



Logiciels de simulation énergétique

Progiciel de simulation thermique de bâtiments avec études de cas

Descriptif des possibilités offertes par le logiciel

Le progiciel FISA, très répandu dans les bureaux d'étude thermique, permet les calculs thermiques dans les bâtiments neufs et existants :

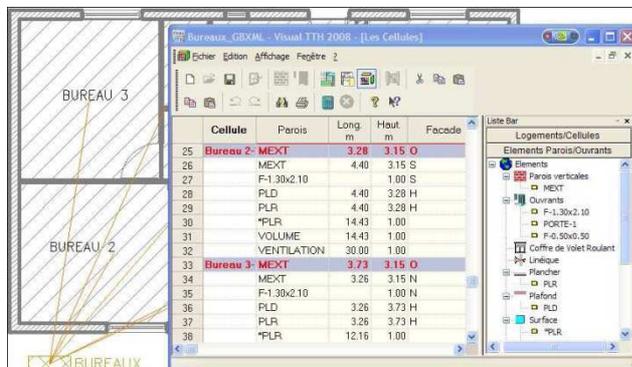
- ✓ Calcul de déperditions
- ✓ Calcul des coefficients réglementaires (Ubat, C, Tic) dans les bâtiments neufs (RT2005, RT2012) et existants (RTex)
- ✓ Calculs des frais énergétiques et coûts d'exploitation annuels associés à diverses solutions d'approvisionnement en énergie
- ✓ Génération des étiquettes énergétiques du bâtiment
- ✓ Calcul de charge de climatisation et simulation heure par heure des bâtiments bioclimatiques avec génération de courbes de température et puissance

Le progiciel produit des notes de calculs complètes et précises adaptées à l'ensemble des calculs ci-dessus. Les rapports sont produits au format Microsoft Word ce qui leur permet d'être facilement personnalisés et intégrés dans un rapport de projet complet.

Il est possible de saisir plusieurs « Variantes » d'un même projet afin de pouvoir comparer facilement les résultats obtenus, par exemple dans le cadre d'étude de cas.

La saisie des parois, des ponts thermiques et des ouvrants se fait rapidement à partir de la bibliothèque issue des DTU qui peut être modifiée et complétée.

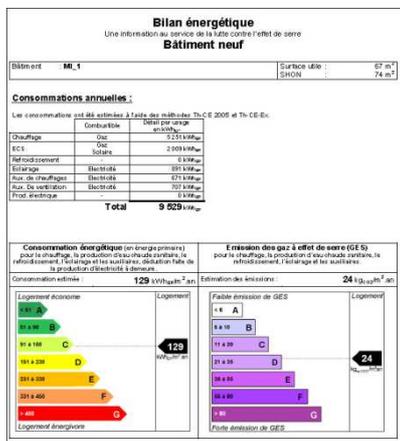
La saisie des bâtiments se fait soit au sein du progiciel par tableaux, soit par importation AutoCad MEP, AutoCad Architecture ou Revit Architecture.



Saisie des parois pièces par pièce

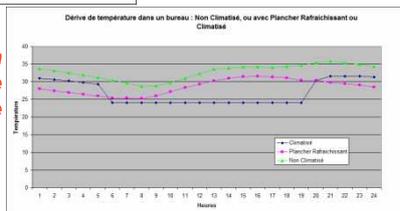


Saisie des parois (ex: Plancher bas)



Bilan énergétique (Version simplifiée)

Simulation dynamique de température estivale



Références

Le logiciel est distribué sous la forme de licences Education incluant tous les fonctionnalités décrites ainsi que les études de cas:

- ✓ **PL10** : Progiciel de simulation thermique de bâtiment avec études de cas (Licence 11 postes)

Exploitations pédagogiques

Les activités pédagogiques envisageables sont les suivantes:

- ✓ Calcul de déperditions thermiques et consommations énergétiques d'un bâtiment
- ✓ Vérification de la conformité du bâtiment aux réglementations thermiques
- ✓ Comparaison de l'impact des différents paramètres (Isolation, Ventilation, Système de chauffage, Rafraîchissement...) sur les performances du bâtiment
- ✓ Simulation thermique dynamique d'un bâtiment pour observer les comportements d'un bâtiment dans le temps (ex: Inertie...)
- ✓ Optimisation d'une construction

Le progiciel est livré avec des cas d'étude qui servent de base à la mise en œuvre des scénarios pédagogiques sans qu'une maîtrise approfondie du logiciel ne soit nécessaire.

Cinq scénarios pédagogiques fournis (De nombreux autres à développer...):

- ✓ Isolation intérieure ou extérieure ? Performances, avantages et inconvénients
- ✓ VMC simple flux autoréglable, hygro-réglable B ou VMC double flux ? Performances, avantages et inconvénients
- ✓ Solutions de double vitrage pour les ouvrants. Avantages, Performances, Comparaisons
- ✓ Intérêt du label THPE par rapport à la RT 2005. Performances, Comparaisons
- ✓ Production, Distribution et Emission de chauffage. Solutions, Performances et Comparaisons

Dans le cadre d'un projet, il peut également être demandé à l'apprenant de saisir et simuler un bâtiment de son environnement (Maison, Ecole...)



Logiciels de simulation énergétique

Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire thermique, solaire photovoltaïque et pompes à chaleur avec études de cas

Descriptif des possibilités offertes par le logiciel

Le progiciel **Polysun**, très répandu dans les bureaux d'étude et installateurs en solaire thermique, permet la **conception et la simulation d'installations solaires thermiques** (Préparation d'eau chaude sanitaire et Contribution solaire au chauffage):

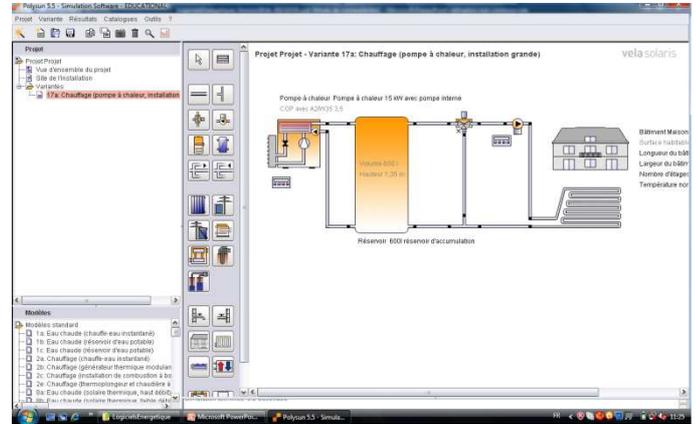
- ✓ Estimation des consommations d'eau chaude sanitaire et chauffage
- ✓ Choix du type de capteurs et schémas hydrauliques dans la bibliothèque fournie
- ✓ Calcul automatique de la surface des capteurs et de la capacité du ballon en fonction de caractéristiques d'orientation, inclinaison, ombrages et de la station météo choisie
- ✓ **Simulation de l'installation par étapes temporelles de durée variable avec visualisation des températures, du degré d'utilisation, du taux de couverture solaire au sein du système et suivi du comportement dynamique de l'installation à cadence accélérée.**
- ✓ Edition du rapport d'étude sous formes de diagrammes et tableaux récapitulatifs: Bilan énergétique, Degré d'utilisation, Taux de couverture solaire, Quantité de combustible économisée, **Volume d'émissions de CO2 évitées, Rentabilité économique...**
- ✓ **Variation des paramètres du système et des composants** afin de voir par simulation l'influence sur une grandeur donnée (ex: Taux de couverture...)
- ✓ **Bilan énergétique avec visualisation détaillée des pertes des composants** individuels du système

Le progiciel **Polysun** permet aussi la **conception et la simulation d'installations solaires photovoltaïques connectées au réseau**:

- ✓ Sélection du type de module et d'onduleur permettant de générer la structure de câblage électrique de la centrale PV
- ✓ **Simulation de production annuelle** en fonction de caractéristiques d'orientation, inclinaison, ombrages et de la station météo choisie
- ✓ Edition du rapport d'étude sous formes de diagrammes et tableaux récapitulatifs: **Rendement énergétique** annuel spécifique prévu, Courbes de flux d'énergie et d'autres paramètres, Calcul de rentabilité économique...

Le progiciel **Polysun** permet enfin la **conception et la simulation d'installations de pompes à chaleur**:

- ✓ Choix du type de pompe à chaleur, du schéma de distribution hydraulique et des caractéristiques du bâtiment dans la bibliothèque fournie
- ✓ **Simulation de l'installation par étapes temporelles de durée variable avec visualisation des températures, du degré d'utilisation, des performances** au sein du système et suivi du comportement dynamique de l'installation à cadence accélérée.
- ✓ Edition du rapport d'étude sous formes de diagrammes et tableaux récapitulatifs: Bilan énergétique, Degré d'utilisation, Taux de couverture solaire, Quantité de combustible économisée, **Volume d'émissions de CO2 évitées, Rentabilité économique...**
- ✓ **Variation des paramètres du système et des composants** afin de voir par simulation l'influence sur une grandeur donnée (ex: Réseau de sondes géothermiques...)
- ✓ **Bilan énergétique avec visualisation détaillée des pertes des composants** individuels du système



Sélection du système hydraulique (Ci-dessus: PAC Air/Eau et Plancher Chauffant)



Vue d'ensemble des résultats, dont couverture solaire, pour un chauffe-eau solaire

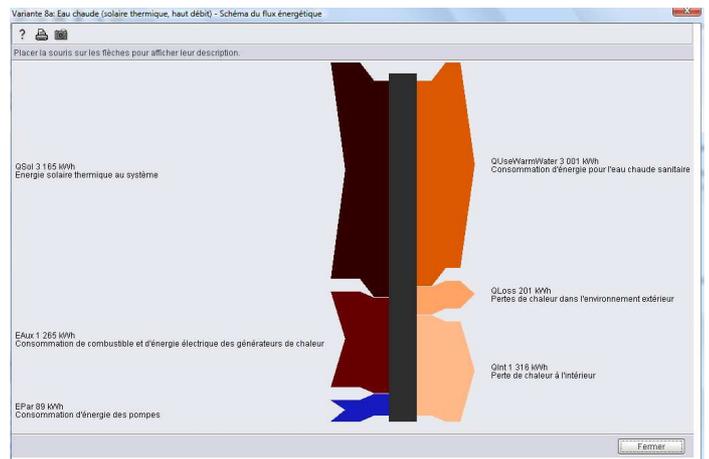
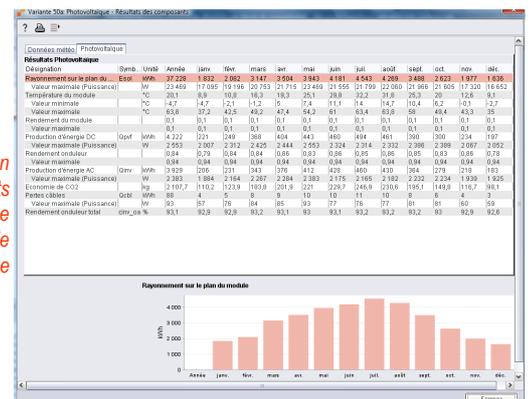


Schéma de flux énergétiques (Ci-dessus: Chauffe-eau solaire individuel)



Valeurs de production et rendements mensuels d'une centrale photovoltaïque



Logiciels de simulation énergétique

Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire thermique, solaire photovoltaïque et pompes à chaleur avec études de cas

Exploitations pédagogiques

Les activités pédagogiques envisageables sont les suivantes:

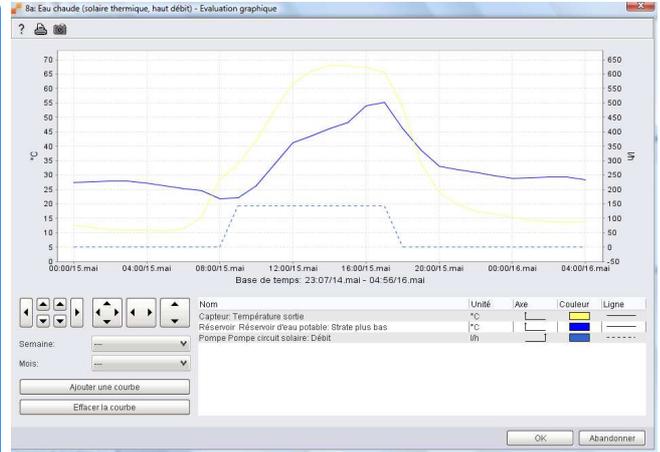
- ✓ Dimensionnement et calcul de rentabilité de systèmes solaires thermiques, solaires photovoltaïques et pompes à chaleur
- ✓ Simulation dynamique avec visualisation des paramètres (Températures...)
- ✓ Etude de l'impact de variations de paramètres
- ✓ Etablissement du bilan énergétique avec pertes

Le progiciel est livré avec des cas d'étude qui servent de base à la mise en œuvre des scénarios pédagogiques sans qu'une maîtrise approfondie du logiciel ne soit nécessaire.

Trois scénarios pédagogiques fournis (De nombreux autres à développer...):

- ✓ Simulation d'un générateur photovoltaïque connecté au réseau et impact de défauts de conception
- ✓ Simulation d'un chauffe-eau solaire et impact de défauts de conception (Débit, Calorifuge, Régulation)
- ✓ Simulation d'une PAC Air/Eau et impact de défauts de conception (Température consigne, Tampon...)

Dans le cadre d'un projet, il peut également être demandé à l'apprenant de saisir et simuler une installation de A à Z.

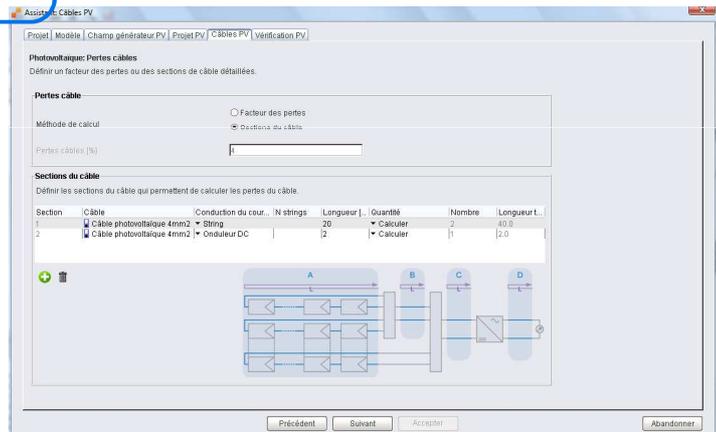


Simulation dynamique (Ci-dessous: Mise en évidence de la régulation différentielle du chauffe-eau solaire)

Références

Le logiciel est distribué sous la forme de licences Education (10 postes) incluant tous les fonctionnalités décrites ainsi que les études de cas:

PL12: Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire thermique, solaire photovoltaïque et pompes à chaleur



Définition des sections de câble et calcul des pertes en ligne d'une installation photovoltaïque

Variante 17a: Chauffage (pompe à chaleur, installation grande) - Rentabilité

Pompe à chaleur		Coûts de maintenance		Durée de vie	
Coûts d'achat	Coûts de maintenance fixe	Coûts de maintenance en ...	Durée de vie		
10 000	0	0,5	30		

Types de financements

Financement en pourcentage Financement fixe

25 / 10 000

Prévisions

Inflation	Intérêts	Valeur à la casse	Augmentation du prix de l'é...
2	3	0	5

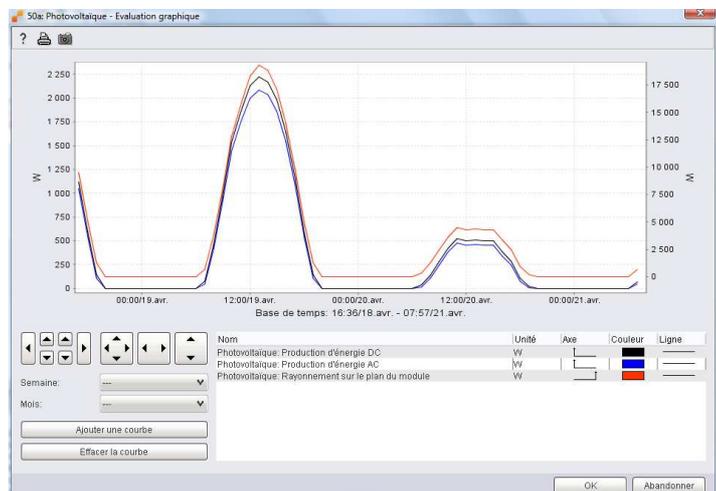
Prix des énergies

Electricité	Prix pour kWh	Prix pour kWh
	0,2	0,2

Description générale: 2, Pompe à chaleur 15 kW avec pompe interne

Désignation	Unité	Valeur
Coûts d'achat effectifs en considérant les financements	EUR	7500,00
Economies annuelles sur les coûts de combustible	EUR	663,22
Durée d'amortissement	Année	10,00
Valeur actuelle de l'installation	EUR	35975,27
Valeur nette présente	EUR	28475,27

Rendement économique d'une installation PAC Air/Eau



Courbes de production d'une installation solaire photovoltaïque



Logiciels de simulation énergétique

Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire photovoltaïque avec études de cas

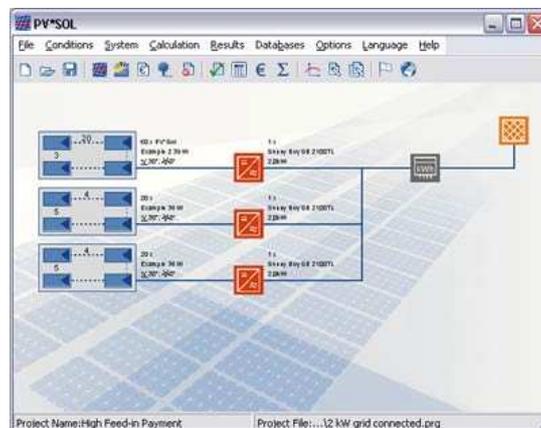
Descriptif des possibilités offertes par le logiciel

Le progiciel **PV SolSetPro**, très répandu dans les bureaux d'étude et installateurs en solaire photovoltaïque, permet la conception et le calcul d'**installations photovoltaïques raccordées au réseau**:

- ✓ Sélection du type de module et d'onduleur permettant de générer la structure de câblage électrique de la centrale PV
- ✓ **Editeur d'ombres portées** sur la centrale photovoltaïque
- ✓ **Simulation de production annuelle** en fonction de caractéristiques d'orientation, inclinaison, ombrages et de la station météo choisie
- ✓ Edition du rapport d'étude sous formes de diagrammes et tableaux récapitulatifs: **Rendement énergétique** annuel spécifique prévu, Final Yield (facteur de rendement global), **Ratio de performance**, Courbes de flux d'énergie et d'autres paramètres, Calcul de rentabilité économique...

Le progiciel **PV SolSetPro** permet aussi la conception et la simulation des **installations photovoltaïques en site autonome**:

- ✓ **Détermination des besoins en énergie**, soit à l'aide de profils prédéfinis, soit de manière personnalisée
- ✓ **Editeur d'ombres portées** sur la centrale photovoltaïque
- ✓ **Configuration du système**: Régulateur standard ou MPPT, Utilisation d'onduleur, Utilisation de groupe de secours...
- ✓ Calcul de la **puissance photovoltaïque** et de la **capacité des batteries** nécessaires en fonction de caractéristiques d'orientation, inclinaison, ombrages et de la station météo choisie
- ✓ **Bilans de puissances mensuels** (Autonomie, Risque de rupture d'alimentation, Durée de régénération...)
- ✓ Edition du rapport d'étude sous formes de diagrammes et tableaux récapitulatifs: **Rendements énergétiques** annuel et mensuels spécifiques prévus, Final Yield (facteur de rendement global), **Ratio de performance**, Courbes de flux d'énergie et d'autres paramètres, Calcul de rentabilité économique...



Configuration du système « Connecté réseau »

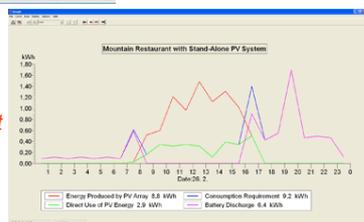
Exemple de rapport simplifié pour centrale « Connecté réseau »

Dr. Valentin Valentin EnergieSoftware GmbH Stralauer Platz 34, 10243 Berlin Tel.: +49 (0)30 368 959 0 Mailto: info@valentin.de		
Project Name:	Solar System Design	
Variant Reference:	System-variant	
Location:	Berlin	Berlin (1981-2000)
Climate Data Record:		
PV Output:	4,86 kWp	
Gross/Active PV Surface Area:	75,60 / 75,99 m ²	
PV Array Irradiation:	87 627 kWh	
Energy Produced by PV Array (AC):	4 303,0 kWh	
Grid Feed-in:	4 303,0 kWh	
System Efficiency:	4,9 %	
Performance Ratio:	76,7 %	
Inverter Efficiency:	93,3 %	
PV Array Efficiency:	5,3 %	
Specific Annual Yield:	884,4 kWh/kWp	
CO ₂ Emissions Avoided:	3 811 kg/a	

Configuration du système « Site isolé »



Bilan de consommation et production « Site isolé »



Références

Le logiciel est distribué sous la forme de **licences Education** incluant tous les fonctionnalités décrites ainsi que les études de cas:

- ✓ **PL13**: Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire photovoltaïque connexion réseau et site isolé (10 licences)
- ✓ **2xPL13**: Progiciel de calcul et simulation dynamique en solaire photovoltaïque connexion réseau et site isolé (20 licences)

Exploitations pédagogiques

Les activités pédagogiques envisageables sont les suivantes:

- ✓ Dimensionnement et calcul de performance et rentabilité de systèmes solaires photovoltaïques en connexion réseau et site isolé
- ✓ Simulation de l'impact des ombres
- ✓ **Etude de l'impact de variations de paramètres**
- ✓ Etude de l'architecture des centrales photovoltaïques

Le progiciel est livré avec des cas d'étude qui servent de base à la mise en œuvre des scénarios pédagogiques sans qu'une maîtrise approfondie du logiciel ne soit nécessaire.

Quatre scénarios pédagogiques fournis (De nombreux autres à développer...):

- ✓ Simulation d'un **générateur photovoltaïque 3kW connecté au réseau** et des défauts de conception
- ✓ Simulation d'un **générateur photovoltaïque 240kW connecté au réseau** et des défauts de conception
- ✓ Simulation d'une **alimentation photovoltaïque autonome d'éclairage extérieur** et des défauts de conception
- ✓ Simulation d'une **alimentation photovoltaïque autonome d'habitat isolé** et des défauts de conception

Dans le cadre d'un projet, il peut également être demandé à l'apprenant de **saisir et simuler une centrale de A à Z**.

Logiciel de supervision énergétique

ErmaSoft PV240: Progiciel d'Etude et Supervision de centrale photovoltaïque 240kWc (2000m²)

Descriptif des possibilités offertes par le logiciel

La société ERM Automatismes a réalisé pour un de ses clients industriels une **centrale photovoltaïque « intégrée toiture » de 240kWc** (2000m²). Cette centrale a les caractéristiques suivantes:

- ✓ Toiture industrielle située à Carpentras, Vaucluse, France
- ✓ **1088 modules polycristallins 220Wc** BP Solar, structure d'étanchéité par bacs aciers
- ✓ **12 onduleurs Siemens 19,2kW**
- ✓ Coffrets de protection CC avec parafoudres, Armoire AC avec parafoudres

Cette centrale est **supervisée à distance** par ERM afin d'en assurer la **maintenance**.

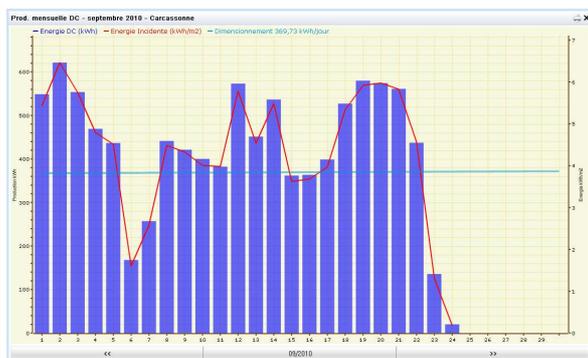
Par l'intermédiaire du logiciel ErmaSoft PV, ERM donne un **accès à distance aux données de production instantanées et historiques**, avec la possibilité de générer de **nombreux rapports sur les données de production, les rendements...**

Le **dossier d'études et réalisation** de cette centrale conçue par notre bureau d'études est également **mis à disposition** avec le logiciel. Afin d'enrichir l'étude avec les étudiants, il contient les **schémas électriques, plans de calepinage, plans de charpentes, calculs de résistance des structures, notes de calculs (ex: Sections de câbles...), architecture de communication, logiciel de dimensionnement des onduleurs** et autres ressources liées à l'étude.

Un « roman photo » de la centrale est également fourni afin d'illustrer les activités pédagogiques.



Vue de la toiture photovoltaïque



Courbes de production

Exploitations pédagogiques

Les activités pédagogiques envisageables sont les suivantes:

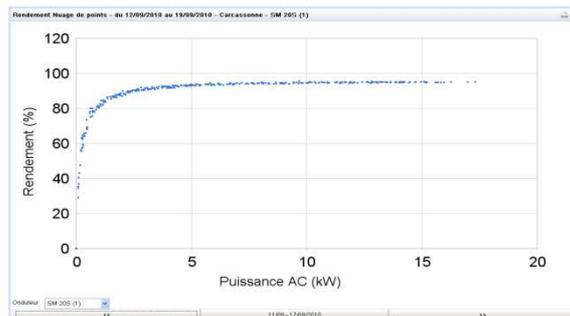
- ✓ **Suivi des valeurs de production** (Tensions, Intensités, Puissance, Production...) et des **valeurs météo** (Ensoleillement, Température, Vent) en temps réel
- ✓ **Relevé des courbes historiques, calcul de rendements**
- ✓ Etude de l'**impact de l'ensoleillement** et de la **température**
- ✓ Etude des **dimensionnements électriques** (Protections électriques, Types de câbles, Terre, Parafoudre) et **mécaniques** (Structure d'étanchéité, Consolidation de charpente)
- ✓ Etude des problématiques de **sécurité d'intervention** (Electricité, Travail en hauteur, Amiante)

Ces activités font appel, soit à l'accès informatique à distance, soit aux éléments de dossier technique.

Référence

Le logiciel est distribué sous la forme d'un **accès illimité à la centrale pour l'établissement client pendant 1 an**:

- ✓ **PL11: Progiciel d'étude et supervision de centrale photovoltaïque 240kWc** (Abonnement d'un an à l'accès à distance)



Reconstitution de la courbe de rendement des onduleurs