

---

# Rapport de dimensionnement de système photovoltaïque



Nom du projet: Lemaire009A\_001\_230216\_OY\_G7skp

Adresse:

ImpactHorizon SRL TVA : BE0.719.858.081 IBAN : BE74.9501.5609.9607	Siège Social Avenue Messidor, 180/12 1180 - Bruxelles	Siège Commercial Rue des Fripiers, 15/316 1000 - Bruxelles	© ImpactHorizon & Archelios.Pro Page 1 de 14
--	---	--	---

Les études réalisées et les résultats exposés ci-après sont obtenus via les outils informatiques les plus performants.

À partir des plans et des mesures disponibles, plusieurs configurations ont été simulées afin de correspondre au mieux à vos attentes, tant en matière d'auto-consommation qu'en matière de rendement économique, en fonction de votre consommation actuelle, tout en respectant un budget adéquat et évitant une surproduction d'énergie.

Les modèles proposés sont composés de panneaux photovoltaïques, aussi d'onduleurs adaptés aux types de panneaux préconisés ainsi que, le cas échéant, de batteries de stockage d'énergie. Les produits sont sélectionnés en fonction de leur compatibilité mais aussi des disponibilités de stock et de service-après-vente des fabricants et importateurs de votre région.

Dans le cas de votre installation, nous avons déterminé que sept panneaux photovoltaïques, un onduleur et 1 batterie sont nécessaires afin de vous garantir l'équipement le plus approprié.

Le calcul de rendement est basé sur le prix moyen des installations de même type dans votre région ainsi que sur les tarifs actuels moyens de l'électricité en Wallonie.

Le retour sur investissement définitif pourra être amélioré en fonction du prix final de votre installation ainsi que des prix que vous pourrez obtenir de votre fournisseur, tant pour la consommation réseau que pour la réinjection.

Le but n'étant pas de réinjecter les surplus (à un faible prix) mais de consommer le maximum de l'énergie produite afin d'éviter d'acheter (à un prix élevé) l'électricité fournie par le réseau

## Station météorologique de référence

### Station de référence: CHARLEROI/GOSSELIES 1996-2015

Altitude: 185 m

Distance au projet: 13,21 km

#### Irradiation:

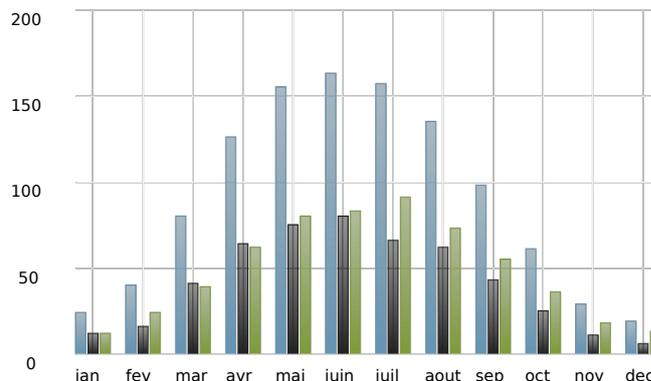
Irradiation globale: 1 087,0 kWh/m<sup>2</sup>.an

Rayonnement direct: 501,0 kWh/m<sup>2</sup>.an

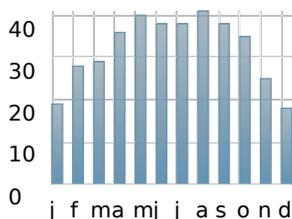
Rayonnement diffus: 586,0 kWh/m<sup>2</sup>.an

Origine des données: Données MeteoNorm issues des bases de données Cythelia, Ta 2000-2019, Ins. 1996-2015.

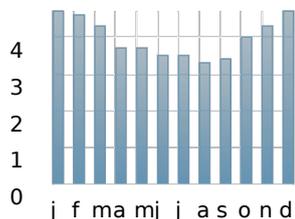
#### Irradiations mensuelles (kWh/m<sup>2</sup>.an):



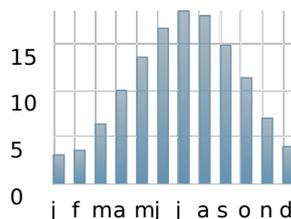
#### Fraction solaire (%):



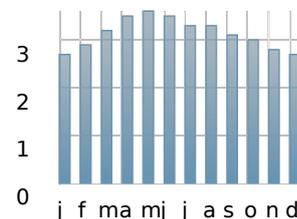
#### Vitesse du vent (m/s):



#### Température de l'air (°C):

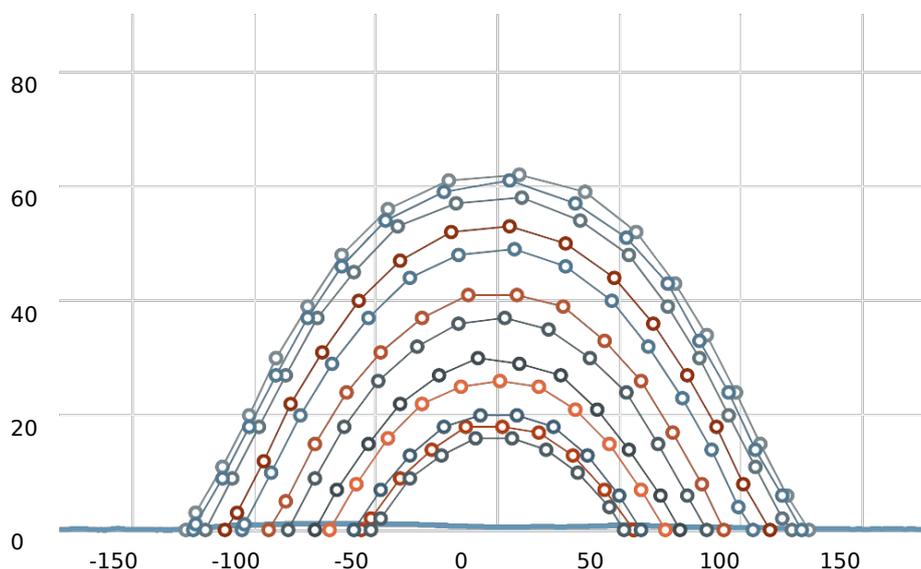


#### Trouble de Linke:



## Site

### Masque lointain et trajectoires solaires mensuelles:



#### Irradiation:

##### Horizontale sans masque:

Global: 1 085,1 kWh/m<sup>2</sup>.an

Direct: 499,5 kWh/m<sup>2</sup>.an

Diffus: 585,6 kWh/m<sup>2</sup>.an

##### Horizontale avec masque:

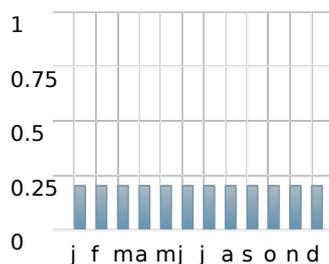
Global: 1 081,6 kWh/m<sup>2</sup>.an

Direct: 499,5 kWh/m<sup>2</sup>.an

Diffus: 582,1 kWh/m<sup>2</sup>.an

## Paramètres de simulation

### Albedo:



### Paramètres de simulation:

Pertes dans les câbles DC : 1,0 %  
 Pertes dans les câbles AC : 1,0 %  
 Paramètre de ventilation : 10  
 Période d'observation : 20 années  
 Disponibilité du système : 98,0 %  
 Puissance max injectable : /

### Paramètres module:

Pertes d'encrassement module : 2,0 %  
 Vieillessement module : 0,5 %  
 LID : 0,0 %  
 Tolérance (mini) : 0,0 %  
 Tolérance (maxi) : 2,0 %  
 Dispersion caract. : 1,0 %  
 Plage de température : -10°C < 70 °C

### Dimensionnement d'onduleur:

Tension maximum du système: 1 000,0 V  
 Ratio Puissance onduleur/ Puissance crête: 85 % < 105 %  
 Facteur de puissance: 1,0

## Configurations modules-onduleurs

**Puissance totale: 2,94 kWc**

**Nombre total de modules: 7**

**Nombre total d'onduleurs: 1**

Onduleur	Mppt	Module	Wc	mod/chaîne	chaînes/mppt	Total Wc	Orientation	Inclinaison
Réf ond 0	#1	Réf mod 0	420	7	1	2940	-38	52

Onduleur	Validité	Ratio Pond/Pcrête (%)
Inv1	<input checked="" type="checkbox"/> OK	85.03

### Caractéristiques - Onduleur

#### Réf ond 0 : SMA - SB2500HF

**Pstc (W) 2500**

Pmax AC (W)	2600	Vmin (V)	175	Rend. max (%)	96.3
I <sub>max</sub> (A)	15	V <sub>max</sub> MPPT (V)	560	Rend. euro. (%)	95.3
Nombre d'entrées	2	V <sub>max</sub> (V)	700	Type de protection	IP 65

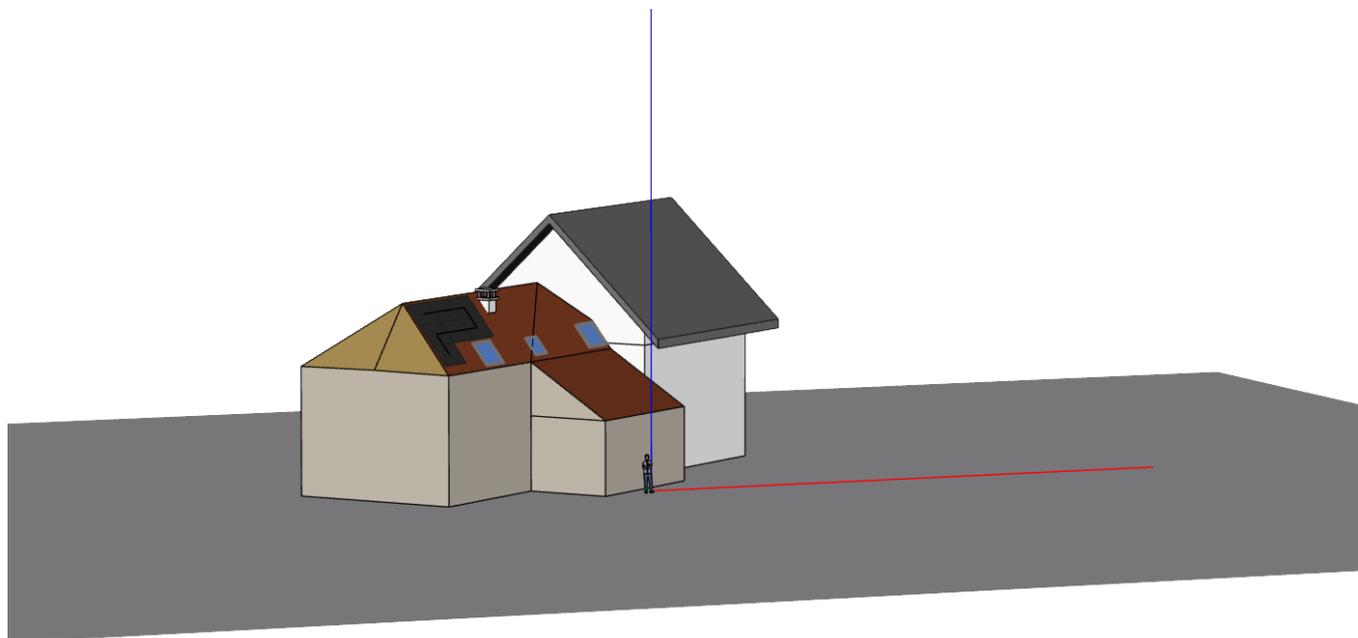
### Caractéristiques - Module PV

#### Réf mod 0 : Jinko - JKM420N-54HL4

**Pstc (Wc) 420**

Type	singlecrystalline (sc-Si)	V <sub>co</sub> (V)	38.11	NOCT (°C)	45
Nb total cell.	108	V <sub>pmax</sub> (V)	31.51	Coef. puissance (%/°C)	-0.3
Longueur (mm)	1722	I <sub>cc</sub> (A)	14.07	Coef. courant (%/°C)	0.046
Largeur (mm)	1134	I <sub>pmax</sub> (A)	13.33	Coef. tension (%/°C)	-0.25

3D view



ImpactHorizon SRL TVA : BE0.719.858.081 IBAN : BE74.9501.5609.9607	Siège Social Avenue Messidor, 180/12 1180 - Bruxelles	Siège Commercial Rue des Fripiers, 15/316 1000 - Bruxelles	© ImpactHorizon & Archelios.Pro Page 5 de 14
--	---	--	---

## Production

**Puissance crête: 2,94 kWc**

**Surface de modules: 13,7 m<sup>2</sup>**

### Résultats de la première année:

Production annuelle (DC) :	3 376 kWh
Production annuelle (AC) :	3 122 kWh
Productible spécifique AC (P50) :	1 062 kWh/kWc
Productible spécifique AC (P90) :	974 kWh/kWc
Ratio de performance :	85,42 %

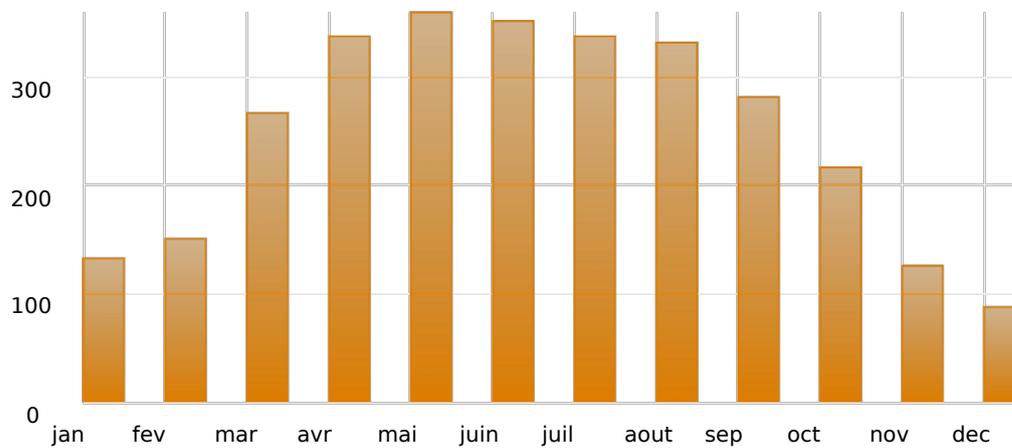
### Valeurs moyennes:

Production annuelle (DC) :	3 220 kWh
Production annuelle (AC) :	2 984 kWh
Productible spécifique AC (P50) :	1 015 kWh/kWc
Productible spécifique AC (P90) :	931 kWh/kWc
Ratio de performance :	81,66 %

### Pertes - Gains (%):

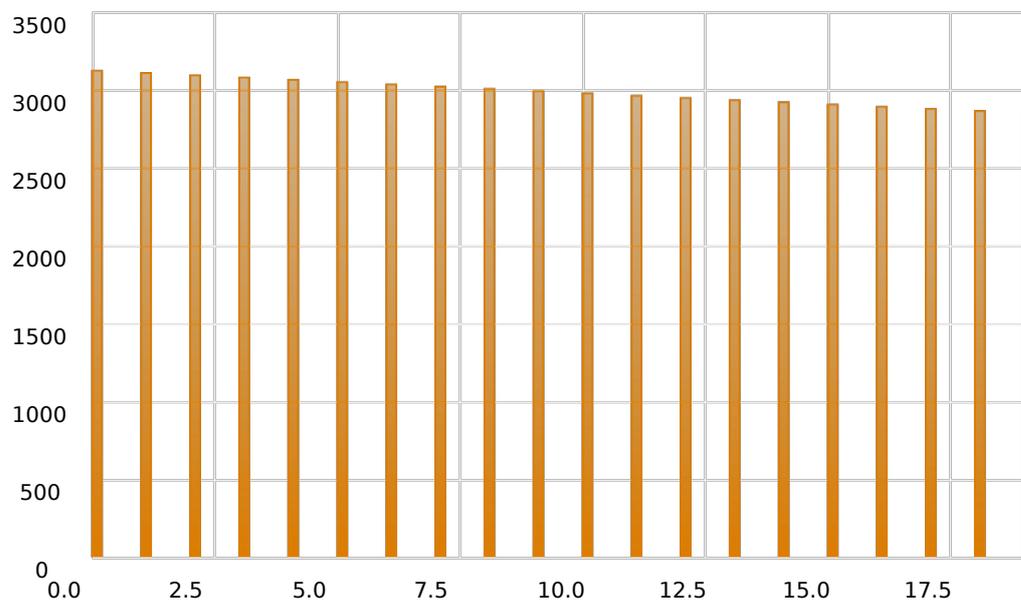
Masques :	-0,34
Masque proche :	-0,46
Ombrages partiels :	-0,10
IAM (réflexion) :	-2,77
LID :	0,00
Encrassement module :	-2,00
Température :	-0,66
Vieillessement module :	-5,09
Tolérance :	1,00
Dispersion caract. :	-1,00
Câbles DC :	-0,41
Onduleur :	-4,40
Ecrêtage :	-0,29
Facteur de puissance :	0,00
Câbles AC :	-0,39
Indisponibilité :	-2,00
Puissance max injectable :	0,00

### Production mensuelle AC (kWh/mois):



Mois	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	dec
kWh	133	151	267	338	360	352	338	332	282	217	126	88

 Production (2)

**Production AC année par année (kWh):**


Ans	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
kWh	3 122	3 107	3 092	3 078	3 063	3 048	3 034	3 019	3 005	2 990

Ans	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
kWh	2 976	2 962	2 947	2 933	2 919	2 905	2 890	2 876	2 862	2 848

EMISSIONS EVITEES: 1 Equivalent CO2 (tonne) \*

\* Quantité de gaz à effet de serre qui aurait été émise sur la durée d'observation en produisant cette électricité par des moyens conventionnels (20 g eq CO2/kWh)

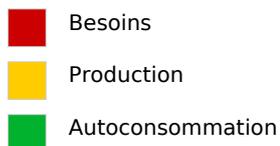
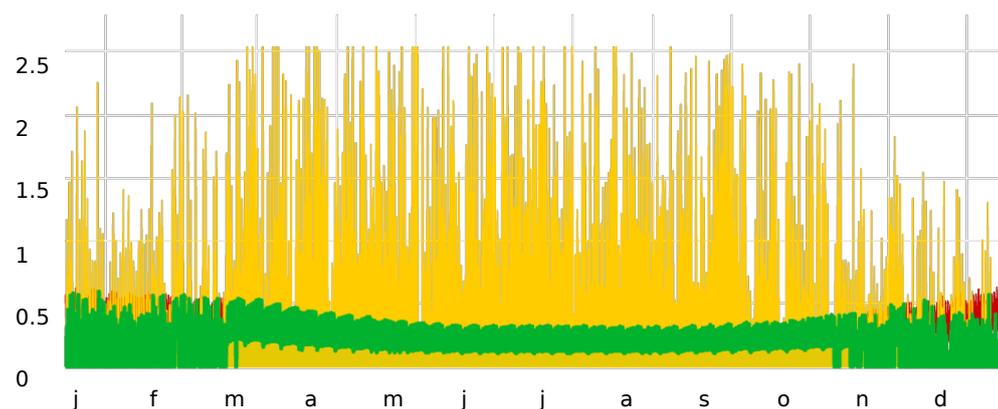
\* Attention, ceci ne veut pas dire que toutes ces émissions sont évitées, car la fabrication et le transport des modules PV génèrent aussi des émissions de gaz à effet de serre.

## Autoconsommation

### Liste des appareils et profils électriques:

Nom	Puiss. max (kW)	Nombre	Puissance totale (kW)	Consommation annuelle (kWh)
Profil ENEDIS France - Professionnel Heures pleines - Heures creuses				
	0,629	1	0,629	2 328,545
Total	0,629	1	0,629	2 328,545

### Profil de consommation (kWh):



Période d'observation: jan 01 — jan 01

## Autoconsommation (2)

### Résultats:

Production: 2 984 kWh

Besoins: 2 329 kWh

Autoconsommation: 1 778 kWh (59.6 % de la production, 76.4 % des besoins)

Sur-production: 1 090 kWh (36.5 % de la production)

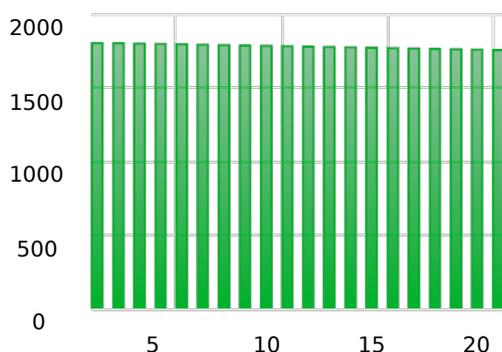
Déficit: 550 kWh (1 621 h)

Utilisation batteries: 1 114 kWh

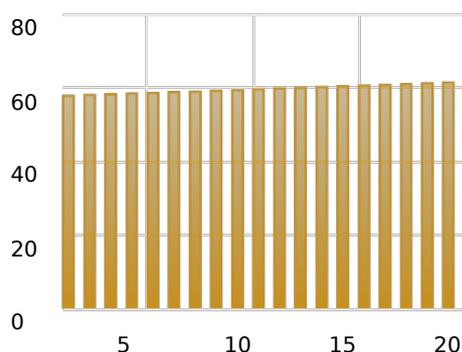
Autonomie sans soleil: 31 h

### Résultats annuels:

Autoconsommation (kWh):



Autoconsommation (%):



### Résultats détaillés (kWh) :

Mois	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	dec
Production	133	151	267	338	360	352	338	332	282	217	126	88
Besoins	277	239	237	181	156	144	145	143	148	179	215	263
Autocons.	126	139	217	181	156	144	145	143	148	174	120	84
Surplus	0	0	35	134	193	199	183	180	125	40	0	0
Déficit	151	100	20	0	0	0	0	0	0	5	95	179
Batterie	67	86	156	121	96	81	84	87	99	130	74	35

### Résultats détaillés (%) :

Mois	jan	fev	mar	avr	mai	juin	juil	aout	sep	oct	nov	dec
Autocons.	94,9	92,1	81,1	53,7	43,5	41,1	43,1	43,0	52,4	80,1	95,5	94,9
Autoprod.	45,5	58,2	91,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	97,1	55,8	31,9
Surplus	0,0	0,0	13,3	39,6	53,7	56,5	54,3	54,2	44,2	18,5	0,0	0,0

Autoconsommation (%) = Autoconsommation / Production

Autoproduction (%) = Autoconsommation / Besoins

Surplus (%) = Surplus / Production

## Batteries

### Batteries:

Fabricant de batterie :	HUAWEI	Nombre de batteries en série :	1
Type de batterie :	HUAWEI - Battery Pack LUNA2000-200KWH-2H1	Nombre de batteries :	1

### Caractéristiques:

Tension par élément (V) :	57.6	Profondeur de décharge (%) :	90
Capacité par élément (Ah) :	280.035	Auto décharge mensuelle (%) :	3
Rendement faradique (%) :	90	Nombre de cycles :	1

## \$ Economie

### Coûts:

Investissement: 8 500 EUR  
 Renouvellement onduleur: 1 500 EUR  
 Maintenance et Entretien: 1,00 %

### Prêt bancaire:

Montant: 0 EUR  
 Taux d'intérêt: 0,00 %

### Actualisation:

Taux d'inflation: 6,00 %  
 Taux des fonds propres: 30,00 %

### Type de projet: Autoconso + réseau

#### Prix de vente de l'énergie:

0,4800 EUR/kWh

#### Prix d'achat de l'énergie:

0,1814 EUR/kWh

### Evolution du prix:

+ 0.5 %/an

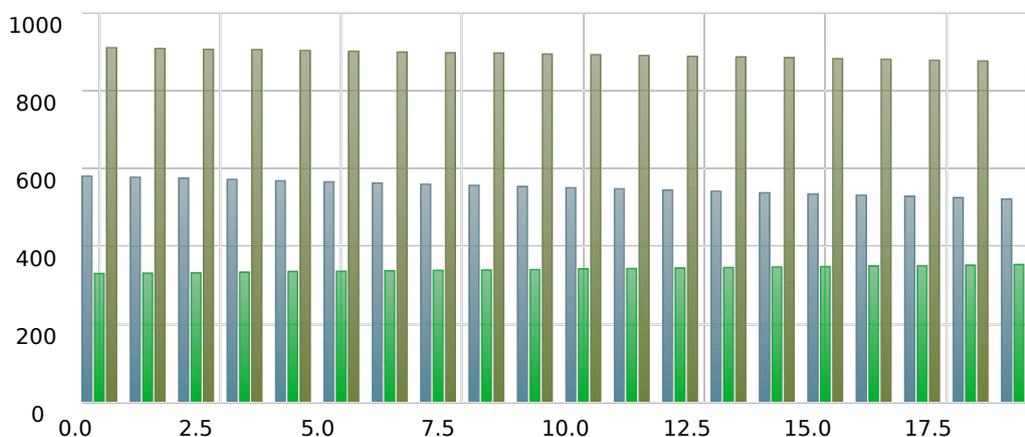
+ 0.5 %/an

### Résultats économiques:

Vente de l'énergie: 550,3 EUR/an  
 Economie Energie: 340,1 EUR/an  
 Revenus annuels: 890 EUR/an  
 Revenus cumulés: 17 808 EUR  
 Coût de maintenance: 166 EUR/an

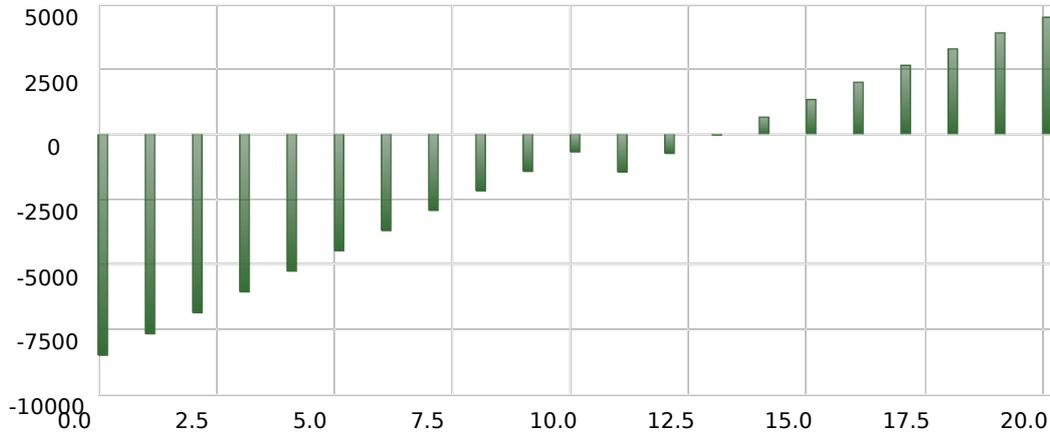
LCOE(CGA): 0,699 EUR/kWh  
 Valeur actuelle nette: -5 962 EUR  
 Temps de retour: 14 année(s)  
 Temps de retour actualisé: > 20 année(s)  
 Taux de rentabilité interne: 4,90 %

### Revenus année par année (EUR):



## \$ Economie (2)

### Illustration du cash flow (EUR):



Ans	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EUR	-7 682	-6 871	-6 068	-5 273	-4 486	-3 707	-2 937	-2 177	-1 427	-688

Ans	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
EUR	-1 460	-743	-38	654	1 332	1 996	2 645	3 278	3 895	4 494

## \$ Résultats détaillés

Année	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Production (kWh)	3 122	3 107	3 092	3 078	3 063	3 048	3 034	3 019	3 005	2 990
Production vendue (kWh)	1 200	1 189	1 177	1 165	1 153	1 141	1 130	1 118	1 106	1 094
<b>Vente</b>										
Prix (EUR/kWh)	0,4824	0,4848	0,4872	0,4897	0,4921	0,4946	0,4971	0,4995	0,5020	0,5045
Revenus vente (EUR)	579,1	576,2	573,3	570,4	567,4	564,5	561,4	558,4	555,3	552,2
<b>Economie</b>										
Energie économisée (kWh)	1 802	1 801	1 798	1 796	1 793	1 791	1 788	1 786	1 783	1 780
Tarif d'économie (EUR/kWh)	0,1823	0,1832	0,1841	0,1851	0,1860	0,1869	0,1878	0,1888	0,1897	0,1907
Economie Energie (EUR)	328,6	330,0	331,2	332,3	333,5	334,7	335,9	337,1	338,3	339,5
<b>Total (EUR)</b>										
<b>Revenus</b>	<b>907,7</b>	<b>906,2</b>	<b>904,5</b>	<b>902,7</b>	<b>901,0</b>	<b>899,2</b>	<b>897,3</b>	<b>895,5</b>	<b>893,6</b>	<b>891,7</b>
M et E	90,1	95,5	101,2	107,3	113,7	120,6	127,8	135,5	143,6	152,2
Renouvellement onduleur	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Résultats</b>	<b>817,6</b>	<b>810,7</b>	<b>803,2</b>	<b>795,4</b>	<b>787,2</b>	<b>778,6</b>	<b>769,5</b>	<b>760,0</b>	<b>750,0</b>	<b>739,5</b>

## \$ Résultats détaillés

Année	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Production (kWh)	2 976	2 962	2 947	2 933	2 919	2 905	2 890	2 876	2 862	2 848
Production vendue (kWh)	1 083	1 071	1 060	1 048	1 037	1 026	1 014	1 003	992	981
<b>Vente</b>										
Prix (EUR/kWh)	0,5071	0,5096	0,5122	0,5147	0,5173	0,5199	0,5225	0,5251	0,5277	0,5303
Revenus vente (EUR)	549,1	545,9	542,7	539,6	536,4	533,2	529,9	526,7	523,4	520,2
<b>Economie</b>										
Energie économisée (kWh)	1 778	1 775	1 773	1 770	1 767	1 765	1 762	1 760	1 757	1 754
Tarif d'économie (EUR/kWh)	0,1916	0,1926	0,1936	0,1945	0,1955	0,1965	0,1975	0,1984	0,1994	0,2004
Economie Energie (EUR)	340,7	341,9	343,1	344,3	345,5	346,7	347,9	349,2	350,4	351,6
<b>Total (EUR)</b>										
<b>Revenus</b>	<b>889,8</b>	<b>887,8</b>	<b>885,8</b>	<b>883,9</b>	<b>881,9</b>	<b>879,9</b>	<b>877,9</b>	<b>875,9</b>	<b>873,8</b>	<b>871,8</b>
M et E	161,4	171,0	181,3	192,2	203,7	215,9	228,9	242,6	257,2	272,6
Renouvellement onduleur	1 500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Résultats</b>	<b>-771,6</b>	<b>716,8</b>	<b>704,5</b>	<b>691,7</b>	<b>678,2</b>	<b>664,0</b>	<b>649,0</b>	<b>633,2</b>	<b>616,6</b>	<b>599,2</b>

## Glossaire:

### Puissance crête:

Puissance (en Wc) fournie par les modules dans les conditions de test standard (1 000 W/m<sup>2</sup>, spectre AM 1.5, température de cellule de 25°C), s'exprime en Watts

### Productible:

Energie produite par l'installation photovoltaïque par an en kWh/an

### AC:

Courant alternatif (Alternative Current)

### DC:

Courant continu (Direct Current)

### Productible spécifique:

Productible ramené à la puissance installée, il s'exprime en kWh/kWc

### Coefficient / Ratio de performance:

Ratio entre le productible spécifique et l'irradiation annuelle incidente dans le plan des modules

### Temps de retour brut:

C'est le ratio entre l'investissement initial et le cash-flow (recettes - dépenses) annuel

Exprimé en années, c'est le temps nécessaire pour amortir l'investissement.

### Taux d'actualisation:

Taux représentant le coût d'accès au capital

### VAN (Valeur Actuelle Nette):

Somme des cash-flows annuels actualisés - investissement.

C'est la valeur générée par le projet à la fin de la durée d'observation.

### Temps de retour actualisé:

Il comptabilise le temps (années) nécessaire pour amortir l'investissement en tenant compte du phénomène d'actualisation.

### Taux de rentabilité interne:

Taux d'actualisation qui annule la VAN

### TEC (Taux d'Enrichissement en Capital):

Ratio entre la VAN et l'investissement

### CGA (Coût Global Actualisé):

Ratio entre la somme des dépenses actualisées relatives au projet, et la somme des productions sur la période d'observation.

C'est donc le prix de revient du kWh produit par l'installation (exprimé en €/kWh).