

LE PV SUR LE BÂTIMENT

UTILISATION DE PVSYSY POUR L'ÉTUDE DE SYSTÈMES COUPLÉS AU RÉSEAU

PV SUR LE BÂTIMENT :
CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT

Michel Villoz
mvilloz@dynatex.ch

1

mvilloz@dynatex.ch

Étude de cas : Villa à Vessy (Genève)



2

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Villa à Vessy (Genève) Cahier des charges

- Système thermique de 3 capteurs Rotex 1.3 x 2 m en portraits
- Seul emplacement possible du thermique en sommet de toit
- Panneaux non intégrés (sur tuiles)
- Inclinaison 35°, azimuth 30°
- Effets des ombrages de cheminée et balcon à déterminer
- Panneaux à disposition : Solarwatt M230AK96 230W, surface 1.61 x 1.06 m

3

mvilloz@dynatex.ch

Procédures préliminaires – sans dessin

Effectuer une première simulation sans dessiner les obstacles d'ombrage :

- Chercher sur PVGIS (Europe et Afrique) une statistique d'ensoleillement récente.
- L'importer dans PVsyst.
- Sinon utiliser la base Meteonorm interne.
- Déterminer le calepinage optimal avec les modules choisis.
- Choisir un onduleur correspondant à la plage de fonctionnement des modules – modèle récent à rendement le plus élevé possible.
- Effectuer une première simulation sans optimisation (1).
- Introduire les pertes détaillées du montage prévu, refaire la simulation (2).
- Sauver les simulations sous des noms « parlant », par exemple « sim 1 sans optimisation », « sim 2 pertes détaillées - sans ombrages ».

4

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

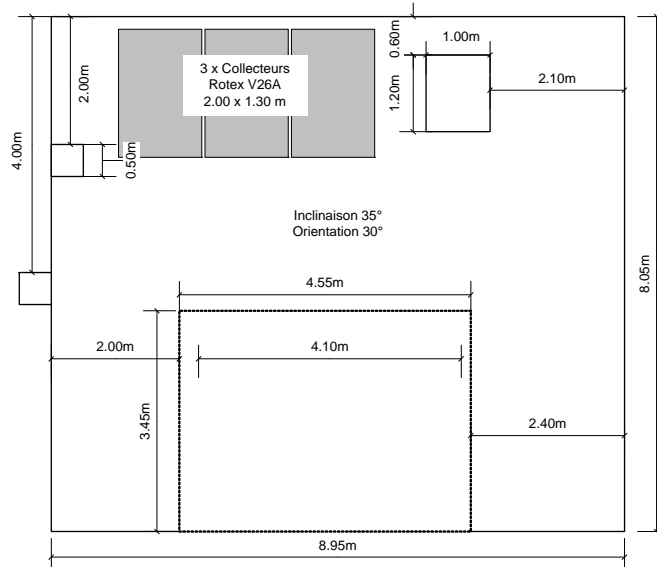
Plan du toit



5

mvilloz@dynatex.ch

Dimensions du pan de toit



6

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Irradiances depuis PVGIS

re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/

European Commission

JOINT RESEARCH CENTRE
Institute for Energy and Transport (IET)

European Commission > JRC > IET > PVGIS

Interactive maps

- Country maps
- FAQ
- Solar radiation
- Temperature
- About PVGIS
- Publications
- Download

Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS)
Geographical Assessment of Solar Resource and Performance of Photovoltaic Technology

Interactive access to solar resource and photovoltaic potential:

- Europe
- Africa

See also aggregated data of solar and PV potential for [European countries and regions](#).

The [old system](#) with French, German Italian, Spanish, and Slovak language interface still works, but will probably be removed in the next upgrade.

Posters and maps of solar resource and photovoltaic electricity potential
(Europe [NEW](#), Africa)

[old version maps](#) for Europe

9

mviloz@dynatex.ch

Entrer la localisation du site

JRC CM SAF Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps

EUROPA > EC > JRC > IE > RE > SOLAREC > PVGIS > Interactive maps > Europe

Search: v. "Tispra, Italy" or "45.256N, 16.9589E"
vessy, suisse

Performance of Grid-connected PV

Radiation database: [What is this?]

PV technology: Crystalline silicon

Installed peak PV power: 1 kWp

Estimated system losses [0;100]: 14 %

Fixed mounting options:

Mounting position: Free-standing

Slope [0;90]: 35 ° Optimize slope

Azimuth [0;360]: 0 ° Also optimize azimuth

Tracking options:

Vertical axis Slope [0;90]: ° Optimize

Inclined axis Slope [0;90]: ° Optimize

2-axis tracking

Horizon file

10

mviloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Dans « Monthly radiation »

Choisir la Radiation database : Climate-SAF PVGIS

Et obtenir les données : Horizontal radiation, Dif/global radiation et Daily average of temperature

« Calculate »

11

mviloz@dynamex.ch

Monthly Solar Irradiation

PVGIS Estimates of long-term monthly averages

Location: 46°10'0" North, 6°11'7" East, Elevation: 427 m a.s.l.,

Solar radiation database used: PVGIS-CMSAF

Optimal inclination angle is: 33 degrees

Annual irradiation deficit due to shadowing (horizontal): 1.7 %

Month	H_k	D/G	T_{24h}
Jan	1030	0.73	1.8
Feb	1870	0.56	3.4
Mar	3370	0.47	7.0
Apr	4750	0.44	10.1
May	5520	0.45	15.0
Jun	6240	0.43	18.7
Jul	6190	0.41	20.4
Aug	5120	0.39	19.9
Sep	4070	0.41	15.9
Oct	2350	0.53	12.2
Nov	1220	0.67	5.8
Dec	806	0.78	2.6
Year	3550	0.46	11.1

H_k : Irradiation on horizontal plane (Wh/m²/day)

D/G: Ratio of diffuse to global irradiation (-)

T_{24h} : 24 hour average of temperature (°C)

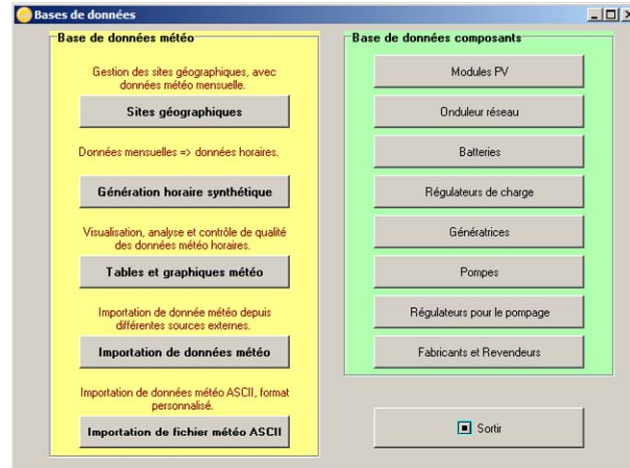
Copier ces données
(CTRL A – CTRL C) dans le presse
papier et ouvrir PVsyst en mode « Base
de données »

12

mviloz@dynamex.ch

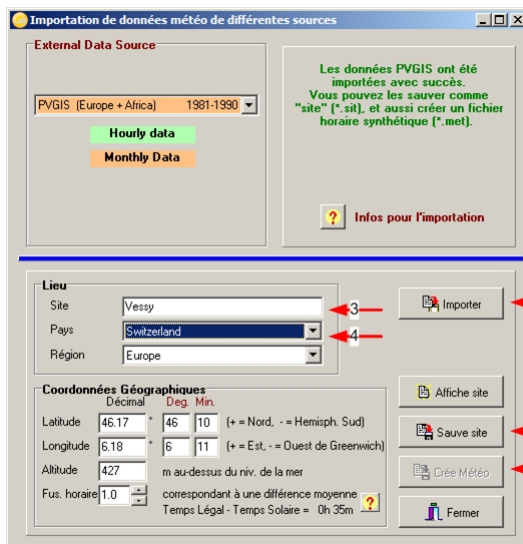
LE PV SUR LE BÂTIMENT

Choisir « Importation de données météo »



13

mvilloz@dynamtex.ch



1. Choisir les données PVGIS.
2. Cliquer « Importer »
3. Introduire le Site
4. Introduire le Pays
5. « Sauve site »
6. « Crée Météo »

14

mvilloz@dynamtex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

« Exécuter Génération » et « Fermer »

Ouvrir le programme en mode
« Conception du projet » et « Couplé au réseau »

Source data (site, monthly values)

Pays / Région: Switzerland Site: Vessy

Meteo file to be created (hourly data)

Site: Vessy Source: PVGIS_SAF 1998-2011 Type: Synthétique

Nom fichier: Vessy_PVGIS_SAF.MET

	Global [kWh/m ² .ms]	Diffus [kWh/m ² .ms]	Temper. [°C]
Janvier	31.9	23.3	1.8
Février	52.4	29.3	3.4
Mars	104.5	49.1	7.0
Avril	142.5	62.7	10.1
Mai	171.1	77.0	15.0
Juin	187.2	80.5	18.7
Juillet	191.9	78.7	20.4
Août	158.7	61.9	19.9
Septembre	122.1	50.1	15.9
Octobre	72.8	38.6	12.2
Novembre	36.6	24.5	5.8
Décembre	25.0	19.5	2.6
Année	1296.7	595.2	11.1

Unités d'irradiation:
 kWh/m².j
 kWh/m².ms
 MJ/m².j
 MJ/m².ms
 W/m²
 Indice de clarté Kt

Options de la génération

Utiliser le diffus mensuel

Typologie région (pour températures):
 Plateau Suisse, campagne, brouillard

Exécuter Génération Fermer

15

mviloz@dynamex.ch

Nouveau projet – choisir « Site et Météo »

Désignation du projet

Le projet inclut principalement la définition du SITE géographique et le fichier METEO horaire associé

Nom du projet: GE-Vessy exo Date: 14.05.2013

Préférences

Site et Météo Albédo - params

Variante du Système (version de calcul)

N° de Variante: Nouvelle variante de simulation

Paramètres d'entrée

Obligatoire

- Orientation
- Système
- Pertes détaillées
- Net metering

Optionnel

- Horizon
- Ombrages proches
- Calepinage
- Eval. économique

Simulation et résultats

- Simulation
- Résultats
- Sauver variante
- Supprimer variante

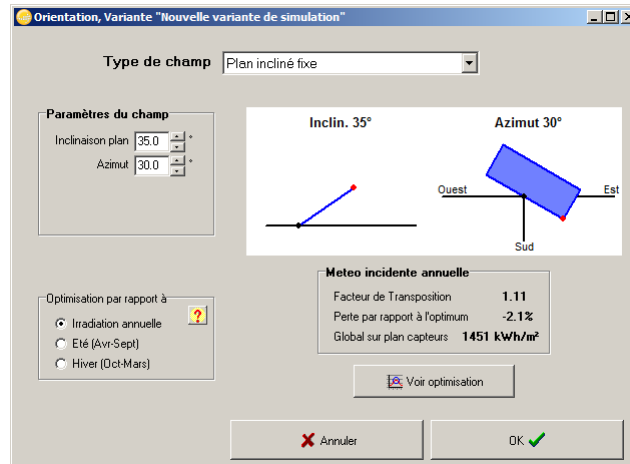
Sortir

16

mviloz@dynamex.ch

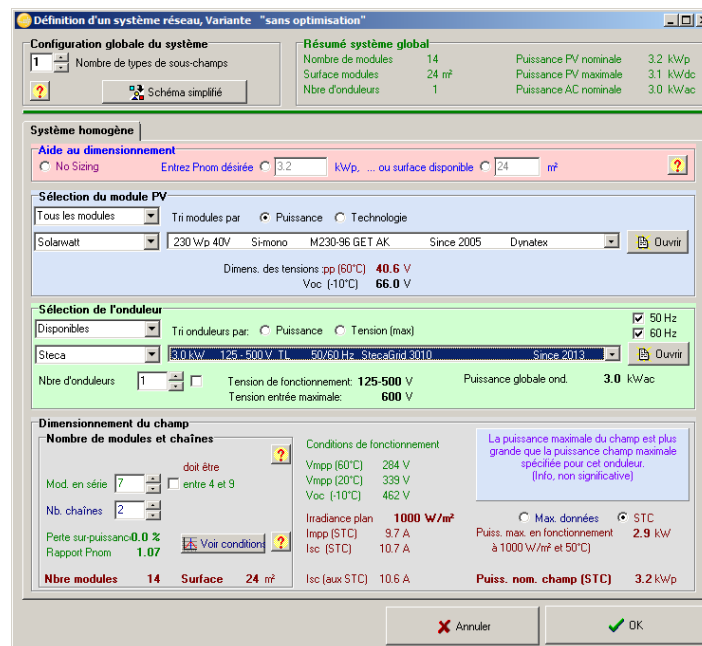
LE PV SUR LE BÂTIMENT

Données du toit, choisir ensuite « Système »



19

mvilloz@dynatex.ch



20

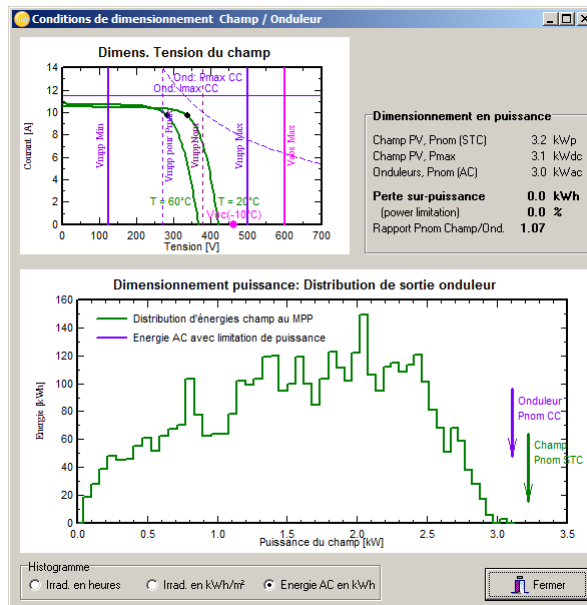
mvilloz@dynatex.ch

Caractéristiques de l'onduleur

Le premier critère de choix de l'onduleur est le rendement, ensuite les paramètres de fonctionnement qui doivent correspondre au montage prévu.

21

mvilloz@dynatex.ch



« Voir conditions »

Nous montre que les paramètres de fonctionnement sont OK pour ce montage.

Effectuer ensuite une première simulation sans optimisation.

La sauver sous par exemple « sans optimisation ».

22

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

PVSYST V6.06	Dynatex SA	14/05/13	Page 1/3
Sentier de la Gare 14 - 1020 - Renens - Suisse			
Système couplé au réseau: Paramètres de simulation			
Projet : GE-Vessy exo			
Site géographique Vessy GE Pays Suisse			
Situation		Latitude 46 1'N	Longitude 6 2'E
Temps défini comme		Fus. horaire TU+1	Altitude 429 m
Données météo: Vessy GE de		Synthétique	PVGIS
Variante de simulation : sans optimisation			
		Date de la simulation 14/05/13 à 11h27	
Paramètres de simulation			
Orientation plan capteurs		Inclinaison 35°	Azimet 30°
Horizon		Pas d'horizon	
Ombrages proches		Sans ombrages	
Caractéristiques du champ de capteurs			
Module PV		Si mono	Modèle M230-96 GET AK
		Fabricant	Solarwatt
Nombre de modules PV		En série	7 modules
		En parallèle	2 chaînes
Nombre total de modules PV		Nbre modules	14
Puissance globale du champ		Nominale (STC)	3220 Wc
Caractéristiques de fonct. du champ (50°C)		U map	298 V
Surface totale		Surface modules	23,9 m²
Onduleur		Modèle	StecaGrid 3010
		Fabricant	Steca
Caractéristiques		Tension de fonctionnement	125-500 V
		Puissance unitaire	3,00 kW AC
Facteurs de perte du champ PV			
Fact. de pertes thermiques		Uc (const)	20,0 W/m²K
		Uv (vent)	0,0 W/m²K / m/s
=> Tempér. de fonct. nominale (G=800 W/m², Tamb=20°C, Vent=1m/s.)		NOCT	56 °C
Perte ohmique de câblage		Rés. globale champ	512 mOhm
		Frac. pertes	1,5 % aux STC
Perte de qualité module			Frac. pertes 1,5 %
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
Profil personnalisé			
Besoins de l'utilisateur :		Charge illimitée (réseau)	

23

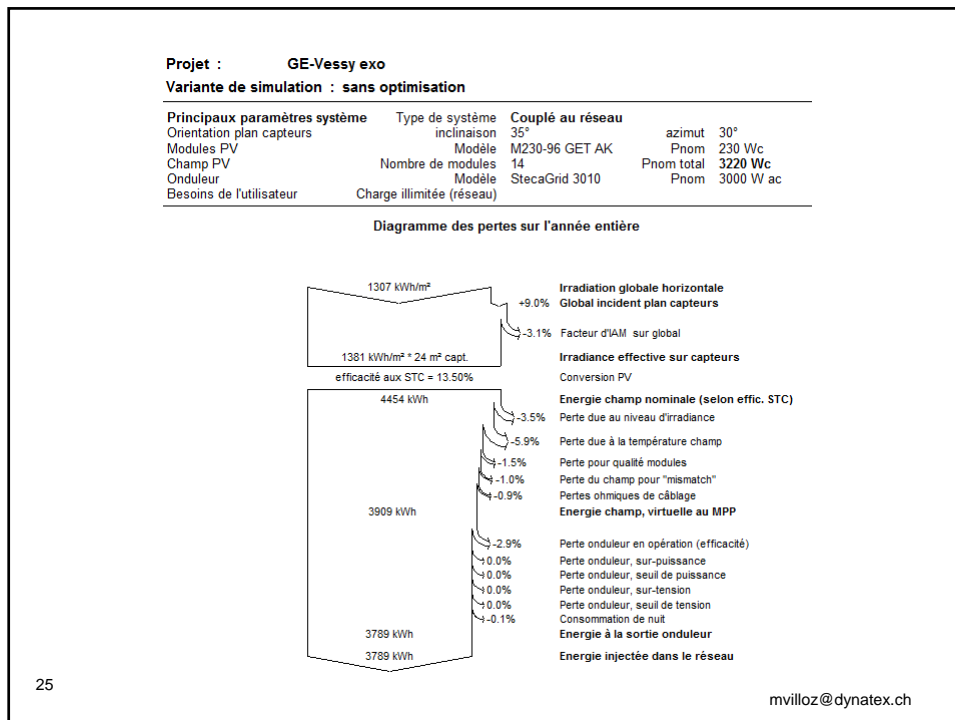
mviloz@dynatex.ch

PVSYST V6.06	Dynatex SA	14/05/13	Page 2/3
Sentier de la Gare 14 - 1020 - Renens - Suisse			
Système couplé au réseau: Résultats principaux			
Projet : GE-Vessy exo			
Variante de simulation : sans optimisation			
Principaux paramètres système		Couplé au réseau	
Orientation plan capteurs		inclinaison	35°
Modules PV		Modèle	M230-96 GET AK
Champ PV		Nombre de modules	14
Onduleur		Modèle	StecaGrid 3010
Besoins de l'utilisateur		Charge illimitée (réseau)	
Principaux résultats de la simulation		Energie produite	
Production du système		3789 kWh/an	Productible 1177 kWh/kWc/an
		Indice de performance (PR)	82,6 %
<p>Productions normalisées (par kW_{pv} installé) : Puissance nominale 3220 Wc</p> <p>Uc: Perte de collection (tempo PV) 0,86 kWh/kWh_{pv} Lc: Perte système (câblage...) 0,10 kWh/kWh_{pv} Uv: Energie utile produite (sortie onduleur) 3,22 kWh/kWh_{pv}</p>			
<p>Indice de performance (PR)</p> <p>PR: indice de performance (PR) 82,6 %</p>			

24

mviloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT



Pertes détaillées – 1. thermiques

Paramètres pour les pertes du champ PV

Paramètres thermiques | Pertes ohmiques | Qualité des modules - LID - Mismatch | Encrassement | Pertes IAM | Indisponibilité

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 $U = U_c + U_v + V_{it.vent}$

Fact. de pertes constant U_c W/m²K

Fact. selon vitesse du vent U_v W/m² / m/s

NOCT equivalent factor

NOCT (Nominal Operating Cell temperature) is often specified by manufacturers for the module itself. This is an alternative information to the U-value definition, which doesn't make sense for defining the array behaviour in any situation.

Don't use the NOCT approach. This is quite confusing when applied to an array !

Valeurs par défaut selon le montage

Capteurs "nus" avec circulation d'air tout autour

Semi-intégré avec lame d'air

Intégré avec isolation arrière

Choisir « Semi-intégré » pour un montage au dessus des tuiles.

Observer le changement de valeur de U en fonction du montage.

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Pertes détaillées – 2. ohmiques – Calcul détaillé

Wiring resistance

Wiring layout : Groups of parallel strings

One string = 7 modules:

	Aver. length m / circuit	Section mm ²	Per circuit Current A	Per circuit Resistance mOhm	Global array Resistance mOhm
String module connexions	50	4 mm ²	4.9	275	2 strings: 138
Main box to inverter	0	1.5 mm ²	9.7	0	0.000

Please specify the total wire lengths for each circuit (by "Schema" button)

Field global wiring resistance 138 mOhm

MPP Loss fraction at STC 0.4 %

Total copper mass 3 kg

Total wire cost 0

Wiring layout: Parallel strings, Groups of parallel strings

Optimisation: Target Loss fraction 1.5 %

Minimize copper mass, Minimize cost

Buttons: Schema, Wires, Cancel, OK

Liaison DC
On estime à 10 m de câble sur le toit et 2 x 20 m de descente à l'onduleur.

27

mvilloz@dynamtex.ch

Pertes détaillées – 2. ohmiques - Global

Paramètres pour les pertes du champ PV

Paramètres thermiques | Pertes ohmiques | Qualité des modules - LID - Mismatch | Encrassement | Pertes IAM | Indisponibilité

Circuit DC: pertes ohmiques pour le champ

Rés. de câblage globale: 136.6 mOhm Calculée Calcul détaillé

ou fraction de perte aux STC: 0.4 % Défaut

Chute de tension de la diode série: 0.0 V Défaut

Circuit AC: ond. au point d'injection

Longueur significative, prendre en compte

Long Ond. => Injection: 0.0 m

Frac. de pertes aux STC: 0.00 %

Chute de tension aux STC: 5.2 V

Transformateur externe

Transformateur externe présent

Perte fer (val. constante): 0.10 % 3 V

Pertes résistives/inductives: 0.00 % aux STC

(quadratique, $R \cdot I^2$, $R = 0.0$ mOhm)

Déconnexion nocturne

Buttons: Graph. pertes, Annuler, OK

Liaison AC
Le compteur est très proche de l'onduleur – pertes AC non considérées.

28

mvilloz@dynamtex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Pertes détaillées – 3. Qualité, Mismatch, LID

Qualité des modules :
-1 est un gain moyen de 1%

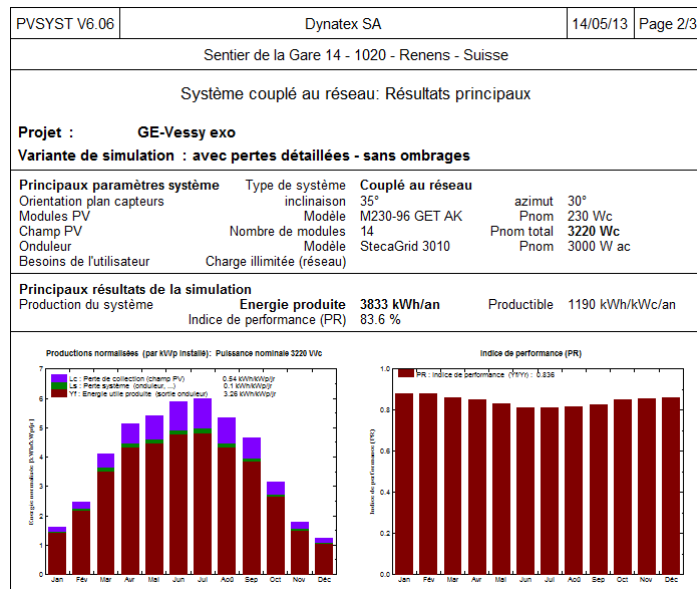
Mismatch :
Tri de la fourniture à 1%

LID :
On prend 2% ici sans information spécifique du constructeur

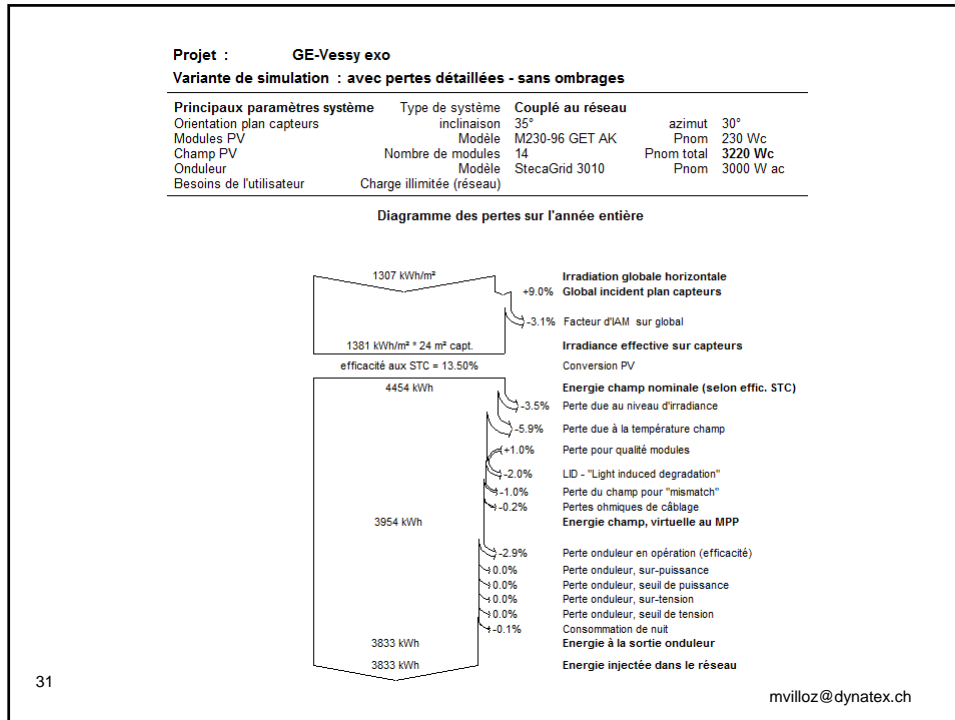
On ne considère pas d'autres pertes dans cet exemple.

29

mviloz@dynatex.ch



LE PV SUR LE BÂTIMENT



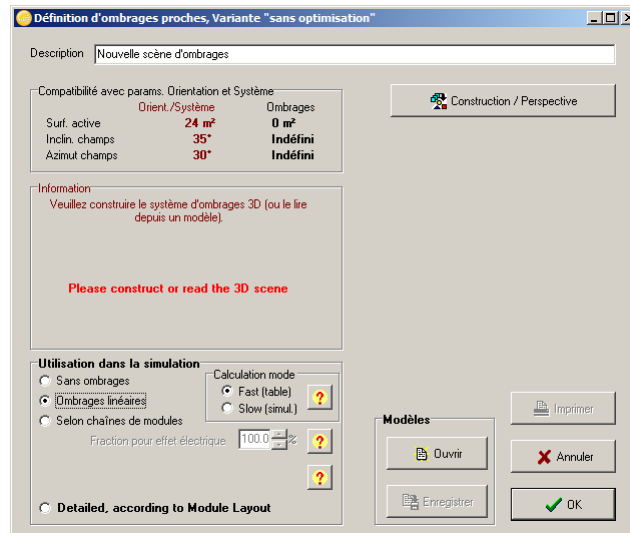
Simulation avec ombrages - procédure Cas avec plans d'architecte disponibles

- Travailler en 2 dimensions dans le plan des panneaux pour les modules et par terre pour les obstacles en gardant tout la scène plein sud.
- Il ne faut pas dans ce cas dessiner tous les objets mais seulement ce qui peut produire une ombre – on dessine ainsi uniquement les panneaux et les obstacles plus hauts que l'origine la plus basse des modules.
- Entrer les dimensions des groupes de panneaux (rectangles) dans le plan des panneaux.
- Entrer leur origine (coin gauche en bas) dans ce même plan.
- Dessiner les obstacles au dessus du plan passant par l'origine des panneaux.
- Entrer leur origine (coin droit supérieur) dans le module « origine ».
- Quand tout est dessiné et placé correctement, orienter toute la scène dans la direction déjà indiquée sous « Orientation » au début du programme.

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Dessin du champ et des obstacles

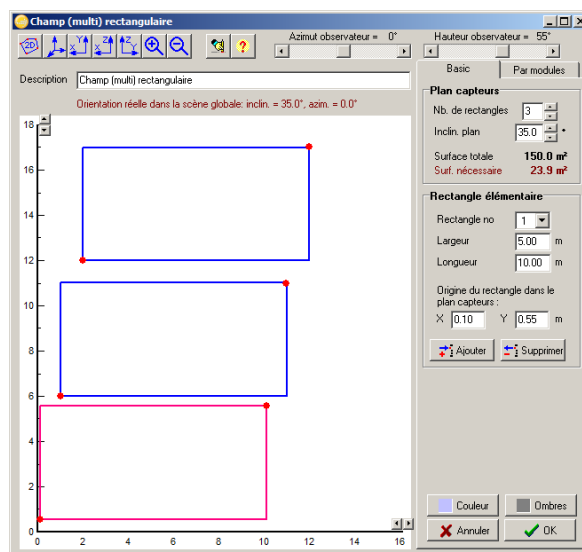
Choisir « Ombrages proches » et « Construction/Perspective »



33

mvilloz@dynatex.ch

Dans « Objet », choisir « Nouveau »
et « Champ (multi) rectangulaire »



34

Entrer :

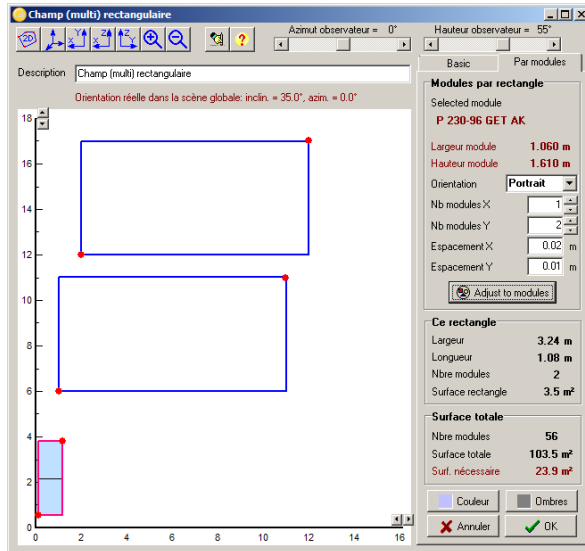
Le nombre de champs
rectangulaires (3).

Entrez les coordonnées
(X, Y) du champ 1 et
passer à la fenêtre « Par
modules »

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Définir les caractéristiques du champ 1 – Par modules



35

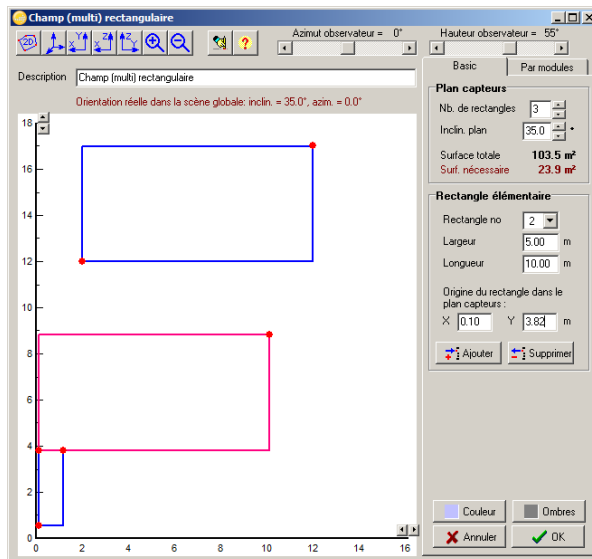
Entrer :

L'orientation des panneaux, le nombre de modules en X et Y – ajuster leur espacement

Ensuite, cliquez sur « Adjust to modules » avant de revenir à la fenêtre « Basic »

mvilloz@dynatex.ch

Définir les caractéristiques du champ 2 - Basic



36

Choisir :

Rectangle no 2
Et coordonnées X, Y

Et passer à « Par modules »

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Définir les caractéristiques du champ 2 – Par modules

The screenshot shows the 'Champ (multi) rectangulaire' software interface. The main window displays a 2D plot of a rectangular field with a blue border. The plot axes range from 0 to 18 on the x-axis and 0 to 18 on the y-axis. The field is defined by a blue rectangle with vertices at approximately (2, 12), (12, 12), (12, 17), and (2, 17). Below the plot, there is a smaller red rectangle representing a single module, with vertices at approximately (2, 4), (8, 4), (8, 5), and (2, 5). The configuration panel on the right is titled 'Par modules' and contains the following settings:

- Modèles par rectangle:** Selected module: P 230-96 GET AK
- Largeur module:** 1.060 m
- Hauteur module:** 1.610 m
- Orientation:** Portrait
- Nb modules X:** 8
- Nb modules Y:** 1
- Espacement X:** 0.02 m
- Espacement Y:** 0.01 m
- Adjust to modules:** (checked)
- Ce rectangle:** Largeur: 1.62 m, Longueur: 8.64 m, Nbre modules: 8, Surface rectangle: 14 m²
- Surface totale:** Nbre modules: 37, Surface totale: 67.5 m², Surf. nécessaire: 23.9 m²
- Couleur:** (checked), **Ombres:** (unchecked)
- Annuler:** (checked), **OK:** (checked)

Entrer :

Le nombre de modules en X et Y – l'espacement est gardé depuis le premier champ

Ensuite, cliquez sur « Adjust to modules » avant de revenir à la fenêtre « Basic »

mvilloz@dynatex.ch

Définir les caractéristiques du champ 3 - Basic

The screenshot shows the 'Champ (multi) rectangulaire' software interface. The main window displays a 2D plot of a rectangular field with a blue border. The plot axes range from 0 to 18 on the x-axis and 0 to 20 on the y-axis. The field is defined by a blue rectangle with vertices at approximately (2, 4), (16, 4), (16, 5), and (2, 5). Below the plot, there is a smaller red rectangle representing a single module, with vertices at approximately (6, 4), (10, 4), (10, 5), and (6, 5). The configuration panel on the right is titled 'Basic' and contains the following settings:

- Plan capteurs:** Nb. de rectangles: 3, Incln. plan: 35.0
- Surface totale:** 67.5 m², Surf. nécessaire: 23.9 m²
- Rectangle élémentaire:** Rectangle no: 3, Largeur: 5.00 m, Longueur: 10.00 m
- Origine du rectangle dans le plan capteurs:** X: 6.60, Y: 0.55 m
- Ajouter:** (checked), **Supprimer:** (unchecked)
- Couleur:** (checked), **Ombres:** (unchecked)
- Annuler:** (checked), **OK:** (checked)

Choisir :

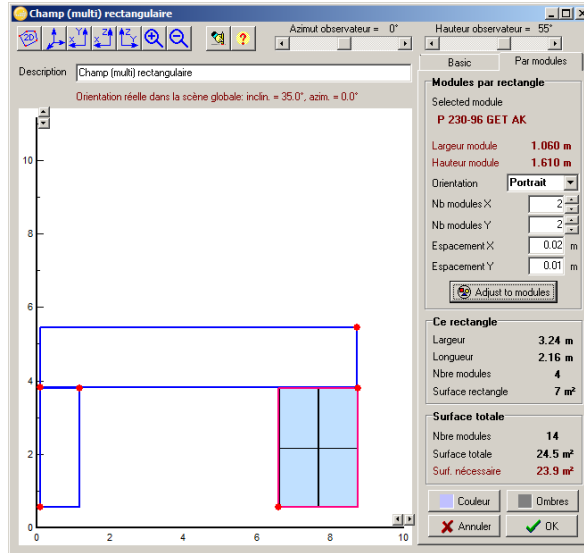
Rectangle no 3
Et coordonnées X, Y

Et passer à « Par modules »

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Définir les caractéristiques du champ 3 – Par modules



Entrer :

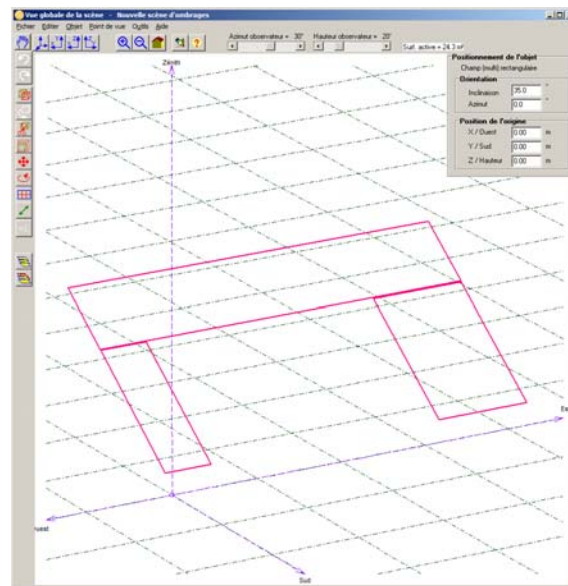
Le nombre de modules en X et Y – l'espacement est gardé depuis le premier champ

Ensuite, cliquez sur « Adjust to modules » avant de cliquer sur OK

39

mvilloz@dynatex.ch

Aspect des 3 champs toujours orientés sud

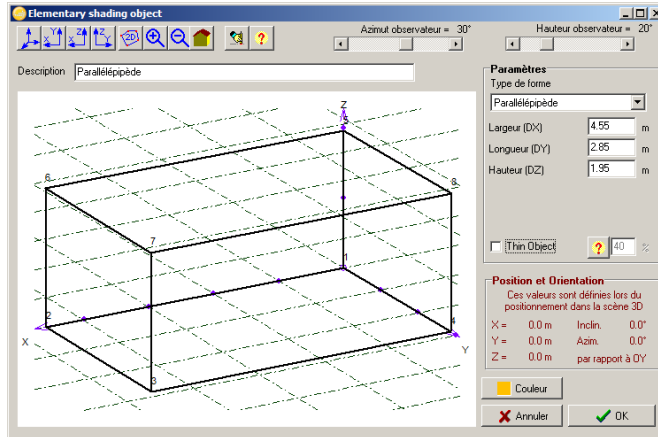


40

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Dessin du balcon : Objet « Nouveau », « Objet d'ombrage élémentaire »



Largeur et longueur vues de dessus, hauteur mesurée sur la coupe du toit

Positionnement de l'objet

Parallélépipède

Orientation

Inclinaison	0.0	m
Azimut	0.0	m

Position de l'origine

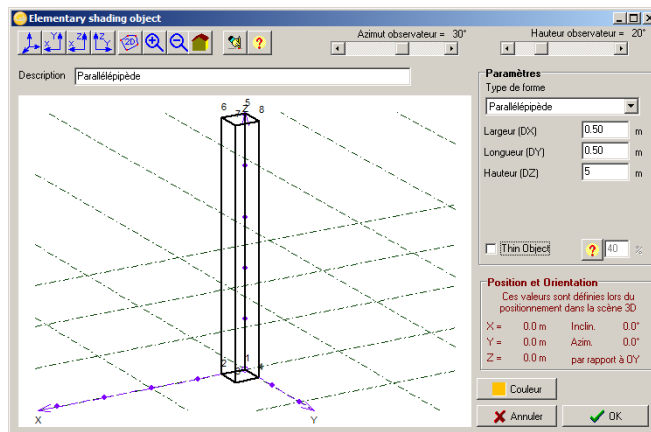
X / Ouest	-6.55	m
Y / Sud	-2.85	m
Z / Hauteur	0.00	m

Module permettant d'entrer l'origine (coin droit supérieur) de l'obstacle

41

mvilloz@dynatex.ch

Cheminée haute



Positionnement de l'objet

Parallélépipède no 2

Orientation

Inclinaison	0.0	m
Azimut	0.0	m

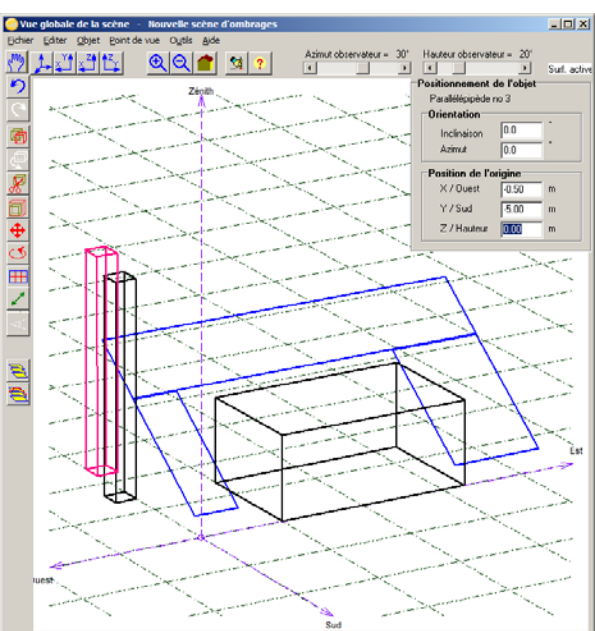
Position de l'origine

X / Ouest	0.00	m
Y / Sud	-3.30	m
Z / Hauteur	0.00	m

42

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT



Vue globale de la scène - Nouvelle scène d'ombrages

Azimut observateur = 30° Hauteur observateur = 20°

Positionnement de l'objet
Parallépipède no 3

Orientations
Inclinaison 0.0
Azimut 0.0

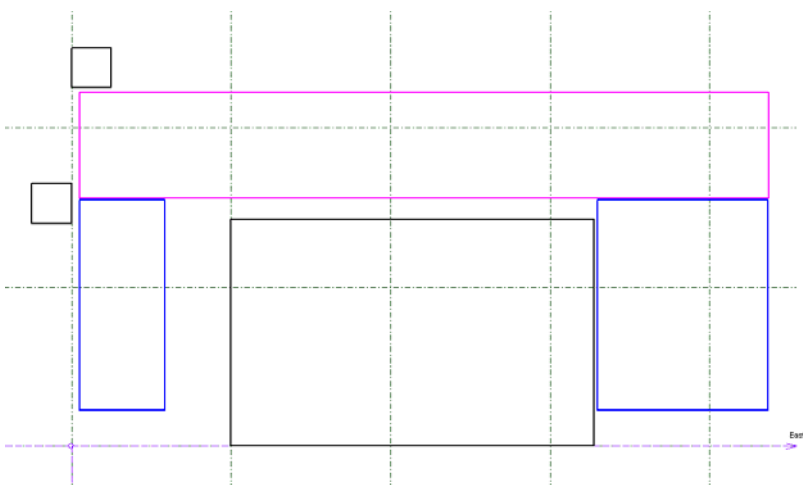
Position de l'origine
X / Ouest 0.50 m
Y / Sud 5.00 m
Z / Hauteur 0.00 m

43

mvilloz@dynamtex.ch

**2^e cheminée
et
positionnement**

Objets en 2 dimensions



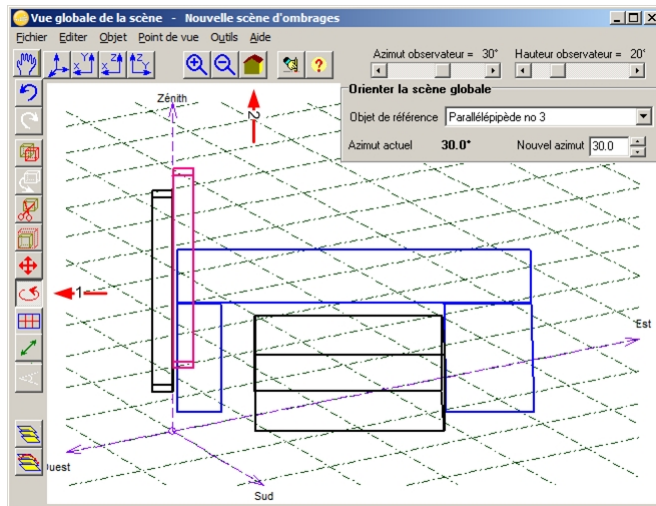
44

mvilloz@dynamtex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT



Réorientation de la scène



Bouton
d'orientation
(1)

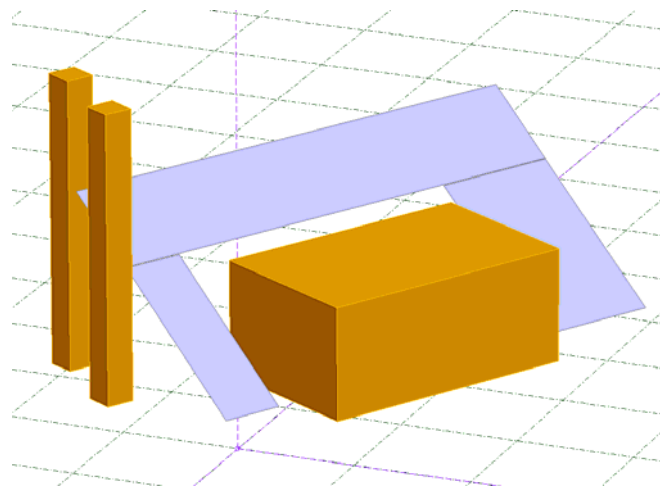
Nouvel azimuth

et coloriage des
éléments (2)

45

mvilloz@dynatex.ch

Vue après réorientation à 30°

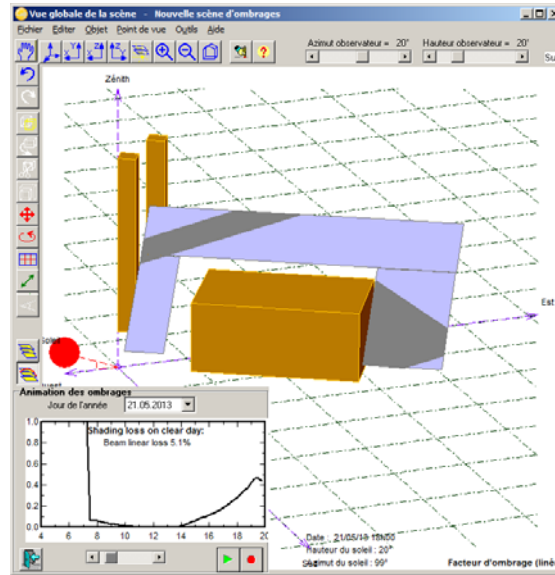


46

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Aperçu des ombrages



47

mviloz@dynamtex.ch

Table d'ombrages linéaires

The screenshot shows a dialog box titled "Définition d'ombrages proches, Variante 'sans optimisation'". The dialog box contains the following information:

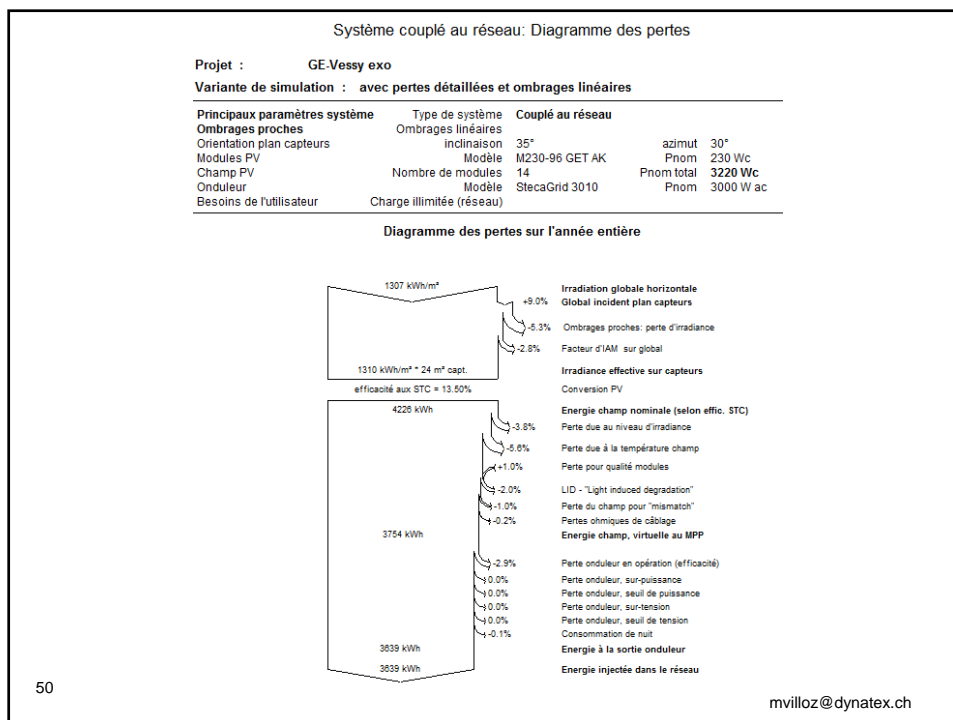
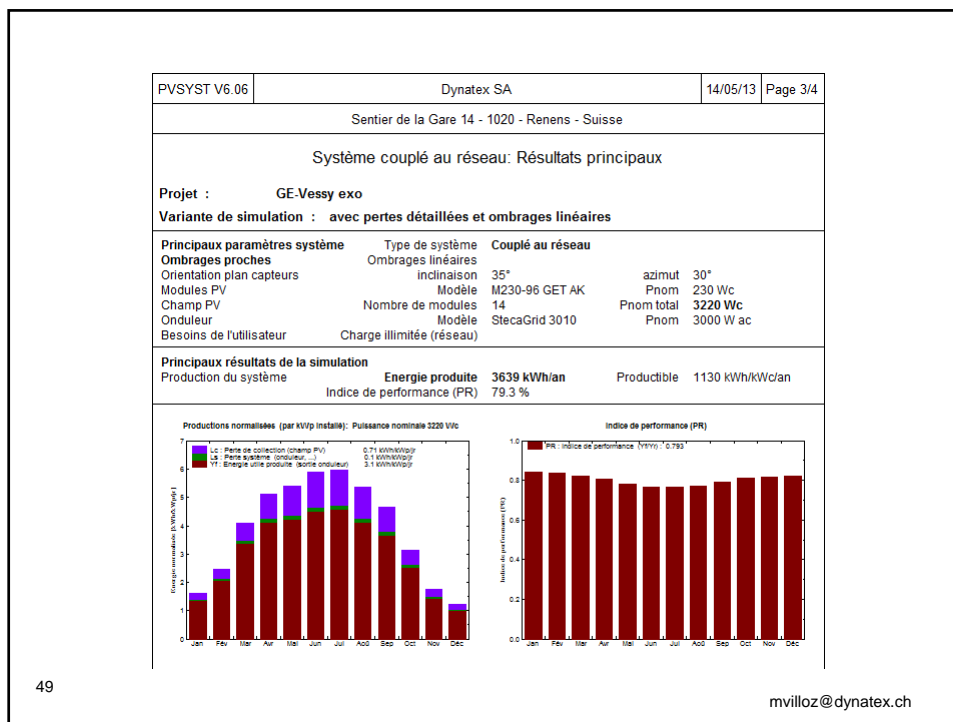
- Description: Nouvelle scène d'ombrages
- Compatibilité avec params. Orientation et Système:

	Orient./Système	Ombrages
Surf. active	24 m ²	24 m ²
Inclin. champs	35°	35°
Azimut champs	30°	30°
- Avertissement: Veuillez calculer la table de facteurs d'ombrage!
Pressez le bouton "Table"
- Utilisation dans la simulation:
 - Sans ombrages
 - Ombrages linéaires
 - Selon chaînes de modules
- Fraction pour effet électrique: 100.0 %
- Detailed, according to Module Layout
- Calculation mode:
 - Fast (table)
 - Slow (simul.)
- Facteur d'ombrages linéaire (brut):
 - Tableau
 - Graphique
- Modèles:
 - Ouvrir
 - Annuler
 - Enregistrer
 - OK
- Imprimer

48

mviloz@dynamtex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT



LE PV SUR LE BÂTIMENT

Pertes d'ombrages strings

- Le module « Calepinage » permet de définir les chaînes de modules sur la toiture pour calculer les pertes d'ombrages dues à la mise en série des panneaux – une ombre, même partielle, va limiter le courant total de la chaîne.
- L'examen de la trajectoire des ombres (module ombrages proches) est utile pour choisir quels panneaux seront connectés dans une chaîne.
- Dans « Calepinage », on importe les données dessinées « Import de la scène 3D », dé zoomer pour voir tous les champs avant de cocher « Déf tous modules » pour passer au mode électrique.
- Une fois les strings définis, revenir dans « Ombrages proches » et cocher la case « Détaillé, selon calepinage ».
- Une nouvelle simulation présente les pertes d'ombrages en 2 parties:
 - La première définit la part de surface active ombrée dans l'année.
 - La deuxième calcule la perte électrique résultant des ombrages.

51

mvilloz@dynatex.ch

Importation de la scène 3D

The screenshot shows the 'Définition du calepinage sur les surfaces sensibles 3D' window. The main area is a 3D plot titled 'Configuration de la table [sous-champs 3D]' showing a grid with a red vertical line and a green horizontal line. The left sidebar contains several sections: 'Choix de la table' (set to 'Champ (multi) rectangulaire, SubRect #1' with dimensions 1.08 x 3.24 m), 'Paramètres pour calepinage' (including 'Arrangement mécanique des modules' and 'Arrangement des modules' with options for spacing and orientation), and 'Ajuste les dimensions des tables à ces modules'. The top right corner displays 'Système PV global' statistics: 7 modules, 2 strings, 14 modules, 23.9 m² surface, and 3.3 kWp power. The bottom of the window has a toolbar with buttons for 'Ouvrir scène 3D', 'Use in simulation', 'Imprimer', 'Efface défin.', 'Annuler', and 'OK'.

52

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Définition des modules

Système PV global

Module PV	P 230-96 GET AK	Système	Nombre modules en série	7	Surface totale	23,9 m ²
	L x H 1,610 x 1,060 m ²		Nombre total de chaînes	2	Puissance totale	3,3 kWp
			Nombre total de modules	14	Tous les modules positionnés.	
			Modules assignés à des chaînes	0	14 mod. à assigner	

Choix de la table (surfaces ss-champs 3D)

Champ (multi) rectangulaire, SubRect #1 1,08 x 3,24 m

Paramètres pour calepinage

Mécanique | Électrique

Chaque module du système doit être attribué à une chaîne électrique définie dans "Système"

Propriétés module

Nombre de diodes: 3 /module

Attribution des chaînes

Manual Tests

Montre les nos de strings

Sélectionnez un string, puis cliquez sur chaque module concerné de la table.

Sous-champ #1, Orient #1

S1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

53 mviloz@dynatex.ch

Champ électrique 1 : modules ombrés en même temps

Système PV global

Module PV	P 230-96 GET AK	Système	Nombre modules en série	7	Surface totale	23,9 m ²
	L x H 1,610 x 1,060 m ²		Nombre total de chaînes	2	Puissance totale	3,3 kWp
			Nombre total de modules	14	Tous les modules positionnés.	
			Modules assignés à des chaînes	7	7 mod. à assigner	

Configuration de la table (sous-champs 3D)

7 modules ombrés en même temps (S#1)

54 mviloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

Champ électrique 2 : solde des modules

Définition du calepinage sur les surfaces sensibles 3D

Calepinage prêt pour les calculs d'ombrage et la simulation.
Vous pouvez calculer les ombrages et observer l'effet électrique.

Choix de la table [surfaces ss-champs 3D]
Champ (mull) rectangulaire, SubRect #1 1.00 x 3.24 m

Paramètres pour calepinage
Mécanique | Electrique | Ombrages 3D

Calculs d'ombrage à partir de la scène 3D
Calculs d'ombrages sur une journée, pour la table considérée.

Animation des ombrages
Date: 21.12.2011 HH:MM

Irradiance (Modèle ciel clair)
Global incident: 900 W/m² Hauteur du soleil: 60.0°
Diffus: 150 W/m² Azimut du soleil: -170°

Shading factors
Shading factor on Global
Shading factor, electrical mismatch
Shading factor on Beam, irradiance
Shading factor on Diffuse
Shading factor on Albedo

Configuration de la table [sous-champs 3D]

Système PV global
Module PV: P 230-96 GET AK, L x H: 1.610 x 1.060 m²
Système: Nbre modules en série: 7, Surface totale: 23.9 m²
Nombre total de chaînes: 2, Puissance totale: 3.3 kWp
Nombre total de modules: 14, Tous les modules positionnés.
Modules assignés à des chaînes: 14, Tous les modules assignés.

56

mvilloz@dynatex.ch

Aperçu de trajectoires d'ombrages « Calculer »

Définition du calepinage sur les surfaces sensibles 3D

Calepinage prêt pour les calculs d'ombrage et la simulation.
Vous pouvez calculer les ombrages et observer l'effet électrique.

Choix de la table [surfaces ss-champs 3D]
Champ (mull) rectangulaire, SubRect #1 1.00 x 3.24 m

Paramètres pour calepinage
Mécanique | Electrique | Ombrages 3D | Courbe I/V

Calculs d'ombrage à partir de la scène 3D
Calculs d'ombrages sur une journée, pour la table considérée.

Animation des ombrages
Date: 21.02.2012 17:14:5

Irradiance (Modèle ciel clair)
Global incident: 167 W/m² Hauteur du soleil: 3.6°
Diffus: 32 W/m² Azimut du soleil: 71.2°

Shading factors
Facteur d'ombrage sur le global: 41.4% (Système global: 41.4%)
Facteur d'ombrage sur le direct, electrical: 38.1% (Système global: 37.7%)
Facteur d'ombrage sur le direct, irradiance: 12.4% (Système global: 12.3%)
Facteur d'ombrage sur le diffus: 6.1% (Système global: 6.1%)
Facteur d'ombrage sur l'albedo: 7.3% (Système global: 7.3%)

Shading loss on clear day:
Beam linear loss: 2.6%

Configuration de la table [sous-champs 3D]

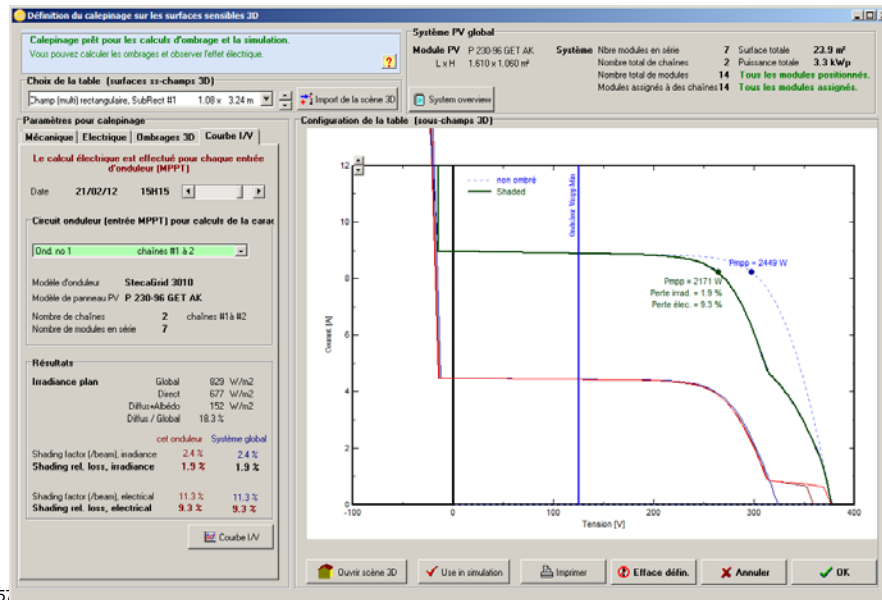
Système PV global
Module PV: P 230-96 GET AK, L x H: 1.610 x 1.060 m²
Système: Nbre modules en série: 7, Surface totale: 23.9 m²
Nombre total de chaînes: 2, Puissance totale: 3.3 kWp
Nombre total de modules: 14, Tous les modules positionnés.
Modules assignés à des chaînes: 14, Tous les modules assignés.

56

mvilloz@dynatex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

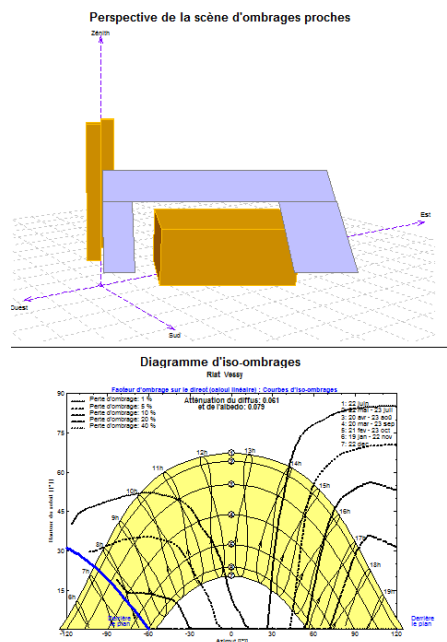
Aperçu des courbes I/V en fonction de l'heure d'un jour



5.

mviloz@dynamtex.ch

Simulation finale
avec ombrages
« électriques »

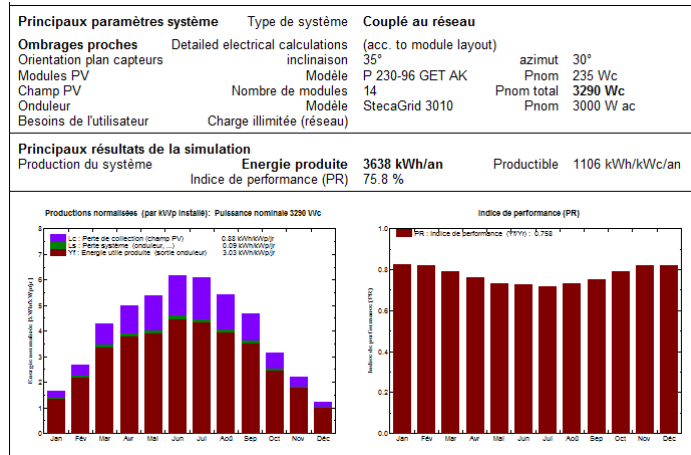


58

mviloz@dynamtex.ch

LE PV SUR LE BÂTIMENT

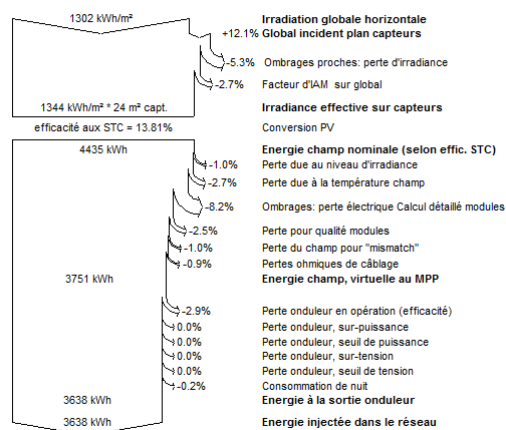
Simulation finale avec ombrages « électriques »



59

mvilloz@dynatex.ch

Diagramme des pertes sur l'année entière



L'ombrage réel n'est que de 5.3 % mais l'effet électrique de la mise en série des modules abaisse encore le rendement de - 8.2 %

60

mvilloz@dynatex.ch