



AGENCE NATIONALE POUR
LA MAÎTRISE DE L'ÉNERGIE
A N M E

Un engagement durable et renouvelable



ide^e

LA COMMUNE DE BIZERTE

CONSTRUCTION D'UN BÂTIMENT À ENERGIE POSITIVE EXTENSION DE L'HOTEL DE VILLE DE BIZERTE SUR LA BASE D'UN AUDIT SUR PLAN

**Audit réalisé par le bureau d'étude B.C.E
Présentation de Dhaouadi Sonia COMMUNE DE BIZERTE**

Contexte du projet

Ce projet s'inscrit dans le cadre de la relance de la politique de notre état en matière d'économie d'énergie dont la Commune de Bizerte s'y est parfaitement adhéree , pour ce L'A.N.M.E l'agence nationale Pour la Maîtrise de L'Energie a incité les maîtres d'ouvrages et gestionnaires de bâtiments, à s'engager sur la voie de l'utilisation rationnelle de l'énergie ,un plan d'action basé sur le soutien des études d'aide à la décision (pré diagnostics, diagnostics, études de faisabilité) a été décidé.

L'audit a été financée par l'IDE-E Institute for Développement Environment qui a confié à un auditeur la réalisation d'un audit sur plan du Projet de construction du bâtiment de l'extension de l'hôtel de ville de Bizerte afin d'améliorer l'efficacité énergétique du bâtiment et de réduire ainsi la consommation énergétique et assurer un meilleur confort thermique aux usagers sachant que les études techniques étaient déjà réalisées au préalable ,

OBJECTIF



- Amélioration l'efficacité énergétique du bâtiment, des équipements , des systèmes d'exploitation et réduire ainsi la consommation énergétique en effet le bâtiment sera de classe 1
- Offrir un confort thermique pour les usagers qui engendrera un meilleur rendement et productivité des agents y travaillant ,

DESCRIPTION DU BATIMENT

- Le Bâtiment est composé de :
 - Parking en sous-sol
 - Rez-de-chaussée
 - Deux étages
- Il sera affectés aux différents services municipaux et d'une surface couverte totale de 1639 m².



COUT ET FINANCEMENT

- Cout total du projet : 2 200 000TND (671 000 €)
- Financement : Commune de Bizerte et Caisse des prêts et de soutien des collectivités locales

Photos du chantier



RECOMMANDATIONS DE L'AUDIT

L'audit a fait ressortir un plan d'action qui regroupe trois types d'actions

1-Actions passives touchant l'enveloppe du bâtiment

- améliorer les performances optique et thermique des parois vitrées (projet 1)
- isoler thermiquement la toiture et les murs (projet 2 et 3)

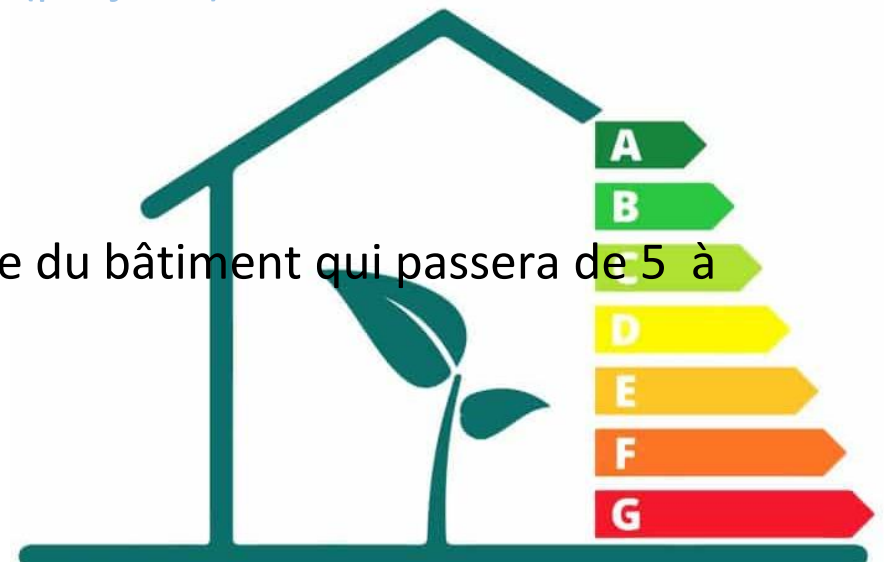
2-Actions actives touchant l'exploitation du bâtiment

- améliorer l'efficacité énergétique des systèmes d'éclairage (projet 4)
- améliorer l'efficacité énergétique des systèmes de climatisation (projet 5)


3-Production d'énergie solaire

- installation d'une station photovoltaïque sur terrasse
(projet 6)

Ce qui permettra une amélioration de la classification thermique du bâtiment qui passera de 5 à 1



Si dessous la synthèse sur le logiciel CLIP relatif à la version de base qui classe le bâtiment classe 5



Alain Cordier cordieralain@sfr.fr

CLIP Tunisie

Sauvegarde

Chargement

Calcul

Imprimer

Aide de CLIP

Texte arrêté Bureaux

Texte arrêté Résidentiel

Texte arrêté Commerces

Texte arrêté Hôpitaux

Texte arrêté Hôtels

Texte arrêté Ecoles

VERSION PERMIS de BATIR

Pour passer à la version "Audit sur plans", voir le menu ci-dessus

29

novembre

2017

BCE

Nom du projet

Hôtel de Ville

Bâtiment

bureau

Région

Bizerte

ENTREES

Surface conditionnée totale

1283

[m²]

Rotation de l'immeuble

3

[°]

(>0 si rotation horaire)
(ex : si le mur appelé "nord" est en réalité "nord nord-est" , rotation = 22,5)

Dossier de sauvegarde

sauvegardes

ce dossier doit déjà exister dans le même dossier que CLIP

Description de l'immeuble

Murs 1

Murs 2

Fenêtres

Toits, planchers

Nouvelles parois

Version

1

Version de Base

suite

suite

suite

suite

suite

Détails de la version
Ne pas effacer le texte dans les cases :
cliquez sur la ligne et tapez votre texte sans apostrophe ni virgule

Classe 1

0

75

kWh/m²

Classe 2

76

85

Classe 3

86

95

Classe 4

96

105

Classe 5

106

125

Classe 6

126

150

Assez mauvais

Classe 7

151

180

Mauvais

Classe 8

181

Très mauvais

RESULTATS

CLASSE : 5

Besoins thermiques

pour maintenir
20 °C en hiver
et 26 °C en été

hiver

été

49 [kWh/m²]

59 [kWh/m²]

BECTh annuel

hiver + été

108 [kWh/m²]

Surcoût 0 [Dt]

Résultats détaillés

Comparaisons

172%

Nombre de façades dans cette page : 4				Orientations		Fenêtres (N° Type entre 1 et 12, voir page "Fenêtres")						Portes		
1	Mur Architecte U:1.1793	Clair	ombrage	hiver 10 [%] été 10 [%]	d'origine après rotation de 3 [°] Sud-est sud-est	N° Type	1	2	1	1	1	% vitr.	23 [%]	bois 0 [m²] Coût 0 [Dt/m²]
	Surf. brute 297 [m²]		séparation espace tampon	Coût 0 [Dt/m²]		Surface totale	29,85 [m²]	38,48 [m²]	0 [m²]	0 [m²]	0 [m²]			
2	Mur Architecte U:1.1793	Clair	ombrage	hiver 0 [%] été 0 [%]	Nord-est nord-est	N° Type	1	2	1	1	1	% vitr.	21 [%]	bois 0 [m²] Coût 0 [Dt/m²]
	Surf. brute 254 [m²]		séparation espace tampon	Coût 0 [Dt/m²]		Surface totale	3,25 [m²]	49,95 [m²]	0 [m²]	0 [m²]	0 [m²]			
3	Mur Architecte U:1.1793	Clair	ombrage	hiver 0 [%] été 0 [%]	Nord-ouest nord-ouest	N° Type	1	1	1	1	1	% vitr.	14 [%]	bois 0 [m²] Coût 0 [Dt/m²]
	Surf. brute 295 [m²]		séparation espace tampon	Coût 0 [Dt/m²]		Surface totale	41,72 [m²]	0 [m²]	0 [m²]	0 [m²]	0 [m²]			
4	Mur Architecte U:1.1793	Clair	ombrage	hiver 50 [%] été 50 [%]	Sud-ouest sud-ouest	N° Type	1	1	1	1	1	% vitr.	9 [%]	bois 0 [m²] Coût 0 [Dt/m²]
	Surf. brute 223 [m²]		séparation espace tampon	Coût 0 [Dt/m²]		Surface totale	19,04 [m²]	0 [m²]	0 [m²]	0 [m²]	0 [m²]			

N°	VITRAGE nombre : 2 Propriétés des vitrages	OMBRAGE (lamelles, ...)	PARE SOLEIL (voir figures)							
			Fenêtre : Hauteur Largeur		Profondeur Gauche Droite		Distance Dessus			
1	Simple Clair 8 mm Coût 0 [Dt/m²]	hiver 0 [%] été 0 [%]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]
2	Double vitrage 6-12-6 Coût 0 [Dt/m²]	hiver 10 [%] été 10 [%]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]

Nombre de toits ou planchers spéciaux : 2									
Toitures et planchers bas en surplomb extérieur ou sur espace tampon (les planchers bas normaux des zones conditionnées sont traités en bas de page)								Vitrages du toit	
1	toiture	Terrasse non isolée U:2.1921	horizontal	verre acrylique	Coût 0 [Dt/m²]	coupole	Surface totale 23,0 [m²]		
	Surface brute 418 [m²]	Clair	Coût 0 [Dt/m²]	ombrage	hiver 0 [%] été 0 [%]				
2	plancher ou plafond sur espace tampon	Terrasse non isolée U:2.1921	horizontal	Non utilisé	Coût 0 [Dt/m²]	horizontal	Surface totale 0,0 [m²]		
	Surface brute 480 [m²]	Clair	Coût 0 [Dt/m²]	ombrage	hiver 0 [%] été 0 [%]				

Si dessous la synthèse sur le logiciel CLIP pour le bâtiment amélioré après réalisation de la totalité des projets permettra de classer le bâtiment classe 1

Nombre de façades dans cette page : 4				Orientations		Fenêtres (N° Type entre 1 et 12, voir page "Fenêtres")						Portes	
1	Dble clois polyst 4 U:0.5652 Surf. brute 287 [m²] Coût 0 [Dt/m²]	Clair ombrage hiver 10 [%] été 10 [%]	d'origine Sud-est	après rotation de 31° sud-est	N° Type 1 Surface totale 29.25 [m²]	2 35.48 [m²]	3 0 [m²]	4 0 [m²]	5 0 [m²]	% vitr. 23 [%]	bois Coût 0 [Dt/m²]	6 0 [Dt/m²]	
2	Dble clois polyst 4 U:0.5652 Surf. brute 254 [m²] Coût 0 [Dt/m²]	Clair ombrage hiver 0 [%] été 0 [%]	d'origine Nord-est	après rotation de 31° nord-est	N° Type 1 Surface totale 3.25 [m²]	2 49.95 [m²]	3 0 [m²]	4 0 [m²]	5 0 [m²]	% vitr. 21 [%]	bois Coût 0 [Dt/m²]	6 0 [Dt/m²]	
3	Dble clois polyst 4 U:0.5652 Surf. brute 295 [m²] Coût 0 [Dt/m²]	Clair ombrage hiver 0 [%] été 0 [%]	d'origine Nord-ouest	après rotation de 31° nord-ouest	N° Type 1 Surface totale 43.72 [m²]	2 0 [m²]	3 0 [m²]	4 0 [m²]	5 0 [m²]	% vitr. 14 [%]	bois Coût 0 [Dt/m²]	6 0 [Dt/m²]	
4	Dble clois polyst 4 U:0.5652 Surf. brute 223 [m²] Coût 0 [Dt/m²]	Clair ombrage hiver 80 [%] été 80 [%]	d'origine Sud-ouest	après rotation de 31° sud-ouest	N° Type 1 Surface totale 59.94 [m²]	2 0 [m²]	3 0 [m²]	4 0 [m²]	5 0 [m²]	% vitr. 9 [%]	bois Coût 0 [Dt/m²]	6 0 [Dt/m²]	

Nombre de toits ou planchers spéciaux : 2						Vitrages du toit	
Toitures et planchers bas en surplomb extérieur ou sur espace tampon (les planchers bas normaux des zones conditionnées sont traités en bas de page)							
1	toiture Surface brute 419 [m²] Coût 0 [Dt/m²]	Terrasse polyst 4 U:0.6867 Clair ombrage hiver 0 [%] été 0 [%]	horizontal Surface totale 23.0 [m²]	verre acrylique Coût 0 [Dt/m²]	coupole Surface totale 23.0 [m²]	Non utilisé Coût 0 [Dt/m²]	horizontal Surface totale 0.0 [m²]
2	plancher ou platond sur espace tampon Surface brute 480 [m²] Coût 0 [Dt/m²]	Terrasse BétCell 10 U:1.1302 Clair ombrage hiver 0 [%] été 0 [%]	horizontal Surface totale 0.0 [m²]	verre acrylique Coût 0 [Dt/m²]	coupole Surface totale 0.0 [m²]	Non utilisé Coût 0 [Dt/m²]	horizontal Surface totale 0.0 [m²]

nombre de vitrages : 2		OMBRAGE (lamelles, ...)		PARE SOLEIL (voir figures)							
N°	Type de vitrage			Fenêtre :		Profondeur			Distance		
				Hauteur	Largeur	Gauche	Droite	Dessus	Gauche	Droite	Dessus
1	dble faible émis 6 6 6 Coût 0 [Dt/m²]	hiver 0 [%] été 0 [%]		0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]
2	Double vitrage 6-12-6 Coût 0 [Dt/m²]	hiver 10 [%] été 10 [%]		0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]	0 [m]

ATTENTION : la surface des zones est la somme des planchers bas utilisés (ex. : si 3 étages identiques : 3 fois la surface d'un étage)

Nombre de zones : 2		Chauffage		Climatiseur		Eau chaude		Eclairage	
Zone 1	Surface 352 [m²] Renouv. air 0.69 [Us/m²]	Type de chauffage électrique autre rendement COP ou rendement (%) 3.20 Récupérateur aucun % solaire 0 [%]	Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt]	Type de climatiseur électrique autre COP COP 3.20 Récupérateur aucun % solaire 0 [%]	Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt]	E.C.S. gaz Economiseur non % solaire 0 [%]	Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt]	Densité 15 [W/m²] Economiseur sur présence Coût 0 [Dt]	
Zone 2	Surface 931 [m²] Renouv. air 0.69 [Us/m²]	Type de chauffage électrique autre rendement COP ou rendement (%) 3.20 Récupérateur aucun % solaire 0 [%]	Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt]	Type de climatiseur électrique autre COP COP 3.20 Récupérateur aucun % solaire 0 [%]	Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt]	E.C.S. gaz Economiseur non % solaire 0 [%]	Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt] Coût 0 [Dt]	Densité 10 [W/m²] Economiseur sur présence Coût 0 [Dt]	



Alain Cordier cordieralain@sfr.fr

CLIP Tunisie

AUDIT ENERGETIQUE SUR PLANS

Pour passer à la version "Permis de bâtir", voir le menu ci-dessus

26 novembre 2017 BCE

Sauvegarde

Chargement

Imprimer

Calcul

Aide de CLIP

Texte arrêté Bureaux

Texte arrêté Résidentiel

Texte arrêté Commerces

Texte arrêté Hôpitaux

Texte arrêté Hôtels

Texte arrêté Ecoles

Nom du projet Hôtel de Ville

Bâtiment bureau

Rotation de l'immeuble 3 [°]
(>0 si rotation horaire)

Production annuelle d'électricité solaire 0 [kWh/an]

Dossier de sauvegarde sauvegardes

ENTREES

Région Bizerte

Pertes linéiques Moyennes

ce dossier doit déjà exister
dans le même dossier que CLIP

Immeuble

Murs 1

Murs 2

Fenêtres

Toits, planchers

Nouvelles parois

Equipeement

Version 6

combiné

suite

suite

suite

suite

suite

Détails de la version
Ne pas effacer le texte
dans les cases :
cliquez sur la ligne
et tapez votre texte
sans apostrophe
ni virgule

RESULTATS

Classe 1 0 75 kWh/m²

Classe 2 75 85

Classe 3 85 95

Classe 4 95 105

Classe 5 105 125

Classe 6 125 150 Assez mauvais

Classe 7 150 180 Mauvais

Classe 8 180 Très mauvais

Résultats détaillés

Comparaisons

BECTh : 70 [kWh/m²]

CO₂ émis 4,82 [kg/m²]

CLASSE : 1

Surcoût 0

Besoins thermiques

hiver 26 [kWh/m²]

été 45 [kWh/m²]

annuel 70 [kWh/m²]
hiver + été

Consommations d'énergie primaire

hiver 56 [kWh/m²]

été 56 [kWh/m²]

annuel 149 [kWh/m²]
hiver+été+1/2 saisons

Les 6 projets identifiés et se présentent comme suit :

PROJET 1 : AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES OUVERTURES VITRÉES

- L'utilisation d'un double vitrage clair 6/6/6 faible émissif pour les baies et les fenêtres au lieu d'un simple vitrage avec une menuiserie en aluminium à rupture de pont thermique.
- Ce projet permet un gain sur la consommation électrique de 5031 kWh/an et une réduction de 2,722 TéCO₂/an.
- Le temps de retour de l'investissement est de 5 ans.

PROJET 2 : ISOLATION THERMIQUE DE LA TOITURE TERRASSE

- Ce projet consiste à remplacer la forme de pente initialement prévue par une forme de pente composé d'une couche de béton maigre de 5 cm avec isolation par une couche de polystyrène extrudé XPS de 4 cm.
- D'où un gain sur la consommation électrique de 5094 kWh/an et une réduction de 2,756 T_éCO₂/an.
- Temps de retour de l'investissement : 4 ans et un mois.

Ce projet ISOLATION THERMIQUE DE LA TOITURE TERRASSE a été réalisé voici les photos de chantier



PROJET 3 : ISOLATION DES PAROIS EXTÉRIEURES AVEC DU POLYSTYRÈNE DE 4 CM

- Ce projet permettra un gain sur la consommation électrique de 2830 kWh/an et une réduction de 1,531 T éCO_2 /an.
- Temps de retour de l'investissement : 5 ans et un mois.
- Ce projet a été réalisé voici ci-dessous les photos de chantier.

Ce projet **ISOLATION THERMIQUE DE DES PAROIS EXTÉRIEURES AVEC DU POLYSTYRÈNE DE 4 CM** été réalisé voici les photos de chantier



PROJET 4 : RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE DES SYSTÈMES D'ÉCLAIRAGE

- Par la substitution des luminaires prévues en sodium par des luminaires LED de puissance inférieure.
- Un gain sur la consommation électrique de 19443 kWh/an et une réduction de 10,52 T_éCO₂/an.
- Temps de retour de l'investissement : 01 ans et 5 mois.



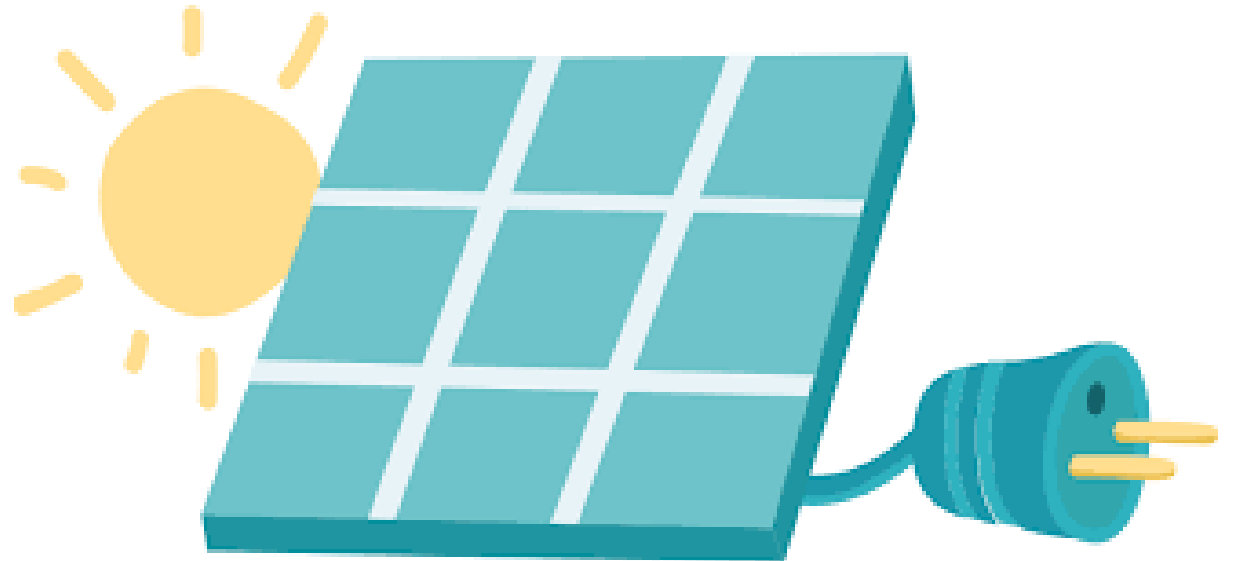
PROJET 5 : SYSTÈME DE CLIMATISATION À HAUTE EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE

- climatisation de classe 1 qui assurera un maximum d'efficacité
- Un gain sur la consommation électrique de 7294 kWh/an et une réduction de 3,946 T éCO_2 /an.
- Temps de retour de l'investissement : 10ans



PROJET 6 : MISE EN PLACE D'UNE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

- Ce projet consiste en la production d'énergie électrique par une centrale photovoltaïque sur les terrasses du bâtiment d'une puissance de 18 kWc qui permettra de rendre le bâtiment à énergie positive.



Comparaison des 2 projets

VERSION DE BASE	VERSION AMELIOREE
Simple vitrage 8 mm (il était prévu un double vitrage pour les façades orientation nord seulement)	<u>Double vitrage</u> -double vitrage clair 6/6/6 à faible émissivité , cadres en aluminium à rupture de pont thermique,
Toiture sans isolation thermique	<u>Isolation thermique du Terrasse</u> Pose de Polystyrène extrudé XPS 4cm sur terrasse
Murs en double cloisons mais sans isolation thermique	<u>Isolation thermique des murs extérieurs</u> -Pose de Polystyrène dans double cloison expansé E.P.S 4cm
Éclairage classique T-5	<u>Eclairage LED</u> éTube à LED
Climatiseurs de classe énergétique I pompe à chaleur de type Inverter et de classe énergétique I	<u>Climatisation</u> climatiseurs de classe énergétique I pompe à chaleur de type Inverter et de classe énergétique I (Energy Efficiency Ratio qui est le coefficient d'efficacité frigorifique EER=5,5 et coefficient de performance d'une pompe à chaleur COP =4).
Alimentation par le réseau Steg	<u>Production de l'énergie par installation de panneaux photovoltaïques</u>

RESULTATS

Les cinq premiers projets permettront :

- une amélioration du rendement énergétique du bâtiment par la réalisation d'une économie d'énergie globale de 29,7%
- une économie escompté de 39692 kWh/an
- une réduction d'émission de gaz à effet de serre en équivalent CO₂ estimé à 21,5 Téquivalent CO₂/an (coefficient d'émission des GES en CO₂ utilisé est de 0,531 kgéquivalent CO₂/kWh)

Ces 6 projets dans leur globalité permettront :

« l'obtention d'un bâtiment à énergie positive » puisque c'est un bâtiment qui produit de l'énergie plus qu'il n'en consomme ,

Prime du Fond de Transition Energétique

Les six projets proposés bénéficient d'une subvention de l'état à travers l' A.N.M.E l'Agence nationale Pour la Maîtrise de L'Energie financé par le Fond de Transition Energétique

Ces primes varient par projet de 30 à 40 % pour les projets de 1 à 5

Et une prime fixe de 5000 DT pour le projet 6 (décret N°2017-983 DU

26 JUILLET 2017)

CONCLUSION

Ce bâtiment est une forte preuve de l'engagement de la Commune de Bizerte dans l'éco-construction en effet elle essaie de donner l'exemple ,

MERCI POUR VOTRE ATTENTION !

