



WEBINAIRE « 1 H POUR COMPRENDRE »

PRODUIRE SON ÉLECTRICITÉ PHOTOVOLTAÏQUE EN UTILISANT LA TOITURE DES BÂTIMENTS PUBLICS

VENDREDI 26 MARS 2021



Les règles du webinar



Micro coupé



Webcam fermée



Questions sur l'onglet Q/R



Ordre du jour



1^{ère} partie : Généralités sur l'énergie photovoltaïque

2^{ème} partie : L'accompagnement du SDEC ÉNERGIE

3^{ème} partie : Retour d'expérience : l'école de musique de Valdallière

Les intervenants :

- SDEC ÉNERGIE :

Alban RAFFRAY, directeur du département Transition énergétique

Jérémy BREDIN, adjoint Energie



- Commune de VALDALLIERE :

Jean PAVIE, Directeur Général des services



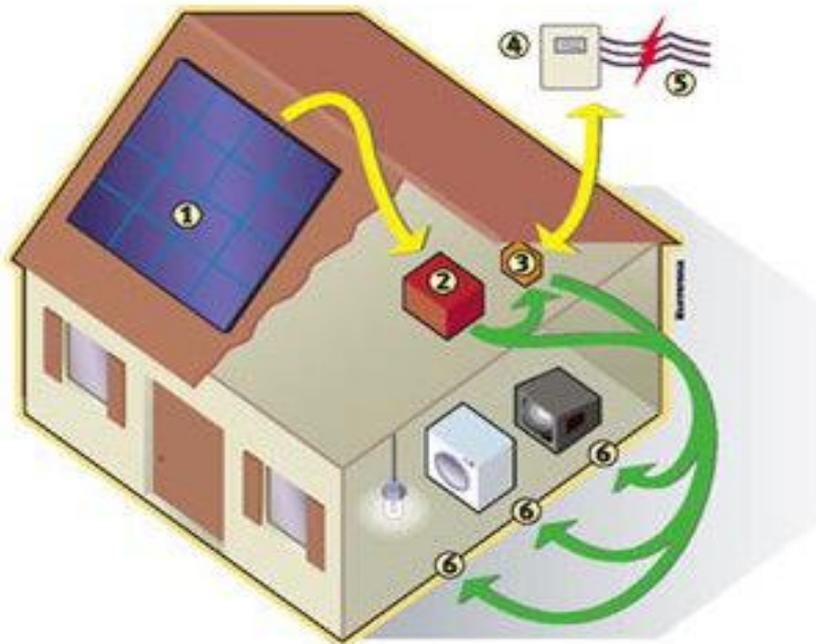


Sondages 1 & 2



1) Généralités sur l'énergie photovoltaïque

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



Intérêts du photovoltaïque

Les raisons sont nombreuses :

- Diminution des **coûts de fonctionnement** (en autoconsommation),
- Diminution des **coûts de refecton** de toiture,
- Déployer **facilement** une énergie renouvelable (gisement infini, maintenance limitée, libre de toute inflation à venir ...),



Intérêts du photovoltaïque



Les raisons sont nombreuses :

- S'engager dans la transition énergétique,
- Déployer une solution très bien **acceptée par les populations, fiable et éprouvée,**
- **Forte baisse du prix des panneaux**



Les raisons sont nombreuses :

- Bonne **opportunité de travaux** pour des bâtiments non classés, datant d'après Guerre (charpente souvent solide),
- **Améliorer l'image** auprès du grand public, etc.

Quelques idées reçues ...



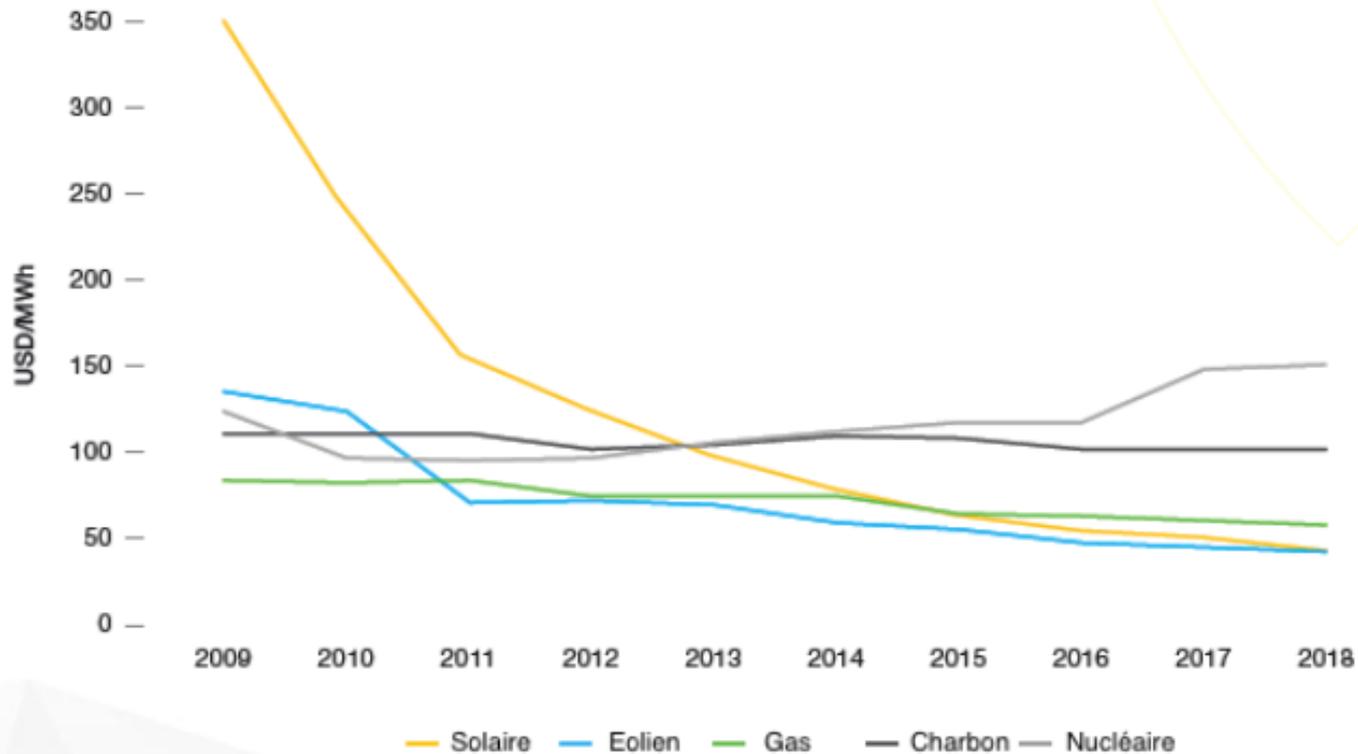


1^{ère} idée reçue :

Le photovoltaïque, c'est cher ...



Le photovoltaïque, c'est cher !



Les prix ont été divisés par 7 en 9 ans !



2^{ème} idée reçue :

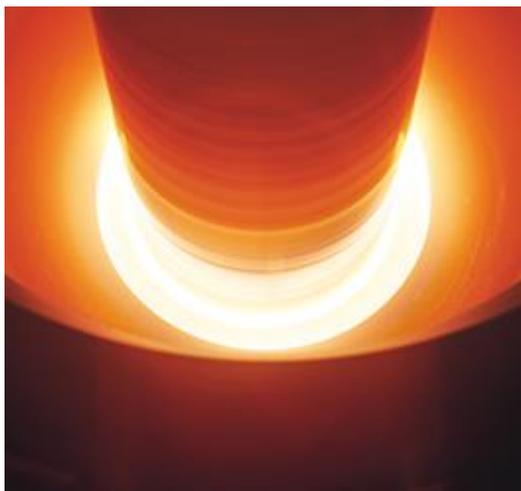
**Les panneaux sont tous
fabriqués en Asie**



Les panneaux sont tous fabriqués en Asie ?



La cellule photovoltaïque vient essentiellement d'Asie mais la production des panneaux peut être européenne, française voire bretonne

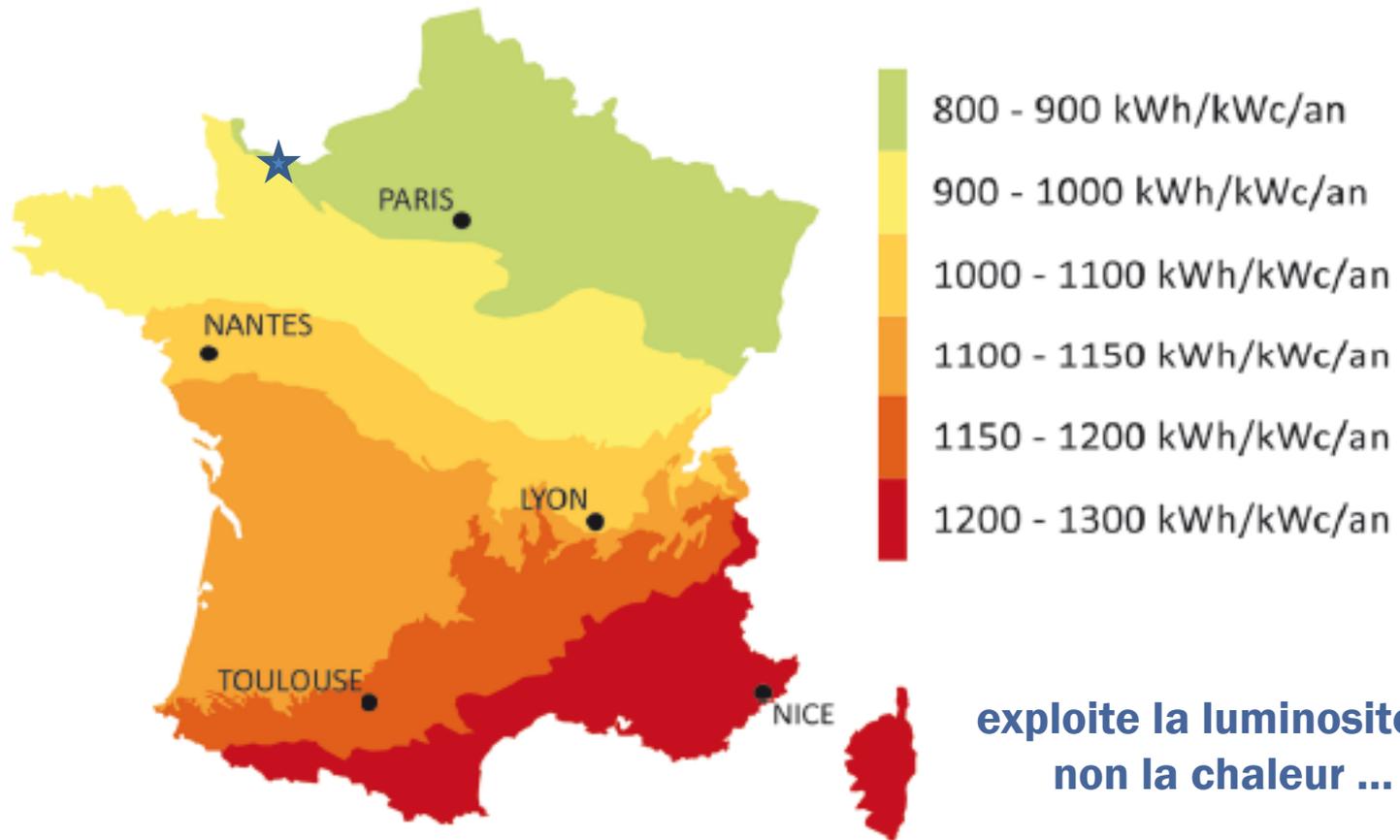




3^{ème} idée reçue :

**le photovoltaïque ne fonctionne
pas en Normandie**

Le photovoltaïque ne fonctionne pas en Normandie ?



Le photovoltaïque ne fonctionne pas en Normandie ?



Meilleure 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%	



4^{ème} idée reçue :

Un panneau, c'est fragile ...



Un panneau, c'est fragile ?



Oui et non.

Les modules sont conçus pour résister et supporter des **conditions météorologiques** difficiles (gel, abrasion, changements brusques de température, grêle...).

En revanche, leur surface extérieure est composée d'une plaque de verre trempé destinée à protéger les cellules reliées entre elles. Par conséquent, il convient d'**éviter de marcher sur les panneaux**.



5^{ème} idée reçue :

**Produire un panneau pollue
énormément !**



Produire un panneau pollue énormément ?



La production d'électricité par panneaux solaires photovoltaïques n'engendre **aucune émission de CO2, aucun bruit ou autre pollution.**

En terme d'énergie grise, il faut compter entre **2 et 4 ans** de fonctionnement pour que le panneau compense sa fabrication par la production d'électricité induite.

A noter que le panneau va produire **10 à 15 fois** plus d'énergie qu'il n'en consomme au cours de sa vie.

Produire un panneau pollue énormément ?



- Les panneaux photovoltaïques n'utilisent pas de terres rares mais du silicium (sable purifié).

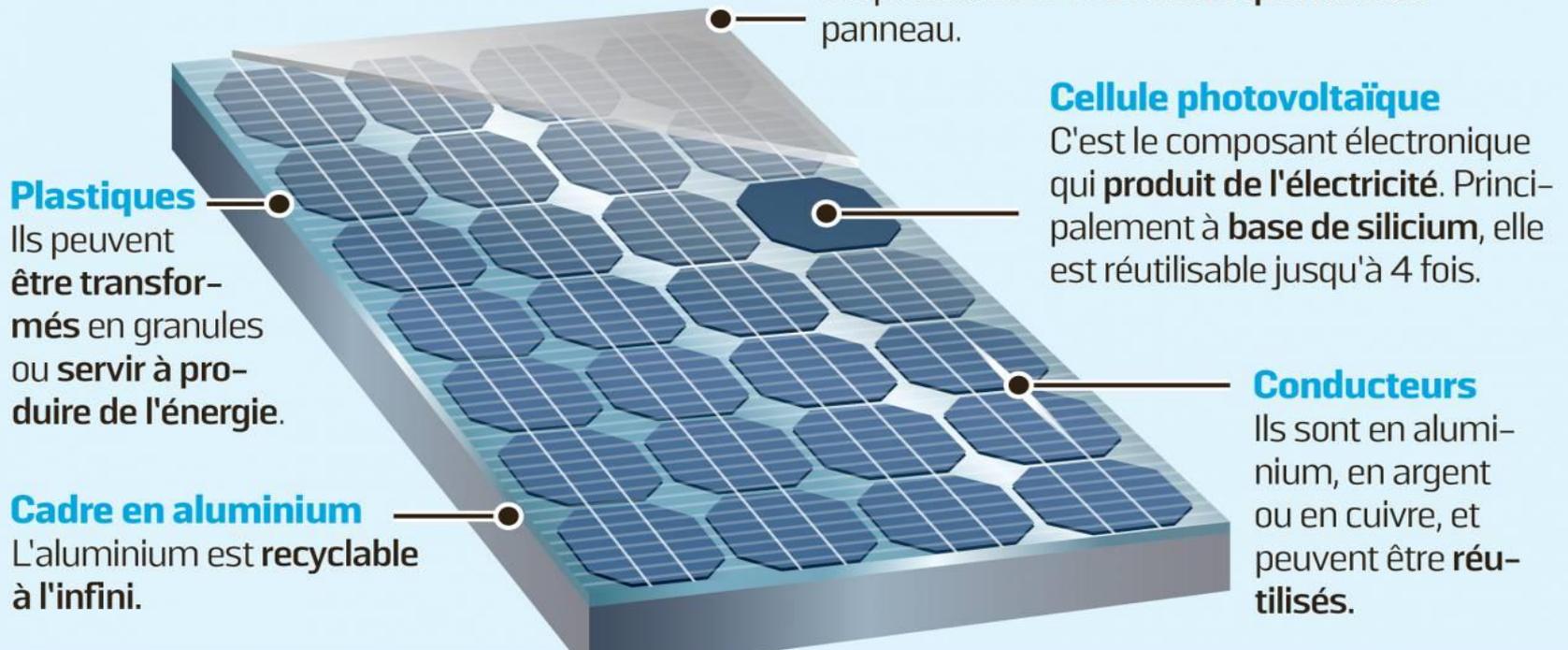


- **85 % du panneau** est recyclable : aluminium, verre, silicium. Ce taux va encore progresser dans les années à venir.

Produire un panneau pollue énormément ?



Tout se recycle dans un panneau solaire



Plastiques
Ils peuvent être transformés en granules ou servir à produire de l'énergie.

Cadre en aluminium
L'aluminium est recyclable à l'infini.

Verre
Le verre est un matériau **recyclable à 100 %**. Il représente **75 % de la composition** du panneau.

Cellule photovoltaïque
C'est le composant électronique qui **produit de l'électricité**. Principalement à **base de silicium**, elle est réutilisable jusqu'à 4 fois.

Conducteurs
Ils sont en aluminium, en argent ou en cuivre, et peuvent être **réutilisés**.



Pourquoi se lancer dans un projet ?

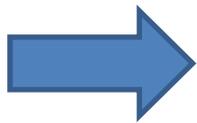


Pourquoi se lancer dans un projet ?



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 !



Le recours au photovoltaïque évite d'autres coûts de toiture traditionnelle

(bac acier ~ 60 € / m², ardoise ~ 100 € / m², tuile ~ 120 à 140 € / m²)



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 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

Eglise de Bremoy





LA VALORISATION DE L'ÉLECTRICITÉ PRODUITE



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

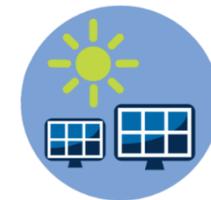


Les tarifs d'achat au 31/03/2021 – Vente totale

Type d'installation	Puissance (en kWc)	Tarifs (c€ / kWh) du 1/01 au 31/03/2021
Intégration simplifiée au bâti (ISB)	de 3 à 9 kWc	15,24
Non intégré au bâti ou ISB	de 9 à 36 kWc	11,23
	de 36 à 100 kWc	9,76



La valorisation de l'électricité produite



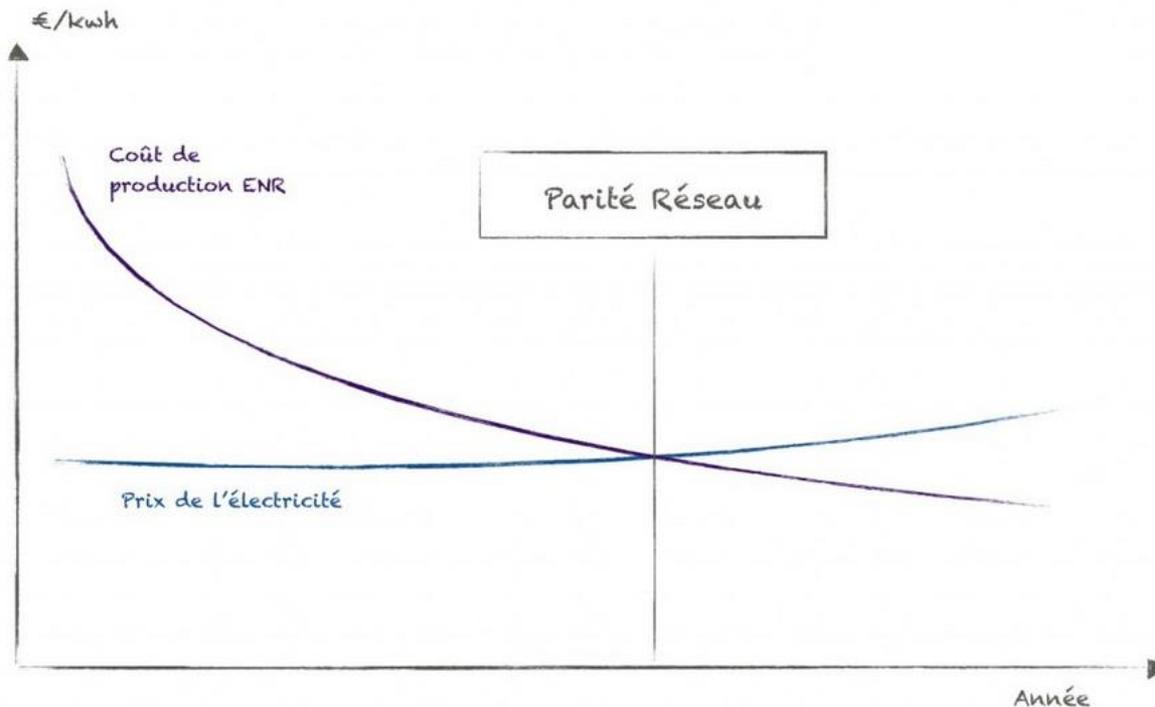
Les tarifs d'achat au 31/03/2021 – Vente du surplus

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

La valorisation de l'électricité produite



Focus sur l'autoconsommation :



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



Questions ?



Sondage 3

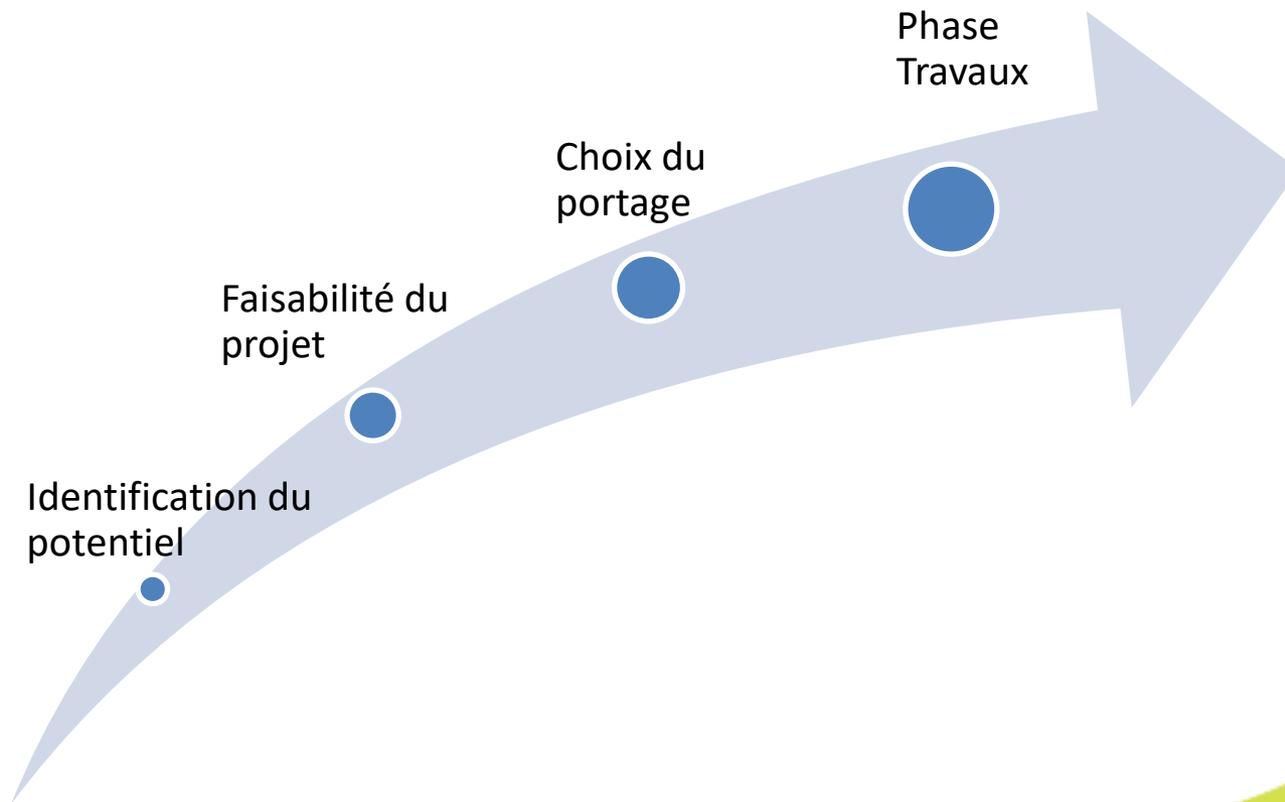


Partie 2 :

L'accompagnement du SDEC ENERGIE



Les différentes étapes

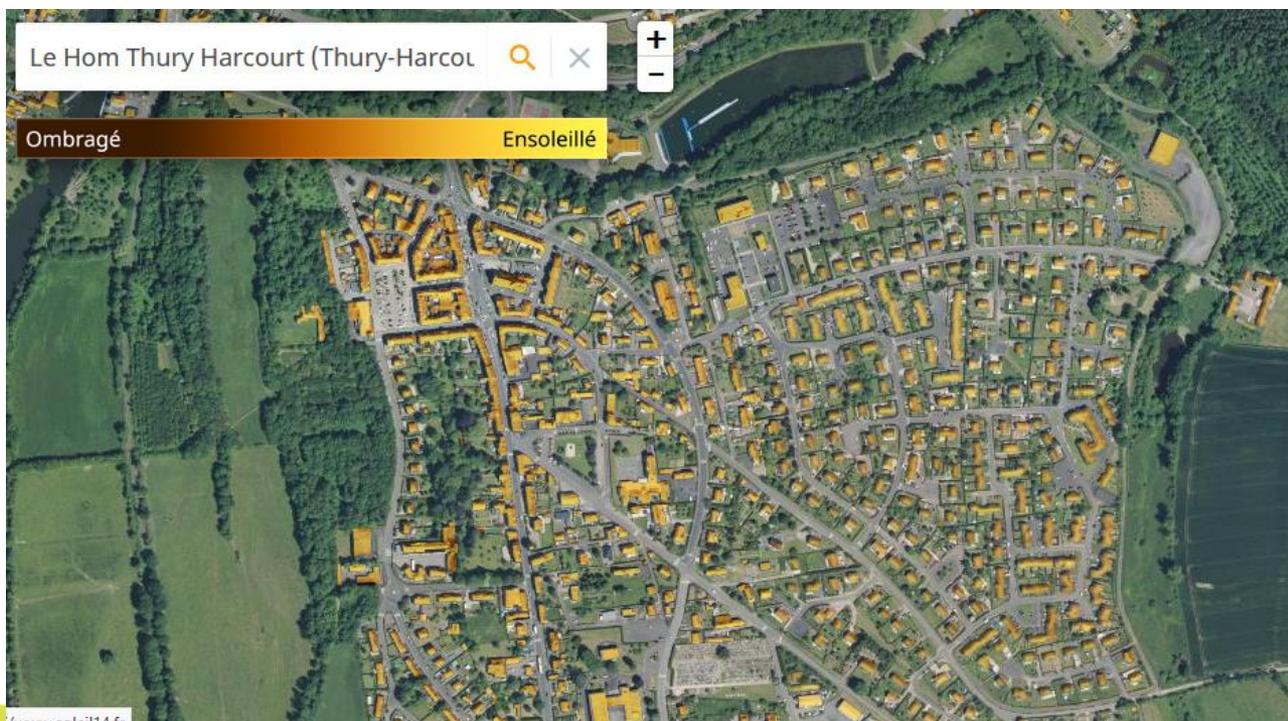




1^{ère} étape : identification du potentiel



Le cadastre solaire : www.soleil14.fr





Faisabilité technique du projet



La note d'opportunité du SDEC ENERGIE



NOTE D'OPPORTUNITE



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



GYMNASE GAUCLIN DE

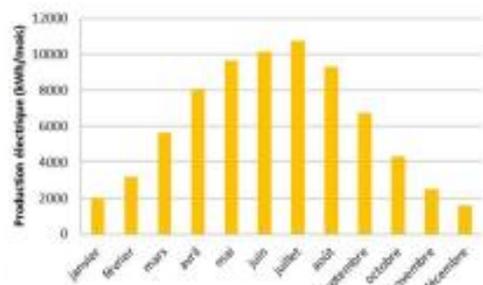
Rédacteur	Objet	Date	Version
J. BREDIN	- Création de la note d'opportunité	23 janvier 2019	1
J. BREDIN	- Mise à jour de la note avec les nouveaux tarifs d'achat de l'électricité produite	25 septembre 2020	2

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 0,1023 € / 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

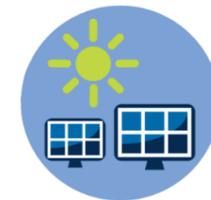
Station de référence Lisieux (latitude 49°8)

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 ENERGIE : 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**



**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



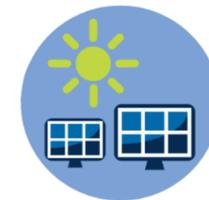
Principe de la régie ENR

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 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



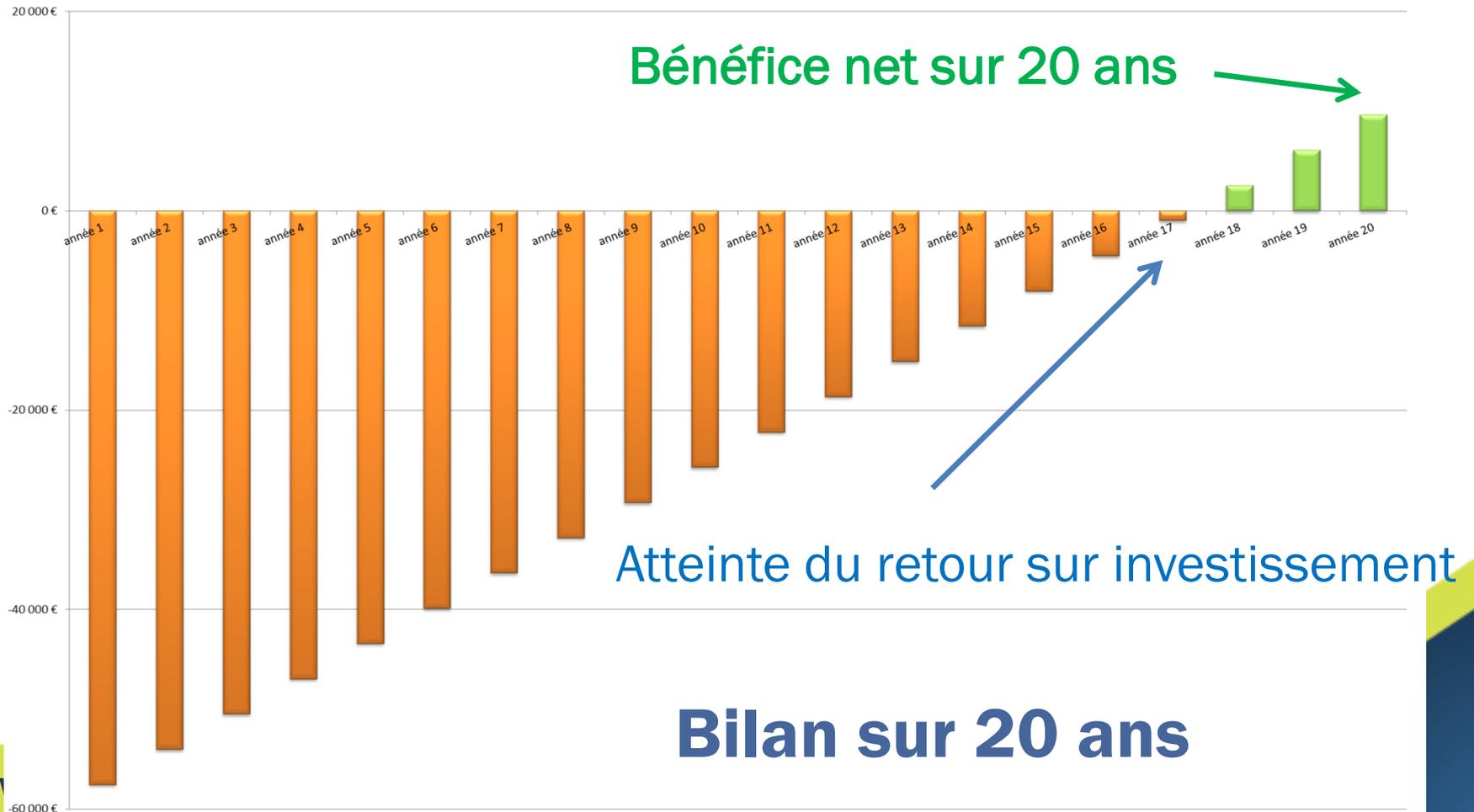
4 postes de dépenses :

- 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



Résultat cumulé du projet sur 20 ans





3^{ème} étape : choix du portage

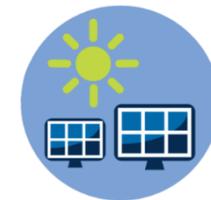


- Présentation de la note aux élus,
=> **choix de poursuivre ou non le projet**

Délai : 1 à 2 mois

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

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**

Quelques photos ...



**Gymnase de Douvres
la délivrante**



**Pôle Enfance Jeunesse
d'Hermanville sur mer**

Quelques photos ...



Centre aquatique de Douvres la délivrande



Atelier municipal de Subles

Quelques photos ...

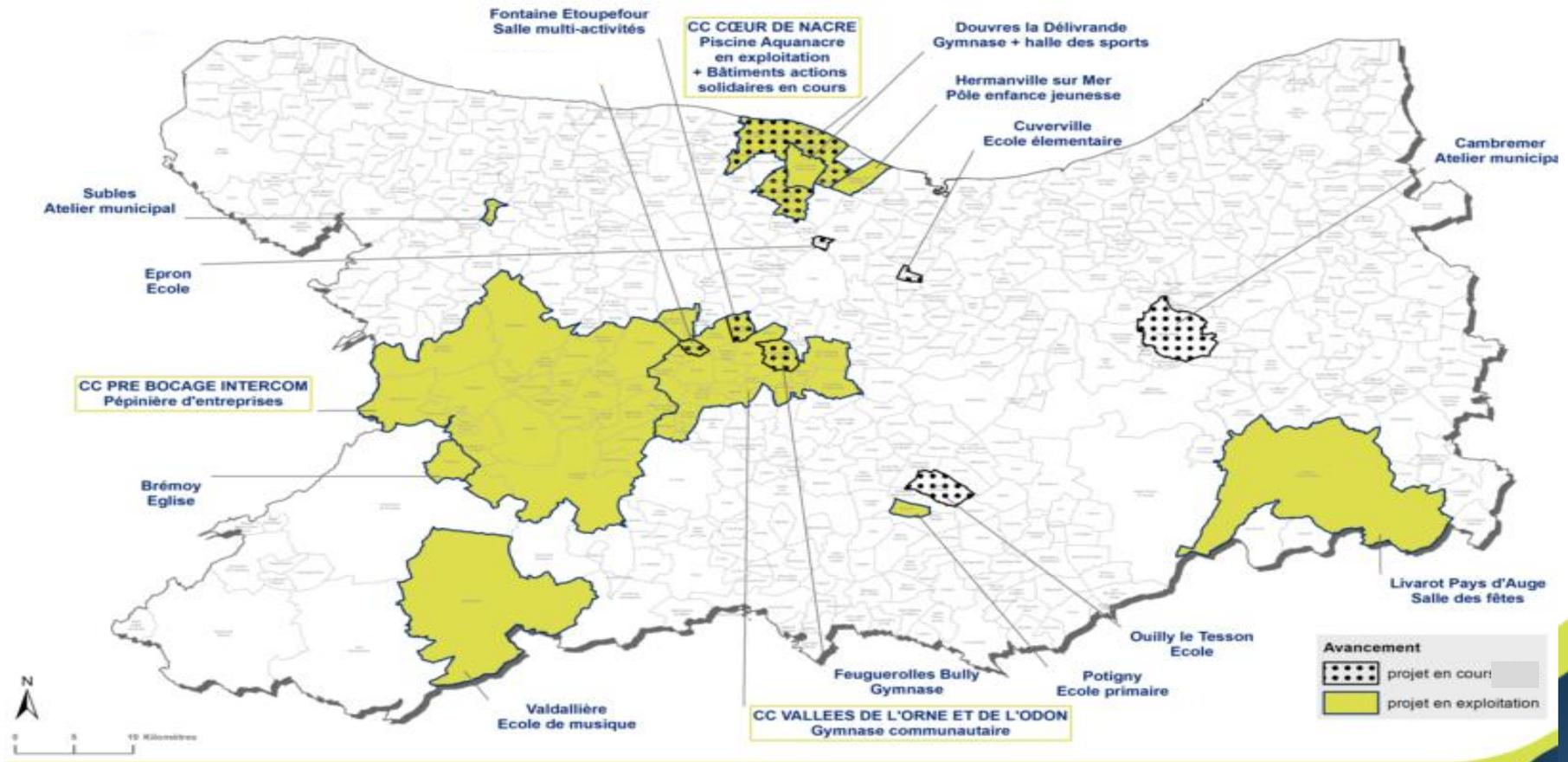


Gymnase de Ste Honorine du Fay

**Pépinières d'entreprises
de Villers Bocage**



Projet en service depuis 3 ans



Retour d'expérience : l'école de musique de Valdallière





Contexte pour la commune



Souhait de rénover ce bâtiment :

- désamiantage,
- réagencement intérieur des pièces,
- meilleur confort pour les usagers

Partenariat avec le SDEC ÉNERGIE en
amont des discussions avec l'architecte
(phase APS)



- Ecole de musique de Valdallière :

- 144 panneaux en toiture
- 13 en brise-soleil
- 179 m² de panneaux
- 4 onduleurs

- Puissance : **33 kWc**

- Mise en service le **4/11/2019**

- Production annuelle en 2020 :

29 558 kWh (contre 29 880 kWh estimés)



Quelques photos ...



Echafaudage



Bâchage des 2
pans



Désamiantage

Quelques photos ...



Recouverture
traditionnelle au
Nord

Quelques photos ...



**Recouverture
photovoltaïque
au Sud**

Quelques photos ...



Réception de
l'ouvrage

Quelques photos ...



Détail de mise en œuvre

(photovoltaïque sur
ardoise)

Quelques photos ...



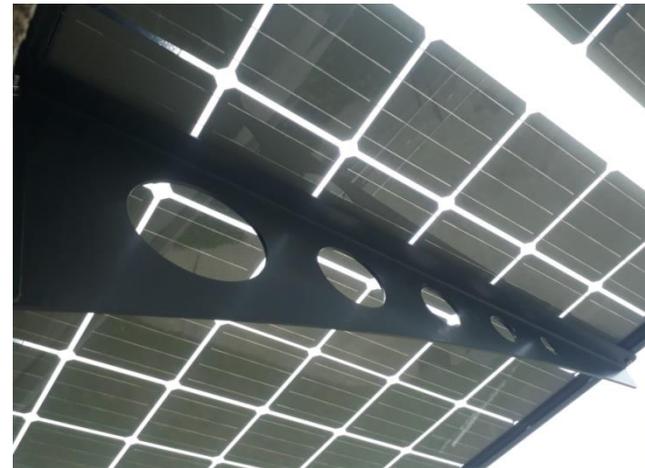
Création d'un local Onduleur en extérieur



Quelques photos ...



Pose des brise-soleils semi-transparent



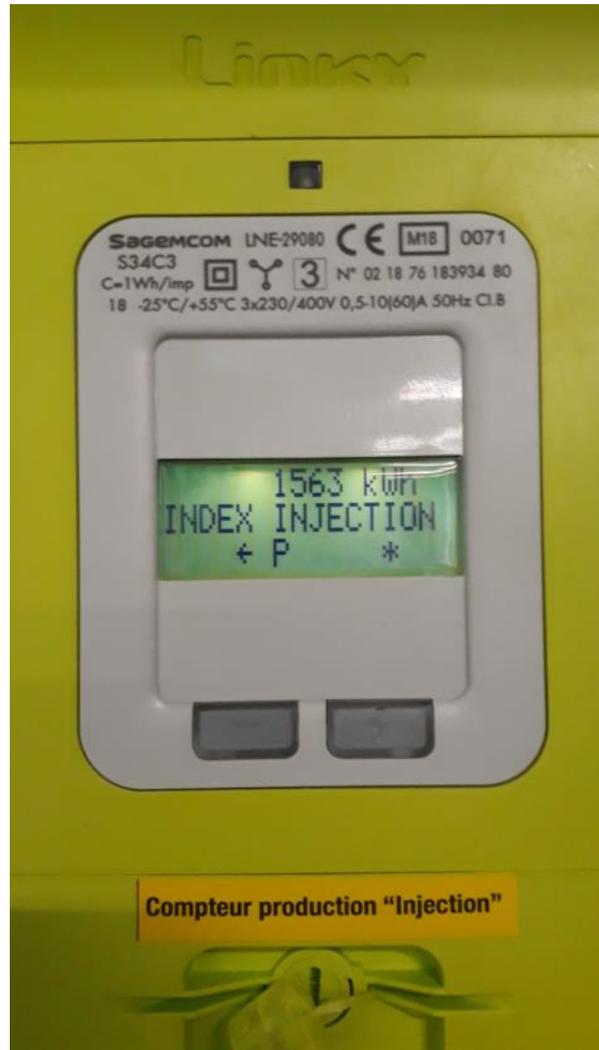


Quelques photos ...



**Intégration
globale dans
l'environnement**

Quelques photos ...



**Vérification de la
production**

**6 semaines après
la mise en service**

Quelques photos ...



**1^{ère} visite de
maintenance préventive
en octobre 2020**

**1 an après la mise en
service**



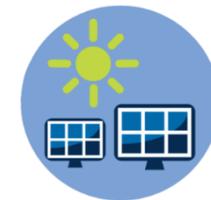
Quelques photos ...





Bilan financier du projet

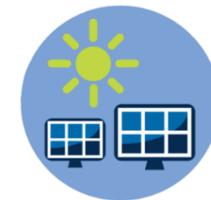
- INVESTISSEMENT -



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 €

- **Projet global (réfection de toute la toiture) :**
178 373 € HT d'investissement – *mars 2020*



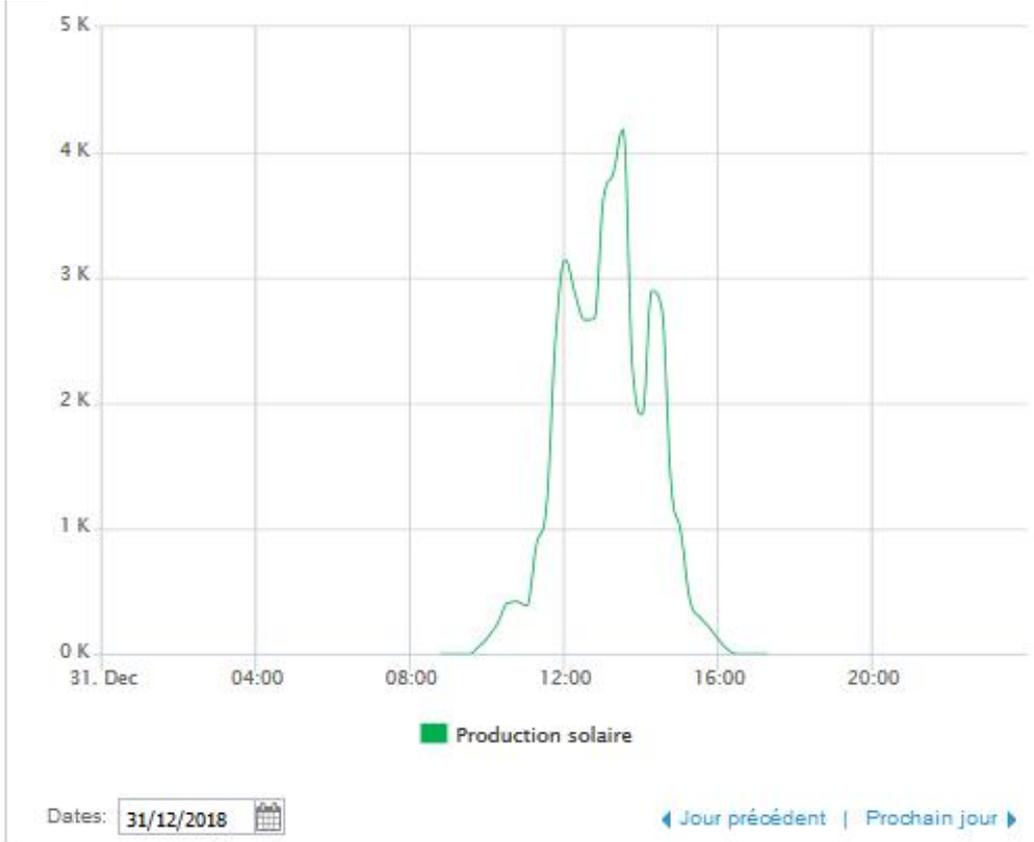


Bilan financier du projet

- 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 €

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

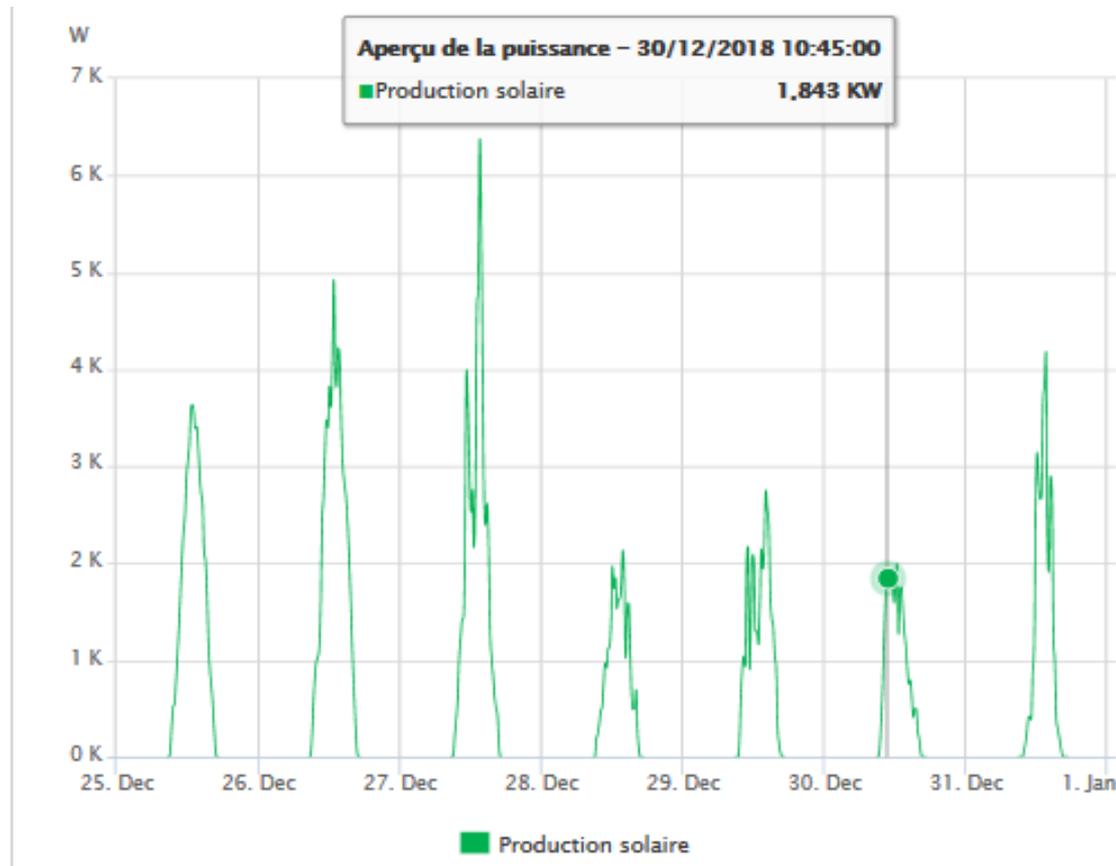
mercredi	jeudi	vendredi
		
8 - 5 °C Nuageux	6 - 0 °C Partiellement nuageux	6 - 2 °C Généralement nuageux



Production comparée 

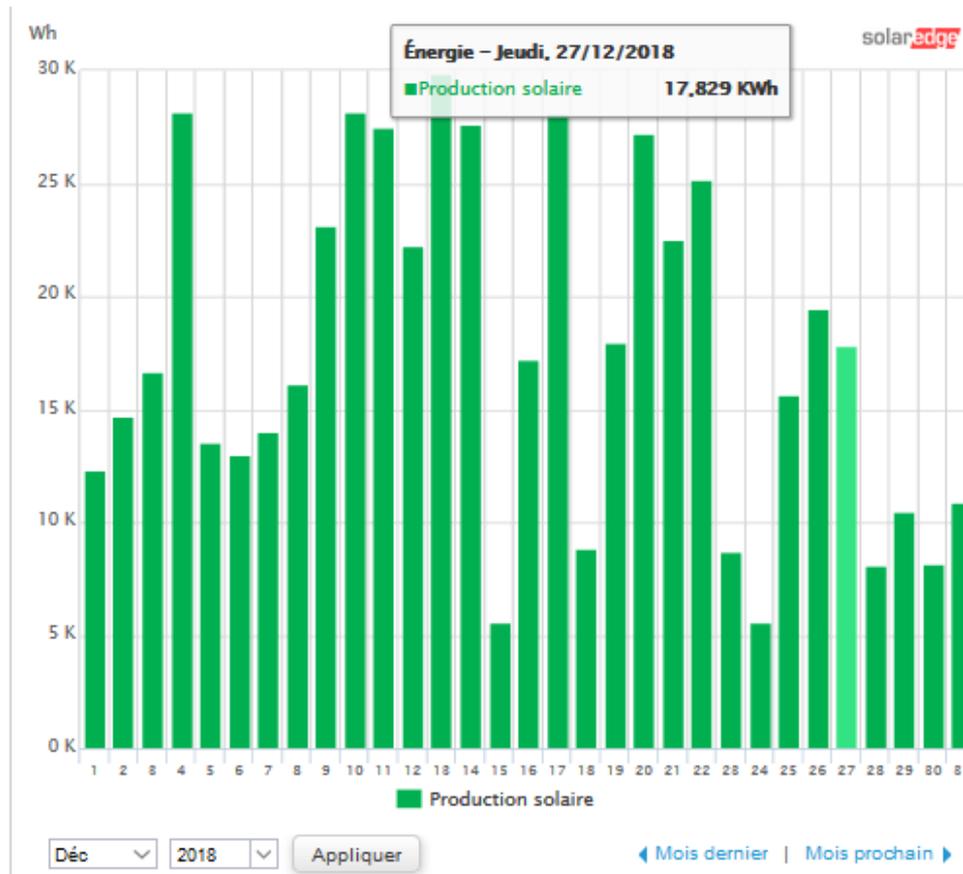
Journalier

Suivi des productions constatées



Hebdomadaire

Suivi des productions constatées



Mensuel



Questions ?



Contact :

service Transition énergétique

02 31 06 61 66

energie@sdec-energie.fr



Prochain webinaire « 1h pour comprendre »

Engager la rénovation énergétique de ses bâtiments publics avec le SDEC ENERGIE

Vendredi 16 avril – 11h



Sondage 4