



ORKANE
énergies durables

SYNTHESE

Etude de faisabilité

SAUBENS Usine - Sol

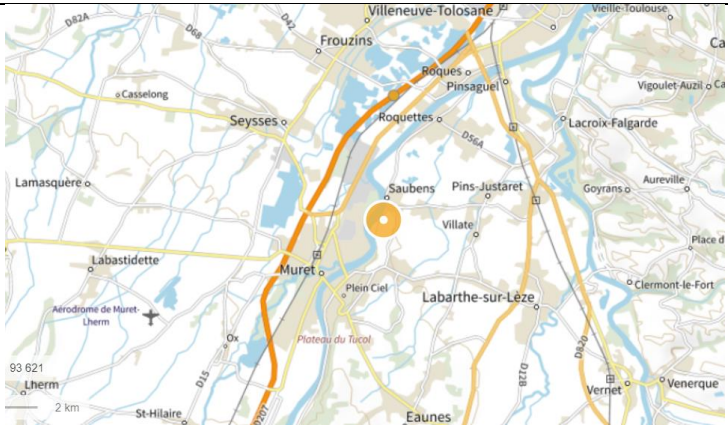
SAS ORKANE

31 route de Paris 31150 AUCAMVILLE

RCS Toulouse N° B 894,665,538

07.54.35.07.99 | hello@orkane.fr

www.orkane.fr

Données du projet	
Nom du site	SAUBENS Usine - Sol
Adresse	Chemin des Garosses, 31600 Saubens
Coordonnées GPS	43.4750523 1.3489087
Surface de la zone étudiée	
Altitude	199m
Zone de vent	1
Zone neige	A2
Zone sismique	1
Repérage satellite	
Type de centrale	Sol

Contraintes	
Etudes techniques supplémentaires propre au projet	- Topographie : à peu près plate - Etude de Sol : A réaliser pour déterminer le type d'ancrage - Test d'arrachement fortement conseillé une fois l'entreprise sélectionnée afin d'affiner la solution d'ancrage - Les contraintes urbanistiques devront être confirmée par la mairie et les services instructeurs pour confirmer les hypothèses
Contraintes urbanistiques	PLU : Parcelle actuellement en zone A : secteur agricole, équipés ou non, à protéger en raison du potentiel agronomique, biologique ou économique des terres agricoles -> un projet agrivoltaïque est nécessaire

Environnement :

- Site ou secteur à protéger pour des motifs d'ordre écologique (article L151-23 du CU) -> **pas d'impact pour le projet si on ne touche pas au boisement**

2 Servitudes :

- Plan de prévention des risque Sécheresse de Saubens -> **pas d'impact pour le projet**
- Servitude relative aux monuments historique - Eglise Notre-Dame (AC1) -> **impact pour le projet, ABF à consulter**

Contraintes urbanistiques :

- Recul voies et emprises publiques : 8m -> **à intégrer dans l'implantation de la centrale**
- Recul limites séparatives : $H/2 > 3m$ -> **à intégrer dans l'implantation de la centrale**
- Distance sur même propriété : non règlementé -> **pas d'impact pour le projet**
- Emprise au sol : aucune information dans le PLU mais respecter les 40% de couverture du décret -> **pris en compte dans l'implantation**
- Hauteur : non défini hors habitation -> **pas d'impact pour le projet**

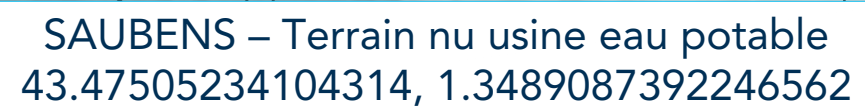
Aspect extérieur des constructions :

- Clôture : en limite avec les zones A et N, ne seront pas bâties, seuls sont autorisés les murs de soubassement n'excédant pas 0,5 m, hauteur ne devra pas dépasser 1,60 m, seront réalisées en piquets et en grillage pourront être doublées d'une haie végétale -> **à intégrer dans l'implantation de la centrale**

Décret agrivoltaïque : Au vu du classement à l'urbanisme des parcelles en agricole, un projet agrivoltaïque est obligatoire. Une activité agricole doit être pratiquée sous les panneaux, il faut donc un agriculteur qui exploite les parcelles. -> **à intégrer dans le projet**

Contrainte raccordement	Raccordement en basse tension en limite de propriété
Ombrage identifié/masque	Rien de significatif
Caractéristique générale de la centrale	
Puissance installée	535.92 kWc
Productible P50 estimé	1326 kWh/kWc
Production électrique estimée	710 MWh
Caractéristiques techniques du matériel	
Modules PV	Trina Vertex 660 Wc
Onduleurs	Sungrow 125 CX-P2
Raccordement	
Type	Raccordement direct
Nombre de PDL/PTR et puissance	2 points de raccordement basse tension de 250 kVA

Analyse économique (revente totale uniquement)	
DEVEX/CAPEX/FINEX	528 000 €
Ingénierie, études et développement	47 568 €
Capex hors onduleurs et modules	334 034 €
Modules PV	94 695 €
Onduleurs	15 240 €
Raccordement au réseau	12 900 €
Financement du projet	23 632 €
OPEX (moyenne par an)	4200 €
Ratio Inv/Wc	0.99 €/kWc
Taux de rentabilité interne (TRI) sur 20 ans	9.5%
Taux de rentabilité interne (TRI) sur 30 ans	7.15%
Tarif de revente de l'électricité	8.8 c€/kWh, inflation de 0.75%/an considérée
Subventions applicables au projet	Aucune
Hypothèse financement	50% d'apport en propre
Temps de retour sur investissement	9 ans
Analyse autoconsommation avec revente du surplus	
Taux d'autoconsommation	A déterminer
Coût de production de l'électricité sur 30 ans (LCOE)	6.85 c€/kWh
Planning prévisionnel (hors contrainte environnementale)	
Date de démarrage des travaux prévisionnelle	Novembre 2025
Durée totale des travaux	4 mois
Date de mise en service	Février 2025
CONCLUSION	
Ce site présente, comme la plupart des centrales au sol, des complexités au niveau urbanistique faisant peser un risque sur son développement. En particulier, le caractère agricole de la parcelle demandera des mesures complémentaires, et des obtentions d'autorisations spécifiques en vue de réaliser le projet. Si ces étapes sont franchies avec succès, le projet est d'un point de vue financier et économique intéressant. Au vu de sa taille, il pourra bénéficier d'une obligation d'achat pour les petites centrales au sol, arrêté actuellement en cours de discussion au niveau gouvernemental. Enfin, le coût de l'électricité autoconsommée est également intéressant si l'autoconsommation devait être envisagée.	

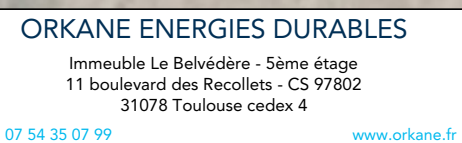


Toitures
200 modules
91 kWc

Module
DM455M10RT-B54HSW
1762x1134

Module
TSM-DEG21C.20 660
2384x1303

Sol
812 modules
535,92 kWc



Catégorie - N°Affaire	
103-20775	
Format	Echelle
A3	1/700
DWG : 20775-1100-0-AVP	
Phase : AVP	Folio n°: 01/01

6					
5					
4					
3					
2					
1					
0	03/10/2024	Création du document	JES	KSA	LRC
Rev	Date	Désignation	Des	Vér	App

Caractéristiques techniques :

modules : voir encadrés
onduleurs : voir encadrés

Puissance DC = voir encadrés
Puissance AC max = voir encadrés



INTER-MODULE DISTANCE
X = 20mm

PVsyst - Rapport de simulation

Système couplé au réseau

Projet: 103-20775-SIVOM-Saubens

Variante: Sol

Pas de scène 3D, pas d'ombrages

Puissance système : 536 kWc

Saubens - France

Author

Orkane (France)



PVsyst V7.4.8

VC1, Simulé le :
09/10/24 16:05
avec V7.4.8

Résumé du projet

Site géographique

Saubens

France

Situation

Latitude 43.48 °N

Longitude 1.35 °E

Altitude 183 m

Fus. horaire UTC+1

Paramètres du projet

Albédo 0.20

Données météo

Saubens

Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=100 % - Synthétique

Résumé du système

Système couplé au réseau

Orientation plan capteurs

Plan fixe

Inclinaison/Azimut 20 / 0 °

Pas de scène 3D, pas d'ombrages

Ombrages proches

Sans ombrages

Besoins de l'utilisateur

Charge illimitée (réseau)

Information système

Champ PV

Nb. de modules

812 unités

Pnom total

536 kWc

Onduleurs

Nombre d'unités

2 unités

Pnom total

500 kWac

Rapport Pnom

1.072

Résumé des résultats

Energie produite 698211 kWh/an

Productible

1303 kWh/kWc/an

Indice perf. PR

85.91 %

Table des matières

Résumé du projet et des résultats	2
Paramètres généraux, Caractéristiques du champ de capteurs, Pertes système	3
Définition de l'horizon	5
Résultats principaux	6
Diagramme des pertes	7
Graphiques prédéfinis	8
Schéma unifilaire	9



Paramètres généraux

Système couplé au réseau

Pas de scène 3D, pas d'ombrages

Orientation plan capteurs

Orientation

Plan fixe

Inclinaison/Azimut 20 / 0 °

Configuration des sheds

Pas de scène 3D

Modèles utilisés

Transposition Perez
Diffus Perez, Meteonorm
Circumsolaire séparément

Horizon

Hauteur moyenne 1.2 °

Ombrages proches

Sans ombrages

Besoins de l'utilisateur

Charge illimitée (réseau)

Caractéristiques du champ de capteurs

Module PV

Fabricant

Trina Solar

Modèle

TSM-DEG21C-20-660Wp Vertex

(Base de données PVsyst originale)

Puissance unitaire

660 Wc

Nombre de modules PV

812 unités

Nominale (STC)

536 kWc

Modules

29 chaîne x 28 En série

Aux cond. de fonct. (50°C)

Pmpp

491 kWc

U mpp

968 V

I mpp

507 A

Puissance PV totale

Nominale (STC)

536 kWc

Total

812 modules

Surface modules

2522 m²

Onduleur

Fabricant

Sungrow

Modèle

SG250-HX

(Base de données PVsyst originale)

Puissance unitaire

250 kWac

Nombre d'onduleurs

2 unités

Puissance totale

500 kWac

Tension de fonctionnement

500-1450 V

Rapport Pnom (DC:AC)

1.07

Partage Pnom dans l'onduleur

Puissance totale onduleur

Puissance totale

500 kWac

Nombre d'onduleurs

2 unités

Rapport Pnom

1.07

Pertes champ

Encrassement du champ

Frac. pertes 1.5 %

Fact. de pertes thermiques

Température modules selon l'irradiance

Uc (const) 29.0 W/m²K

Uv (vent) 0.0 W/m²K/m/s

Pertes câblage DC

Rés. globale champ 31 mΩ

Frac. pertes 1.5 % aux STC

Perte diode série

Chute de tension 0.7 V

Frac. pertes 0.1 % aux STC

LID - "light induced degradation"

Frac. pertes 1.0 %

Perte de qualité module

Frac. pertes -0.5 %

Pertes de mismatch modules

Frac. pertes 1.0 % au MPP

Facteur de perte IAM

Effet d'incidence (IAM): Fresnel, anti-reflets, n(verre)=1.526, n(AR)=1.290

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000

Pertes système

Indisponibilité du système

Frac. du temps 0.8 %

2.9 jours,
3 périodes

Pertes auxiliaires

Proportionnel à la puissance 2.0 W/kW

0.0 kW depuis seuil de puissance

**Pertes câblage AC****Sortie ond. jusqu'au transfo MT**

Tension onduleur	800 Vac tri
Frac. pertes	0.50 % aux STC

Onduleur: SG250-HX

Section câbles (2 Ond.)	Alu 2 x 3 x 120 mm ²
Longueur moyenne des câbles	46 m

Pertes AC dans les transformateurs**Transfo MT**

Moyenne Tension	20 kV
-----------------	-------

Paramètres du transformateur

Puissance nominale aux STC	531 kVA
Iron Loss (Connexion 24/24)	0.53 kVA
Fraction de pertes fer	0.10 % aux STC
Perte cuivre	4.78 kVA
Fraction de pertes cuivre	0.90 % aux STC
Résistance équivalente des bobines	3 x 10.86 mΩ



Définition de l'horizon

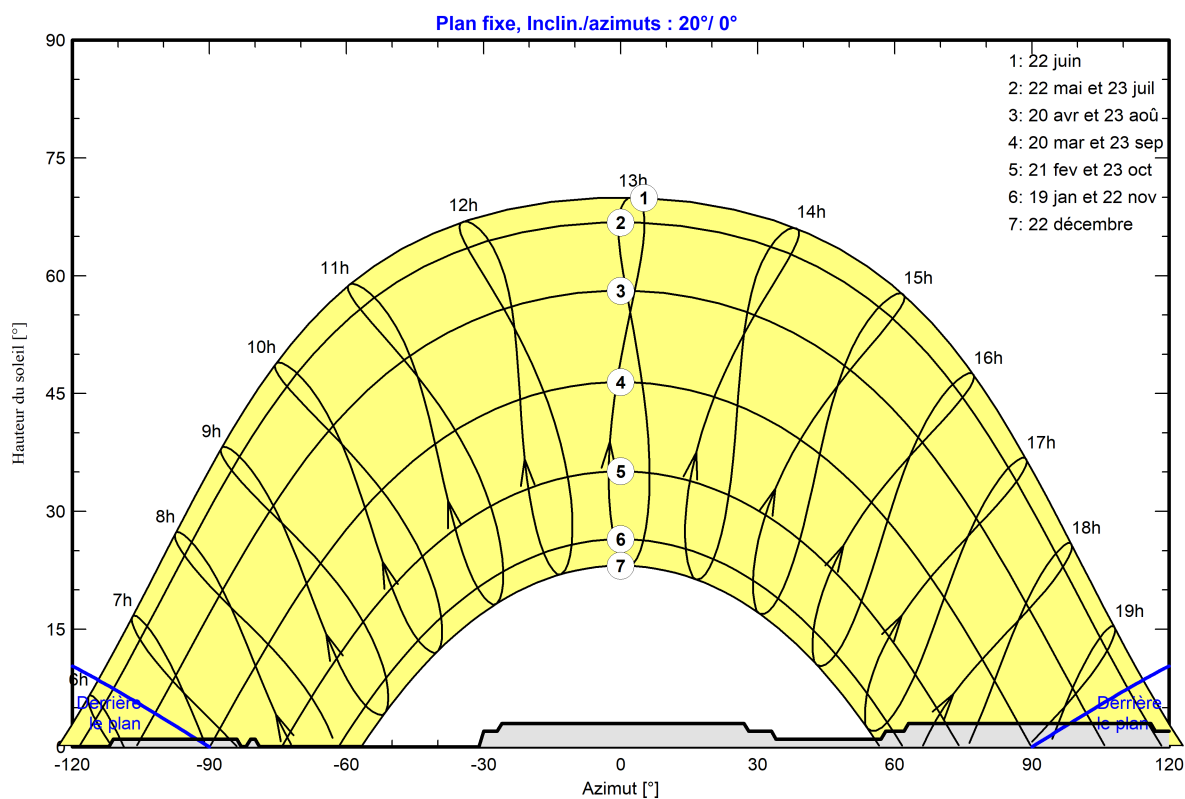
Meteonorm, lat=43,4751, lon=1,3489

Hauteur moyenne 1.2 °
Facteur sur diffus 0.99Facteur sur albédo 0.90
Fraction d'albédo 100 %

Profil d'horizon

Azimet [°]	-180	-112	-111	-84	-83	-82	-81	-80	-79	-31	-30	-27	-26
Hauteur [°]	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	2.0	2.0	3.0
Azimet [°]	27	28	33	34	57	58	62	63	116	117	120	121	179
Hauteur [°]	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	0.0

Trajectoires du soleil (diagramme hauteur / azimut)





Résultats principaux

Production du système

Energie produite 698211 kWh/an

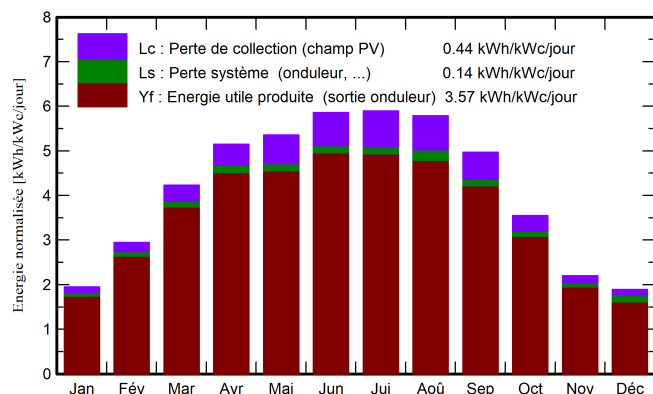
Productible

1303 kWh/kWc/an

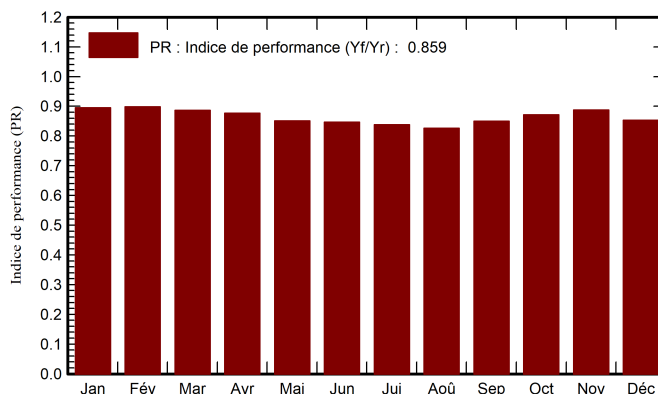
Indice perf. PR

85.91 %

Productions normalisées (par kWp installé)



Indice de performance (PR)



Bilans et résultats principaux

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	kWh	kWh	ratio
Janvier	42.8	23.87	5.96	60.5	57.7	30442	28997	0.895
Février	62.9	32.97	6.64	82.4	78.7	41240	39669	0.898
Mars	110.5	53.01	9.95	131.1	125.4	64432	62285	0.886
Avril	142.3	73.89	12.56	154.5	148.1	75390	72581	0.876
Mai	161.9	66.11	16.19	166.1	159.0	78398	75743	0.851
Juin	177.1	84.35	20.49	175.7	168.1	82363	79759	0.847
Juillet	182.0	80.25	22.82	182.7	174.8	84796	82113	0.839
Août	167.6	68.89	22.57	179.5	172.3	83548	79528	0.827
Septembre	127.1	47.74	18.94	149.1	142.8	70174	67898	0.850
Octobre	86.0	39.00	15.33	110.1	105.3	53284	51383	0.871
Novembre	48.8	29.51	9.55	66.1	63.0	32898	31424	0.888
Décembre	39.4	21.92	6.80	58.7	55.8	29529	26831	0.853
Année	1348.3	621.51	14.03	1516.4	1451.2	726496	698211	0.859

Légendes

GlobHor Irradiation globale horizontale

DiffHor Irradiation diffuse horizontale

T_Amb Température ambiante

GlobInc Global incident plan capteurs

GlobEff Global "effectif", corr. pour IAM et ombrages

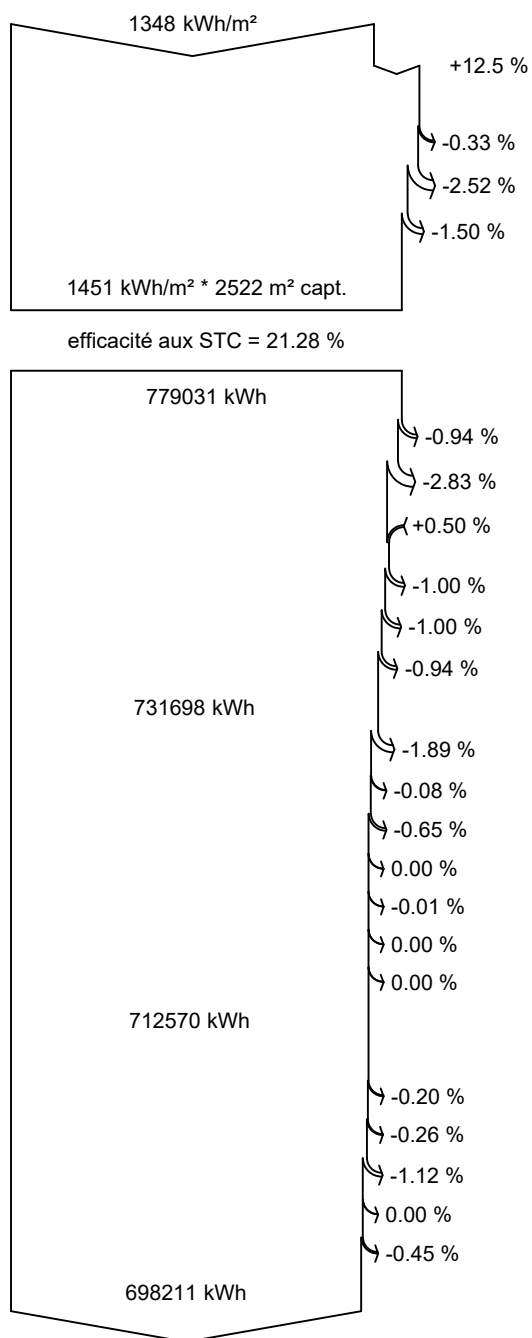
EArray Energie effective sortie champ

E_Grid Energie injectée dans le réseau

PR Indice de performance



Diagramme des pertes

**Irradiation globale horizontale****Global incident plan capteurs**

Ombrages lointains / horizon

Facteur d'IAM sur global

Facteur de perte d'encrassement

Irradiation effective sur capteurs

Conversion PV

Energie champ nominale (selon effic. STC)

Perte due au niveau d'irradiance

Perte due à la température champ

Perte pour qualité modules

LID - "Light induced degradation"

Perte du champ pour "mismatch"

Pertes ohmiques de câblage

Energie champ, virtuelle au MPP

Perte onduleur en opération (efficacité)

Perte onduleur, surpuissance

Perte onduleur, limite courant d'entrée max.

Perte onduleur, surtension

Perte onduleur, seuil de puissance

Perte onduleur, seuil de tension

Consommation de nuit

Energie à la sortie onduleur

Auxiliaires (ventilateurs, autres...)

Pertes ohmiques AC

Perte du transfo Moyenne Tension

Perte ohmique ligne MT

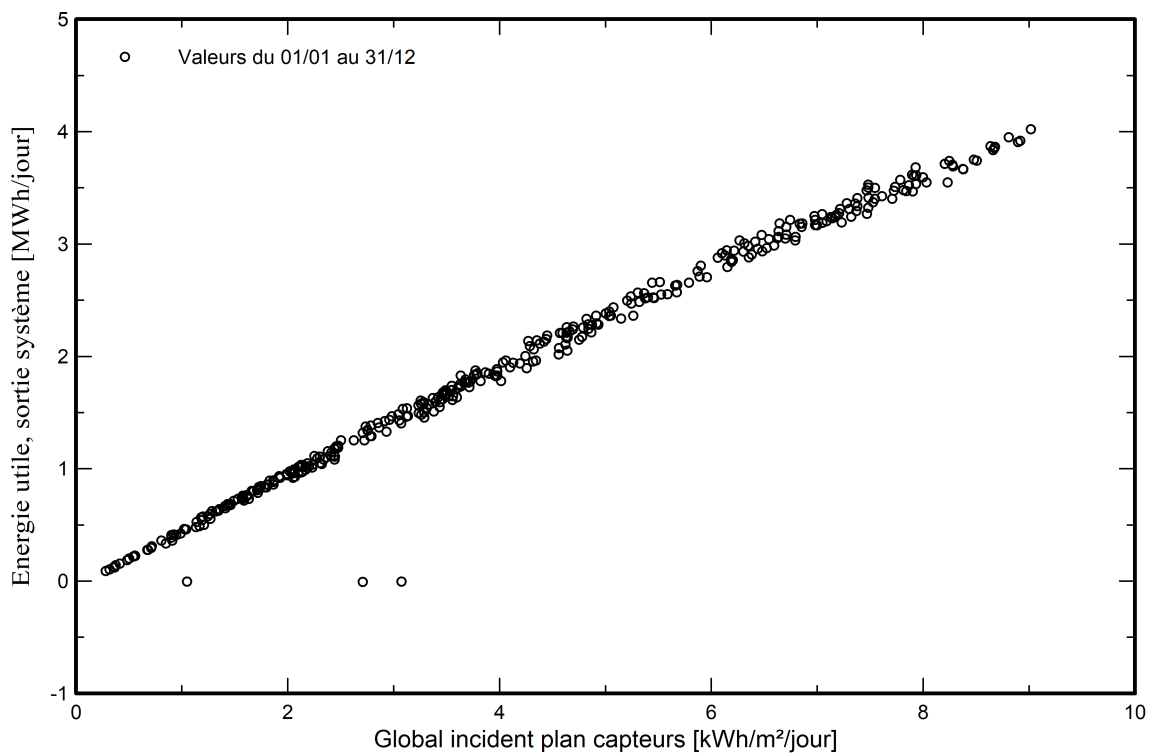
Indisponibilité du système

Energie injectée dans le réseau

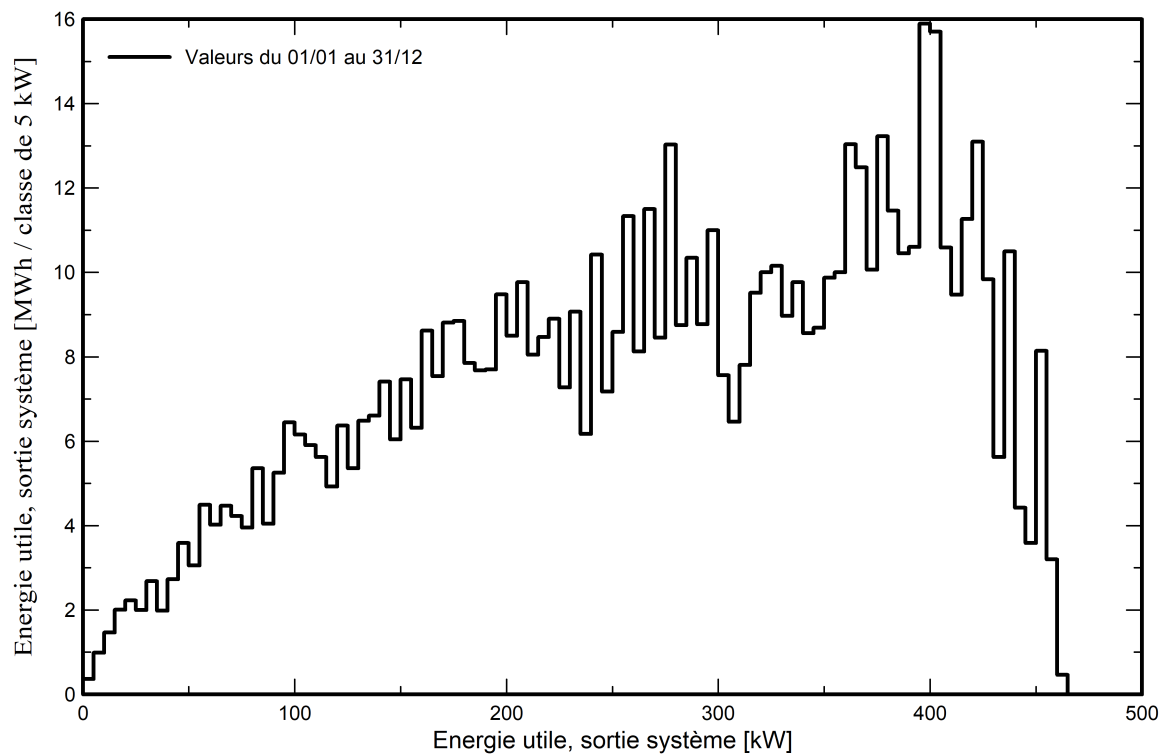


Graphiques prédéfinis

Diagramme d'entrée/sortie journalier



Distribution de la puissance de sortie système

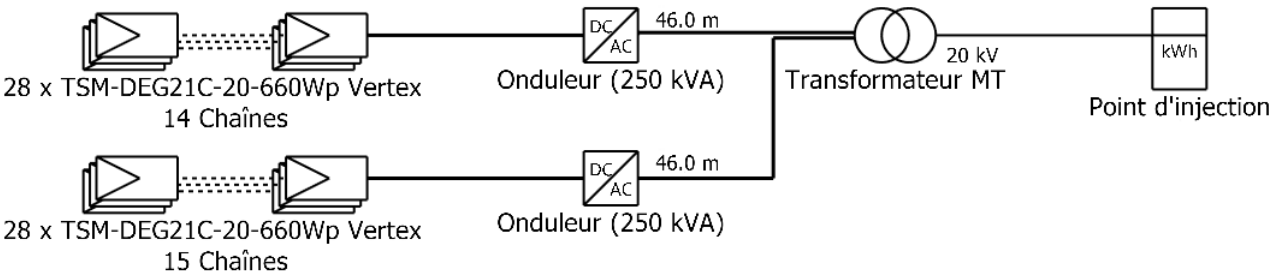




PVsyst V7.4.8

VC1, Simulé le :
09/10/24 16:05
avec V7.4.8

Schéma unifilaire



Module PV	TSM-DEG21C-20-660Wp Vertex
Onduleur	SG250-HX
Chaîne	28 x TSM-DEG21C-20-660Wp Vertex

103-20775-SIVOM-Saubens

Orkane (France)

VC1 : Sol

09/10/24