

AMÉLIORER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS AU MAROC

Un projet soutenu par le Fonds Français pour l'Environnement
Mondial, mis en œuvre conjointement par l'AMEE et l'ADEME

2010-2017

En partenariat:

SOMMAIRE

Genèse du projet	page 3	Du code de l'efficacité énergétique des bâtiments...	
Enjeux du projet pour le Maroc	page 4	...au règlement thermique de construction du Maroc	page 6
L'AMEE mobilisée auprès des professionnels et du grand public	page 5	Une priorité: la formation à l'efficacité énergétique des bâtiments	page 8
		Le rôle majeur des projets démonstrateurs	page 11
		Et après ?	page 14



Opération pilote de logements économiques d'El Fal Hanaa, près de Casablanca (Laben).

AVANT-PROPOS

Avec cette publication, l'ADEME, en totale association avec l'AMEE, s'est donné comme objectif de rendre compte des progrès accomplis dans le cadre de l'appui apporté par plusieurs bailleurs internationaux aux autorités marocaines, engagées sur la voie de l'efficacité énergétique des bâtiments.

Le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM/GEF), via le Programme des Nations-Unies pour le Développement (PNUD), et l'Union Européenne (UE), rejoints par le Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), ont contribué à la mise en œuvre de cette stratégie nationale. Aussi, les actions et les résultats dont il est fait ici état, ont une même finalité et dépassent pour certains le strict cadre de l'appui du FFEM.

GENÈSE DU PROJET

« La dynamique de développement du Maroc entraîne une croissance soutenue de la demande énergétique qui ne pourra être satisfaite que par le renforcement de l'offre et la maîtrise de la consommation d'énergie », peut-on lire en exergue du texte de la loi 47-09, relative à l'Efficacité Énergétique, de 2009. Cette question est particulièrement sensible dans le secteur du Bâtiment, qui connaît une forte croissance, associée à des consommations énergétiques élevées.

C'est dans ce contexte que naît le projet du Fonds Français pour l'Environnement Mondial (FFEM), visant à accompagner la volonté marocaine d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments et

d'introduction de normes thermiques réglementaires pour la construction. Ce projet va bénéficier de l'effet de levier apporté par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM/GEF) via le PNUD, et l'Union Européenne, et s'intégrer dans un programme coordonné d'accompagnement du Pacte National de l'Efficacité Énergétique. Il est lancé en février 2010. Les fonds mobilisés auprès des bailleurs s'élèvent à 13,2 M€, se décomposant en 2,3 M€ du FEM/PNUD, 10 M€ de l'UE et 0,9 M€ du FFEM, auxquels il convient d'ajouter les fonds propres que le Maroc consacre à ce projet, estimés à 14 M€.

Les fonds de l'UE n'ont été consommés qu'à hauteur d'environ 3,5 M€ (pour des raisons administratives et contractuelles), de sorte que l'enveloppe globale du programme s'élève au final à un peu plus de 20 M€, sur une période de plus de 6 ans. L'intention est claire : soutenir les

autorités publiques marocaines et leurs partenaires du secteur privé, dans leur volonté de mener à bien le volet « bâtiment » du Programme National d'Efficacité Énergétique, en phase de lancement.

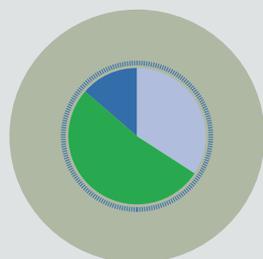
La contribution du FFEM porte essentiellement sur :

- le partage d'expérience en matière d'efficacité énergétique des bâtiments ;
- le renforcement des capacités de l'ADEREE, devenue AMEE à partir d'octobre 2016 ;
- le soutien à l'effort de montée en compétences des professionnels, par la formation ;
- l'accompagnement de projets pilotes expérimentaux.

La maîtrise d'ouvrage du volet FFEM a été confiée à l'ADEME, qui a travaillé dès 2010 en partenariat étroit avec l'AMEE (ex-ADEREE), désignée par les autorités marocaines comme l'agence d'exécution des programmes d'efficacité énergétique.

Fonds mobilisés 2010-2016

(en million d'euros)



Montant global : **20,7 M€**

- 2,3 M€ FEM/PNUD
- 3,5 M€ UE
- 0,9 M€ FFEM
- 14 M€ Fonds propres marocains

TÉMOIGNAGE

DOMINIQUE CAMPANA, DIRECTRICE DE L'ACTION INTERNATIONALE, ADEME



« Le programme CEEB/Code d'Efficacité Énergétique des Bâtiments, lancé en 2010, a permis de faire émerger la 1^{re} RTCM / Réglementation Thermique de la Construction au Maroc, adoptée fin 2015. L'ADEME a apporté son expertise, riche d'une expérience reconnue à l'échelle internationale, pour la définition et l'adoption de normes sur le bâti, la mise en place d'un dispositif de formation professionnelle (FORMABAT), et le soutien technique à la réalisation d'opérations pilotes. À l'échelle planétaire, le bâtiment, avec 35% des consommations d'énergie et 30% des émissions de GES, se situe au cœur des enjeux du processus de transition énergétique. »

ENJEUX DU PROJET POUR LE MAROC

Les enjeux du projet sont énergétiques, mais aussi économiques, sociaux et environnementaux. La dynamique d'une politique d'efficacité énergétique des bâtiments génère des dividendes multiples qui en font un facteur de développement national : amélioration du cadre de vie et du pouvoir d'achat des ménages, développement d'un outil industriel, création d'activités et d'emplois, montée en compétences des acteurs professionnels, atteinte des objectifs nationaux en matière de climat.

La maîtrise des consommations d'énergie dans le secteur du Bâtiment constitue un enjeu énergétique majeur pour le Maroc.

Au plan énergétique, la dépendance du Maroc reste proche de 95%⁽¹⁾. La facture énergétique s'élevait à 10% du PIB en 2008. La consommation finale d'énergie a crû d'environ 6% par an entre 2002 et 2011.

La question de la maîtrise des consommations d'énergie, dans le secteur du Bâtiment, constitue donc un enjeu énergétique majeur pour le Maroc. En matière résidentielle, le parc existant avoisine, fin 2016, les 6,4 millions de logements⁽²⁾. La construction annuelle a été, ces dernières années, supérieure à 150 000 logements. Les différents segments du tertiaire connaissent un développement soutenu, qu'il s'agisse de l'hôtellerie et des résidences touristiques, des bureaux, des établissements d'enseignement ou de santé.

Le taux d'urbanisation du Maroc a plus que doublé au cours des 50 dernières années. C'est notamment pour s'adapter à cette situation qu'ont été lancés les grands chantiers de 6 villes nouvelles. La promotion immobilière est assurée par un grand nombre de promoteurs privés, mais une part très importante de projets immobiliers relève de

ÉNERGIE ET BÂTIMENT

En mars 2014, le Maroc a rendu publique sa Stratégie Nationale d'Efficacité Énergétique à l'horizon 2030, qui confirme l'ambition du Plan National pour l'Efficacité Énergétique d'une réduction des consommations finales d'énergie de 12 % en 2020 et de 15 % en 2030. Deuxième secteur consommateur derrière les transports, le Bâtiment représentait 25 % de la consommation totale d'énergie finale, et plus de la moitié de la consommation finale d'électricité, laquelle a quadruplé depuis 1990.

1/4

DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DU MAROC EST ATTRIBUÉ AU BÂTIMENT.

-12% EN 2020

ET -15% EN 2030. C'EST L'OBJECTIF DE RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION NATIONALE D'ÉNERGIE, FIXÉ PAR LE PLAN NATIONAL POUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE.

Quartier des Oudayas à Rabat.



l'autopromotion et de l'autoconstruction. Le Maroc compte environ 5000 architectes, une ingénierie assez développée et plusieurs dizaines de milliers d'entreprises de travaux, de toutes tailles.

Trois dispositifs d'accompagnement de l'offre immobilière ont été mis en place par le Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville (MHPV), pour la période 2010-2020 :

- «Logement social», reposant sur un cahier des charges intégrant l'efficacité énergétique, des surfaces habitables comprises entre 50 et 80 m², et un prix global n'excédant pas 250 000 DH HT ;
- «Classe moyenne», conçu pour des surfaces habitables comprises entre 80 et 140 m², avec un prix de vente au m² n'excédant pas 7 200 DH HT ;
- Logement FVIT⁽³⁾, que l'on peut qualifier de «très social», avec un coût de construction inférieur à 140 000 DH HT, qui peine à se développer.

En matière de produits de construction, ceux qui relèvent du gros œuvre sont majoritairement produits localement, tandis que les isolants thermiques et les équipements techniques (chauffage, climatisation, éclairage, chauffe-eau solaire...) sont largement importés. À terme, l'efficacité énergétique des bâtiments devrait constituer un puissant encouragement au développement d'une offre nationale de produits.

(1) Elle s'est réduite ces dernières années avec la montée en puissance des énergies renouvelables.

(2) Source : Enquête 2015 du Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville (MHPV).

(3) Logement à faible valeur immobilière totale.

L'AMEE MOBILISÉE AUX CÔTÉS DES PROFESSIONNELS ET DU GRAND PUBLIC

Réussir la transition énergétique du secteur du Bâtiment requiert un chef d'orchestre. C'est l'AMEE, ex-ADEREE, qui joue ce rôle depuis 2010. Elle a pu, grâce au projet GEF/PNUD-UE-FFEM, renforcer de façon substantielle ses capacités propres. A été créé, au sein de sa direction technique, un service spécialisé sur l'efficacité énergétique des bâtiments, doté de personnels compétents. Avec les appuis dont l'AMEE a bénéficié, un environnement propice a pu être progressivement mis en place :

- concertation sur les différents éléments du cadre législatif, réglementaire et normatif ;
- caractérisation des performances thermiques des matériaux ;
- publication et diffusion d'ouvrages de référence (cf. encadré) ;
- élaboration du logiciel de calcul thermique réglementaire des bâtiments, Binayate (cf. encadré) ;
- mise en place du dispositif FORMABAT (cf. page 8) ;
- formation au diagnostic énergétique des bâtiments existants ;
- formation à la réglementation thermique et à l'application du logiciel Binayate (cf. encadré) ;
- sensibilisation des professionnels ;
- campagnes de communication sur l'efficacité énergétique des bâtiments.

L'AMEE dispose en outre de la capacité à élaborer et mettre en œuvre une politique de communication multimédia et multi-cible (communication écrite, campagne radio, TV, presse, salons, internet...). Ainsi, en quelques années, l'efficacité énergétique des bâtiments a acquis une réelle notoriété au Maroc, auprès des professionnels de la construction et du grand public. L'enjeu est certes national, mais sa déclinaison doit se faire au plus près du terrain, dans chacune des 12 régions du Maroc. C'est dans cet esprit de déclinaison territoriale que l'AMEE a conçu le programme Jiha Tinou, visant à encourager les initiatives locales.

LOGICIEL BINAYATE

Il s'agit d'un logiciel de calcul thermique réglementaire de bâtiment, destiné aux architectes et aux bureaux d'études thermiques. Il comprend 2 bases de données très utiles :

- données météorologiques moyennes, issues de 30 années de relevés, pour 30 stations météo réparties sur les six zones climatiques ;
- données de caractéristiques thermo-physiques des matériaux de construction.

PUBLICATIONS DE L'AMEE SUR L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

Pour les professionnels :

- les bonnes pratiques de l'efficacité énergétique des bâtiments ;
- RTCM, versions complète et simplifiée ;
- guide technique du chauffage, de la ventilation, de la climatisation ;
- 9 modèles de construction efficace au Maroc ;
- guide technique sur l'isolation thermique du bâtiment au Maroc ;
- guide de l'efficacité énergétique dans le secteur touristique au Maroc ;
- guide technique de l'éclairage efficace.

Pour le grand public :

- dépliant sur le B.A-BA de l'efficacité énergétique au quotidien.

TÉMOIGNAGE SAÏD MOULINE, DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'AMEE



«Lorsque les volets réglementaires, techniques, de formation et financiers sont réunis, il est possible de modifier des habitudes pour des résultats probants en termes d'efficacité énergétique. Le projet de "code d'efficacité énergétique dans les bâtiments" a été initié par le gouvernement pour faire face à une croissance rapide de

la demande d'énergie dans ce secteur. L'AMEE a bénéficié d'un concours financier et technique du FFEM et de l'ADEME, conjointement avec le PNUD/GEF. Plusieurs projets ont été réalisés, visant à lever les barrières institutionnelles et réglementaires, et à favoriser l'émergence d'un marché. L'efficacité énergétique se base essentiellement sur le changement des comportements du citoyen et aussi des professionnels pleinement conscients de l'enjeu énergétique et environnemental de la nouvelle réglementation. Bien sûr, les habitudes sont parfois difficiles à changer. L'AMEE continuera à accompagner la profession à travers des actions de formation, notamment sur le logiciel Binayate, de partenariats, de guides professionnels, ainsi que la réalisation d'une plateforme pratique de démonstration et l'élaboration d'un label spécifique.»

DU CODE DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS...

L'habitat traditionnel marocain prenait en compte le climat et respectait les principes de l'habitat bioclimatique : orientation du bâtiment, choix et dimensionnement des matériaux de construction, couleur des parois, faibles surfaces des ouvertures, protection solaire...

Le développement rapide de la construction moderne s'est traduit, au Maroc comme dans la plupart des pays, par l'abandon de ces principes. Il en est résulté des logements qui nécessitent des équipements de chauffage et de climatisation, gourmands en énergie électrique et fossile, ou qui, faute d'en disposer, s'avèrent thermiquement inconfortables. Ces logements induisent des coûts d'exploitation élevés, tant pour les ménages à faibles revenus que pour l'État qui subventionne le prix de l'énergie.

C'est dans ce contexte que prend naissance le projet de corriger cette situation en proposant des mesures simples et qui ont fait leurs preuves : l'isolation thermique des murs et des toitures, le

recours à des ouvertures à double vitrage, les protections solaires, les lampes basse consommation ou encore la production d'eau chaude sanitaire grâce à l'énergie solaire thermique. Il s'agit de construire des bâtiments efficaces en énergie : le programme national «code de l'efficacité énergétique des bâtiments (CEEb)» voit le jour en 2009, avec l'objectif d'introduire des exigences de performances thermique et énergétique minimales dans les constructions neuves, résidentielles ou tertiaires.

Avec l'appui de ses partenaires, et notamment des équipes du PNUD, de l'Union Européenne, du FFEM et de l'ADEME, l'AMEE (ex-ADEREE) a élaboré un code qui comprend deux composantes :

- le règlement thermique de la construction au Maroc (RTCM), qui définit les performances thermiques de l'enveloppe des bâtiments ;
- la labellisation énergétique des équipements domestiques (éclairage, chauffage, climatisation, électroménager).

TÉMOIGNAGE

**MAJIDA EL OUARDIRHI,
DIRECTRICE « QUALITÉ ET
AFFAIRES TECHNIQUES »
AU MHPV⁽¹⁾**



«Le règlement général de construction fixant les règles de performance énergétique représente une opportunité pour exploiter le potentiel d'économies d'énergie qu'offre le secteur de la construction. Il vise à réduire les besoins en chauffage et climatisation des bâtiments, tout en améliorant le confort

thermique et en optimisant la conception de l'enveloppe du bâtiment. Sensibiliser et former tous les intervenants, notamment les architectes, renforcer les moyens humains et techniques des agences urbaines et des communes en matière de suivi et de contrôle, et former une main d'œuvre locale qualifiée sont des actions qui devraient permettre de généraliser l'application de ce Règlement.»

(1) Ministère de l'Habitat et de la Politique de la Ville.

Maquette 3D du projet Les terrasses d'El Menzeh (architecte: Meriem Tahiri).

...AU RÈGLEMENT THERMIQUE DE CONSTRUCTION AU MAROC

Le RTCM associe les performances thermiques exigées des bâtiments à un zonage climatique qui tient compte des conditions météorologiques moyennes hivernales et estivales. Le territoire national est ainsi découpé en six zones climatiques (cf. carte). À l'issue d'une large concertation des parties publiques et privées concernées, ce règlement a été l'objet d'un décret d'octobre 2014, qui en a fait une composante du règlement général de la construction. Il concerne les constructions neuves de bâtiments à usage résidentiel et tertiaire. Il est d'application obligatoire depuis décembre 2015.

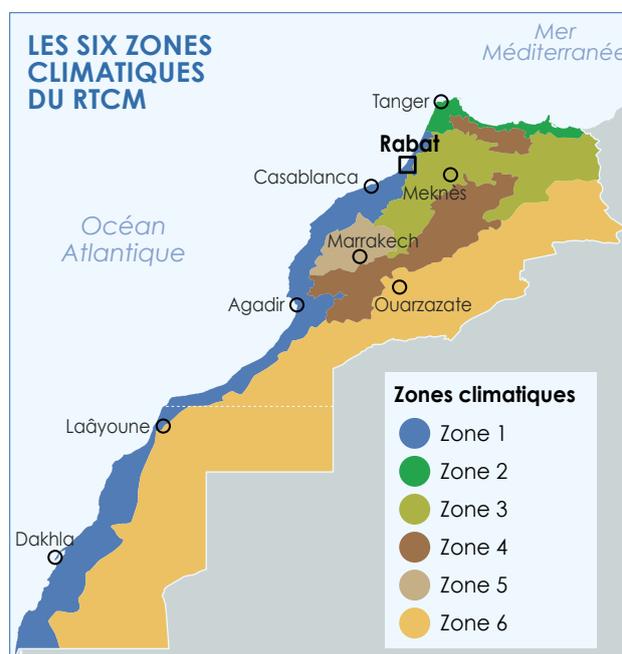
Le RTCM propose deux approches complémentaires :

- **une approche dite « performancielle »**, qui fixe la consommation énergétique maximale pour le chauffage et la climatisation des locaux, exprimée en kWh/m²/an ;
- **une approche dite « prescriptive »**, qui fixe les caractéristiques thermiques des différentes composantes de l'enveloppe à atteindre, selon les zones climatiques et le taux de baies vitrées.

Le transfert d'expérience qu'ont permis les différents projets d'appui aux autorités marocaines, joue un rôle central dans la mise en œuvre effective du RTCM.

Les préalables sont en effet nombreux :

- information des acteurs professionnels, maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, entreprises de travaux, ainsi que des personnels des agences urbaines en charge de vérifier la conformité des projets au RTCM et de contrôler les réalisations ;
- élaboration de normes techniques relatives aux matériaux de construction, sous l'égide de l'IMANOR (Institut Marocain de Normalisation) ;



- capacité des laboratoires d'essai à mesurer les performances des produits de construction ;
- capacité des industriels marocains à produire une offre adaptée, en quantité et en qualité ;
- adaptation des dispositifs de formation, initiale et continue, de tous les acteurs professionnels concernés ;
- maintien et développement d'un effort national de recherche et développement en matière d'efficacité énergétique des bâtiments ;
- réalisation, suivi et instrumentation de premières opérations pilotes, afin d'en tirer les enseignements ;
- sensibilisation du grand public.

C'est en quelque sorte tout l'écosystème constructif qui se trouve impacté et dont toutes les composantes doivent s'adapter à une nouvelle donne. Pour réussir cette mutation, il faut d'abord une volonté politique forte qui est indéniablement présente au Maroc avec l'engagement, au plus haut niveau du Royaume, sur une stratégie énergétique ambitieuse. Il faut ensuite du temps, car on ne modifie pas instantanément un système complexe, celui de la construction, reposant sur des centaines de milliers d'acteurs. Il faut enfin coordonner un programme qui se décline en un grand nombre d'initiatives, toutes indispensables à son succès.

Le RTCM ne peut donc rentrer en application que progressivement, de façon à permettre à chaque acteur de s'adapter à ses nouvelles missions et à de nouvelles pratiques. C'est la situation présente, en 2017, telle que la décrivent les professionnels marocains de la sphère publique ou privée.

UNE PRIORITÉ: LA FORMATION À L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS

La meilleure réglementation thermique, tout comme les meilleurs produits de construction restent d'un effet limité si la chaîne des acteurs, de l'architecte au chef de chantier, ne s'est pas approprié les nouvelles façons de concevoir et de réaliser un bâtiment efficace en énergie.

L'ADEME, missionnée par le FFEM, tout comme son homologue marocaine l'AMEE, partagent une même conviction: la montée en compétences des professionnels est une priorité. Ainsi, dès 2011, a été entreprise une étude des besoins de formation, initiale et continue, des acteurs marocains de la Construction. Il a d'abord été procédé à un «panorama des ressources existantes pour la mise en œuvre de formations dans le domaine de l'efficacité énergétique des bâtiments au Maroc»⁽⁴⁾. Cette étude exhaustive, qui couvre la formation initiale et continue, fait clairement ressortir:

- des besoins de formation très importants;
- la nécessité de renforcer l'offre de formation à l'efficacité énergétique des bâtiments;
- une stratégie de déploiement de la formation, nécessaire pour adapter l'offre à la demande.

Pour la formation continue, une estimation du nombre d'actifs à former a été établie. Il a ainsi été estimé que le secteur comptait un peu plus de 720 000 actifs, et que le tiers environ devrait se former, répartis selon les principaux métiers:

- architectes;
- ingénieurs des bureaux d'études;
- cadres de la maîtrise d'ouvrage et des agences urbaines;
- personnel d'encadrement de chantier (conducteurs de travaux, chefs de chantier et chefs d'équipe);
- ouvriers spécialisés.

En formation initiale, l'estimation concerne 23000 personnes à former chaque année, se répartissant comme suit: 3% d'architectes, 5% d'ingénieurs, 15% de techniciens et 77% d'ouvriers. L'analyse de l'offre existante fait apparaître la capacité d'adaptation des formations initiales d'ingénieurs et d'architectes à l'efficacité énergétique des bâtiments, et un effort particulier à consentir dans les formations initiales de techniciens. La formation initiale des ouvriers n'a pu être étudiée.

En matière de formation continue, la nouveauté du thème fait qu'en 2011, date de l'étude en question, tout était à faire. Au terme du projet, 6 ans plus tard, beaucoup a été réalisé comme nous allons le voir.

LE DISPOSITIF FORMABAT...

Fort d'un état des lieux et d'une analyse des besoins en efficacité énergétique des bâtiments, le projet s'est focalisé sur la formation professionnelle des acteurs de la construction, en totale adéquation avec les conclusions des États Généraux de l'Efficacité Énergétique, qui se sont déroulés au Maroc au printemps 2013. À la suite du «Grenelle de l'Environnement» en France, l'ADEME s'était fortement impliquée auprès des professionnels pour accompagner un changement de leurs pratiques. C'est cette expérience que l'ADEME a pu partager avec l'AMEE, en adaptant au contexte marocain des dispositifs qui ont fait leur preuve en France.

Ainsi est né FORMABAT, dispositif original de formation continue de formateurs marocains, entièrement conçu, réalisé et expérimenté dans le cadre du projet, entre 2013 et 2015.

Ce dispositif repose sur quelques principes essentiels:

- six modules techniques⁽⁵⁾ (cf. encadré), adaptables à différents publics, mobilisant les futurs

(4) Étude réalisée par la société ICARE.

(5) Conçus et réalisés par la société EMENDA qui a animé les sessions pilotes.



1. Les acteurs de la formation de l'AMEE et de l'ADEME, et leurs partenaires. 2 & 3. Séminaire de clôture du programme CEEB (Rabat, avril 2015).



1. et 2. Session de formation de formateurs : le volet pratique (FORMABAT).

formateurs sur une durée totale de 18 jours ;

- des volets théoriques⁽⁵⁾, dispensés en salle, permettant aux futurs formateurs de maîtriser les enjeux, de comprendre les principes de la thermique des bâtiments et de s'approprier des méthodes pédagogiques adaptées à des publics de professionnels ;
- des volets pratiques, dispensés à l'aide d'un «plateau technique⁽⁶⁾» créé au sein de la «green platform» de l'AMEE, à Marrakech, permettant à chacun de se familiariser avec les matériaux et les techniques constructives (isolation des murs, des plafonds, traitement des liaisons et des ponts thermiques, pose d'un double vitrage...), ainsi qu'avec l'apprentissage des gestes correspondants ;
- à l'issue de leur formation, après le module 7 d'évaluation⁽⁷⁾, les stagiaires amenés à devenir formateurs, reçoivent un diplôme et un agrément de l'AMEE. Cet agrément valide une double compétence du futur formateur, sur sa maîtrise des contenus techniques et ses qualités pédagogiques.



Les premières sessions pilotes de FORMABAT ont servi en même temps d'expérimentation. Elles ont été suivies et évaluées, de façon à corriger les points faibles du dispositif et à en améliorer la pertinence. Ces sessions ont eu lieu entre janvier et juillet 2015. Au terme de l'évaluation finale, 20 professionnels ont reçu l'agrément validant leur capacité à devenir formateurs à leur tour⁽⁸⁾. Ils constituent la

MODULES D'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS DE FORMABAT ET D'ÉVALUATION

1. Concevoir un bâtiment énergétiquement performant.
2. Approfondir les pratiques constructives spécifiques aux bâtiments énergétiquement performants.
3. Approfondir les choix des équipements énergétiquement performants.
4. Suivre et contrôler la qualité d'un chantier de bâtiment énergétiquement performant.
5. Passer commande avec la réglementation thermique de la construction au Maroc.
6. Mettre en pratique les matériaux d'isolation thermique.
7. Évaluer l'appropriation par les stagiaires.

base de la démultiplication de la formation des professionnels marocains au RTCM, et plus largement à l'efficacité énergétique des bâtiments. Une 2^e formation FORMABAT est prévue courant 2017 ; elle permettra à l'AMEE d'agréer une vingtaine de nouveaux formateurs.

Selon Thierry Méraud (Responsable Méditerranée à l'ADEME, Chef de projet FFEM), «ce nouveau dispositif de formation est partie intégrante du processus en cours de modernisation

(6) Conçu par l'Institut National de l'Énergie Solaire (INES).
 (7) Conçu avec le concours du bureau d'études AERE.
 (8) Avec le concours du CAFOC.

●●● de la "Green Platform" de l'AMEE à Marrakech. Il développe ainsi tous les aspects innovants de la construction durable, grâce au plateau technique qui permet d'illustrer les différents modes de conception des ouvrages, en privilégiant le comportement thermique de l'enveloppe, la réduction du recours au chauffage et à la climatisation, et l'amélioration du confort.

Le plateau technique, développé par l'INES, est constitué de trois éléments :

- la cellule pédagogique extérieure ;
- le «totem» intérieur, espace de démonstration de différentes techniques constructives et des différents types d'isolation ;
- la matériauthèque.

«Ce volet pratique des formations est le complément indispensable du volet théorique. Pour le personnel d'encadrement de chantier, comme pour les architectes et ingénieurs, c'est l'occasion de découvrir les produits qu'ils seront amenés à prescrire ou à mettre en œuvre, et de se focaliser sur le geste, facteur essentiel de la qualité et de l'obtention de la performance attendue.»

...ET SA DÉMULTIPLICATION

Depuis 2015, de nombreuses sessions de formation des professionnels (architectes, ingénieurs et personnels d'encadrement de chantier) ont été

dispensées dans tout le pays, grâce aux formateurs agréés à l'issue des premières sessions pilotes. En général, il s'agit de formations de deux jours (1,5 jour d'enseignement théorique et 0,5 jour d'enseignement pratique) qui s'inspirent, en les synthétisant, des 6 modules de FORMABAT. L'AMEE, forte de cinq formateurs internes, agréés FORMABAT, a dispensé sur le site de Marrakech plusieurs sessions de ce type, pour un total de 200 professionnels formés.

Le Conseil National de l'Ordre des Architectes dispense à ses membres une formation de deux jours sur l'efficacité énergétique des bâtiments et le RTCM. Il envisage de la compléter par un module spécifique à la prise en main du logiciel Binyate et un module plus pratique qui se ferait sur la «green platform». Il en est de même des autres formateurs, bureaux d'études, universitaires ou encore le cluster EMC, qui ont été agréés.

TÉMOIGNAGE MERIEM TAHIRI, VICE-PRESIDENTE DU CONSEIL NATIONAL DE L'ORDRE DES ARCHITECTES



«Le RTCM prévoit des obligations en phase d'analyse du site et de conception du bâtiment, relatives à la performance énergétique. Ainsi, la conception d'un bâtiment doit prendre en compte sa zone climatique, respecter une bonne orientation et utiliser des

matériaux de construction qui se conforment aux exigences thermiques réglementaires. Ces nouvelles démarches dans la conception des espaces architecturaux devraient engendrer des innovations dans les procédés constructifs qui viseront plus largement une performance environnementale durable. Afin d'accélérer la prise de conscience des enjeux de l'efficacité énergétique des bâtiments, il est impératif de sensibiliser l'ensemble des acteurs et notamment les politiques. Pour atteindre une performance énergétique dans les bâtiments neufs et existants, des pistes d'action publique et privée ont été identifiées, notamment :

- la création de services d'information, de conseil et d'assistance ;
- l'intégration des notions énergétiques et environnementales dans les schémas d'urbanisation des villes marocaines ;
- l'aide au développement de certaines technologies nouvelles par des subventions ciblées.»



Le plateau technique de formation de l'AMEE à Marrakech, sur la green platform: 1. Le «totem» intérieur. 2. La cellule pédagogique extérieure.

LE RÔLE MAJEUR DES PROJETS DÉMONSTRATEURS

7 PROJETS DÉMONSTRATEURS

représentant,
1 149 logements,
4 700 m² de bureaux,
255 chambres.

Opération pilote de logements sociaux d'Al Karama près de Meknès (Al Omrane).

Tableau 1 : Descriptif des sept démonstrateurs pilotes

Promoteur	Projet	Lieu	Opération	Zone climatique	État (mars 2017)
Al Omrane ⁽⁹⁾	Jacaranda	Tamansourt	272 logements	Z5	En cours d'achèvement
Al Omrane	Al Ouroud 2	El Aroui (près de Nador)	144 logements sociaux	Z3	En cours de commercialisation
Al Omrane	Al Karama	El Hajeb (près de Meknès)	96 logements sociaux	Z4	En exploitation, habité depuis 2016
Al Omrane	Siège d'Al Omrane	Chrafate (près de Tanger)	1 200 m ²	Z2	En cours d'occupation
Laben ⁽¹⁰⁾	El Fal Hanaa	Ain Sebaa (près de Casablanca)	637 logements économiques	Z1	En exploitation
SGTM ⁽¹¹⁾	Hôtel club Oasis Lixus	Port Lixus (près de Larache)	255 chambres	Z2	Achevé
SGTM	Siège de SGTM	Casablanca	3 500 m ²	Z1	Chantier en cours

(9) Bras séculier du MHPV, le Groupe Al Omrane, fort de ses 14 agences régionales, est un opérateur public majeur d'aménagement et de construction.

(10) Société de promotion immobilière.

(11) Société Générale de Travaux du Maroc.

C'est sur des projets démonstrateurs, c'est-à-dire des opérations pilotes respectant des critères d'efficacité énergétique au niveau des exigences du RTCM, voire au-delà, que l'Union Européenne a apporté son soutien au programme marocain.

L'accompagnement de l'Union Européenne comprenait la prise en charge des surcoûts liés à l'efficacité énergétique, la formation des acteurs de terrain impliqués dans la réalisation de ces projets et un suivi de ces expérimentations⁽¹²⁾. Des neuf démonstrateurs pilotes imaginés en 2010, il s'en est au final construit sept (Tableau 1, page 11) :

- cinq projets ont bénéficié de cet accompagnement ;
- deux autres projets ont été menés à leur terme et constituent donc des projets pilotes, sans avoir pu bénéficier de l'appui de l'UE, pour des raisons d'ordre administratif.

Ces démonstrateurs pilotes ont eu l'immense mérite de mettre en situation nouvelle tous les acteurs de la construction et de tester en grandeur nature les exigences du RTCM dans cinq des six zones climatiques. L'AMEE a réalisé une publication qui présente ces réalisations et en particulier les principales mesures d'efficacité énergétique regroupées dans le tableau 2.

(12) Les Bureaux d'Études AETS et ALGEES ont été associés à ce volet du projet.

Ces projets ont également permis d'apprécier les surcoûts de construction, par rapport à des constructions de référence non isolées thermiquement. Ceux-ci sont estimés entre 5 et 8%, ce qui reste raisonnable si l'on considère qu'il s'agit de démonstrateurs pilotes et d'une phase d'expérimentation.



Tableau 2: Produits et équipements mis en œuvre dans les projets démonstrateurs

	Jacaranda	Al Oroud 2	Al Karama	Siège Al Omrane	El Fal Hanaa	Oasis Lixus	Siège SGTM
Isolation de toiture	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Isolation des murs extérieurs	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Isolation du plancher bas	✓	✓	✓	✓	✓		
Double vitrage	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Porte d'entrée de cages d'escalier à fermeture automatique	✓						
Brise-soleil		✓					
Auvent réfléchissant	✓						
Volets roulants		✓			✓		
Chauffe-eau solaires		✓	✓				
Stores extérieurs			✓				
Détecteurs de présence dans les circulations			✓				
Luminaires performants				✓			
Centrale de traitement d'air double flux				✓			
Ventilation simple flux					✓		
Ventilation double flux						✓	✓
Pompe à chaleur air/eau						✓	✓

TÉMOIGNAGE

BADRE KANOUNI, PRÉSIDENT DU DIRECTOIRE DU GROUPE AL OMRANE



« Les projets de démonstration aidés par l'UE s'inscrivent parfaitement dans la logique des chantiers de modernisation menés par notre Groupe, qui érige le développement durable parmi ses priorités. Ils nous ont permis d'être, dès 2011, pionniers dans le domaine, bien avant

l'entrée en vigueur de la nouvelle réglementation. Nous avons pu ainsi intégrer concrètement la dimension efficacité énergétique dans nos projets, et tester les techniques et mesures qui peuvent être généralisées. Apport inestimable, ces projets ont permis de recevoir les observations et témoignages des acquéreurs pour mieux évaluer et adapter notre action. Aujourd'hui, nous capitalisons sur ces différentes expériences et souhaitons les partager, notamment à travers un guide de réalisation des

projets efficaces énergétiquement.

L'expérience des projets démonstrateurs nous permet de démystifier le concept qui peut s'adapter à tous types de logements, pourvu qu'il soit pris en compte dès la conception. Maintenant que la réglementation est applicable, nous disposons d'un certain nombre d'outils testés, d'une base de données de partenaires et de parties prenantes, et pouvons être une force de propositions.

L'efficacité énergétique est l'affaire de tous :

État, professionnels et citoyens. Les promoteurs immobiliers ont un rôle central, et nous opérateurs publics encore plus. Un habitat économe en énergie est d'abord un habitat bien conçu, orienté, ventilé et isolé. Ses usagers sont sensibilisés, conscients de l'impact de leurs comportements, et donc économes en énergie, depuis l'achat de leurs équipements jusqu'à leur utilisation quotidienne. Dans l'étude que nous avons réalisée et que nous comptons partager, le Groupe a défini de nouveaux engagements intégrant le RTCM, ainsi que des mesures et actions additionnelles pour produire à terme des logements à faibles impacts environnementaux et pourquoi pas à énergie positive. »

2

1. et 2. Opération pilote de logements sociaux de Jacaranda à Tamansourt (Al Omrane).



ET APRÈS ?

Le projet FFEM, couplé aux projets convergents du GEF/PNUD et de l'Union Européenne, a incontestablement joué un rôle structurant pour le Maroc. Il n'a pu être mené à bien que par l'engagement et la détermination des acteurs publics et privés marocains, décidés à mettre en œuvre une stratégie d'efficacité énergétique des bâtiments. L'état des lieux, au terme de ce projet, peut se résumer par :

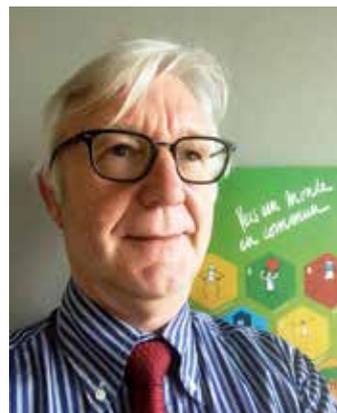
- une agence publique, disposant de ressources et d'une expertise, mobilisée, l'AMEE;
- un cadre législatif, réglementaire et normatif, en ordre de marche;
- un dispositif de formation continue opérationnel, à deux niveaux, la formation des formateurs et celle des professionnels;
- des formations initiales qui, progressivement, intègrent l'efficacité énergétique dans leurs cursus;
- des industriels et fabricants de produits et d'équipements performants qui commencent à adapter leur offre aux nouvelles exigences du RTCM;
- des laboratoires d'essai, permettant la caractérisation des matériaux, qui fonctionnent;
- des projets démonstrateurs qui continuent à livrer des résultats au fur et à mesure qu'ils sont occupés;
- un «écosystème» de la construction de bâtiments, qui se transforme en intégrant cette nouvelle donnée énergétique;
- des citoyens qui commencent à être sensibilisés aux questions d'énergie et d'environnement concernant leur habitat.

Ces résultats constituent un acquis précieux. En même temps, il reste beaucoup à faire. Une dynamique encourageante est lancée. Il convient de la poursuivre avec détermination et constance. Le RTCM, encore peu appliqué, doit progressivement se généraliser. Le label de performance énergétique Eco-Binayate



TÉMOIGNAGE

DOMINIQUE RICHARD, CHARGÉ DE PROJETS CLIMAT ET ÉNERGIE, FFEM



Pourquoi le FFEM a-t-il soutenu ce projet d'amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments au Maroc ?

Le Royaume du Maroc ne disposait pas de réglementation thermique pour les bâtiments. Or le pays connaissait, et

connaît toujours, une très forte croissance dans ce secteur (habitat, tourisme, bâtiments publics dont le secteur hospitalier), consommateur d'énergie et responsable du quart des émissions de CO2 du pays. La mise en place d'un ensemble de règlements, labels, normes et guides visant à améliorer l'efficacité énergétique dans le secteur du bâtiment permet donc de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de diminuer la dépendance énergétique du Maroc. C'était une démarche innovante pour le Maroc, reproductible et à fort effet de levier. Le projet répondait donc parfaitement bien à une intervention du FFEM.

doit se mettre en place progressivement et accompagner les opérateurs qui vont de l'avant, en donnant de la visibilité à leur démarche. Les discussions en cours avec la Fédération Nationale des Promoteurs Immobiliers devraient permettre d'intégrer ce label propre à la performance énergétique dans le label existant Iltizam, dont il constituerait le volet innovation énergétique et environnementale. Une attention particulière doit être accordée aux équipements des bâtiments, le volet «actif», d'autant plus que le RTCM se limite aujourd'hui au volet «passif».

La COP 22, accueillie par le Maroc en novembre 2016 à Marrakech, a mis en avant les progrès et les ambitions du Royaume en matière de limitation des émissions de gaz à effet de serre et de lutte contre les dérèglements climatiques. Plus récemment, le 8 mai 2017, à Washington, le prestigieux Prix du Visionnaire en Efficacité Énergétique a été attribué à Sa Majesté le Roi Mohammed VI.

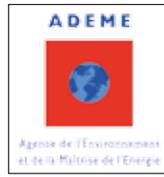
À n'en pas douter, le Bâtiment est au cœur de ces enjeux, qui rejoignent l'aspiration du Royaume et des Marocains à voir s'améliorer leur cadre de vie.



Le Fonds Français pour l'Environnement Mondial

est un instrument financier de la politique française de coopération et de développement, dédié à la protection de l'environnement dans les pays en développement et émergents. Depuis 1994, il contribue au financement de projets de développement – portés par des organismes publics, entreprises privées, ONG et collectivités territoriales – ayant un impact significatif et durable sur les grands enjeux de l'environnement mondial: biodiversité, dérèglements climatiques, eaux internationales, dégradation des terres incluant la désertification et la déforestation, polluants chimiques, couche d'ozone stratosphérique. Sa particularité est de promouvoir l'action, le retour d'expériences et de mettre en place des partenariats multi-acteurs favorisant les échanges entre secteur public, privé, administrations locales et ONG. Le FFEM est piloté par un comité interministériel (finances, affaires étrangères, environnement, recherche, agriculture) et l'Agence Française de Développement (AFD). Son secrétariat et sa gestion financière sont confiés à l'AFD.

Pour plus d'informations:
www.ffem.fr



L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie⁽¹⁾

participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Elle met ses capacités d'expertise et de conseil à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale. L'Agence aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre, dans les domaines suivants: gestion des déchets, préservation des sols, efficacité énergétique et énergies renouvelables, économies de matières premières, qualité de l'air, lutte contre le bruit, transition vers l'économie circulaire et lutte contre le gaspillage alimentaire. L'ADEME est un établissement public sous la tutelle conjointe du ministère de la Transition écologique et solidaire, et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

Pour plus d'informations:
www.ademe.fr



L'Agence Marocaine pour l'Efficacité Énergétique⁽¹⁾

créée en 2016 est une institution publique intervenant sur l'ensemble de la chaîne de valeur du secteur de l'efficacité énergétique. Force de proposition auprès des autorités en matière de lois et de normes relatives au secteur, designer, initiateur et pilote de programmes sectoriels intégrés, l'AMEE a pour mission de contribuer à la mise en œuvre de la politique gouvernementale en matière d'efficacité énergétique. Elle dispose en outre d'une plateforme technologique sur son site de Marrakech qui abrite par ailleurs un laboratoire photovoltaïque, un laboratoire thermique, un centre de formation spécialisé dans l'efficacité Énergétique. L'AMEE lance plusieurs programmes d'efficacité énergétique dans le bâtiment, l'industrie, l'agriculture et le transport, secteurs qui représentent plus de 90% de la consommation marocaine d'énergie. C'est ainsi qu'avec les pouvoirs publics, plusieurs partenaires professionnels et experts, il a été identifié des mesures sectorielles à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs escomptés en matière d'efficacité énergétique.

Pour plus d'informations:
www.amee.ma

(1) L'ADEME et l'AMEE sont membres de MEDENER, association méditerranéenne des agences nationales de maîtrise de l'énergie (amélioration de l'efficacité énergétique et développement des énergies renouvelables).
www.medener.org



Plaquette publiée en juin 2017 – Coordination : Thierry Méraud ; conception éditoriale et rédaction : Paul Brejon ; conception graphique et réalisation : IDIX – Crédits photos : Olivier Lagadec, Thierry Méraud.

