

Avant-propos

La Fondation Bâtiment-Énergie (www.batiment-energie.org) est une fondation de recherche, reconnue d'utilité publique, créée en 2005 par les pouvoirs publics et par quatre acteurs majeurs du secteur de la construction et de l'énergie : ArcelorMittal, EDF, GDF SUEZ et Lafarge. Son objectif principal est de soutenir des travaux de R&D visant à réduire fortement la consommation énergétique des familles de bâtiments présentant les plus forts enjeux énergétiques.

La Fondation Bâtiment-Énergie s'est inscrite par anticipation dès sa création dans la dynamique du Grenelle de l'environnement et du Plan Bâtiment Grenelle. Les recherches qu'elle soutient restent en parfaite cohérence avec les attendus actuels du Débat national sur la transition énergétique et avec le Plan de rénovation énergétique qui lui est lié, ainsi qu'avec les travaux conduits dans le cadre du Plan Bâtiment Durable.

L'un des appels à projets de recherche lancé par la Fondation avait pour but de développer des solutions innovantes pour la réhabilitation des maisons individuelles, afin de parvenir, d'une part à un haut niveau de performance énergétique après les travaux, et d'autre part, à l'émergence d'une fonction très peu présente sur ce marché, celle d'« améliorateur » de maisons individuelles.

La performance énergétique visée est une division par quatre des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre par rapport aux niveaux constatés avant travaux. Cet objectif est dénommé le « Facteur 4 ».

Cet ouvrage présente les résultats obtenus sur les trois projets lauréats de l'appel à projets pré-cité, soutenus financièrement durant trois ans par la Fondation Bâtiment-Énergie. Le document rappelle tout d'abord les enjeux énergétiques et environnementaux du secteur du bâtiment et de la maison individuelle, le rôle des acteurs intervenant sur ce secteur, les incitations aux travaux de réhabilitation, le contexte réglementaire, et les verrous technologiques à lever pour améliorer fortement l'efficacité énergétique des maisons individuelles existantes.

Il présente ensuite les résultats obtenus à l'issue du déroulement des trois projets de recherche :

- le projet « Adélie » (Améliorateurs pour la Diminution des Emissions de gaz à effet de serre dans les Logements Individuels Existants), relatif aux maisons de moyen de gamme faisant l'objet d'extension ou de surélévation ;
- le projet « Mitech » (proposition globale de remise à niveau énergétique des maisons individuelles), concernant les maisons individuelles classiques ayant des formes simples ;
- le projet « Odmir 4 » (Outil d'aide à la Décision pour des Maisons Individuelles Réhabilitées « Facteur 4 »), qui s'adresse aux maisons industrialisées.

Des exemples de chantiers expérimentaux viennent illustrer les premières réhabilitations « Facteur 4 » réalisées dans le cadre de ces projets.

Ces initiatives permettront de contribuer au Plan de rénovation énergétique mis en œuvre par les pouvoirs publics, visant à la rénovation de 500 000 logements par an afin d'atteindre une diminution de 38 % des consommations d'énergie d'ici 2020.

La Fondation Bâtiment-Énergie souhaite que les professionnels et maîtres d'ouvrage du secteur de la maison individuelle trouvent à la lecture de cet ouvrage, rédigé et édité par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, les réponses à un grand nombre de leurs interrogations et de nombreuses propositions pour de nouvelles évolutions technologiques.

Philippe CHENOT

Président de la Fondation Bâtiment-Énergie

Sommaire

Avant-propos

Préambule.....	3
----------------	---

PARTIE I

La Fondation Bâtiment-Énergie, le contexte réglementaire et environnemental	7
--	---

1. La Fondation Bâtiment-Énergie (www.batiment-energie.org).....	7
2. Un projet ambitieux.....	8
3. Les projets de recherche soutenus par la Fondation Bâtiment-Énergie.....	8
4. Énergie et environnement : les chiffres-clés.....	9

PARTIE II

Le secteur de la maison individuelle	17
---	----

1. Le secteur de la maison individuelle en France.....	17
2. Les acteurs du marché de la réhabilitation des maisons individuelles.....	22
3. La réhabilitation : les réglementations, les labels et les certifications.....	28
4. Les aides financières.....	36
5. L'appel à projets sur la réhabilitation « Facteur 4 » des maisons individuelles.....	42

PARTIE III

Les techniques de réhabilitation spécifiques aux maisons individuelles	47
---	----

1. L'isolation : connaissances générales.....	48
2. Incidence du système d'isolation sur les ponts thermiques.....	51
3. Isolation thermique par l'intérieur.....	54
4. Isolation thermique par l'extérieur.....	54
5. Changer les fenêtres.....	58
6. Volet roulant « rénovation ».....	65
7. La lumière naturelle et les protections solaires.....	69
8. La ventilation.....	71
9. Isoler la toiture.....	74
10. Production d'eau chaude et système de chauffage.....	83
11. Produire de l'énergie.....	94

PARTIE IV

Les projets lauréats du premier appel à projets de la Fondation Bâtiment-Énergie	99
---	----

1. Introduction.....	99
2. « Adélie ».....	99
3. « Odmir 4 ».....	100
4. « Mitech ».....	100
5. De nouveaux appels à projets.....	101

PARTIE V

« Adélie » : Améliorateurs pour la Diminution des Émissions de gaz à effet de serre dans les Logements Individuels Existants	105
---	-----

1. « Adélie » : un creuset opérationnel pour susciter un mouvement.....	105
2. Le consortium : appréhender la maison sous tous ses aspects.....	106
3. Une approche sur mesure et une offre globale.....	112
4. Quinze réalisations : caractéristiques techniques.....	115
5. Retour d'expérience : de la difficulté de vendre les économies d'énergie.....	118
6. Bilan : rechercher une optimisation globale.....	120

PARTIE VI

« Odmir 4 » : Outil d'aide à la Décision pour des Maisons Individuelles Réhabilitées « Facteur 4 »	139
---	-----

1. Introduction.....	139
2. Le consortium.....	139
3. Le parc de maisons Phénix et les acteurs.....	140
4. L'outil d'aide à la décision « Odmir 4 ».....	142
5. Un exemple de réhabilitation « Facteur 4 » : l'opération « Odmir 4 » de Saint-Fargeau-Ponthierry.....	148
6. Généralisation.....	159
7. Les résultats du projet « Odmir 4 ».....	160

PARTIE VII**« Mitech » : Proposition globale de remise
à niveau énergétique
des maisons individuelles 165**

1. Le consortium 165
2. Le marché cible :
confirmation de l'enjeu 166
3. Évaluation de l'existant..... 167
4. La finalité du projet « Mitech » 167
5. Définition des différents packs
et choix architectural 167
6. Le pack isolation 170
7. Le pack ventilation 172
8. Le pack baies 173
9. Le pack toiture 175
10. Le pack solaire 177
11. Le traitement des points singuliers 178
12. Estimation des coûts..... 179
13. Bilan économique 181
14. Étude des freins et des motivations
des propriétaires dans leur projet
de rénovation..... 185
15. Un exemple d'application :
le projet Blainville..... 186
16. Le développement commercial
des solutions « Mitech » :
le Réseau AGIR 193

Conclusion 197**Annexe..... 201**