



Université de Carthage

Ecole Nationale des Sciences et Technologies Avancées de Borj Cedria

Formation PV-Syst

Classe: 3ème STEP

1

Mme. Sana KORDOGHLI

Année Universitaire 2021-2022



Utilisation de PVsyst

Utilisation de PVsyst

Sommaire

- Présentation
- Base de données
- Conception
- Inclinaison et orientation
- Scènes d'ombrage
- Système et pertes détaillées
- Explication du rapport final
- Etude de cas –Site de Tozeur

Utilisation de PVsyst

1. Présentation



PVsyst V6.63 - PREMIUM - Logiciel pour Systèmes Photovoltaïques

Fichiers Préférences Langue Licence Aide

Choisissez une section

Pré-dimensionnement

Conception du projet

Bases de données

Outils

Sortir

Description

Gestion des bases de données météo et composants.

Donnée météo

- Fichiers mensuels et journaliers, génération horaire synthétique,
- Analyse et vérification de données horaires,
- Importation de diverses sources.

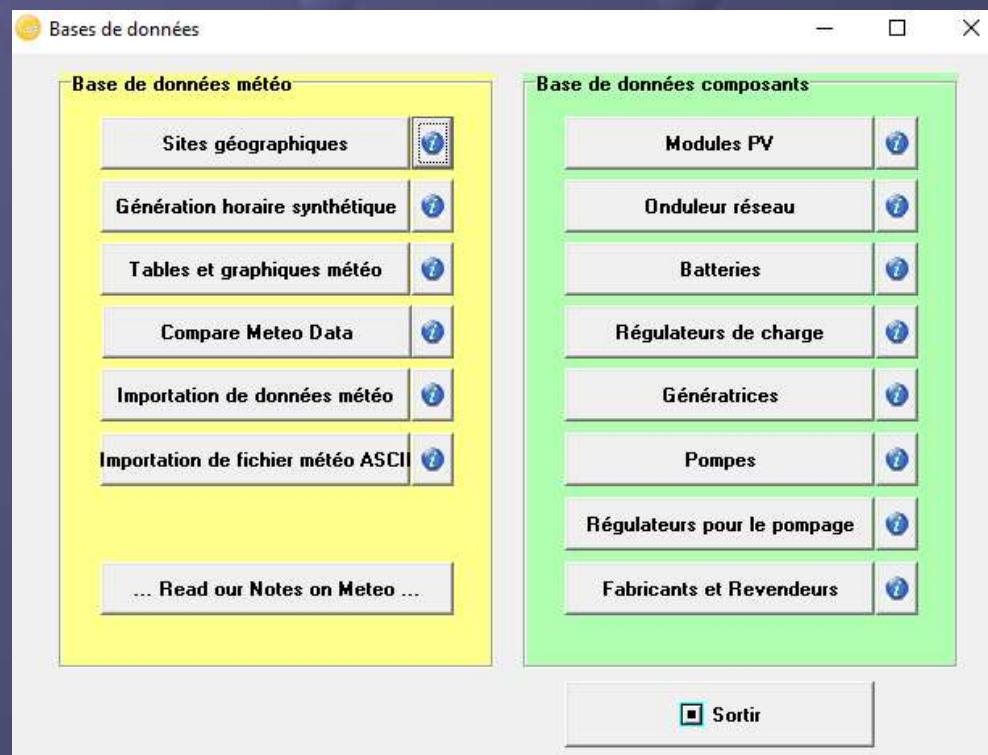
Base de données composants

- (Modules PV, onduleurs, batteries, pompes, régulateurs, générateurs, etc.)

Nouvelle version de PVsyst disponible

Utilisation de PVsyst

2. BASE DE DONNEES COMPOSANTS

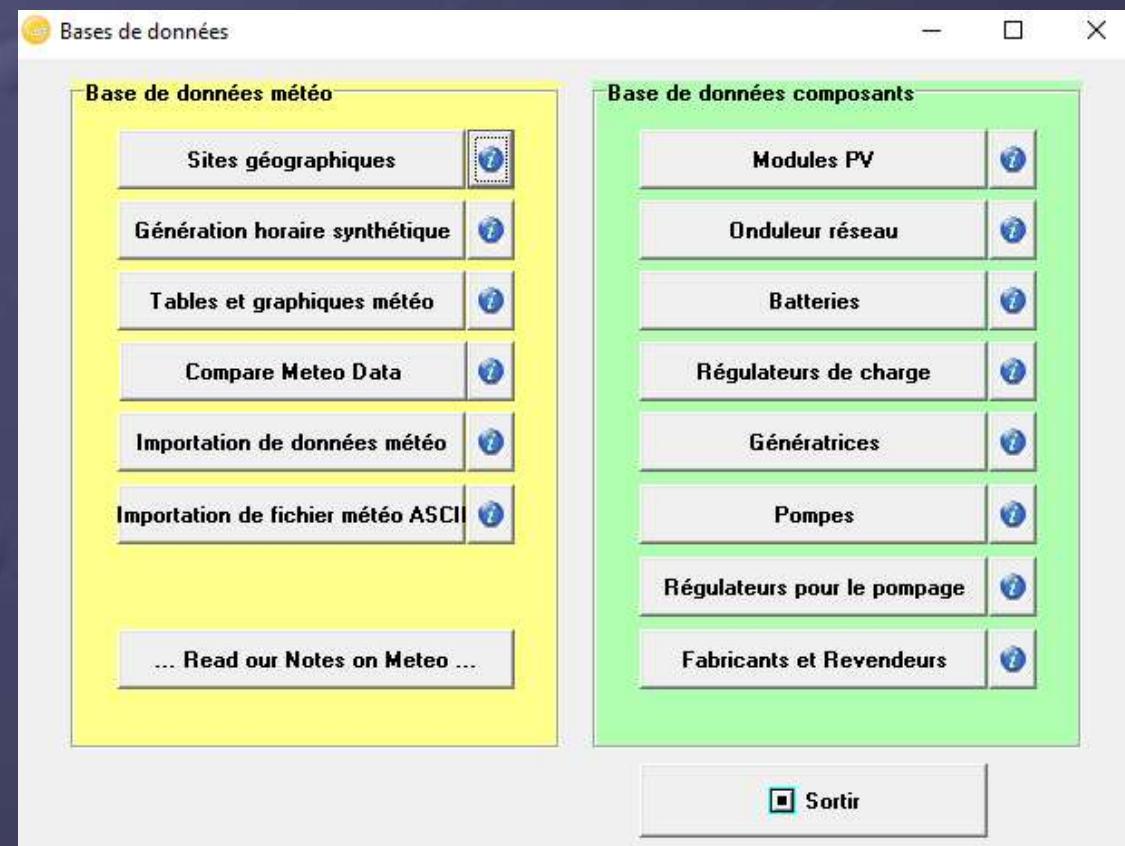


Utilisation de PVsyst

2. BASE DE DONNEES METEO

Sites géographiques

Nécessaire pour avoir les bonnes données météorologique du site
Données internes ou importées



Utilisation de PVsyst

2. BASE DE DONNEES METEO

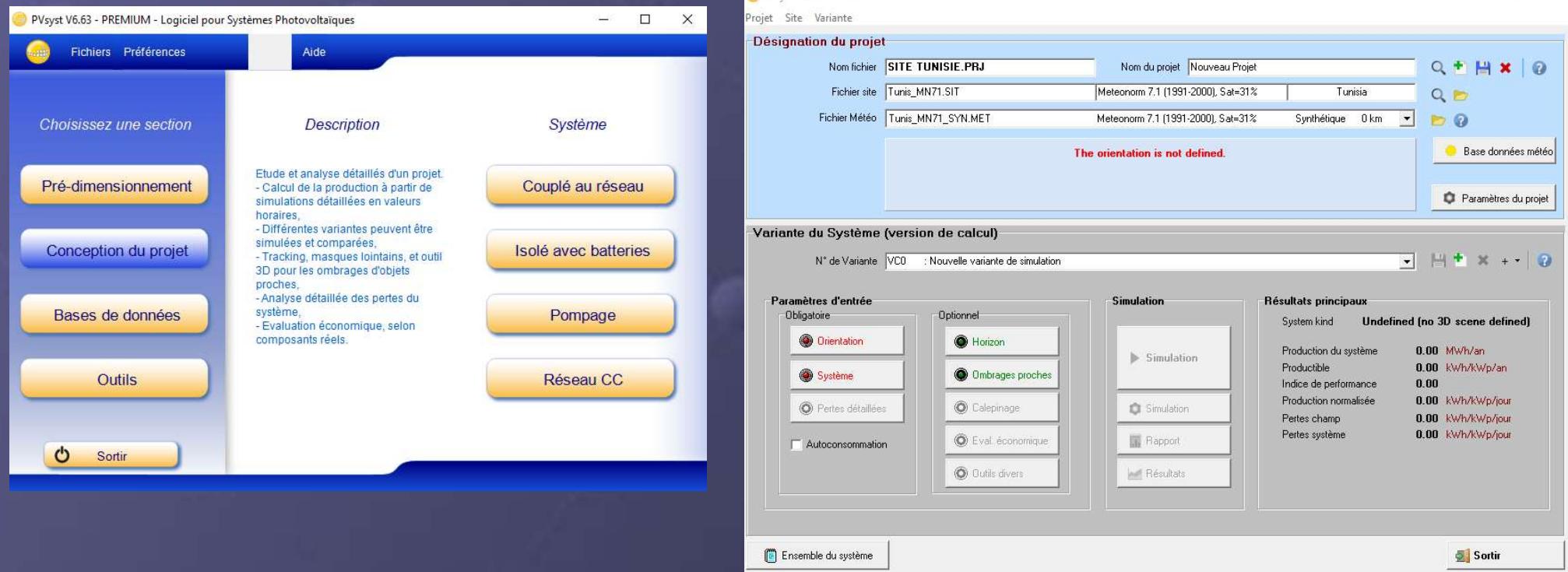
Sites géographiques

- PVsyst fonctionne avec des données horaires
- Possibilité de génération de données horaires à partir de données mensuelles
- Données rayonnement global horizontal
- Données rayonnement diffus
- Données température

Utilisation de PVsyst

3. CONCEPTION DE PROJET

Plusieurs variantes sont possible pour permettre d'étudier toutes les possibilités



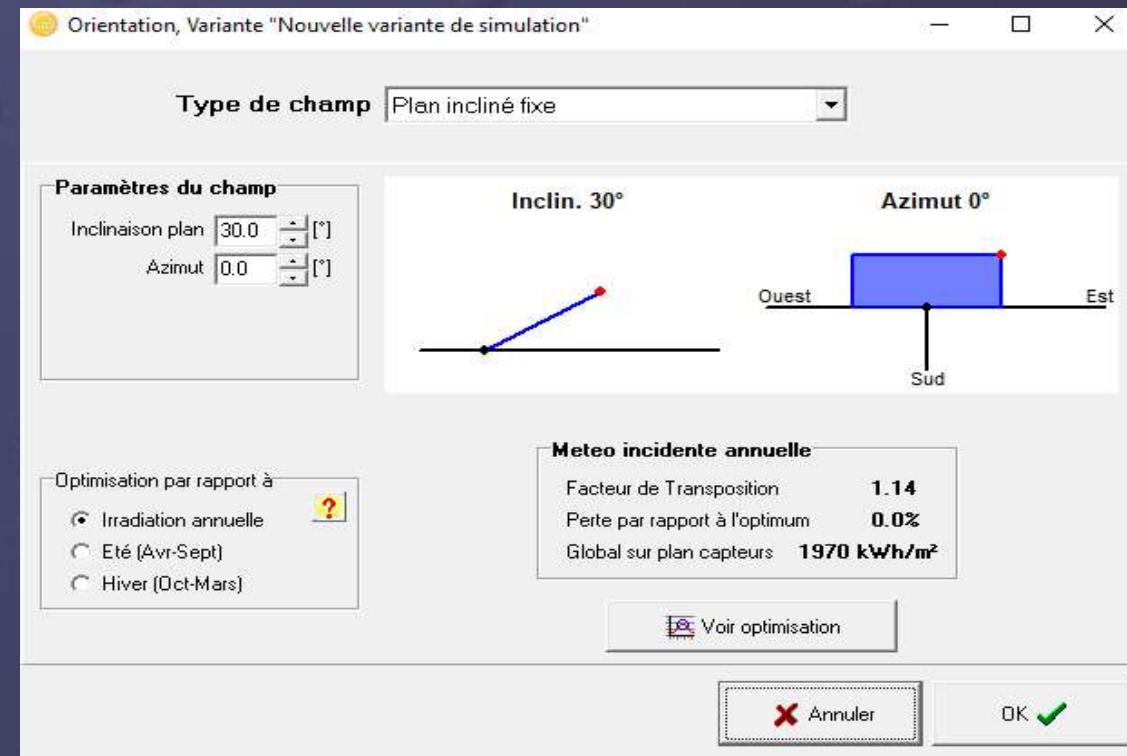
Utilisation de PVsyst

4. INCLINAISON ET ORIENTATION

ORIENTATION

L'orientation et l'inclinaison sont réglable dans ce volet

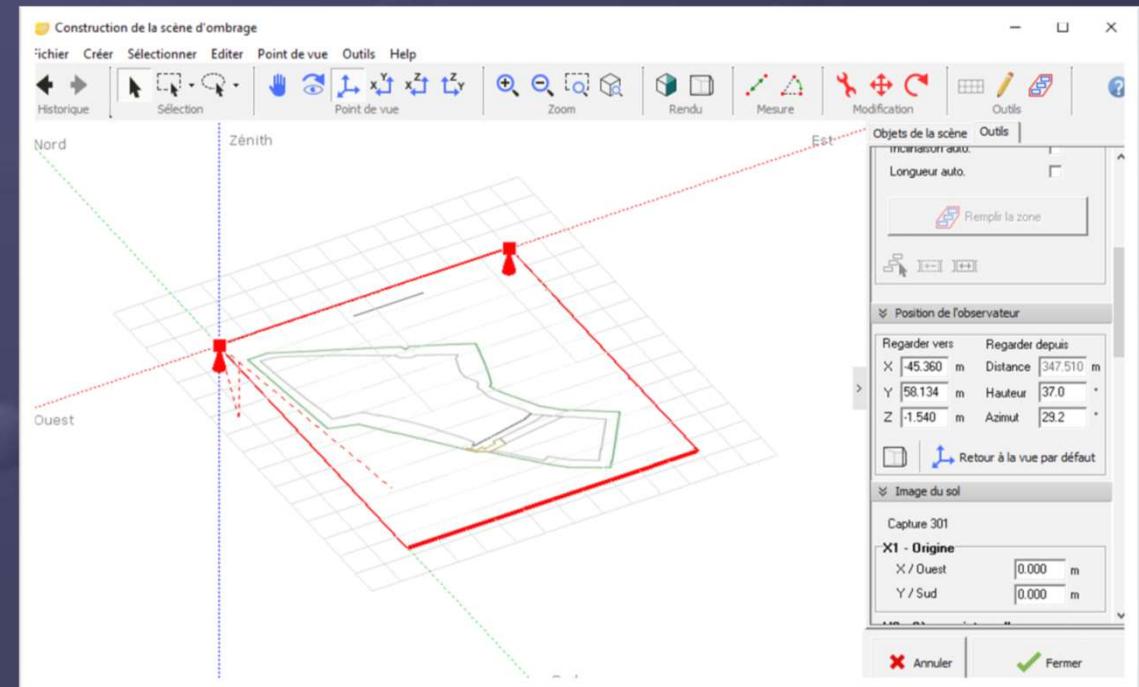
L'azimut est par rapport au sud



Utilisation de PVsyst

3. SCENES D'OMBRAGES PROCHES

Importer une image de sol en format jpeg ou png
Permet d'avoir le contour de la centrale à l'échelle

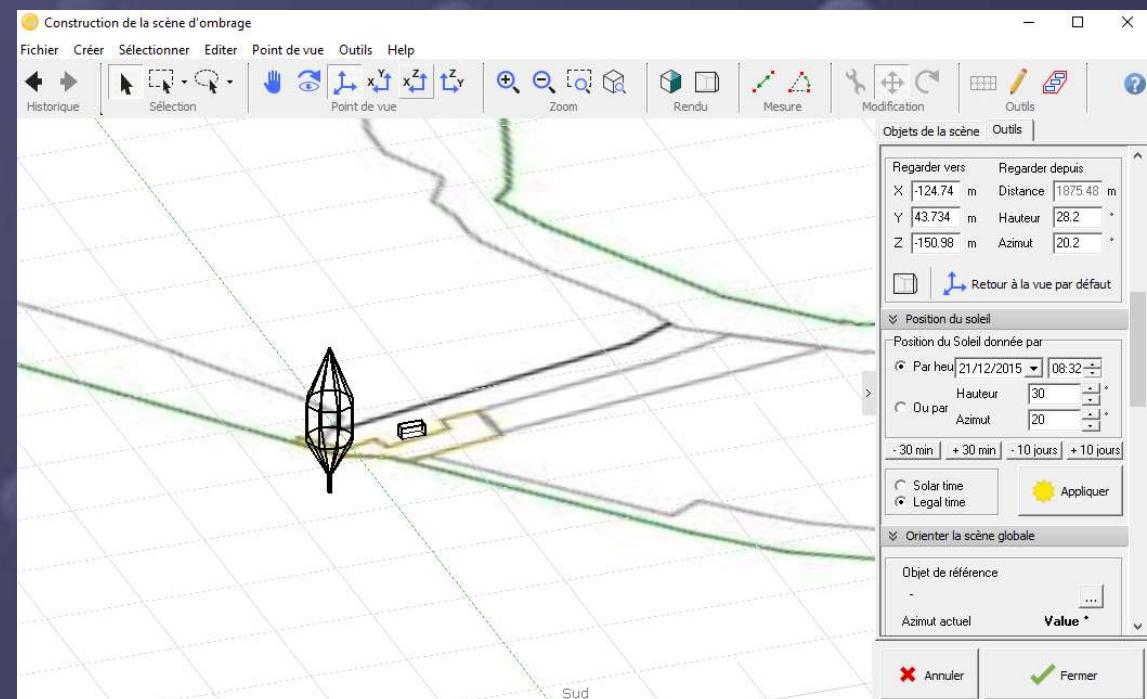


Utilisation de PVsyst

5. SCENES D'OMBRAGES PROCHES

Créer des objets d'ombrage proches tels que :

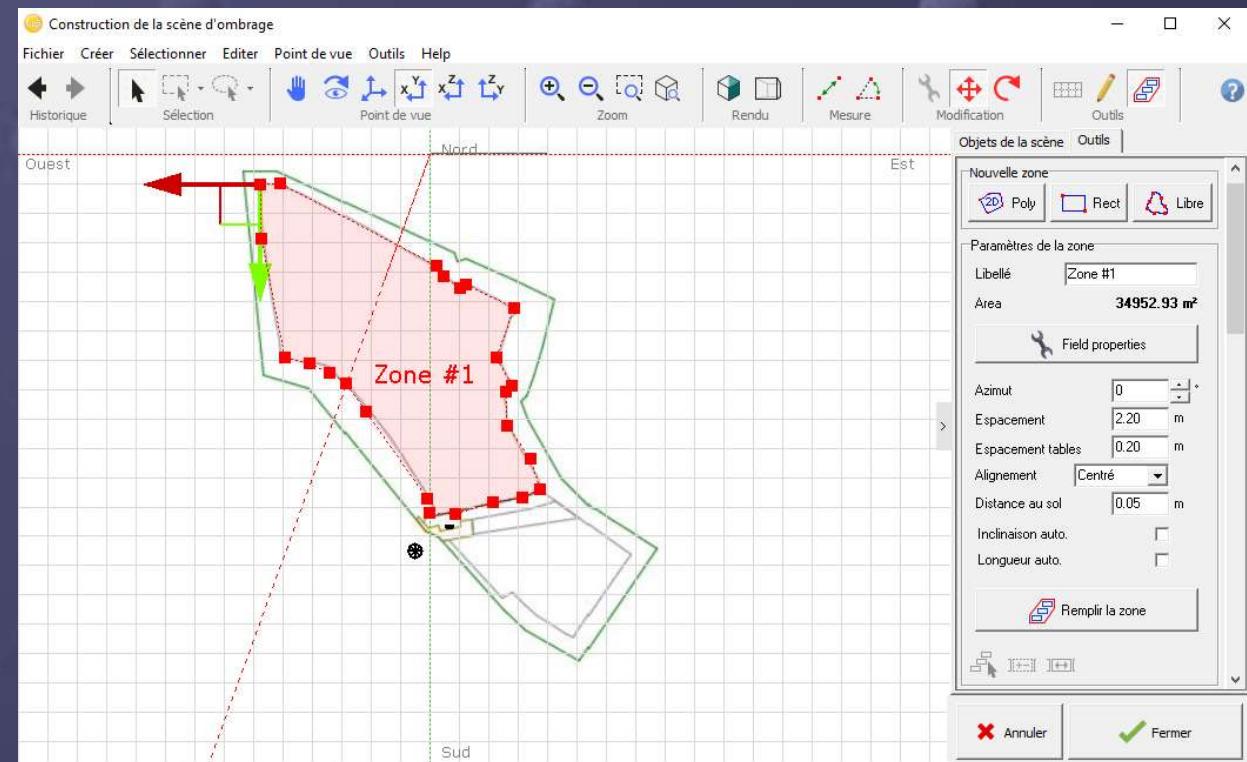
- Arbre
- Poste de Livraison
- Clôture ...



Utilisation de PVsyst

5. SCENES D'OMBRAGES PROCHES

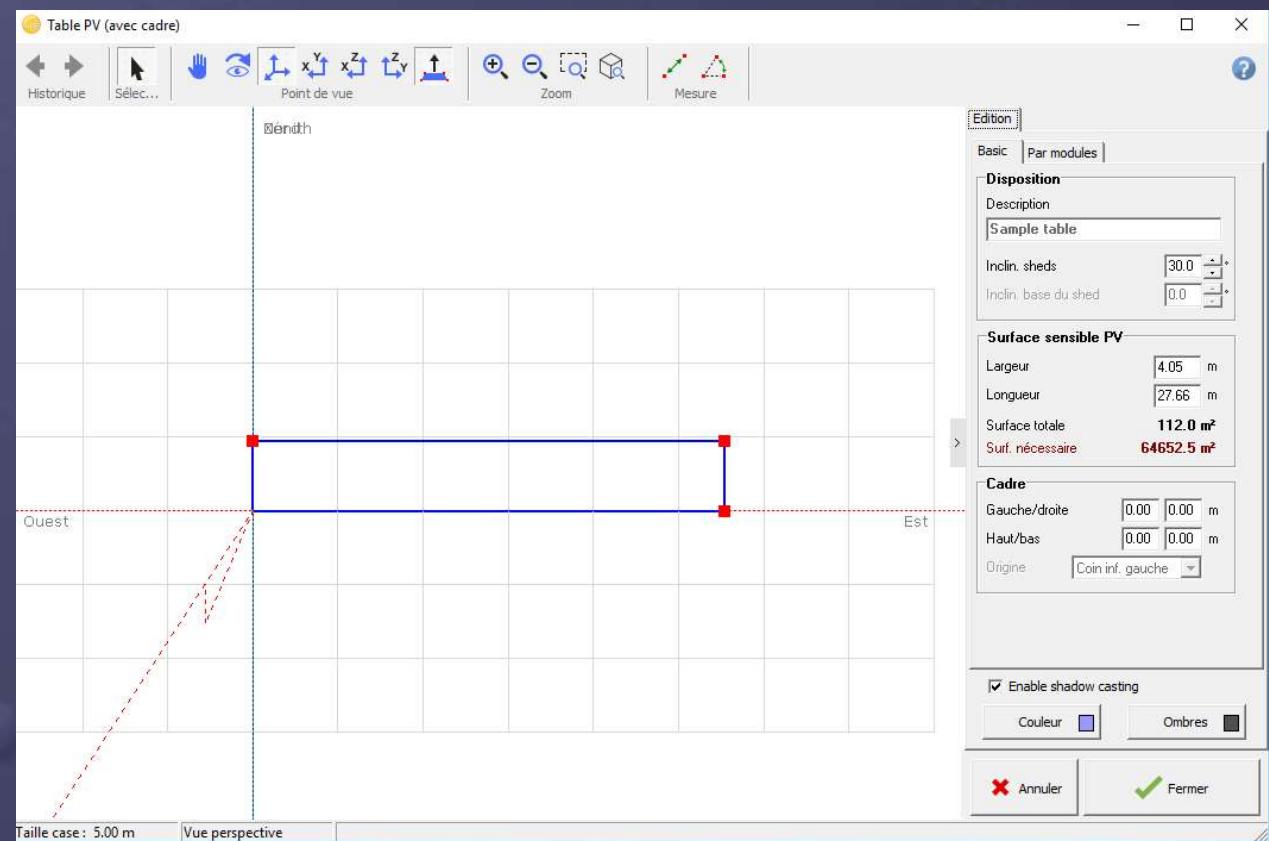
Création de zone



Utilisation de PVsyst

5. SCENES D'OMBRAGES PROCHES

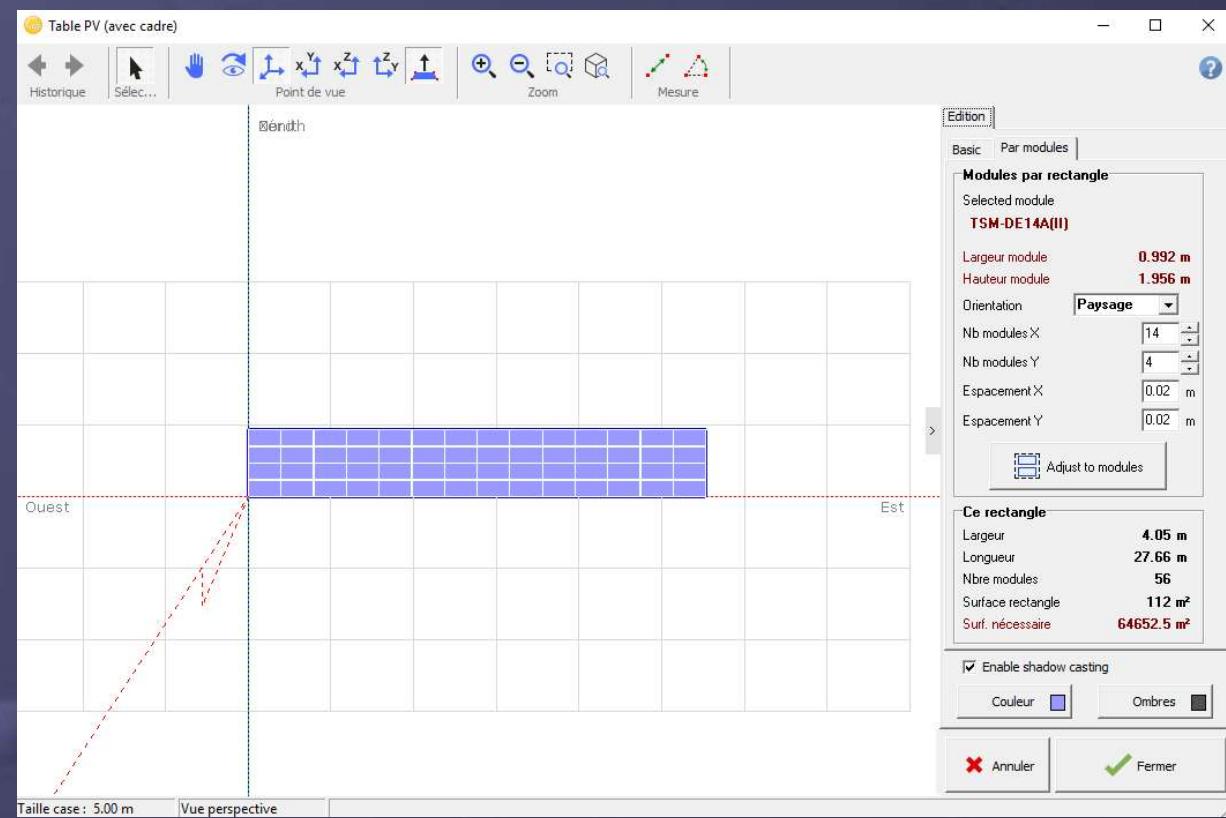
Remplir la zone de table de modules PV



Utilisation de PVsyst

5. SCENES D'OMBRAGES PROCHES

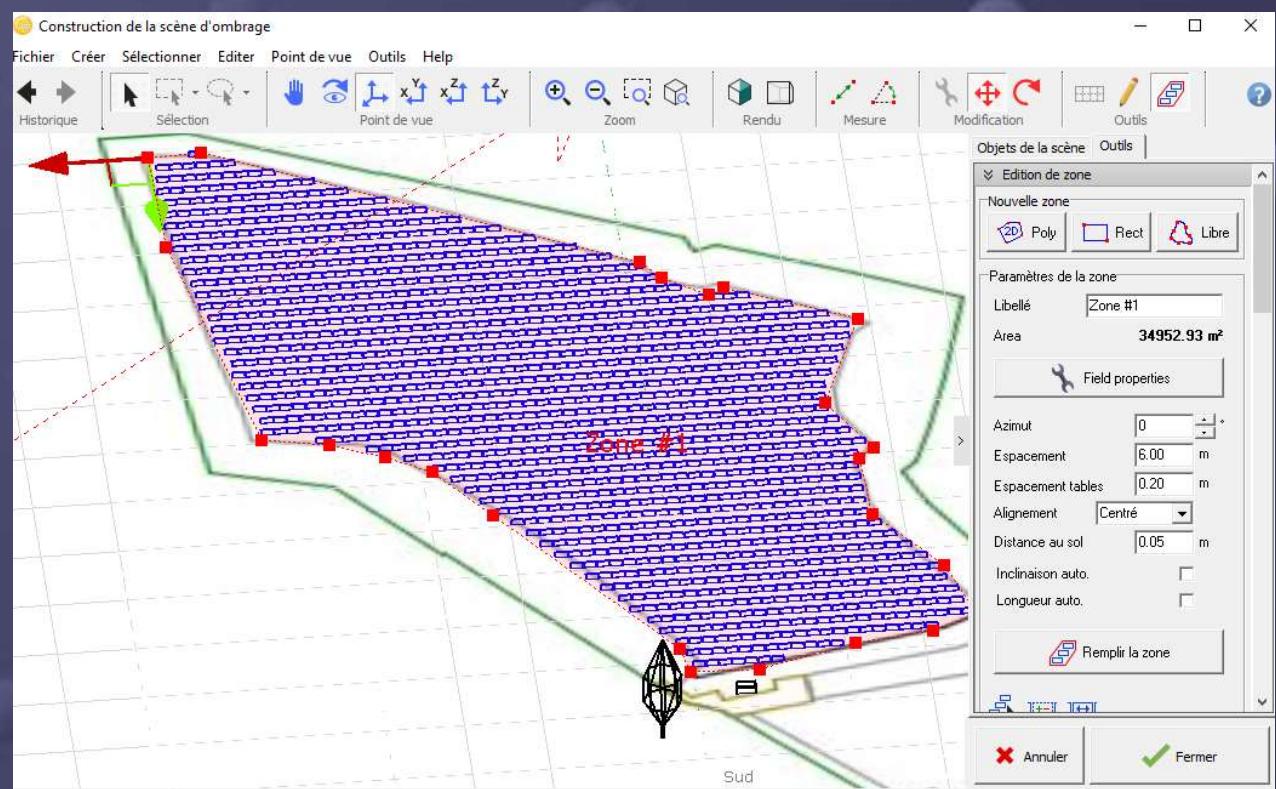
Remplir la zone de table de modules PV



Utilisation de PVsyst

5. SCENES D'OMBRAGES PROCHES

Besoin du pitch entre table



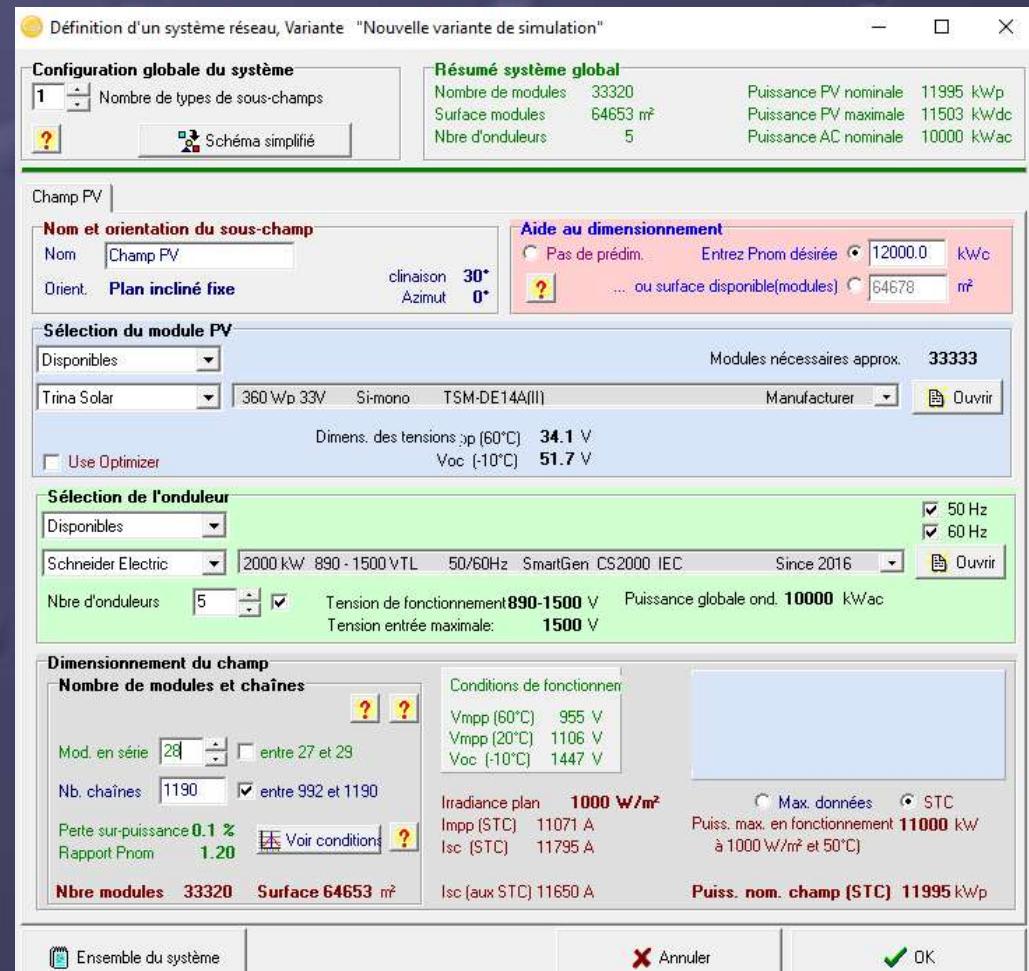
Utilisation de PVsyst

6. SYSTÈME DE PERTES

Cette partie permet de dimensionner la centrale PV

- La puissance du champ
- Les modules PV
- Le type d'onduleur

Le logiciel vérifie le nombre de chaînes et le nombre de modules PV par chaîne



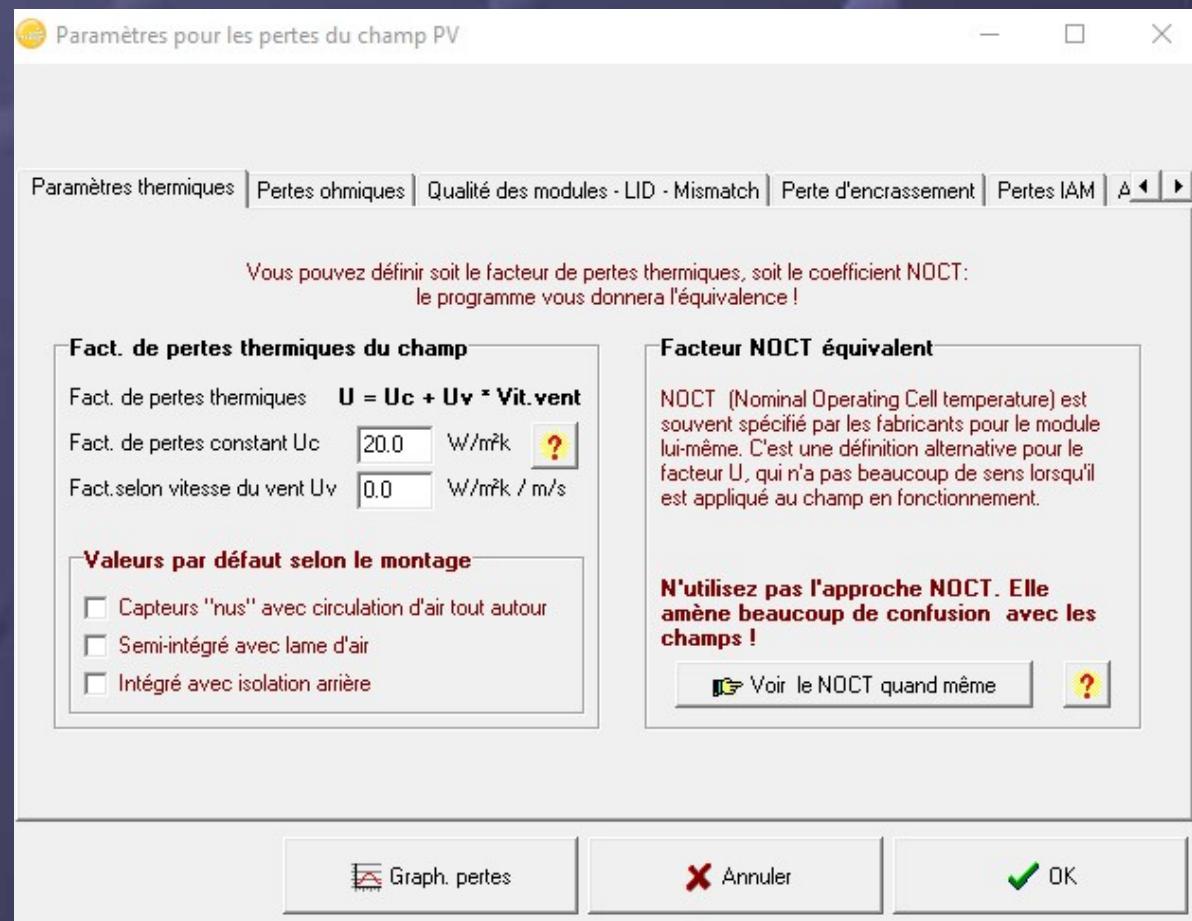
Utilisation de PVsyst

6. SYSTÈME DE PERTES

Pertes thermiques

Ce volet sert à définir le refroidissement des modules par rapport au type de pose

Pour les centrales au sol, la valeur par défaut du montage sera « capteurs nu » qui sera égale à 29 W/m²k

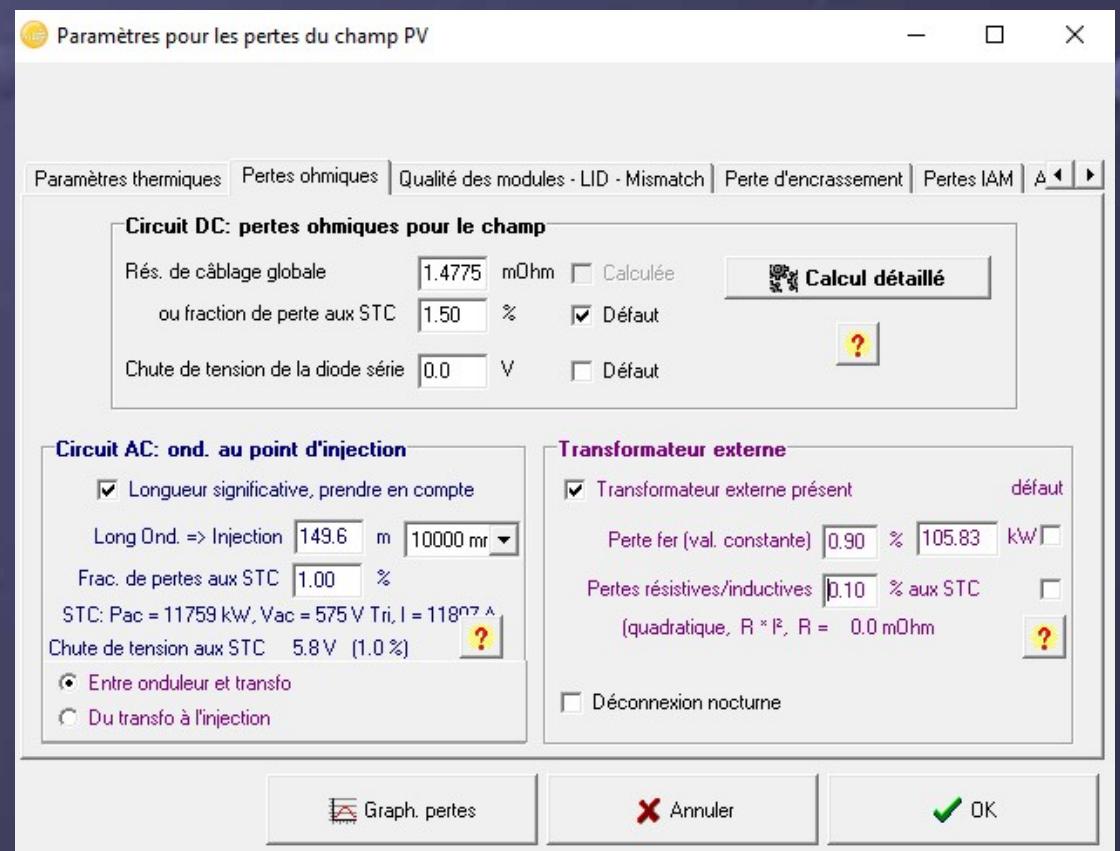


Utilisation de PVsyst

6. SYSTÈME DE PERTES

Pertes ohmiques

Ce volet sert à définir les pertes d'énergie due au câblage



Utilisation de PVsyst

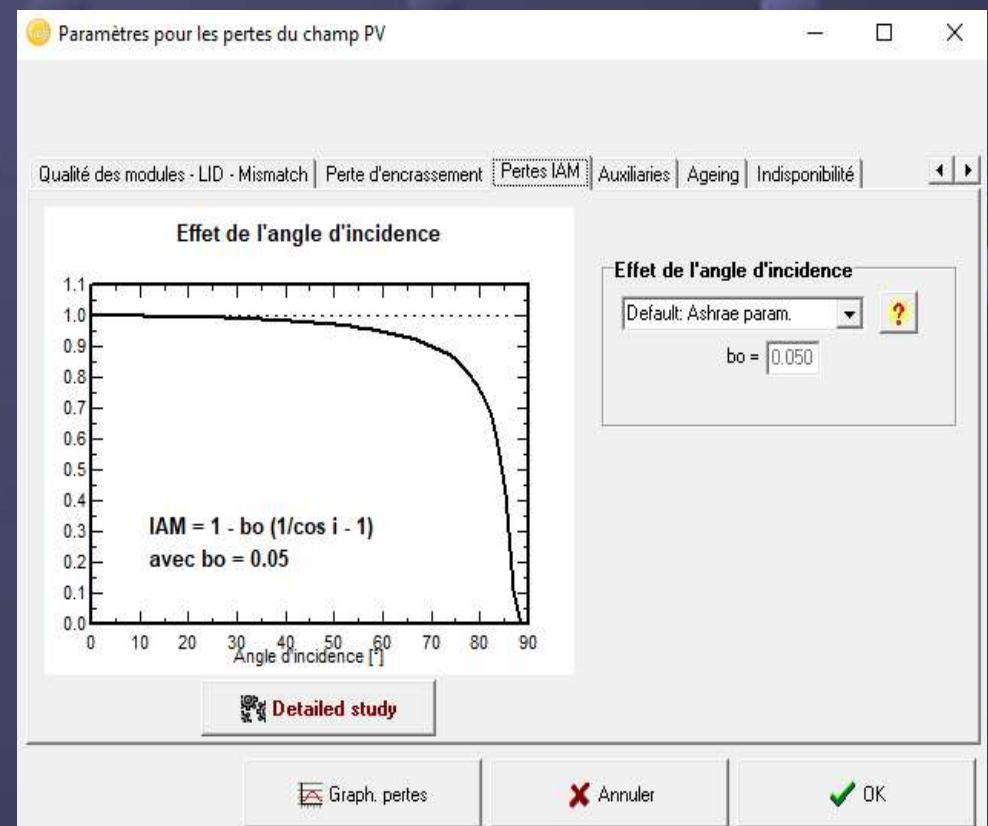
6. SYSTÈME DE PERTES

Pertes encrassement – IAM et indisponibilité

Les volets qui suivent permettent de régler :

- La perte due à l'encrassement du champ
- Les pertes IAM due à la réflexion des rayons du soleil par le module PV
- Le temps d'indisponibilité de la centrale (maintenance, pannes...)

es des modules PV sensiblement différentes dans la réalité



Utilisation de PVsyst

6. SYSTÈME DE PERTES

Pertes encrassement – IAM et indisponibilité

2.4. Soiling loss

This parameter estimates the annual energy loss associated with sediment build-up over time on the modules. As this number strongly depends on the weather conditions, location of the project, number of washes per year and the inclination of the installation, it has to be chosen by the system designer based on actual environment conditions.

The European practice is based on empirical data depending on the climates. Canadian Solar recommends to set up the followings values:

- 1% soiling in climates which experience at least 7.5 mm of rainfall in any 24 hours period at least every 60 days (e.g. Germany, England, ...).
- 5% soiling in climates which typically have long periods (>60 days) of no rainfall (e.g. California, Southern Europe, ...).
- Up to 10% soiling for special buildings like pig fattening farms.

Utilisation de PVsyst

6. SYSTÈME DE PERTES

LID (Light Induced Degradation) is a loss of performances arising in the very first hours of exposition to the sun, with crystalline modules.

The LID loss factor CSI suggest is 2.3% according to CSI limited warranty for standard photovoltaic module products .

2.3.3. Mismatch losses

The "Mismatch loss" is mainly due to the fact that in a string of modules (or cells), the lowest current drives the current of the whole string. For large MWp size systems, the mismatch loss shows good convergence, therefore CSI recommends using a loss value of 1% for the Value "Power loss at MPP".

Utilisation de PVsyst

6. SYSTÈME DE PERTE DETAILLEES

ORDRE DE GRANDEUR

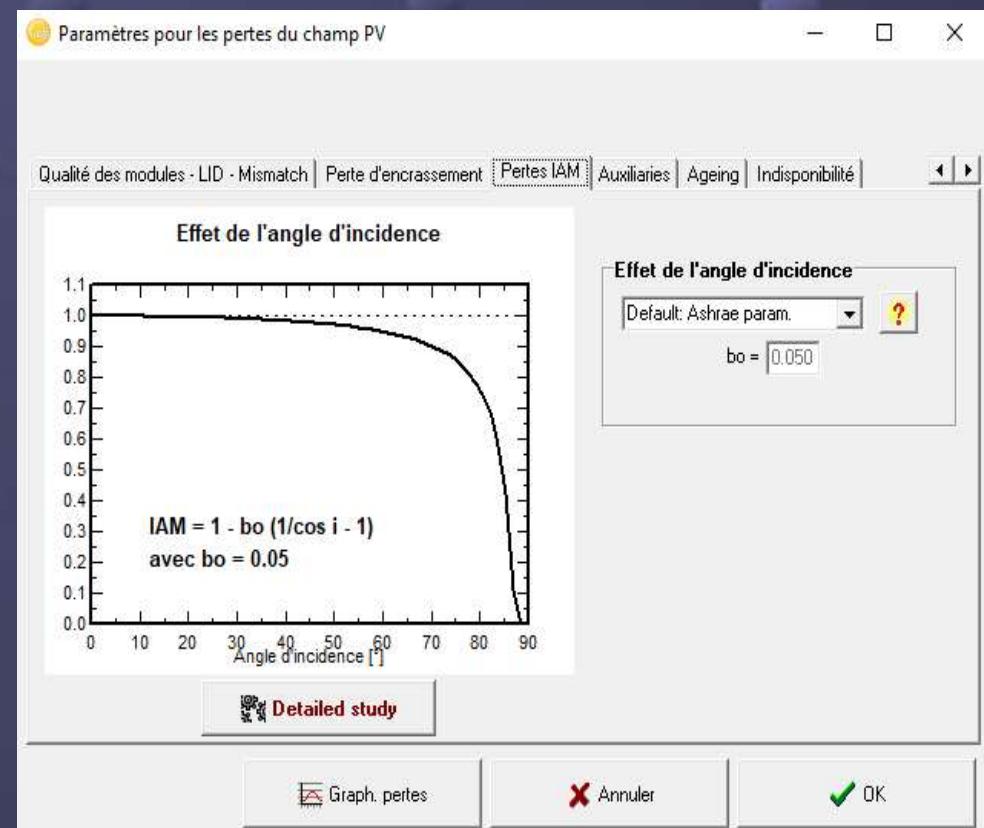
Dégradation annuelle : 0,5%

Indisponibilité technique

- Si contrat de maintenance : 1,5%
- Sans contrat de maintenance : 3 à 5%

Soiling

- Site normal : 1%
- Site exposé (autoroute, usine agricole...) : 2%
- Site désertique, avec beaucoup de poussière : 3 à 5%



Utilisation de PVsyst

7. Exploitation du rapport

La touche « simulation » permet d'éditer un rapport complet de la centrale PV

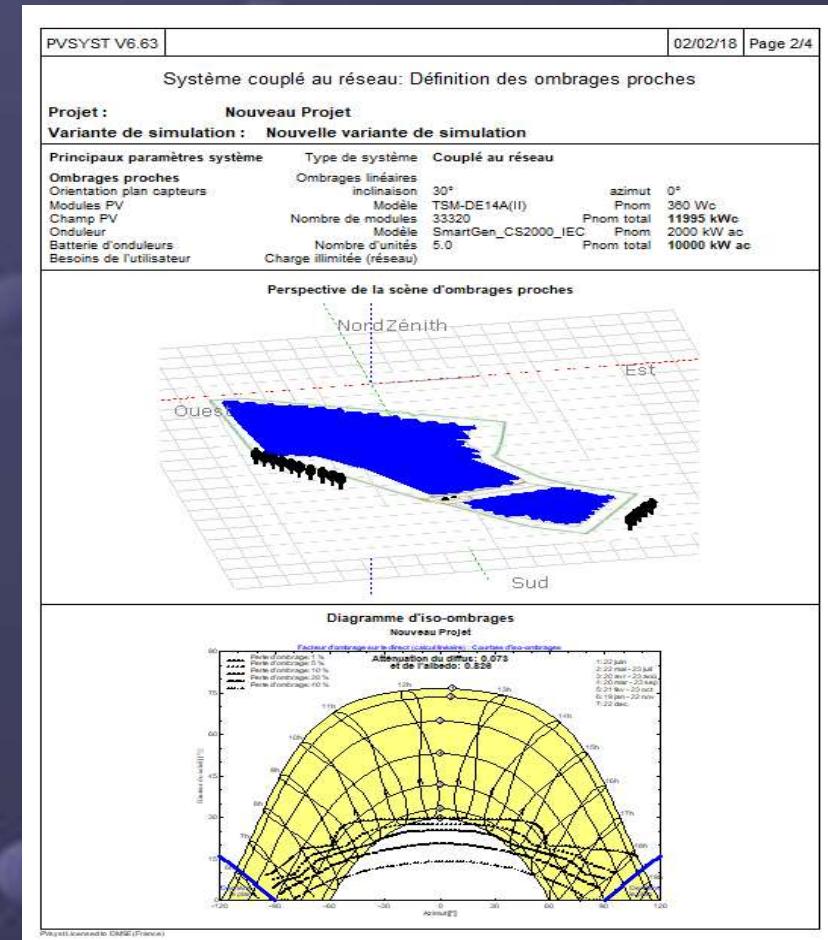
PVSYST V6.63		02/02/18 Page 1/4	
Système couplé au réseau: Paramètres de simulation			
Projet :	Nouveau Projet	Tunis	Pays Tunisia
Site géographique		Latitude 36.83° N	Longitude 10.23° E
Situation	Temps défini comme Fus. horaire TU+1	Altitude 2 m	
	Albédo 0.20		
Données météo:	Tunis	Meteonorm 7.1 (1991-2000), Sat=31% - Synthétique	
Variante de simulation :	Nouvelle variante de simulation	Date de la simulation 02/02/18 à 12h35	
Paramètres de simulation			
Orientation plan capteurs	Inclinaison 30°	Azimut 0°	
Modèles utilisés	Transposition Perez	Diffus Perez, Meteonorm	
Horizon	Pas d'horizon		
Ombrages proches	Ombrages linéaires		
Caractéristiques du champ de capteurs			
Module PV	Si-mono	Modèle TSM-DE14A(II)	
Custom parameters definition		Fabricant TRINA SOLAR	
Nombre de modules PV	Nbre modules 28 modules	En parallèle 1190 chaînes	
Puissance globale du champ	Nominales (STC) 11995 kWc	Puissance unitaire 360 Wc	
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)	U mpp 994 V	Aux cond. de fonct. 11000 kWc (50°C)	
Surface totale	Surface modules 64653 m²	I mpp 11071 A	
		Surface cellule 58944 m²	
Onduleur		Modèle SmartGen_CS2000_IEC	
Custom parameters definition		Fabricant Schneider Electric	
Caractéristiques	Tension de fonctionnement 890-1500 V	Puissance unitaire 2000 kWac	
Batterie d'onduleurs	Nbre d'onduleurs 5 unités	Puissance totale 10000 kWac	
Facteurs de perte du champ PV			
Enrassement du champ		Frac. pertes 2.0 %	
Fact. de pertes thermiques	Uc (const) 29.0 W/m²K	Uv (vent) 0.0 W/m²K / m/s	
Perte ohmique de câblage	Rés. globale champ 1.5 mOhm	Frac. pertes 1.5 % aux STC	
LID - "Light Induced degradation"		Frac. pertes 2.0 %	
Perte de qualité module		Frac. pertes 1.0 %	
Perte de "mismatch" modules		Frac. pertes 1.0 % au MPP	
Effet d'incidence, paramétrisation ASHRAE	IAM = 1 - bo (1/cos i - 1)	Param. bo 0.05	
Facteurs de perte du système			
Perte AC entre onduleur et transfo	Tension onduleur 575 Vac tri	Frac. pertes 1.0 % aux STC	
Transformateur externe	Conducteurs: 3x10000.0 mm² 150 m	Frac. pertes 0.9 % aux STC	
	Perte fer (Connexion 24H) 105831 W	Frac. pertes 0.1 % aux STC	
	Pertes résistives/inductives 0.0 mOhm		
Besoins de l'utilisateur :			
	Charge illimitée (réseau)		

Utilisation de PVsyst

7. Exploitation du rapport

La 2^{ème} page montre

- la scène d'ombrage réalisée
- le diagramme d'ombrages lointains (horizon)

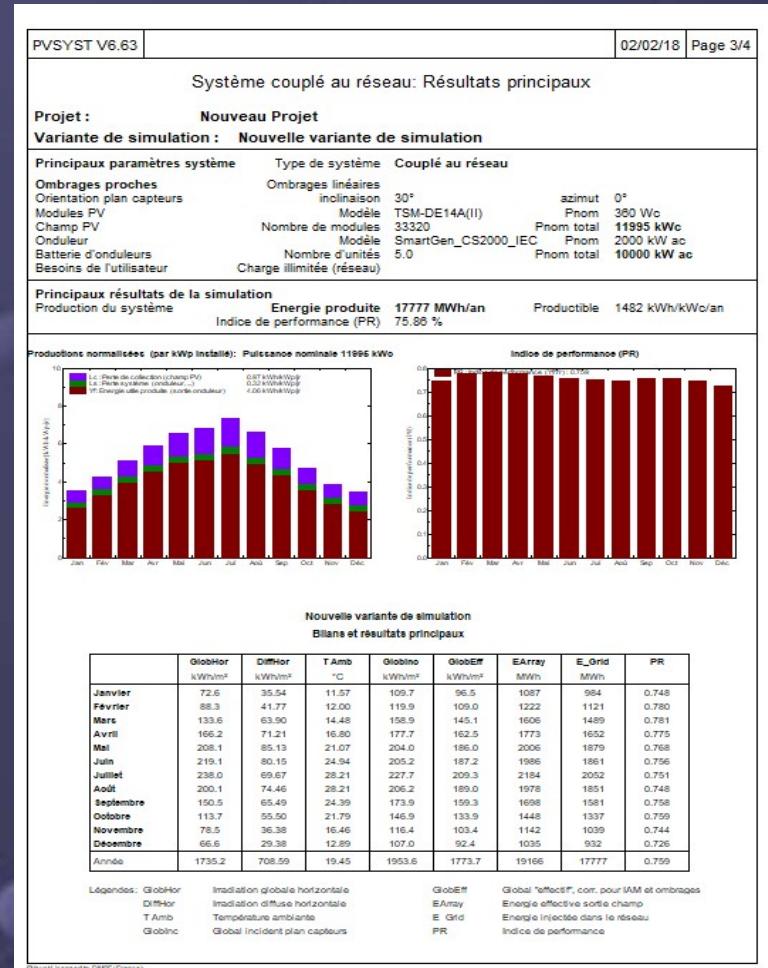


Utilisation de PVsyst

7. Exploitation du rapport

La 3^{ème} page montre

- L'énergie produite
- L'indice de performance (PR) (rapport entre le rendement réel et le rendement théorique de l'installation)
- Le productible
- Le bilan de l'irradiation et des températures sous forme de tableau



Utilisation de PVsyst

7. Exploitation du rapport

Le Ratio de Performance

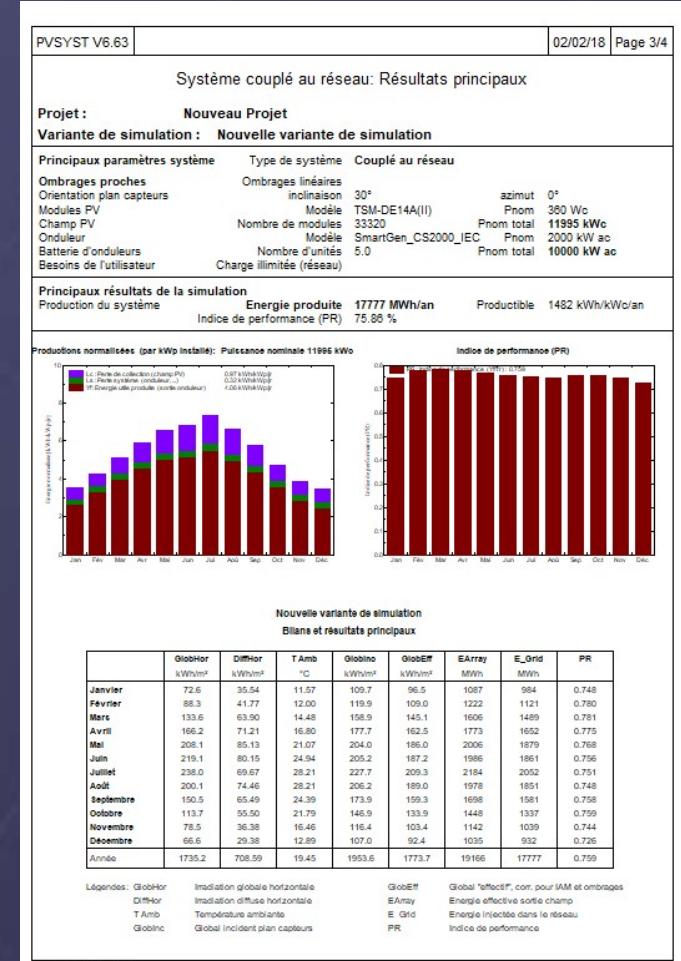
$$PR = \frac{E}{\frac{G}{I} * P_c}$$

E : Energie produite (kWh)

G : Irradiation reçue par les modules (kWh/m^2)

Pc : Puissance crête de la centrale (Wc)

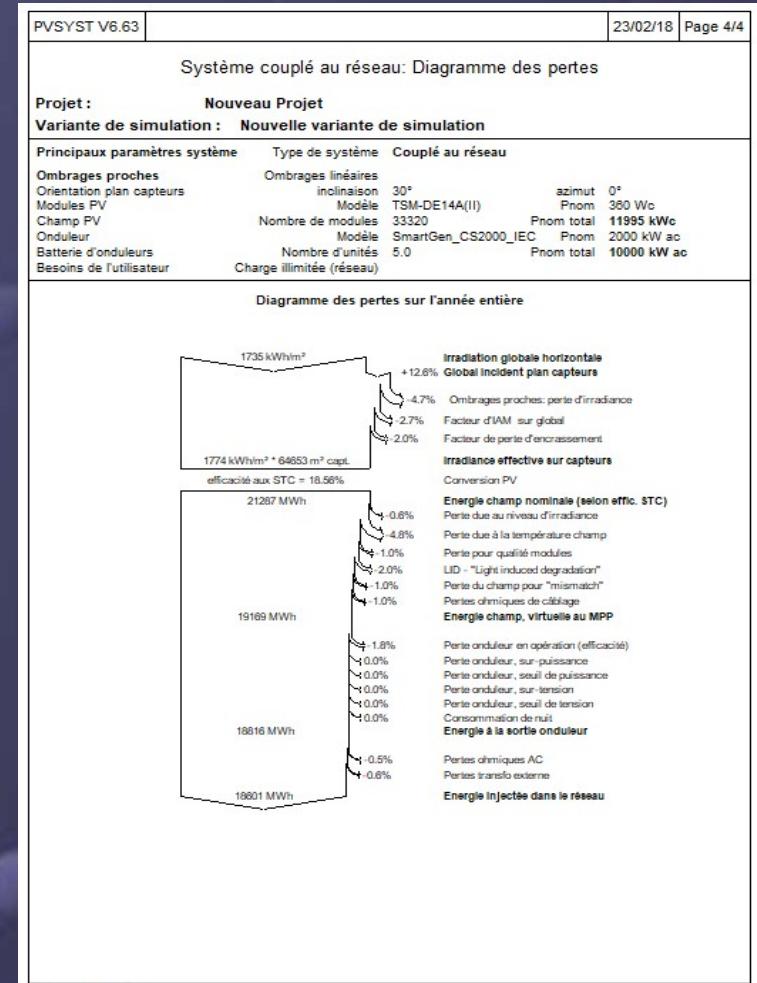
I : Ensoleillement à STC (W/m^2)



Utilisation de PVsyst

7. Exploitation du rapport

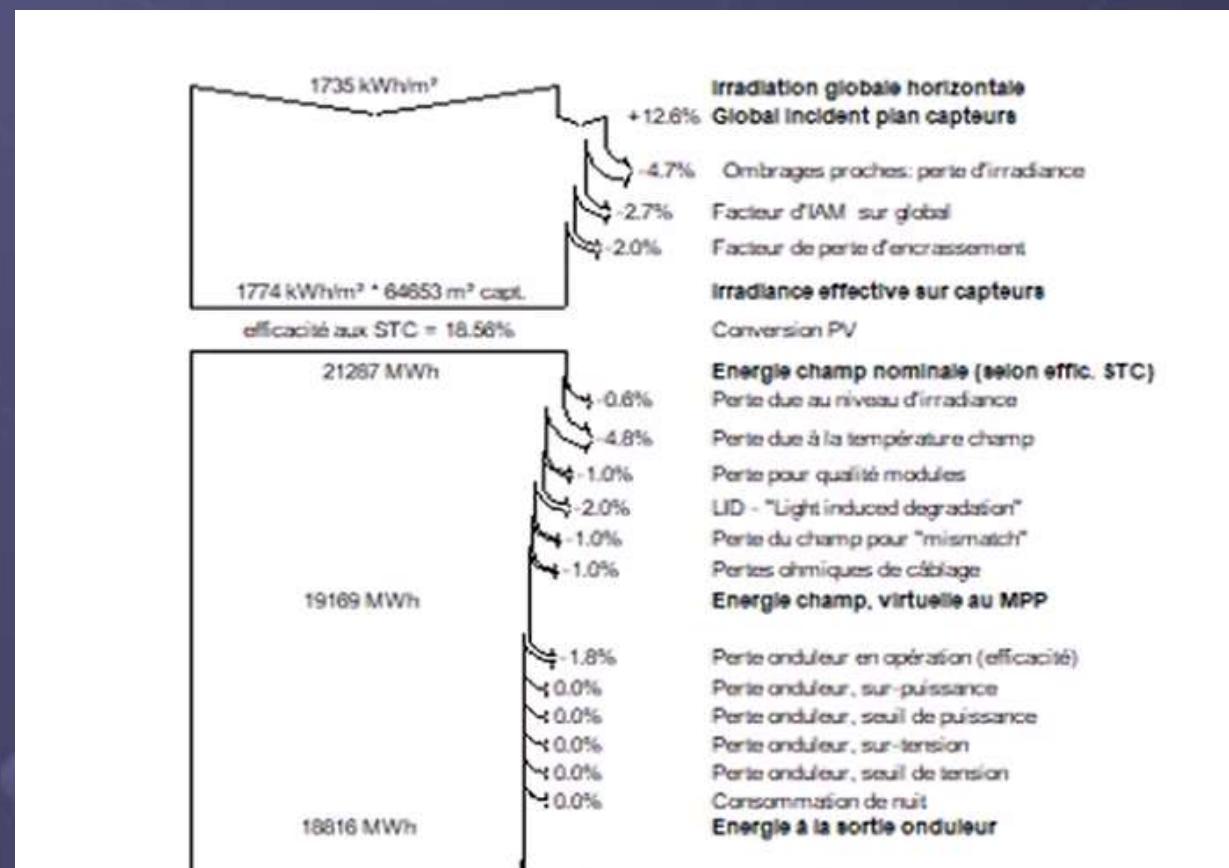
La 4^{ème} et dernière page résume toutes les pertes sur l'année entière sous forme de diagramme



Utilisation de PVsyst

7. Exploitation du rapport

Diagramme de pertes



Utilisation de PVsyst

Etudes de Cas: La tension du champs à -10°C est supérieure à la tension maximale autorisée

Les conditions de fonctionnement sont compatibles avec les caractéristiques de l'onduleur choisi mais il y a un problème dans le choix du module dont la tension maximale est de 1000V et donc $V_{co}(-10^{\circ}\text{C}) > 1000\text{V}$

Caractéristiques du panneau

Tension champ max.
Tension maximale absolue du champ en toutes conditions (soit V_{co} aux températures les plus basses).

Tension maximum IEC 1000 V

Tension maximum UL (US) 1000 V

Il faut changer le module PV avec un autre dont la tension maximale est supérieure à 1000V

The screenshot shows the PVsyst software interface with several panels:

- Sélection du module PV**: Filters set to "Disponibles", "Canadian Solar Inc.", "335 Wp 30V", "Si-mono", "CS1H - 335MS", "Depuis 2018", and "Manufacturer 2019". It shows $V_{mpp}(60^{\circ}\text{C}) = 31.4\text{ V}$ and $V_{co}(-10^{\circ}\text{C}) = 48.3\text{ V}$.
- Sélection de l'onduleur**: Filters set to "Disponibles", "Huawei Technologies", "105 kW", "600 - 1450 V TL", "50/60 Hz", "SUN2000-105KTL-H1", "Depuis 2020", and "50 Hz, 60 Hz". It shows "Tension de fonctionnement 600-1450 V" and "Tension entrée maximale: 1500 V".
- Dimensionnement du champ**:
 - Nombre de modules et chaînes**: Shows "Mod. en série" set to 22 (highlighted with a red box), "Nb. chaînes" set to 7, "Perte surpuissance: 0.0 %", and "Rapport Pnom: 0.49".
 - Cond. de fonctionnement**: Shows values for $V_{mpp}(60^{\circ}\text{C}) = 692\text{ V}$, $V_{mpp}(20^{\circ}\text{C}) = 816\text{ V}$, and $V_{co}(-10^{\circ}\text{C}) = 1062\text{ V}$.
 - Irradiance plan**: Set to 1000 W/m^2 .
 - Max. données** and **STC** radio buttons.
 - Puiss. max. en fonctionnement**: Set to 46.9 kW ($\text{à } 1000 \text{ W/m}^2 \text{ et } 50^{\circ}\text{C}$).
 - Puiss. nom. champ (STC)**: Set to $51.6 \text{ kW}_{\text{ch}}$.

A red box highlights the "Tension entrée maximale: 1500 V" field. A red circle highlights the $V_{co}(-10^{\circ}\text{C}) = 1062\text{ V}$ value in the "Cond. de fonctionnement" table, with a note: "La tension du champ à -10 °C est supérieure à la tension système maximale autorisée pour ce module, soit (i.e. V = 1000 V).."

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas: La puissance de l'onduleur est légèrement surdimensionnée

The screenshot shows the PVsyst software interface with several highlighted sections:

- Sélection du module PV**: A red starburst highlights the selected module: "Canadian Solar Inc. 335 Wp 30V Si-mono CS1H - 335MS1500V".
- Sélection de l'onduleur**: A red circle highlights the inverter settings: "Tension de fonctionnement 600-1450 V", "Puissance onduleur utilisée 105 kWac", and "onduleur avec 6 MPPT".
- Dimensionnement du champ**: A red box highlights the number of modules and chains: "Mod. en série 30" and "Nb. chaînes 7".
- Cond. de fonctionnement**: A red box lists operating conditions: "Vmpp (60°C) 943 V", "Vmpp (20°C) 1113 V", and "Vco (-10°C) 1449 V".
- Information on the right**: A red box contains the text "La puissance de l'onduleur est légèrement surdimensionnée".

Annotations on the left side of the interface:

- A blue arrow points to the "Tension" field.
- A blue arrow points to the "Intensité" field.

Les tensions VMpp(60°C) et VMpp(20°C)
sont dans la plage de la tension de
fonctionnement de l'onduleur

Un bon choix

MAIS

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas: La puissance de l'onduleur est légèrement surdimensionnée

La puissance de l'onduleur est surdimensionnée car la puissance de l'onduleur utilisée (105KWc) est supérieure à la Puissance nominale du champs STC((70.4KWc))

The screenshot shows the PVsyst software interface. In the top left, a yellow box highlights the text: "La puissance de l'onduleur est surdimensionnée car la puissance de l'onduleur utilisée (105KWc) est supérieure à la Puissance nominale du champs STC((70.4KWc))". The main window displays the following information:

- Selection de l'onduleur:** A dropdown menu shows "Canadian Solar Inc." selected. Other options include "335 Wp 30V Si-mono CS1H - 335MS 1500V Depuis 2018 Manufacturer 2019". An unchecked checkbox "Utiliser optimiseur" is present.
- Dimensions des tensions:** Vmpp (60°C) = 31.4 V, Vco (-10°C) = 48.3 V.
- Sélection de l'onduleur (continued):** A dropdown menu shows "Huawei Technologies" selected. Other options include "105 kW 600 - 1450 V TL 50/60 Hz SUN2000-105KTL-H1 Depuis 2020". A dropdown for "Nb. d'entrées MPPT" is set to 6. A checked checkbox "Utilise multi-MPPT" is present. A red starburst points to the text "Puissance onduleur utilisée: 105 kWc".
- Dimensionnement du champ:** A red box highlights this section.
 - Nombre de modules et chaînes:** Mod. en série: 30, Nb. chaînes: 7. A note says "entre 20 et 31". Perte surpuissance: 0.0 %, Rapport Pnom: 0.67 (with a cursor over it).
 - Cond. de fonctionnement:** Vmpp (60°C) = 943 V, Vmpp (20°C) = 1113 V, Vco (-10°C) = 1449 V.
 - Irradiance plan:** 1000 W/m².
 - Max. données:** Isc (STC) = 64.9 A, Isc (aux STC) = 68.1 A.
 - STC:** Puiss. max. en fonctionnement = 64.0 (à 1000 W/m² et 50°C), Isc (aux STC) = 68.1 A.
 - Puiss. nom. champ (STC):** 70.4 (circled in red).

Remarque :

Puissance nominale champs STC(70,4KWc)= Nombre des modules en série (30)*Nombre de chaines (7)* puissance du module PV choisi (335W)

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas: La puissance de l'onduleur est légèrement surdimensionnée

Le coefficient DC/AC est faible(0.67), il faut qu'il a au moins une valeur de 1 ou un peu plus

The screenshot shows the PVsyst software interface for inverter selection and configuration. Key details from the interface:

- Manufacturer:** Canadian Solar Inc.
- Inverter Model:** 335 Wp 30V Si-mono CS1H - 335MS 1500V
- Manufacture Date:** Depuis 2018
- Optimizer Setting:** Utiliser optimiseur (unchecked)
- Dimensions:** Vmpp (60°C) 31.4 V, Vco (-10°C) 48.3 V
- Inverter Selection:** Available inverters: Huawei Technologies SUN2000-105KTL-H1, 105 kW, 600 - 1450 V, 50/60 Hz. Configuration: Nb. d'entrées MPPT 6, Utilise multi-MPPT checked. Output: Tension de fonctionnement 600-1450 V, Puissance onduleur utilisée 105 kW, Tension entrée maximale: 1500 V, onduleur avec 6 MPPT. A red starburst highlights the "105 kW" output value.
- String Configuration:** Mod. en série 30, Nb. chaînes 7. Perte surpuissance 0.0 %, Rapport Pnom 0.67 (highlighted with a cursor).
- Performance Data:** Cond. de fonctionnement: Vmpp (60°C) 943 V, Vmpp (20°C) 1113 V, Vco (-10°C) 1449 V. Irradiance plan 1000 W/m², Impp (STC) 64.9 A, Isc (STC) 68.1 A, Isc (aux STC) 68.1 A. Puiss. max. en fonctionnement (à 1000 W/m² et 50°C) 64.0, Puiss. nom. champ (STC) 70.4.
- Note:** La puissance de l'onduleur est légèrement surdimensionnée.

Remarque: Le rapport DC/AC= Puissance nominale champs (STC)/Puissance onduleur utilisée

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas: Augmentation du nombre des chaines

Une perte de surpuissance annuelle assez faible de l'ordre de 0.1%

Les conditions d'une bonne installation PV sont satisfaites

The screenshot shows the PVsyst software interface with three main sections:

- Sélection du module PV**:
 - Selected module: Canadian Solar Inc. 335 Wo 30V Si-mono CSiH - 335MS 1500V
 - Manufacturer: 2019
 - Dimensions of voltages: $V_{mpp} (60^{\circ}\text{C})$ 31.4 V, $V_{oc} (-10^{\circ}\text{C})$ 48.3 V
- Sélection de l'onduleur**:
 - Selected inverter: Huawei Technologies 105 kW 600 - 1450 V TL 50/60 Hz SUN2000-105KTL-H1
 - Number of MPPT inputs: 6
 - Operating voltage range: 600-1450 V
 - Max input voltage: 1500 V
 - Annotation: "onduleur avec 6 MPPT" (inverter with 6 MPPT) with a blue starburst icon.
- Dimensionnement du champ**:
 - Number of modules and strings:
 - Mod. en série: 30
 - Nb. chaînes: 12
 - Perte surpuissance: 0.1 % (highlighted with a red circle)
 - Rapport P_{nom} : 1.15
 - Operating conditions:
 - $V_{mpp} (60^{\circ}\text{C})$: 943 V
 - $V_{mpp} (20^{\circ}\text{C})$: 1113 V
 - $V_{oc} (-10^{\circ}\text{C})$: 1449 V
 - Irradiance plan: 1000 W/m²
 - Currents:
 - $I_{mp} (\text{STC})$: 111 A
 - $I_{sc} (\text{STC})$: 117 A
 - $I_{sc} (\text{aux STC})$: 117 A
 - Annotations: "Max. données" (Max. data), "STC", "Puiss. max. en fonctionnement" (Nominal power), "(à 1000 W/m² et 50°C)" (at 1000 W/m² and 50°C), "Activer V" (Activate V), and "Annuler" (Cancel).

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas : Les pertes thermiques

Vieillissement Indisponibilité Correction spectra
Paramètres thermiques Pertes ohmiques Qualité des modules - LID - Mismatch Perte d'enrassement Pertes IAM

Vous pouvez définir soit le facteur de pertes thermiques, soit le coefficient NOCT :
le programme vous donnera l'équivalence !

Fact. de pertes thermiques du champ

Fact. de pertes thermiques $U = U_c + U_v \times V_{it,vent}$
Fact. de pertes constant U_c 29.0 W/m²K
Fact. selon vitesse du vent U_v 0.0 W/m²K m/s

Valeurs par défaut selon le montage

Capteurs "nus" avec circulation d'air tout autour
 Semi-intégré avec lame d'air
 Intégré avec isolation arrière

Facteur NOCT équivalent

NOCT (Nominal Operating Cell temperature) est souvent spécifié par les fabricants pour le module lui-même. C'est une définition alternative pour le facteur U , qui n'a pas beaucoup de sens lorsqu'il est appliqué au champ en fonctionnement.

N'utilisez pas l'approche NOCT. Elle amène beaucoup de confusion avec les champs !

[Voir le NOCT quand même](#)

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas: Les pertes ohmiques

Pour des
onduleurs
décentralisés

The screenshot shows the PVsyst software interface with the following settings:

DC Losses (Circuit DC : pertes ohmiques pour le champ):

- Specified by:
 - Rés. de câblage globale (49.25 mΩ)
 - Frac. de pertes aux STC (0.50 %) 0.50 %
- Calculated (Calculée):
- Default (Défaut):
- Calculate detailed (Calcul détaillé):

AC Losses (Circuit AC : onduleur au point d'injection):

- Define AC ohmic loss (Définir perte ohmique du circuit AC):
- Length of inverter cable (Long Ond. => Injection): 71.3 m
- Section conductors (Section conducteurs): 25 mm²
- AC STC: P_{ac} = 119 kW, V_{ac} = 800 V Tri, I = 86 A
- Voltage drop at STC: 8.0 V (1.0 %)
- Use one or more MT transformers (Utilise un ou plusieurs transfos MT):
- Use a HT transformer (Utilise un transfo HT):

Utilisation de PVsyst

Etude de Cas: Les pertes LID et Mismatch modules

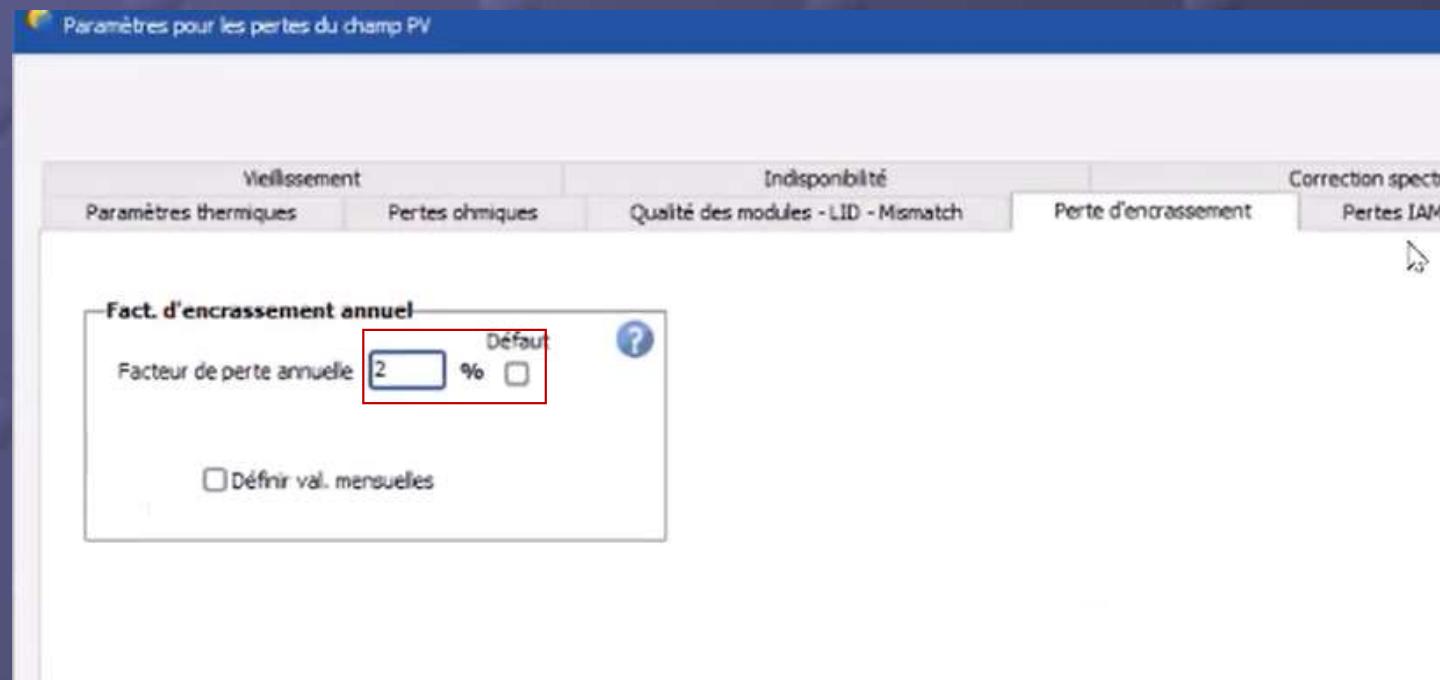
The screenshot shows the 'Qualité des modules - LID - Mismatch' tab selected in the top navigation bar. The interface is divided into four main sections:

- Qualité des modules**:
 - Perte d'efficacité modules: -0.4 % (checkbox checked)
 - Déviation des performances effectives des modules par rapport aux spécifications du fabricant.
(valeur négative indique une meilleure performance)
- Perte de mismatch modules**:
 - Pertes puissance au mpp: 2.0 % (checkbox checked)
 - Pertes fonct. à tension fixe: 2.5 % (checkbox checked)
 - Inutile en fonctionnement MPPT
- LID - "light Induced degradation"**:
 - Facteur de pertes LID: 2.0 % (checkbox checked)
 - Dégradation de modules au silicium cristallin dans les premières heures d'exposition par rapport aux mesures STC d'usine
- Mismatch tension chaînes**:
 - Pertes puissance au mpp: 0.1 % (checkbox checked)

Buttons at the bottom of each section include 'Calcul détaillé' and 'Etude détaillée'.

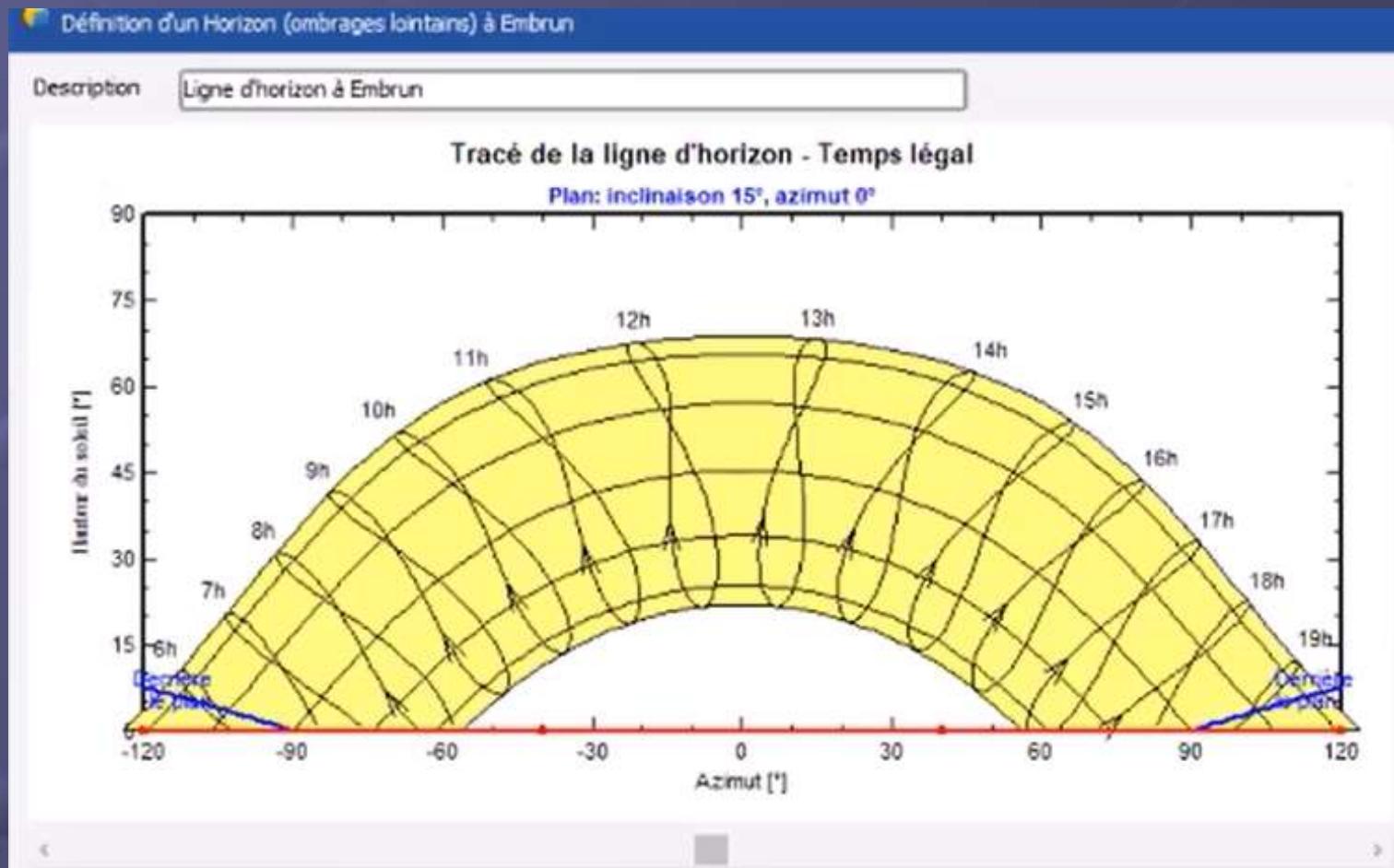
Utilisation de PVsyst

Etude de Cas : Les pertes d'encrassement



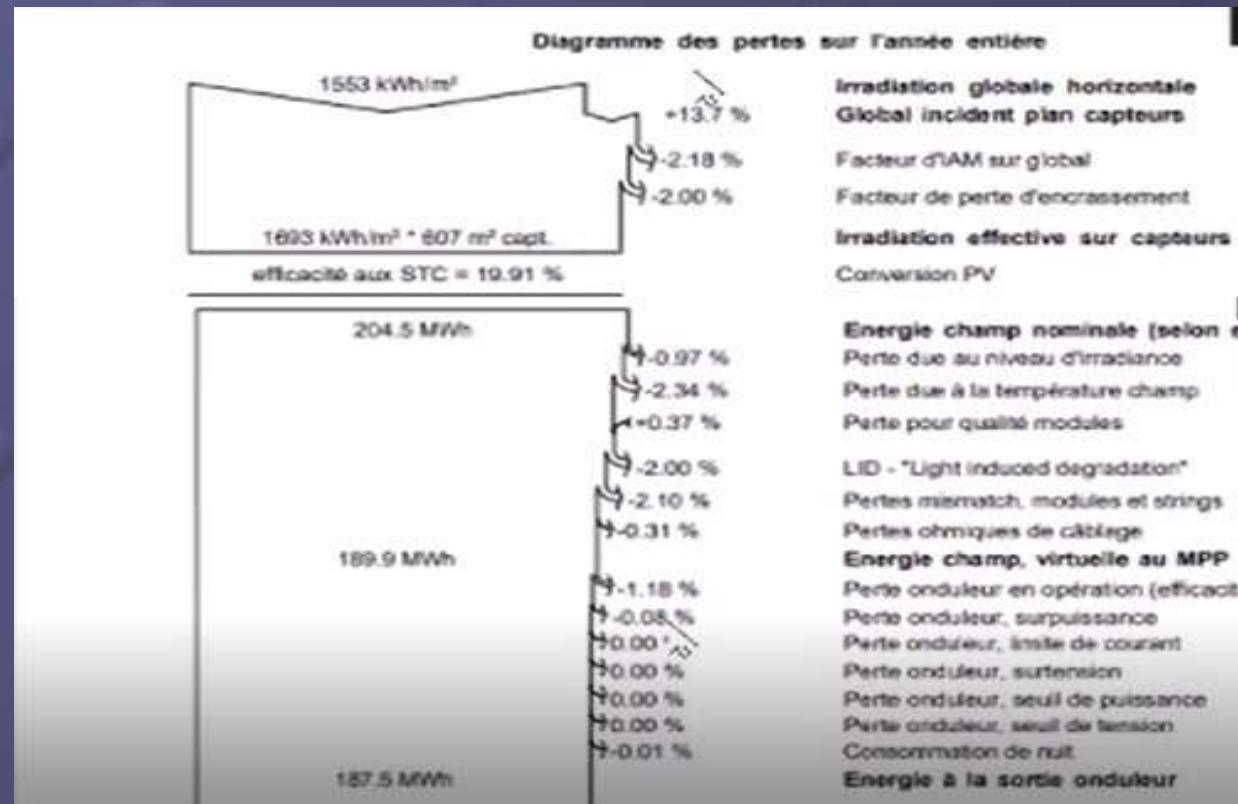
Utilisation de PVsyst

Principaux résultats de la simulation: La ligne d'horizon



Utilisation de PVsyst

Principaux résultats de la simulation : Diagramme de pertes



Utilisation de PVsyst

Principaux résultats de la simulation

Principaux résultats de la simulation	
Production du système	Energie produite 186.5 MWh/an
Indice de performance (PR)	7.57 %

Energie vendue =Energie produite * Tarif d'achat

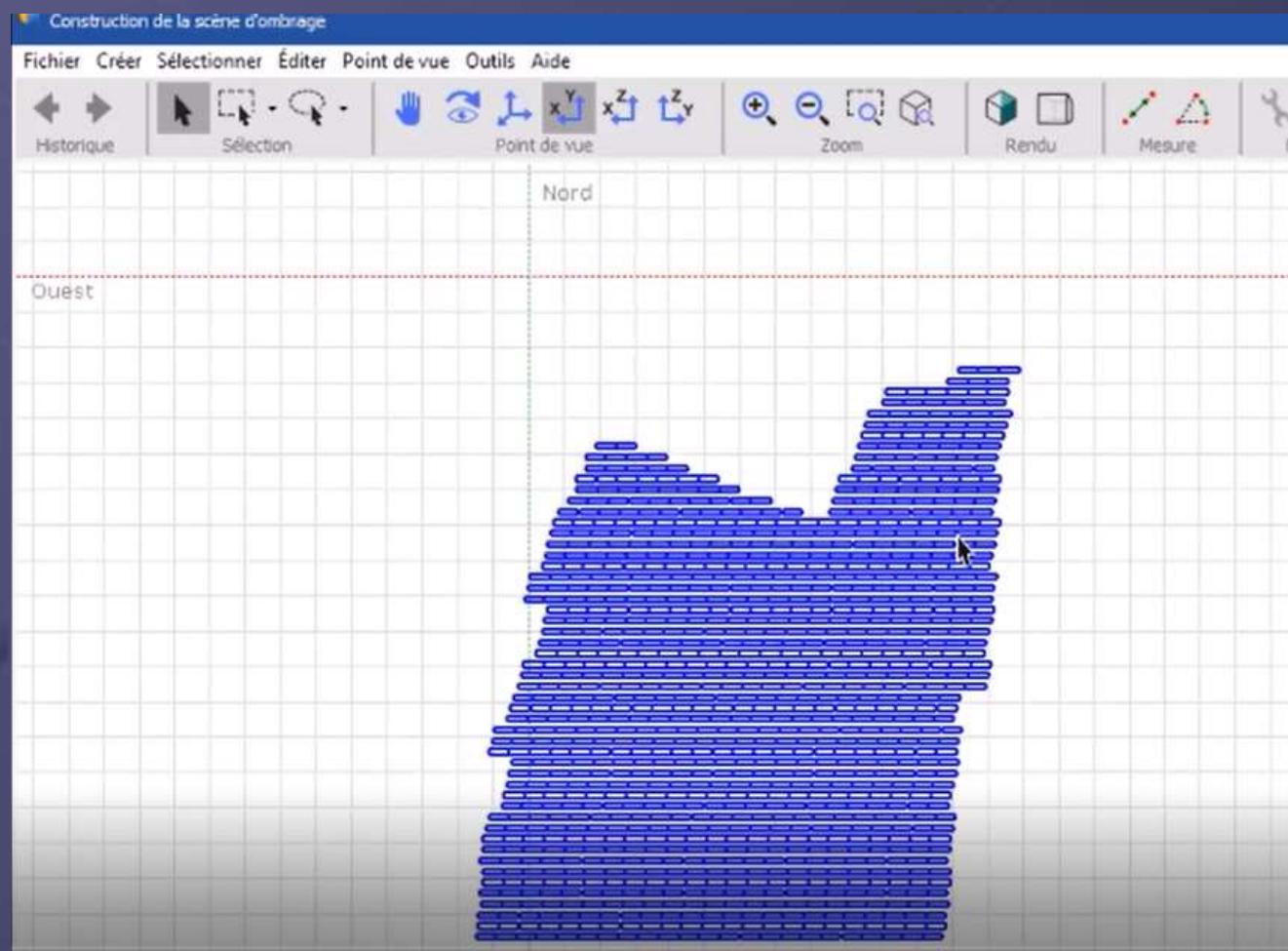
Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Site : Tozeur, Puissance :9.8MWc

Site géographique	Tozeur	Pays	Tunisia
Situation Temps défini comme	Latitude 33.92° N Temps légal Fus. horaire TU+1 Albédo 0.20	Longitude 8.13° E Altitude 47 m	
Données météo:	Tozeur Meteonorm 7.3 (1991-2000), Sat=100 % - Synthét		

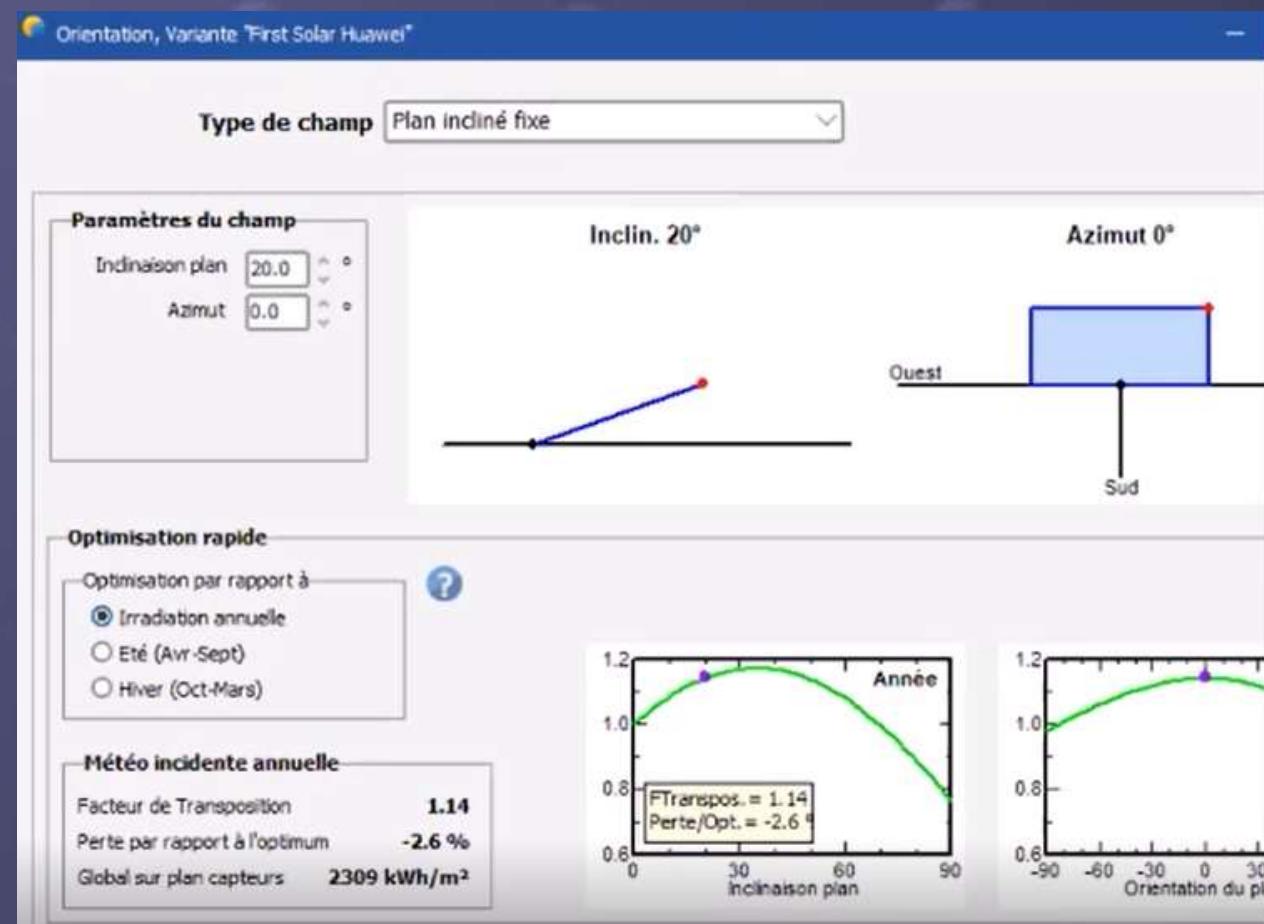
Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Site : Tozeur,
9.8MWc



Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Orientation :
plein Sud, 20°



Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Modules Cristallins :Talesun Solar,
Onduleurs: SMA

Choix des modules PV et des onduleurs : les derniers modèles de Talesun Solar et SMA

Sous-champ

Nom et orientation du sous-champ

Nom : Champ PV
Orient. : Plan incliné fixe Indination 20° Azimut 0°

Aide au dimensionnement

Pas de prédim. Entrer Pnom désirée (8805.3 kWc)
... ou surface disponible(modules) (45353 m²)

Sélection du module PV

Disponibles Filtre Tous les modules PV
Talesun Solar (suzhou) 380 Wp 34V Si-polycristallin TP672P(H)-380-L Depuis 2019 Manufacturer 2019 Ouvrir
 Utiliser optimiseur

Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 34.0 V
Voc (-5°C) 53.2 V

Sélection de l'onduleur

Disponibles Tension de sortie 550 V Tri 50Hz
SMA 2500 kW 850 - 1425 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2500-EV Depuis 2016 Ouvrir
Nbre d'onduleurs 3 Tension de fonctionnement 850-1425 V Puissance globale ond. 7500 kWac
Tension entrée maximale: 1500 V

Les modules de Puissance 380W

Les onduleurs de puissance 2500KW

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Vérification des paramètres des modules

Données de base Dimensions et Technologie Paramètres modèle Données additionnelles Commercial Graphiques

Description Talesun Solar (suzhou), TP672P(H)-380-L

Module	Longueur	1979 mm
	Largeur	1002 mm
	Épaisseur	40.0 mm
	Poids	22.50 kg
	Surf. module	1.983 m ²
Cellules	En série	72
	En parallèle	1
	Surface cellule	252.0 cm ²
	Nbre cellules total	72
	Surface cellules	1.814 m ²

Tension maximale =1500V

Toutes conditions (30% VCO aux températures les plus basses).

Tension maximum IEC 1500 V

Tension maximum UL (US) 1000 V

Diode by-pass de protection

Nbre de sous-modules 3 /module (soit de diodes by-pass fonctionnelles)

Partition sous-modules:

En longueur Double demi-cellules

En largeur Cellules tulées

Sélection de l'onduleur

Disponibles Tension de sortie 550 V Tri 50Hz 50 Hz 60 Hz

SMA 2500 kW 850 - 1425 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2500-EV Depuis 2016 Ouvrir

Nbre d'onduleurs 3 Tension de fonctionnement 850-1425 V Puissance globale ond. 7500 kWac

Tension entrée maximale: 1500 V

Je peux utiliser des onduleurs avec une tension d'entrée maximale de 1500V

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Modules Cristallins :Telsun,
Onduleurs SMA

Sélection de l'onduleur

Disponibles Tension de sortie 550 V Tri 50Hz
SMA 2500 kW 850 - 1425 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2500-EV Depuis 2016 Ouvrir
Nbre d'onduleurs 3 Tension de fonctionnement 850-1425 V Puissance globale ond. 7500 kWac
Tension entrée maximale: 1500 V

Dimensionnement du champ

Nombre de modules et chaînes

Mod. en série 28 entre 25 et 28
Nb. chaînes 924

Perte surpuissance 1.3 %
Rapport Pnom 1.31

Nbre modules 25872 Surface 51303 m²

Cond. de fonctionnement

V _{mpp} (60°C)	953 V
V _{mpp} (20°C)	1145 V
V _{co} (-5°C)	1488 V

Irradiance plan 1000 W/m²

I _{mpp} (STC)	8821 A
I _{sc} (STC)	9240 A

I_{sc} (aux STC) 9240 A

La puissance de l'onduleur est légèrement sous-dimensionnée.

Max. données STC
Puiss. max. en fonctionnement 8843 kW (à 1000 W/m² et 50°C)
Puiss. nom. champ (STC) 9831 kWc
Activer Wind Accédez aux par

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Si j'utilise un autre modèle pour les onduleurs avec une tension entrée maximale 1100V

Sélection du module PV

Disponibles Filtre Tous les modules PV

Talesun Solar (suzhou) 380 Wp 34V Si-poly TP672P(0)-380-L Depuis 2019 Manufacture 2019 Ouvrir

Utiliser optimiseur

Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 34.0 V
Vco (-5°C) 53.2 V

Sélection de l'onduleur

Disponibles Tension de sortie 385 V Tri 50Hz 50 Hz 60 Hz

SMA 3200 kW 570 - 950 V TL 50/60 Hz Sunniv Central 3200 Depuis 2015 Ouvrir

Nbre d'onduleurs 3 Tension de fonctionnement: 570-950 V Puissance globale ond. 6600 kWac
Tension entrée maximale: 1100 V

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

The screenshot shows a software interface for PV system design. At the top, there's a search bar for modules, filters for manufacturer (Talesun Solar (suzhou)), model (380 Wp 34V Si-poly TP672P(H)-380-L), and year (Depuis 2019). Below it, a checkbox for 'Utiliser optimiseur' is unchecked. Technical data for the selected module includes Vmpp (60°C) at 34.0 V and Vco (-5°C) at 53.2 V.

The 'Selection de l'onduleur' section shows an SMA inverter model (3200 kW 570-950 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2200) from 2015. It specifies a global inverter power of 6600 kWac and a maximum input voltage of 1100 V, which is circled in red.

The 'Dimensionnement du champ' section details the system configuration: 28 modules in series, resulting in 924 chains, with a total surface of 51303 m². The system is designed for an irradiance of 1000 W/m². Key parameters include:

Condition	Voltage (V)
Vmpp (60°C)	953 V
Vmpp (20°C)	1145 V
Vco (-5°C)	1488 V

A note in red states: "La tension du champ à -5 °C est supérieure au maximum absolu de la tension d'entrée onduleur." (The voltage at -5 °C is higher than the absolute maximum input voltage of the inverter.)

Si j'utilise un autre modèle pour les onduleurs avec une tension entrée maximale 1100V

28modules en série *Vc0(-5°C)= 1488V

1488V>1100V : La tension du champs à -5°C est supérieure au maximum de la tension d'entrée onduleur

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Changement du nombre de modules en série

Si j'utilise 29 modules en série

$$29 \times 53.2 = 1542 \text{ V} > 1500 \text{ V}$$

Sélection du module PV

Disponibles ▾ Filtre Tous les modules PV ▾
Talesun Solar (suzhou) ▾ 380 Wp 34V Si-poly TP672P(H)-380-L Depuis 2019 Manufacturer 2019 ▾ Ouvrir
 Utiliser optimiseur

Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 34.0 V
Vco (-5°C) 53.2 V

Sélection de l'onduleur

Disponibles ▾ Tension de sortie 550 V Tri 50Hz 50 Hz 60 Hz
SMA ▾ 2500 kW 850 - 1425 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2500-EV Depuis 2016 ▾ Ouvrir
Nbre d'onduleurs 3 □ Tension de fonctionnement 850-1425 V Puissance globale ond. 7500 kWac
Tension entrée maximale: 1500 V

Dimensionnement du champ

Nombre de modules et chaînes

Mod. en série 29 □ entre 25 et 28
Nb. chaînes 924
Perte surpuissance 2.2 % Voir conditions
Rapport Phom 1.36

Cond. de fonctionnement
Vmpp (60°C) 987 V
Vmpp (20°C) 1185 V
Vco (-5°C) 1542 V

Irradiance plan 1000 W/m²
Isc (STC) 8821 A
Isc (STC) 9240 A
Isc (aux STC) 9240 A

La tension du champ à -5 °C est supérieure au maximum absolu de la tension d'entrée onduleur.

Max. données STC
Puiss. max. en fonctionnement 9159 kW (à 1000 W/m² et 50°C)
Puiss. nom. champ (STC) 10182 kWc

Activer Wind Accédez aux pa

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Changement du nombre de modules en série

The screenshot shows a software interface for PV system design. At the top, there are dropdown menus for selecting modules (Talesun Solar (suzhou) 380 Wp 34V Si-poly TP672P(H)-380-L), filters (Filtré Tous les modules PV), and manufacturer (Manufacturer 2019). A checkbox for "Utiliser optimiseur" is unchecked. Below this, technical data for the selected module is displayed: Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 34.0 V and Vco (-5°C) 53.2 V.

The "Sélection de l'onduleur" section shows available inverters (SMA 2500 kW 850 - 1425 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2500-EV) and selected parameters: Nbre d'onduleurs 3, Tension de fonctionnement 850-1425 V, Puissance globale ond. 7500 kWac, and Tension entrée maximale 1500 V. Frequency checkboxes for 50 Hz and 60 Hz are checked.

The "Dimensionnement du champ" section includes "Nombre de modules et chaînes" (Mod. en série 24, Nb. chaînes 924) and "Cond. de fonctionnement" (Vmpp (60°C) 817 V, Vmpp (20°C) 981 V, Vco (-5°C) 1276 V). A red box highlights the Vmpp (60°C) value, and a red callout bubble points to it with the text: "La tension Vmpp du champ à 60 °C est inférieure à la tension d'opération minimale VccoMin de l'onduleur. Cela peut mener à une perte de tension de seuil onduleur."

Si j'utilise 24 modules en série

24(Nombre des modules en série)*34(Vmpp(-60°C)=817V , cette tension n'appartient pas à la plage de variation de la tension de fonctionnement de l'onduleur (850-1425V)

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Sélection du module PV

Disponibles Filtre Tous les modules PV

Talesun Solar (suzhou) 380 Wp 34V Si-poly TP672P(H)-380-L Depuis 2019 Manufacturer 2019

Utiliser optimiseur

Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 34.0 V
Vco (-5°C) 53.2 V

Sélection de l'onduleur

Disponibles Tension de sortie 550 V Tri 50Hz 50 Hz 60 Hz

SMA 2500 kW 850 - 1425 V TL 50/60 Hz Sunny Central 2500-EV Depuis 2016

Nbre d'onduleurs 3 Tension de fonctionnement 850 - 1425 V Puissance globale ond. 7500 kWac

Tension entrée maximale: 1500 V

Dimensionnement du champ

Nombre de modules et chaînes

Mod. en série 28 entre 25 et 28

Nb. chaînes 924 Perte surpuissance 1.3 % Rapport Pnom 1.31 Voir conditions

Cond. de fonctionnement

Vmpp (60°C) 953 V
Vmpp (20°C) 1145 V
Vco (-5°C) 1488 V

Irradiance plan 1000 W/m² Max. données STC

Impp (STC) 8821 A Puiss. max. en fonctionnement 8843 kW (à 1000 W/m² et 50°C)

Isc (STC) 9240 A Activer Wind

Isc (aux STC) 9240 A Puiss. nom. champ (STC) 9831 kWc

924*28*380= 9831Kw < 7500Kw
la puissance de l'onduleur est sous dimensionnée

Rapport Pnom
9831/7500=1.31

924 chaînes au total → 308 chaînes par onduleur

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Les pertes
du champs

Paramètres pour les pertes du champ PV

Vieillissement	Indisponibilité	Correction spectrale
Paramètres thermiques	Pertes ohmiques	Qualité des modules - LID - Mismatch
Perte d'enrassement		Pertes IAM

Vous pouvez définir soit le facteur de pertes thermiques, soit le coefficient NOCT :
le programme vous donnera l'équivalence !

Fact. de pertes thermiques du champ

Fact. de pertes thermiques $U = U_c + U_v \cdot V_{t,vent}$

Fact. de pertes constant U_c W/m²K

Fact. selon vitesse du vent U_v W/m²K m/s

Valeurs par défaut selon le montage

Capteurs "nus" avec circulation d'air tout autour

Semi-intégré avec lame d'air

Intégré avec isolation arrière

Facteur NOCT équivalent

NOCT (Nominal Operating Cell température) est souvent spécifié par les fabricants pour le module lui-même. C'est une définition alternative pour le facteur U , qui n'a pas beaucoup de sens lorsqu'il est appliqué au champ en fonctionnement.

N'utilisez pas l'approche NOCT. Elle amène beaucoup de confusion avec les champs !

Voir le NOCT quand même

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Les pertes
du champs

Circuit DC : pertes ohmiques pour le champ

Spécifié par

Rés. de câblage globale 1.277 mΩ Calculée Calcul détaillé Défaut

Frac. de pertes aux STC 1.00 % Défaut

Chute de tension de la diode série 0.0 V Défaut

Pertes AC après l'onduleur

Perte câbles AC onduleur - transfo MT

Définir perte ohmique du circuit AC

Longueur onduleur => transfo MT 1.0 m Section conducteurs

Frac. de pertes aux STC 0.01 % 10000 mm²

STC: Pac = 9611 kW, Vac = 550 V Tr, I = 10089 A

Chute de tension aux STC 0.0 V (0.0 %)

Utilise un ou plusieurs transfos MT

Utilise un transfo HT

Ligne Moyenne Tension (chaque transfo)

Tension ligne MT 20.0 kV

Longueur Transfo MT => injection 4000 m Section conducteurs

Frac. de pertes aux STC 0.50 % 120 mm²

STC: Pac = 3204 kW, Vac = 20.0 kV Tri, I = 92.5 A

Chute de tension aux STC 100.4 V (0.50 %)

Transformateur externe, Moyenne tension

Transfo(s) MT, système complet

Nombre de transfos MT 3 déconnexion

Valeurs génériques

Pac(STC) de référence 3203.7 kW

Perte fer (val. constante) 0.10 % 3.20 kW

Perte cuivre (résistive) 0.90 % aux STC

Résistance équivalente du transfo 3 x 0.85 mΩ/onduleur

Spécification du transformateur

Utilise les spécifications du transfo

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Les pertes
du champs

Vieillissement

Indisponibilité

Correction spectrale

Paramètres thermiques

Pertes ohmiques

Qualité des modules - LID - Mismatch

Perte d'enrassement

Pertes IAM

Qualité des modules défaut

Perte d'efficacité modules %

Déviation des performances effectives des modules par rapport aux spécifications du fabricant.

(valeur négative indique une meilleure performance)

Pertes de mismatch modules défaut

Pertes puissance au mpp %

Pertes fonct. à tension fixe %

Inutilisé en fonctionnement MPPT

LID - "light Induced degradation" défaut

Facteur de pertes LID %

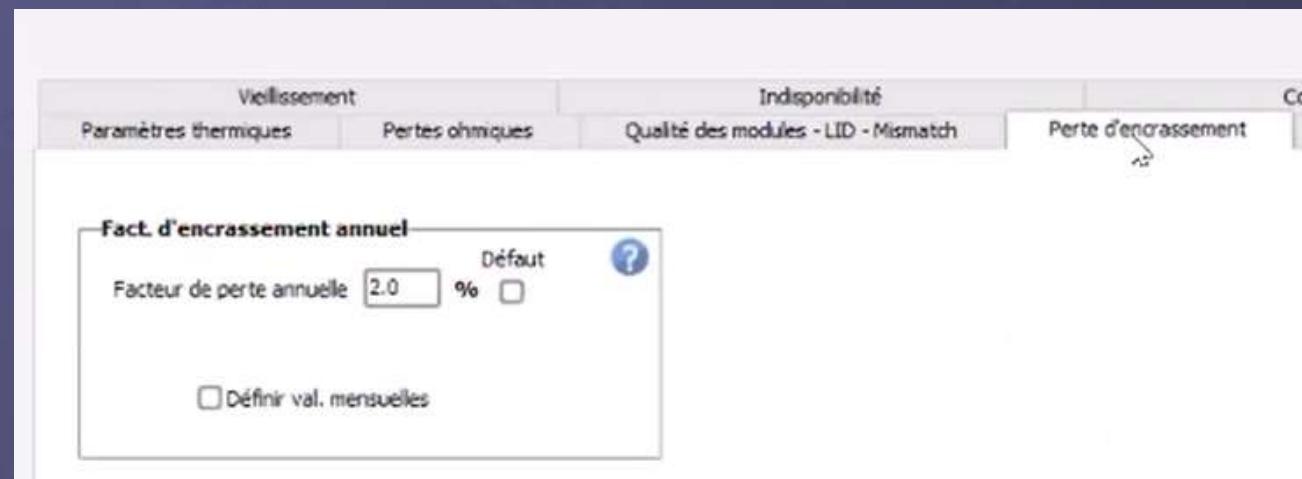
Dégradation de modules au silicium cristallin dans les premières heures d'exposition par rapport aux mesures STC d'usine

Mismatch tension chaînes défaut

Pertes puissance au mpp %

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Les pertes
du champs



Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Les pertes
du champs

Vieillissement	Indisponibilité	Correction spectrale		
Paramètres thermiques	Pertes ohmiques	Qualité des modules - LID - Mismatch	Perte d'encaissement	Pertes IAM
Energie des pertes auxiliaires				
<input checked="" type="checkbox"/> Consommations auxiliaires définies				
Auxiliaires durant le fonctionnement (jour)				
Pertes auxiliaires continues (ventilateurs, etc.) ... à partir du seuil de puissance de sortie				
0.0 kW <input type="checkbox"/> 0.0 kW <input type="checkbox"/>				
Proportionnel à la puissance de sortie ... à partir du seuil de puissance de sortie				
4.0 W/kW 0.0 kW				
Pertes de nuit des auxiliaires				
Consommation des auxiliaires de nuit hors pertes de nuit onduleur : 0.0 kW				
L'énergie auxiliaire peut être des ventilateurs, air conditionné, monitoring ou autre accessoires électroniques, lumière, ou toute autre énergie qui sera soustraite de l'énergie vendue au réseau.				

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Ombrages

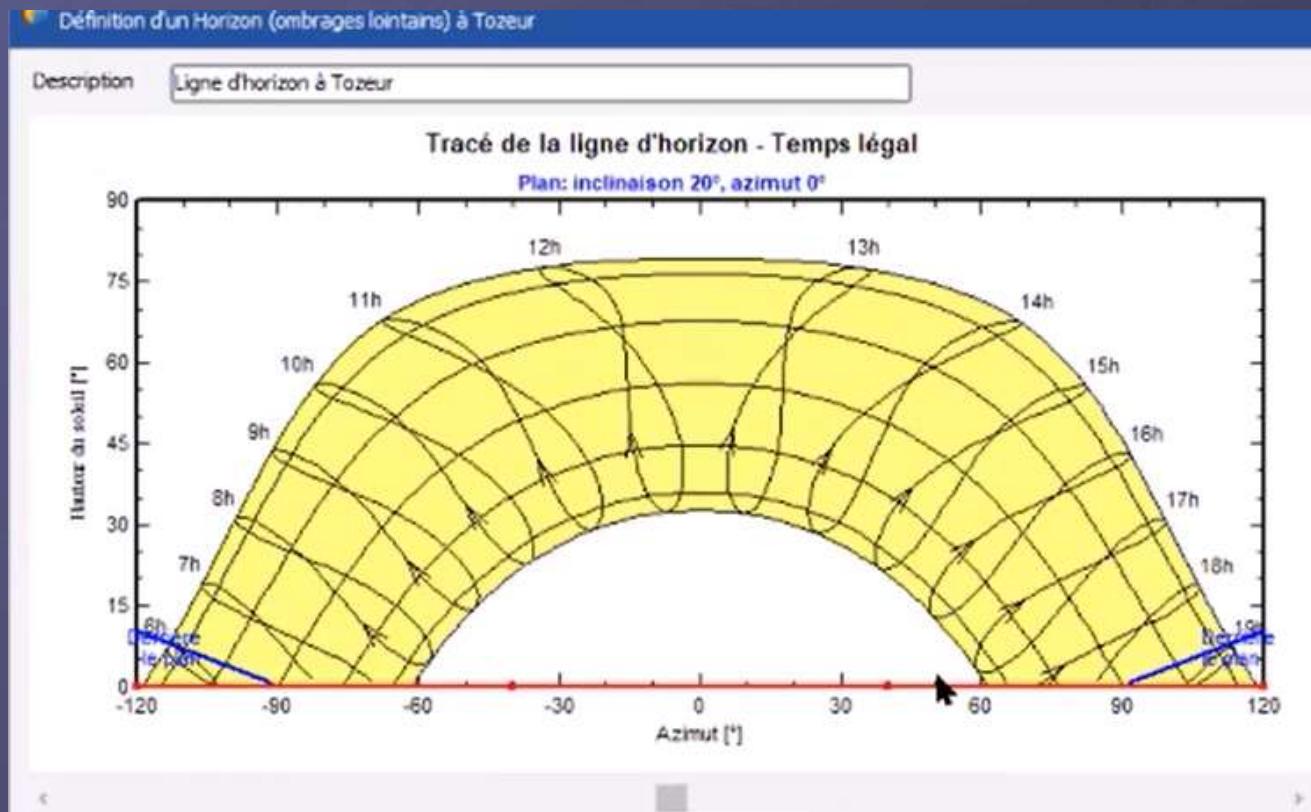
« Ombrages linéaires »pour les cas des Couches minces



« Selon les chaînes de modules »pour le cas des modules cristallins

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Horizon



A Tozeur pas de montage , pas de relief devant ma centrale PV : Pas d'horizon

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Analyse
du rapport

Site géographique	Tozeur		Pays	Tunisia
Situation	Latitude	33.92° N	Longitude	8.13° E
Temps défini comme	Temps légal	Fus. horaire TU+1	Altitude	47 m
Données météo:	Albédo	0.20		
	Tozeur	Meteonorm 7.3 (1991-2000), Sat=100 % - Synthét.		
Paramètres de simulation	Type de système	Sheds au sol		
Orientation plan capteurs	Inclinaison	20°	Azimut	0°
Configuration des sheds	Nbre de sheds	925	Champs sheds, identiques	
	Esp. entre sheds	7.70 m	Largeur collecteurs	3.98 m
Angle limite d'ombrage	Angle de profil limite	18.9°	Taux d'utilisation sol (GCR)	51.7 %
Modèles utilisés	Transposition	Perez	Diffus	Perez, Meteo séparément
Horizon	Pas d'horizon			

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

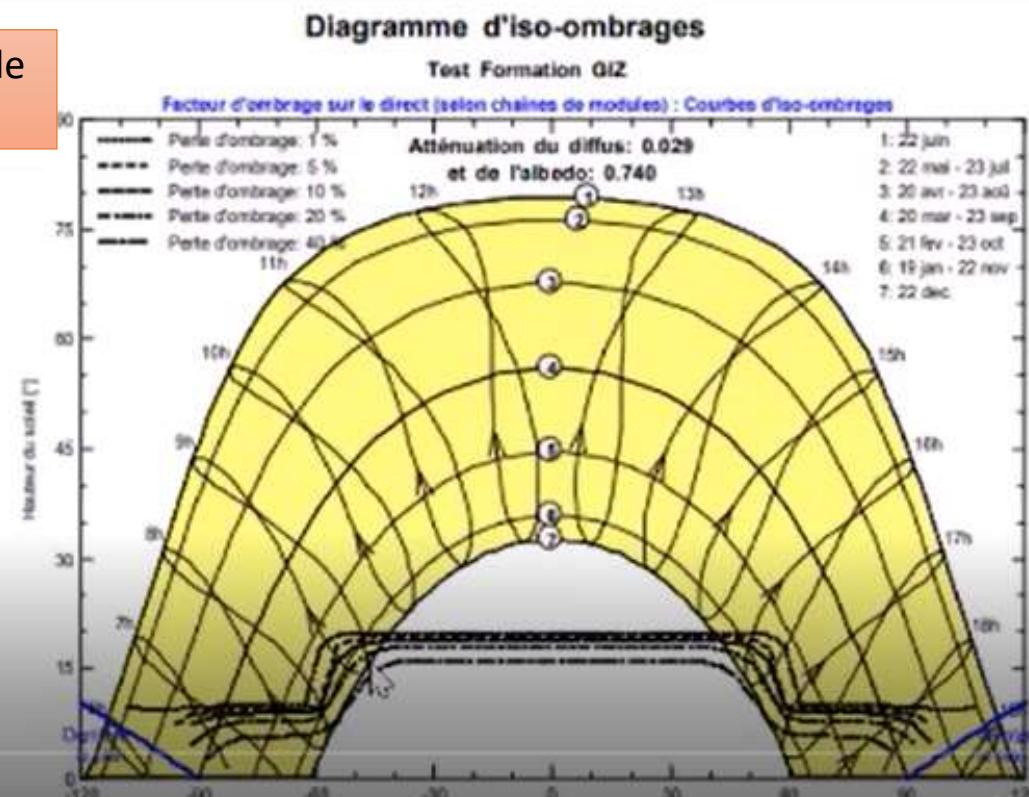
Analyse du rapport

Site géographique	Tozeur			Pays	Tunisia
Situation	Latitude	33.92° N		Longitude	8.13° E
Temps défini comme	Temps légal	Fus. horaire TU+1		Altitude	47 m
Données météo:	Albédo	0.20			
Caractéristiques du champ de capteurs					
Module PV	Si-poly	Modèle	TP672P(H)-380-L		
Base de données PVsyst originale		Fabricant	Talesun Solar (suzhou)		
Nombre de modules PV		En série	28 modules	En parallèle	924 chaînes
Nombre total de modules PV		Nbre modules	25872	Puissance unitaire	380 Wc
Puissance globale du champ	Nominale (STC)		9831 kWc	Aux cond. de fonct.	8843 kWc (50%
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)		U mpp	1003 V	I mpp	8821 A
Surface totale		Surface modules	51303 m²	Surface cellule	46942 m²
Onduleur					
Base de données PVsyst originale		Modèle	Sunny Central 2500-EV		
Caractéristiques		Fabricant	SMA		
Batterie d'onduleurs		Puissance unitaire	2500 kWac	Tension fonct.	850-1425 V
		Puissance totale	7500 kWac	Rapport Pnom	1.31
		Nbre d'onduleurs	3 unités		
Total		Puissance totale	7500 kWac	Rapport Pnom	1.31

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Analyse du rapport: Passage du Soleil devant les modules

Comment les modules voient le soleil tout le long de l'année ?



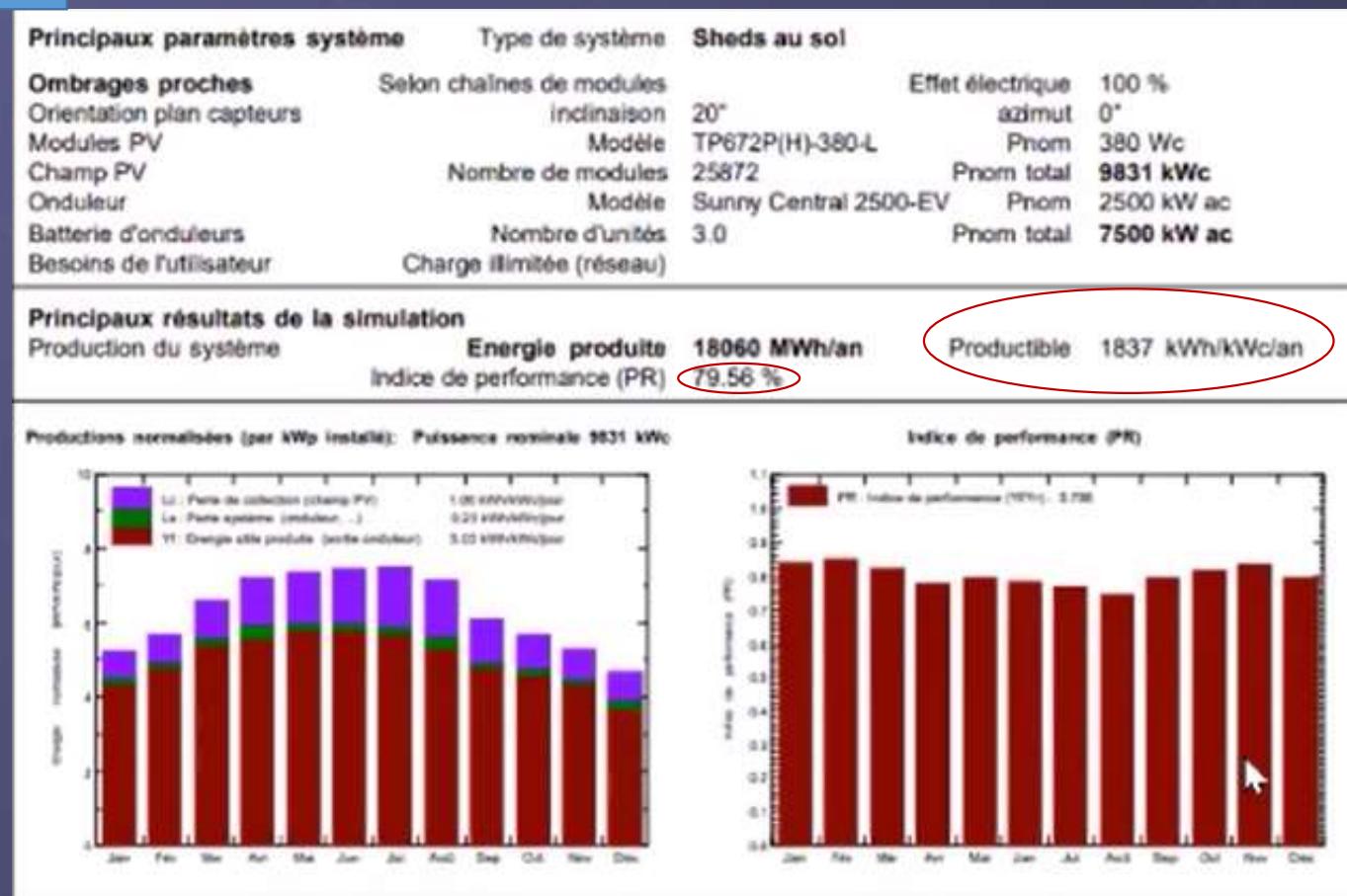
A azimut 0 et à 22décembre : 30°

A azimut 0 et à 22 Juin il est autour de 80°

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Analyse du rapport

Indice de performance:
Energie produite /Energie idéale sans les pertes :
80% →20% pertes



Productible : le nombre d'heures de production aux conditions STC

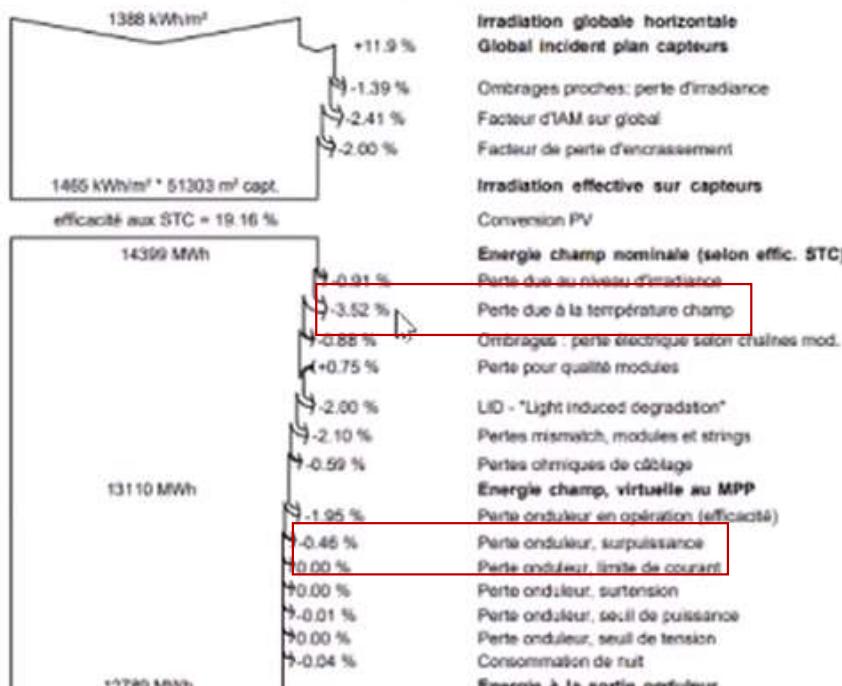
Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Analyse du rapport : Effet de la température

France

Energie produite 12466 MWh/an

Diagramme des pertes sur l'année entière



Tozeur

Energie produite 18060 MWh/an

Energie champ nominale (selon effic. STC)

Perte due au niveau d'irradiance

Perte due à la température champ

Ombrages: perte électrique selon chaînes mod.

Perte pour qualité modules

LID - "Light induced degradation"

Perles mismatch, modules et strings

Perles ohmiques de câblage

Energie champ, virtuelle au MPP

Perte onduleur en opération (efficacité)

Perte onduleur, surpuissance

Perte onduleur, limite de courant

Perte onduleur, surtension

Perte onduleur, seuil de puissance

Perte onduleur, seuil de tension

Consommation de nuit

Energie à la sortie onduleur

Les pertes par température impacte les pertes de surpuissance

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Dimensionnement du champ

Nombre de modules et chaînes

Mod. en série: 28 Nb. chaînes: 999

Perte surpuissance: 3.7 % Rapport Pnom: 1.42

Nbre modules: 27972 Surface: 55467 m²

Cond. de fonctionnement

V _{mpp} (60°C)	953 V
V _{mpp} (20°C)	1145 V
V _{co} (-5°C)	1488 V

Irradiance plan: 1000 W/m²

I _{mpp} (STC)	9537 A
I _{sc} (STC)	9990 A

I_{sc} (aux STC): 9990 A

La puissance de l'onduleur est fortement sous-dimensionnée.

Envisagez d'augmenter la limite d'acceptation des pertes de surcharge dans les paramètres

Max. données STC

Puiss. max. en fonctionnement: 9561 kW
(à 1000 W/m² et 50°C)

Puiss. nom. champ (STC): 10629 kW

Pour augmenter le rapport DC/AC on augmente le nombre de chaînes

Dimensionnement du champ

Nombre de modules et chaînes

Mod. en série: 28 Nb. chaînes: 978

Perte surpuissance: 2.8 % Rapport Pnom: 1.39

Nbre modules: 27384 Surface: 54301 m²

Cond. de fonctionnement

V _{mpp} (60°C)	953 V
V _{mpp} (20°C)	1145 V
V _{co} (-5°C)	1488 V

Irradiance plan: 1000 W/m²

I _{mpp} (STC)	9336 A
I _{sc} (STC)	9780 A

I_{sc} (aux STC): 9780 A

La puissance de l'onduleur est légèrement sous-dimensionnée.

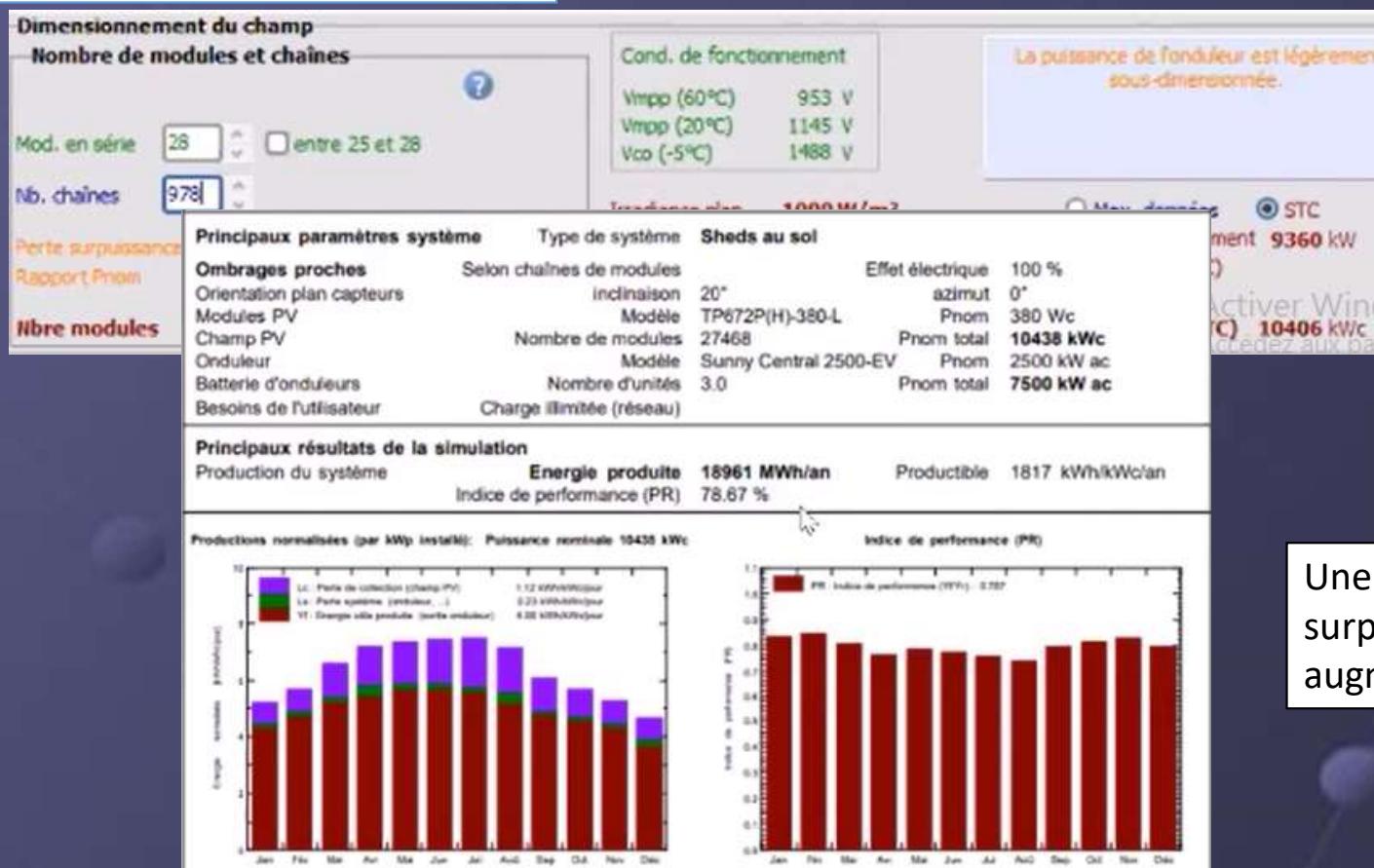
Max. données STC

Puiss. max. en fonctionnement: 9360 kW
(à 1000 W/m² et 50°C)

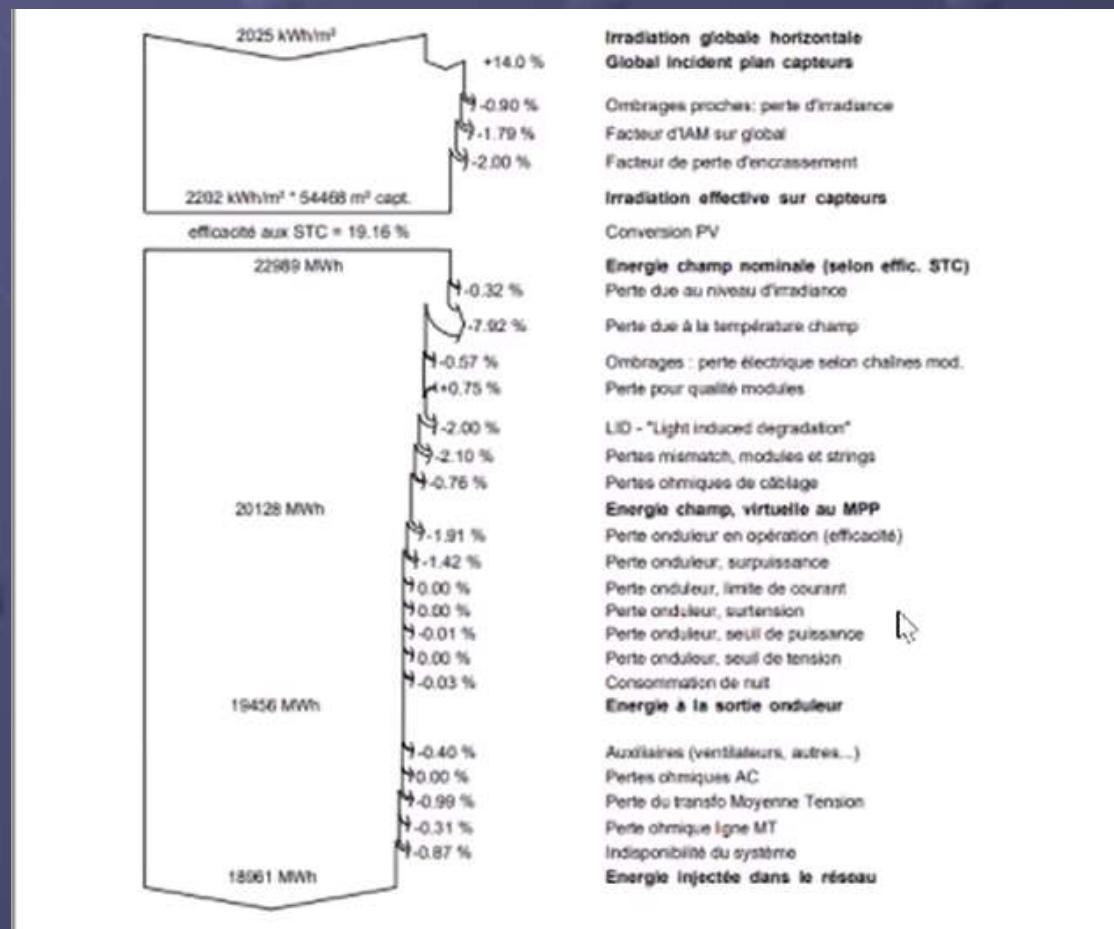
Puiss. nom. champ (STC): 10406 kW

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Pour augmenter le rapport DC/AC on augmente le nombre de chaînes



Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur



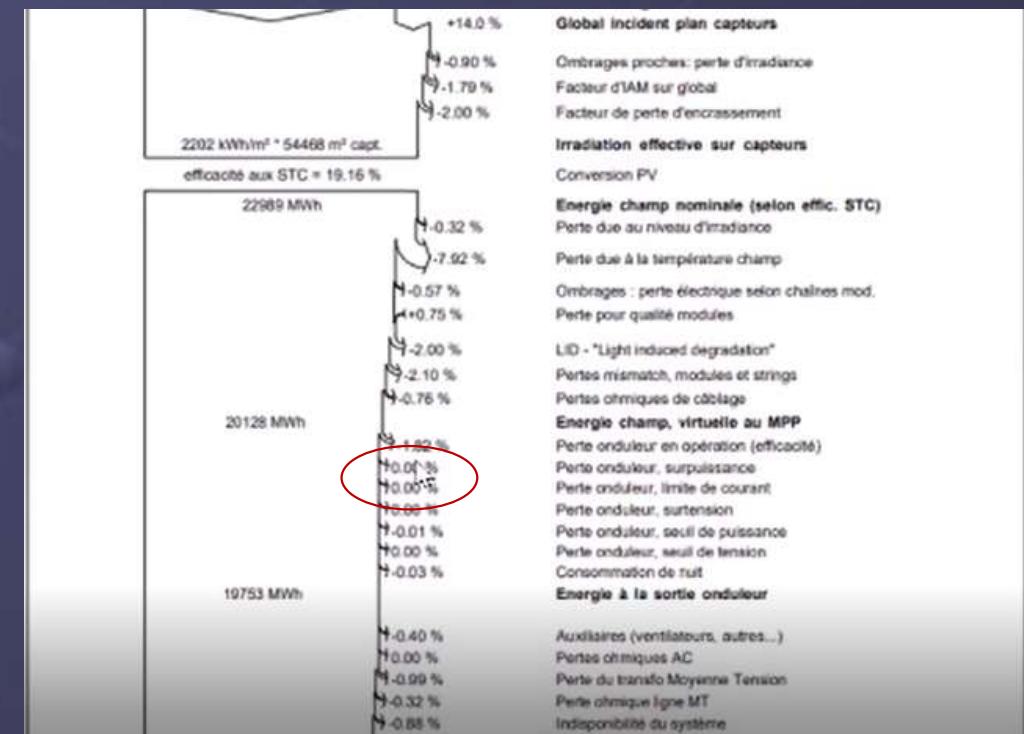
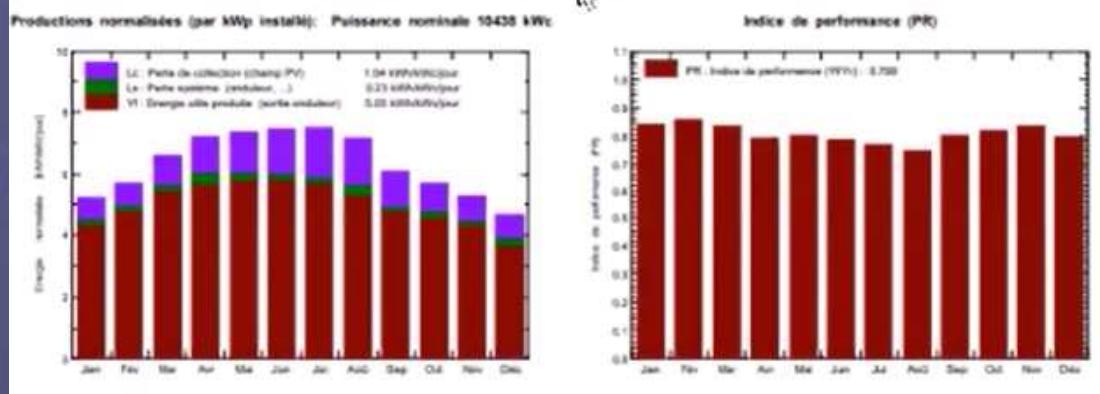
Une perte de surpuissance est augmentée

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

On rajoute un onduleur

Principaux paramètres système	Type de système	Sheds au sol
Ombrages proches	Selon chaînes de modules	
Orientation plan capteurs	inclinaison	Effet électrique 100 % azimut 0°
Modules PV	Modèle	Pnom 380 Wc
Champ PV	Nombre de modules	TP672P(H)-380-L 27468 Pnom total 10438 kWc
Onduleur	Modèle	Sunny Central 2500-EV Pnom 2500 kW ac
Batterie d'onduleurs	Nombre d'unités	4.0 Pnom total 10000 kW ac
Besoins de l'utilisateur	Charge illimitée (réseau)	

Principaux résultats de la simulation	Energie produite	Productible
Production du système	19247 MWh/an	1844 kWh/kWc/an
Indice de performance (PR)	79.85 %	



Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Même site mais avec un onduleur décentralisé 175KW

Nom et orientation du sous-champ

Nom: Champ PV
Orient: Plan incliné fixe Inclinaison: 20° Azimut: 0°

Aide au dimensionnement

Pas de prédim. Entrer Pnom désirée: 8805.3 kWc
... ou surface disponible(modules) 45353 m²

Sélection du module PV

Disponibles Filtre Tous les modules PV
Talesun Solar (suzhou) 380 Wp 34V Si-poly TP672P(H)-380-L Depuis 2019 Manufacture 2019 Ouvrir
 Utiliser optimiseur

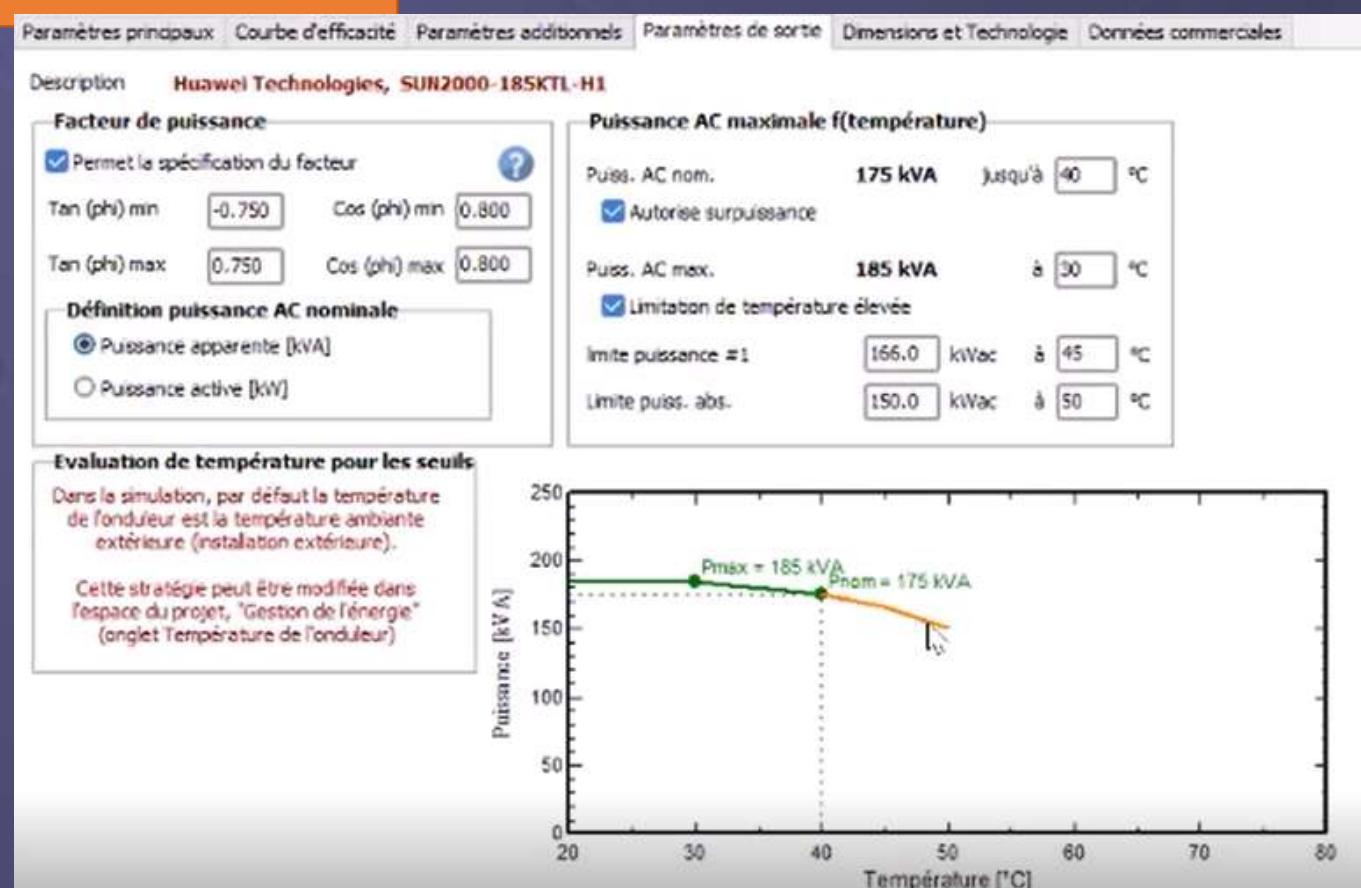
Dimens. des tensions : Vmpp (60°C) 34.0 V
Vco (-5°C) 53.2 V

Sélection de l'onduleur

Disponibles Tension de sortie 800 V Tri 50Hz
Huawei Technologies 175 kW 550 - 1500 V TL 50/60 Hz SUN2000-185KTL+H1 Depuis 2019
 Utilise multi-MPPT
Nb. d'entrées MPPT 4
Tension de fonctionnement 550-1500 V Puissance onduleur utilisée 19.4 kWac
Tension entrée maximale: 1500 V onduleur avec 9 MPPT
 50 Hz
 60 Hz

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Même site mais avec un onduleur décentralisé 175KW



Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Même site mais avec un onduleur décentralisé 175KW

Sélection de l'onduleur

Disponibles	Tension de sortie 800 V Tri 50Hz	<input checked="" type="checkbox"/> 50 Hz
Huawei Technologies	175 kW 550 - 1500 V TL 50/50 Hz SUN2000-185KTL+H1	<input checked="" type="checkbox"/> 60 Hz
Nbre d'onduleurs	43	Depuis 2019
<input type="checkbox"/> Utilise multi-MPPT	Tension de fonctionnement 550-1500 V	Puissance globale ond. 7525 kWac
	Tension entrée maximale: 1500 V	onduleur avec 9 MPPT

Dimensionnement du champ

Nombre de modules et chaînes

Mod. en série	28	<input checked="" type="checkbox"/> entre 17 et 28
Nb. chaînes	924	
Perte surpuissance	0.4 %	Voir conditions
Rapport Pnom	1.31	

Cond. de fonctionnement

V _{mpp} (60°C)	953 V
V _{mpp} (20°C)	1145 V
V _{oc} (-5°C)	1488 V

Irradiance plan 1000 W/m²

Max. données

STC

Puiss. max. en fonctionnement 8843 kW (à 1000 W/m² et 50°C)

Puiss. nom. champ (STC) 9831 kWc

Autres paramètres

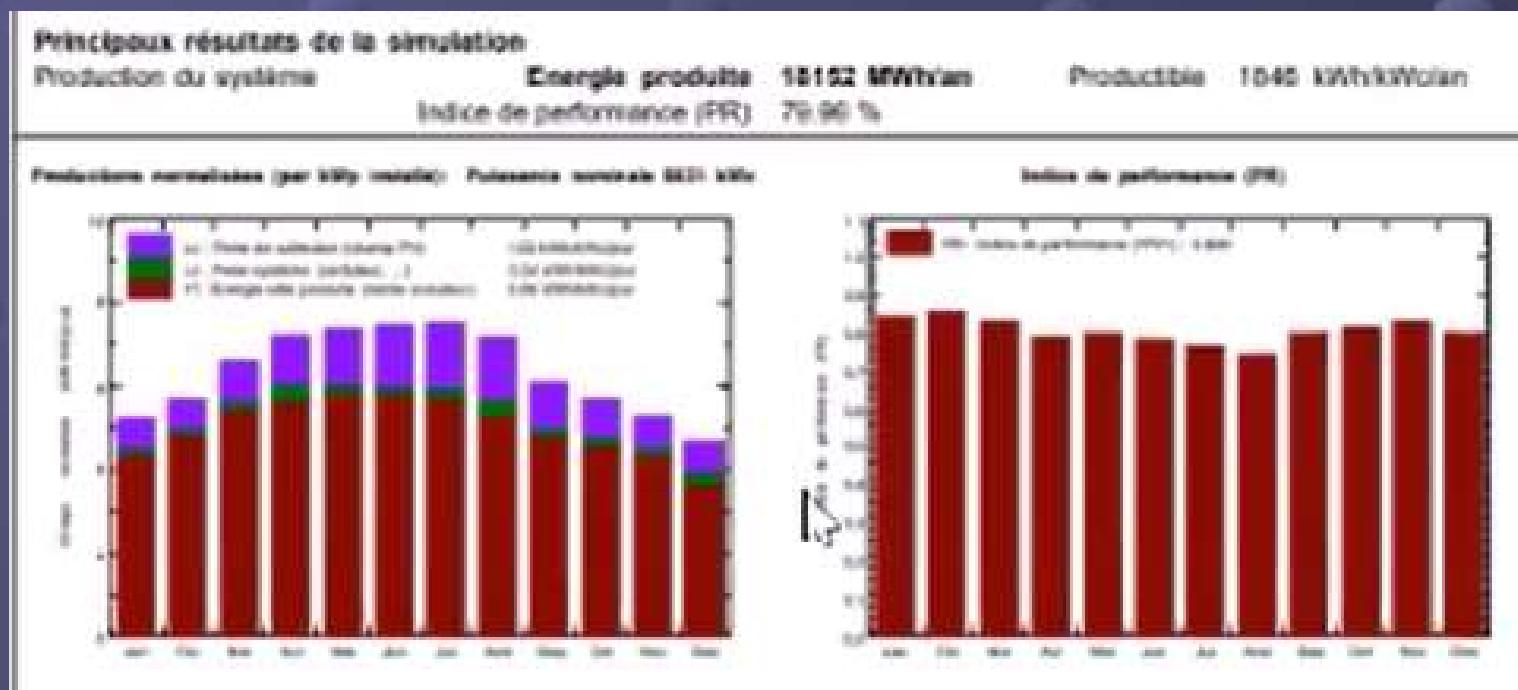
Surface	51303 m ²
Isc (aux STC)	9240 A

On peut utiliser les MPPT → 9*43

Etude Cas : Dimensionnement du champs PV à Tozeur

Même site mais avec un onduleur décentralisé 175KW

Un ratio de performance un peu meilleur .Pourquoi ???



Avec des onduleurs décentralisés
on gère mieux les ombrages