



Webinaire éco-construction Rev'ACTE
23 & 24 février 2021

Efficacité énergétique dans le bâtiment: **Présentation de l'expérience de la Ville de Sfax**

Dr. Riadh Haj Taieb : Directeur Général de l'Aménagement Urbain

24 Février 2021

Plan de l'exposé

Sfax a investi dans l'efficacité énergétique

- 1) Bilan Carbone & PAED
- 2) Audit énergétique des Bâtiments
- 3) Efficacité énergétique dans les bâtiments

Sfax s'oriente vers les énergies renouvelables

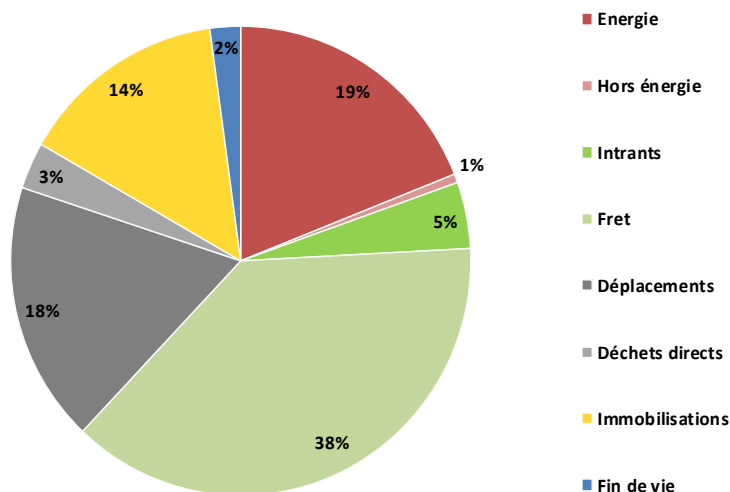
- 4) Projet RELS : réhabilitation de deux bâtiments
- 5) Rénovation des bâtiments municipaux

1-Bilan Carbone Municipalité de Sfax: les Résultats

Emissions de GES par catégorie (en tCO₂e)

Analyse

Bilan Carbone®
Emissions de GES par catégorie, en %

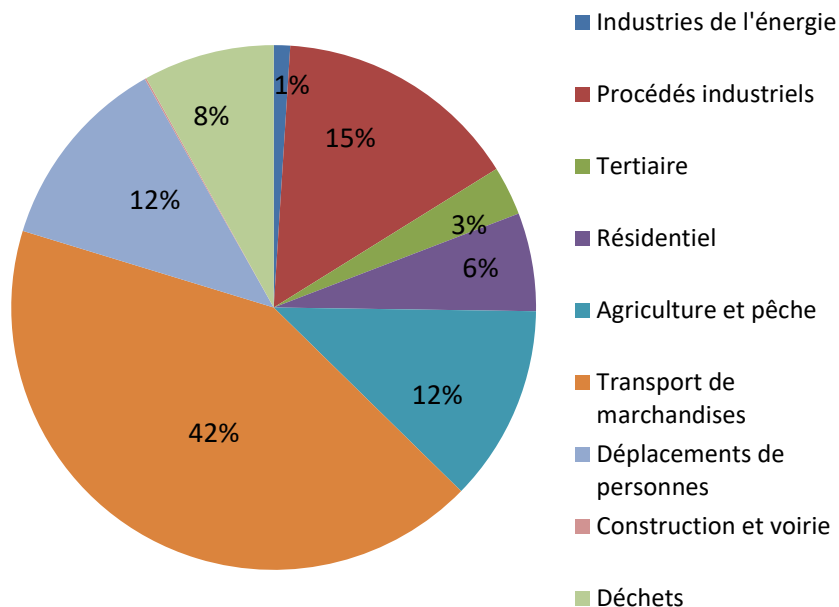


- Sur ce total, 39 % (soit 2315 tCO₂e) proviennent du fret (transport **des déchets** du service propreté), tandis que 19 % sont associés à l'**énergie** et 18 % aux **déplacements**
- La majorité des émissions provient de la consommation de carburant pour le fret
 - En particulier le transport des déchets (plus de 650 000 litres consommés)
- Deuxième poste d'émissions : consommation d'électricité
 - En particulier pour les équipements sportifs
- Les déplacements (essentiellement domicile-travail) viennent en troisième position

Le résultat pour le Bilan carbone de la municipalité de Sfax est de 6000 Teq CO₂ :

Résultats du Bilan Carbone Territoire

Répartition des émissions par postes



9teqCO₂/hab/an

Analyse

- Le poste d'émission le plus important est celui du **transport de marchandises**, principalement généré par le fret routier
 - Agir sur ce poste sera une priorité
- Le **déplacement de personnes** et les activités agriculture-pêche représentent chacun 12% des émissions du territoire et devront être observés également en terme d'actions de réduction
- Le transport de marchandise et le déplacement des personnes représentent tous les deux **54% des émissions**
- Les émissions liées aux procédés industriels devraient **diminuer** avec le départ de la **SIAPE** du territoire

Le résultat final du bilan territoire est de 5.2 Mteq CO₂ :



Obtention du prix de l'initiative climat à Marrakech en 2016 et le prix de l'ANME en 2017 de la meilleure ville engagée dans la transition énergétique.

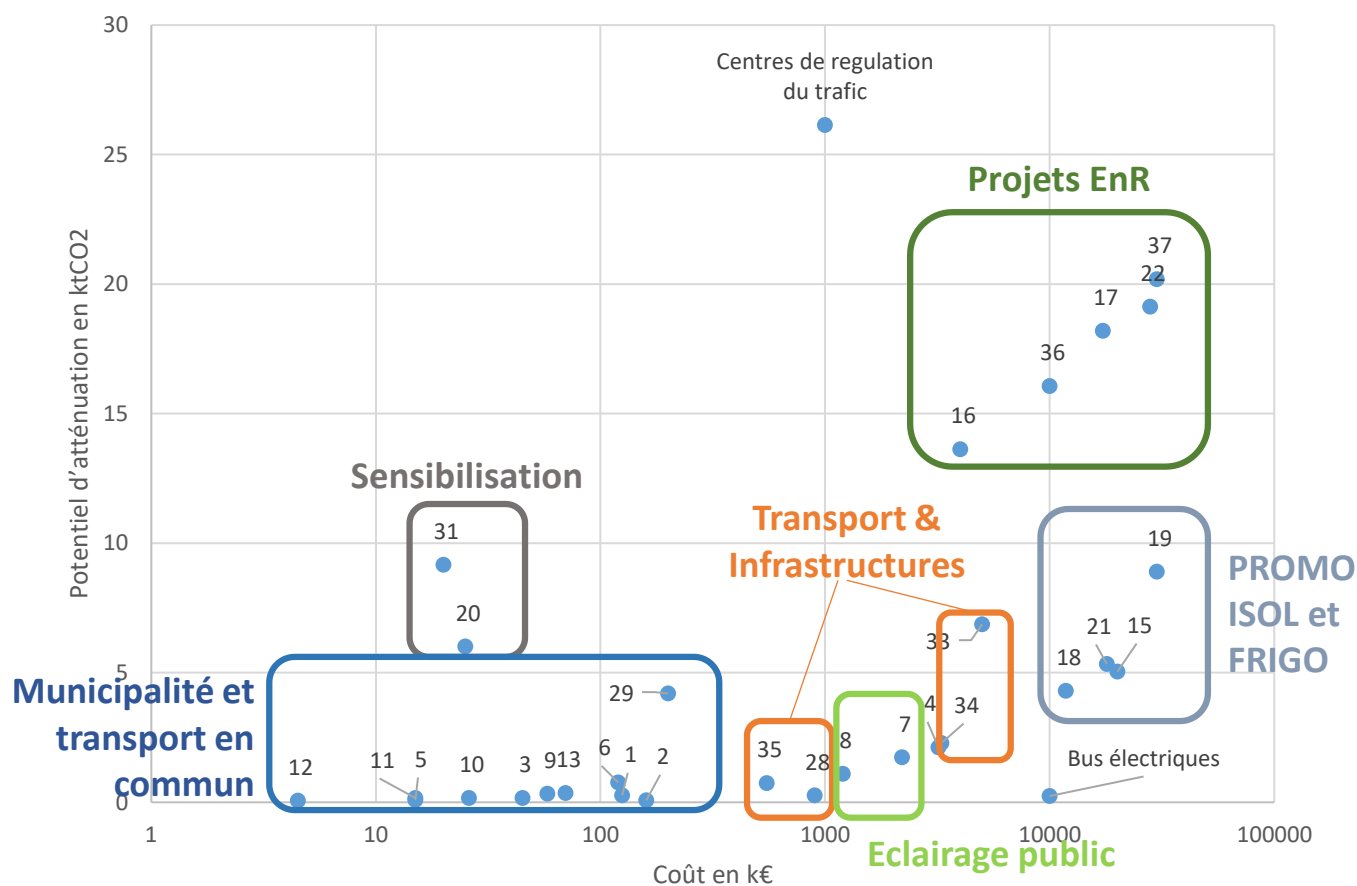
Objectif général : Promouvoir de développement des énergies renouvelables dans les villes méditerranéennes. Le projet CES-MED est financé par l'Union européenne dans le cadre de l'instrument européen pour le voisinage et le partenariat (IEVP) au profit de 9 pays partenaires de la Méditerranée et mis en œuvre par le consortium *Human Dynamics*.

Objectifs spécifiques:

- Présenter le cadre méthodologique des interventions du projet à l'ensemble des municipalités concernées,
- Engager la réflexion sur la mise en place du Plan d'action en faveur de l'énergie durable (**PAED**) . Dans cette optique seront précisées les questions de méthodes (collectes de données, méthodes de calculs et de projections (fil de l'eau) comme de quantification des actions.
- Lancer un Plan de communication sur les énergies durables



Evaluation coût-efficacité des actions préconisées



- 1 EE bâtiments municipaux
- 2 Système solaire thermique chauffage piscine municipale
- 3 Raccordement des équipements sportifs au gaz naturel
- 4 Systèmes PV dans les bâtiments municipaux
- 5 Action de sensibilisation des agents de la municipalité
- 6 Remplacer HPL par SHP
- 7 Introduire des lampes LED
- 8 Réhabiliter le réseau d'éclairage public
- 9 Unité de gestion du parc de véhicule de la municipalité
- 10 Restructuration et renforcement de la maintenance
- 11 Formation des chauffeurs à l'éco conduite
- 12 Optimisation de l'espacement des vidanges
- 13 Verbalisation électronique des véhicules
- 14 Audits et contrats-programmes tertiaire
- 15 PROMO-ISOL de l'ANME pour le secteur tertiaire
- 16 Systèmes solaires thermiques dans le tertiaire
- 17 Systèmes solaires PV dans le tertiaire
- 18 PROMO-FRIGO pour le résidentiel
- 19 PROMO-ISOL pour le résidentiel
- 20 Sensibilisation des ménages
- 21 Systèmes solaires thermiques chez les ménages
- 22 Systèmes solaires photovoltaïques dans le résidentiel
- 23 Réaliser un Plan de Déplacement Urbain
- 24 Réguler le stationnement dans la ville
- 25 Relocaliser les stations de taxi et organiser l'offre de taxi
- 26 Métro léger
- 27 Station multi-modale
- 28 Améliorer le réseau de bus de la ville
- 29 Audits et contrats-programmes pour la SORETRAS
- 30 Flotte de bus électrique, au biofuel ou hybride
- 31 Sensibiliser la population aux transports en commun
- 32 Mise en place d'un centre de régulation du trafic
- 33 Projet d'aménagement du port/centre logistique
- 34 Améliorer et sécuriser les trajets piétons
- 35 Améliorer et sécuriser les pistes cyclables
- 36 Audits et contrats-programmes pour l'industrie
- 37 Systèmes photovoltaïques industrie

Le plan d'action propose **37 actions** réparties sur tous les secteurs économiques

Le coût global du plan d'action est de **209 M€** ou **464 MDT**

Note : les montants du tableau n'incluent pas les coûts de toutes les actions, certaines n'ayant pas pu être chiffrées

2) Audit Énergétique des bâtiments municipaux (2013)

Les bâtiments audités:

- **Hôtel de ville**
- Salle de sport olympique (Raid BJAOUI)
- **Piscine municipale**
- Arrondissement EL Bousten
- Arrondissement MEDINA
- **Arrondissement Sidi Mansour**
- Arrondissement Nord
- Arrondissement RBADH
- Arrondissement Menzel Chaker
- **Arrondissement Cité El Hbib**
- **Théâtre municipal de Sfax**
- **Salle des fêtes municipale**
- Stade Taib Mhiri

RESULTATS DE L'AUDIT

- **Economie d'énergie: 113 TEP/an**
- **Gains en DT : 90 000 DT/an**
- **Investissement : 278 678 DT**
- **Temps de retour : 2 Ans & 03 Mois**
- **CO2 évitées: 270 TeqCO2**

La réalisation du plan d'action est effectuée d'une manière progressive .

Les bâtiments à auditer :

Cet Audit est programmé dans le cadre du projet ACTE .

Il couvre **65** Bâtiments réparties suivants les secteurs d'activités comme suit:

- Administratifs (24)

- Culturels (6)

- Propriétés (13)

- Economiques (9)

- Sportifs (13)

Un expert en Audit énergétique des bâtiments est recruté fin 2020 . Il a effectué une mission technique visitant l'ensemble des bâtiments municipaux.

Séminaire « Villes et CC » (Septembre 2013)

ARGUMENTAIRE

La ville de Sfax, étant un pôle économique et ayant un caractère industriel, (présence d'un port commercial, d'un aéroport international et des unités industrielles importantes : SIAPE...), se caractérise par un trafic de marchandises et de voyageurs en progression continue engendrant une consommation importante d'énergie. Le résultat de ses activités est un dégagement de Gaz à Effet de Serre d'où une pollution de l'air de la ville et une dégradation de la qualité de vie des sfaxiens.

La maîtrise de l'énergie est devenue, depuis une dizaine d'années, une priorité mise en avant par la Tunisie. Les enjeux sont de taille : dépendance énergétique, raréfaction des ressources fossiles, pollution et changement climatique etc..., sont autant de préoccupations qui chaque jour montrent davantage leur actualité.

Le projet pilote « Bilan Carbone » s'inscrit dans la volonté des responsables de la ville de Sfax de contribuer aux efforts nationaux de maîtrise de l'énergie et ce dans le cadre d'une convention entre l'Agence Nationale de Maîtrise de l'Energie et la Municipalité de Sfax.

Le but de cette étude est de mettre en place une démarche de comptabilisation et de réduction des gaz à effet serre du territoire de la ville de Sfax en s'appuyant sur une méthode ayant fait ses preuves.

La mise en place d'un plan d'actions pour réduire la consommation énergétique et la pollution de la ville de Sfax est l'objectif fondamental du projet.

Le succès de ce projet permet de répliquer dans d'autres villes tunisiennes désireuses de réduire la facture énergétique et d'améliorer leur environnement urbain.

La ville de Sfax sera pionnière dans ce domaine et offrira son expérience et son savoir faire aux autres villes tunisiennes et méditerranéennes.

Cet événement est organisé par la municipalité de Sfax en collaboration avec la GIZ.

SÉMINAIRE VILLES ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

26-27 septembre 2013
Sfax, Hôtel Golden Tulip

giz



الوكالة الوطنية للمحافظة
Agence Nationale pour la Maîtrise de l'Energie
National Agency for Energy Conservation

3- Efficacité énergétique dans le bâtiment

La ville de Sfax s'est orientée vers une économie d'énergie dans les bâtiments municipaux :

- **au niveau de ses bâtiments existants (lampes économiques, utilisation optimale de la climatisation)**
- **niveau de la programmation de ses nouveaux projets (ex bâtiment administratif à Magida Boulila) .**



Façade SUD = 333m² vitrés

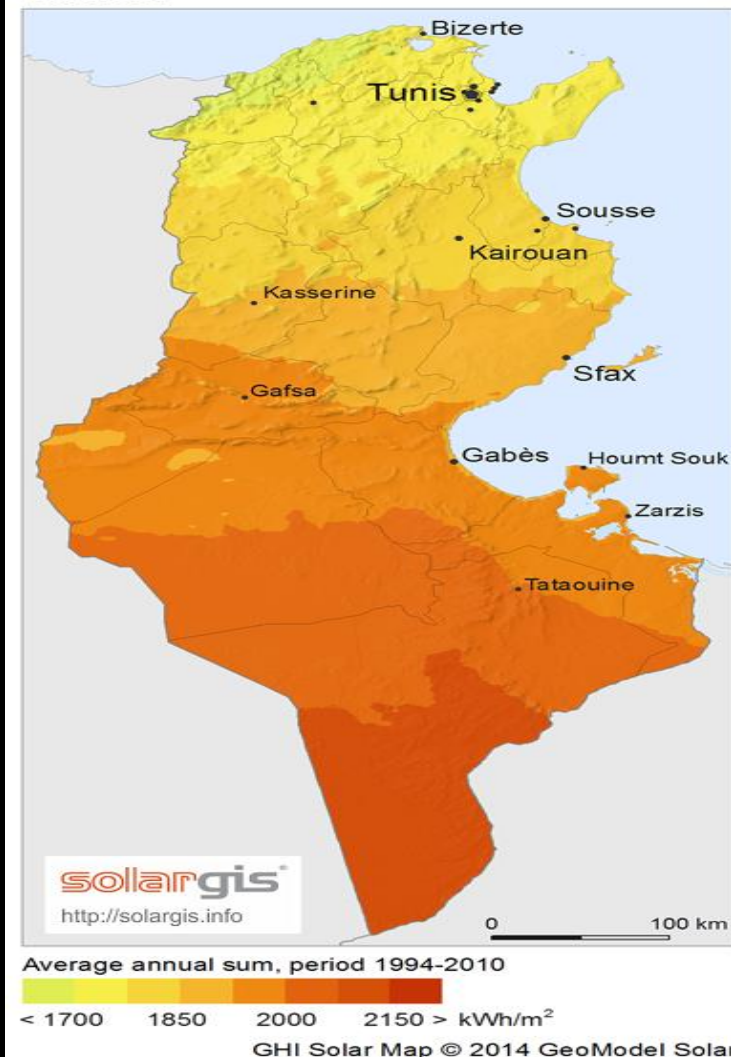


Façade SUD = 218m²

(soit - 35 % de la surface)

- **Sur le plan énergétique, la région de Sfax dispose d'un potentiel solaire important grâce à un niveau d'ensoleillement favorable, notamment, à la production de l'électricité à partir de l'énergie photovoltaïque.**
- **La région de Sfax compte actuellement 30% de la puissance installée dans l'ensemble du pays qui s'élève à environ 50 MW.**
- **La commune de Sfax, consciente de cette richesse en ressource énergétique propre, vient de lancer un projet d'auto-production de l'électricité à partir du photovoltaïque pour les besoins en énergie électrique de neuf établissements publics municipaux énergivores.**

Global Horizontal Irradiation (GHI)
Tunisia



4) PROJET RELS

Rénovation Energétique des Logements

Energy refurbishment of dwellings

IEVP CTMED Programme / ENPI CBC-MED Program
Project : I-B/2.2/180

Rénovation énergétique de deux logements à Sfax





Projet pilote N°1 :

Logement du responsable du stade Taieb Mhiri, Sfax



Infiltration d'air

- ❖ Nbr et surfaces des fenêtrage acceptable
- ❖ Etat du vitrage et qualité du bois **très médiocre**

- Besoins thermiques et **consommation** énergétique du bât.
- Inconfort physiologique durant toute l'année;

Chauffage / Climatisation

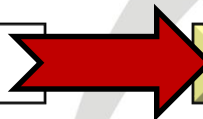
- ❖ 3 « Climatiseur » électrique



- ❖ Solution trop consommatrice

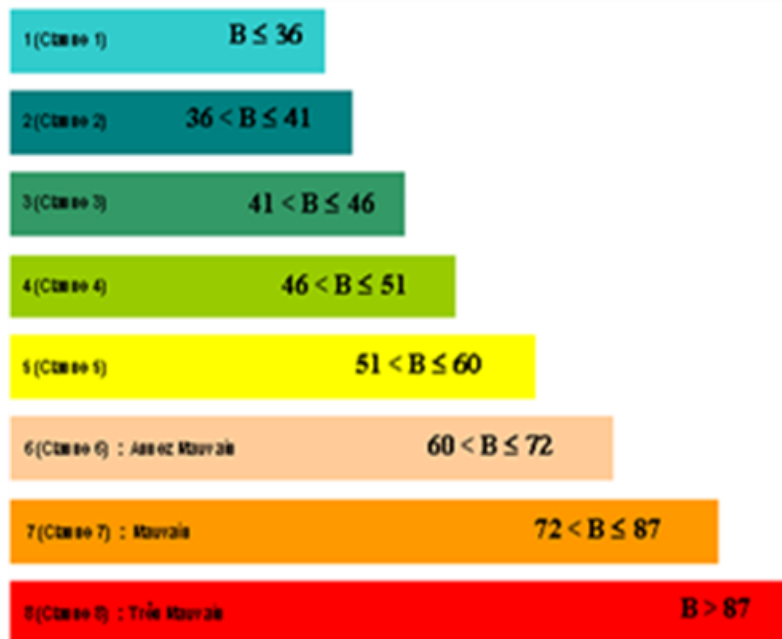
Production E.C.S.

- ❖ Cumulus électrique de 200 litres



- ❖ Solution trop consommatrice

EVALUATION THERMIQUE PAR RAPPORT A LA REGLEMENTATION TUNISIENNE



Bâtiment appartenant au niveau label 8, il est classé « Très mauvais ».



- ☐ Isolation thermique dans les parois verticales extérieures.
- ☐ Isolation thermique du plancher terrasse.
- ☐ Changement des fenêtres en bois (en mauvais état) par d'autres en aluminium, à rupture de pont thermique ou en PVC, plus étanche.
- ☐ Installation d'un double vitrage.
- ☐ Installation des capteurs solaires thermiques et un chauffage central avec une chaudière fonctionnant au gaz naturel.
- ☐ Changement des split systèmes par d'autres plus économes en énergie.
- ☐ Installation d'un système photovoltaïque et remplacement des lampes par d'autres économes.



Etanchéité logement Taieb Mhiri





COUCHE D'ISOLANT THERMIQUE



COUCHE D'ETANCHEITE



PROTECTION LOURDE





FENETRES EN PVC AVEC VOLETS



CHAUFFE EAU SOLAIRE POUR LA PRODUCTION DE L'EAU CHAUDE SANITAIRE

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE SUR LA TERRASSE DU VILLA



5) Rénovation de la salle des fêtes et des congrès (2018)

	<i>Puissance Initiale</i>	<i>Puissance actuelle</i>	<i>Pourcentage de la Consommation actuelle par rapport à l'initiale</i>	<i>Gain en Pourcentage</i>
<i>Eclairage</i>	15000 W	5500 W	36,66%	63,34%
<i>Climatisation</i>	150000 W	102000 W	68%	32%
<i>Total</i>	165000 W	107500 W	65,15%	34,85%

Salle des fêtes et des congrès embellie, mieux éclairée avec un confort thermique optimal (**1,6 MD**).



5) Rénovation des bâtiments municipaux (2019)

Théâtre Municipal

	<i>Puissance Initiale</i>	<i>Puissance actuelle</i>	<i>Pourcentage de la Consommation actuelle par rapport à l'initiale</i>	<i>Gain en Pourcent age</i>
<i>Eclairage</i>	21880 W	5640 W	25,77%	74,23%
<i>Climatisation</i>	32400 W	2x100000 W	617,2%	Perte de 517,2%
<i>Total</i>	54280 W	205640 W	378,8%	Perte de 278,8%

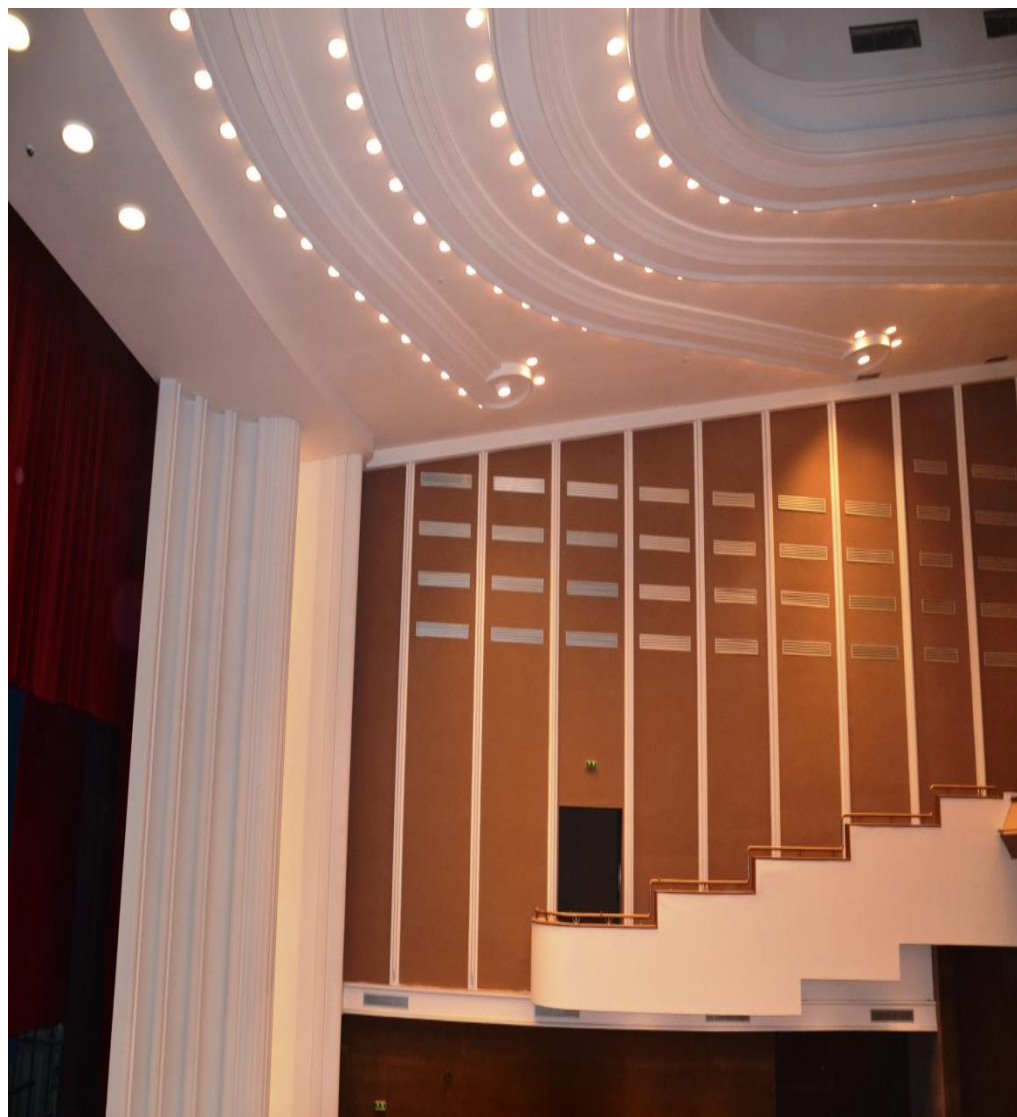
Le théâtre municipal consomme 25,8% de l'énergie pour l'éclairage

Par contre la Climatisation initiale été réservée seulement pour quelques bureaux et loges (18 Climatiseurs en Split système)

Actuellement la Climatisation du Théâtre fonctionne en alternance entre Quatre groupes frigorifiques (2x2) de puissance unitaire de 100KW







Rénovation de l'Hôtel de ville (2020)

	<i>Puissance Initiale</i>	<i>Puissance actuelle</i>	<i>Pourcentage de la Consommation actuelle par rapport à l'initiale</i>	<i>Gain en Pourcentage</i>
<i>Eclairage</i>	35000 W	40000 W	114,2%	<i>Perte de 14,2%</i>
<i>Climatisation</i>	72000 W	100000 W	138,8%	<i>Perte de 38,8%</i>
<i>Total</i>	107000 W	140000 W	130,8%	<i>Perte de 30,8%</i>

HV rénové, mieux éclairé et climatisé: 4MD





Les leçons à tirer de l'expérience de Sfax

- La transition énergétique est une bonne cause qui mérite militantisme;
- L'intégration de la TE dans la stratégie locale de développement durable ;
- La sensibilisation des décideurs politiques aux enjeux liés à l'efficacité énergétique et aux coûts/avantages d'une stratégie à faible consommation d'énergie, en mettant l'accent sur les coûts de la « non-action », en comparaison avec les coûts de l'action ;
- La persévérance des techniciens et politiciens de Sfax à poursuivre les efforts pour réussir la TE;
- L'effet boule de neige: commencer avec de petits projets pas coûteux ;
- La transition énergétique est un processus qui nécessite efforts, patience et surtout du temps : projets et réformes en cours ;
- L'échange d'expériences entre les villes méditerranéennes ayant un contexte climatique semblable est à renforcer pour partager les bonnes pratiques en matière d'énergie durable en général et en matière éco-construction en particulier.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION