

Etude de faisabilité photovoltaïque

Centrale villageoise photovoltaïque du plateau de la Leysse
Commune de La Thuile (73)

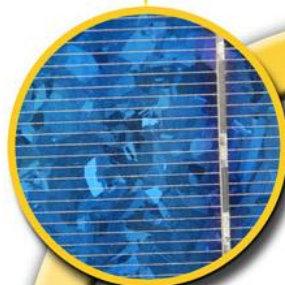


RhôneAlpes Région



Photovoltaïque

Nous apportons une offre globale à nos clients, en les accompagnant dans leurs projets tout au long de la chaîne de valeur : R&D, consulting, AMO, MOE en les informant tous les mois au travers de la "Lettre du Solaire".



Energétique du bâtiment

Concepteur de la première maison à énergie positive française, Cythelia s'appuie sur son expérience et sa vision globale du bâtiment pour conseiller les entreprises et les collectivités dans la conception et la rénovation de leurs bâtiments.



Fort de son expertise et de ses 15 ans d'expérience, Cythelia forme les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre au solaire photovoltaïque et aux bâtiments basse consommation.



Formation

Cythelia conseille les entreprises et les collectivités dans la mise en place de stratégies visant à réduire leur empreinte carbone.



Bilan Carbone®



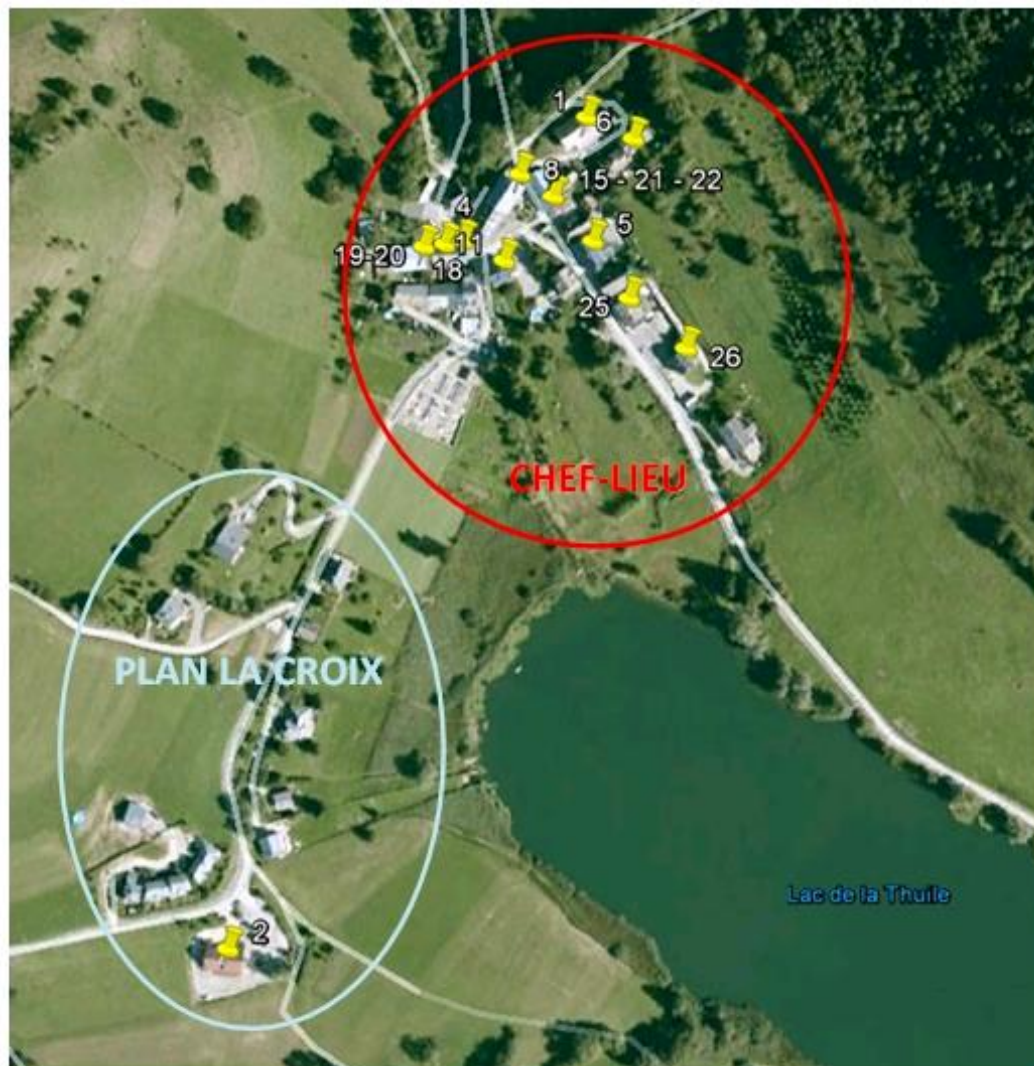
Mission globale

- ☀ Conseil technique pour l'intégration architecturale des modules photovoltaïques

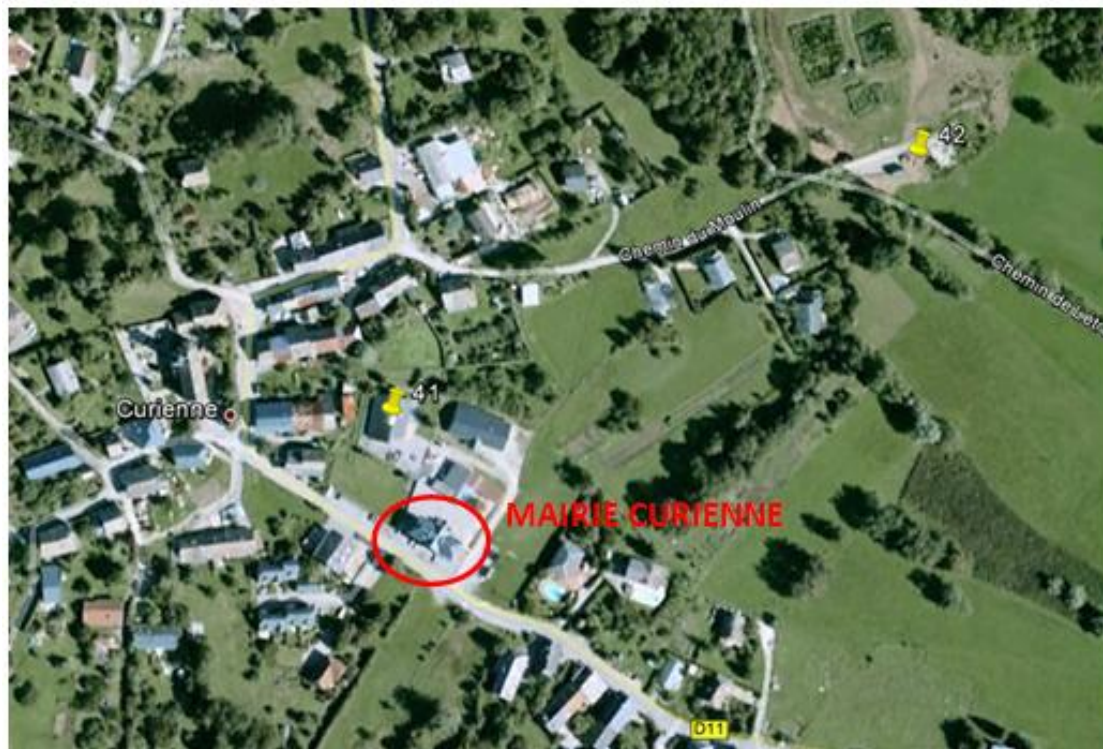
- ☀ Etude de faisabilité photovoltaïque des bâtiments sélectionnés
 - ➔ Solutions techniques envisageables
 - ➔ Implantation des modules photovoltaïques
 - ➔ Calcul de la production d'électricité
 - ➔ Calculs économiques

- ☀ Analyse des contraintes administratives et réglementaires

N°	Bâtiment	Hameau
1	Eglise	La Thuile - Chef Lieu
5	Ecole	La Thuile - Chef Lieu
6	Immeuble vers église	La Thuile - Chef Lieu
8	Gîte Maeva	La Thuile - Chef Lieu
15-21-22	Propriétaires privés	La Thuile - Chef Lieu
4	Future Mairie	La Thuile - Chef Lieu
19-20	Propriétaires privés	La Thuile - Chef Lieu
18	Propriétaire privé	La Thuile - Chef Lieu
25	Auberge	La Thuile - Chef Lieu
11	Propriétaire privé	La Thuile - Chef Lieu
26	Propriétaire privé	La Thuile - Chef Lieu
2	Salle polyvalente	La Thuile - Plan la Croix
41	Ecole intercommunale	Curienne
42	Ateliers municipaux	Curienne



N°	Bâtiment	Hameau
1	Eglise	La Thuile - Chef Lieu
5	Ecole	La Thuile - Chef Lieu
6	Immeuble vers église	La Thuile - Chef Lieu
8	Gîte Maeva	La Thuile - Chef Lieu
15-21-22	Propriétaires privés	La Thuile - Chef Lieu
4	Future Mairie	La Thuile - Chef Lieu
19-20	Propriétaires privés	La Thuile - Chef Lieu
18	Propriétaire privé	La Thuile - Chef Lieu
25	Auberge	La Thuile - Chef Lieu
11	Propriétaire privé	La Thuile - Chef Lieu
26	Propriétaire privé	La Thuile - Chef Lieu
2	Salle polyvalente	La Thuile - Plan la Croix
41	Ecole intercommunale	Curienne
42	Ateliers municipaux	Curienne



- ☀ Pour une intégration esthétique des centrales photovoltaïques :
- ➔ Même type de module et même système d'intégration sur tous les projets
 - ➔ Modules en silicium cristallin avec cadre noir et fond noir
 - ➔ Système d'intégration type Solrif





Intégration architecturale





① Détailage



② Mise en place de l'écran de sous-toiture



③ Positionnement et fixation des crochets



④ Positionnement des chevrons de modules



⑤ Montage de la première rangée de module



⑥ Raccordement des modules



⑦ Montage des rangées de modules suivantes



⑧ Pose des abergements de modules

☀ Comment traiter les contours de fenêtres de toits, cheminées, etc.

- ➔ Adaptation du calepinage en fonction des éléments en toiture
 - Souvent peu esthétique
- ➔ Bavettes métalliques en zinc pré-patiné
 - Solution la plus adaptée
- ➔ Modules non câblés
 - Pièces détachées



- ☀ Comment traiter les contours de fenêtres de toits, cheminées, etc.
 - ➔ Solutions architecturales avec découpe de panneaux composites sur mesure



- ☀ Comment traiter les contours de fenêtres de toits, cheminées, etc.
 - ➔ Intégration possible de puits de lumière au champ photovoltaïque



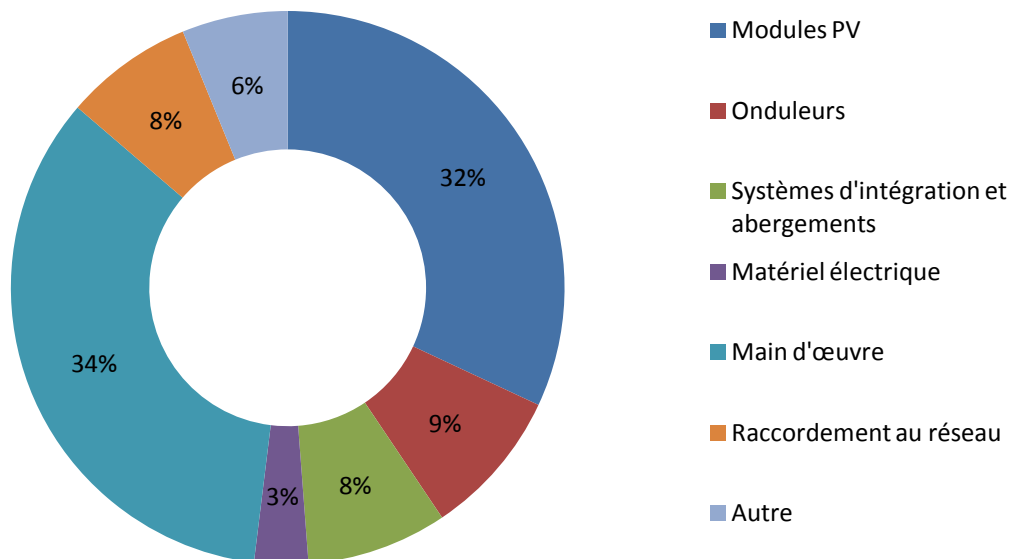
- ☀ Arrêts de neige
- ☀ Pertes dues à la neige : hypothèse 3%
- ☀ Albédo plus important en hiver
- ☀ Pertes dues au masque lointain de 3 à 7 %






Coûts d'installation

Installation PV	Raccordement	Intervention toiture	TOTAL
2,27 €/Wc	0,20 €/Wc	0,16 €/Wc	2,62 €/Wc

Répartition des coûts (en moyenne sur tous les sites)

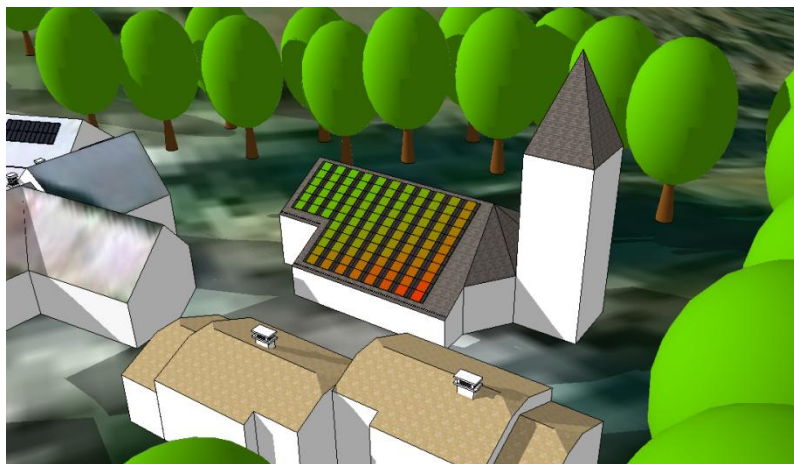
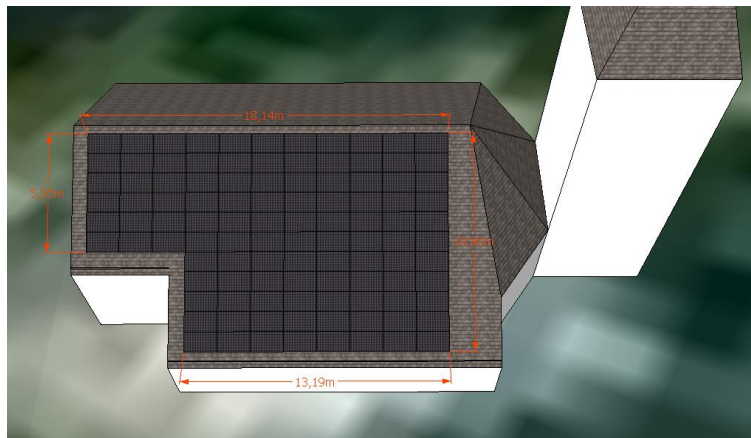


Usage	Puissance kWc	Tarif d'achat c€/kWh 2 ^e trimestre 2012	
Habitation		P < 9	37 c€/kWh
		9 < P < 36	32 c€/kWh
Ecole		P < 36	27 c€/kWh
Autres (Salle polyvalente, Eglise, Ateliers municipaux, Mairie)		P < 9	24 c€/kWh
		9 < P < 36	20 c€/kWh

Résultats des études pour chaque site



1. Eglise

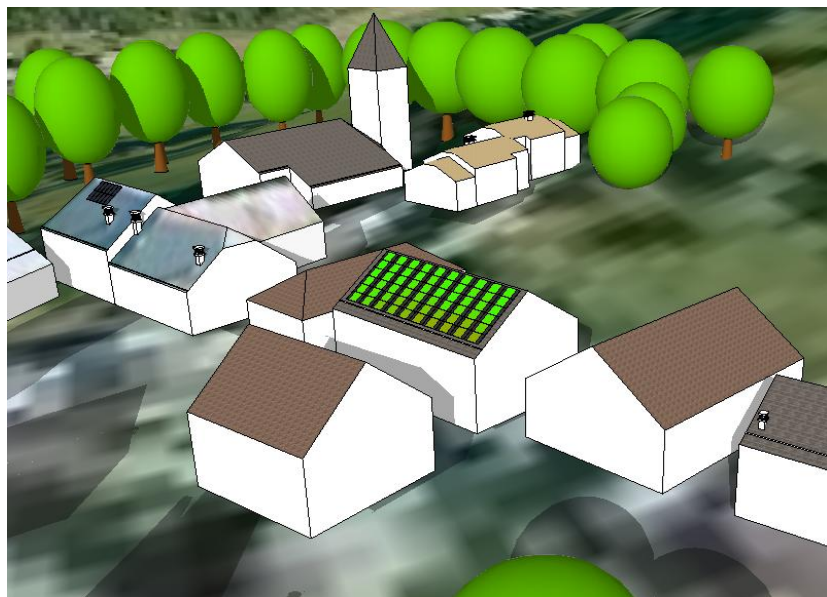
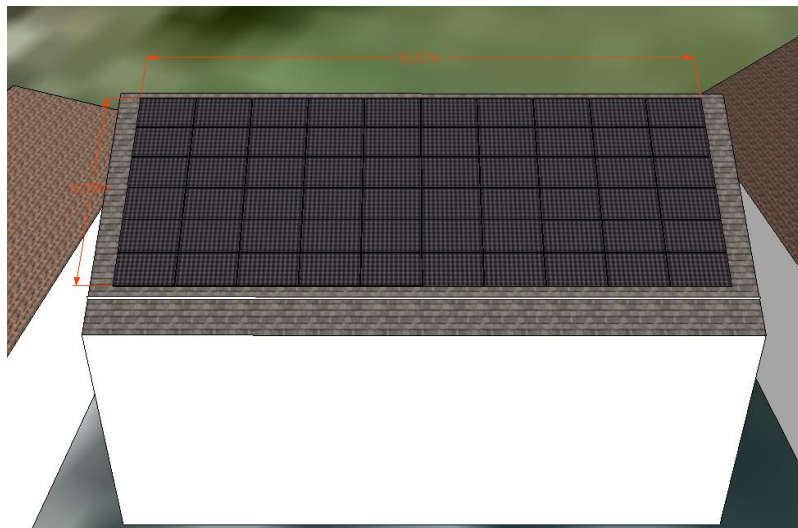


Caractéristiques techniques

Puissance	26 kWc
Surface PV	182 m ²
Production année 1	26 561 kWh
Productible spécifique	1023 kWh/kWc
Pertes dues au masque	8 %
Equivalent consommation foyers	8,9

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	63 878 €
Coût au Wc	2,5 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	5 405 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	108 067 €
Charges annuelles	1 667 €

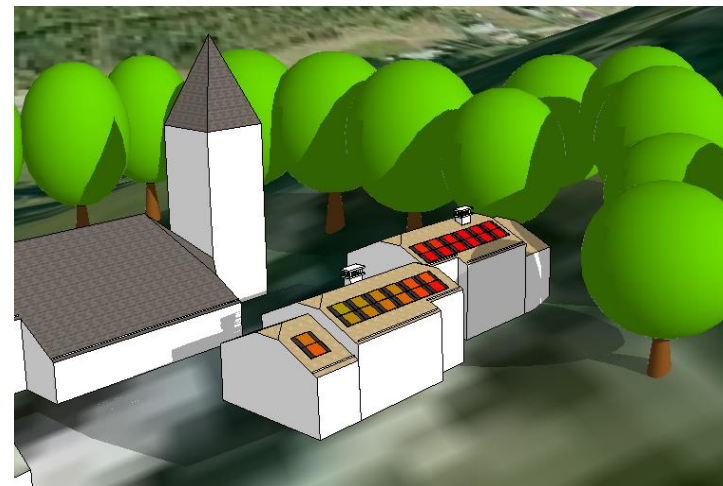
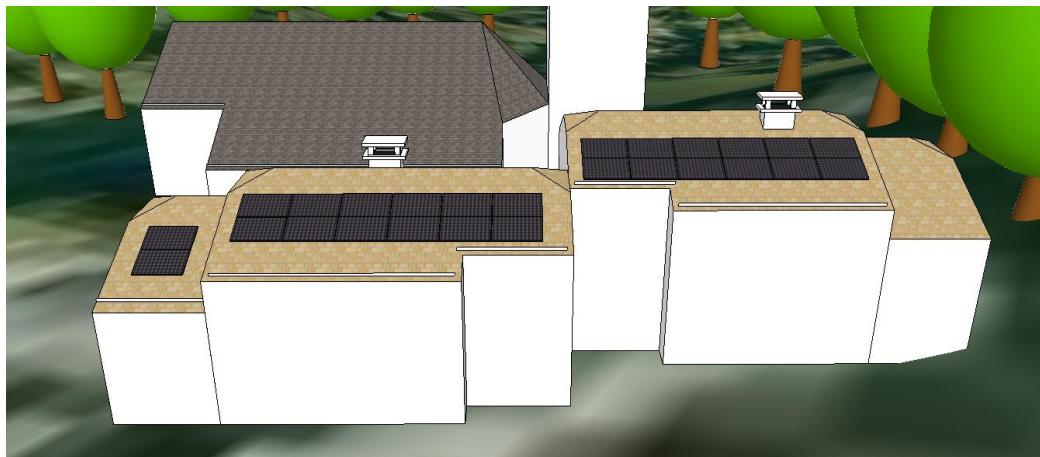


Caractéristiques techniques

Puissance	14,7 kWc
Surface PV	103 m ²
Production année 1	14 442 kWh
Productible spécifique	982 kWh/kWc
Pertes dues au masque	4 %
Equivalent consommation foyers	4,8

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	40 021 €
Coût au Wc	2,72 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	3 932 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	78 622 €
Charges annuelles	1 006 €

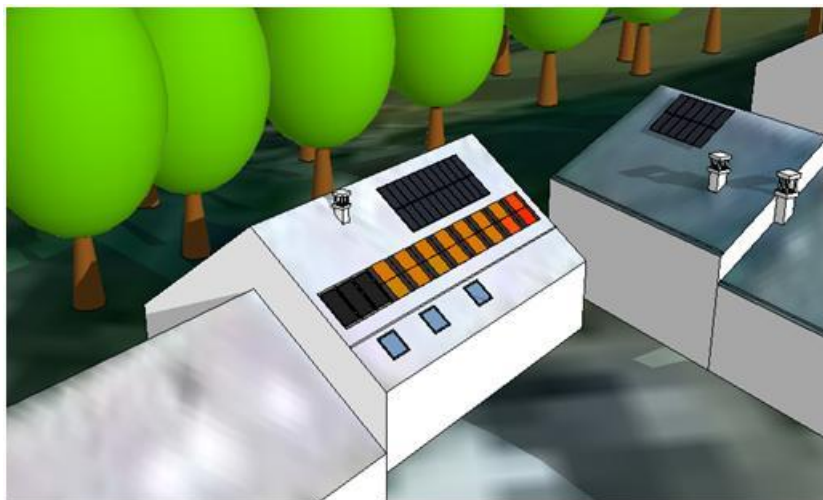


Caractéristiques techniques

Puissance	6,4 kWc
Surface PV	45 m ²
Production année 1	6 357 kWh
Productible spécifique	998 kWh/kWc
Pertes dues au masque	10 %
Equivalent consommation foyers	2,1

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	18 733 €
Coût au Wc	2,94 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	2 356 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	47 101 €
Charges annuelles	480 €

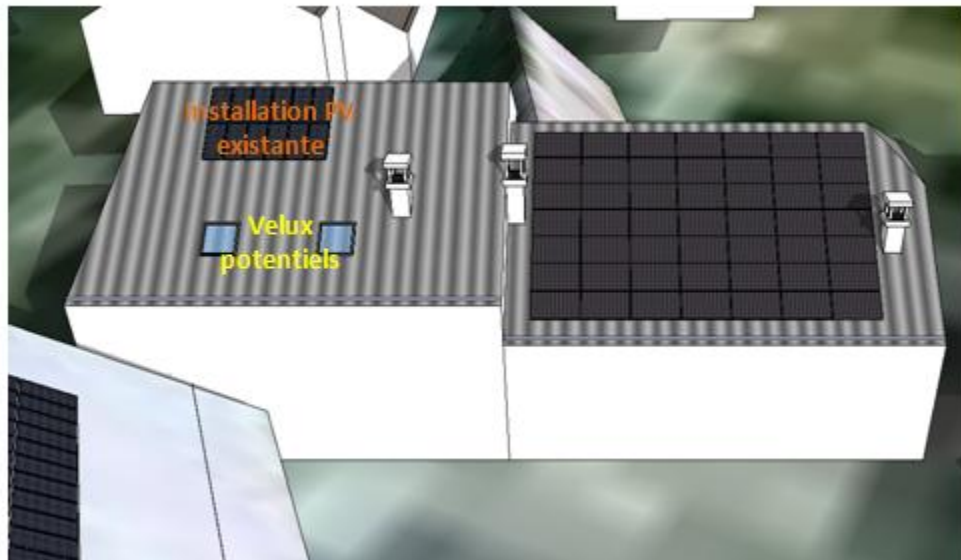


Caractéristiques techniques

Puissance	3,9 kWc
Surface PV	28 m ²
Production année 1	3 848 kWh
Productible spécifique	982 kWh/kWc
Pertes dues au masque	7 %
Equivalent consommation foyers	1,2

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	13 632 €
Coût au Wc	3,48 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	1 426 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	28 512 €
Charges annuelles	338 €

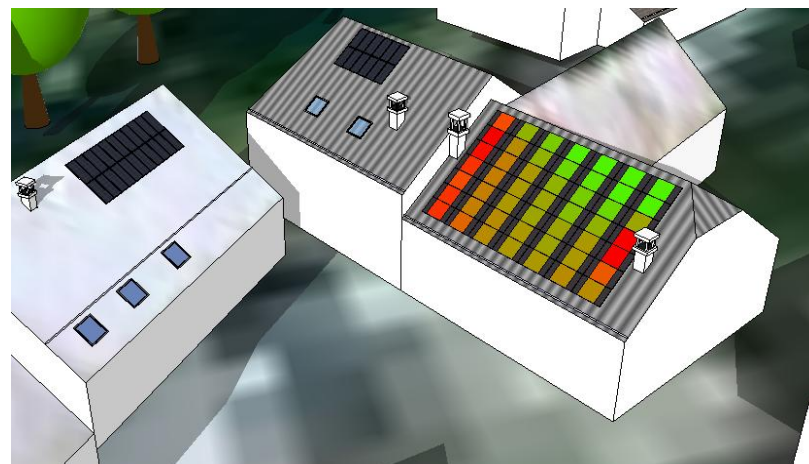


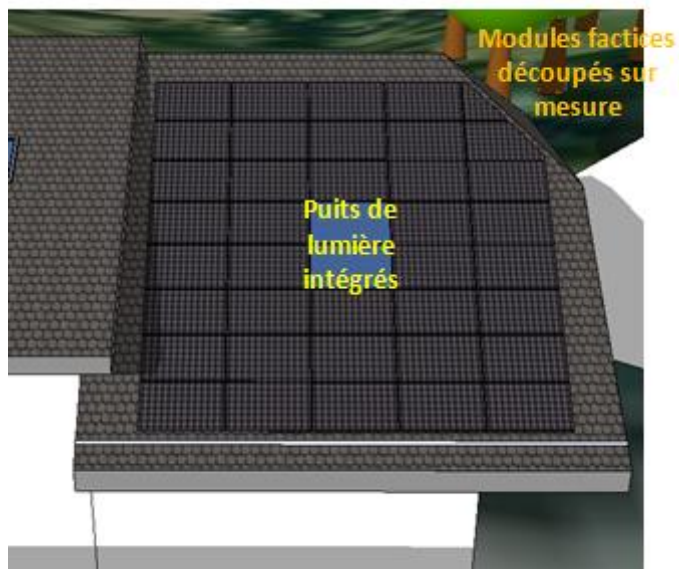
Caractéristiques techniques

Puissance	12 kWc
Surface PV	84 m ²
Production année 1	11 542 kWh
Productible spécifique	961 kWh/kWc
Pertes dues au masque	6 %
Equivalent consommation foyers	3,8

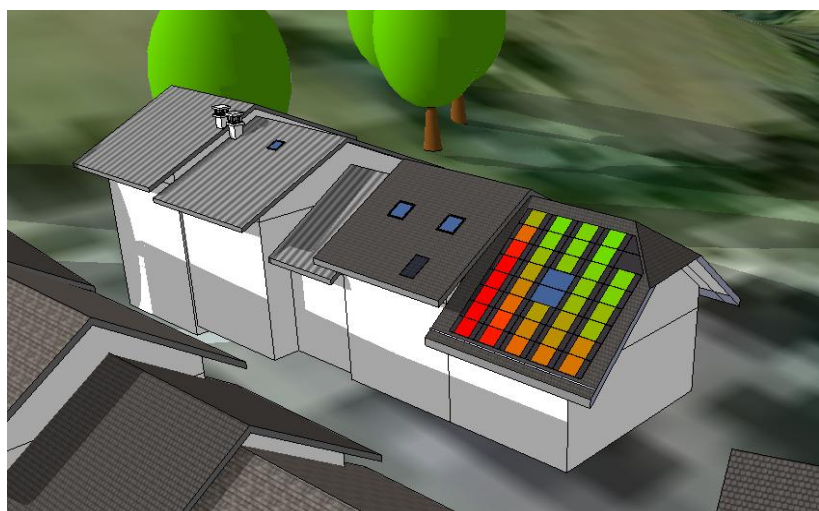
Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	31 044 €
Coût au Wc	2,59 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	3 742 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	74 815 €
Charges annuelles	813 €

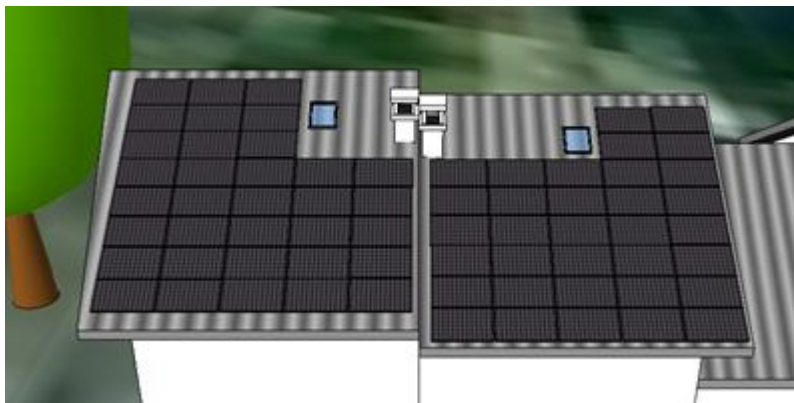




Caractéristiques techniques	
Puissance	8,8 kWc
Surface PV	62 m ²
Production année 1	9 301 kWh
Productible spécifique	1 055 kWh/kWc
Pertes dues au masque	7 %
Equivalent consommation foyers	3,1



Caractéristiques économiques	
Investissement (y compris raccordement)	24 769 €
Coût au Wc	2,81 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	2 196 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	43 906 €
Charges annuelles	632 €



Caractéristiques techniques

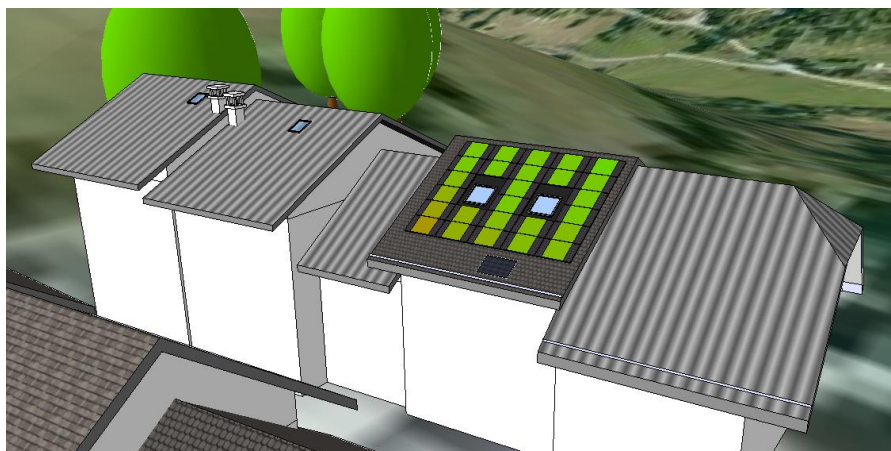
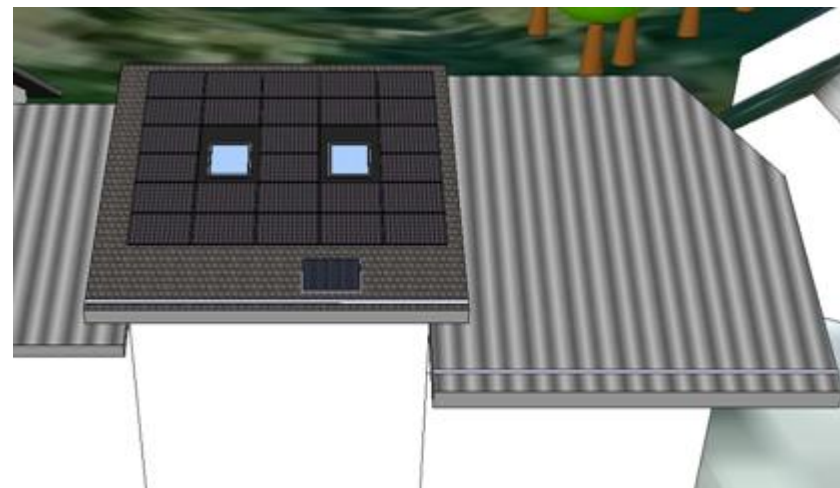
Puissance	16,7 kWc
Surface PV	117 m ²
Production année 1	17 479 kWh
Productible spécifique	1 049 kWh/kWc
Pertes dues au masque	7 %
Equivalent consommation foyers	5,8

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	42 908 €
Coût au Wc	2,58 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	5 667 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	113 294 €
Charges annuelles	1 106 €

Caractéristiques techniques

Puissance	6,4 kWc
Surface PV	45 m ²
Production année 1	6 861 kWh
Productible spécifique	1 077 kWh/kWc
Pertes dues au masque	5 %
Equivalent consommation foyers	2,2

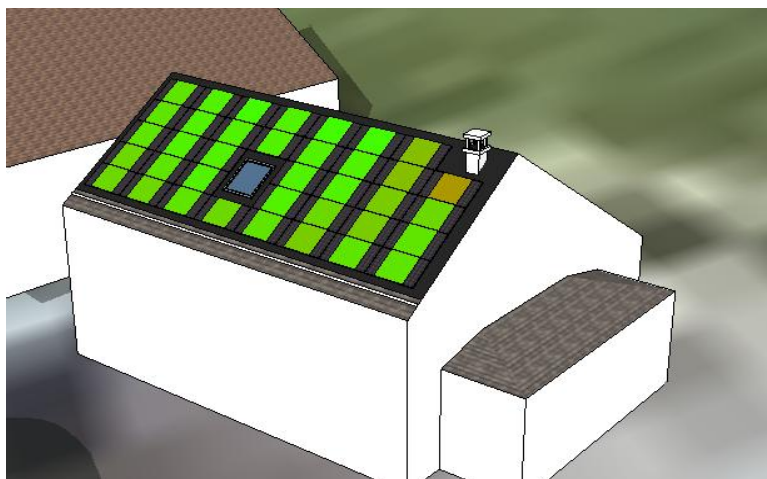
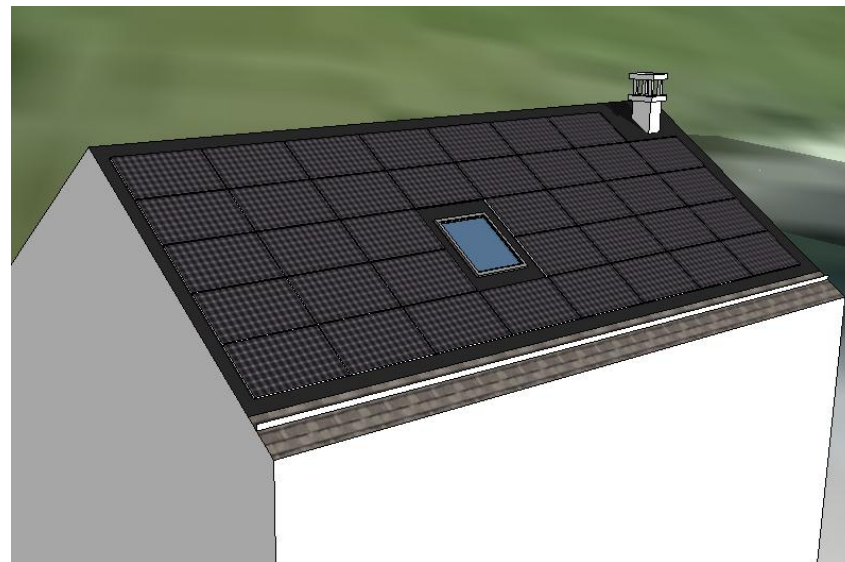


Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	18 275 €
Coût au Wc	2,87 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	2 543 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	50 837 €
Charges annuelles	475 €

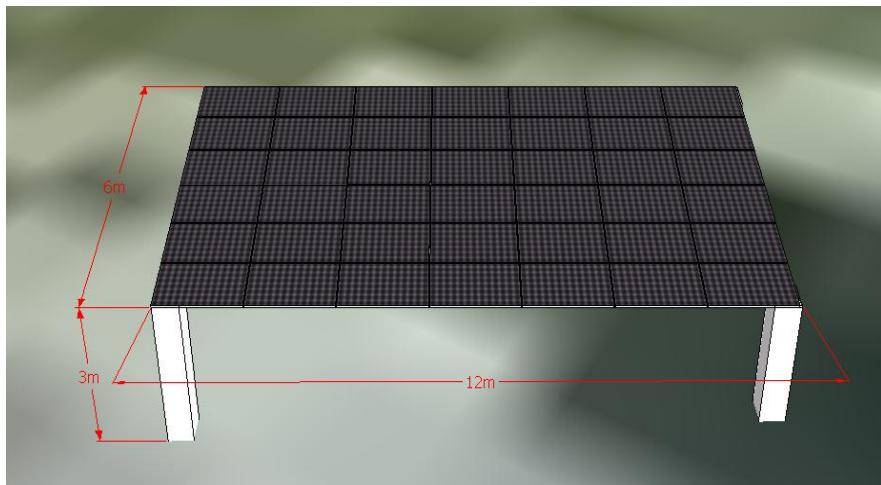
Caractéristiques techniques

Puissance	8,8 kWc
Surface PV	62 m ²
Production année 1	8 815 kWh
Productible spécifique	999 kWh/kWc
Pertes dues au masque	4 %
Equivalent consommation foyers	2,9



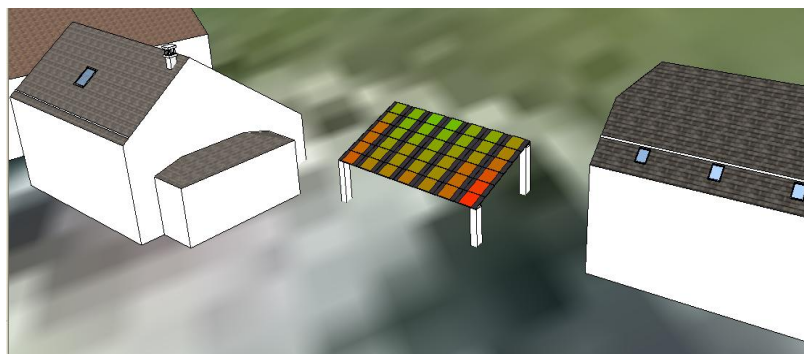
Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	24 613 €
Coût au Wc	2,79 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	3 267 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	65 318 €
Charges annuelles	631 €



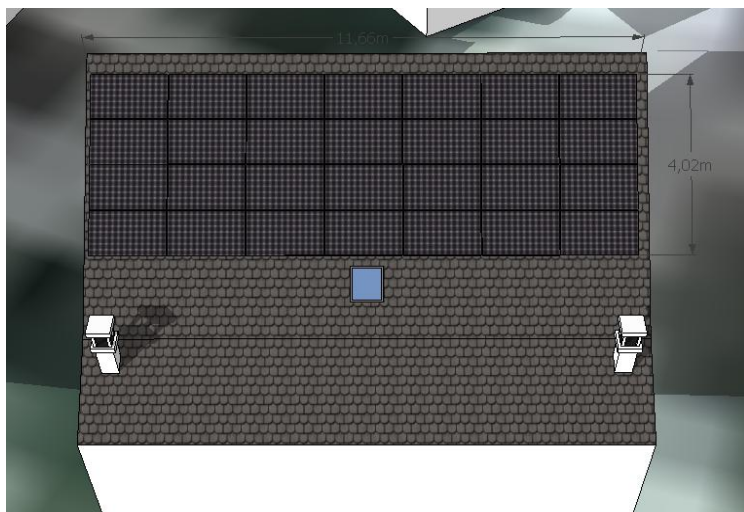
Caractéristiques techniques

Puissance	10,3 kWc
Surface PV	72 m ²
Production année 1	9 862 kWh
Productible spécifique	958 kWh/kWc
Pertes dues au masque	8 %
Equivalent consommation foyers	3,3



Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	42 328 €
Coût au Wc	4,11 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	2007 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	40 123 €
Charges annuelles	877 €

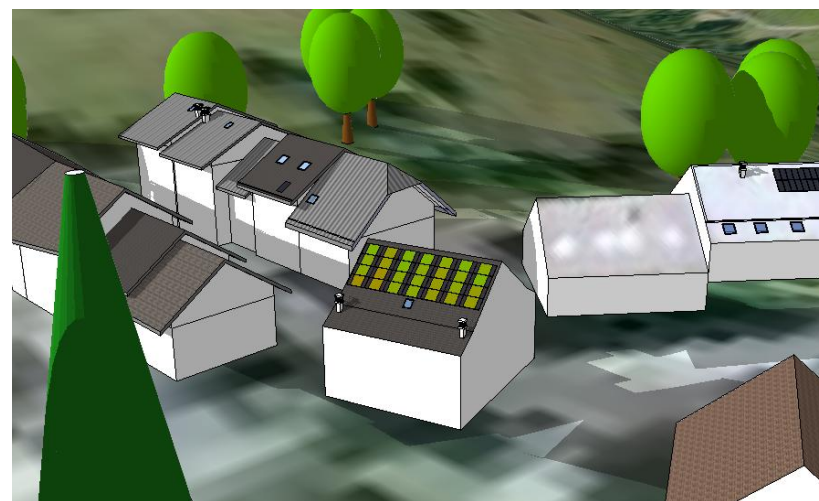


Caractéristiques techniques

Puissance	6,9 kWc
Surface PV	48 m ²
Production année 1	7 320 kWh
Productible spécifique	1 067 kWh/kWc
Pertes dues au masque	5 %
Equivalent consommation foyers	2,4

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	24 613 €
Coût au Wc	2,79 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	3 267 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	65 318 €
Charges annuelles	631 €



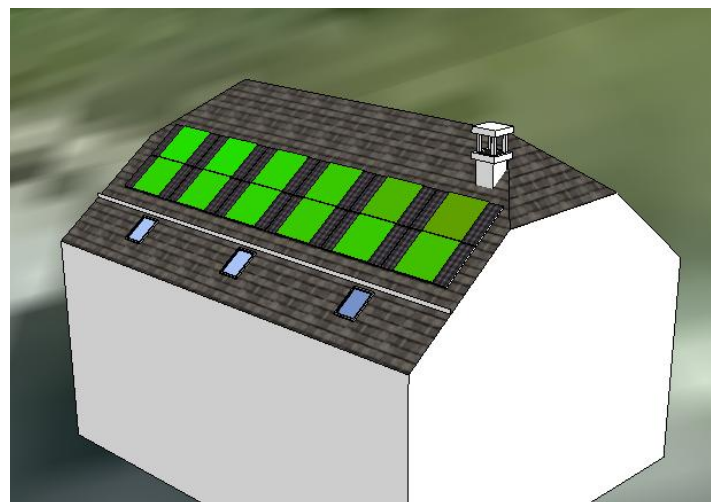


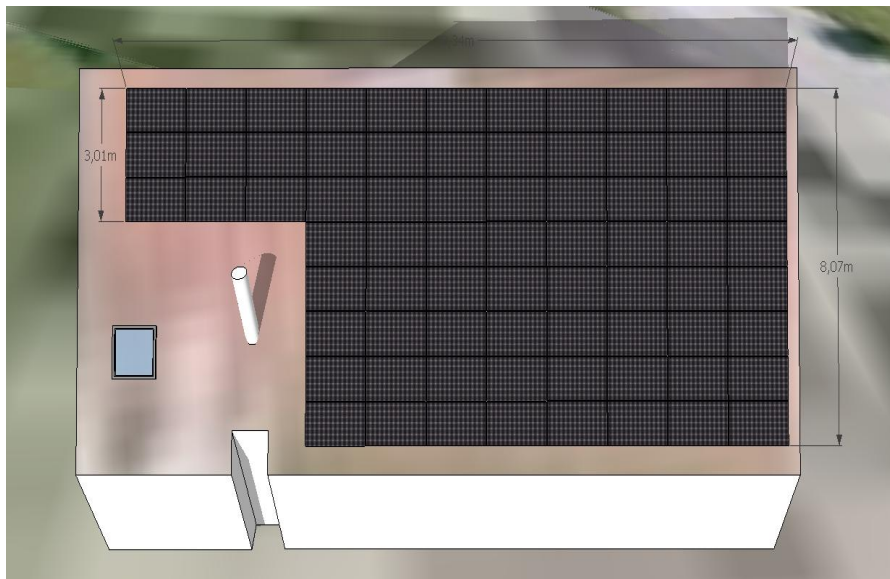
Caractéristiques techniques

Puissance	2,9 kWc
Surface PV	21 m ²
Production année 1	2 986 kWh
Productible spécifique	1 016 kWh/kWc
Pertes dues au masque	4 %
Equivalent consommation foyers	1

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	9 177 €
Coût au Wc	3,12 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	1 107 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	22 128 €
Charges annuelles	852 €





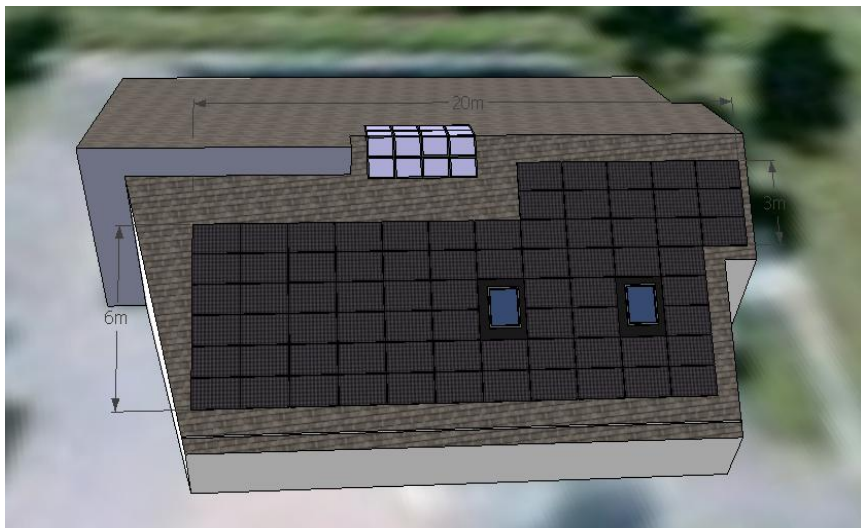
Caractéristiques techniques

Puissance	17,9 kWc
Surface PV	125 m ²
Production année 1	19 208 kWh
Productible spécifique	1 074 kWh/kWc
Pertes dues au masque	4 %
Equivalent consommation foyers	6,4

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	45 887 €
Coût au Wc	2,57 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	3 909 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	78 151 €
Charges annuelles	1 182 €



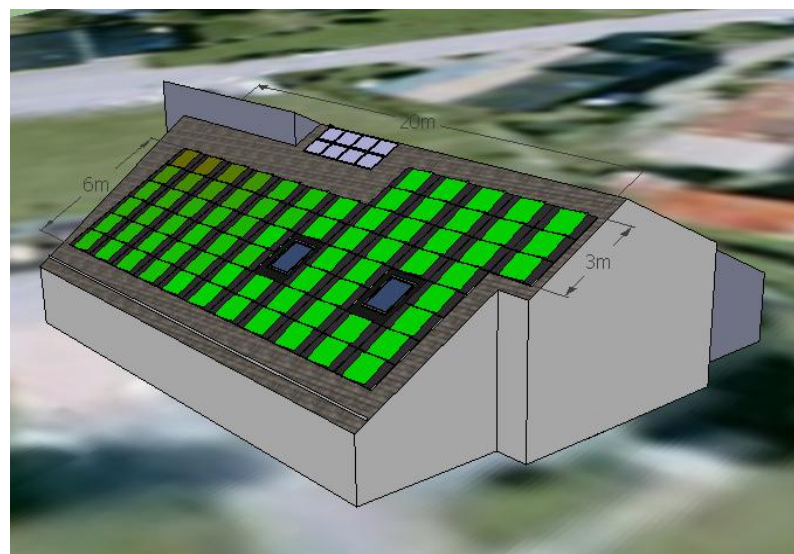


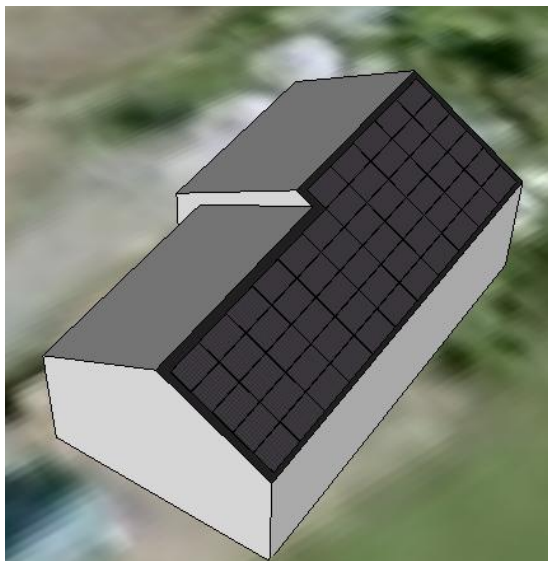
Caractéristiques techniques

Puissance	17,9 kWc
Surface PV	125 m ²
Production année 1	16 460 kWh
Productible spécifique	920 kWh/kWc
Pertes dues au masque	6 %
Equivalent consommation foyers	5,5

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	42 255 €
Coût au Wc	2,36 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	4 482 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	89 612 €
Charges annuelles	1 142 €





Caractéristiques techniques

Puissance	14,7 kWc
Surface PV	103 m ²
Production année 1	15 457 kWh
Productible spécifique	1 051 kWh/kWc
Pertes dues au masque	5 %
Equivalent consommation foyers	5,5

Caractéristiques économiques

Investissement (y compris raccordement)	34 486 €
Coût au Wc	2,35 €/Wc
Chiffre d'affaire année 1	3 145 €
Chiffre d'affaire sur 20 ans	62 887 €
Charges annuelles	945 €



N°	Bâtiment	Type d'intégration	Surface PV (m²)	Puissance crête (kWc)	Production année 1 (kWh)	Productible spécifique année 1 (kWh/kWc/an)	Investissement PV en €	Investissement PV en €/Wc	Tarif d'achat (c€/kWh)	Revenus sur 20 ans	Charges d'exploitation sur 20 ans	Revenus / Investissement sur 20 ans	Charges d'exploitation / Investissement sur 20 ans
1	Eglise	Modules cristallins intégrés au bâti	182	26,0	26 561	1 023	63 244 €	2,44	20,35	108 067 €	40 324 €	171%	64%
5	Ecole	Modules cristallins intégrés au bâti	103	14,7	14 442	982	40 021 €	2,72	27,23	78 622 €	24 443 €	196%	61%
6	Immeuble vers église	Modules cristallins intégrés au bâti	45	6,4	6 357	998	18 733 €	2,94	37,06	47 101 €	11 669 €	251%	62%
8	Gîte Maeva	Modules cristallins intégrés au bâti	28	3,9	3 848	982	13 632 €	3,48	37,06	28 512 €	8 222 €	209%	60%
15-21-22	Propriétaires privés	Modules cristallins intégrés au bâti	62	8,8	8 549	969	24 991 €	2,83	37,06	63 340 €	15 425 €	253%	62%
4	Future Mairie	Modules cristallins intégrés au bâti	62	8,8	9 301	1 055	24 769 €	2,81	23,61	43 906 €	15 366 €	177%	62%
19-20	Propriétaires privés	Modules cristallins intégrés au bâti	117	16,7	17 479	1 049	42 908 €	2,58	32,42	113 294 €	26 881 €	264%	63%
18	Propriétaire privé	Modules cristallins intégrés au bâti	45	6,4	6 861	1 077	18 275 €	2,87	37,06	50 837 €	11 547 €	278%	63%
25	Auberge	Modules cristallins intégrés au bâti	62	8,8	8 815	999	24 613 €	2,79	37,06	65 318 €	15 324 €	265%	62%
11	Propriétaire privé	Modules cristallins intégrés au bâti	48	6,9	7 320	1 067	19 287 €	2,81	37,06	54 234 €	12 234 €	281%	63%
26	Propriétaire privé	Modules cristallins intégrés au bâti	21	2,9	2 986	1 016	9 177 €	3,12	37,06	22 128 €	6 198 €	241%	68%
2	Salle polyvalente	Modules cristallins intégrés au bâti	125	17,9	19 208	1 074	45 887 €	2,57	20,35	78 151 €	28 719 €	170%	63%
41	Ecole intercommunale	Modules cristallins intégrés au bâti	125	17,9	16 460	920	42 255 €	2,36	27,23	89 612 €	27 748 €	212%	66%
42	Ateliers municipaux	Modules cristallins intégrés au bâti	103	14,7	15 457	1 051	34 486 €	2,35	20,35	62 887 €	22 963 €	182%	67%
25_abri	Abri boule à côté de l'Auberge	Modules cristallins intégrés au bâti	72	10,3	9 862	958	42 328 €	4,11	20,35	40 123 €	21 309 €	95%	50%
TOTAL		Modules cristallins intégrés au bâti	1200	171,0	173 506	1 015	464 607 €	2,72	-	946 132 €	288 370 €	204%	62%



Merci de votre attention