons de travaux (notamment les niveaux proposés pour l'enveloppe des bâtiments) aboutissant in fine à un niveau classe B ou A.

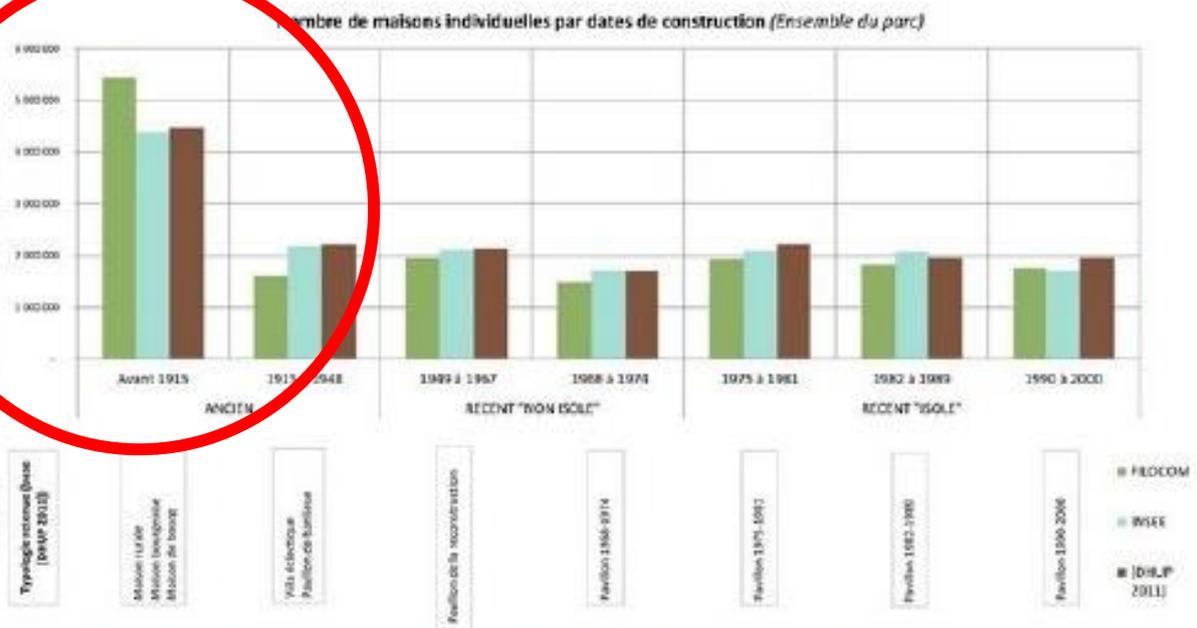
Proposition 1b- Elargir le champ d'application de la RT existant globale aux bâtiments d'avant 1948

Contexte

La directive européenne EPBD de 2002 et sa révision en 2010 n'ont pas retenu d'exclure des bâtiments pour les principes de rénovation à appliquer. La France a pris la décision de prendre un critère supplémentaire et artificiel pour limiter le champ d'application des exigences de performance énergétique des bâtiments rénovés. De fait, la réglementation thermique globale ne s'applique qu'aux bâtiments construits à partir de 1948 en plus du critère de classification « patrimoine historique » et des critères fixés par la directive. En 2008, lorsque les réglementations dans les bâtiments existants ont été publiées, les pouvoirs publics ont inséré la date de 1948 en craignant des pathologies du fait du manque de connaissances des risques de la part des équipes de MOE et des entreprises. Depuis, de nombreux projets ont été réalisés, des guides de bonnes pratiques pour de telles opérations et cette problématique est désormais connue et maîtrisée. De nombreuses villes se sont approprié le sujet et proposent des solutions techniques types selon les typologies des bâtiments. L'expérience des opérations de rénovation BBC ou Effinergie Rénovation montrent un nombre aussi important de bâtiments construits avant 1948 dans lesquels il est parfaitement aisé de rénover sans risque. La rénovation thermique de ces bâtiments constitue aussi un véritable moyen de les remettre en état de fonctionnalité et de leur redonner une nouvelle vie. A défaut, certains bâtiments vétustes ne correspondent plus aux critères d'usage demandés (confort, qualité et sécurité), le bâti se dégrade très vite à partir du moment où les travaux de maintenance et d'entretien ne sont pas à la hauteur des soins de remise en état nécessaires. L'exclusion de la RT existant globale revient à accroître de plus en plus rapidement leur décrochage du marché et leur destruction à terme.

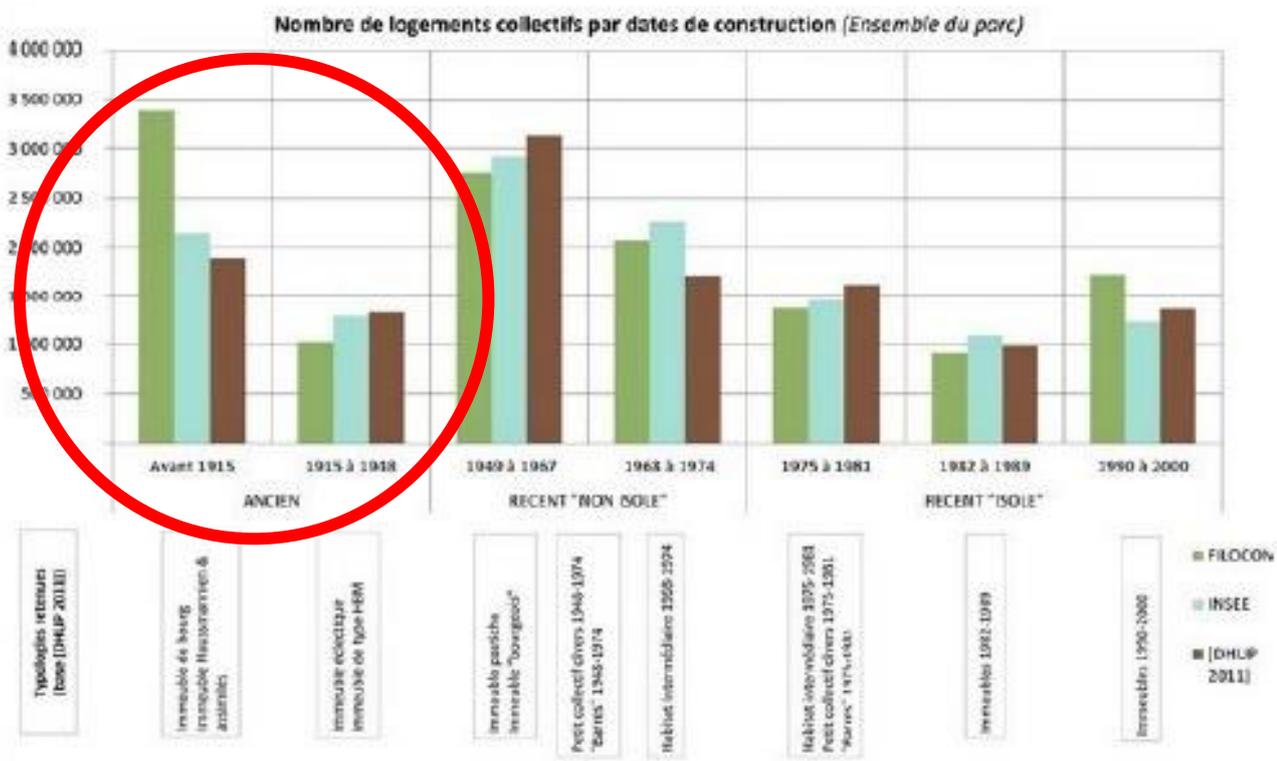
La suppression de ce critère spécifique national permettrait d'une part, de couvrir une grande majorité du parc, la proportion de bâtiments construits avant 1948 étant loin d'être négligeable (cf. extrait de la typologie du parc existant, étude RAGE) et d'autre part, constituerait une réelle opportunité de mettre en œuvre des programmes de réhabilitation des bâtiments anciens destinés à l'habitation leur permettant de rejoindre les prestations d'habitabilité demandées par les occupants tout en respectant leurs caractéristiques patrimoniales.

Plus d'1/3 des maisons individuelles ont été construites avant 1948 soit plus de 5 millions de maisons



▲ Graphique 9 : Nombre de maisons individuelles par dates de construction, Ensemble du parc, (INSEE, FILOCOM, [DHUP 2011])
Sources : FILOCOM, 2006 INSEE, Recensement de la population, 1999 [DHUP 2011] : outil de modélisation énergétique territoriale ENERTER

Environ 1/4 des immeubles collectifs ont été construits avant 1948 soit plus de 3 millions de logements



▲ Graphique 11 : Nombre de logements collectifs par dates de construction, Ensemble du parc (INSEE, FILOCOM, [DHUP 2011])
Sources : FILOCOM, 2006 INSEE, Recensement de la population, 1999 [DHUP 2011] : outil de modélisation énergétique territoriale ENERTER

Détails sur les années de construction

Date de construction	Parc (millions de logements MI et appartements)	
Avant 1915	Pour le résidentiel, plus de 10 millions de logements ont donc été construits avant 1948	6.95
1915-1948		3.4
1948-1967		5
1967-1974		4
1974-1981		3.4
1981-1992		4
1992-2002		2.7

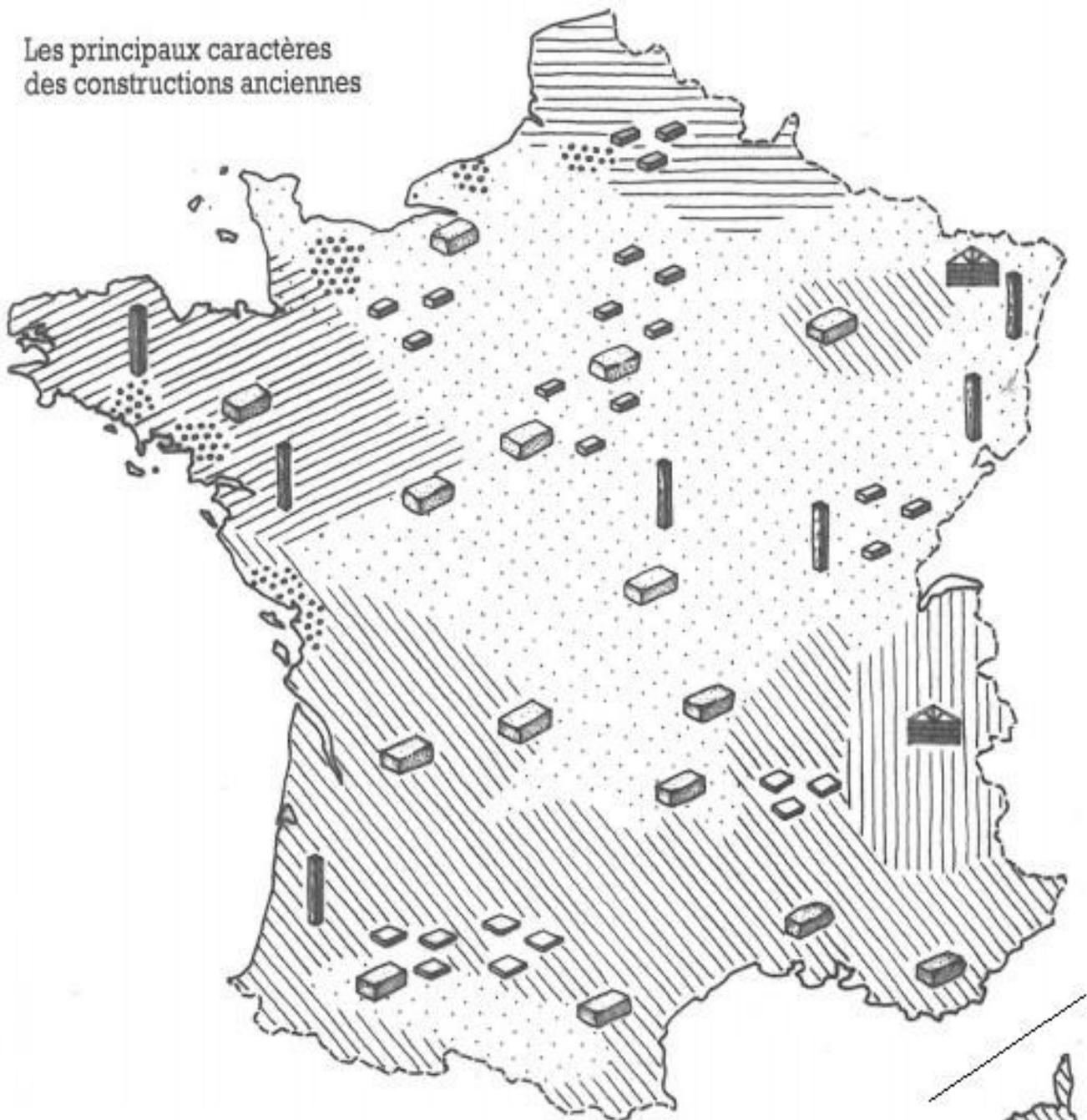


Le résidentiel génère les $\frac{3}{4}$ des consommations d'énergies liées au bâtiment

Les bâtiments résidentiels représentent environ 75 % des surfaces de bâtiments en France. De plus, environ 1/3 de ces bâtiments sont construits avant 1948. Ce sont donc 10 millions de logements qui sont potentiellement concernées par l'élargissement de la réglementation thermique globale, soit environ 25 % de la surface des bâtiments français.

Variété des matériaux

Les principaux caractères
des constructions anciennes



Le bâti



Bâti pierre



Bâti pan de bois



Bâti brique Nord

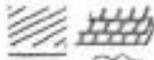


Bâti brique Sud



Bâti bois

La couverture



Anjouan



Tuile flamande



Tuile canal



Bardeaux de bois



Tuile plate



Chaume



Jonc ou lauze

La grande variété régionale du bâti ancien provient à la fois du bâti lui-même et de la diversité des couvertures.

Voici un tableau présentant l'évolution de la répartition et de l'utilisation des différents matériaux :

Matériaux	Avant 1871	1871-1914	1915-1948	Ensemble ancien	1949-1968	Ensemble avant 1968
Torchis	11	5	1	6,1	-	5
Pierre de taille	11	12	5	9,6	1	7
Meulière	3	5	5	4,2	-	3
Moellon	47	38	28	38,5	12	32
Brique pleine	20	31	33	27,4	12	24
Brique creuse	1	1	8	3,0	23	8
Parpaing ciment	4	4	11	6,0	39	15
Béton	-	-	4	1,2	11	4
Autres	3	4	5	3,9	1	2

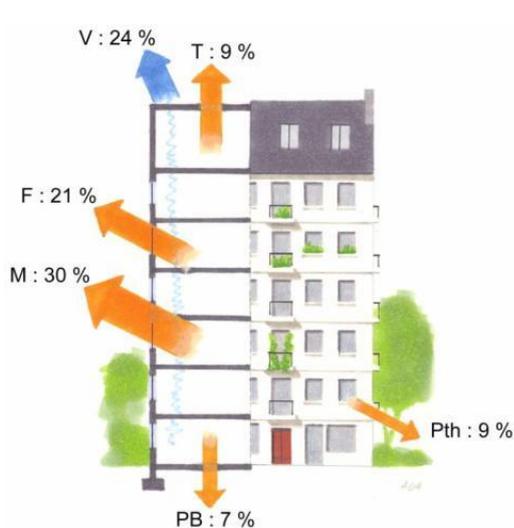
Proposition

➔ Elargir le champ de l'application de la RT existant globale aux bâtiments conçus avec des procédés constructifs des années ultérieures à 1870 et trouver une formulation spécifique pour exclure de l'obligation les structures de bâtiment dont les parois sont construites avec des techniques constructives ancestrales locales constituées de matériaux non manufacturés (terre crue, pisée...) mis en forme sur le site.

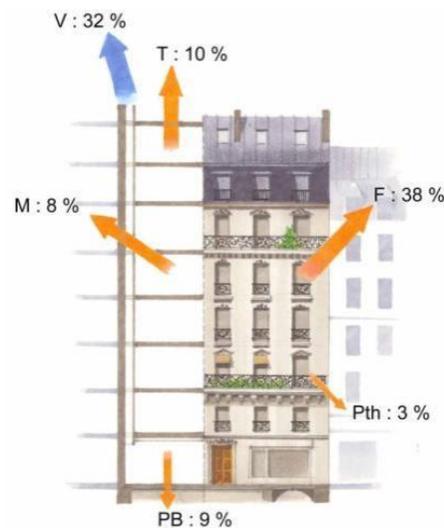
En effet, les retours des organismes certificateurs et des bureaux d'études montrent qu'il est tout à fait possible de réaliser une rénovation globale, et d'atteindre sans difficultés particulières le niveau BBC rénovation pour les bâtiments construits après 1850. Cette nouvelle date pivot qui est effective de la bascule des procédés constructifs au XIX^e siècle pourrait être retenue. Il apparaît ainsi que les exigences de la RTex globale peuvent et doivent être appliquées aux bâtiments construits postérieurement à 1850. Ce sont d'ailleurs ces bâtiments qui font le plus l'objet de réhabilitation totale pour des raisons de vétusté, salubrité et sécurité qui peuvent sans aucune difficulté embarquer la performance énergétique. L'approche globale d'une rénovation permet en outre de prendre en compte les spécificités de l'opération et de compenser sur d'autres postes les travaux qui seraient impossibles à réaliser (isolation de certains murs, planchers ou encore de parois vitrées par exemple).

L'atteinte du niveau BBC rénovation ne conduit pas systématiquement à une isolation totale des parois opaques étant donné que la plupart de ces bâtiments ont des déperditions par ces mêmes parois limitées de par :

- la mitoyenneté en cœur de ville ;
- des surfaces vitrées importantes ➔ et dans ce cas peu de surfaces de murs ;
- et des apports gratuits qui peuvent être pris correctement en compte et sont valorisés dans la RT 2012.



Immeuble indépendant R+7, non isolé
construit en béton 20cm
Cchauffage= 450 kWh_{EP}/m²_{SHON}.an



Immeuble haussmanien mitoyen, non isolé
construit avec 50cm pierre de taille / Svitrée =
60% Sfaçade
Cchauffage = 180 kWh_{EP}/m²_{SHON}.an

Illustration : exemples de rénovations de bâtiments d'avant 1948

Voici quelques exemples d'opérations portant sur des bâtiments d'avant 1948 pour lesquelles des études et rénovations ont été réalisées en utilisant la RT ex globale :

Contexte cas n°1 :

Conversion et réhabilitation d'un bâtiment de logements en hôtel

- Le projet respecte le niveau RTex globale
- Le projet respecte presque le niveau BBC rénovation
- Une attention particulière a été apportée au choix des isolants et enduits pour conserver les propriétés hygroscopiques des parois



Solutions :

- Isolation performante (laine minérale) par l'intérieur (architecture de façade non modifiable sur rue) ou par l'extérieur (façades sur cour) avec des produits respectant les propriétés hygroscopiques; $R=3.85 \text{ m}^2.K/W$
- Isolation performante (laine minérale) des combles aménagés ; $R=7 \text{ m}^2.K/W$
- Remplacement des fenêtres par des menuiseries avec double-vitrage peu émissifs bois ou alu selon les façades ; $U_w < 1.5 \text{ W/m}^2.K$
- VMC hygro B
- Chauffage/climatisation par VRV
- ECS par PAC air/eau

→ Prestations similaires à celles d'un bâtiment neuf : coûts maîtrisés

Résultats du calcul RTex globale :

Consommation kWhep/m ² .an	Projet	Niveau réglementaire RTex (référence)	Niveau BBC Rénovation
Chauffage	33.4	70.1	118 kWhep/m ² .an
ECS	61.2	95.8	
Refroidissement	5.5	0	
Eclairage	11	10.7	
Auxiliaires	13.7	19.7	
Consommation totale	124.8	196.3	

Contexte cas n°2 :

Bâtiment de 520 m² avec création d'une surélévation et soumis à l'avis du Conseil du Vieux Paris (isolation des murs)
Consommation initiale : 713 kWhEP/m².an

- Le projet respecte le niveau RTex globale
- Le projet respecte le niveau BBC rénovation (104 kWhep/m².an)
- Une attention particulière a été apportée au choix des isolants et enduits pour conserver les propriétés hygroscopiques des parois



Solutions :

- Isolation thermique performante (laine minérale) par l'extérieur sur rue et par l'intérieur sur cour avec des produits respectant les propriétés hygroscopiques ; $R=3.3 \text{ m}^2.K/W$
- isolation performante (laine minérale) en sous-face du plancher sur local non chauffé ; $R=3.5 \text{ m}^2.K/W$
- Isolation performante (laine minérale) des combles aménagés ; $R=6.1 \text{ m}^2.K/W$
- remplacement des fenêtres par des menuiseries avec double-vitrage peu émissifs ; $U_w < 1.6 \text{ W/m}^2.K$
- Chaudière condensation collective
- VMC hygro B
- ECS solaire

Résultats du calcul RTex globale :

Consommation kWhep/m ² .an	Projet	Niveau réglementaire RTex (référence)	Niveau BBC Rénovation
Chauffage	19.9	37.2	104 kWhep/m ² .an
ECS	22.4	28.6	
Refroidissement	0	0	
Eclairage	4.7	4.6	
Auxiliaires	8.6	8.4	
Consommation totale	55.6	78.8	

Contexte cas n°3 :

Bâtiment de 1036 m² sur un immeuble ancien au cœur de Paris

- Le projet respecte le niveau R_{Tex} globale
- Le projet respecte le niveau BBC rénovation (104 kWhep/m².an)
- Une attention particulière a été apportée au choix des isolants et enduits pour conserver les propriétés hygroscopiques des parois



Solutions :

- Isolation thermique performante (laine minérale) par l'extérieur des murs sur cour uniquement (citer les techniques utilisées) ; R=3.9 m².K/W
- isolation performante (laine minérale) en sous-face du plancher sur local non chauffé ; R=2.9 m².K/W
- Isolation performante (laine minérale) des combles aménagés ; R=6.8 m².K/W
- remplacement des fenêtres par des menuiseries avec double-vitrage peu émissifs ; U_w <1.5 W/m².K
- Panneaux rayonnants
- VMC hygro B
- ECS thermodynamique sur air extérieur

Résultats du calcul R_{Tex} globale :

Consommation kWhep/m ² .an	Projet	Niveau BBC Rénovation
Chauffage	45.5	104 kWhep/m ² .an
ECS	34.5	
Refroidissement	0	
Eclairage	8.3	
Auxiliaires	5.5	
Consommation totale	93.6	

L'idée est ainsi de pouvoir faire un calcul global des consommations sur ces bâtiments ET de valider quelle technique d'isolation est pertinente en appliquant les règles de l'art (DTU, règles de calculs de diffusion de vapeur d'eau au sein des parois, CPT...) :

- Il est possible d'appliquer des solutions techniques conformément aux règles de l'art (cf. annexe 2).
- Au besoin, le flux de diffusion de vapeur d'eau à travers la paroi en fonction des éléments initiaux et des choix techniques d'isolation proposés peut être vérifié.

Pour les calculs des coefficients U des parois, le fascicule 2/5 des règles Th-U s'applique. Il est donc d'ores et déjà possible de définir des exigences de performances globales pour les bâtiments anciens et de faire les calculs de performance associés.

Le fascicule 2/5 est complété au fil de l'amélioration des connaissances, en particulier pour les parois anciennes, dont les performances par défaut doivent être confirmées par les études (projet BATAN, HUMIBATEX) pour mettre à jour le fascicule des Th-Bat (ex ou 2012)...

En effet, dans le cadre du projet Humibatex, des mesures sont en cours sur des bâtiments "réels" pour évaluer l'effet hygrothermique des parois en matériaux poreux et hygroscopiques et leur incidence sur les pertes thermiques de la paroi, mais elles ne sont pas terminées. Une première analyse sera finalisée pour 2015.

Ainsi, pour faciliter et simplifier les entrées nécessaires au calcul des consommations, il est impératif de compléter au plus vite les règles Th-Bat avec les valeurs utiles de résistance thermique, de calculs U_p préétablis et les ponts thermiques forfaitaires avec les matériaux et techniques constructives les plus courants qui furent utilisés au XIXe siècle. Il faut noter que ce projet existe déjà au sein de la commission Th-Bât.

A défaut, le chapitre 2/5 des règles Th est applicable et les calculs de Up, PSI... Sont déjà réalisables. Il n'y a donc pas d'impossibilité de calculs au cas par cas

Les mises à jour et compléments aux règles Th-Bât permettent d'affiner le mode de calcul de la performance des bâtiments anciens au fil de l'obtention des résultats des études techniques. Il n'est pas un point bloquant dans la démarche d'extension du domaine d'application de la réglementation.

En particulier, ces projets pris comme exemples car représentatifs d'un grand nombre d'opérations, ont montré que la RT globale n'oblige pas à isoler les murs en totalité (mitoyennetés, bâtiments déjà conçus de manière bioclimatique...).

Murs

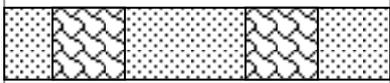
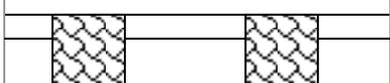
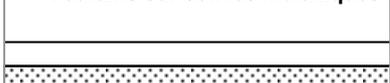
Sont listés ci-dessous, par ordre de priorité les caractéristiques thermiques (U ; R ; λ ; Cp) qu'il faudrait voir apparaître dans les règles Th-Bat pour des matériaux anciens si besoin est car nombre d'entre eux sont déjà intégrés (briques, bétons, pierre...). Des valeurs ont déjà été déterminées au début des années 90 par les « Coefficients K des parois anciennes », il s'agira alors de vérifier que ces valeurs sont en adéquation par rapport aux mesures réalisées in situ dans le cadre du projet financé par la DHUP : BATAN (CEREMA Est ; CEREMA Ouest ; maisons paysannes de France).

Il sera également nécessaire d'indiquer les caractéristiques thermiques des anciens enduits à la chaux, s'ils diffèrent des caractéristiques actuelles.

A titre indicatif, sont rappelées dans ce rapport les valeurs qui sont issues des ThK 77 et qui ont été publiées dans l'arrêté sur les méthodes de calcul pour le DPE. De toute manière, il existe déjà des règles de mise en œuvre codifiées (DTU, DTA, avis techniques) pour ces procédés d'isolation en bâtiments neufs et en bâtiments anciens. Il existe aussi des règles de l'art pour les murs en béton de chanvre, terre crue, constructions à pierre sèche... .

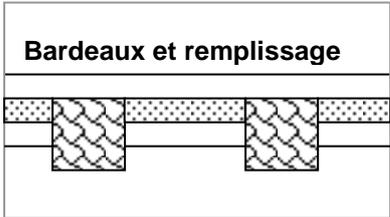
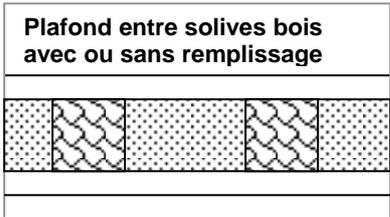
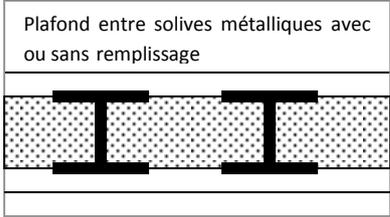
Plancher bas

Les valeurs ci-dessous sont issues de la méthode 3CL-DPE, il faudra que les futures règles ThBat reprennent ces configurations à minima et confirment les valeurs en les détaillant.

<input type="checkbox"/>	<p>Plancher entre solives bois avec ou sans remplissage</p> 	$U_{\text{plancher}_0} = 1.1$
<input type="checkbox"/>	<p>Bardeaux et remplissage</p> 	$U_{\text{plancher}_0} = 1.1$
<input type="checkbox"/>	<p>Plancher bois sur solives bois</p> 	$U_{\text{plancher}_0} = 1.6$
<input type="checkbox"/>	<p>Plancher entre solives métalliques avec ou sans remplissage</p> 	$U_{\text{plancher}_0} = 1.45$
<input type="checkbox"/>	<p>Voutains sur solives métalliques</p> 	$U_{\text{plancher}_0} = 1.75$
<input type="checkbox"/>	<p>Voutains en briques ou moellons</p> 	$U_{\text{plancher}_0} = 0.8$

Plancher haut

Les valeurs ci-dessous sont issues de la méthode 3CL-DPE, il faudra que les futures règles ThBat reprennent ces configurations à minima et confirment les valeurs en les détaillant. D'ores et déjà, les avis techniques ou DTA des systèmes ont des valeurs de U_p validées conformément aux normes européennes des calculs des U_p des parois.

<input type="checkbox"/>	 <p>Bardeaux et remplissage</p>	$U_{\text{plafond}_0} = 1.2$
<input type="checkbox"/>	 <p>Plafond entre solives bois avec ou sans remplissage</p>	$U_{\text{plafond}_0} = 1.2$
<input type="checkbox"/>	 <p>Plafond entre solives métalliques avec ou sans remplissage</p>	$U_{\text{plafond}_0} = 1.45$

Toiture chaume : valeur à déterminer

Fenêtres

Prendre en compte :

- les double-fenêtres
- Les fenêtres à meneaux
- Les fenêtres avec survitrage
- Dormant existant conservé

Ponts thermiques

Les règles Th-Bât devront être complétées pour les ponts thermiques de liaisons des parois anciennes, mais des valeurs sont déjà connues (voir notamment guide ABC de la rénovation).

Les ponts thermiques de liaisons à prendre en compte seront les suivants :

- façades/planchers intermédiaires
- balcons / planchers intermédiaires
- façades/refends
- façades/encadrements des baies
- façades / plancher bas
- façades /plancher haut (uniquement toitures combles sauf en briques/toiture terrasse)
- pignons /plancher haut (uniquement toitures combles sauf en briques/toiture terrasse)
- Angles sortants et rentrants

Proposition 1c- Simplifier la détermination du seuil de coût des travaux de rénovation thermique pour lequel la RT globale s'applique ou le remplacer par un seuil sur la surface d'enveloppe concernée par ces travaux

Contexte

La directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments EPBD de 2002 révisée 2010, définit comme étant une rénovation importante « *la rénovation d'un bâtiment lorsqu'elle présente au moins l'une des caractéristiques suivantes :*

a) le coût total de la rénovation qui concerne l'enveloppe du bâtiment ou les systèmes techniques du bâtiment est supérieur à 25 % de la valeur du bâtiment, à l'exclusion de la valeur du terrain sur lequel il se trouve ;

ou

b) plus de 25 % de la surface de l'enveloppe du bâtiment fait l'objet d'une rénovation.

Les États membres peuvent choisir d'appliquer l'option prévue au point a) ou b) »

Actuellement, la France a décidé d'imposer l'unique recours à l'option a) dans la définition du champ d'application de la RT globale.

Or la notion de coût de travaux est peu compréhensible et souvent peu adaptée selon les constructions et les prix proposés par les textes réglementaires. Ce critère et la formulation retenus ne sont donc généralement pas appliqués par les opérateurs.

En effet, la détermination de coûts précis n'est pas techniquement faisable aux prémices de l'étude sauf à faire de faux calculs basés sur des données non consolidées, ce qui milite pour qu'un autre critère soit rendu possible.

La situation qui ressort sur le retour d'expérience est que pour bon nombre d'opérations, ce choix sur l'unique base de coût fait par la France contribue à la non application du texte.

La directive offre deux choix non exclusifs l'un de l'autre « ou » comme l'un ou l'autre, pourquoi ne pas les retenir tous deux ce qui rendrait aussi plus facile l'application. En effet, le but n'est pas de restreindre le nombre de bâtiments à rénover mais au contraire d'arriver à en rénover 500 000 /an dès 2017. Cette vision politique nécessite d'ouvrir le champ et de le rendre plus opérationnel et non de le fermer.

Propositions

Deux voies réglementaires possibles pour élargir les choix

➔ **Appliquer la RT globale au-dessus d'un seuil de surface d'enveloppe rénovée.** Cette proposition transcrit directement l'option b) de la directive européenne présentée précédemment, c'est-à-dire une obligation d'appliquer la RT globale dans le cas d'une rénovation de plus de 25% de la surface de l'enveloppe. Cette proposition est bien plus facilement applicable car les données existent et sont vérifiables facilement en amont du projet que l'actuel critère basé sur les coûts de travaux.

Ou

➔ **Méthode de calcul de coût simplifiée : simplifier la détermination du seuil de coût des travaux rénovation thermique pour lequel la RT globale s'applique à travers une méthode basée sur un nombre de points équivalents ou remplacer le seuil de coût par un seuil de surface d'enveloppe concernée par les travaux.**

Illustration : vérification de l'application de la RT globale à travers un nombre de points équivalents dans le cas de l'option de critère de coût

Une proposition serait d'évaluer, à travers un nombre de points équivalents par tranche de coût de travaux, l'applicabilité de la réglementation thermique au projet de rénovation. Pour cela, les points associés à chaque action de rénovation sont fixés, selon un ratio de coût. Par exemple, l'isolation de combles perdus qui représente moins de 50€/m² de paroi traitée, sera associée à 1 point. En revanche, l'isolation en rampant ou des murs par l'intérieur coûte 100 €/m² sera associée à 2 points et par l'extérieur 150 €/m², sera associée à 3 points.

Il reste que le critère changement des fenêtres qui coûte 500€ /m² ou réfection/réalisation des réseaux de ventilation sont des postes de premier ordre.

Le nombre de points à atteindre proposé pour que la RT globale s'applique est de 150 points

Méthodologie

Le nombre de points est calculé ainsi :
$$Nb \text{ total de points} = \frac{\sum nb \text{ points actions} * surface U}{100}$$

	Surface traitée (m2)	Points associés	Points pondérés
Isolation des murs par l'intérieur		2	
Isolation des murs par l'extérieur		3	
Isolation des combles perdus		1	
Isolation des rampants combles aménagés hors ouvrants		2	
Isolation de la toiture terrasse		2	
Isolation du plancher bas sur local non chauffé		2	
Isolation du plancher bas sur terre-plein		3	
Fenêtres		10	
Porte donnant sur l'extérieur		1	
Ventilation		2	
Génération de chauffage		2	
Emission de chauffage		2	
Régulation des émetteurs (hors chauffage par effet Joule) de chauffage		1	
ECS par solaire thermique ou chauffe-eau thermodynamique (COP>2.4)		2	
SAS avec Uw<1.4		10	
TOTAL			

* La surface traitée correspond à la surface sur laquelle est mis en place un matériau isolant pour l'enveloppe, et à la surface utile/habitable traitée pour les systèmes

Si TOTAL > 150 points → application de la RT globale

Sinon → application de la RT élément par élément

Exemple

Immeuble collectif : SHAB = 5777 m²

	Surface traitée (m2)	Points associés	Points pondérés
Isolation des murs par l'intérieur	0	2	0
Isolation des murs par l'extérieur	1359	3	41
Isolation des combles perdus	0	1	0
Isolation des rampants combles aménagés hors ouvrants	0	2	0
Isolation de la toiture terrasse	635	2	13
Isolation du plancher bas sur local non chauffé	635	2	13
Isolation du plancher bas sur terre-plein	0	3	0
Fenêtres	1643	10	164
Porte donnant sur l'extérieur	0	1	0
Ventilation*	5777	2	115
Génération de chauffage *	0	2	0
Emission de chauffage *	0	2	0
Régulation des émetteurs (hors chauffage par effet Joule) de chauffage*	0	1	0
ECS par solaire thermique ou chauffe-eau thermodynamique (COP>2.4)	0	2	0
SAS avec $U_w < 1.4$	0	10	0
TOTAL			346

La RT globale s'appliquerait donc dans ce cas à ce bâtiment.

Thème 2 : Champ d'application de la RT existant globale par rapport au projet de loi sur la transition énergétique

Proposition 2- Introduire l'obligation de performance énergétique compatible avec l'atteinte des objectifs de réduction des consommations et des émissions de gaz à effet de serre à terme de 2050 lors des travaux de clos et couvert pour éviter d'avoir à refaire des travaux sur des ouvrages dont la durée de vie est longue

Contexte

L'objectif de rénovation des 500 000 logements/an conduit logiquement à supprimer les dérogations dans les arrêtés précédents pour éviter de tuer le gisement d'économies d'énergie et être obligé de ré-intervenir sur des ouvrages reconstruits (toitures, couvertures, façades...) dont la durée de vie est longue.

En effet, le projet de loi sur la transition énergétique voté par l'assemblée nationale et le Sénat mentionne :

Article 5

I. - L'article L. 111-10 du code de la construction et de l'habitation est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. L. 111-10. - Un décret en Conseil d'Etat détermine :

« 1° Les caractéristiques énergétiques et environnementales et la performance énergétique et environnementale, notamment au regard des émissions de gaz à effet de serre, des économies d'énergie, de la production d'énergie renouvelable, de la consommation d'eau et de la production de déchets, des bâtiments ou parties de bâtiment existants qui font l'objet de travaux de rénovation importants, en fonction des catégories de bâtiments, du type de travaux envisagés ainsi que du rapport entre le coût de ces travaux et la valeur du bâtiment au-delà duquel le présent alinéa s'applique ;

« 2° Les catégories de bâtiments ou parties de bâtiments existants qui font l'objet, avant le début des travaux, d'une étude de faisabilité technique et économique, laquelle évalue les diverses solutions d'approvisionnement en énergie, dont celles qui font appel aux énergies renouvelables, ainsi que le contenu et les modalités de réalisation de cette étude ;

« 3° Les catégories de bâtiments existants qui font l'objet, lors de travaux de ravalement importants, d'une isolation de la façade concernée, excepté lorsque celle-ci n'est pas réalisable techniquement ou juridiquement ou qu'il existe une disproportion manifeste entre ses avantages et ses inconvénients de nature technique, économique ou architecturale ;

« 4° Les catégories de bâtiments existants qui font l'objet, lors de travaux importants de réfection de toiture, d'une isolation de cette toiture, excepté lorsque celle-ci n'est pas réalisable techniquement ou juridiquement ou qu'il existe une disproportion manifeste entre ses avantages et ses inconvénients de nature technique, économique ou architecturale ;

« 5° Les catégories de bâtiments résidentiels existants qui font l'objet, lors de travaux d'aménagement de pièces ou de parties de bâtiment annexes en vue de les rendre habitables, de travaux d'amélioration de la performance énergétique de ces pièces ou de ces parties de bâtiment annexes ;

« 6° Le type de pièces et de parties de bâtiments annexes ainsi que la nature des travaux d'amélioration de la performance énergétique mentionnés à l'alinéa précédent, notamment en fonction de leur coût et de leur impact sur la superficie des pièces ;

« 7° Les caractéristiques thermiques que doivent respecter les nouveaux équipements, ouvrages ou installations mis en place dans des bâtiments existants, en fonction des catégories de bâtiments considérées ;

« 8° Les catégories d'équipements, d'ouvrages ou d'installations mentionnés au 7°. »

II. - Le II de l'article 24 de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 fixant le statut de la copropriété des immeubles bâtis est complété par un h ainsi rédigé :

« h) Les opérations d'amélioration de l'efficacité énergétique prévues en application des 3° et 4° de l'article L. 111-10 du code de la construction et de l'habitation, à l'occasion de travaux affectant les parties communes. »

Proposition

➔ **Introduire l'obligation de performance énergétique compatible avec les objectifs de la France à long terme ou aussi proches que possible des exigences pour les bâtiments neufs lors des travaux de clos et couvert (réfection de couverture/toiture, de façade, de plancher) et lors des travaux suite à sinistre en tenant compte de l'adaptation à chaque chantier.**

Les niveaux de performance à exiger devraient reposer sur les niveaux de performance constatés pour les produits sur le marché actuellement pour des raisons économiques et de l'offre la plus packagée possible (voir les travaux du groupe NFI) juste en deçà des valeurs ouvrant droit à crédit d'impôt. La réglementation élément par élément est obsolète et doit être actualisée avec les valeurs correspondant aux produits du marché actuel :

Dans le cas du ravalement des murs, conformément à l'article 6 du projet de loi de transition énergétique, il peut être proposé :

a) une obligation d'isolation par l'extérieur (ITE) sauf avis contraire des Architectes des Bâtiments de France (ABF) ou problèmes architecturaux ;

soit

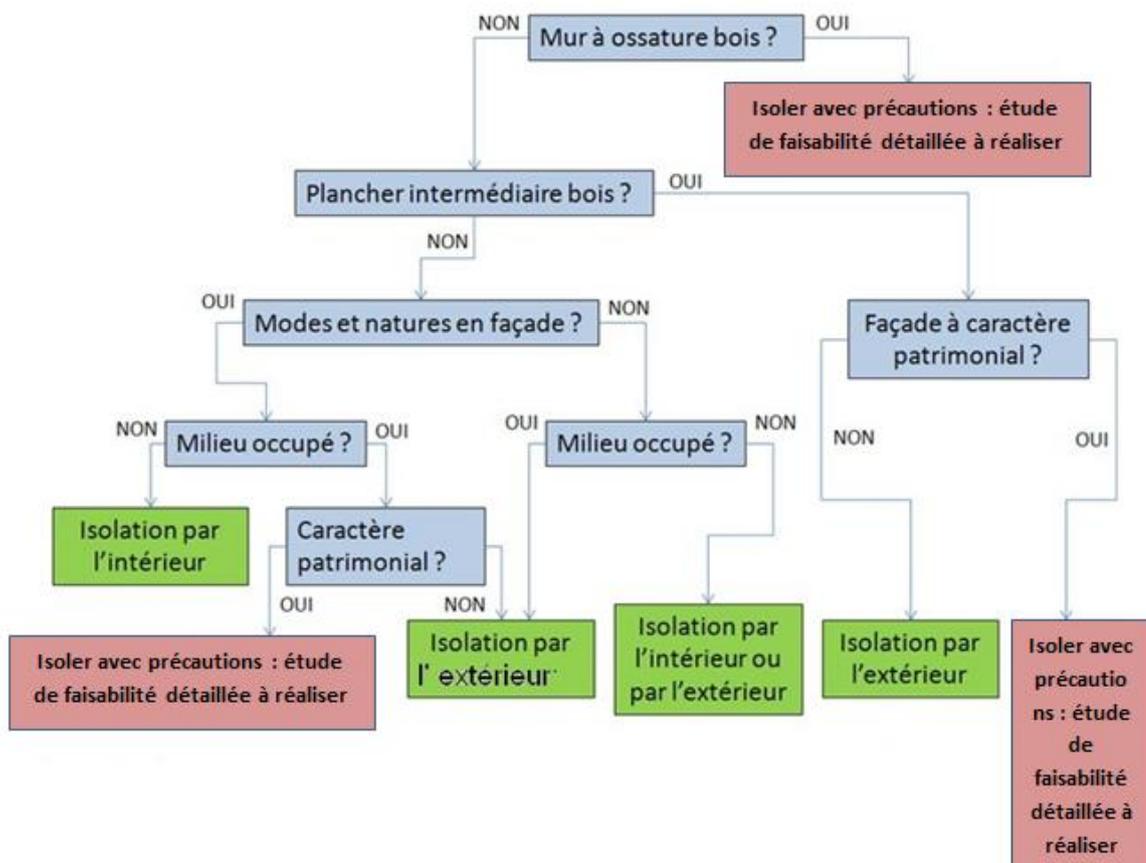
b) Une obligation de réaliser une étude de faisabilité en ITE indiquant à minima :

- Nom du projet
- Contrainte(s) technique(s)
- Matériaux adaptés
- Possibilité de traiter les points singuliers
- Coût d'investissement / surcoût par rapport à un ravalement seul
- Economies engendrées et taux de rendement : surcoût ravalement seul / économies engendrées

Des obligations du même ordre pourront être proposées pour les réfections de toitures et le cas d'aménagement de pièces supplémentaires.

Les performances à respecter sont celles proposées à partir des valeurs proposées par le GT NFI.

L'étude de faisabilité pourrait prendre en compte notamment les éléments présents dans cet organigramme décisionnel pour l'isolation des façades anciennes :



Poste	Valeurs possibles de révision RT élément par élément en 2015 R en m ² .K/W et Uw en W/m ² .K	Niveau NFI R en m ² .K/W et Uw en W/m ² .K
Isolation des murs par l'extérieur	R ≥ 3,5	R ≥ 4,5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation des murs par l'intérieur	R ≥ 3,5	R ≥ 3,5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation des combles perdus	R ≥ 6,50	R ≥ 7 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation des rampants combles aménagés	R ≥ 6	R ≥ 6,5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation de la toiture terrasse	R ≥ 4,4	R ≥ 5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation du plancher bas sur local non chauffé	R ≥ 3	R ≥ 4,5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation du plancher bas sur terre-plein	R ≥ 2,8	R ≥ 3 Certification ACERMI ou équivalent
Fenêtres	Uw ≤ 1,5 et Sw ≥ 0,3 ou Uw ≤ 1,8 et Sw ≥ 0,36	Uw ≤ 1,3 et Sw ≥ 0,3 ou Uw ≤ 1,7 et Sw ≥ 0,36
	Fenêtres de toit : Uw ≤ 1,6 W/m ² .K et Sw ≤ 0,36	Fenêtres de toit : Uw ≤ 1,5 W/m ² .K et Sw ≤ 0,36
	Double fenêtre : Uw ≤ 2 W/m ² .K et Sw ≥ 0,32	Double fenêtre : Uw ≤ 1,8 W/m ² .K et Sw ≥ 0,32
Protections solaires	R=0.22 (ensemble volet/lame air ventilée)	R=0.22 (ensemble volet/lame air ventilée)
Porte donnant sur l'extérieur	Ud=1.7	Ud=1.5

Thème 3 : Harmonisation et mise à jour de la méthode de calculs de la RT globale existant avec la méthode de calculs de la RT 2012 (bâtiments neufs)

Proposition 3a- Introduire l'indicateur de surface « SHON RT » dans la RT existant

Contexte

Il existe actuellement une confusion sur la surface à prendre en compte dans les calculs : c'est toujours la SHON qui est utilisée pour déterminer le volet (global ou élément par élément) qui s'applique au bâtiment et c'est la SHON RT qui est utilisée dans le calcul lorsqu'il s'agit de délivrer un label BBC Rénovation.

Or, l'utilisation de la SHON pose des soucis avec des exigences en valeurs absolues :

- la SHON n'est plus définie dans les textes réglementaires : définition obsolète ;
- les thermiciens ne sont pas compétents pour calculer ce type de surface (risques d'erreur et de triche élevés) ;
- cela peut favoriser artificiellement les bâtiments ayant des murs épais et pénalise les systèmes en ossature.
- les plans sont rarement disponibles lors de rénovation ou alors peu fiables : évaluation incertaine.

Proposition

➔ Introduire l'indicateur de surface « SHON RT » (utilisé pour la RT 2012 – bâtiments neufs) à la RT existant.

Illustration : méthode de calcul de la SHON RT pour l'existant – proposition de coefficient d'adaptation

Typologie de bâtiment	Surface SHON RT à prendre en compte																						
Maison individuelle	1.15* SHAB																						
Immeuble collectif	1.2* SHAB																						
	Coeff.usage * Surface utile																						
Tertiaire	<table border="1"> <thead> <tr> <th>USAGE DU BÂTIMENT ou de la partie de bâtiment</th> <th>COEFFICIENT multiplicateur</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bâtiment universitaire d'enseignement et de recherche</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Hôtel</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Restaurant</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Commerce</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Gymnase et salle de sport, y compris vestiaires</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Etablissement pour personnes âgées ou personnes âgées dépendantes</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Etablissement de santé</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Aérogare</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>Bâtiment à usage industriel et artisanal</td> <td>1,1</td> </tr> <tr> <td>Tribunal, palais de justice</td> <td>1,2</td> </tr> </tbody> </table>	USAGE DU BÂTIMENT ou de la partie de bâtiment	COEFFICIENT multiplicateur	Bâtiment universitaire d'enseignement et de recherche	1,2	Hôtel	1,1	Restaurant	1,2	Commerce	1,1	Gymnase et salle de sport, y compris vestiaires	1,1	Etablissement pour personnes âgées ou personnes âgées dépendantes	1,1	Etablissement de santé	1,1	Aérogare	1,2	Bâtiment à usage industriel et artisanal	1,1	Tribunal, palais de justice	1,2
	USAGE DU BÂTIMENT ou de la partie de bâtiment	COEFFICIENT multiplicateur																					
	Bâtiment universitaire d'enseignement et de recherche	1,2																					
	Hôtel	1,1																					
	Restaurant	1,2																					
	Commerce	1,1																					
	Gymnase et salle de sport, y compris vestiaires	1,1																					
	Etablissement pour personnes âgées ou personnes âgées dépendantes	1,1																					
	Etablissement de santé	1,1																					
	Aérogare	1,2																					
	Bâtiment à usage industriel et artisanal	1,1																					
Tribunal, palais de justice	1,2																						

Proposition 3b- Utiliser un seul moteur de calcul pour les bâtiments neufs ou existants, basé sur celui le plus abouti et qui comporte le plus de cas de scénarii, de systèmes et dont les données météorologiques sont à jour : le moteur de calculs Th-BCE de la RT 2012 avec une adaptation de certains paramètres à l'existant

Contexte

Le moteur de calcul de la RT existant globale Th-CE-ex, basé sur le moteur de calcul de la RT 2005 préparé dès 2003 (bâtiments neufs) maintenant révolue est devenu obsolète à l'heure de la RT 2012 (bâtiments neufs) et de son nouveau moteur de calculs Th-BCE. En effet, le moteur de calculs Th-CE-ex ne prend notamment pas en compte de nombreux systèmes innovants, comporte des bugs de calculs, données climatiques anciennes...

Proposition

➔ Harmoniser les méthodes de calculs entre neuf et existant en retenant une seule méthode de calcul. La méthode de calcul et le moteur de calculs Th-BCE de la RT 2012 est tout à fait opérationnel pour les calculs en RT existant globale moyennant adaptation de certaines données d'entrée pour l'existant.

➔ Simplifier les données d'entrée RT2012 pour le recueil des données à l'état initial si un calcul de l'état initial est requis pour ne pas augmenter la complexité

Illustration : adéquation du moteur RT2012 pour les calculs sur les bâtiments existants

Des simulations ont été effectuées afin de comparer les consommations calculées avec les deux méthodes de calculs pour des bâtiments identiques :

Immeuble Collectif de bourg				
Energie	Electricité		Gaz	
	Méthode Rt ex (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))	Méthode RT 2012 (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))	Rt ex (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))Rtex (Cep)	RT 2012 (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))
Etat initial	608	766	374	339
Etat projet	182	192	112	132
Immeuble Collectif très vitré				
Energie	Electricité		Réseau Chauffage Urbain	
	Méthode Rt ex (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))	Méthode RT 2012 (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))	Méthode Rt ex (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))	Méthode RT 2012 (Cep : consommations en kWh/(m ² .an))
Etat initial	785	1085	321	450
Etat projet	211	257	109	142

A l'état projet, on observe des écarts de l'ordre de 10 à 20 % entre les deux méthodes, la méthode de calcul de la RT 2012 semblant donner des résultats de consommations supérieurs qui peuvent s'expliquer par les conventions de calculs, données plus fines, données climatiques plus complètes et mises à jour, calcul au pas de temps horaire.... Cela démontre l'intérêt de n'avoir qu'une seule méthode afin d'éviter des résultats disparates notamment car les bâtiments neufs deviennent des bâtiments existants et que l'écart produit peut inciter à des décisions non appropriées en utilisant une méthode moins fine. De plus lors de rénovation, l'utilisation de systèmes de génération de chaleur, d'ECS innovants ou combinés est fréquente et milite aussi pour retenir la méthode la plus récente ce qui faciliterait aussi les mises à jour régulières.

Proposition 3c- Introduire l'utilisation de l'indicateur de besoins bioclimatiques de chauffage du bâtiment à l'instar du « Bbio » de la RT2012 (bâtiments neufs) dans la RT existant globale et en définir les seuils adaptés à l'existant avec pour objectif des bâtiments rénovés à faible besoins en énergie

Contexte

La RT existant globale datant des années 2000 et s'appuyant sur les normes de calcul de l'époque, impose le respect d'une valeur seuil d'un indicateur de performance thermique globale des parois du bâtiment « Ubat » basé sur les déperditions par les parois. De plus, elle impose des garde-fous de déperditions de parois à respecter pour chaque élément, notion qui avait été mise en place en vue d'harmoniser la performance thermique du bâti compte tenu des effets de compensation des équipements qui pouvaient apporter une part importante de la performance finale demandée. Ce coefficient Ubat et les garde-fous ne sont plus adaptés dès lors que les consommations limites recherchées sont celles de la classe B (objectif 2050).

Par exemple, l'isolation d'une partie des façades (sur rue généralement) peut empêcher de respecter le Ubat max (espace nécessaire à une isolation suffisante pour passer le seuil indisponible). L'aspect bioclimatique qu'offrent les bâtiments anciens n'est pas dans la RT ex. Dans la RT 2012, le coefficient Ubat reste une étape de calcul mais elle est complétée par un indicateur de l'aspect bioclimatique du bâtiment, un coefficient prenant en compte la conception bioclimatique du bâtiment « Bbio ».

De nombreux bâtiments construits avant 1948 ont des propriétés bioclimatiques intéressantes (compacité mitoyenne, apports solaires gratuits, inertie). Le coefficient Bbio permettrait de les valoriser contrairement au Ubat qui même avec des coefficients de modulation ne permet pas de valoriser simplement et explicitement cet aspect.

Proposition

➔ **Introduire l'utilisation de l'indicateur de besoins bioclimatiques du bâtiment « Bbio » de la RT2012 (bâtiments neufs) au lieu de Ubat (le Ubat restant aussi comme phase de calcul et en conservant des valeurs Up max) dans la RT existant globale et en définir les seuils adaptés à l'existant.**

Afin de déterminer les seuils pour la RT existant, il est pertinent de caler les niveaux pour les projets de rénovation en prenant comme valeur pivot les « Bbiomax » (seuils de besoins bioclimatiques à respecter) de la RT 2012 (de nombreuses simulations ayant été faites dans le cadre de cette réglementation) et en les dégradant pour les rendre atteignable pour les bâtiments existants.

L'usage principal du chauffage en logement conduirait à considérer une exigence sur un « Bchmax » (seuil de besoins de chauffage) uniquement. Mais l'uniformisation avec la RT 2012 étant prioritaire, l'exigence portera sur un coefficient « Bbiomax ».

Le calcul de ce seuil se fait selon la formule suivante :

$$\text{➔ Bbiomax} = \text{Bbiomax moyen} * (\text{Mbgéo} + \text{Mbalt} + \text{Mbsurf} + \text{Mbhsp})$$

Il s'agit de la formule utilisée pour la RT 2012 à laquelle on ajoute un coefficient de modulation supplémentaire :

Les coefficients de modulation pour le Bbio en RT 2012 :

- Mb géo : coefficient de modulation selon la localisation géographique ;

- Mb alt : coefficient de modulation selon l'altitude ;

- Mb surf : coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment

Le coefficient de modulation supplémentaire :

Le nouveau coefficient Mbhsp tiendrait compte des logements avec des volumes importants dus à leur hauteur sous plafond élevée.

Pour les logements, nous proposons : $B_{biomax} = 70 * (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf} + M_{bhsp})$ soit un Bbiomax moyen de 70

Illustration : calcul de Bbio sur deux immeubles collectifs existants rénovés au niveau RTex globale

Simulations RT 2012 à l'état projet	Bbio	Bbio max
Immeuble mitoyen d'avant 1948	99	78
Immeuble des années 60	116	78

Avec un Bbio max moyen de 70 au lieu de 60 en RT 2012, le Bbio max à respecter pour ces projets serait de 91 soit un écart de 14 % pour l'immeuble mitoyen d'avant 1948 et de 22 % pour l'immeuble des années 1960. Cela va dans le sens d'un renforcement des exigences de la RT globale actuelle.

Proposition 3d- Simplifier les exigences et les niveaux de consommations à respecter dans la RT existant globale (conserver uniquement en exigence le « Cepmax ») et en définir les valeurs adaptées à l'existant

Cette partie se décompose en 2 propositions détaillées par la suite :

- ➔ Supprimer l'exigence sur la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment initial au regard des consommations initiales ou ne la laisser que comme un indicateur.
- ➔ Remplacer le Cep ref par une exigence de type Cepmax (consommations maximale) qui est plus adaptée et permet une homogénéisation avec les exigences de la RT 2012.

Contexte réglementaire actuel : la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment initial Cepinitial fait l'objet d'une estimation selon la méthode TH-C-E ex.

Proposition

- ➔ Supprimer l'exigence sur la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment initial au regard des consommations initiales ou ne la laisser que comme un indicateur.

Illustration : problèmes liés à cet indicateur

Données non fiables :

Lors d'un projet de rénovation, la modélisation du bâtiment à l'état initial est soumise à plusieurs difficultés :

- Dans la majorité des situations, les sondages dans les parois ne sont pas possibles car les bâtiments sont occupés. Aucun sondage destructif ne peut donc être réalisé ce qui engendre une imprécision des données.
- Malgré les précisions et relances auprès des Maitre d'Ouvrage, les accès aux chaufferies/sous-stations (clé chez l'exploitant absent lors des visites ; ...), à plusieurs logements, aux combles perdus ; aux toitures terrasse (absence d'échelle ; lanterneaux verrouillés ; ...) aux sous-sols sont souvent impossibles.
- Les plans ne sont pas toujours disponibles.
- Des travaux peuvent être réalisés par certains « locataires » et les propriétaires n'en ont pas forcément connaissance (isolation de certains murs par l'intérieur, changement de quelques fenêtres, relamping en tertiaire). Le temps passé à diagnostiquer plusieurs types de paroi peut vite devenir long.
- Pour les bâtiments tertiaires, les débits de ventilation sont sur-évalués à l'état initial. Lorsque les débits hygiéniques sont saisis en état projet, on obtient alors un gain non négligeable sans faire aucune amélioration.
- Pour les bâtiments de logements, les débits de renouvellement d'air sont parfois éloignés de la réalité.

Ainsi, les saisies rentrées dans les logiciels de calculs et la description de l'état initial sont souvent soumises à des hypothèses (niveau d'isolation des parois estimé à partir de la date de construction du bâtiment s'il n'y a pas eu de travaux depuis, prestations dans tous les logements considérées identiques...).

Impossibilité et inutilité de réaliser le calcul du Cep initial dans de nombreux cas :

- Les travaux de rénovation s’accompagnent d’un changement d’usage au sens de la méthode THCE-ex ;
- Ou l’ensemble du bâtiment avant rénovation n’était pas utilisé, ou bien ni chauffé ni refroidi.

Il est également peu pertinent d’exiger le calcul du Cep initial lorsque le projet de rénovation s’accompagne de création de surface. La comparaison du Cep projet par rapport à un Cep initial n’aurait pas de sens.

Problème de niveau de consommation après travaux fixé par rapport au niveau de consommation initiale :

Pour les bâtiments tertiaires, la réglementation impose (entre autres) une consommation après travaux inférieure de 30% par rapport à la consommation initiale.

Pour les logements, il n’y a pas d’exigence réglementaire mais les aides financières (éco-prêt, 3^{ème} ligne quittance loyer, Plan Climat de la Ville de Paris...) fonctionnent sur une performance globale finale qui varie selon le niveau de consommation initiale.

Cela induit donc deux biais constatés par le retour d’expérience :

- Lorsque la consommation calculée est à la limite du seuil, une tendance est constatée celle qui consiste à dégrader les hypothèses de calcul pour obtenir la consommation initiale, afin de pouvoir plus facilement à atteindre la consommation finale (ou un gain).

Exemple pour l’éco-prêt « performance globale » :

Consommations avant travaux TH-CEex (kWhep/m ²)	Consommations après travaux TH-CEex (kWhep/m ²)
$\geq 180 (a+b)$	$\leq 150 (a+b)$
$\leq 180 (a+b)$	$\leq 80 (a+b)$

- En tertiaire, les bâtiments « récents » construits dans les années 80 sont en train d’être rénovés. Si le projet concerne plusieurs postes de travaux et qu’il est soumis à la RT globale, il doit donc gagner 30% par rapport à sa consommation initiale qui est déjà « correcte » (bâtiment isolé à la date de construction, équipements CVC partiellement renouvelés...). Ce gain de 30% est donc très difficile à atteindre pour ces bâtiments.

Contexte réglementaire actuel : la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment en projet Cep projet doit être inférieure ou égale à sa consommation de référence Cep réf

Proposition

→ Remplacer le Cep ref par une exigence de type Cepmax (consommations maximale) est plus adaptée, réduit les biais de calculs et permet une homogénéisation avec la structure de la RT 2012.

Le calcul d'une consommation de référence n'est pas adapté pour les opérations existantes

Après travaux, la consommation globale d'énergie du bâtiment pour les postes de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de refroidissement, les auxiliaires, ainsi que l'éclairage doit être inférieure à la consommation de référence de ce bâtiment. Celle-ci correspond à la consommation qu'aurait ce même bâtiment pour des performances imposées des ouvrages et des équipements qui le composent.

Le Cepref n'est pas adapté car il n'est pas favorable aux projets de rénovation. Notamment, l'exigence $Cep < Cepref$ en tertiaire est beaucoup trop difficile à atteindre.

Par exemple, voici un projet de rénovation où le Cep après travaux était très bon (84 kWh/m².an) mais l'on passe difficilement en dessous du Cep ref :

Hôtel des Impôts, Paris 17^{ème}



- SHON = 5162 m²
- Nb niveaux : 5
- Usage : bureaux
- Département : 75
- Année construction : 1976
- Orientation : NO-SO

Cep avant travaux : 238 kWh/(m².an)

Cep après travaux : 84 kWh/(m².an)

Cepref – 0.2 %

→ Ce bâtiment respecte de justesse le niveau de consommations imposé par le Cepref de la RT existant globale alors qu'il a un niveau de consommations équivalentes meilleur que le niveau imposé par la RT 2012 voire le label BBC

Illustration : détermination des valeurs de Cepmax adaptées à l'existant

Afin de déterminer ce seuil, des simulations avec les moteurs RTex globale et RT2012 sur un immeuble collectif de bourg et un immeuble très vitré donnent les résultats suivants :

Immeuble Collectif bourg				
	Energie Electrique		Energie Gaz	
	Rtex (Cep) kWhep/m ² .an	RT2012 (Cep) kWhep/m ² .an	Rtex (Cep) kWhep/m ² .an	RT2012 (Cep) kWhep/m ² .an
Etat initial	608	766	374	339
Niveau Rtex globale (+ 20% en élec)	182	192	112	132
Immeuble Collectif vitré				
	Energie Electrique		Réseau Chauffage Urbain	
	Rtex (Cep) kWhep/m ² .an	RT2012 (Cep) kWhep/m ² .an	Rtex (Cep) kWhep/m ² .an	RT2012 (Cep) kWhep/m ² .an
Etat initial	785	1085	321	450
Niveau Rtex globale (+ 20% en élec)	211	257	109	142

Cela conduit à proposer les valeurs seuils suivantes :

➤ Chauffage et ECS combustible

$$\text{Cepmax} = \text{Valeur seuil} * \text{Mctype} * (\text{Mcgeo} + \text{Mcalt} + \text{Mcsurf} + \text{McGES})$$

100 < Valeur seuil < 120 : valeur à déterminer suite à de nouvelles simulations

De nombreux bâtiments de logements anciens ayant une production d'ECS individuelle électrique, un niveau de Cep_{max} est à trouver pour tenir compte de cette configuration :

➤ Chauffage combustible et ECS électrique

$$\text{Cepmax} = \text{Valeur seuil} * \text{Mctype} * (\text{Mcgeo} + \text{Mcalt} + \text{Mcsurf} + \text{McGES})$$

115 < Valeur seuil < 135 : valeur à déterminer suite à de nouvelles simulations

➤ Chauffage électrique

Cepmax= **Valeur seuil** * Mctype * (Mcgeo + Malt + Msurf + McGES)

130 < Valeur seuil <150 : valeur à déterminer suite à de nouvelles simulations

Pour les bâtiments tertiaires : valeur seuil tertiaire = valeur seuil + 40-60 kWhEP/(m².an).

NB : Les valeurs seuils peuvent paraître élevées par rapport à l'affichage BBC rénovation de 80 kWhEP/m².an modulo a+b ou par rapport aux Cepmax de l'arrêté Rtex globale du 13 Juin 2008. Cela s'explique par des résultats de calcul de consommations du bâtiment projet toujours supérieures de 15% environ en modélisation ThBCE par rapport à ThCE-ex). Cette tendance sera à confirmer par de plus amples simulations.

De même, pour des raisons d'équilibre technico-économique (micro et macro-économique) et de meilleur temps de retour sur investissement pour les occupants, il faut veiller à ce que les exigences sur le Cepmax conduisent à ce que les bâtiments chauffés par effet Joule aient un besoin de chauffage significativement plus faible que dans les autres configurations. Cela n'est pas le cas actuellement puisque la RT ex conduit à isoler de la même façon un bâtiment chauffé au gaz ou à l'électricité.

Des simulations seront à réaliser par le GT applicateur RT existant.

Valeur seuil RTex globale	Cep initiale – x%	Cep réf	Cep réf partiel	Cep « max »																
Principe	Demander un effort par rapport à l'état initial du bâtiment	Propose un seuil de consommation global prenant en compte l'ensemble des prestations de référence de chaque poste	Propose un seuil de consommations global calculé à partir des prestations de référence de chaque poste faisant l'objet de travaux ou peut prendre la forme d'un bouquet de travaux	Propose un seuil de consommations identique pour tout le bâtiment et modulé																
Avantages	Donne un indicateur pour classer le bâtiment par rapport à l'état initial du bâtiment	<p>Pas besoin de différencier les énergies</p> <p>Permet d'exiger une consommation du bâtiment projet qui correspond à minima à des prestations de référence sur chaque poste</p>	<p>Pas besoin de différencier les énergies</p> <p>Peut ne pas prendre en compte les façades non isolées</p>	<p>Le Cepmax est pédagogique car il impose une même valeur seuil modulée pour l'ensemble des bâtiments</p> <p>Cet indicateur est déjà utilisé en RT 2012 ce qui permettrait une parfaite harmonisation entre RTex et RT 2012</p>																
Inconvénients	<p>Données non fiables : Lors d'un projet de rénovation, la modélisation du bâtiment à l'état initial est soumise à plusieurs difficultés car les saisies rentrées dans les logiciels de calculs et la description de l'état initial sont souvent soumises à des hypothèses :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Niveau d'isolation des parois estimé à partir de la date de construction du bâtiment s'il n'y a pas eu de travaux depuis, - Prestations dans tous les logements considérées identiques - Dans la majorité des situations, les sondages dans les parois ne sont pas possibles car les bâtiments sont occupés. Aucun sondage destructif ne peut donc être réalisé ce qui engendre une imprécision des données. - Malgré les précisions et relances auprès des Maitre d'Ouvrage, les accès aux chaufferies/sous-stations (clé chez l'exploitant absent lors des visites ; ...), à plusieurs logements, aux combles perdus ; aux toitures terrasse (absence d'échelle ; lanterneaux verrouillés ; ...) aux sous-sols sont souvent impossibles. - Les plans ne sont pas toujours disponibles. - Des travaux peuvent être réalisés par certains « locataires » et les propriétaires n'en ont pas forcément connaissance (isolation de certains murs par l'intérieur, changement de quelques fenêtres, relamping en tertiaire). Le temps passé à diagnostiquer plusieurs types de paroi peut vite devenir long. - Pour les bâtiments tertiaires, les débits de ventilation sont sur-évalués à l'état initial. Lorsque les débits hygiéniques sont saisis en état projet, on obtient alors un gain non négligeable sans faire aucune amélioration. 	<p>Niveau difficile à respecter pour les bâtiments compacts</p> <p>Exemple bureaux :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Zone H2b</th> </tr> <tr> <th>Données générales</th> <th>Grand bureau</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SHON rt</td> <td>5042</td> </tr> <tr> <td>Nb de niveaux</td> <td>R+4</td> </tr> <tr> <td>Type de toiture</td> <td>Toiture terrasse</td> </tr> <tr> <td>Type de plancher bas</td> <td>Plancher bas sur parking</td> </tr> <tr> <td>Energie</td> <td>Gaz</td> </tr> <tr> <td>Autres : ...</td> <td>-</td> </tr> </tbody> </table> <p>Résultats en kWhep/(m2.an) :</p> <p>Cep avant travaux : 168</p> <p>Cep après travaux : 88</p> <p>Cepref - 0.1 %</p> <ul style="list-style-type: none"> → Comme pour l'exemple précédent : gain par rapport à la réf de 0.1% alors que le niveau de consommation du projet est meilleure que celui exigé en RT 2012 ! → L'exigence Cep < Cepref en tertiaire est beaucoup trop difficile à atteindre. 	Zone H2b		Données générales	Grand bureau	SHON rt	5042	Nb de niveaux	R+4	Type de toiture	Toiture terrasse	Type de plancher bas	Plancher bas sur parking	Energie	Gaz	Autres : ...	-	<p>- Indicateur non-pédagogique et compliqué à interpréter</p> <p>- Risque sur certaines typologies de bâtiments d'être trop « laxiste » si on opte pour un bouquet de travaux et de diminuer les prestations RT ex globale actuelles alors que les travaux seraient envisageables</p> <p>- Ne renforce pas le niveau d'exigence mais le dégrade</p>	<p>- Nécessite de nombreuses simulations pour bien caler le niveau</p> <p>- Nécessite de différencier les bâtiments avec usage électrique pour chauffage, ECS et/ou refroidissement en logements</p>
Zone H2b																				
Données générales	Grand bureau																			
SHON rt	5042																			
Nb de niveaux	R+4																			
Type de toiture	Toiture terrasse																			
Type de plancher bas	Plancher bas sur parking																			
Energie	Gaz																			
Autres : ...	-																			

Impossibilité de réaliser le calcul du Cep initial dans de nombreux cas :

- Les travaux de rénovation s'accompagnent d'un changement d'usage au sens de la méthode THCE-ex ;
- Ou l'ensemble du bâtiment avant rénovation n'était pas utilisé, ou bien ni chauffé ni refroidi.

Il est également peu pertinent d'exiger le calcul du Cep initial lorsque le projet de rénovation s'accompagne de création de surface. La comparaison du Cep projet par rapport à un Cep initial n'aurait pas de sens.

Problème de niveau de consommation après travaux fixé par rapport au niveau de consommation initiale :

Pour les bâtiments tertiaires, la réglementation impose (entre autres) une consommation après travaux inférieure de 30% par rapport à la consommation initiale.

Or les bâtiments « récents » construits dans les années 80 sont en train d'être rénovés. Si le projet concerne plusieurs postes de travaux et qu'il est soumis à la RT globale, il doit donc gagner 30% par rapport à sa consommation initiale qui est déjà « correcte » (bâtiment isolé à la construction, équipements CVC partiellement renouvelés...). Ce gain est donc très difficile à atteindre pour ces bâtiments.

Pour les logements, il n'y a pas d'exigence réglementaire mais les aides financières (éco-prêt, 3^{ème} ligne quittance loyer, Plan Climat de la Ville de Paris...) fonctionnent sur une performance globale finale qui varie selon le niveau de consommation initiale.

Lorsque la consommation calculée est à la limite du seuil, il peut y avoir une tendance à dégrader via les hypothèses de calcul la consommation initiale, afin d'être soumis à une consommation finale (ou un gain) plus facile à atteindre.

Exemple pour l'éco-prêt « performance globale » :

Consommations avant travaux TH-CEex (kWhep/m2)	Consommations après travaux TH-CEex (kWhep/m2)
≥ 180 (a+b)	≤ 150 (a+b)
≤ 180 (a+b)	≤ 80 (a+b)

<p>Exemple logements</p> <p>Projet de rénovation de logements dans le 2^{ème} arrondissement de Paris :</p>  <p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep avant travaux : 384</p> <p>Cep après travaux (sans isolation des murs) : 183</p> <p>Cep après travaux isolation murs sur cour : 155</p>	<p>Cep après travaux (sans isolation des murs) = Cep initial – 52 %</p> <p>Cep après travaux isolation murs sur cour = Cep initial – 60 %</p>	<p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep après travaux (sans isolation des murs) : 183</p> <p>Cep après travaux isolation murs sur cour : 155</p> <p>Cep réf : 109</p> <p>Cepref non atteint malgré le niveau performant obtenu (ET respecterait un Cepmax à 120* Mctype * (Mcgeo + Mcalt + Mcsurf + McGES)=156) !</p>		<p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep après travaux isolation murs sur cour : 155</p> <p>Le Cep projet respecte un niveau Cep max du type : 120* Mctype * (Mcgeo + Mcalt + Mcsurf + McGES) = 156</p>
<p>Exemple tertiaire</p> <p>Exemple : Rénovation Hôtel des Impôts, Paris</p>  <ul style="list-style-type: none"> • SHON = 5162 m² • Nb niveaux : 5 • Usage : bureaux • Département : 75 • Année construction : 1976 • Orientation : NO-SO <p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep avant travaux : 238</p> <p>Cep après travaux : 84</p>	<p>Ce bâtiment des années 70 répond facilement à l'exigence : critère Cep projet < Cep initial – 30 %</p>	<p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep avant travaux : 238</p> <p>Cep après travaux : 84</p> <p>Cep ref = 84</p> <p>Cep projet = Cep ref - 0.2 %</p> <p>Gain par rapport à la référence de 0.2% alors que le niveau de consommation du projet est meilleur que celui exigé en RT 2012 !</p> <p>L'exigence Cep < Cep ref en tertiaire est beaucoup trop difficile à atteindre.</p>		<p>Cep après travaux : 84</p> <p>Le Cep projet respecte un niveau de Cep max équivalent à celui de la RT 2012.</p>
<p>Exemple logements</p> <p>Rénovation d'un immeuble de 10 logements</p> <p>Année de construction : 1907</p> <p>Nombre d'étages : 6</p> <p>Mitoyennetés : 659m²</p> <p>Surface habitable (m²) : 524</p> <p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep avant travaux : 457</p> <p>Cep après travaux : 224</p>	<p>Cep après travaux = Cep initial – 51 %</p>	<p>Résultats en kWhep/(m².an) :</p> <p>Cep avant travaux : 457</p> <p>Cep après travaux : 224</p> <p>Cep ref = 264</p> <p>Cep projet = Cep ref – 15 %</p> <p>Dans ce cas, le Cep ref est facilement atteint.</p>		<p>Cep après travaux : 224</p> <p>Ce projet ne respecte pas les seuils de type Cep max</p>

Conclusion : l'indicateur le plus pertinent demeure le Cep max au vu de la prédominance de ses avantages par rapport à ses inconvénients et de l'intérêt d'harmonisation des indicateurs avec ceux de la RT 2012.

Proposition 4 : Actualiser les niveaux de performance requis dans la RT existant élément par élément pour correspondre aux avancées du marché depuis 2006 et ne pas nuire au gisement d'économies d'énergies. Notamment, on se réfèrera aux travaux du groupe dit NFI offre industrielle pour la rénovation

Contexte

Les bâtiments non-soumis à la RT globale sont soumis aux exigences de la RT élément par élément lorsqu'ils font l'objet de travaux. Lorsqu'un maître d'ouvrage décide de remplacer/installer un élément d'isolation, un équipement de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation ou un équipement d'éclairage (ce dernier poste ne concerne que les bâtiments tertiaires), il doit installer des produits de performance supérieure aux caractéristiques minimales mentionnées dans l'arrêté du 3 mai 2007.

Les exigences réglementaires ont pour objectif de fixer les performances minimales à respecter des produits installés lors de travaux. Ces exigences ont été déterminées en 2006 pour être inférieures en performance au crédit d'impôt décidé par la loi de finance de 2005 puisqu'il ne peut y avoir de subsides délivrées pour des produits dont les performances sont réglementaires. Pour chaque élément susceptible d'être installé ou changé, l'arrêté du 3 mai 2007 définit la performance minimale exigée pour le produit, celle-ci pouvant être minorée sous certaines conditions.

Cependant, les valeurs exigées dans cet arrêté sont obsolètes car bien en dessous des performances des produits proposés sur le marché dès la parution de ce texte.

Par la RT 2012 modifiée, ce texte réglementaire prend encore plus d'importance car il est aussi le texte de référence réglementaire dans le cadre des constructions neuves de petites surfaces pour l'habitat et le non résidentiel.

Modification de la RT 2012 citer les références de l'arrêté

Notice : L'arrêté modifiant la RT 2012 étant le champ d'application de la RT élément par élément de 2007 aux performances énergétiques notamment des parois pour les bâtiments neufs d'habitation de petites surfaces. Et aux autres bâtiments afin de leur appliquer l'arrêté de 2007 au lieu des prestations correspondant à celles de la RT 2012. Cette décision a été prise pour simplifier l'application de la RT 2012 pour ces surfaces. Le principe est positif mais les niveaux de performances étant obsolètes il en découle que des parties nouvelles de bâtiments se retrouvent à des niveaux de performances très dégradés pour la durée de vie de ces nouvelles parois. S'agissant d'isolation des parois vitrées et opaques, la médiocre qualité qui en résulte est préjudiciable au confort, à la facture énergétique Renvoyer à des dispositions de moyens peut être la solution pour ces cas mais la performance du bâti devrait être celle constatée sur les bâtiments neufs actuels. Le niveau de l'arrêté de 2007 pris comme référence constitue donc un recul du niveau de qualité du bâti. Cet arrêté modifie ainsi :

- l'arrêté du 26 octobre 2010 qui concerne les bâtiments d'habitation, les bâtiments d'enseignement et les bureaux
- l'arrêté du 28 décembre 2012 qui concerne les autres usages
- l'arrêté du 11 octobre 2011 pour adapter les attestations aux nouvelles exigences
- l'arrêté du 30 avril 2013 pour améliorer la méthode de calcul.

Article 1^{er}

L'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé, est modifié conformément à l'article 2 du présent arrêté.

Article 2

1° Dans l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé, l'article 1 est remplacé par :

« Article 1

Le présent arrêté a pour objet de déterminer les modalités d'application des règles édictées à l'article R. 111-20 du code de la construction et de l'habitation.

Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux bâtiments chauffés ou refroidis afin de garantir le confort des occupants dans des conditions fixées par convention.

Elles s'appliquent aux bâtiments ou parties de bâtiment à usage de bureau et d'enseignement, aux établissements ou parties d'établissement d'accueil de la petite enfance et aux bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation.

Elles ne s'appliquent pas :

- aux constructions provisoires prévues pour une durée d'utilisation de moins de deux ans,
- aux bâtiments et parties de bâtiment dont la température normale d'utilisation est inférieure ou égale à 12 °C,

- aux bâtiments ou parties de bâtiment destinés à rester ouverts sur l'extérieur en fonctionnement habituel,
- aux bâtiments ou parties de bâtiment qui, en raison de contraintes spécifiques liées à leur usage, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air, et nécessitant de ce fait des règles particulières,
- aux bâtiments ou parties de bâtiment chauffés ou refroidis pour un usage dédié à un procédé industriel,
- aux bâtiments agricoles ou d'élevage,
- aux bâtiments situés dans les départements d'outre-mer.

Si le bâtiment a une surface inférieure à 50m², il est uniquement soumis aux exigences définies par l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants qui liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées. »

Et

2° Dans l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé, l'article 52 est remplacé par :

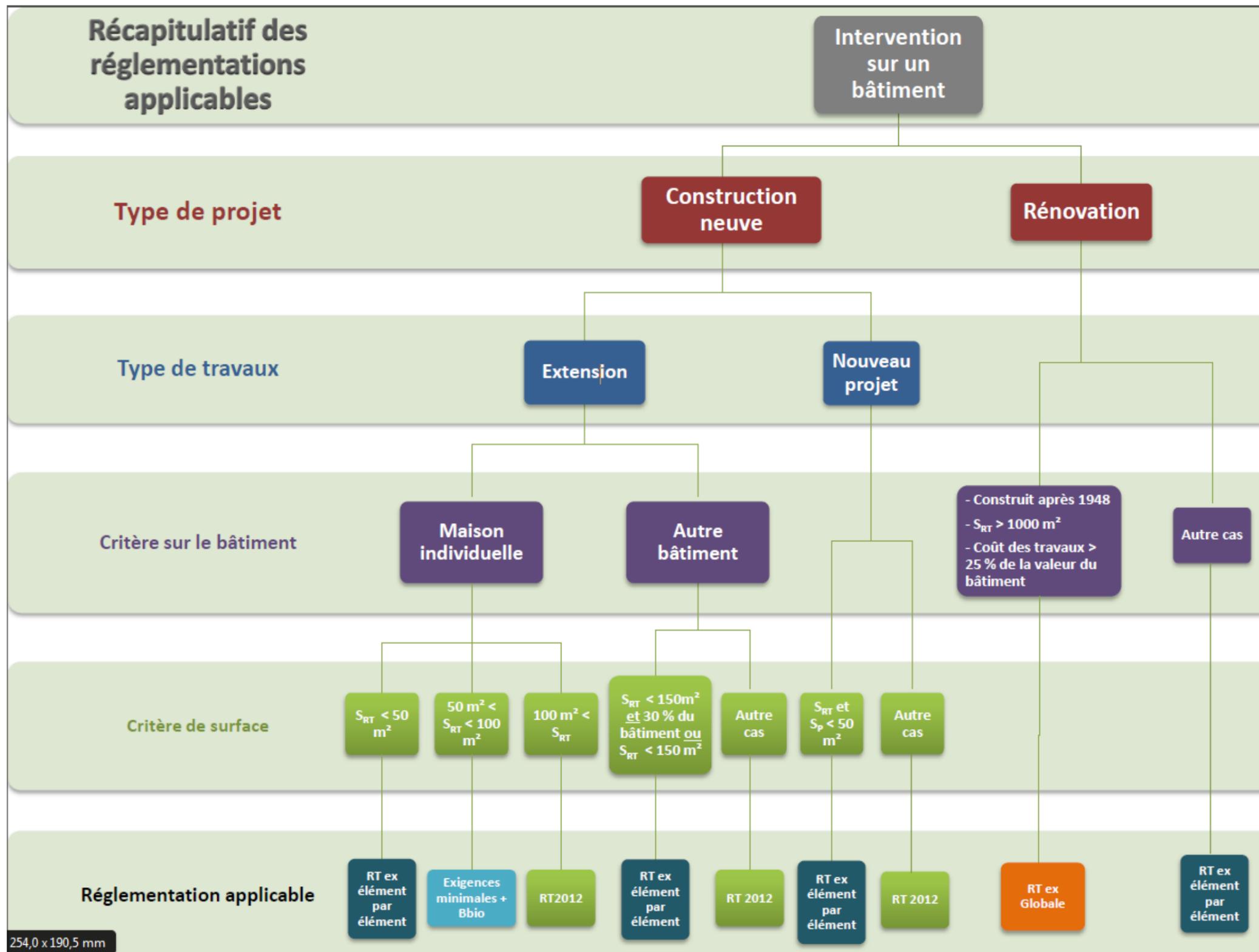
« Article 52

Le présent arrêté s'applique aux surélévations ou aux additions de bâtiments existants.

Toutefois, dans le cas des maisons individuelles, si la surélévation ou l'addition a une S_{RT} :

- inférieure à 50m², elle est uniquement soumise aux exigences de moyen définies par l'arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants qui liste l'ensemble des travaux visés et donne les exigences associées,
- comprise strictement entre 50m² et 150m², elle peut ne respecter que l'exigence définie à l'article 7 du Titre I (2°) du présent arrêté et les exigences définies aux articles, 20, 22 et 24 du Titre III du présent arrêté.

Pour les autres usages de bâtiments, si la surélévation ou l'addition a une S_{RT} inférieure soit à 50m², soit à 150 m² et à 30 % de la S_{RT} des locaux existants, elle est uniquement soumise aux exigences de moyen définies par l'arrêté du 3 mai 2007 susvisé. »



Proposition

➔ Actualiser les valeurs des critères de performance requis pour la RT élément par élément (cf. tableau ci-après).

Illustration : proposition de nouveaux niveaux pour la RTex élément par élément

Arrêté du 30 décembre 2011 pris pour l'application de l'article 200 quater du code général des impôts relatif au crédit d'impôt sur le revenu en faveur des dépenses d'équipement de l'habitation principale au titre des économies d'énergie et du développement durable et modifiant l'annexe IV à ce code

NOR : EFIE1134721A

Publics concernés : particuliers réalisant des travaux d'équipements de l'habitation principale en faveur des économies d'énergie et du développement durable.

Objet : compléter et modifier les caractéristiques techniques de certains équipements éligibles au crédit d'impôt sur le revenu en faveur du développement durable prévu à l'article 200 quater du code général des impôts, tel que modifié par l'article 81 de la loi n° 2011-1977 du 28 décembre 2011 de finances pour 2012.

Entrée en vigueur : le lendemain de sa publication au Journal officiel.

Notice : cet arrêté a pour objet de modifier en les rendant plus exigeants les critères d'éligibilité des matériaux d'isolation des parois opaques et vitrées ainsi que les critères d'éligibilité des équipements de chauffage ou de production d'eau chaude fonctionnant au bois ou autres biomasses et des pompes à chaleur dédiées exclusivement à la production d'eau chaude sanitaire. Par ailleurs, il fixe les plafonds intermédiaires des dépenses afférentes aux équipements solaires retenues pour le bénéfice de l'avantage fiscal.

Références : les dispositions de l'article 18 bis de l'annexe IV au code général des impôts modifiées par le présent arrêté pourront être consultées sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, la ministre du budget, des comptes publics et de la réforme de l'Etat, porte-parole du Gouvernement, le ministre auprès du ministre de l'économie, des finances et de l'industrie, chargé de l'industrie, de l'énergie et de l'économie numérique, et le secrétaire d'Etat auprès de la ministre de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement, chargé du logement,

Vu le code général des impôts, notamment son article 200 quater et l'article 18 bis de l'annexe IV à ce code ;

Vu la loi n° 2011-1977 du 28 décembre 2011 de finances pour 2012, notamment son article 81,

Arrêtent :

Art. 1^{er}. – L'article 18 bis de l'annexe IV au code général des impôts est ainsi modifié :

I. – Le b du 2 est ainsi modifié :

A. – Le 1^o est ainsi modifié :

a. Au deuxième alinéa, les mots : « murs en façade ou en pignon, » sont supprimés et le coefficient : « 2,8 » est remplacé par le coefficient : « 3 » ;

b. Après le deuxième alinéa, il est inséré un alinéa ainsi rédigé :

« Murs en façade ou en pignon, possédant une résistance supérieure ou égale à 3,7 mètres carrés Kelvin par watt (m².K/W) ; » ;

c. Au troisième alinéa, le coefficient : « 3 » est remplacé par le coefficient : « 4,5 » ;

d. Au quatrième alinéa, le coefficient : « 5 » est remplacé par le coefficient : « 7 » ;

e. Au cinquième alinéa, le coefficient : « 5 » est remplacé par le coefficient : « 6 ».

B. – Le 2^o est ainsi modifié :

1^o Le deuxième alinéa est ainsi modifié :

a. Avant le mot : « fenêtres », sont insérés les mots : « jusqu'au 31 décembre 2012, » ;

b. Le coefficient : « 1,6 » est remplacé par le coefficient : « 1,4 » ;

NPoste	Niveau actuel			Niveau proposé RT élément par élément en 2015 R en m ² .K/W et U en W/m ² .K
	Niveau RT élément par élément R en m ² .K/W et U en W/m ² .K	Niveau CIDD R en m ² .K/W et U en W/m ² .K	Niveau NFI R en m ² .K/W et U en W/m ² .K	
Isolation des murs par l'extérieur	R=2.3	R=3.7 Certification ACERMI ou équivalent	R=4.5 Certification ACERMI ou équivalent	R=3.5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation des murs par l'intérieur	R=2	R=3.7 Certification ACERMI ou équivalent	R=3.5 Certification ACERMI ou équivalent	R=3,5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation des combles perdus	R=4.5	R=7 Certification ACERMI ou équivalent	R=7 Certification ACERMI ou équivalent	R=6,5 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation des rampants combles aménagés	R=2.3 (pente>60°)/ 4 (pente<60°)	R=6 Certification ACERMI ou équivalent	R=6.5 Certification ACERMI ou équivalent	R=6 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation de la toiture terrasse	R=2.5	R=4.5 Certification ACERMI ou équivalent	R=5 Certification ACERMI ou équivalent	R=4.4 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation du plancher bas sur local non chauffé	R=2 (vide-sanitaire ou local non chauffé)/2.3 (extérieur ou parking collectif)	R=4.5 Certification ACERMI ou équivalent	R=4.5 Certification ACERMI ou équivalent	R=3 Certification ACERMI ou équivalent
Isolation du plancher bas sur terre-plein	-	R=3 Certification ACERMI ou équivalent	R=3 Certification ACERMI ou équivalent	R=2.8 Certification ACERMI ou équivalent
Fenêtres	Uw < 2.3 (2.6 en coulissant) et Ug < 2	Uw ≤ 1,3 et Sw ≥ 0,3 ou Uw ≤ 1,7 et Sw ≥ 0,36 Fenêtres de toit : Uw ≤ 1,5 W/m ² .K et Sw ≤ 0,36 Double fenêtre : Uw ≤ 1,8 W/m ² .K et Sw ≥ 0,32	Uw ≤ 1,3 et Sw ≥ 0,3 ou Uw ≤ 1,7 et Sw ≥ 0,36 Fenêtres de toit : Uw ≤ 1,5 W/m ² .K et Sw ≤ 0,36 Double fenêtre : Uw ≤ 1,8 W/m ² .K et Sw ≥ 0,32	Uw ≤ 1,5 et Sw ≥ 0,3 ou Uw ≤ 1,8 et Sw ≥ 0,36 Fenêtres de toit : Uw ≤ 1,6 W/m ² .K et Sw ≤ 0,36 Double fenêtre : Uw ≤ 2 W/m ² .K et Sw ≥ 0,32
Protections solaires	Fermetures type ABCD selon vitrage et menuiserie (R de 0.08 à 0.25)	R=0.22 (ensemble volet/lame air ventilée)	R=0.22 (ensemble volet/lame air ventilée)	R=0.22 (ensemble volet/lame air ventilée)
Porte donnant sur l'extérieur	-	Ud=1.7	Ud=1.5	Ud=1.7
Ventilation	Puissance auxiliaires de ventilation < 0.25 (0.4 si filtres F5 à F9) pour logements Puissance auxiliaires de ventilation < 0.3 (0.45 si filtres F5 à F9) pour tertiaire	-	Double flux : Conduits isolés 50mm ou en volume chauffé η ≥ 85% et P(2 ventilateurs) ≤ 80 W Th-C ou Certification NF VMC Simple flux hygro B : Puissance absorbée ≤ 25 W Th-C	Double flux : Conduits isolés 50mm ou en volume chauffé η ≥ 80% et P(2 ventilateurs) ≤ 90 W Th-C ou Certification NF VMC Simple flux hygro B : Puissance absorbée ≤ 35 W Th-C
Chauffage	-Rendements chaudière selon puissances - Emetteurs effet Joule avec CA<1.5 -PAC avec COP>2.7 ou 3.2	- Chaudière gaz condensation (ou basse température chaudière individuelle type B bâtiment collectif) et radiateurs avec robinets thermostatiques - Chaudière bois classe 5/ poêle, insert rendement > 70%, concentration de CO ≤ 0,3 % - PAC avec COP>3.4 certifié	- Chaudière gaz condensation (ou basse température chaudière individuelle type B bâtiment collectif) et radiateurs avec robinets thermostatiques - Chaudière bois classe 5/ poêle, insert rendement > 70%, concentration de CO ≤ 0,3 % - PAC avec COP>3.5 certifié	- Chaudière gaz condensation (ou basse température chaudière individuelle type B bâtiment collectif) et radiateurs avec robinets thermostatiques - Chaudière bois classe 5/ poêle, insert rendement > 60% % - PAC avec COP>3.4 certifié
Chauffe-eau thermodynamique	-	- PAC avec COP>2.4 (sur air extérieur ou ambiant) - PAC avec COP>2.5 (sur air extrait) - PAC avec COP>2.3 (sur géothermie)	- PAC avec COP>2.4 (sur air extérieur ou ambiant) - PAC avec COP>2.5 (sur air extrait) - PAC avec COP>2.4 (sur géothermie)	- PAC avec COP>2.4 (sur air extérieur ou ambiant) - PAC avec COP>2.5 (sur air extrait) - PAC avec COP>2.3 (sur géothermie)
ECS solaire	-	Capteurs solaires thermiques (équipant les systèmes) couverts par une certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente ; couverture des besoins de 40 à 50 %	Capteurs solaires thermiques (équipant les systèmes) couverts par une certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente ; couverture des besoins de 40 à 50 %	Capteurs solaires thermiques (équipant les systèmes) couverts par une certification CSTBat ou Solar Keymark ou équivalente ; couverture des besoins de 40 à 50 %

Annexe 1 : Simulations en RT ex globale sur des bâtiments de surface comprise entre 50 et 1000 m²

Rénovation d'un immeuble collectif très vitré :

	Indicateur de performance thermique de l'enveloppe W/m ² K	Consommations (kWhép / (m ² .an))
Valeurs réglementaires à respecter en RT globale	Ubatmax = 1.705	Cepref = 115.92
Valeurs du bâtiment rénové	Ubat = 1.237	Cep = 109.1

Zone H1b	
Données générales	très vitré
SHON rt	786
SHAB	700
Nb pièces principales	14 T2
Nb de niveaux	7
Type de toiture	Toiture terrasse
Type de plancher bas Energie	Plancher bas sur parking RCU
Autres : ...	Ventilation: naturelle par ouverture des fenêtres
Zone climatique :	H1b

Rénovation d'un pavillon :

	Indicateur de performance thermique de l'enveloppe W/m ² K	Consommations (kWhép / (m ² .an))
Valeurs réglementaires à respecter en RT globale	Ubatmax = 0.749	Cepref = 141.47
Valeurs du bâtiment rénové	Ubat = 0.586	Cep = 109.45

Zone H1b	
Données générales	Pavillon de reconstruction
SHON rt	136
SHAB	92
Nb pièces principales	4
Nb de niveaux	R+1
Type de toiture	Toitures en tuiles et toiture du grenier en plancher bois
Type de plancher bas	Plancher hourdis sur local non chauffé
Energie	Gaz (chauffage et ECS)
Autres : ...	Ventilation: Naturelle par ouverture des fenêtres

Des simulations ont été réalisées avec le moteur de calculs de la RT 2012 sur une maison type des années 50, en chauffage gaz et en électricité, et des prestations performantes qui représentent un total de 14 points :



Les consommations ainsi obtenues sont les suivantes :

GAZ	RT2012 (consommations Cep en kWh/(m2.an))
Etat initial	470
Après travaux	203
ELEC	RT2012 (consommations Cep en kWh/(m2.an))
Etat initial	742
Après travaux	196

Annexe 2 : Recommandations pour l'isolation des parois anciennes

Extrait de Recherche PUCA Préca 2- Cluster Eskal Eureka-Pyrénées Atlantiques

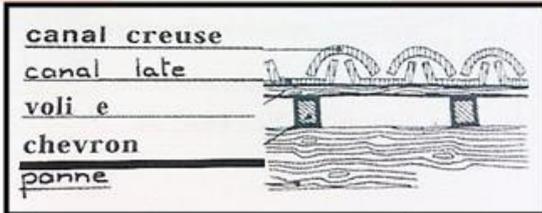
CRITÈRES DE REPÉRAGE	PATHOLOGIES ATTENDUES/ CAUSES ASSOCIÉES	TRAITEMENT / INCONVÉNIENTS ÉVENTUELS	CONSEILS POUR LE TRAITEMENT OBSERVATIONS / ANALYSE
CONSTRUCTION <u>EN BRIQUE</u>	Affaissement des fondations.	<p>Renforcement des fondations (délicat et coûteux) : la déficience est généralement due à un manque de profondeur et il faut l'augmenter en sous-œuvre, à faire réaliser par une entreprise spécialisée.</p> <p>Démolir le mur, refaire les fondations et remaçonner sur les fondations nouvelles (moins coûteux).</p> <p>Doubler le mur à l'intérieur : il faut le faire avec des briques.</p>	



Sources images et bibliographiques :
 La brique, Fabrication et traditions constructives;
 Eyrolles, Giovanni Peirs

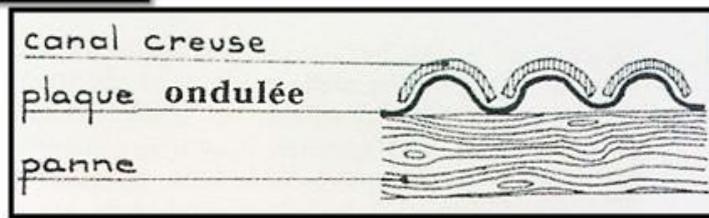
Critères de repérage	PATHOLOGIES ATTENDUES/ causes associées	Traitement / inconvénients éventuels	Conseils pour le traitement observations / ANALYSE
Construction <u>en BRIQUE</u>	Mauvais confort thermique, à cause d'un manque d'isolation.	<p>Placer l'isolant sur le parement intérieur, avec une finition sous forme de brique plâtrière ou autre.</p> <p>Doubler le mur avec des briques isolantes, c'est-à-dire des briques poreuses à perforations verticales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ L'isolation devrait être placée sur le parement extérieur de la maçonnerie et non à l'intérieur, mais cette solution implique la présence d'un bardage ou d'un mur de doublage et donc une modification notable de l'aspect de la construction. ➤ En application par l'intérieur, Prévoir un vide d'air entre l'isolant et le mur, pour éviter les problèmes d'humidité du mur extérieur si besoin.

CRITÈRES DE REPÉRAGE	PATHOLOGIES ATTENDUES			TECHNIQUES DE RENOVATION EXISTENTES / INCONVENIENTS			CONSEILS, EN RÉNOVATION OBSERVATIONS / ANALYSE		
	Structure / Ossature			Structure / Ossature			Structure / Ossature		
	PIERRE	BOIS	TERRE	PIERRE	BOIS	TERRE	PIERRE	BOIS	TERRE
COUVERTURE	Infiltrations dues aux tuiles cassées.			Refaire une charpente traditionnelle : pannes + chevrons voliges + canal plat + canal creux; pas isolée. Refaire une charpente légère : pannes + plaque ondulée + tuile canal; isolée			Utiliser de la tuile neuve à crochets, et en chapeau de la tuile canal de récupération ou de la tuile canal neuve à l'aspect vieilli. Eviter tout panachage.		



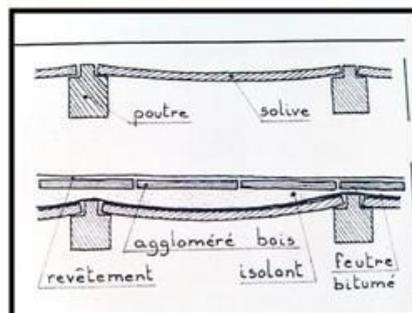
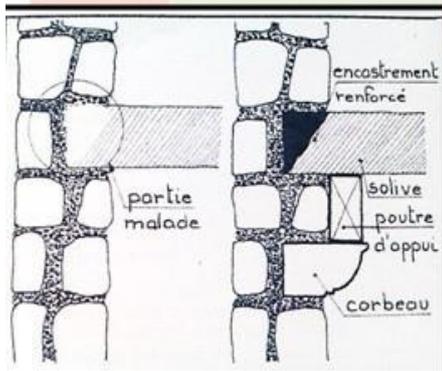
← **CHARPENTE TRADITIONNELLE**

→ **CHARPENTE LEGERE**



Sources images et bibliographiques :
l'âti ancien en Pays Basque, connaissance de l'habitat existant
Fiches techniques CAUE Landes

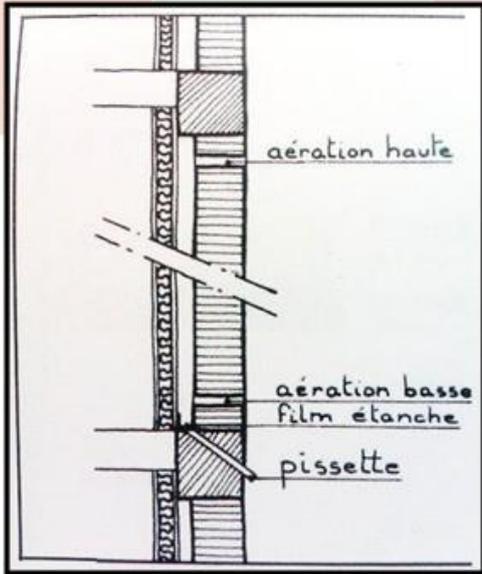
CRITÈRES DE REPÉRAGE	PATHOLOGIES ATTENDUES			TECHNIQUES DE RENOVATION EXISTENTES / INCONVENIENTS			CONSEILS, EN RÉNOVATION OBSERVATIONS / ANALYSE		
	Structure / ossature			Structure / ossature			Structure / ossature		
	PIERRE	BOIS	TERRE	PIERRE	BOIS	TERRE	PIERRE	BOIS	TERRE
PLANCHERS	Pourrissement du bois et torsion.			Encastrement : 1- Refaire à neuf 2- Renforcer avec un corbeau et une poutre d'appui Plafond : 1- Refaire à neuf 2- Conserver le plafond existant en bon état et doubler par un matériau sec et léger Plancher : 1- Refaire à neuf 2- Redresser le plancher avec vermiculite asphaltée et aggloméré en bois			Laisser un vide d'air entre le mur en pierre et le solive pour que le bois puisse « respirer ». Entre les solives et les plaques de plafond, placer un matériau isolant thermique mais, il est préférable de ne pas alourdir la structure. Redresser le plancher est léger, sec avec une meilleure répartition des charges et une isolation phonique aux bruits d'impact.		



PLANCHER

Sources images et bibliographiques :
Le Bâti ancien en Pays Basque, connaissance de l'habitat existant
Fiches techniques CAUE Landes

CRITÈRES DE REPÉRAGE	PATHOLOGIES ATTENDUES		TECHNIQUES DE RENOVATION EXISTENTES / INCONVENIENTS EVENTUELS		CONSEILS EN RENOVATION OBSERVATIONS / ANALYSE	
	Structure / ossature		Structure / ossature		Structure / ossature	
	BOIS		BOIS		BOIS	
FAÇADES	Pourrissement du bois		Remplacement : choisir un bois ayant le même aspect. Reconstituer : c'est très cher. Renforcer : avec une poutrelle.		Laisser un vide d'air entre le mur extérieur et l'isolation intérieure pour que le bois puisse « respirer ». Renforcer l'ossature avec une poutrelle de la même couleur que le pan de bois.	

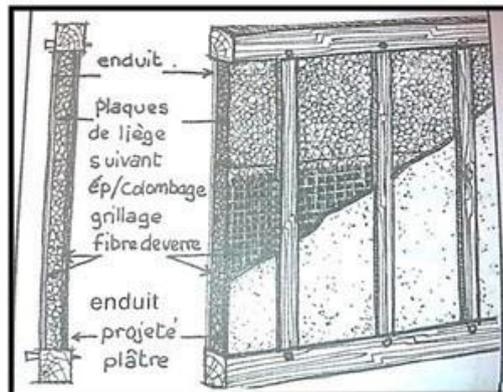
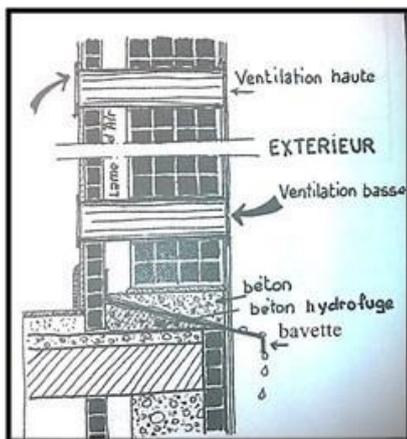


PANS DE BOIS

Sources images et bibliographiques :
Le Bâti ancien en Pays Basque,
connaissance de l'habitat existant
Fiches techniques CAUE Landes

Recherche exploratoire PUCA - "Préca 2" - Recherche menée par le Cluster ESKAL EUREKA

CRITÈRES DE REPÉRAGE	PATHOLOGIES ATTENDUES			TECHNIQUES DE RENOVATION EXISTENTES / INCONVENIENTS EVENTUELS			CONSEILS EN RENOVATION OBSERVATIONS / ANALYSE		
	Structure / Ossature			Structure / Ossature			Structure / Ossature		
	PIERRE	BOIS	TERRE	PIERRE	BOIS	TERRE	PIERRE	BOIS	TERRE
MURS	Condensation et humidité : présence d'eau et défauts d'isolation			Liège : utilisé en remplissage pour obtenir une isolation. Doubleage : faire une double cloison avec un vide d'air entre le mur extérieur et l'isolation intérieure. Prévoir une aération haute et basse.			Pour réaliser les enduits sur le liège, il faut mettre en place un grillage. Supprimer la barbacane d'évacuation et mettre en place un film étanche.		



Sources images et bibliographiques :
Connaissance de l'habitat existant, le bâti ancien dans les Landes

Recherche exploratoire PUCA - "Préca 2" - Recherche menée par le Cluster ESKAL EUREKA

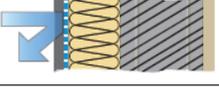
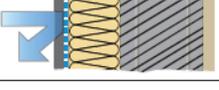
Recommandations pour éviter les risques de condensation

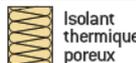
En isolation par l'extérieur :

- Si la menuiserie est posée en tunnel au nu extérieur de la maçonnerie, le pont thermique est donc très faible et le risque de condensation est nul
- Si la menuiserie est posée au nu intérieur de la maçonnerie, il convient dans ce cas de veiller à ce que les retours de l'isolation en tableaux et linteaux soient traités avec une résistance thermique $R > 1,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

En isolation par l'intérieur :

- La menuiserie est posée au nu intérieur de la maçonnerie pour conserver au maximum les apports solaires et lumineux. L'isolation doit être continue et le calfeutrement autour de la menuiserie soigneusement exécuté ainsi que l'étanchéité à l'air à la jonction de la paroi et la menuiserie.

Température intérieure	Type de mur	Bonne ventilation	Mauvaise ventilation
> 19° C	Int.  Ext.	Limité et faible	Condensation sur les murs, moisissures
		Limité et faible	Condensation sur les murs, moisissures
		Limité et faible	Condensation sur les murs, moisissures
		Limité et faible	Condensation sur les murs, moisissures
		Condensation sur les murs, moisissures	Condensation intérieure
		Condensation sur les murs, moisissures	Condensation intérieure
< 19° C		Limité et faible	Condensation sur les murs, moisissures
		Limité et faible	Condensation sur les murs, moisissures
		Condensation sur les murs, moisissures	Condensation sur les murs, moisissures
		Condensation sur les murs, moisissures	Condensation sur les murs, moisissures
		Condensation intérieure	Condensation intérieure
		Condensation intérieure	Condensation intérieure

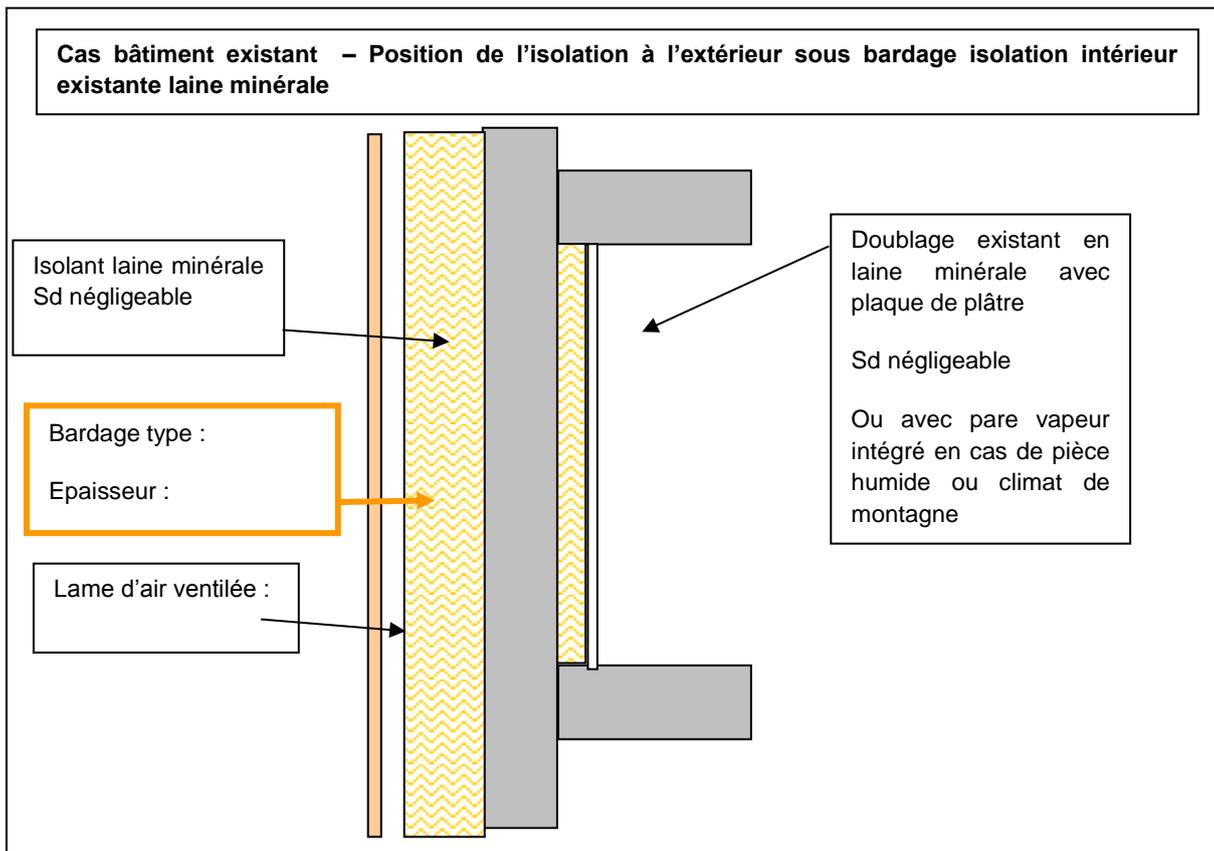
					
---	---	---	---	--	---

Description des types d'enduits extérieurs rencontrés en existant

Enduit RPE : généralement de faible épaisseur 3mm et comportant un liant organique → pas de risque de condensation augmenté

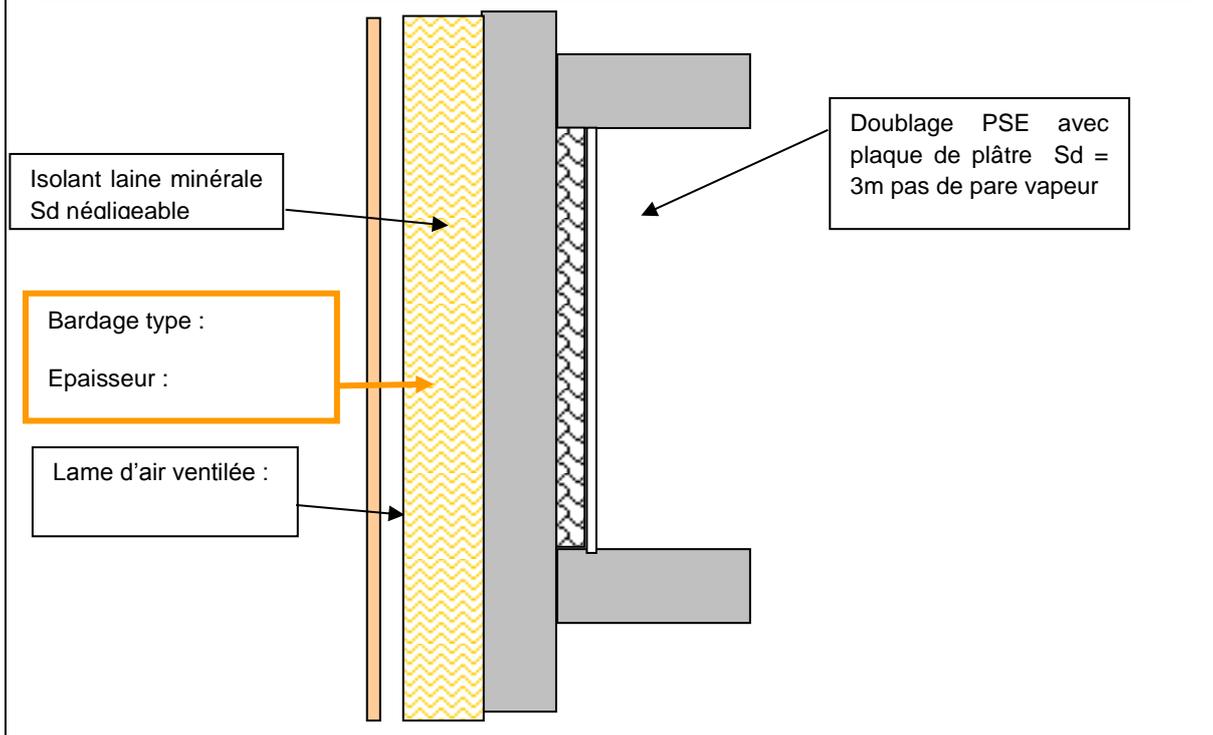
Enduit minéral : $\mu < 35$, Rd faible y compris avec une forte teneur en ciment → pas de risque de condensation augmenté. Ne joue pas vis à vis de la vapeur d'eau en proportion de la perméance propre de l'isolant ou du pare vapeur

Systèmes d'imperméabilité I1 à I4 nommés aussi RSE étaient appliqués en rénovation de maison individuelle ou immeuble pour traiter les infiltrations d'eau dues aux fissures. La résistance à la vapeur d'eau est $S_d < 0,5$. On a pu constater que lors de production de vapeur d'eau très importante lors de la cuisson la vapeur d'eau ressortait sous forme de bulles de condensation sur la paroi côté extérieur sous le système d'imperméabilité



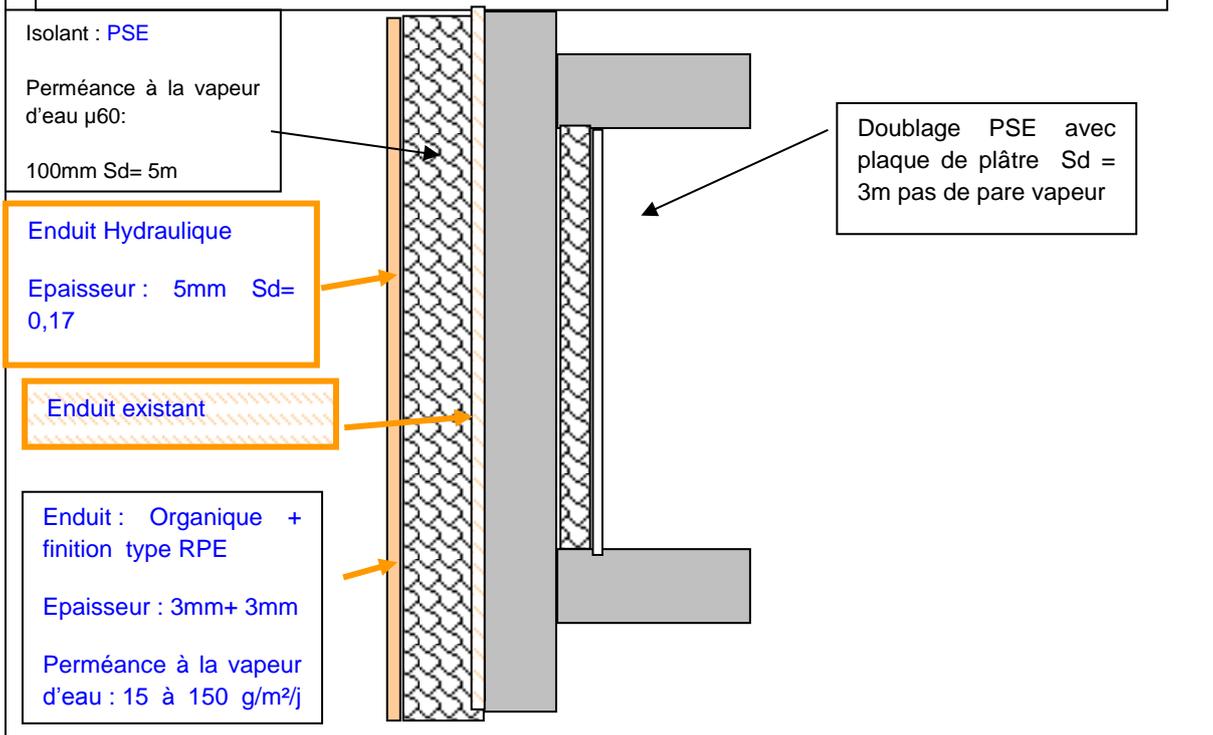
COMMENTAIRE CONSEIL : pas de risque de condensation

Cas bâtiment existant – Position de l'isolation à l'extérieur sous bardage isolation intérieur existante PSE



COMMENTAIRE CONSEIL : pas de risque de condensation

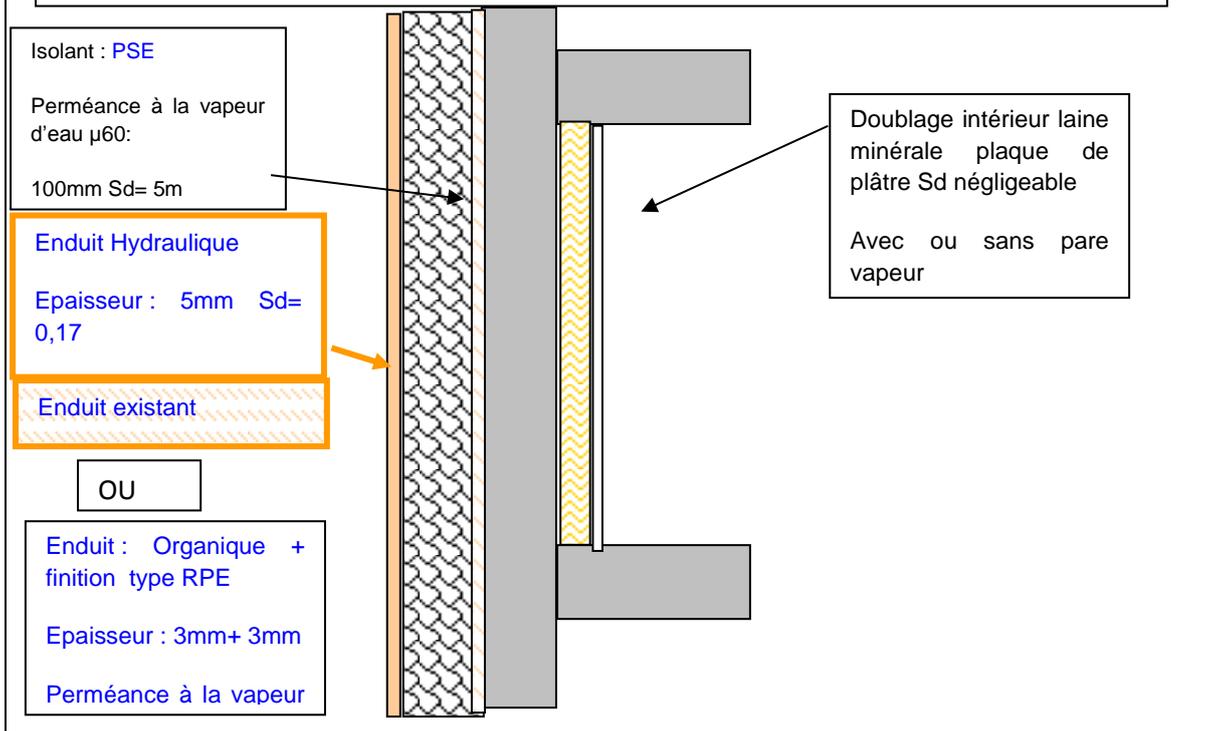
**Cas bâtiment existant – Position de l'isolation à l'extérieur enduit sur isolant PSE ETIC
isolation intérieure PSE**



COMMENTAIRE CONSEIL :

Il peut y avoir des variantes en fonction de la constitution du gros œuvre et de la nature du revêtement existant sur ce gros œuvre : enduit hydraulique, enduit organique (ou peinture) ou revêtement d'imperméabilité. Il n'y a pas de risque de condensation, l'enduit existant va être chaud du fait que l'isolant est devant. La pose de l'isolant est en pose mécanique

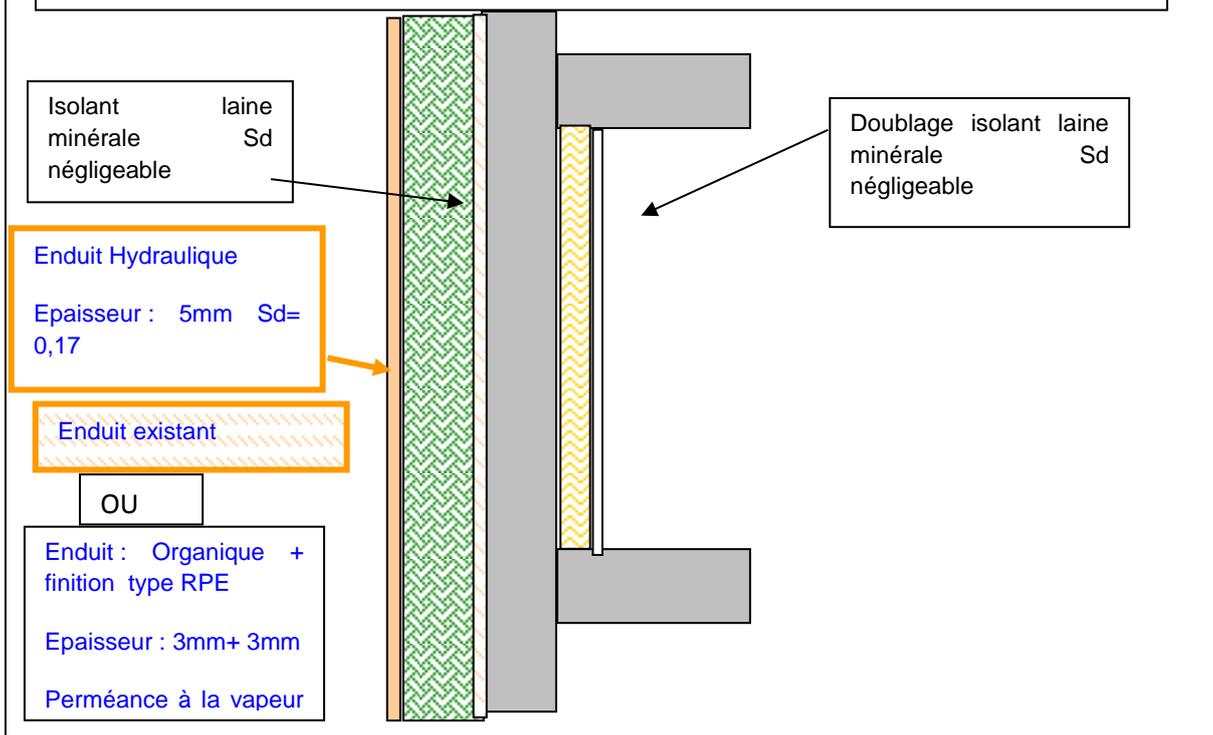
**Cas bâtiment existant – Position de l'isolation à l'extérieur enduit sur isolant PSE ETIC
isolation intérieure laine minérale**



COMMENTAIRE CONSEIL :

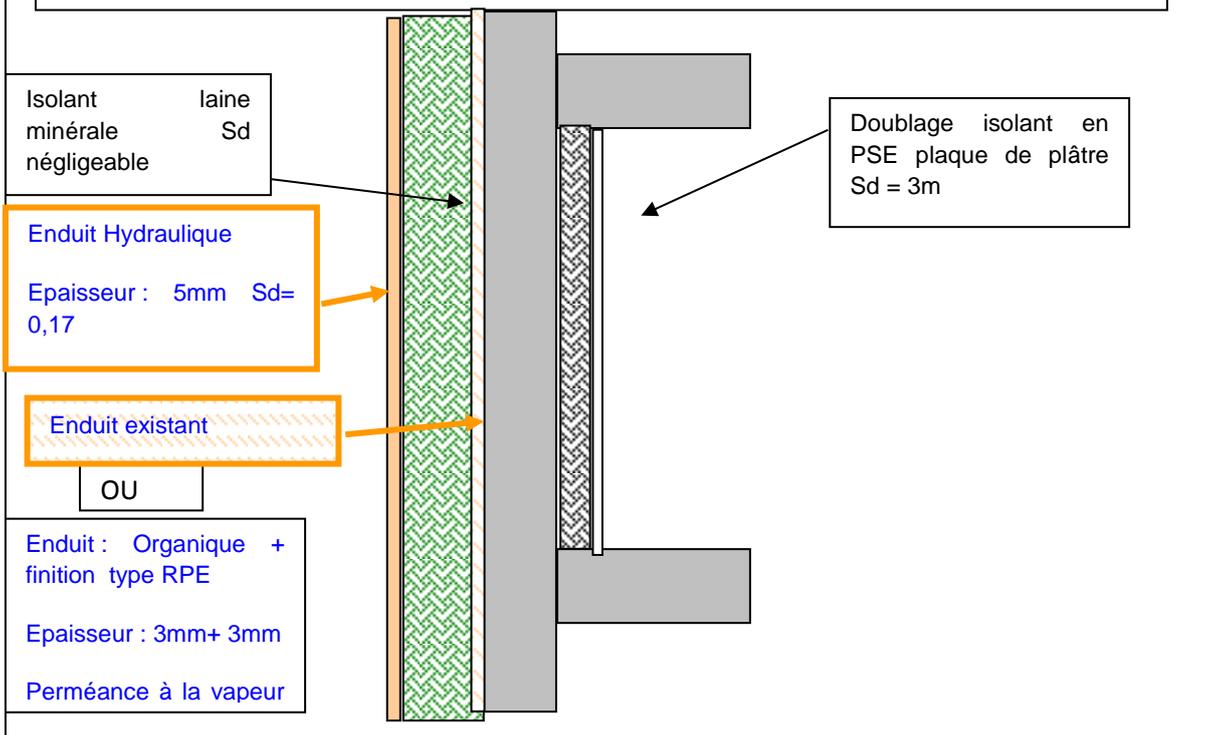
Il peut y avoir des variantes en fonction de la constitution du gros œuvre et de la nature du revêtement existant sur ce gros œuvre : enduit hydraulique, enduit organique (ou peinture) ou revêtement d'imperméabilité. Il n'y a pas de risque de condensation, l'enduit existant va être chaud du fait que l'isolant est devant. La pose de l'isolant est en pose mécanique.

Cas bâtiment existant – Position de l'isolation à l'extérieur enduit sur isolant laine de roche
ETIC isolation intérieure laine minérale verre



Commentaire conseil : pas de risque de condensation

Cas bâtiment existant – Position de l'isolation à l'extérieur enduit sur isolant laine de roche
ETIC isolation intérieure PSE



Annexe 3 : Proposition de modifications arrêté RT globale existant du 13/06/2008

<p>Arrêté du XXXX relatif à la performance énergétique des bâtiments existants de surface supérieure à 50 mètres carrés, lorsqu'ils font l'objet de travaux de rénovation importants</p>	
<p>Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, et la ministre du logement et de la ville, Vu le règlement 305/2011/CE du 11 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil ; Vu la directive 98/34/CE du 22 juin 1998 prévoyant une procédure d'information dans le domaine des normes et réglementations techniques ; Vu le code de la construction et de l'habitation, et notamment l'article R. 131-26 ; Vu l'arrêté du 20 décembre 2007 relatif au coût de construction pris en compte pour déterminer la valeur du bâtiment, mentionné à l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation, Arrêtent :</p>	
<p>TITRE Ier GÉNÉRALITÉS</p> <p>CHAPITRE Ier Champ d'application</p>	
<p>Art. 1er. – Le présent arrêté a pour objet de déterminer les modalités d'application de l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation. Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux bâtiments et parties de bâtiments existants de surface hors œuvre nette supérieure à 50 mètres carrés, à l'exception des catégories suivantes de bâtiments :</p> <p>a) Les bâtiments ou parties de bâtiments qui, en raison de contraintes particulières liées à un usage autre que d'habitation, doivent garantir des conditions particulières de température, d'hygrométrie ou de qualité de l'air ; b) Les bâtiments ou parties de bâtiments à usage agricole, artisanal ou industriel, autres que les locaux servant à l'habitation, dans lesquels le système de chauffage ou de refroidissement ou de production d'eau chaude pour l'occupation humaine produit une faible quantité d'énergie au regard de celle nécessaire aux activités économiques ; c) Les bâtiments ou parties de bâtiments non chauffés, dans lesquels les seuls équipements fixes de chauffage sont des cheminées à foyer ouvert, et ne disposant pas de dispositif de refroidissement des locaux ; d) Les bâtiments destinés à rester complètement ouverts sur l'extérieur en fonctionnement habituel ; e) Les bâtiments situés dans les départements d'outre-mer.</p> <p>Les dispositions du présent arrêté s'appliquent lorsque sont entrepris des travaux de réhabilitation portant sur l'enveloppe, les installations de chauffage, de production d'eau chaude, de refroidissement, de ventilation, d'éclairage ou les équipements utilisant les énergies renouvelables d'un bâtiment, si le nombre de points obtenu en logements collectifs est supérieur à 150. En tertiaire, le seuil est à caler avec des simulations réalisées dans le cadre du GT applicateur RTex</p>	<p>Cf. Proposition 1a</p>
<p>Art. 2. – Les dispositions applicables aux bâtiments ou parties de bâtiments sont celles des articles XX et suivants du présent arrêté à l'exclusion des bâtiments dont la structure constructive des parois est de technique ancestrale et non industrielle. L'annexe XX donne la liste de ces exclusions.</p>	
<p>Art. 3. La valeur du bâtiment concerné est déterminée selon son usage et sa surface hors œuvre nette conformément aux dispositions de l'arrêté du 20 décembre 2007 relatif au coût de construction pris en compte pour déterminer la valeur du bâtiment, mentionné à l'article R. 131-26 du code de la construction et de l'habitation. La surface considérée de l'enveloppe du bâtiment concerne celle relative aux parois opaques et vitrées, horizontales et verticales donnant directement sur l'extérieur.</p>	<p>Cf Proposition 1c</p>
<p>Art. 4. – Le calcul du coût prévisionnel des travaux visés à l'article 1er du présent arrêté inclut au moins le coût des travaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> – construction ou remplacement d'une paroi opaque séparant l'ambiance chauffée de l'extérieur, du sol ou d'un local non chauffé ; – travaux d'isolation des parois opaques, y compris les travaux de peintures, plâtreries, carrelage, 	<p>Cf Proposition 1c</p>

<p>électricité consécutifs aux travaux d'isolation ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – travaux de réfection de l'étanchéité de toitures terrasses, y compris les travaux induits sur les acrotères et les équipements techniques indissociables du bâtiment situés en toiture ; – travaux de réfection ou de couverture de toitures ; – travaux d'installation ou de remplacement de parois vitrées ou portes donnant sur l'extérieur, y compris les travaux de peintures, plâtreries consécutifs ; – travaux d'installation ou de remplacement de fermetures ou de protections solaires ; – travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire, y compris les travaux de gros oeuvre ou de terrassement extérieurs au bâtiment, les travaux sur les réseaux, les travaux sur le système d'évacuation des produits de combustion et les travaux de reprise des peintures, plâtreries consécutifs ; – travaux de suppression ou d'installation de cheminées ; – travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système de ventilation ; – travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système de refroidissement ; – travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système d'éclairage dans les bâtiments à usage autre que d'habitation, y compris les travaux d'électricité consécutifs ; – travaux d'installation ou de remplacement d'éléments de régulation, de programmation ou de gestion technique de bâtiment, y compris les travaux d'électricité consécutifs ; – travaux de remplacement ou d'installation de systèmes de production d'électricité à demeure ; – travaux d'installation ou remplacement d'installations solaires thermiques. <p>Ce coût intègre l'ensemble des dépenses relatives à la dépose et la mise en décharge des équipements et ouvrages remplacés, la fourniture et pose des ouvrages et équipements nouveaux, ainsi que l'ensemble des travaux induits éventuels, notamment l'ensemble des installations de chantier, et sujétions liées à l'exécution de ces travaux.</p>	
<p>Art. 5. – Pour l'application du présent arrêté, préalablement au dépôt de la demande de permis de construire ou de la déclaration préalable au sens de l'article L. 421-4 du code de l'urbanisme ou, si les travaux ne sont pas soumis à ce permis ni à cette déclaration, préalablement à l'acceptation des devis ou à la passation des marchés relatifs à ces travaux, le maître d'ouvrage réalise l'estimation du coût des travaux visés à l'article 4.</p> <p>En l'absence d'un chiffrage détaillé du coût de chacun des types de travaux visés à l'article 4, et si les prestations du marché relatif à ces travaux font l'objet de lots séparés, cette estimation peut être réalisée sur la base de l'estimation des lots contenant ces travaux.</p>	Cf Proposition 1c
<p>Art. 6. – Les travaux d'isolation des parois opaques ne doivent pas entraîner de modifications de l'aspect de la construction en contradiction avec les protections prévues pour les secteurs sauvegardés, les zones de protection du patrimoine architectural, urbain et paysager, les abords des monuments historiques, les sites inscrits et classés, les sites inscrits sur la liste du patrimoine mondial de l'humanité de l'UNESCO ou toute autre préservation édictées par les collectivités territoriales, ainsi que pour les immeubles bénéficiant du label patrimoine du XXe siècle et les immeubles désignés par l'alinéa 7 de l'article L. 123-1 du code de l'urbanisme.</p>	
<p>CHAPITRE II</p> <p>Définitions et dispositions générales</p> <p>Art. 6. – Huit zones climatiques H1a, H1b, H1c, H2a, H2b, H2c, H2d, H3 sont définies en annexe I du présent arrêté. Trois classes d'exposition des bâtiments au bruit des infrastructures de transport BR 1, BR 2 et BR 3 sont définies et déterminées selon les modalités de l'annexe II du présent arrêté.</p>	
<p>Art. 7. – Les termes nécessaires à la compréhension du présent arrêté sont définis en annexe III.</p>	
<p>Art. 8. – On appelle bâtiment initial le bâtiment tel qu'il existe avant les travaux de réhabilitation. On appelle bâtiment en projet le bâtiment tel que conçu suite aux travaux de rénovation.</p>	Cf Proposition 3d
<p>Art.9. – Afin de pouvoir justifier de l'application des exigences du présent arrêté, le maître d'ouvrage établit, en version informatique, au plus tard à l'achèvement des travaux, un récapitulatif standardisé d'étude thermique.</p> <p>A l'exception des bâtiments dont les produits de construction et leur mise en œuvre sont conformes aux modes d'application simplifiés approuvés, le contenu et le format du récapitulatif standardisé d'étude thermique à établir sont décrits en annexe VI.</p> <p>Dans le cas de l'application des exigences du présent arrêté selon un procédé ou un mode d'application simplifié approuvé, le procédé ou le mode d'application simplifié précise le contenu et le format du récapitulatif standardisé d'étude thermique à établir.</p> <p>Le maître d'ouvrage tient ce récapitulatif à disposition, durant cinq ans après l'achèvement des travaux, de tout acquéreur, de toute personne chargée d'établir une attestation de prise en compte</p>	

<p>de la réglementation thermique, de toute personne chargée de vérifier la conformité à un label défini à l'article R. 111-20 du code de la construction et de l'habitation et de toute personne chargée d'établir le diagnostic de performance énergétique, lorsque le bâtiment est soumis à l'article L. 134-2 du code de la construction et de l'habitation. Sur demande, ce récapitulatif est fourni aux personnes habilitées au titre de l'article L. 151-1 du code de la construction et de l'habitation.</p>	
<p>Evaluation des logiciels réglementaires Art. 10. Les logiciels utilisés pour réaliser les calculs de Cep, de Bbio et de Tic devront avoir été évalués par le ministre en charge de la construction et de l'habitation et par le ministre en charge de l'énergie, selon la procédure définie à l'annexe X. A l'issue de cette évaluation, un rapport d'évaluation est délivré. Cette évaluation devra être réexaminée tous les deux ans, à la date d'anniversaire de la remise du rapport d'évaluation.</p>	
<p>Mode d'application simplifié : Art.11. Lorsque le bâtiment a une surface inférieure ou égale à 1000m², une combinaison de travaux de rénovation réputée assurer le respect des dispositions des titres Ier à III du présent arrêté pour tous les bâtiments. Le recours à une combinaison de travaux ne peut se faire qu'en utilisant la solution sous sa forme intégrale en une ou plusieurs étapes de rénovation. La combinaison de travaux couvre la qualité thermique du bâti, la ventilation, la génération de chaleur et d'ECS.</p>	<p>Cf. Proposition 1a</p>
<p>Art. 12. – La consommation conventionnelle d'énergie d'un bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage, et les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, s'exprime sous la forme d'un coefficient exprimé en kWh/m² d'énergie primaire, noté Cep. Ce coefficient prend en compte une éventuelle production d'électricité à demeure du bâtiment. La surface prise en compte est égale à la surface de plancher hors oeuvre nette au sens de l'article R. 112-2 du code de l'urbanisme. Ce coefficient est calculé pour une période d'une année en adoptant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique, selon les modalités de calcul définies dans la méthode de calcul THB-C-E approuvée par l'arrêté du ministre en charge de la construction du 02 avril 2013. On note respectivement Cepinitial et Ceprojet la consommation conventionnelle d'énergie calculée pour le bâtiment initial et pour le bâtiment en projet. On appelle consommation de référence du bâtiment en projet et on note Cepréf la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment en projet, calculée sur la base des caractéristiques de référence données dans le titre II du présent arrêté pour le calcul de la Tic</p>	<p>Surface → cf Proposition 3a</p>
<p>Art. 13. – La température intérieure conventionnelle atteinte en été, notée Tic, est la valeur maximale horaire en période d'occupation de la température opérative ; pour le résidentiel la période d'occupation considérée est la journée entière. Elle est calculée en adoptant des données climatiques conventionnelles pour chaque zone climatique. Les modalités de calcul de Tic sont définies dans la méthode de calcul THB-C-E ex approuvée par un arrêté du ministre en charge de la construction. On appelle température intérieure conventionnelle de référence et on note Tic réf la température intérieure conventionnelle atteinte en été, déterminée sur la base des caractéristiques thermiques du bâtiment projet</p>	
<p>Art. 14. – On distingue deux catégories de locaux relativement au confort d'été et au refroidissement, nommées CE1 et CE2, et définies en annexe III.</p>	
<p>CHAPITRE III Exigences Art. 15. – 1. Est considéré comme satisfaisant à la présente réglementation thermique tout bâtiment en projet pour lequel le maître d'ouvrage est en mesure de montrer que sont respectées simultanément les conditions suivantes : 1o La consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment initial Cepinitial fait l'objet d'une estimation selon la méthode TH-BC-E ou de la consommation limite maximale de la classe du DPE 3o Pour les bâtiments , la consommation conventionnelle d'énergie pour le chauffage, le refroidissement et la production d'eau chaude sanitaire, exprimée en kWh/m² d'énergie primaire du bâtiment en projet, est inférieure ou égale à un coefficient maximal Cepmax, déterminé selon les modalités précisées dans l'article XXX du présent arrêté ;</p>	

<p>6o Pour les zones ou parties de zones de catégorie CE1 et pour chacune des zones du bâtiment en projet définies par son usage, la température intérieure conventionnelle de la zone Tic est inférieure ou égale à la température intérieure conventionnelle de référence de la zone Tic réf. Cette exigence peut également être satisfaite en considérant chacune des parties de zones du bâtiment pour lesquelles sont calculées tour à tour Tic et Tic réf ; Si le calcul conduit à une valeur de Tic réf inférieure à 26°C, Tic réf est alors égale à 26 °C.</p> <p>Cette exigence ne s'applique pas aux zones composées de locaux de catégorie CE2.</p> <p>2. Sont réputés respecter la réglementation les bâtiments en projet dont les produits de construction et leurs mises en œuvre sont conformes aux procédés et solutions techniques dans les conditions décrites à l'article 11 du présent arrêté.</p>	
<p>Art.15. Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation, la consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire du bâtiment ou de la partie de bâtiment, Cepmax, est déterminée comme suit :</p> $\text{Cepmax} = \text{XX} \times \text{Mctype} \times (\text{Mcgéo} + \text{Mcalt} + \text{Mcsurf} + \text{McGES})$ <p>Avec :</p> <p>Mctype : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2 ;</p> <p>Mcgéo : coefficient de modulation selon la localisation géographique ;</p> <p>Mcalt : coefficient de modulation selon l'altitude ;</p> <p>Mcsurf : pour les maisons individuelles ou accolées et les bâtiments collectifs d'habitation, coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment ou de la partie de bâtiment ;</p> <p>McGES : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées.</p> <p>Les valeurs des coefficients de modulation sont définies à l'annexe VIII.</p> <p>Pour les bâtiments comportant plusieurs zones, définies par leur usage, le Cepmax du bâtiment est calculé au prorata des SHONRT de chaque zone, à partir des Cepmax des différentes zones.</p>	<p>A faire dans groupe de travail applicateur</p> <p>S_{RT}</p>
<p>Art. 16. – Pour les bâtiments collectifs d'habitation ou parties de bâtiment collectif d'habitation, la consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire du bâtiment ou de la partie de bâtiment, Cepmax, est déterminée comme suit :</p> <p>En chauffage et ECS combustible : $\text{Cepmax} = 110 \times \text{Mctype} \times (\text{Mcgéo} + \text{Mcalt} + \text{Mcsurf} + \text{McGES})$</p> <p>En chauffage combustible et ECS électrique : $\text{Cepmax} = 125 \times \text{Mctype} \times (\text{Mcgéo} + \text{Mcalt} + \text{Mcsurf} + \text{McGES})$</p> <p>En chauffage électrique : $\text{Cepmax} = 140 \times \text{Mctype} \times (\text{Mcgéo} + \text{Mcalt} + \text{Mcsurf} + \text{McGES})$</p> <p>Avec :</p> <p>Mctype : coefficient de modulation selon le type de bâtiment ou de partie de bâtiment et sa catégorie CE1/CE2 ;</p> <p>Mcgéo : coefficient de modulation selon la localisation géographique ;</p> <p>Mcalt : coefficient de modulation selon l'altitude ;</p> <p>Mcsurf : pour les bâtiments collectifs d'habitation, coefficient de modulation selon la surface moyenne des logements du bâtiment ou de la partie de bâtiment ;</p> <p>McGES : coefficient de modulation selon les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées.</p> <p>Les valeurs des coefficients de modulation sont définies à l'annexe VIII.</p> <p>Pour les bâtiments comportant plusieurs zones, définies par leur usage, le Cepmax du bâtiment est calculé au prorata des SHONRT de chaque zone, à partir des Cepmax des différentes zones.</p>	<p>Cf. Proposition 3d</p> <p>S_{RT}</p>
<p>Art. 17. – Le maître d'ouvrage doit pouvoir justifier toute valeur utilisée comme donnée d'entrée du calcul des coefficients Cep et Tic conformément à la méthode de calcul THBCE :</p> <ul style="list-style-type: none"> – lorsque des produits sont soumis à l'application du décret no 2012-1489 du 27 décembre 2012 pris pour l'exécution du règlement (UE) no 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil, les produits étant identifiés dans ce cas par l'apposition du marquage CE, et que celui-ci comprend la caractéristique thermique, la justification de cette valeur est apportée par référence aux normes harmonisées ou évaluations techniques européennes ; – dans le cas contraire, les caractéristiques des produits sont justifiées par référence aux normes françaises ou avis techniques ou norme nationale équivalente acceptée par un pays membre de l'Union européenne ou partie contractante de l'accord EEE, et sont délivrées par un organisme tierce 	

Zones H1a et H2a	Toutes altitudes		
Zones H1b et H2b	Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m	
Zones H1c et H2c	Altitude > 800 m	Altitude < ou = 800 m	
Zones H2d et H3		Altitude > 400 m	Altitude < ou = 400 m
<i>1. Baies exposées BR1 hors locaux à occupation passagère</i>			
Baie verticale nord	0,65	0,45	0,25
Baie verticale autre que nord	0,45	0,25	0,15
Baie horizontale	0,25	0,15	0,10
<i>2. Baies exposées BR2 ou BR3 hors locaux à occupation passagère</i>			
Baie verticale nord	0,45	0,25	0,25
Baie verticale autre que nord	0,25	0,15	0,15
Baie horizontale	0,15	0,10	0,10
<i>3. Baies de locaux à occupation passagère</i>			
Baie verticale	0,65	0,65	0,45
Baie horizontale	0,45	0,45	0,45

Art. 24. – Sauf si les règles d’hygiène ou de sécurité l’interdisent, les baies d’un même local autre qu’à occupation passagère et de catégorie CE1 s’ouvrent sur au moins 30 % de leur surface totale. Cette limite est ramenée à 10 % dans le cas des locaux pour lesquels la différence d’altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m.

CHAPITRE IV

Perméabilité à l’air

Art 25.

La perméabilité à l’air sous 4 Pa de l’enveloppe extérieure du bâtiment prise en référence et rapportée à la surface de l’enveloppe est égale à :

1,7 m³/(h.m²) pour les bâtiments d’habitation ou à usage de bureaux, d’hôtellerie, de restauration et d’enseignement ainsi que les établissements sanitaires ;

3 m³/(h.m²) pour les autres usages.

Pour les bâtiments comportant des zones d’usages différents, la valeur de référence est calculée en moyenne pondérée par les surfaces utiles des zones telles que définies dans la méthode de calcul TH-BC-E

Pour tous les types de bâtiment, la valeur de la perméabilité à l’air du bâtiment peut être justifiée soit par mesure, soit en adoptant une démarche de qualité de l’étanchéité à l’air du bâtiment et, éventuellement, des réseaux aérauliques, selon les modalités définies à l’annexe VII.

A défaut de pouvoir justifier une valeur de caractéristique selon ces modalités, la valeur à utiliser est la valeur par défaut définie par la méthode de calcul Th-BCE 2012 approuvée par un arrêté du ministre chargé de la construction et de l’habitation et du ministre chargé de l’énergie.

Pour tout type de bâtiment, lorsque la perméabilité à l’air du bâtiment est justifiée par la mesure, elle doit être effectuée conformément à la norme NF EN 13829 et à ses documents d’application, et par une personne reconnue compétente par le ministre chargé de la construction et de l’habitation, indépendante du demandeur ou des organismes impliqués en exécution, maîtrise d’œuvre ou maîtrise d’ouvrage sur les bâtiments visés.

CHAPITRE V

Ventilation

Art. 26. – Le système de ventilation de référence est tel que le même air extérieur sert à ventiler successivement les locaux contigus ou séparés uniquement par des circulations, dans la limite des réglementations en vigueur.

CHAPITRE VI

Disposition relative à la production d’électricité

<p>dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation Art. 27 . – Pour les bâtiments ou parties de bâtiment à usage d'habitation, la consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment ou de la partie de bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, avant déduction de la production d'électricité à demeure, est inférieure ou égale à : Cepmax + 12 kWh/(m2.an) d'énergie primaire</p>	
<p>TITRE III CHAPITRE I Dispositions diverses dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation Art. 28 – Les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation sont équipés de systèmes permettant de mesurer ou de calculer la consommation d'énergie : – pour le chauffage : par tranche de 500 m2 de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ; – pour le refroidissement : par tranche de 500 m2 de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage, ou par départ direct ; – pour la production d'eau chaude sanitaire ; – pour l'éclairage : par tranche de 500 m2 de SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage ; – pour le réseau des prises de courant : par tranche de 500 m2 SURT concernée ou par tableau électrique, ou par étage ; – pour les centrales de ventilation : par centrale ; – par départ direct de plus de 80 ampères.</p>	S _{RT}
<p>Art. 29 – Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, la ventilation des locaux ou groupes de locaux ayant des occupations ou des usages nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants</p>	
<p>Art. 30. – Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation équipé de systèmes mécanisés spécifiques de ventilation, tout dispositif de modification manuelle des débits d'air d'un local est temporisé.</p>	
<p>Art. 31. – Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, une installation de chauffage comporte par local desservi un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure de ce local. Toutefois, lorsque l'intégralité du chauffage est assurée par un plancher chauffant à eau chaude fonctionnant à basse température ou par l'air insufflé ou par un appareil indépendant de chauffage à bois, ce dispositif peut être commun à des locaux d'une SURT totale maximale de 100 m2.</p>	S _{RT}
<p>Art. 32. – Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, toute installation de chauffage desservant des locaux à occupation discontinue comporte un dispositif de commande manuelle et de programmation automatique au moins par une horloge permettant : – une fourniture de chaleur selon les quatre allures suivantes : confort, réduit, hors gel et arrêt ; – une commutation automatique entre ces allures. Lors d'une commutation entre deux allures, la puissance de chauffage est nulle ou maximum de façon à minimiser les durées des phases de transition. Un tel dispositif ne peut être commun qu'à des locaux dont les horaires d'occupation sont similaires. Un même dispositif peut desservir au plus une SURT de 5 000 m2.</p>	S _{RT}
<p>Art. 33. – Dans le cas des bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, les réseaux collectifs de distribution à eau de chauffage ou de refroidissement sont munis d'un organe d'équilibrage en pied de chaque colonne. Les pompes des installations de chauffage et des installations de refroidissement sont munies de dispositifs permettant leur arrêt</p>	
<p>Art. 34. – Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, tout local est équipé d'un dispositif d'allumage et d'extinction de l'éclairage manuel, ou automatique en fonction de la présence.</p>	
<p>Art. 35. – Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d'habitation, tout local dont la commande de l'éclairage est du ressort de son personnel de gestion, même durant les périodes d'occupation, comporte un dispositif permettant allumage et extinction de l'éclairage. Si ce dispositif n'est pas situé dans le local considéré, il permet de visualiser l'état de l'éclairage dans ce local depuis le lieu de commande.</p>	

<p>Art. 36. – Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d’habitation, le présent article s’applique aux circulations et parties communes intérieures verticales et horizontales.</p> <p>Tout local comporte un dispositif automatique permettant, lorsque le local est inoccupé, l’extinction des sources de lumière ou l’abaissement de l’éclairage au niveau minimum réglementaire.</p> <p>De plus, lorsque le local a accès à l’éclairage naturel, il intègre un dispositif permettant une extinction automatique du système d’éclairage dès que l’éclairage naturel est suffisant.</p> <p>Un même dispositif dessert au plus :</p> <ul style="list-style-type: none"> – une SURT maximale de 100 m2 et un seul niveau pour les circulations horizontales et parties communes intérieures ; – trois niveaux pour les circulations verticales. 	S _{RT}
<p>Art. 37. – Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d’habitation, les parcs de stationnement couverts et semi-couverts comportent :</p> <ul style="list-style-type: none"> – soit un dispositif permettant d’abaisser le niveau d’éclairage au niveau minimum réglementaire pendant les périodes d’inoccupation ; – soit un dispositif automatique permettant l’extinction des sources de lumière artificielle pendant les périodes d’inoccupation, si aucune réglementation n’impose un niveau minimal. <p>Un même dispositif ne dessert qu’un seul niveau et au plus une surface de 500 m2.</p>	
<p>Art. 38. – Dans les bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d’habitation, dans un même local, les points éclairés artificiellement, qui sont placés à moins de 5 m d’une baie, sont commandés séparément des autres points d’éclairage dès que la puissance totale installée dans chacune de ces positions est supérieure à 200 W.</p>	
<p>Art. 39. – Dans le cas de bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d’habitation, les locaux refroidis sont pourvus de dispositifs spécifiques de ventilation</p>	
<p>Art. 40. – Les portes d’accès à une zone refroidie à usage autre que d’habitation sont équipés d’un dispositif assurant leur fermeture après passage</p>	
<p>Art. 41. – Dans le cas de bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d’habitation, une installation de refroidissement comporte, par local desservi, un ou plusieurs dispositifs d’arrêt manuel et de réglage automatique de la fourniture de froid en fonction de la température intérieure.</p> <p>Toutefois :</p> <ul style="list-style-type: none"> – lorsque le froid est fourni par un système à débit d’air variable, ce dispositif peut être commun à des locaux d’une SURT totale maximale de 100 m2 sous réserve que la régulation du débit soufflé total se fasse sans augmentation de la perte de charge ; – lorsque le froid est fourni par un plancher rafraîchissant, ce dispositif peut être commun à des locaux d’une SURT totale maximale de 100 m2 ; – pour les systèmes de « ventilo-convecteurs deux tubes froid seul », l’obligation du premier alinéa est considérée comme satisfaite lorsque chaque ventilateur est asservi à la température intérieure et que la production et la distribution d’eau froide sont munies d’un dispositif permettant leur programmation. 	S _{RT}
<p>Art. 42. – Dans le cas de bâtiments ou parties de bâtiment à usage autre que d’habitation, avant émission finale dans le local, sauf dans le cas où le chauffage est obtenu par récupération sur la production de froid, l’air n’est pas chauffé puis refroidi, ou inversement, par des dispositifs utilisant de l’énergie et destinés par conception au chauffage ou au refroidissement de l’air.</p>	
<p>Art. 48. Les travaux de rénovation doivent conserver un système de ventilation générale et permanente s’il en existait déjà un préalablement aux travaux de rénovation.</p>	
<p>Art. 73. Lorsque l’éclairage naturel est suffisant, l’éclairage artificiel ne doit pas être mis en route automatiquement, notamment par une horloge ou un dispositif de détection de présence.</p>	
<p>TITRE IV CHAPITRE I Définitions et données Art.43 Les dispositions relatives :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aux zones climatiques • Aux définitions des classes d’exposition des baies au bruit des infrastructures de transport • Définitions • Cas particuliers 	Cf Proposition 3b, 3c, 3d

<ul style="list-style-type: none"> • Synthèse de l'étude thermique • Démarche de qualité d'étanchéité à l'air • Coefficients de modulation <p>Sont définies par les annexes I,II,III,V,VI,VII,VIII de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments</p>	
<p>CHAPITRE II</p> <p>Transformation en énergie primaire pour le calcul de Cep</p> <p>Art. 44. – Les coefficients de transformation de l'énergie finale en énergie primaire sont pris par convention égaux à :</p> <p>2,58 pour les consommations et les productions d'électricité.</p> <p>1 pour les autres consommations.</p>	
<p>TITRE V</p> <p>CAS PARTICULIERS</p> <p>Art. 45. – Dans le cas où la méthode de calcul Th-BCE 2012 ne prend pas en compte les spécificités d'un système, d'un projet de construction ou d'un réseau de chaleur ou de froid, une demande d'agrément du projet ou de la méthode de justification de la performance du système ou du réseau de chaleur ou de froid doit être adressée au ministre chargé de la construction et de l'habitation et au ministre chargé de l'énergie. Elle est accompagnée d'un dossier d'études composé comme indiqué en annexe V qui établit notamment en quoi la méthode de calcul Th-BCE 2012 ne prend pas en compte les spécificités du système, du réseau de chaleur ou de froid, ou du projet de construction.</p> <p>Art. 46. – Le ministre chargé de la construction et de l'habitation et le ministre chargé de l'énergie agréent la proposition après avis d'une commission d'experts constituée à cet effet. La commission émet un avis consigné dans un procès-verbal après examen des justifications apportées en matière de respect des exigences définies à l'article XX.</p>	
<p>TITRE VI</p> <p>CHAPITRE I</p> <p>Art. 47. – Sauf si les règles d'hygiène ou de sécurité l'interdisent, les nouvelles baies d'un même local autre qu'à occupation passagère et de catégorie CE1 doivent pouvoir s'ouvrir sur au moins 30 % de leur surface totale. Cette limite est ramenée à 10 % dans le cas des locaux pour lesquels la différence d'altitude entre le point bas de son ouverture la plus basse et le point haut de son ouverture la plus haute est égale ou supérieure à 4 m</p>	
<p>Art. 48. – Dans le cas d'un bâtiment à usage autre que d'habitation, la ventilation des locaux ou groupes de locaux ayant des occupations, des usages ou des émissions de polluants nettement différents doit être assurée par des systèmes indépendants.</p>	
<p>CHAPITRE II</p> <p>Suivi des consommations</p> <p>Art.49 . – Pour les bâtiments à usage d'habitation, munis d'un système de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire collectif desservant les logements en distribution horizontale, un ou des dispositifs doivent permettre de suivre les consommations de chauffage et d'eau chaude sanitaire, éventuellement confondues, de chacun des logements.</p> <p>Art. 50 – Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation, si la surface chauffée dépasse 400 m2, un ou des dispositifs doivent permettre de suivre la durée de fonctionnement de chacune des centrales de ventilation de l'installation.</p>	
<p>Art. 51. – Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation, si la surface chauffée dépasse 400 m2, un ou des dispositifs doivent permettre de suivre les consommations de chauffage, éventuellement confondues avec celles d'eau chaude sanitaire, si le générateur est commun, et de mesurer la température intérieure d'au moins un local par partie de réseau de distribution de chaud.</p>	
<p>Art. 52. – Si un bâtiment comporte des locaux ou un ensemble de locaux destinés à recevoir plus de 40 lits ou destinés à servir plus de 200 repas par jour, un ou des dispositifs doivent permettre de suivre les consommations volumiques ou calorifiques d'eau chaude sanitaire des équipements centralisés</p>	
<p>Art. 53. – Pour les bâtiments à usage autre que d'habitation, si la surface éclairée dépasse 1 000 m2, un ou des dispositifs doivent permettre de suivre les consommations d'éclairage, sauf dans le cas où le réseau électrique n'est pas modifié et ne permet pas la mise en place du comptage.</p>	

<p>Art. 54. – Pour les bâtiments à usage autre que d’habitation, si la surface refroidie dépasse 400 m², un ou des dispositifs doivent permettre de suivre les consommations de refroidissement, éventuellement confondues avec celles de chauffage si le générateur est commun, et de mesurer la température intérieure d’au moins un local par partie de réseau de distribution de froid.</p>	
---	--

Annexe 4 : Calculs effectués

Comparaison des résultats du Cep avec les algorithmes ThCE-ex et ThBCE

Maison individuelle

typologie	moteur	consommation état initial	consommation état final(bbc reno)
plain pied	Th CE-ex	652	134
	TH BCE	437	139
	delta	32,9%	-3,2%
Comble aménagé	Th CE-ex	522	110
	TH BCE	497	134
	delta	4,8%	-22,1%

Immeuble collectif

typologie	moteur	consommation état initial	consommation état final(niveau RTex globale)
Immeuble de bourg en gaz	Th CE-ex	374	112
	TH BCE	339	132
	delta	9.3%	-15%

Immeuble de bourg en électricité	Th CE-ex	608	182
	TH BCE	766	192
	delta	-26%	-5%