

Comment réaliser un projet de centrale
photovoltaïque ?



Ecole Jeanne d'Arc, en route vers le soleil

Une école au cœur de la
transition énergétique

OGEC – Ecole Jeanne d'Arc

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE DANS UNE ECOLE

MODE D'EMPLOI

Contexte réglementaire

Afin de répondre aux objectifs de réduction des émissions de gaz à effet et d'augmentation de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique, la France soutient depuis de nombreuses années via une réglementation nationale, la réalisation de projets de production d'énergie renouvelable.

Dans ce cadre, la production d'électricité photovoltaïque est soutenue par la fixation d'un tarif de rachat fixe partout en France. Le kilowattheure d'électricité photovoltaïque est vendu par le producteur à un tarif fixé par arrêté dans le cadre de l'obligation d'achat.

Le producteur photovoltaïque injecte de l'électricité sur le réseau de distribution électrique ; l'acheteur est obligé d'acheter l'énergie photovoltaïque à un prix fixé par la loi pour une durée de 20 ans. Ce mécanisme permet d'aboutir à une rentabilité normale des capitaux investis sur la durée de vie des installations.

En France, c'est la loi du 10 février 2000 qui instaure le principe de l'obligation d'achat, transcrit actuellement dans les articles du code de l'énergie L314-1 et suivants ; les arrêtés fixent quant à eux le niveau de tarif d'achat et les conditions d'éligibilité.

Pour l'instant, seul EDF et les entreprises locales de distribution étaient soumises à l'obligation d'achat. Depuis la loi de transition énergétique, tous les fournisseurs après avoir obtenus un agrément de la CRE (Commission de Régulation sur l'Electricité) peuvent également proposer une offre de rachat garantie.

Les tarifs de rachat sont fixés chaque trimestre par la CRE avec plutôt une tendance à la baisse (*cf tableau ci-dessous*). Ils sont majorés pour les plus petites installations et surtout lorsque les panneaux photovoltaïques sont intégrés au bâti (remplacement des tuiles par des panneaux par exemple).

Les tarifs d'achat sont applicables soit pour une vente en totalité, soit pour une revente partielle en surplus d'une autoconsommation sur le site producteur.

Les tarifs dépendent de votre type d'installation ainsi que de sa puissance. Voici l'évolution tarifaire depuis 2016 :

Tarifs	Puissance	Intégration au bâti (IAB) ¹	Intégration simplifiée au bâti (ISB) ²	Non intégré au bâti ou IAB/ISB >100 kWc	Bonification 10 %
2017 2e trimestre	0-9 kW	23,19 c€/kW	-	-	-
	0-36 kW	-	12,15 c€/kW	-	-
	36-100 kW	-	11,54 c€/kW	-	-
	0-12 MW	-	-	5,36 c€/kW	-
2017 1er trimestre	0-9 kW	23,54 c€/kW	-	-	-
	0-36 kW	-	12,38 c€/kW	-	-
	36-100 kW	-	11,76 c€/kW	-	-
	0-12 MW	-	-	5,36 c€/kW	-
2016 4e trimestre	0-9 kW	23,93 c€/kW	-	-	-
	0-36 kW	-	12,47 c€/kW	-	-
	36-100 kW	-	11,89 c€/kW	-	-
	0-12 MW	-	-	5,51 c€/kW	-
2016 3e trimestre	0-9 kW	24,29 c€/kW	-	-	-
	0-36 kW	-	12,72 c€/kW	-	-
	36-100 kW	-	12,13 c€/kW	-	-
	0-12 MW	-	-	5,65 c€/kW	-
2016 2e trimestre	0-9 kW	24,64 c€/kW	-	-	-
	0-36 kW	-	13,27 c€/kW	-	-
	36-100 kW	-	12,62 c€/kW	-	-
	0-12 MW	-	-	5,81 c€/kW	-
2016 1er trimestre	0-9 kW	25,01 c€/kW	-	-	-
	0-36 kW	-	13,82 c€/kW	-	-
	36-100 kW	-	13,13 c€/kW	-	-
	0-12 MW	-	-	5,96 c€/kW	-
	0-36 kW	-	14,41 c€/kW	-	-

Une fois le contrat d'achat signé, vous recevez tous les ans, à la date anniversaire de la signature du contrat, une facture. Vous remplissez ce formulaire en y précisant les relevés de compteurs. Le paiement de cette production vous sera envoyé dans les deux mois.

¹ Panneaux solaires installés en remplacement des éléments d'étanchéités de la toiture

² Panneaux installés et fixés sur la toiture

Avec le soutien de nos partenaires

Nature et caractéristiques des projets de centrales photovoltaïques

Études préalables

Une étude de faisabilité est nécessaire soit par un bureau d'étude, soit et cela est plus simple, directement par une entreprise spécialisée dans la pose de panneaux photovoltaïques. Cette étude permet d'apporter l'ensemble des éléments techniques et financiers au maître d'ouvrage concerné par le projet photovoltaïque. Cette étude permet notamment d'estimer la production d'électricité attendue en tenant compte des contraintes environnementales et urbanistiques (présence d'ombrage autour du site photovoltaïque...), et d'évaluer les contraintes éventuelles de raccordement réseau dues à la situation du site (bout de ligne, mauvaise qualité du réseau...).

- Pour réaliser cette étude vous pouvez contacter :

SUNELIS / GROUPE ECOLIS
99 rue du Jardin des plantes
59000 Lille
03.20.826.399
jborne@sunelis.com

Matériel et pose

Le prix du matériel dépend principalement de la taille du système et de son mode d'intégration au bâtiment (pose sur toiture existante (ISB), ou pose en remplacement d'une partie de la couverture (IAB)). Le tableau ci-après donne un ordre de grandeur des prix « matériel + pose », en €/Wc HT, qui peuvent être rencontrés dans diverses configurations. Pour comparer les prix d'une installation photovoltaïque, il est préférable de raisonner en puissance crête des panneaux et non pas en m² car en fonction de la technologie de panneaux choisie, la surface peut varier pour une même puissance.

A titre d'exemple sur le projet Jeanne d'Arc à Lambersart on est parti sur du matériel relativement performant avec un ratio de 140 kwh/Kwc avec pour 1 Kwc une surface de panneaux d'environ 5,6 m² par m².

La productivité sur la métropole est d'environ 950 kwh par Kwc installé.

Prix matériel et pose constatés en 2015 :

Puissance	Intégration Simplifiée au Bâti (ISB)	Intégration Au Bâti (IAB)
< 3 kWc		3,5 €TTC/Wc
3 à 9 kWc		2,2 à 3 €HT/Wc
9 à 36 kWc	1,8 à 2,5 €HT/Wc	
36 à 100 kWc	1,5 à 2 €HT/Wc	
100 à 250 kWc	1,2 à 1,5 €HT/Wc	

Les travaux d'amélioration ou de réfection du bâtiment dont dépend le système photovoltaïque (ex. travaux d'étanchéité, renforcement de la charpente, etc...) ne sont pas pris en compte dans ce tableau et sont à ajouter.

A noter également que les matériels actuels permettent de mettre en place des panneaux qui ont des durées de vie supérieure à 20 ans (25 ou 30 ans) avec au-delà, des rendements qui restent encore tout à fait acceptable (autour de 80 %).

La déclaration de projet

Tout projet de centrale photovoltaïque nécessite le dépôt d'une déclaration de projet auprès de la ville afin d'obtenir l'autorisation administrative de réaliser la centrale photovoltaïque. Cette procédure s'apparente dans sa forme à un permis de construire et nécessite la constitution d'un dossier technique avec l'entreprise de votre choix ; les délais d'instructions sont de 2 mois et peuvent être étendues à 3 mois en cas d'avis de l'architecte des bâtiments de France.

L'obtention de la déclaration de projet permet ensuite via votre entreprise d'installation de bloquer le tarif de rachat de l'électricité à la date de la déclaration car les tarifs évoluent plutôt à la baisse chaque trimestre.

Les travaux de raccordement au réseau

Le producteur doit supporter les frais de branchement au réseau de son installation photovoltaïque, ainsi que les éventuels travaux d'extension du réseau nécessaires pour permettre l'évacuation de sa production.

Le périmètre de facturation est défini dans les textes réglementaires et précisé dans le barème de raccordement, disponible sur [le site internet d'Enedis](#).

Ces travaux, réalisés par ENEDIS sont composés de la pose des composants suivant :

- compteurs et disjoncteurs,
- coupe circuit,
- câblage (nécessaire à l'établissement d'une liaison de branchement dédiée à l'installation photovoltaïque).

Leur coût est compris entre 1 200 et 3 000 euros TTC.

Une fois l'installation mise en service il faut prévoir un abonnement au réseau d'un montant d'environ 50 euros par an.

La maintenance

Une fois installée la maintenance du matériel est très réduite. Il faut prévoir :

- environ 200 euros par an pour un contrat de maintenance et de suivi de l'installation,
- le remplacement tous les 10 ans de l'onduleur, nécessaire à la conversion de l'électricité produite par les panneaux solaires pour l'injecter sur le réseau soit environ 1 200 euros,
- un nettoyage des panneaux solaires tous les 7 ans environ (à adapter suivant l'installation et l'éventuelle perte de rendement).

Projet école Jeanne d'arc - Lambersart

Le projet

Une fois installée la maintenance du matériel est très réduite. Il faut compter environ 200 euros par an.

L'école Jeanne d'arc est constituée principalement de bâtiments anciens qui nécessitent des travaux importants sur la couverture car des problèmes d'étanchéité sont apparus. Deux bâtiments sont concernés, le bâtiment central situé dans la cour d'honneur et le bâtiment situé à l'Est.

Une partie des toitures de ces 2 bâtiments, celles donnant sur la cour d'honneur sont propices à l'installation de panneaux photovoltaïques car leur orientation est optimale et aucune ombre portée ne vient gêner l'ensoleillement de ces toitures.

L'OGEC a donc décidé en 2016, de réaliser une centrale photovoltaïque en remplacement d'une partie de la toiture par des panneaux photovoltaïques haute-performance totalement intégré à la toiture.

Avec le soutien de nos partenaires

5/13





Compte tenu des tarifs de rachat en 2016, il a été opté la réalisation de 2 centrales photovoltaïques :

- Une première centrale à 9 kwc avec un tarif de rachat garantie de **13,37 c€/kwh³ pendant 20 ans par EDF** (soit une recette estimée de 2 052 euros en moyenne chaque année),
- Une seconde centrale photovoltaïque de 6 kwc qui fonctionne en auto-consommation pour les besoins de l'école. Nous étudions actuellement la possibilité de racheter l'électricité produite mais non consommée notamment les WE et pendant les congés scolaires. Le choix s'est porté sur un fournisseur d'électricité alternatif **EkWateur qui permet d'acheter et de vendre l'électricité produite au même tarif soit 12,46 c€/kwh TTC⁴** avec un impact direct sur les factures mensuelles et une origine 100% énergie renouvelable garantie.

L'économie du projet

A ce jour la consommation électrique de l'école est de 31 000 kwh/an soit:

- Un abonnement de 33 euros x 12 = 396 euros,
- Une consommation de 14,04 euros TTC/kwh x 31 000 = 4 464 euros,
- **Un total de 4 860 euros TTC par an.**

La première centrale photovoltaïque va générer pendant 20 ans **une recette annuelle de 2 052 euros**

³ Tarif de rachat à septembre 2016

⁴ Tarif valable au 1^{er} avril 2017 et révisé tous les ans

Avec le soutien de nos partenaires

La seconde centrale en auto-consommation, adossée à un contrat d'achat et de revente d'électricité à un fournisseur alternatif 100 % énergie verte Ekwateur, va coûter :

- Un abonnement de 44 euros x 12 = 528 euros,
- Un achat d'électricité pour les 26 000 kwh restant après autoconsommation ou revente à 12,46 c€/kwh (31 000 – 5 000 autoconsommé) soit 3 239 euros TTC,
- Soit **une facture d'électricité totale de 3 767 euros TTC par an. L'économie est donc de 1 093 euros** par an.

Le coût des travaux de la centrale photovoltaïque s'établit de la manière suivante :

- Pour la centrale photovoltaïque et les équipements annexes dont le panneau d'information, environ **47 000 euros TTC**,
- Les travaux de toitures et l'échafaudage, **environ 16 000 euros TTC**,
- **Une économie de 5 000 euros TTC sur les travaux de toiture** (remplacement des tuiles par des panneaux solaires),
- **Un coût net pour les panneaux solaires de 41 000 euros TTC** (46 000 euros – 5 000 euros).

La durée de vie des panneaux solaires est garantie 25 ans par le constructeur. Sur le type de matériel installé au bout de 30 ans les panneaux solaires auront perdus environ 20 % de leur rendement mais seront toujours fonctionnels, seuls les équipements électroniques et notamment l'onduleur sont à changer tous les 10 ans environ. Une fois installé, la maintenance du matériel est très réduite. Il faut compter environ 200 euros par an, tous les 7 ans un nettoyage des panneaux estimé à 1 200 euros environ, et tous les 10 ans le remplacement de l'onduleur pour 1 200 euros.

Le tableau ci-dessous synthétise l'économie du projet :

Solutions	Actuellement	Solution centrales Revente + Autoconsommation
Descriptif	Achat électricité à 100 % à EDF	1 centrale de 9 kwc avec revente et 1 centrale de 6 kwc avec autoconsommation
Investissement total	X	63 000 €
Investissement panneaux	X	47 000 €
Entretien ramené à un coût annuel sur 30 ans (maintenance, nettoyage tous les 7 ans et remplacement onduleur tous les 10 ans)	0	440 €
Fournisseur d'électricité	EDF	EkWateur
Facture électrique annuelle	4 860 €	3 767 €⁵
Recettes reventes électriques annuelles	x	2 052 €
Dépenses électriques net par an	4 860 €	1 715 €
Recettes nets par an	0	3 145 €
Temps de retour sur investissement hors subventions et hors maintenance	x	13 ans
Temps de retour sur investissement avec subventions (18 740 euros) et hors maintenance	x	7 ans

Une centrale photovoltaïque comme outil pédagogique

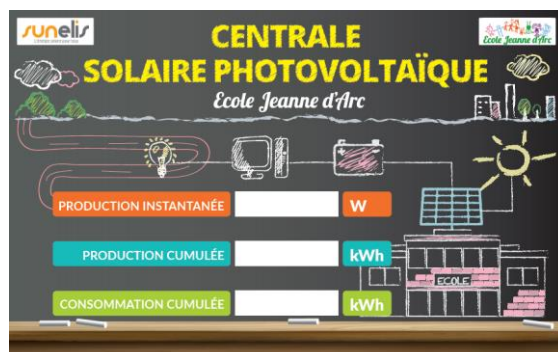
Depuis presque 1 an, grâce à la réalisation par la ville de Lambersart et Vilogia d'un réseau de chaleur 100 % EnRR, l'école Jeanne d'Arc se chauffe à 100 % par de la biomasse.

Avec la centrale photovoltaïque, l'école Jeanne d'Arc va produire environ 85 % de sa consommation annuelle d'électricité (21 000 kWh) et souhaite profiter de cet équipement pour lancer un projet pédagogique autour des économies d'énergie et de la production EnRR. **Notre objectif est de diminuer les consommations d'électricité avec les enfants, afin de réduire nos consommations et atteindre le niveau de production de la centrale photovoltaïque.**

En complément de la centrale photovoltaïque, l'école Jeanne d'Arc a fait le choix de mettre en place le monitoring de la production et de la consommation d'électricité de l'école en continue, et permettre l'affichage de ces informations sur les tableaux interactifs présents dans chaque classe et à l'extérieur au niveau de la cour d'honneur via un affichage LED.

⁵ Comprend l'achat d'électricité au tarif Ekwateur et la réduction des consommations via l'autoconsommation

L'installation des équipements de mesures et d'information de la production et des consommations électriques de l'école est de **5 500 euros TTC**.



Ces équipements vont permettre à l'ensemble des professeurs de suivre dans leur classe et en continue la production d'électricité et les consommations de l'école, mais également de suivre ces éléments dans la cour d'honneur. **Ces équipements permettront de mettre en place un défi avec les enfants autour de la réduction des consommations électriques et suivre leur effet avec un objectif à termes de couvrir les consommations par la production de la centrale.**

Les subventions ou appui financier possibles pour ce projet

Actuellement, les projets de centrales photovoltaïques ne sont généralement plus subventionnés autrement que par les tarifs de rachats d'électricité, qui compte tenu de leur montant, financent indirectement ces projets. Cependant il est tout à fait possible de solliciter les collectivités territoriales pour une aide financière. Plus votre projet favorisera une centrale qui fonctionne en auto-consommation, plus vous pourrez trouver auprès des collectivités des subventions d'aide.

Auprès de votre commune :

Votre commune peut vous aider à financer votre projet notamment dans le cadre de ses politiques d'aides aux associations ou d'aides aux projets de développement durable.

Pour le projet de l'école Jeanne d'Arc, nous avons obtenu une aide financière dans le cadre du soutien de la ville de Lambersart aux projets portés par de associations. Cette subvention a été obtenue sur le volet pédagogique.

Pour tous renseignements contactez votre mairie

Avec le soutien de nos partenaires



Auprès de la Métropole Européenne de Lille (MEL) :

Dans le cadre de l'appel à projets « Mets la transition dans ton quartier », la MEL en partenariat avec l'ADEME, soutient les initiatives citoyennes sur le thème de la transition énergétique. Le projet de l'école Jeanne d'Arc a obtenu le soutien financier de la MEL car nous avons proposé pour accompagner notre projet de réaliser une journée portes-ouvertes avec des partenaires auprès des familles et des habitants du quartier.

Cet appel à projet s'adresse exclusivement aux associations ou citoyens.

Pour tous renseignements vous pouvez contacter :

MEL

Service développement durable et transition énergétique

1 rue du ballon

59000 Lille Métropole

03.20.21.22.23

epicus@lillemetropole.fr

Pour les communes exclusivement, la MEL aide les projets de développement des énergies renouvelables dans le cadre d'un appel à projet qui s'adresse aux communes de moins de 15 000 habitants. Cette aide d'un montant maximum de 10 % des investissements, peut permettre de financer des centrales photovoltaïques sur les écoles par exemple, ou tout bâtiment communal.

Cet appel à projet s'adresse exclusivement aux communes de moins de 15 000 habitants.

Pour tous renseignements vous pouvez contacter :

MEL

Direction Energie

1 rue du ballon

59000 Lille Métropole

03.20.21.22.23

gdupond@lillemetropole.fr

Mais aussi sur le site internet www.lillemetropole.fr

Auprès du Conseil Départemental du Nord :

Dans le cadre du soutien aux actions associatives et en lien avec le développement durable, le conseil départemental peut soutenir vos projets.

Pour tous renseignements vous pouvez contacter :

Conseil Départemental du Nord

Vie associative

Hôtel du Département

51, rue Gustave-Delory

59047 Lille Cedex

Mèl : brigitte.astruc@lenord.fr

Auprès de la région des Hauts de France :

Dans le cadre du soutien aux actions engagées en matière de transition énergétique et du projet REV'3 sur la transition énergétique, la région peut soutenir financièrement vos projets notamment sur le volet auto-consommation. Nous avons pu obtenir une subvention pour accompagner notre projet sur la centrale photovoltaïque en auto-consommation et l'exemplarité du projet.

Pour tous renseignements vous pouvez contacter :

Conseil Région des Hauts de France

Philippe RAPENEAU

*Vice-président délégué au développement durable, à la troisième révolution industrielle (TRI)
et à la transition énergétique de la région*

Hôtel de région

151 Avenue du président Hoover

59555 LILLE CEDEX

Auprès de l'association SOLIS :

SOLIS est une société coopérative située 232 rue de la Carnoy 59130 Lambersart, dont les partenaires sont notamment la région des Haut de France et la MEL, des villes partenaires, la CIGALES, Enercoop, Extramuros et Solaire en Nord, proposent d'aider au financement et à la réalisation de projets photovoltaïques selon le mode participatif citoyen.

Les citoyens, les collectivités et les associations peuvent devenir actionnaires de cette coopérative, et ainsi participer au financement de projets solaires coopératifs. La part de base est de 50 euros.

Les objectifs de cette association sont :

- créer une dynamique et faire du participatif en impliquant les citoyens dans les projets,
- promouvoir des projets solaires en région Haut de France,
- aider les projets à émerger en participant à leur financement et à leur montage via une démarche participative

Leur proposition :

- Financement de projets à partir de centrale photovoltaïque d'une puissance minimale de 18 kWc,
- Financement des projets photovoltaïques avec intégration simplifiée au bâti des panneaux (SOLIS ne réalise pas de projet avec des installations directement intégrées à la toiture en remplacement des tuiles pour des questions de garanties).

Le mode de montage proposé :

- **Portage complet du projet par SOLIS, des études à la réalisation et au suivi,**
- Propriété de la centrale photovoltaïque de la coopérative SOLIS pendant la durée d'amortissement (environ 13 ans), via une convention d'occupation temporaire (un loyer symbolique est proposé à 1 euro/m²/an) et **retour en pleine propriété au propriétaire du toit à la fin de cette période,**
- Mode de financement
 - o Par le porteur du projet à 50 % (30 % de subvention et participation au capital de SOLIS de 20 %),
 - o Par du participatif citoyen pour 20 % minimum – SOLIS s'occupe de rechercher les financements,
 - o Par des emprunts portés par SOLIS pour 30 % ou moins si la part du participatif est plus importante,
 - o Modèle sur 13 ans environ avec remboursement du prêt puis remboursement des parts de capital pour ceux qui le souhaitent par les revenus générés par la centrale.

Cette association a pour le moment accompagné principalement des communes dans le cadre de projet sur leur patrimoine, et permis à la fois de valoriser ce patrimoine mais aussi d'impliquer les utilisateurs et les citoyens dans un projet de production d'énergie renouvelable sur des sites à forte valeur pédagogique (écoles, équipements sportifs et culturels, centres sociaux,...). Cette association peut également s'impliquer sur des projets associatifs ou collectifs dans les quartiers.

Résumé des étapes

Quoi	Comment	Qui	Durée
Etudes préalables	Contacteur un bureau d'étude ou des entreprises spécialisées	OGEC	1 à 2 mois
Déclaration de projets	Dossier à remplir et à transmettre en mairie (comme un permis de construire)	Bureau d'études ou entreprise spécialisée avec OGEC	1 à 3 mois
Demande de raccordement auprès d'ENEDIS	Déclaration auprès d'ENEDIS avec descriptif détaillé du projet. Cette déclaration permet d'obtenir l'accord pour le raccordement au réseau et la revente (fixation du prix de revente)	Entreprise retenue pour les travaux avec la déclaration de projet de la mairie validée	1 mois
Subventions	Contact et dossiers à déposer	OGEC	6 à 8 mois (démarrer le plus tôt possible)
Pose du compteur pour le raccordement	ENEDIS vous contacte directement par courrier puis par téléphone (paiement raccordement et dossier à remplir)	ENEDIS. Rdv à fixer pour travaux	1 à 2 mois pour fixer une date. 3 Heures pour intervention sur place avec coupure de courant
Réalisation des travaux pour réaliser la centrale photovoltaïque	Signature devis travaux et réalisation des travaux par l'entreprise	Entreprise retenue	De 10 à 20 jours suivant la taille de la centrale photovoltaïque
Réception de la centrale et raccordement	Raccordement au compteur, passage d'un bureau de contrôle, mise en service	Entreprise retenue et ENEDIS	Sous 15 jours après la fin des travaux

L'OGEC JEANNE D'ARC