

E.E.BA.T

Effacité Energétique dans les bâtiments en Tunisie

Rapport final

Donneur d'ordre

La coopération allemande au développement (GTZ)

Interlocuteur en Tunisie: M. Hansjörg Müller

Dans le cadre du projet: Energies renouvelables et efficacité énergétique / Tunisie

N° du contrat: 81114348, N° de dossier: 07.2088.8-001.00

Contractant

ECONSULT Lambrecht Jungmann Partnerschaft

Physicien diplômé Klaus Lambrecht

En collaboration avec:

Solar- und Wärmetechnik Stuttgart (SWT)

Ingénieur diplômé, Dr. Harald Drück

Ingenieurbüro Gänßmantel

Ingénieur diplômé, (ES) Jürgen Gänßmantel

Enrconcept

M. Jérôme Alba

Partenaires tunisiens

Ministère de l'équipement, de l'habitat et de l'aménagement du territoire MEHAT

Direction Générale des bâtiments civils

Directeur Général, M. Sahbi Missaoui

Aptitudes

M. Nouredine Ketari

ANME (Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie)

M. Zied Gannar, ingénieur énergétique

Durée du projet

Août 2009 – mars 2010

Date du rapport

Auteur: Physicien diplômé Klaus Lambrecht, Date: 30/03/10

EEBAT_RapportFinal_fr_20100330r

Table des matières

1	Compte-rendu.....	1
2	Description du projet.....	3
2.1	Les projets de construction et le rôle du maître d'ouvrage.....	3
2.2	Déroulement du projet.....	4
3	Formation des acteurs.....	5
3.1	Matière par formateur.....	5
3.2	Répartition des journées de formation pour les Cadres Supérieurs.....	5
3.3	Répartition des journées de formation pour les architectes.....	7
3.4	Répartition des journées de formation pour les ingénieurs	8
3.5	Récapitulatif.....	10
3.6	Conférences dans le cadre du Coaching.....	10
4	Coaching.....	11
4.1	Projet 1: CERES à Tunis.....	11
4.2	Projet 2: ISSAT à Kasserine.....	20
4.3	Projet 3: ISAM à Tataouine.....	30
4.4	Remarques des coaches en complément à la consignation dans les procès verbaux respectifs	36
4.5	En complément à la consignation dans le procès verbal des présenta- tions respectives des équipes de concepteurs dans le cadre de la 3ème session de coaching.....	38
5	Perspectives et recommandation.....	40
6	Poursuite et complément du Projet EEBAT.....	43
6.1	Conseil dans le cadre de la mise en œuvre concrète.....	43
6.2	Accompagnement pour l'exécution des travaux de construction.....	44
6.3	Monitoring / suivi.....	44
6.4	Coaching d'un nouveau projet de construction à définir.....	45
6.5	Prescriptions énergétiques minimales pour les bâtiments publics.....	45
6.6	Formation et certification des concepteurs.....	46
7	Pièces jointes.....	47

1 Compte-rendu

Une consultation d'encadrement /coaching de trois projets de construction concrets a été réalisée sur ordre de la Coopération allemande au développement (GTZ) au profit des concepteurs tunisiens mandatés par le maître d'ouvrage – architectes et ingénieurs – ainsi que du Ministère MEHAT lui même en tant que maître d'ouvrage et ce, en vue d'une **meilleure efficacité énergétique et du recours aux énergies renouvelables**.

Les **trois projets de construction** sont des universités publiques

- CERES (CENTRE D'ETUDES ET DE RECHERCHES ECONOMIQUES ET SOCIALES) à Tunis
- ISSAT (INSTITUT SUPERIEUR DES SCIENCES APPLIQUEES ET DE TECHNOLOGIE) à Kasserine
- ISAM (INSTITUT SUPERIEUR DES ARTS ET METIERS) à Tataouine

Ces trois projets se trouvent dans les trois principales zones climatiques de Tunisie et serviront de **projets phares/ de démonstration** pour une construction énergiquement efficiente en Tunisie. L'état d'avancement des trois projets était en partie si avancé que les possibilités d'une amélioration de l'efficacité énergétique ainsi que d'un recours aux énergies renouvelables étaient limitées.

Trois sessions de coaching ont eu lieu, durant lesquelles chaque projet a d'abord été présenté par l'équipe de concepteurs avant que les coaches ne fassent leurs propositions d'amélioration. A la suite de quoi, les propositions étaient discutées et des objectifs fixés pour les équipes de concepteurs. Entre les sessions de coaching, les concepteurs ont travaillé sur les propositions d'amélioration pour présenter les résultats lors de la session de coaching suivante.

Il a été mis à la disposition des équipes de concepteurs des tableaux Excel leur permettant de saisir / traiter de manière structurée les données, afin que les résultats les plus importants des calculs énergétiques puissent être facilement et directement accessibles.

Au cours du coaching, des concepts énergétiques judicieux et corrects ont été développés pour les trois projets de construction. Les composantes et technologies à utiliser dans chaque projet ont été définies:

- Le recours au photovoltaïque
- Le recours au solaire thermique
- Le recours à l'isolation et à un meilleur vitrage
- Le recours à une masse de stockage
- Le recours à des brises soleil
- La ventilation, y compris les effets de la ventilation nocturne

- Le refroidissement de l'air pulsé à travers un conduit souterrain d'amenée d'air
- L'activation thermique des éléments de construction
- Le recours à un refroidisseur à absorption combiné à une CETE
- Le recours à la climatisation solaire
- Le recours à un absorbeur pour un refroidissement radiatif nocturne en relation avec un grand réservoir d'accumulation d'eau
- L'éclairage extérieur par le photovoltaïque
- Information et éducation de l'utilisateur
- Transfert de connaissances et approche pédagogique
- Collecte de la consommation énergétique du bâtiment en cours d'exploitation / Monitoring

Les dimensions des composantes sont encore à clarifier. Afin de pouvoir dimensionner les installations de manière judicieuse au niveau énergétique et économique, il est nécessaire de procéder à d'importants calculs supplémentaires et, le cas échéant, à des simulations dynamiques. Les technologies proposées, telles que par exemple le refroidissement solaire, l'activation thermique d'éléments de construction et le refroidissement radiatif nocturne, sont des technologies relativement nouvelles et innovantes, peu répandues en Tunisie. C'est pourquoi les équipes tunisiennes, chargées de la conception, ne disposent pas encore de l'expertise nécessaire dans ces domaines.

Les **sessions de formation** ont eu lieu en parallèle et ont concerné non seulement les concepteurs mais également les responsables au niveau du maître d'ouvrage et du gouvernement. Au cours de 23 jours de formation, des connaissances pratiques et les compétences nécessaires pour la construction à efficacité énergétique optimisée et le recours aux énergies renouvelables ont été transmises.

Parallèlement au coaching et à la formation, un autre résultat du projet a résidé dans le fait qu'au niveau du MEHAT une **prise de conscience** a pu être renforcée concernant les points dont il faut tenir compte au niveau des appels d'offre et des attributions de marchés afin que l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables deviennent partie intégrante de tout projet de construction futur.

Les coachs ont suggéré de compléter le projet de coaching par une 2^{ème} phase, dans laquelle les équipes de concepteurs seraient assistées pour des calculs énergétiques et de rentabilité.

Sur la base des sessions de coaching et de formation réalisées jusqu'ici, il existe de grandes possibilités de perfectionner les trois projets avec les équipes motivées, de les optimiser au niveau énergétique et économique et de les réaliser avec succès.