



Direction de
la mer de
Guadeloupe



UNIVERSITÉ
MARIE & LOUIS
PASTEUR

SAÉ BC3 : Réaliser

Rapport d'étude du
dimensionnement
photovoltaïque du bâtiment
Fouillole

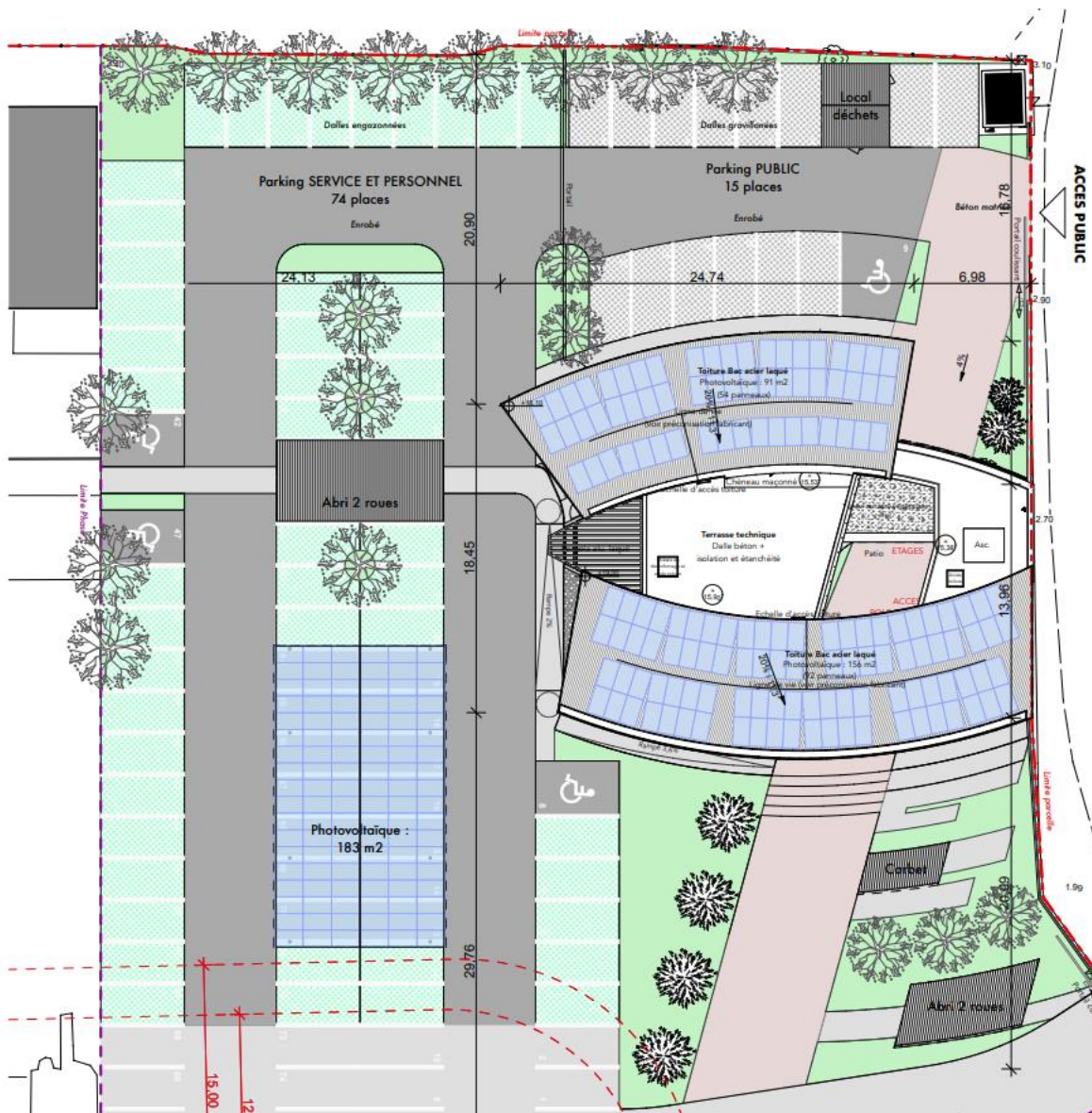
LOMBARDET Téo



Présentation

Durant le SAÉ BC3 du semestre 2, j'ai pu travailler sur un projet de construction de bâtiment destiné au service des douanes de la pointe Fouillolo situé à Point-à-Pitre en Guadeloupe. Après avoir réalisé un DPGF électrique à la suite de l'analyse des plans, je dois à ce jour effectuer le dimensionnement, une simulation ainsi que le DPGF photovoltaïque.

Ce bâtiment dispose de trois installations photovoltaïques, dont deux sur le toit et une au sol, couvrant une superficie totale de 430 m² et comprenant 254 panneaux :

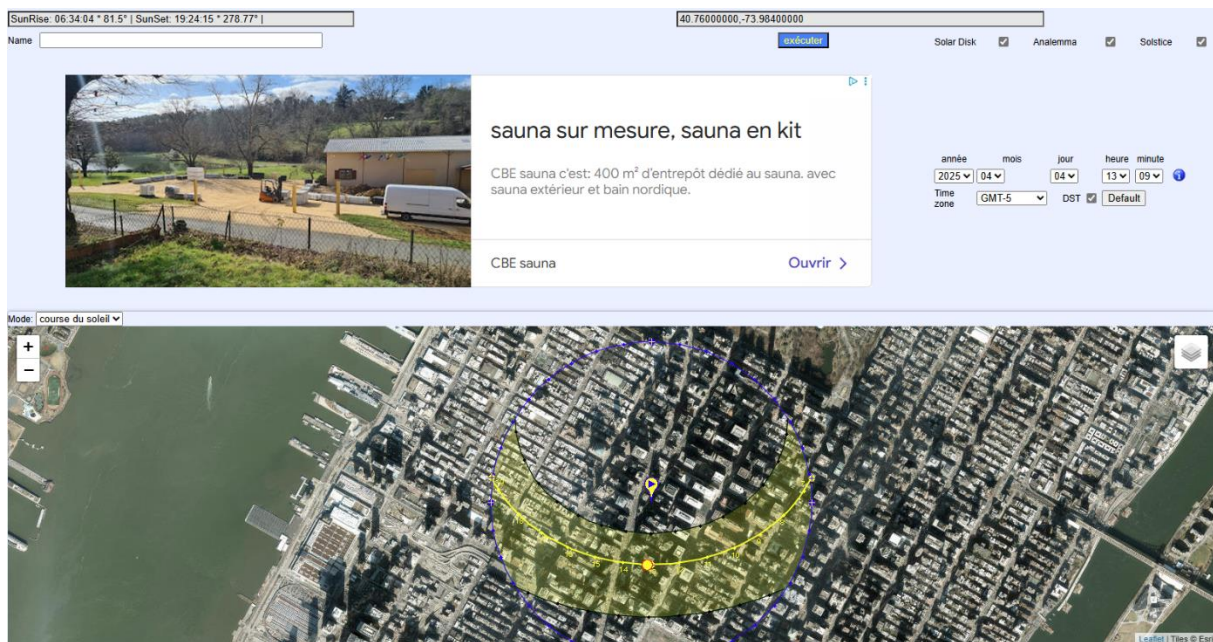


Traçage des angles d'Élévation et d'Azimut

Nous devons trouver les angles d'élévation et d'azimut pour chaque mois à l'endroit où sera construit notre bâtiment.

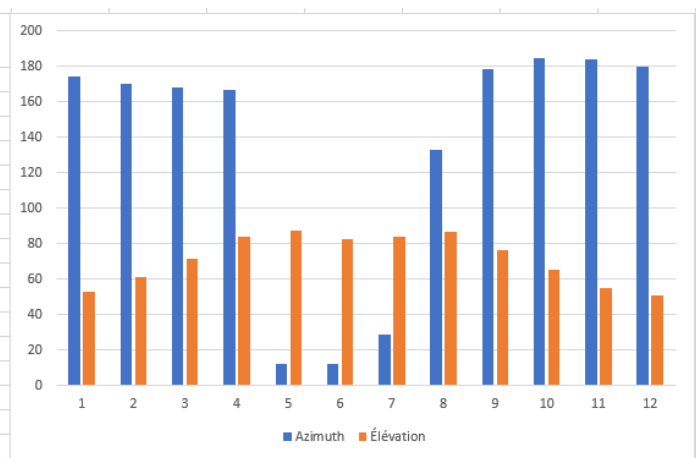
Cela nous permettra de savoir comment orienter et élever nos panneaux pour qu'ils aient un rendement optimal.

Nous avons utilisé le logiciel Sun Earth Tools :



Résultat :

/	Azimuth	Élévation
Janvier	173,96	52,59
Février	169,81	60,91
Mars	168,13	71,55
Avril	166,39	83,62
Mai	11,98	87,13
Juin	12,33	82,71
Juillet	28,67	84,07
Août	132,95	86,49
Septembre	178,71	76,52
Octobre	184,77	64,92
Novembre	183,8	55,04
Décembre	179,47	50,48
Moyenne	132,5808333	71,33583333
Inclinaison	47,41916667	
Orientation		18,66416667



Simulation

Pour cette simulation, je me suis servi des valeurs que nous avons trouvé pour l'élévation et l'azimut ainsi que les données du CCTP que voici :

- Lieu : France, Guadeloupe, le Raizet
- Angle d'azimut moyen : 132.5
- Angle d'élévation moyen : 71.3
- Puissance crête par panneaux : 320 Wc
- Nombre de panneaux : 254

The screenshot shows the Tecsol software interface for solar simulation. At the top, there is a 'Projet' field with the value 'Fouillole'. Below this is a 'Choix station météo' section with two dropdown menus: 'Pays' (Guadeloupe) and 'Station' (Le Raizet). The 'station sélectionnée' is 'Le Raizet' and the 'Latitude' is '16°17'. The 'Modules' section shows the 'Type' as 'Monocristallin', 'Marque' as 'CanadianSolar', and 'Modèle' as 'HiHero CS6R 435 435 Wc'. The 'Surface Unitaire' is '1,953 m²' and the 'Nbre de modules' is '220'. The 'Surface modules (m2)' is '429.66' and the 'Puissance crête (kWc)' is '95.7'. The 'Orientation' is '18.6 (degré/Nord)' and the 'Inclinaison' is '47.4 (degré/horizontale)'. The 'Tarif de vente' section is titled 'Intégration au bati (IAB)' and includes a list of conditions for the installation.

Formation Tecsol Top50 Solar

Projet: Fouillole

Choix station météo

Pays: [List of countries including Bulgaria, Burkina Faso, Cameroun, Chine, Chypre, Côte d'Ivoire, Danemark, Egypte, Espagne, Finlande]

Station: [Dropdown menu showing Le Raizet, Le Raizet 2]

station sélectionnée: Le Raizet Latitude: 16°17

Modules

Type: ☐ Multicristallin ☒ Monocristallin ☐ Amorphe ☐ CdTe

Marque: CanadianSolar Modèle: HiHero CS6R 435 435 Wc

CanadianSolar HiHero CS6R 435 435 Wc

Surface Unitaire: 1,953 m² Nbre de modules: 220

Surface modules (m2): 429.66 ou Puissance crête (kWc): 95.7

Orientation: 18.6 (degré/Nord) inclinaison: 47.4 (degré/horizontale)

Tarif de vente (suivant [arrêté du 04/03/2011](#))

Le tarif de vente de l'électricité photovoltaïque est fonction :

- du type d'installation réalisée
- du type d'intégration

Type d'installation réalisée : **Intégration au bati (IAB)**

☐ Bât. clos 4 faces et couvert

L'installation remplit les conditions suivantes :

- Le système PV est installé dans le plan de la toiture
- Le système PV remplace des éléments du clos et couvert
- Le système PV assure la fonction d'étanchéité
- Le démontage ne peut se faire sans nuire à la fonction d'étanchéité ou rendre le bâtiment impropre à l'usage

L'installation utilise un ou plusieurs éléments architecturaux suivants :

- Allège, bardage, brise-soleil,
- garde-corps de fenêtre, de balcon ou de terrasse
- mur-rideau

Type d'installation réalisée : **Intégration au bati simplifiée (ISB)**

☒ Bât. assurant protection des biens, des personnes, des animaux ou des activités

L'installation remplit les conditions suivantes :

- Parallèle au plan de la toiture
- Le système PV remplace des éléments du clos et couvert
- Le système PV assure la fonction d'étanchéité
- Le démontage ne peut se faire sans nuire à la fonction d'étanchéité ou rendre le bâtiment impropre à l'usage

L'installation utilise un ou plusieurs éléments architecturaux suivants :

- Allège, bardage, brise-soleil,
- garde-corps de fenêtre, de balcon ou de terrasse
- mur-rideau

Utilisation du logiciel Tecsol

Générateur photovoltaïque raccordé au réseau

Station Météo	Le Raizet
Latitude du lieu	16°17
Modules PV	CanadianSolar HiHero CS6R 435 (Verre/Verre)
	Puissance 435 Wc Surface unitaire 1,953 m2
Orientation	18,6 ° /Sud
Inclinaison	47,4 ° /horizontale
Surface utile	429,7 m2
Puissance crête	95,7 kWc

Mois	Energie solaire reçue plan horizontal Wh/m2.j	Energie solaire reçue plan des capteurs Wh/m2.j	Electricité produite par le système kWh/mois
Janvier	4 430	5 189	11 699
Février	5 170	5 530	11 261
Mars	5 570	5 137	11 583
Avril	5 690	4 552	9 932
Mai	5 140	3 824	8 621
Juin	5 910	3 960	8 641
Juillet	5 070	3 682	8 302
Août	5 440	4 184	9 433
Septembre	5 170	4 481	9 778
Octobre	5 320	5 376	12 121
Novembre	4 550	5 171	11 283
Décembre	3 830	4 393	9 905
Total énergie (kWh/an)			122 559
Total CO2 évité (kg/an)(*)			44 121
Productivité (kWh/kWc.an)			1 281

(*) 360g/kWh coefficient européen

Le CCTP dit que la surface disponible est de 430 m² et que la production solaire annuel doit atteindre les 122 MWh.

J'ai donc dû choisir des modules adaptés pour respecter ses conditions comme nous le montre le tableau ci-dessus.

J'ai choisi des panneaux de la marque CanadianSolar de modèle HiHero CS6R 435, ce chiffre correspond à la puissance crête de chaque module.

Le nombre de module est donc maintenant de 220 à la place 240, ce qui couvre 429,7 m², produit une puissance crête totale de 95,7 kWc et atteint une production solaire annuelle de 122,5 kWh/an.

Choix des batteries

Je vais m'appuyer sur les documents présents dans le CCTP, dans la partie vérification du dimensionnement de la centrale photovoltaïque :

Puissance crête de la centrale PV	80 kWc
Production solaire annuelle	122 MWh
Puissance des onduleurs PV	70 kWac
Capacité batterie de stockage nécessaire	130 kWh
Répartition de l'énergie solaire produite	86.5% en direct 13.5% par stockage
Energie consommée au Réseau EDF par an	108 MWh
Surplus de production solaire (utilisable pour de la recharge des véhicules électriques)	4 MWh
Taux d'autoconsommation	97.5 %
Taux d'autoproduction	53 %

Ce tableau nous indique que la capacité nécessaire des batteries de stockage doit-être de 130 kWh.

Le CCTP m'indique aussi que chaque batterie a une énergie unitaire de 2,4 kWh et qu'il y a 7 racks de 8 batteries.

$$E_{total} = n_{racks} * n_{batteries} * E_{unitaire}$$

$$E_{total} = 7 * 8 * 2,4 = 134.4 \text{ kWh}$$

On a besoin de 130 kWh on obtient 134,4 kWh, $134,4 > 130$ donc les batteries ont bien dimensionné.

Choix des onduleurs

Les 7 onduleurs doivent avoir une puissance de minimum 10kW et leurs puissances doit être 2 à 3 fois supérieur à la puissance a fournir.

Sachant que la puissance crête est de 95,7 kWc :

- $P_{\min \text{ onduleur}} = 2 * 95,7 = 191.4 \text{ kWc}$
- $P_{\max \text{ onduleur}} = 3 * 95,7 = 287.1 \text{ kWc}$

Leur puissance totale doit donc être comprise entre ses 2 valeurs.

Pour 7 onduleurs :

- $P_{\min \text{ onduleur}} = 191,4 / 7 = 28.1 \text{ kW}$
- $P_{\max \text{ onduleur}} = 287.1 / 7 = 41 \text{ kW}$

Il nous faut donc 7 onduleurs qui ont une puissance comprise entre 28.1 et 41 kW.