

## LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS : COMMENT MODULER LA RÈGLE POUR MIEUX ATTEINDRE LES OBJECTIFS ?

Résumé du rapport réalisé au nom de l'OPECST  
par MM. Christian Bataille et Claude Birraux, députés

*En fixant la norme de consommation d'énergie dans les futures constructions à 50 kWh par mètre carré et par an en énergie primaire, l'article 4 de la loi de mise en œuvre du Grenelle de l'environnement du 3 août 2009 a confié à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) la mission de proposer une modulation de cette norme, afin notamment d'encourager la diminution des émissions de gaz à effet de serre. Une réponse rapide était requise pour orienter la rédaction des décrets d'application.*

*Grâce à une saisine anticipée de la commission des Affaires économiques de l'Assemblée nationale en mars 2009, MM. Christian Bataille et Claude Birraux, députés, désignés par l'OPECST pour réaliser cette étude, ont pu engager leurs investigations suffisamment tôt avant le vote définitif de la loi pour remettre leurs conclusions le 2 décembre 2009, dans un délai permettant leur prise en compte au cours de l'élaboration des décrets d'application.*

### L'objet de l'étude

L'article 4 de la loi de programme relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement du 3 août 2009 a prévu d'abaisser à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an en énergie primaire, à compter de 2011 pour le secteur tertiaire, et de 2013 pour le secteur résidentiel, le plafond de la consommation d'énergie pour les constructions neuves. La réglementation en vigueur (dite « RT 2005 ») prévoit un plafond en énergie primaire de 110 kWh/m<sup>2</sup>/an pour le gaz et de 190 kWh/m<sup>2</sup>/an pour l'électricité.

L'exigence d'un tel effort se trouve pleinement justifiée, dans le cadre des économies d'énergie, par l'importance que revêt le bâtiment dans la consommation énergétique des Français : en énergie primaire, il représente 45% du total, contre 28% pour l'industrie et 26% pour les transports.

L'énergie primaire se confond avec l'énergie consommée pour les combustibles, mais pour l'électricité, elle est égale à l'énergie servant à la produire. En vertu des contraintes de la thermodynamique, deux tiers de cette énergie sont dissipés en chaleur dans les centrales thermiques, la consommation finale de 1 kWh d'électricité mobilisant donc presque 3 kWh d'énergie au niveau de la production. Conventionnellement le chiffre de 2,58, appelé « coefficient de conversion »<sup>1</sup>, est retenu.

Cependant, une contrainte réglementaire fondée exclusivement sur l'énergie primaire risque d'opérer un découplage entre la réduction de la consommation

d'énergie et l'autre objectif majeur du Grenelle de l'environnement qu'est la lutte contre l'effet de serre.

En effet, à configuration technologique inchangée, la consommation moyenne d'un chauffe-eau électrique (famille de quatre personnes dans un logement de 100 m<sup>2</sup>) est de 55 kWh par m<sup>2</sup> et par an en énergie primaire (contre 22 kWh pour un chauffe-eau à gaz), ce qui signifie que l'application stricte de la norme des 50 kWh évince totalement les équipements électriques classiques des constructions neuves.

La mission confiée à l'OPECST consistait à définir les conditions de mise en œuvre de la norme, grâce à une « modulation », selon les termes du projet de loi, permettant d'éviter un report massif vers le recours aux énergies fossiles par élimination de l'électricité, ce qui aurait un effet contraire à l'objectif d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce faisant, il convenait évidemment de promouvoir le recours aux énergies renouvelables qui apportent une contribution essentielle à la lutte contre le changement climatique.

Les rapporteurs étaient en outre invités à se prononcer sur deux questions attenantes, l'une sur la nécessité d'adapter ou non le coefficient de conversion de l'électricité, l'autre sur l'évaluation de l'impact économique du nouveau dispositif d'encadrement énergétique pour les constructions.

<sup>1</sup> Ce chiffre a été fixé par l'article 35 de l'arrêté du 24 mai 2006

## La méthode suivie

Les rapporteurs, MM. Christian Bataille et Claude Birraux, conformément aux méthodes usuelles de travail de l'OPECST, se sont entourés d'un comité de dix experts, spécialistes de l'énergie et du secteur du bâtiment, qui leur ont procuré un renfort d'analyse et de réflexion sur les aspects technologiques, économiques et sociologiques de la question qu'ils avaient à traiter.

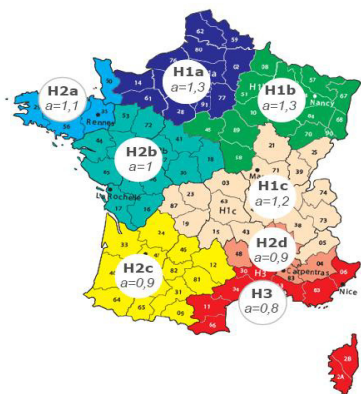
Ils ont, par ailleurs, procédé à l'audition d'une cinquantaine d'acteurs des secteurs concernés et ont effectué cinq déplacements en France : à Houilles dans les Yvelines pour visiter la « maison écologique » de M. Bruno Comby, à Lyon pour voir des bâtiments « Effinergie », à Grenoble pour rencontrer les ingénieurs du projet « Homes » chez Schneider, à Angers et à Orléans pour visiter le siège de l'Ademe et le centre de recherche « Castor et Pollux » de Promotelec. Trois voyages à l'étranger leur ont en outre permis de rencontrer des responsables de Minergie en Suisse, de visiter les quartiers Vauban et Rieselfeld à Fribourg-en-Brigau en Allemagne, puis le quartier BedZed à Londres.

## La modulation selon le climat

La réglementation thermique prend en considération depuis longtemps le fait que la France jouit de trois climats au moins : un climat méditerranéen, un climat froid dans le Nord et l'Est, et un climat modéré dans l'Ouest.

L'association « Effinergie » qui s'est donnée comme objectif de promouvoir la construction à basse consommation en France depuis 2006, et qui joue un rôle de précurseur vis-à-vis de la future réglementation thermique, a établi une carte de coefficients correcteurs autour de la valeur pivot des 50 kWh.

Les auditions ont permis de vérifier que cette correction, qui déplace par exemple le plafond à 65 kWh (coefficient 1,3) dans le Nord de la France, et à 40 kWh (coefficient 0,8) sur le littoral méditerranéen est tout à fait pertinente, et doit être reprise par la réglementation nationale.



Au-delà du confort d'été, le rapport préconise d'équiper les bâtiments occupés au cours de l'été<sup>2</sup> d'un système actif de climatisation (puits canadien, pompe à chaleur réversible, réseau de froid) pour faire face aux canicules, périodes durant lesquelles une ventilation de nuit ne suffit plus pour modérer la température intérieure de jour. En effet, le changement climatique expose les contrées européennes à des canicules plus fréquentes, qu'il convient d'anticiper.

## La modulation selon la taille

Les remarques convergentes des professionnels auditionnés ont convaincu les rapporteurs de la nécessité de compenser les handicaps particuliers des petits logements au regard de la consommation d'énergie. Ces handicaps sont liés :

- d'une part, au fait que la consommation au mètre carré d'eau chaude et de ventilation y est plus importante que dans les grands ;

- d'autre part, à un facteur géométrique : les déperditions de chaleur d'un volume réduit sont relativement plus importantes, car l'enveloppe extérieure en est relativement plus grande.<sup>3</sup>

Les petits logements ont donc proportionnellement besoin de plus d'énergie pour fonctionner. Cela concerne en pratique des surfaces de moins de 100 mètres carrés « utiles ».

En conséquence, le rapport propose, en s'inspirant du modèle allemand, une forme de modulation en fonction de la surface (variable S), à charge pour les autorités réglementaires d'en préciser les coefficients. La valeur pivot de 50 kWh, ajustée selon la géographie (coefficient a) et l'altitude (coefficient b), et qui doit s'appliquer « en moyenne » selon la loi, est alors respectée en compensant le dépassement autorisé pour les petites surfaces par l'obligation d'un effort d'économie accru pour les grandes surfaces. Pour une compensation s'opérant sur 40% de la valeur pivot, on obtient le plafond de consommation (C<sub>max</sub>) suivant :

$$C_{\max} = 50 (a + b) c (S) \quad \text{avec } c (S) = 0,6 + \frac{80}{100 + S}$$

Cette équation traduit une logique de solidarité, justifiée d'une part, par la plus grande facilité d'atteindre des objectifs exigeants de consommation d'énergie dans les constructions spacieuses, et d'autre part, par les moyens plus importants dont disposent généralement les propriétaires de celles-ci, qui peuvent ainsi investir plus aisément dans des équipements performants.

<sup>2</sup> A tout le moins, les bâtiments hébergeant continûment des personnes fragiles (hôpitaux, maisons de retraite) sont plus particulièrement concernés.

<sup>3</sup> Si le bâtiment a la forme d'un cube d'arête A, son volume vaut A<sup>3</sup> et la surface de son enveloppe extérieure vaut 6A<sup>2</sup>. Donc le rapport entre la surface de l'enveloppe extérieure et le volume vaut : 6/A, et croît lorsque la valeur de A diminue.

La contrainte thermique s'applique, selon la loi, non aux logements, mais aux constructions. Dans le cas des immeubles collectifs, la formule devra donc s'appliquer à la surface moyenne des appartements.

## Le refus des modulations faciles

Les rapporteurs ont explicitement écarté trois formes de modulation qui auraient présenté un inconvénient du point de vue de l'incitation à l'adaptation technologique.

- La première aurait consisté à réduire transitoirement le nombre des cinq usages pris en compte (chauffage, eau chaude sanitaire, climatisation, éclairage, ventilation) aux trois premiers seulement, alignant ainsi l'assiette de la réglementation thermique sur celle du « diagnostique de performance énergétique ». La contrainte de consommation énergétique aurait ainsi pu être desserrée à hauteur de 10 kWh environ.

Cependant le sens de l'histoire va plutôt, au contraire, vers la prise en compte d'un plus grand nombre d'usages, parce qu'une isolation plus forte accroît les phénomènes d'interdépendance entre les usages ; ainsi, l'énergie de cuisson ou l'échauffement des appareils électroniques contribuent au chauffage ambiant. Surtout la directive 2002/91/CE du 16 décembre 2002 sur la performance énergétique des bâtiments est très claire sur la liste des usages à prendre en compte.

- La deuxième modulation écartée aurait amené à encourager inconsidérément le « bâtiment à énergie positive », en admettant que la norme des 50 kWh s'applique en soustrayant, au bilan des consommations énergétiques, l'électricité produite par des panneaux photovoltaïques, et revendue au réseau. A ce compte là, une épave thermique couverte de capteurs photovoltaïques pourrait respecter la réglementation, ce qui n'est pas souhaitable. La performance énergétique du bâtiment est une chose, la promotion de l'énergie photovoltaïque en est une autre.

### Le cycle de Carnot

*Le cycle de Carnot, découvert par le physicien français Sadi Carnot (1796-1832), décrit une machine idéale produisant de l'énergie mécanique grâce à la compression, puis la détente d'un gaz. A l'époque, il s'agissait de modéliser le fonctionnement d'une machine à vapeur, mais le raisonnement est applicable à tout moteur thermique. Le rendement maximal théorique (R) est égal au quotient de l'énergie mécanique produite par l'énergie thermique reçue ; il dépend des températures (en degrés Kelvin) de la source chaude (T<sub>c</sub>) qui permet la vaporisation, et de la source froide (T<sub>f</sub>) qui permet la compression, selon la formule :*

$$R = (T_c - T_f) / T_c$$

*Avec une source froide à température ambiante (20°C), une production d'électricité calée sur un coefficient de conversion de 2,58 correspond à un cycle de Carnot théorique utilisant une source chaude à 200°C environ. En pratique, la source chaude des centrales thermiques atteint plutôt 500°C, l'écart donnant une idée de la multiplicité des déperditions qui s'opèrent dans la réalité.*

A ce stade, seules les énergies consommées sur place doivent être prises en compte, ce qui n'exclut pas la part d'énergie photovoltaïque qui servirait à alimenter directement des équipements du bâtiment. Quant au « bâtiment à énergie positive », il devra d'abord être bien isolé pour consommer moins de 50 kWh en énergie primaire, comme les autres.

- La troisième forme de modulation envisagée aurait conduit à jouer sur des variations du coefficient de conversion de l'électricité. Elle était juridiquement possible, mais les rapporteurs ont préféré faire prévaloir deux arguments économiques de moyen terme relatifs d'une part, au respect des réalités de la physique, et d'autre part, à l'incitation au progrès technologique.

Le premier argument renvoie au lien déjà évoqué entre le coefficient de conversion en énergie primaire, et les lois de la thermodynamique, en particulier le cycle de Carnot. L'électricité des centrales thermiques est produite par une machine à vapeur qui dissipe les deux tiers de l'énergie sous forme de chaleur. La France a fixé son chiffre de 2,58 en se calant sur l'analyse du rendement réel des centrales thermiques au début des années 90 ; mais tous les pays d'Europe retiennent un coefficient de conversion compris entre 2 et 3.

GB	D	F	DK	NL	B	I	CH
2,65	2,6	2,58	2,5	2,5	2,5	2,4	2

Les rapporteurs préconisent cependant, comme en Allemagne, un réexamen quinquennal<sup>4</sup> du coefficient de conversion en fonction des progrès de la production d'électricité par énergie renouvelable (éolienne, solaire, hydraulienne), qui infléchissent sa valeur à la baisse.

Le second argument prend en compte les inconvénients d'une manipulation de ce coefficient pour l'innovation technologique. La norme des 50 kWh pousse au développement d'une recherche active sur les pompes à chaleur : il faut consolider leur fonctionnement lorsque la source froide atteint des basses températures de moins de 10°C ; il faut régler les problèmes de circulation d'eau pour les chauffe-eau thermodynamiques destinés aux logements collectifs ; il faut mettre au point des régulateurs de vitesse qui permettent de les faire fonctionner à différents régimes ; il faut prévoir la manière de les combiner avec d'autres systèmes ou d'autres énergies. Toutes ces pistes technologiques sont des chances à saisir afin de développer des produits pour lesquels s'ouvrent des perspectives de marché à l'exportation.

Le dépassement des contraintes doit se faire en allant de l'avant, en faisant de la recherche pour surmonter les obstacles technologiques, et il ne serait pas raisonnable d'accorder un sursis, qui en appellerait un autre, puis un suivant encore, jusqu'à ce que des industriels venus d'ailleurs s'emparent des marchés disponibles, et des gisements d'emplois associés.

<sup>4</sup> A l'occasion de la publication de la « Programmation pluriannuelle d'investissement » (PPI)

Un seul cap : la recherche, le développement industriel, la conquête de marchés par la qualité des produits.

## Un plafond pour les émissions de CO<sub>2</sub>

La lutte contre le changement climatique appelle la mise en place d'une contrainte symétrique à celle fixée pour la consommation d'énergie primaire, s'appliquant à l'émission de gaz carbonique. Évidemment, ce plafond ne saurait concerner les énergies renouvelables.

Il serait en effet paradoxal que la réglementation thermique issue du Grenelle de l'environnement laisse cette préoccupation de côté, en faisant simplement l'hypothèse que les économies d'énergie constituent autant d'émissions de CO<sub>2</sub> évitées. Quant à l'impact de la taxe « carbone », les difficultés de la mise en place de celle-ci montrent assez qu'il sera quelque peu aléatoire ; les deux mécanismes, le plafond et la taxe, ont vocation à fonctionner de manière complémentaire.

### La loi de Lavoisier

*Antoine de Lavoisier (1743 - 1794) a posé les fondements de la chimie moderne en formulant la loi de la conservation de la matière, que l'on résume classiquement par la formule : « Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». Appliquée au « gaz naturel », c'est-à-dire au méthane (CH<sub>4</sub>), cette loi signifie qu'une combustion, qui est une réaction chimique de recombinaison avec l'oxygène de l'air, produit une molécule de gaz carbonique pour chaque molécule de méthane brûlée. En effet, l'atome de carbone (C) qui constitue le cœur de la molécule est conservé, les liens avec quatre atomes d'hydrogène (H) étant remplacés par des liens avec deux atomes d'oxygène (O) prélevés dans l'air environnant :*



*La molécule de gaz carbonique est beaucoup plus lourde que celle de méthane, dans un rapport de 44 à 16, car l'atome d'oxygène est 16 fois plus lourd qu'un atome d'hydrogène.*

La fixation d'un plafond d'émission de CO<sub>2</sub> est conforme au droit européen, car elle est mentionnée comme une possibilité par la directive 2002/91/CE, dont le dernier alinéa de l'article 3 précise : « La performance énergétique d'un bâtiment est exprimée clairement et peut contenir un indicateur d'émission de CO<sub>2</sub>. ».

En outre, la proposition de nouvelle directive sur la performance énergétique des bâtiments en discussion va encore plus loin dans ce sens, puisqu'un accord intervenu le 17 novembre 2009 entre le Parlement européen et le Conseil des ministres a conduit à y introduire un objectif de « zéro émission »<sup>5</sup> à l'horizon 2021, à l'instar du choix fait en Angleterre pour l'horizon 2016.

Par ailleurs, la fixation d'un plafond d'émission de gaz carbonique contribue à une véritable amélioration de l'efficacité énergétique, dans la mesure où elle interdit concrètement l'arithmétique trompeuse déjà évoquée, consistant à compter en négatif, dans le bilan des consommations énergétiques, l'électricité produite par le bâtiment. L'obligation de respecter un plafond d'émission de CO<sub>2</sub> sera ainsi une autre manière de garantir que les

maisons dites « à énergie positive », respectent véritablement la réglementation thermique.

Enfin, un plafond d'émission de gaz carbonique incite au développement des énergies renouvelables en faisant barrage aux solutions « tout gaz », de même que la fixation d'un plafond unique en énergie primaire pour l'ensemble des consommations énergétiques fait barrage aux solutions « tout électrique ». Le recours à l'eau chaude solaire notamment s'en trouve encouragé. A moyen terme, ce plafond incite au développement, d'une part de nouvelles solutions technologiques (les pompes à chaleur au gaz, par exemple), et d'autre part, du biogaz, domaine où notre pays montre un net retard sur l'Allemagne.

Un double plafond d'émission de CO<sub>2</sub> et de consommation d'énergie primaire fonctionnerait ainsi comme une obligation d'utiliser sur place des énergies renouvelables.

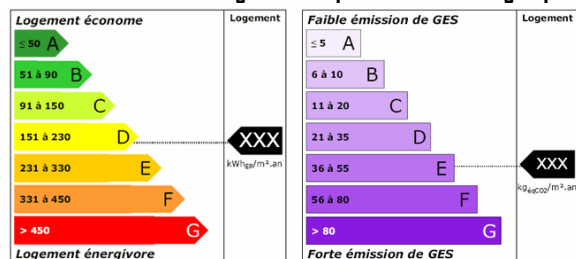
Il convient d'observer que le suivi combiné des deux grandeurs est déjà préconisé dans le cadre du « diagnostic de performance énergétique », puisque l'arrêté du 15 septembre 2006 qui l'organise établit une double échelle de performance : l'une en énergie primaire, l'autre en émission de gaz à effet de serre. Pour les trois usages concernés (chauffage, eau chaude, réfrigération), les classes A de ces deux échelles sont respectivement fixées à 50 kWh et à 5 kg par mètre carré et par an.

Le niveau fixé pour le plafond d'émission de CO<sub>2</sub> ne doit en aucun cas empêcher les habitants de notre pays de bénéficier de deux atouts importants du « gaz naturel » (le méthane) :

– d'une part, son réseau très étendu de transport et de distribution est une conquête de la collectivité nationale, puisqu'un des objectifs de la nationalisation de 1946 était d'en faire profiter le plus grand nombre des Français possible, aujourd'hui 11 millions de ménages, c'est-à-dire 75% de la population ;

– d'autre part, c'est une énergie qui se stocke, procurant une sécurité d'approvisionnement, surtout pour l'hiver ; la France dispose ainsi d'une capacité de stockage souterrain équivalente à 28% de sa consommation annuelle, alors que celle de l'Allemagne ne représente que 22% ; l'accès au « gaz naturel liquéfié » (GNL) contribue également à la sécurité d'approvisionnement, et GDF-Suez en est le premier importateur en Europe avec une flotte d'une quinzaine de méthaniers.

### Les deux échelles du diagnostic de performance énergétique



<sup>5</sup> L'accord énonce exactement : « zéro énergie avec une part très significative de sources renouvelables ».

En prenant en compte des données de base, dont le contenu moyen en carbone du méthane (234 g/kWh<sup>6</sup> contre 75 g/kWh pour l'électricité, en moyenne), les rapporteurs ont préconisé un niveau, pour ce plafond, de 5 kg par mètre carré et par an : c'est la limite inférieure possible pour un dispositif qui se veut contraignant, mais pas rédhitoire. La limite supérieure assurant une contrainte effective se trouve probablement aux alentours de 8 kg par mètre carré et par an. L'ajustement de la valeur entre ces deux bornes reste à faire d'ici l'entrée en vigueur de la réglementation pour les bâtiments résidentiels à la fin de l'année 2012.

L'ajustement doit tenir compte de ce que la norme d'émission de CO<sub>2</sub> sera modulée exactement comme la norme d'énergie primaire, avec les mêmes coefficients correctifs pour le climat, l'altitude, et la surface.

## Une procédure pour le secteur tertiaire

Le secteur des bâtiments tertiaires, privés et publics, sera le plus vite concerné par la nouvelle réglementation, qui s'appliquera à lui dès le 1er janvier 2011.

La norme des 50 kWh lui a été imposée de manière un peu forcée, puisque le label « Effinergie » lui-même retient un critère moins exigeant.<sup>7</sup> En fait, une volonté simplificatrice un peu excessive a conduit à étendre le plafond du secteur résidentiel au secteur tertiaire.

Norme très sévère dans un délai très bref : les auditions ont fait ressortir que ces conditions seraient très difficiles à respecter, sauf dans le cas des bureaux, proche de celui des logements.

L'audition de La Poste, qui construit des plates-formes de tri ouvertes aux camions livrant ou emportant du courrier, a révélé le caractère décalé par rapport à la réalité du « calcul réglementaire », qui établit le respect de la réglementation au stade de la vérification des seules performances « intrinsèques » du bâtiment. La consommation énergétique effective ne coïncide pas toujours avec le résultat des calculs.

Par ailleurs, la rencontre chez Schneider, à Grenoble, avec les ingénieurs en charge du projet d'envergure européenne « Homes », lancé en 2006 par l'ancienne Agence pour l'innovation industrielle (AII), a fait prendre conscience des économies complémentaires potentielles, par rapport à l'isolation systématique du bâti, que procure une gestion active de l'énergie, calée sur l'occupation effective des locaux.

En conséquence, les rapporteurs ont préféré préconiser, pour le secteur tertiaire, plutôt qu'une modulation spécifique, une procédure pour atteindre la performance cible des 50 kWh : répartir au mieux l'effort entre l'isolation et la gestion active de l'énergie ; installer des systèmes de suivi des consommations ; nommer un gestionnaire de l'énergie ; échanger les bonnes pratiques

au sein d'un réseau de contacts entre les gestionnaires de l'énergie.

Il s'agirait d'abandonner la référence exclusive *a priori* au « calcul réglementaire » pour passer à une démarche où l'on s'efforcera d'atteindre vraiment une performance *a posteriori*, en prolongeant l'effort de construction grâce à la gestion active de l'énergie et des échanges d'expérience, si l'objectif n'était pas atteint du premier coup : dans la course à la performance, le meilleur doit servir de modèle aux autres.

Le « calcul réglementaire » ferait alors place à un « calcul de conception », outil intermédiaire indispensable, et non plus unique fin en soi.

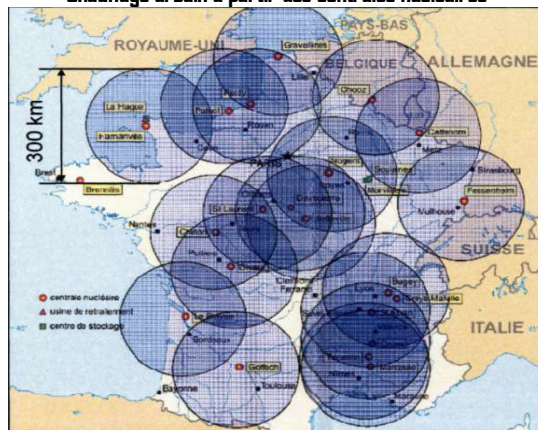
Dans ce dispositif, un rôle clef d'animation, de suivi, de contrôle serait dévolu à l'administration de l'Équipement.

## L'évaluation de l'impact économique

S'agissant de l'impact économique de la nouvelle réglementation thermique, le rapport formule trois observations :

1°) Le surcoût initial des bâtiments à basse consommation, qui fait peser le risque d'un freinage de la construction, demeurera probablement limité, entre 5 et 15%, pour autant que les acteurs concernés acceptent d'entrer vraiment dans une nouvelle logique de conception des bâtiments, c'est à dire ne se contentent pas de construire comme avant, en augmentant simplement l'épaisseur des couches d'isolation. Au bout de quelques années, si l'on se réfère à l'exemple allemand, ce surcoût n'apparaîtra plus comme un frein, car les utilisateurs des bâtiments ne verront plus que l'avantage ultérieur en termes de baisse des factures d'énergie associé à un effort d'investissement initial. De plus, les coûts de construction baisseront réellement à la faveur de l'effet d'apprentissage.

### Chauffage urbain à partir des centrales nucléaires



<sup>6</sup> Cf l'arrêté du 15 septembre 2006 relatif au diagnostic de performance énergétique.

<sup>7</sup> Pour les bâtiments tertiaires, le label « Effinergie » impose une performance définie relativement à celle requise pour la réglementation thermique en vigueur (RT 2005) : la consommation énergétique doit être moitié moindre (-50 %)

2°) Tous les vendeurs d'énergie vont devoir faire face à une chute de leur chiffre d'affaires avec le développement des bâtiments à basse consommation. Cette chute sera en moyenne de l'ordre de 60%, puisqu'on admet que les constructions actuelles consomment de l'ordre de 120 kWh par mètre carré et par an. A cet égard, le plafond d'émission de gaz carbonique tend à équilibrer l'effort imposé au gaz naturel et à l'électricité. Les constructions ne représentent que 1% du marché du bâtiment, qui demeure structurellement orienté vers la rénovation ; mais au bout de quelques années, l'effet de cette chute de consommation se fera néanmoins sentir. Les grands opérateurs d'énergie vont devoir trouver des marchés de substitution.

3°) Le déploiement de la construction à basse consommation aura un effet de stimulation technologique, qui devrait ouvrir des marchés à l'exportation, et créer des emplois. Les rapporteurs ont mentionné des pistes technologiques incontournables comme les pompes à chaleur, les matériaux d'isolation, le traitement de l'air intérieur. Mais ils signalent aussi l'intérêt des réseaux de chaleur branchés sur les rejets de chaleur des centrales thermiques. Il y a là un potentiel de 140 GW alors que la puissance installée des chaufferies est aujourd'hui de 18,5 GW ; il serait ainsi possible de multiplier par dix la capacité en chauffage urbain.

## Remarques sur la mise en oeuvre

Les rapporteurs se sont interrogés sur le risque que la nouvelle réglementation thermique ne soit pas respectée, ce qui viderait de son sens tout effort de modulation.

La réussite de la construction à basse consommation dépend de la mobilisation de tous les professionnels de la filière, des architectes aux fabricants de matériaux, mais deux éléments de la chaîne paraissent spécialement fragiles : la formation des artisans et le pouvoir de négociation des particuliers.

Les artisans vont devoir s'approprier des méthodes de travail différentes. D'ores et déjà, une grande mobilisation est en cours dans la formation professionnelle. Peut-être pas assez dans l'Éducation nationale, malgré quelques conventions passées avec Effinergie pour des modules de formation dans des lycées techniques. Mais à terme, pour garantir le niveau de qualité qu'imposent les nouveaux modes de construction, les rapporteurs considèrent qu'il faudrait viser une double certification, celle des entreprises et celle des personnes, comme cela est la règle pour les prestataires du secteur nucléaire.

Quant aux particuliers, ils risquent de se trouver pris au piège s'il leur faut attester de la performance du bâtiment, car ils peuvent dépendre d'un maître d'œuvre récalcitrant pour réaliser les corrections nécessaires, si la construction

livrée n'est pas suffisamment étanche à l'air. Le rapport suggère trois pistes pour renforcer leur position :

- d'abord, abaisser le seuil de la dérogation à l'obligation de recourir à un architecte, de manière à les faire bénéficier plus systématiquement d'une capacité de conseil et de contrôle technique;

- ensuite, améliorer les moyens de droit pour qu'ils puissent saisir le juge d'une manière incontestable, en rendant obligatoire le contrôle de perméabilité à la livraison du chantier;

- enfin, engager l'administration de l'Équipement, et notamment les directions départementales, à se manifester beaucoup plus sur le terrain pour accompagner les maîtres d'ouvrage.

L'administration de l'Équipement a vocation à devenir un élément moteur de la construction à basse consommation, et doit pour cela opérer elle aussi une véritable révolution culturelle en son sein. Car l'État doit apporter tout son soutien, par le conseil autant que par le contrôle, à l'effort d'adaptation très important exigé de l'ensemble des acteurs du bâtiment.

-----

En conclusion, l'OPECST préconise d'organiser la mise en œuvre de la nouvelle réglementation thermique des bâtiments autour de deux principes :

- d'abord, l'ouverture au progrès technologique, qui vise à ce que les solutions les plus performantes en termes d'économie d'énergie et de limitation des gaz à effet de serre puissent être diffusées commercialement le plus rapidement possible ;

- ensuite, l'atteinte effective de la performance énergétique visée, qui conduit à faire en sorte que ce soit toujours la meilleure solution technique qui soit préférée, sans *a priori*, parce que c'est là le meilleur gage de la lutte contre le changement climatique.

L'ambition du rapport est de demeurer une référence pour ces deux principes.



Le rapport est disponible à l'adresse suivante : <http://www.assemblee-nationale.fr/13/rap-off/i2141.asp>