

## Centre d'Education pour l'Environnement

par Saif Eddine Majdaoui / 2019-06-20 18:03:51 / Maroc / 9069 / EN



**Type de bâtiment** : Autre bâtiment

**Année de construction** : 2016

**Année de livraison** : 2018

**Adresse** : km 31 près des jardins exotiques 11000 SALé, Maroc

**Zone climatique** : [Csa] Continental Méditerranéen - Tempéré, été sec et très chaud.

**Surface nette** : 6 000 m<sup>2</sup> Autre type de surface nette

**Coût de construction ou de rénovation** : 8 000 000 €

**Coût/m<sup>2</sup>** : 1333.33 €/m<sup>2</sup>

### Infos générales

Le Centre de l'Education à l'environnement, mitoyen aux jardins exotiques de Bouknadel...C'est une opération initiée par la Fondation Mohammed VI pour la Protection de l'Environnement, conçue par Layla SKALI, accompagnée sur le volet environnemental & développement durable par le Groupe Bureau Veritas Maroc.

Le CEE est un bâtiment élégant, contemporain très lumineux haut-de-gamme ; construit en terre, de conception bioclimatique, fait de matériaux bruts assumés, il est à la pointe de la technologie au service de l'écologie, du bien-être, du confort d'usage et santé.

Une autre particularité pour ce projet, ce qu'il montre l'évolution des méthodes d'organisation, notamment grâce au digital. Les technologies équipent le bâtiment : Domotique, écrans d'affichage des indicateurs environnementaux....

Un engagement fort pour l'environnement

Autre marqueur de ce projet, CEE est le premier bâtiment testant la faisabilité de mise en place d'un label Marocain pour les projets situés au Maroc. Son architecture illustre l'engagement de la Fondation Mohammed VI pour la protection de l'Environnement et de ses partenaires dans une démarche de de construction durable et labellisation environnementale. Les grandes surfaces vitrées permettent de travailler en lumière naturelle le maximum du temps. Les doubles vitrages haute performance sont équipés de stores.....

À l'intérieur, la structure des murs construits en terre permet le stockage de la chaleur et sa restitution lente. La force de ce bâtiment est d'atteindre les objectifs de labellisation environnementale Marocaine avec une enveloppe majoritairement isolée et performante, grâce à cette combinaison de l'inertie de la terre, de la performance des vitrages et de l'équipement domotique. Au niveau des jardins extérieurs, 274 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques de 168 modules fournissent l'énergie nécessaire au fonctionnement de bâtiment et de l'ensemble de ses annexes avec un pourcentage de couverture des besoins dépassant les 90 % (faible

demande) et plus de 30 % (forte demande). Enfin, à la différence des opérations marocaines, une Station de Traitement des Eaux Usées est installée pour couvrir complètement les besoins en arrosage de l'ensemble des jardins et espaces verts entourant le Centre.

## Fiabilité des données

Auto-déclaration

## Intervenants

### Maître d'ouvrage

**Nom :** Fondation Mohammed VI pour la protection de l'environnement

**Contact :** KM,3,2 Route de Zaïers, avenue mohammed VI, rue EL MADANI IBN Houssaini RABAT

<https://www.fm6e.org/>

### Maître d'œuvre

**Nom :** LAYLA SKALI ARCHITECTE

**Contact :** LAYLA SKALI architecte Rabat, Rabat-Salé-Zemmour-Zaër, Morocco

## Intervenants

**Fonction :** Bureau d'études autre

BET ETAM-ETUDES

Abdelaziz Lazhari

ETUDES DE CONCEPTION

**Fonction :** Entreprise

OCBM Ouminium de construction de bâtiment MAGHREB

Route Des Zenatas - R.S. 111 (Cotiere), Casablanca 20100, Maroc

<http://www.ocbm.ma/>

Entreprise Chargée du lot 1 gros œuvre etanchéité charmente en bois et le pisé

**Fonction :** Entreprise

EQUELEC

QUARTIER INDUSTRIEL DOUAR DOUM-LOT18C RABAT-TAKADDOUM

<http://equelec.ma/home/>

courant fort et faible ,ascenceur,climatisation,ventillation Plomberie et sanitaire -PCI

**Fonction :** Entreprise

ALIFBEL

LOT MENUISERIE ALLUMINIULM, MENUISERIE BOIS,CLOINSONS AMOVIBLES

**Fonction :** Entreprise

GTPM

LOT PLATRE ET PEINTURE

**Fonction :** Entreprise

REVPLOMB

LOT REVETEMENT SOL ET MUR

**Fonction :** Entreprise

ATELIER VERT

Atelier Vert 3, Rue Rouget de l'Isle Casablanca

<http://www.ateliervert.com/>

LOT PLANTATION ET ARROSAGE

## Démarche développement durable du maître d'ouvrage

Label fondation Mohammed VI pour la protection de l'environnement basé sur des labels internationaux : LEED, HQE, BREEAM

## Description architecturale

Une conception architecturale passive zéro-déperditions respectant les cibles ci-dessous :

Eco - Construction: Choix intégré des procédés et produits de construction/ Chantier propre

Eco - Gestion : Energie/ Gestion de l'eau, des déchets d'activité

Confort : Hygro-thermique, acoustique, visuel et olfactif

Santé : Qualité sanitaire des espaces, de l'air, de l'eau.

Résultats attendus:

- Réalisation d'un projet de construction écologique inspiré du savoir faire ancestral marocain dans une démarche environnementale visant la performance, l'efficacité énergétique et la durabilité
- Réalisation d'un projet de construction écologique proposant une architecture intégrée forte, fonctionnelle et évolutive.
- Réalisation d'un projet de construction écologique exploitant toutes sources énergétiques renouvelables efficaces pour le bon fonctionnement du centre.
- Obtention d'une architecture exemplaire et démonstrative , en matière de développement durable, illustrant elle-même le propos écologique. Exploitation raisonnée des ressources naturelles (terre, eau, air, vent), utilisation de la géothermie à travers un puits canadien, gestion optimisée de l'eau, ventilations naturelles, utilisation de la puissance des vents pour la production électrique ponctuelle (éolienne), utilisation de l'énergie solaire, lampadaires solaires.

## Energie

### Consommation énergétique

Consommation d'énergie primaire : 259,00 kWh/m<sup>2</sup>.an

Consommation d'énergie primaire pour un bâtiment standard : 449,83 kWh/m<sup>2</sup>.an

Méthode de calcul : Autre

Consommation d'énergie finale après travaux : 81,99 kWh/m<sup>2</sup>.an

Répartition de la consommation énergétique :

Chauffage 2042,29 Kwh/an

Refroidissement 41049 Kwh/an

Eclairage intérieur 38140,84 Kwh/an

ventilation 139 712,05

Ces données sont basées sur une étude de Simulation Thermique Dynamique phase conception (des inputs améliorées et des hypothèses ambitieuses)

Plus d'information sur la consommation réelle et les performances :

la consommation réelle diffère de la consommation théorique, nous n'avons réalisé aucune simulation thermique dynamique en phase exécution, toutefois nous avons des compteurs énergétiques communiqués à une Gestion technique centralisée (Voir les photos), ils indiquent une consommation (17 MWH) le bâtiment est non encore occupé régulièrement, nous pouvons partager la consommation annuelle en fin de 2019,

La production d'énergie réelle PAR le système PV installé mesurée le 13 Juin 2019 est : 45 MWH en 2421 heures depuis le démarrage du système. (voir la photo)

### Performance énergétique de l'enveloppe

Plus d'information sur l'enveloppe :

Mur Rez-de-jardin en soutènement : Un Placoplâtre de 13 mm, de la laine de roche haute densité de 5 cm accompagnée d'une couche d'isolant thermique de laine minérale de 1 cm, du béton armé de 20 cm couvert d'une isolation polystyrène extrudé de 4 cm => U = 0,571 W/m<sup>2</sup>-K.

Mur Rez-de-jardin extérieur : Un Placoplâtre de 13 mm, de la laine de roche haute densité de 5 cm accompagnée d'une lame d'air de 1 cm, le tout couvert de 20 cm béton armé => U = 0,616 W/m<sup>2</sup>-K

Mur étage extérieur : Mur en pisé de 80 à 100 cm, l'option 80 cm a été sélectionnée répondant aux garde-fous de la RTCM => U = 0,665 W/m<sup>2</sup>-K

- Plancher bas sur terre pleine : Dalle béton de 15 cm avec//Isolation thermique en polystyrène extrudée de 4 cm  $U = 0,658 \text{ W/m}^2\text{-K}$
- Plancher intermédiaire: Dalle béton ciré de 10 cm sur un DAS 250//un plénum de 60 cm, et un Placoplâtre acoustique de 13 mm  $U = 0,451 \text{ W/m}^2\text{-K}$
- Toiture: Une couche d'étanchéité bitumeuse//une isolation en laine de roche haute densité de 7 cm//une couche de mousse isolante R12 et un platelage en bois de sapin de 3 cm  $U = 0,338 \text{ W/m}^2\text{-K}$   $U < 0,65 \text{ W/m}^2\text{-K}$  ✓
- Cloison structurelle : Béton armé de 16 cm  $U = 2,490 \text{ W/m}^2\text{-K}$
- Cloison non structurelle Rez-de-jardin (séparation salles de classe) : Deux couches de Placoplâtre de 26 mm séparés d'une isolation en laine de roche en panneau rigide de 5 cm  $U = 0,653 \text{ W/m}^2\text{-K}$
- Cloison non structurelle courante : Deux enduits plâtre de 15 mm sur une brique terre cuite 6 trous de 7 cm.  $U = 1,630 \text{ W/m}^2\text{-K}$
- Cloison vitrée : Simple vitrage Stadio extra clair avec une menuiserie aluminium sans rupture de pont thermique.  $U = 5,778 \text{ W/m}^2\text{-K}$
- Mur rideau double vitrage remplissage argon avec menuiserie en aluminium avec rupture de pont thermique:  $U = 1,4 * 0,95 + 4,719 * 0,05$ ,  $U_w = 1,396 \text{ W/m}^2\text{-K}$ ,  $U < 3,30 \text{ W/m}^2\text{-K}$  ✓ et  $FS = 0,34$

## Consommation réelle (énergie finale)

Consommation réelle (énergie finale) /m2 : 20,00 kWh/m<sup>2</sup>.an

Année de référence : 2 019

## EnR & systèmes

### Systemes

#### Chauffage :

- Pompe à chaleur

#### ECS :

- Aucun système d'eau chaude sanitaire

#### Rafraîchissement :

- Pompe à chaleur réversible
- Roof-top

#### Ventilation :

- Ventillation nocturne

#### Energies renouvelables :

- Solaire photovoltaïque

Production d'énergie renouvelable : 50,00 %

#### Plus d'information sur les systèmes CVAC :

- Pompe d'eau glacée TRAN avec un COP net de 2,22 et un EER de 3,31 (puissance froide de 70,4 Kw et chaude de 52,5 Kw)

- Centrale de traitement d'air de marque TROX certifiée EUROVENT

#### Plus d'information sur les systèmes d'énergies renouvelables :

Des panneaux monocristallin (LG MONO X 300)

Capacité de la station PV 50 Kwhp

GES ou CO2 évités est de 205 Kg/Jour

Une production moyenne de 274 Kwh/Jour

#### Solutions améliorant les gains passifs en énergie :

Un grand champs photovoltaïque

## Bâtiment intelligent

#### Fonctions Smart Building du bâtiment :

Gestion Technique Centralisée, un système de monitoring

## Environnement

### Emissions de GES

Emissions de GES avant usage : 178,71 KgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>

Simulation Thermique dynamique qui donne la consommation en Ef en Kwh/m<sup>2</sup> et une conversion en KgCO<sub>2</sub> en utilisant Les facteurs d'émissions de gaz « équivalent CO<sub>2</sub> » de la consommation d'électricité dans chaque pays proposés dans le tableau ci-dessous sont

## Confort

### Confort & santé :

Peinture ODAMAT (ODASSIA) : Certifié Écolabel Peintures et vernis d'intérieur ou d'extérieur Indoor and outdoor paints and varnishes

Les certificats Ecolabels sont disponibles

**Confort thermique calculé :** Nous avons calculer les températures de l'air, Température radiante et opérative, ainsi que les heures d'inconfort et le d'humidité relative pour chaque type d'espaces, les calculs ont générés par pas d'une heure (sur une année = 8762 HEURES) : Pour les

### Confort acoustique :

Double Cloisons acoustique PREGYPLAC DECO BA13 (type D72, épaisseur de 48 mm) avec isolant avec un indice d'affaiblissement acoustique de 43 dB.

panneaux compacts de Laine Minérale Naturelle Ultracoustic P, KNAUF

LAFARGE ACOUSTIK Plafonds Continus (BD) : plaques de plâtre cartonnées de forte densité

avec perforations. Un voile absorbant qui améliore l'absorption acoustique et sert également à filtrer les particules est contre-collé des plaques.

## Solutions

### Solution

Centrale de traitement d'air 5000W

TROX / TKM50HE

**Catégorie de la solution :** Génie climatique, électricité / Ventilation, rafraîchissement

Ce produit de marque reconnue a été accepté due à sa performance, en plus la ventilation nocturne permet de minimiser les fonctionnements de ce derniers.

LG MONOX 300

LG

**Catégorie de la solution :**

Parmi les meilleurs systèmes photovoltaïques

Ce produit a été recommandé par la MOE, validé par l'AMO environnement et Apprécié par toute l'équipe après installation est mise en service.

## Coûts

## Environnement urbain

Le site de projet est sur la route nationale km 31 près des jardins exotiques.

## Qualité environnementale du bâti

### Qualité environnementale du bâti

- Adaptabilité du bâtiment
- Chantier (incluant déchets)
- acoustique
- confort (olfactif, thermique, visuel)
- gestion des déchets
- efficacité énergétique, gestion de l'énergie
- énergies renouvelables
- produits et matériaux de construction

## Concours

## Raisons de la candidature au(x) concours

Maîtrise et optimisation des apports solaires

Sur-ventilation nocturne pour éviter la climatisation Jardins et potager bio pédagogiques

Phyto-épuration des eaux/Filtrage et traitement par végétaux,

Collecte des eaux pluviales pour arrosage

perméabilisation des sols Un grand champ photovoltaïque avec une production réelle qui dépasse les 30 % des besoins en énergie.

## Batiment candidat dans la catégorie



Energie & Climats Chauds



Santé & Confort



Prix du public

