



2

Jours pour Demain

○○○○○○

ATELIER

« Produire de l'électricité photovoltaïque en utilisant la toiture des bâtiments publics »

📍 SDEC ÉNERGIE
Esplanade Brillaud de Laujardière
14000 CAEN



Programme

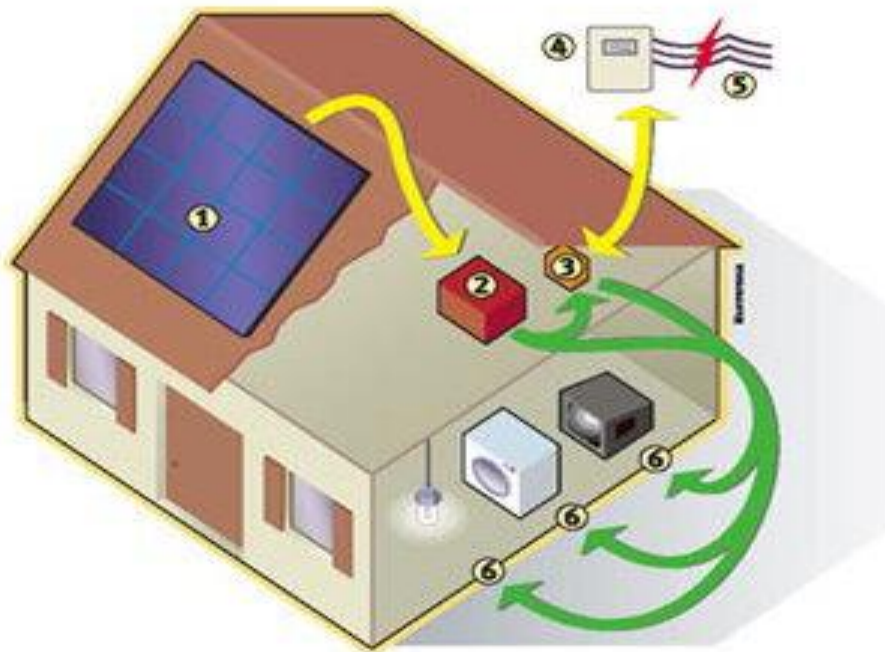


- 1) Quelques informations essentielles pour débiter !
- 2) Pourquoi s'y intéresser pour votre commune ?
- 3) Quel accompagnement propose le SDEC ÉNERGIE ?
- 4) Des retours d'expériences concrets ...



1) Quelques informations essentielles pour débuter !

Principe de fonctionnement













1. Modules photovoltaïques
2. Onduleur
3. Compteur d'électricité solaire
4. Compteur électrique du réseau
5. Réseau d'électricité
6. Appareils électriques en fonctionnement

**Technologie fiable, panneaux en constant progrès,
recours de plus en plus prégnant à l'autoconsommation**

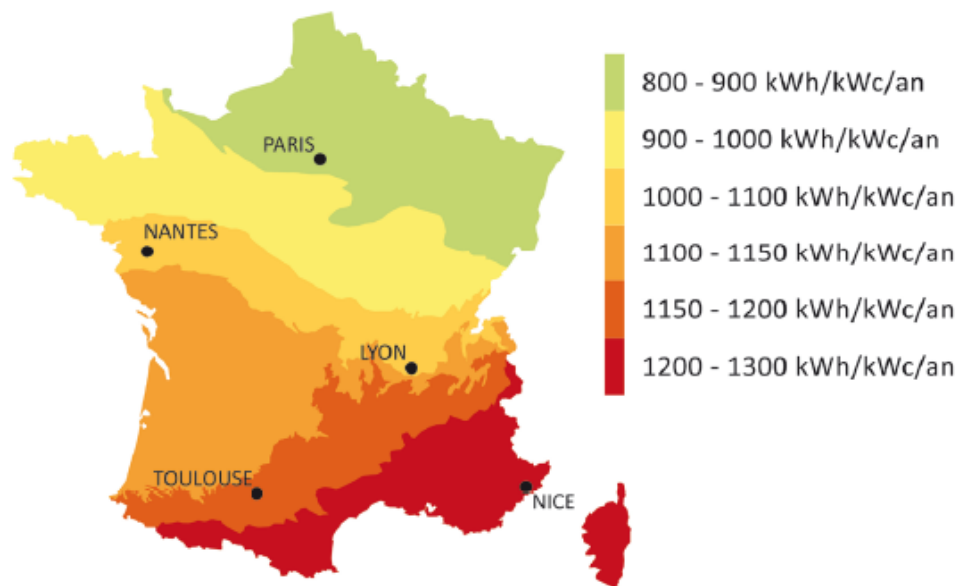
La meilleur configuration ...



SOLAIRE PHOTOVOLTAÏQUE						
Orientation \ Inclinaison	Inclinaison					
	0° 	30° 	50° 	70° 	90° 	
Est 	90%	84%	74%	63%	50%	
Sud-Est 	90%	95%	90%	78%	63%	
Sud 	90%	100%	96%	85%	68%	
Sud-Ouest 	90%	95%	90%	78%	63%	
Ouest 	90%	84%	74%	63%	50%	



Le potentiel reste intéressant en Normandie



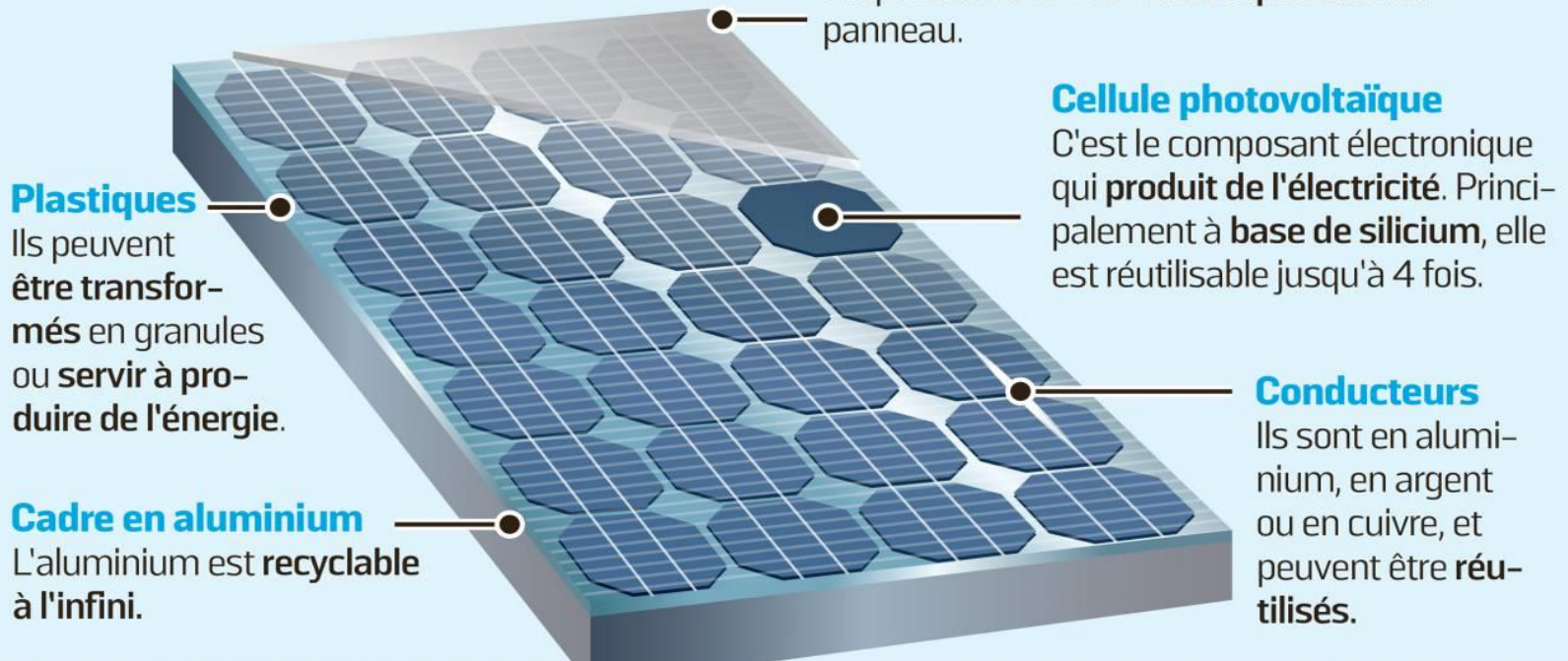
Plus d'informations sur
votre commune grâce à
l'outil en ligne :
www.soleil14.fr



soleil14
SERVICE PUBLIC SOLAIRE



Tout se recycle dans un panneau solaire





2) Pourquoi s'y intéresser pour votre commune ?



Intérêts du photovoltaïque

Les raisons sont nombreuses :

- Diminution des **coûts de fonctionnement** en autoconsommation (baisse de la facture d'électricité)



Intérêts du photovoltaïque

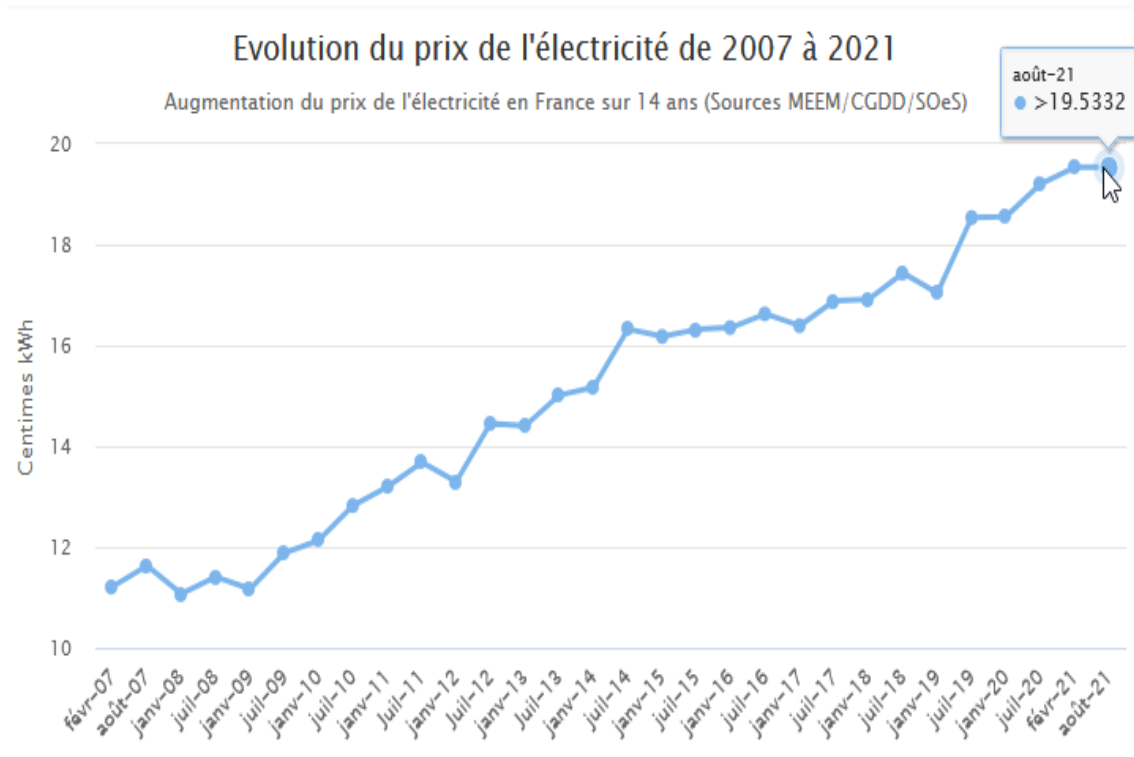


En effet, pour de **nombreuses raisons**, la facture d'électricité risque d'augmenter dans les années à venir :

- Quotas CO2,
- Hausse du pétrole,
- Soutien aux renouvelables,
- Hausse des taxes,
- Investissement massif dans les réseaux,
- Hausse des prix de marché (reprise de l'économie),
- Démantèlement de la filière nucléaire,
- Rattrapage du prix du kWh des autres pays européens, etc.

Exemple d'une inflation de **2 %** par an sur un kWh à **15 c€** en 2021

=> **19 c€** en 2033 !



Intérêts du photovoltaïque



Les raisons sont nombreuses :

- Diminution des **coûts de refecton** de toiture,



Intérêts du photovoltaïque



Quelques ordres de grandeur :

- La réfection d'un bac acier coûte entre **60 - 80 € HT / m²**
- La réfection d'une toiture ardoise coûte entre **100 - 120 € HT / m²**
- La réfection d'une toiture tuile coûte entre **120 - 140 € HT / m²**



Le recours au photovoltaïque efface le cout de ces travaux à venir ...



Intérêts du photovoltaïque



Les raisons sont nombreuses :

- Déployer **facilement** une énergie renouvelable (gisement infini, maintenance limitée, libre de toute inflation à venir ...),
- Respecter les **exigences réglementaires**
- S'engager dans la **transition énergétique**



Intérêts du photovoltaïque

Les raisons sont nombreuses :

- Déployer une solution très bien acceptée par les populations, fiable et éprouvée,

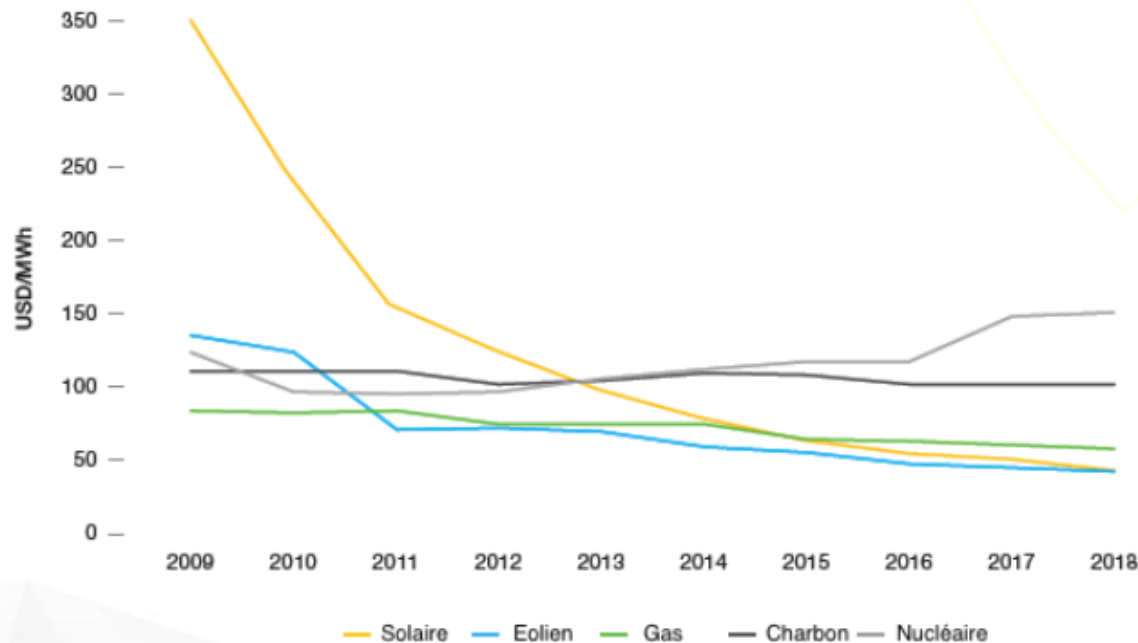




Intérêts du photovoltaïque

Les raisons sont nombreuses :

- Forte baisse du prix des panneaux



Les prix ont été divisés par 7 en 9 ans !

Intérêts du photovoltaïque



Les raisons sont nombreuses :

- Bonne **opportunité de travaux** pour des bâtiments non classés, datant d'après Guerre (charpente souvent solide),



Intérêts du photovoltaïque



Les raisons sont nombreuses :

- Améliorer l'image auprès du grand public, etc.





La valorisation de l'électricité produite



3 solutions s'offrent aux porteurs de projet :

- Vendre la totalité de la production
- Consommer une partie de sa production et vendre le surplus
- Autoconsommer la totalité de sa production



La valorisation de l'électricité produite



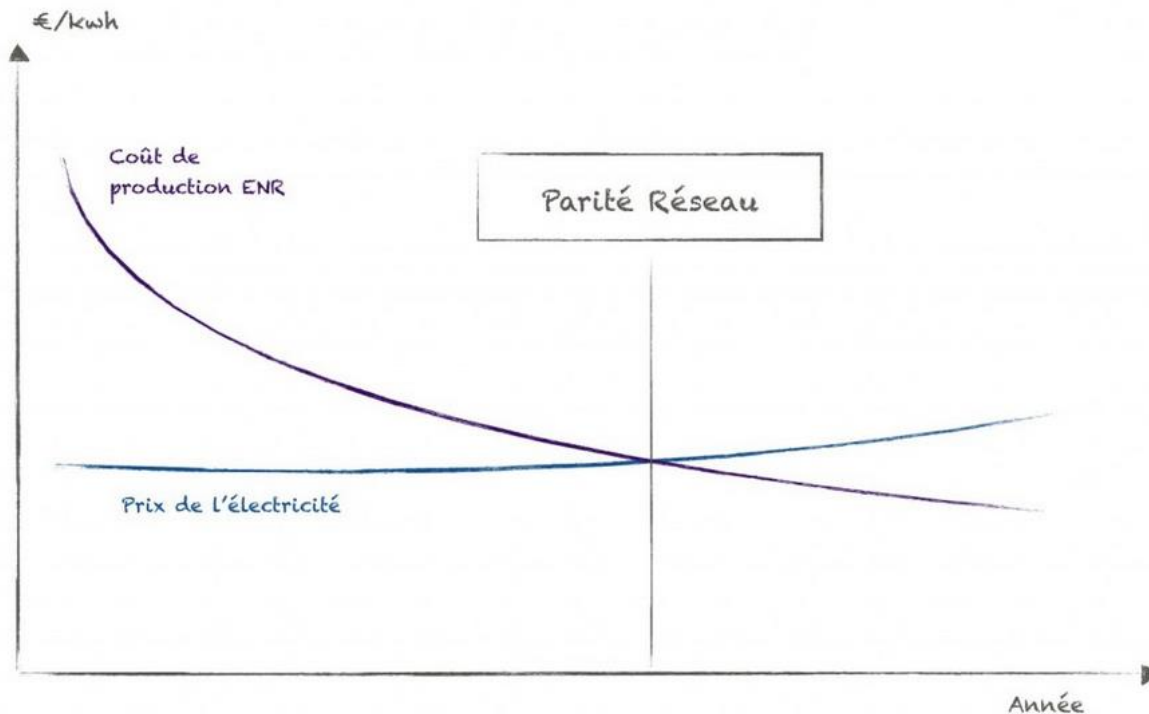
Les tarifs d'achat au 30/09/2021 – Vente totale

Type d'installation	Puissance (en kWc)	Tarifs (c€ / kWh) du 1/07 au 30/09/2021
Intégration simplifiée au bâti	de 3 à 9 kWc	15,21
Non intégré au bâti	de 9 à 36 kWc	10,89
	de 36 à 100 kWc	9,47

La valorisation de l'électricité produite



Focus sur l'autoconsommation :



A l'avenir, la parité réseau se généralisera partout en France



La valorisation de l'électricité produite



Les tarifs d'achat au 31/09/2021 – Vente du surplus

Type installation	Puissance (kWc)	primes et tarifs (c€/kWh) du 1/01 au 31/03/2021
Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 3 kWc	prime de 380 € /kWc (soit 1140 € pour 3 kWc) + vente à 10 c€/kWh
	≤ 9 kWc	prime de 280 € /kWc (soit 2520 € pour 9 kWc) + vente à 10 c€/kWh
Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	≤ 36 kWc	prime de 160 € /kWc (soit 5760 € pour 36 kWc) + vente à 6 c€/kWh
	≤ 100 kWc	prime de 80 € /kWc (soit 8000 € pour 100 kWc) + vente à 6 c€/kWh
Sur bâtiment et respectant les critères généraux d'implantation	> 100 kWc	0



3) Quel accompagnement propose le SDEC ÉNERGIE ?

Pourquoi se lancer dans un projet ?



Pour des projets de **rénovation** :

- Typiquement, ma toiture a besoin d'être refaite, par chance, elle est bien exposée et dispose d'une surface intéressante !



Pourquoi se lancer dans un projet ?



Pour des projets **neufs** :

- Je construis un bâtiment, souhaite respecter les exigences réglementaires et développer cette énergie

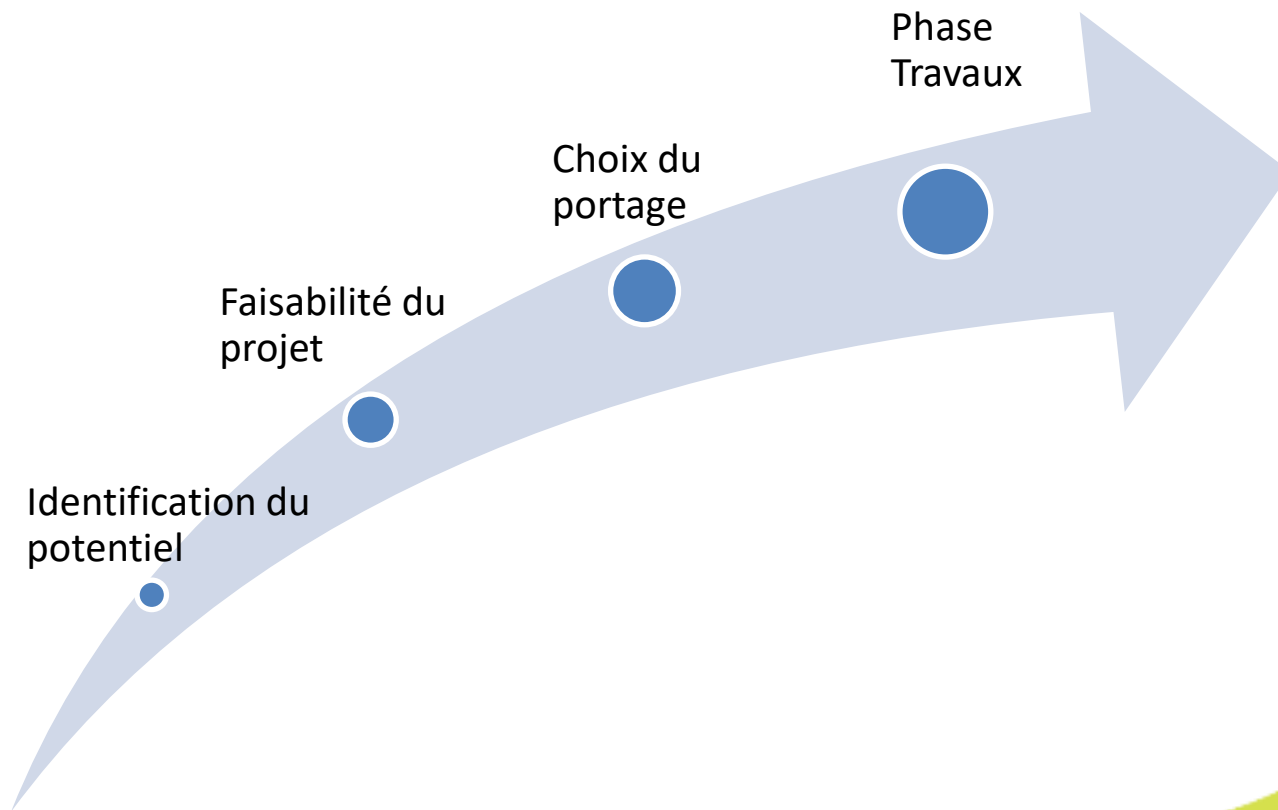


Choix d'une mono-pente, bien orientée
Coût d'installation moindre





Les différentes étapes

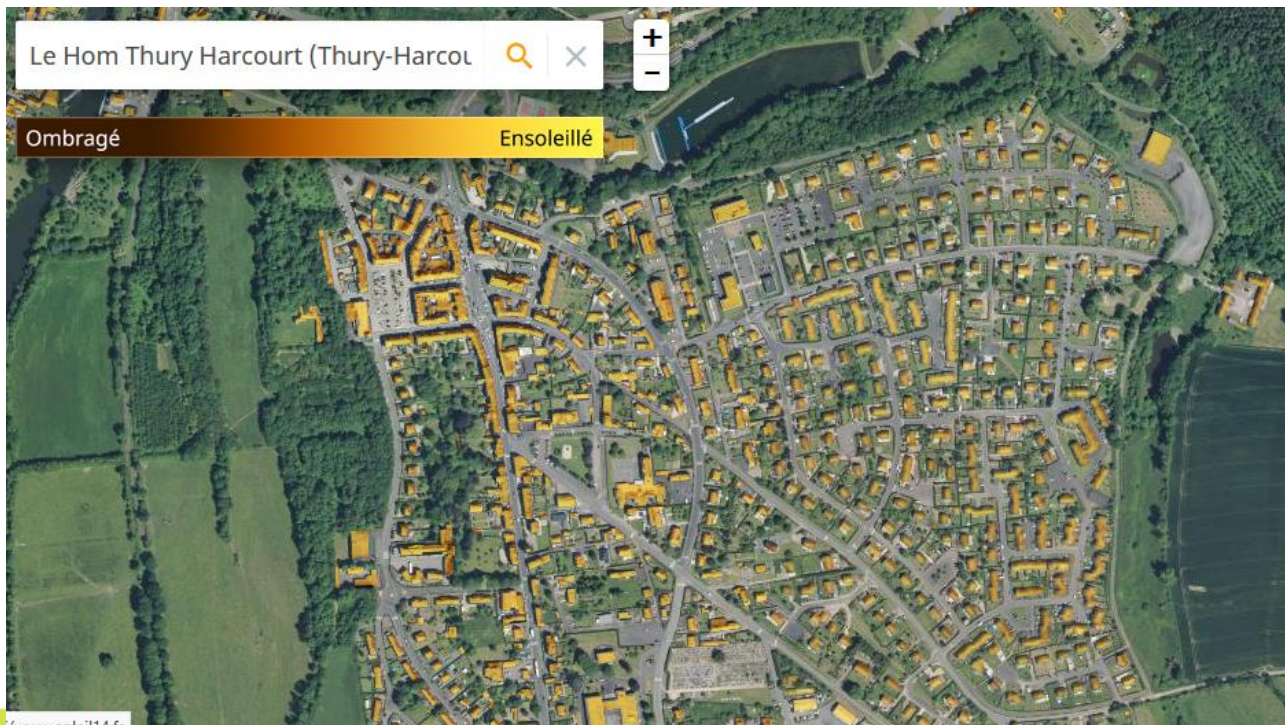




1^{ère} étape : identification du potentiel



Le cadastre solaire : www.soleil14.fr





Faisabilité technique du projet



La note d'opportunité du SDEC ÉNERGIE



NOTE D'OPPORTUNITE

**POUR LA PRODUCTION D'ELECTRICITE
PAR PANNEAUX SOLAIRES
PHOTOVOLTAIQUES**





GYMNASE GAUCLIN DE [redacted]

Rédacteur	Objet	Date	Version
J. BREDIN	- Création de la note d'opportunité	23 janvier 2019	1
J. BREDIN	- Mise à jour de la note avec les nouveaux tarifs d'achat de l'électricité produite	25 septembre 2020	2

6. Production et recettes liées à la vente de l'électricité

Les données ci-dessous sont estimatives et dépendent d'éléments extérieurs (météo pour la production et décision de l'état pour les tarifs d'achat).

Voici les résultats attendus en termes énergétique et financier :

mois	Energie produite (kWh)
Janvier	1 766
Février	2 812
Mars	4 951
Avril	7 114
Mai	8 518
Juin	8 974
Juillet	9 495
Août	8 237
Septembre	5 962
Octobre	3 801
Novembre	2 214
Décembre	1 399



PRODUCTION ANNUELLE D'ELECTRICITE

68 547 kWh/an

ESTIMATION MONTANT VENTE ANNUELLE D'ELECTRICITE

68 547 kWh / an x 0,1025 € / kWh = 7 012,38 € / an soit 140 247 € sur 20 ans



2^{ème} étape : faisabilité du projet



2. Présentation du site

CARACTERISTIQUES

Date de reconstruction du bâtiment	1990
La surface totale du pan de toiture étudié	≈ 460 m ²
Descriptif de la toiture	Fibrociment *
Présence d'amiante	Oui *
Secteur protégé	Non

* En cas de présence d'amiante, les éventuels frais de désamiantage sont à la charge de la commune.

STATION METEO

Station de référence Lisieux (latitude 49°8)

IMPLANTATION

Orientation des capteurs (/Sud)	1 pan orienté au Sud
Inclinaison des capteurs	12 ° / Horizontale
Surface couverte	460 m ² pour 276 panneaux
Puissance installée	73 kWc
Masques / ombres portées	Aucun
Local technique onduleur	Non déterminé à ce stade*



2^{ème} étape : faisabilité du projet



4. Le tarif d'achat

TARIF D'ACHAT EN VIGUEUR (vente totale)	
Jusqu'au 30 septembre 2020	10,23 c€ / kWh*

Où ?

Quoi ?

Comment ?

Combien ?

Sous quelles conditions ?

5. Solution étudiée

PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES	
Type de capteur	Monocristallin
Marque considérée	Recom Sillia (français)
Modèle	60M300
Surface unitaire	1,66 m ²
Puissance unitaire	300 Wc / panneau



Faisabilité économique du projet



2^{ème} étape : **Faisabilité du projet**



**Modèle économique – Portage SDEC ÉNERGIE :
36 kWc / bien orienté**

En portant la maîtrise d'ouvrage, le SDEC ÉNERGIE prend en charge :

- l'investissement initial,
- le lancement des marchés (études, travaux, assurances, maintenance)
- les démarches administratives (ENEDIS, EDF Obligation d'Achat, etc.)



2^{ème} étape : Faisabilité du projet



Principe de la régie ENR

1) Atteindre un **plancher de rentabilité minimum** de 5 000 € (jusqu'à 36 kVA) ou 10 000 € (> à 36 kVA)



2) Partager à **50 / 50** les bénéfices excédentaires sur 20 ans



2^{ème} étape :

Faisabilité du projet



Modèle économique – Portage SDEC ÉNERGIE : 36 kWc / bien orienté

RESULTAT SUR 20 ANS ET CONTRIBUTION COLLECTIVITE			
POUR LE SDEC ENERGIE (en € HT)		POUR COLLECTIVITE (en € HT)	
Dépenses			
Investissement	- 63 800 €	Contribution aux charges d'exploitation	- 18 000 €
Fonctionnement	- 26 500 €	Partage des bénéfices	+ 2 314 €
Total dépenses	- 90 300 €		
Recettes			
Vente d'électricité	+ 79 229 €		
Aide Région	+ 2 700 €		
Contribution collectivité aux charges d'exploitation (forfait de maintenance)	+ 18 000 € *		
Total recettes	+ 99 929 €		
Résultat			
Résultat avant ajustement	+ 9 629 €		
Partage des bénéfices	- 2 314 € *		
RESULTAT NET	+ 7 314 €	RESULTAT NET	- 15 686 €



2^{ème} étape : **Faisabilité du projet**



4 postes de dépenses :

- Taxe d'Utilisation du Réseau Public d'Electricité (TURPE)
- Charges d'exploitation et de maintenance (panne, contrôle annuel, remplacement des onduleurs)
- Frais d'assurances
- Frais de supervision de l'installation



2^{ème} étape : Faisabilité du projet



Modèle économique – Portage Collectivité

RESULTAT SUR 20 ANS		
POUR COLLECTIVITE (en € HT)		
Dépenses		
Investissement		- 69 500 €
Fonctionnement		- 26 500 €
Total dépenses		- 96 000 €
Recettes		
Vente d'électricité		+ 79 229 €
Aide Région		+ 2 700 €
Total recettes		+ 81 929 €
Résultat		
RESULTAT NET		- 14 071 €



2^{ème} étape : **Faisabilité du projet**



Aides mobilisables :

Le SDEC ÉNERGIE a mis en place une politique de transition énergétique en lien avec la stratégie de la Région Normandie.

Des aides sont mobilisables pour les projets situés sur les territoires labellisés :

- « territoire en transition énergétique »
- « territoire durable 2030 »
- « territoire 100 % énergies renouvelables »

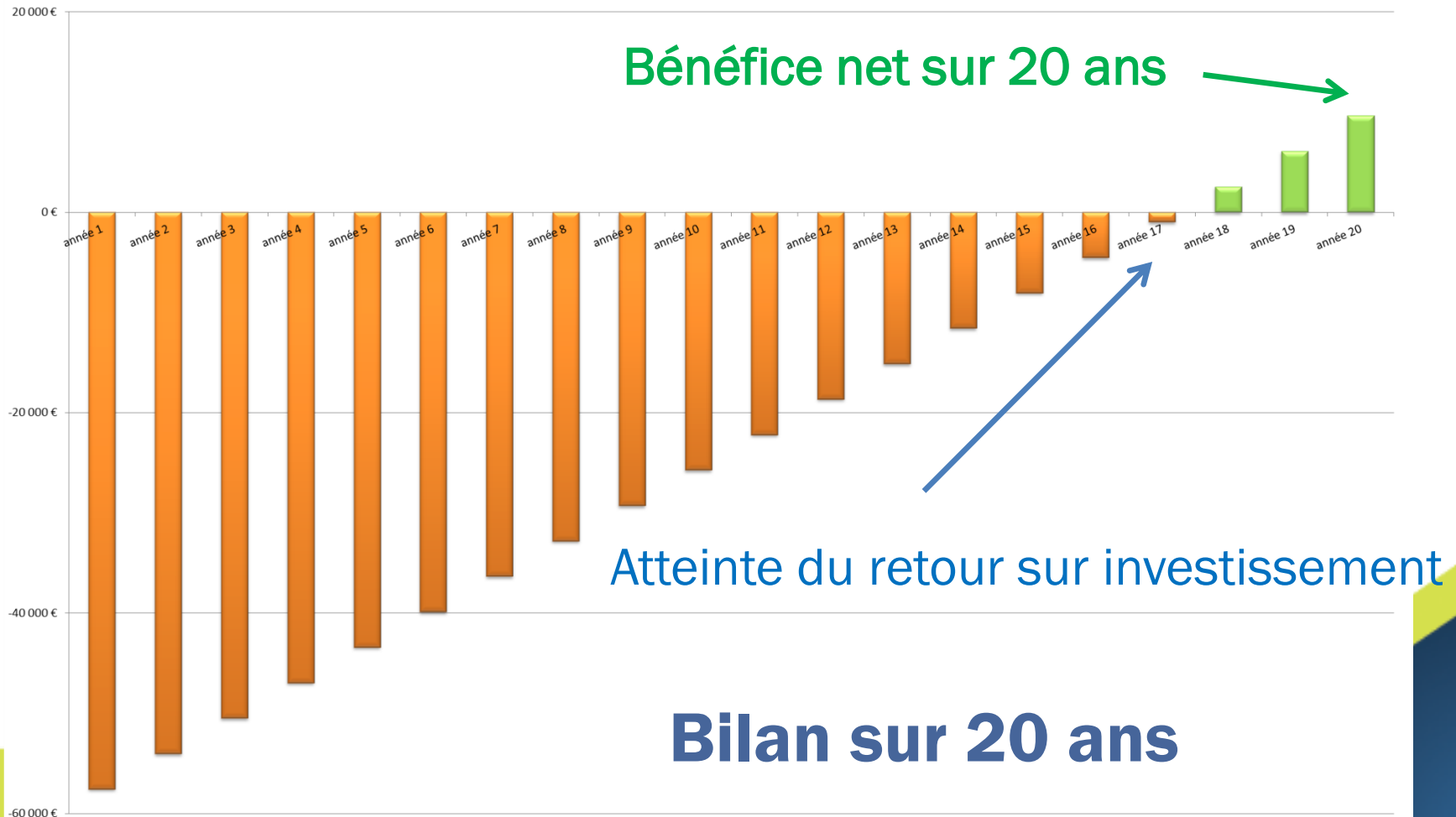


Si la rentabilité du projet est supérieure à 100 %, une subvention de 75 € / kWc installé est allouée, avec un maximum de 7 500 €.

2^{ème} étape : Faisabilité du projet



Résultat cumulé du projet sur 20 ans





Bilan financier d'un projet de 36 kWc



- INVESTISSEMENT -

Dépenses		Recettes	
Travaux (fourniture et pose)	90 106 €	Aide Région	28 852 €
Raccordement au réseau	1 119 €	Fonds propres du SDEC ÉNERGIE	62 373 €
TOTAL	91 225 €	TOTAL	91 225 €





Bilan financier d'un projet de 36 kWc



- FONCTIONNEMENT sur 20 ans -

Dépenses		Recettes	
Charges d'exploitation	11 283 €	Vente d'électricité	4 591 €
TURPE	950 €	Forfait de maintenance	18 000 €
Frais d'assurances	5 691 €		
Frais de supervision	4 667 €		
TOTAL	22 591 €	TOTAL	22 591 €



Choix du portage



3^{ème} étape : choix du portage



- Présentation de la note aux élus,
=> **choix de poursuivre ou non le projet**

Délai : 1 à 2 mois

Si volonté d'un accompagnement du SDEC ÉNERGIE :
Transfert de compétence « *Energies Renouvelables* »

Phase Travaux



4^{ème} étape : phase travaux



- Planification du projet (délai, inscription dans le programme de travaux, ...)
Délai : 1 à 2 mois
- Démarches administratives (Déclaration Préalable, bail sur 20 ans, demande de raccordement ENEDIS, lancement des marchés de travaux)
Délai : 3 à 6 mois
- Réalisation des travaux
Délai : selon disponibilité du bâtiment

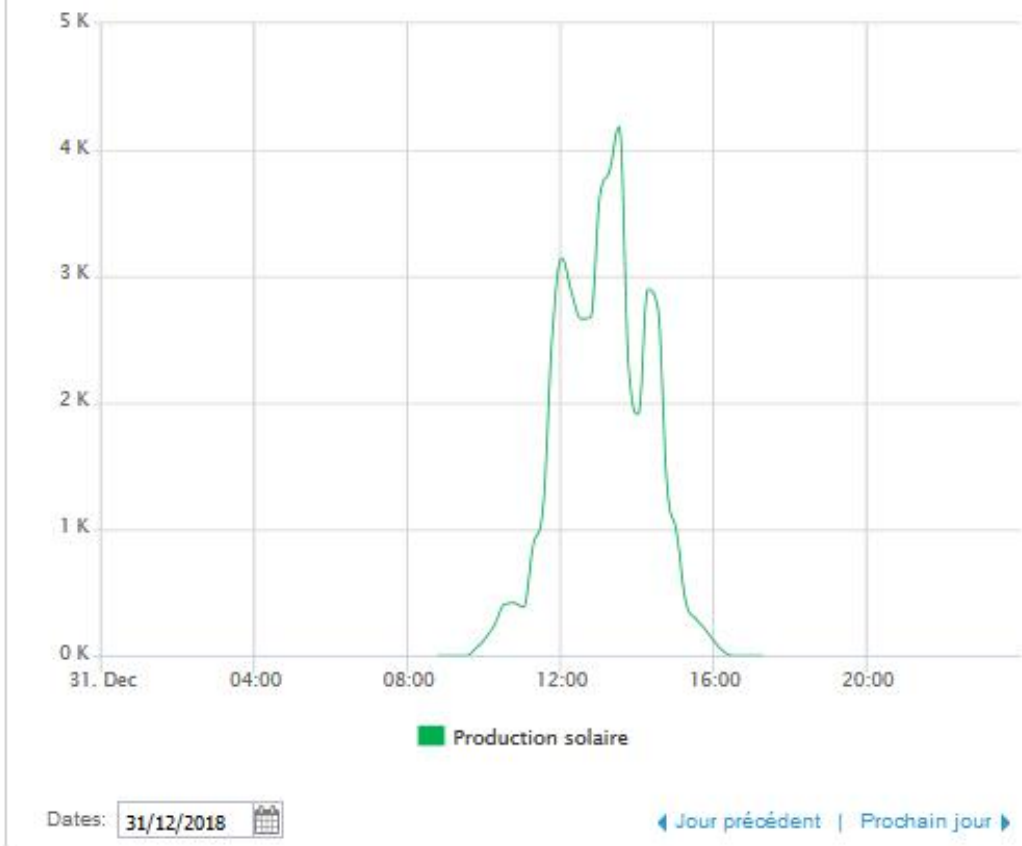


5^{ème} étape : mise en service et exploitation



- Suivi des performances quotidiennes
- Envoi du rapport d'exploitation chaque année

Suivi des productions constatées



Nuageux
4 °C
Ressenti 1 °C

Vent SSE, 11 km/h
Humidité 87 %
Lever du soleil à 08:51
Coucher du soleil à 17:32

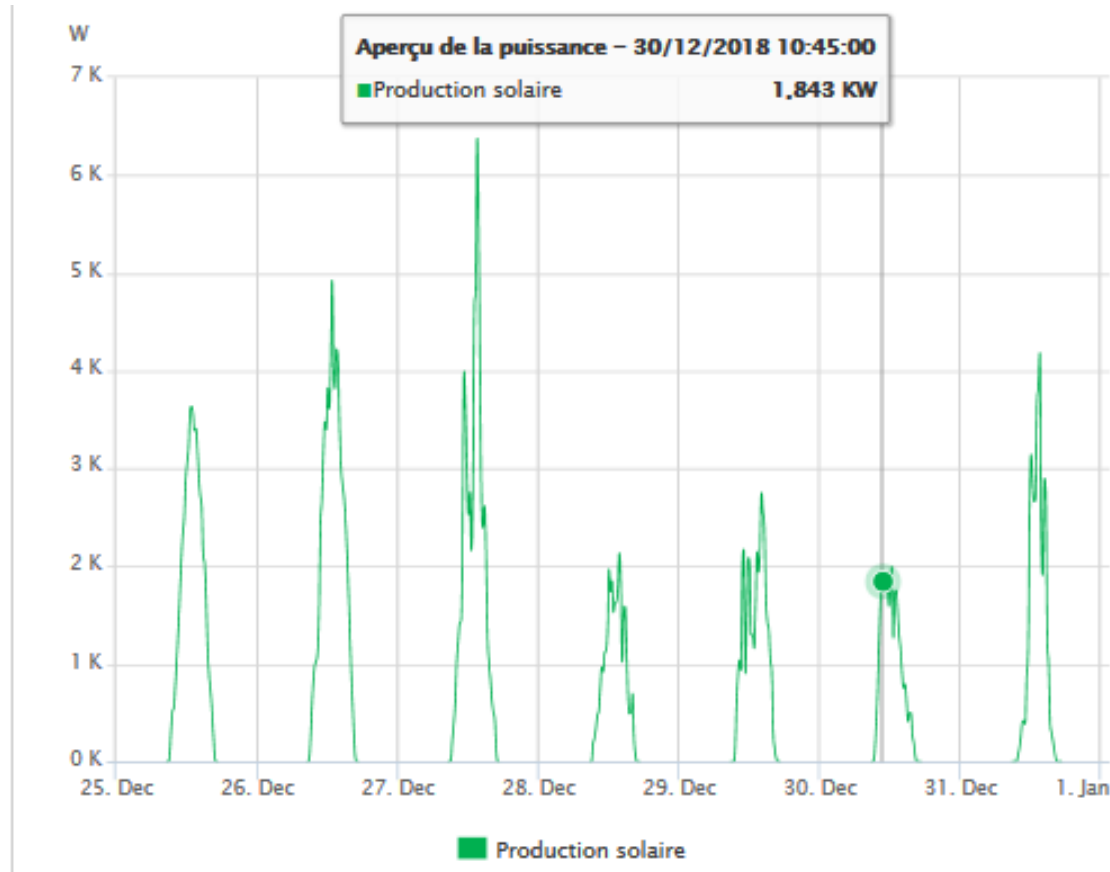
mercredi	jeudi	vendredi
		
8 - 5 °C Nuageux	6 - 0 °C Partiellement nuageux	6 - 2 °C Généralement nuageux



Production comparée

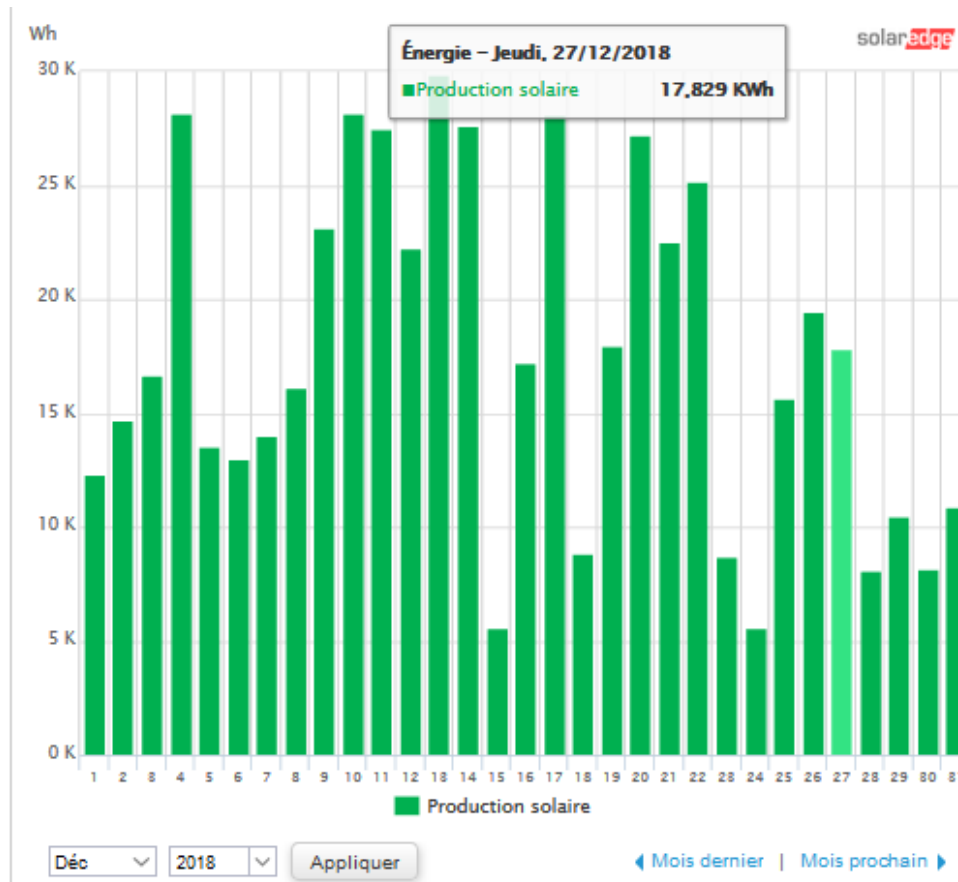
Journalier

Suivi des productions constatées



Hebdomadaire

Suivi des productions constatées



Mensuel

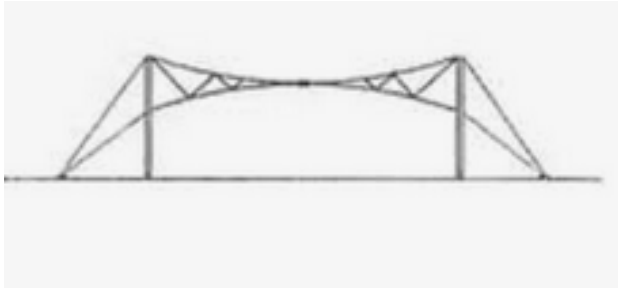


Ma toiture est amiantée, est-ce un problème ?



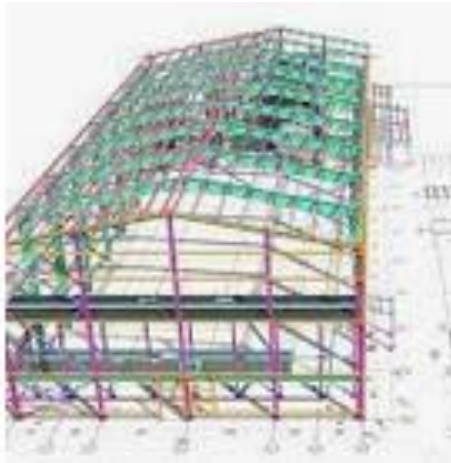
Non, plutôt une opportunité !

Les frais de désamiantage sont à la charge de la collectivité mais les travaux peuvent être réalisés en même temps que le projet de pose de panneaux solaires.



Ma charpente semble fragile, est-ce gênant ?

Non, mais des frais de renfort de charpente peuvent être nécessaires.



Dans les faits, un bureau d'études « Structures » sera mandaté par le SDEC ENERGIE pour calculer les contraintes mécaniques.

Si le projet nécessite des renforts structurels, le modèle économique du projet est revu et soumis à la collectivité.



J'ai déjà un projet en service sur ma commune, puis-je confier la maintenance au SDEC ÉNERGIE ?

Oui, dans ce cas une convention spécifique est formalisée.



Le SDEC ENERGIE réalisera les opérations d'exploitantes courantes :

- maintenance préventive
- maintenance curative
- nettoyage des panneaux si nécessaire
- supervision des installations



4) Des retours d'expériences concrets ...

Les solutions techniques



De nombreuses solutions techniques sont possibles :

- En toiture traditionnelle (bac acier, ardoise, tuile)
- En toit terrasse
- En brise soleil
- En ombrière de parking
- En façade
- En garde-corps
- etc.



Toit terrasse du SDEC ÉNERGIE



Brise-soleil du SDEC ÉNERGIE

Les solutions techniques



Ombrière de parking – 2 places



Quelques photos ...



Gymnase de Douvres
la délivrante



Pôle Enfance Jeunesse
d'Hermanville sur mer



Quelques photos ...



Atelier municipal de Subles



**Centre aquatique de
Douvres la délivrande**

Quelques photos ...



Gymnase de Ste Honorine du Fay

Pépinières d'entreprises
de Villers Bocage



Quelques photos ...

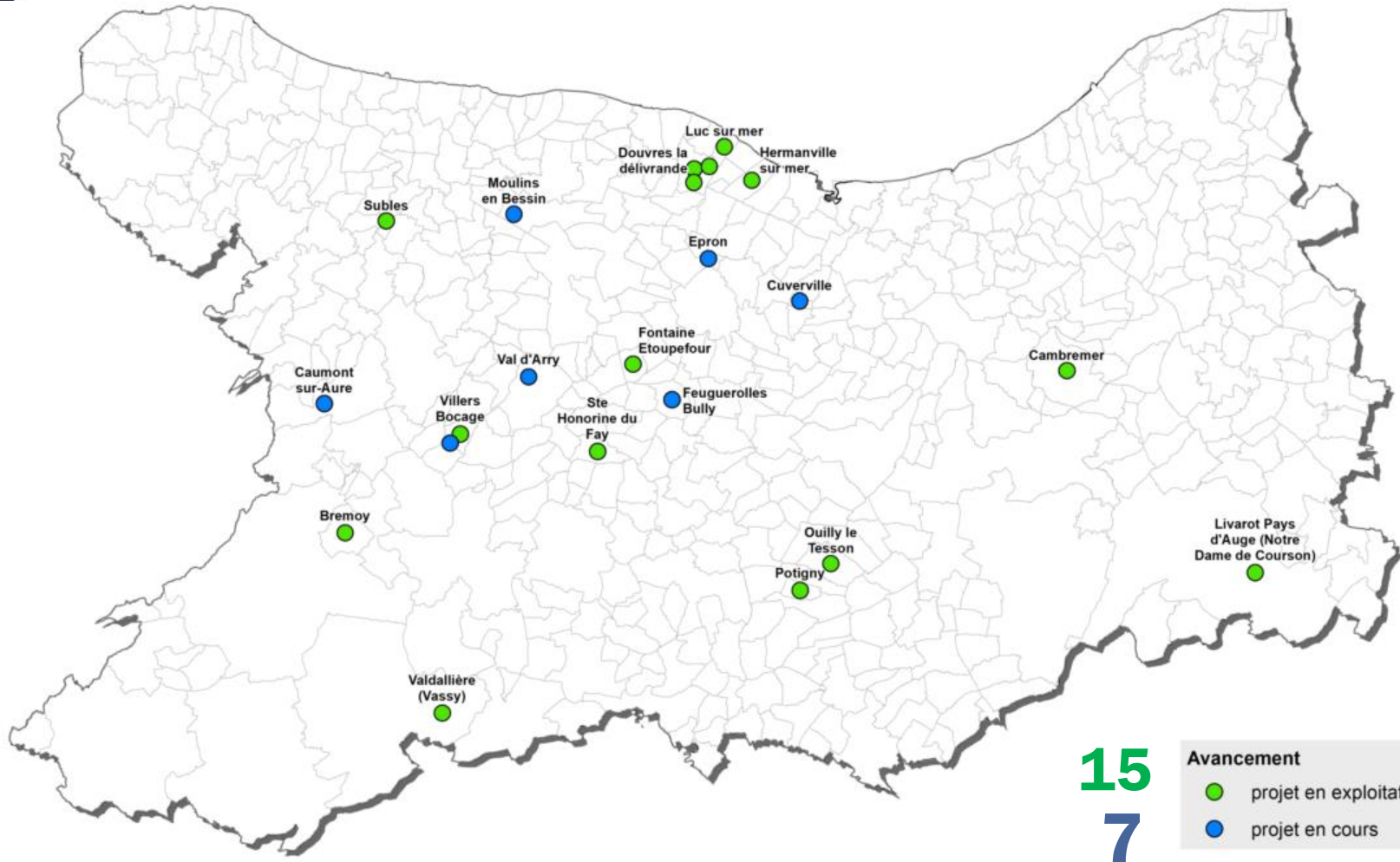


Eglise de Brémoy





Projet en service depuis 3 ans



15
7

Avancement

- projet en exploitation
- projet en cours



Contact : service Transition énergétique

02 31 06 61 66

energie@sdec-energie.fr



Merci de votre attention ...





2

Jours pour Demain

○○○○○○



QUESTIONS ?

📍 SDEC ÉNERGIE
Esplanade Brillaud de Lajardière
14000 CAEN