
Étude de potentiel photovoltaïque

Commune de Soyaux
Département de la Charente
235 Av Du Général De Gaulle
16800 Soyaux

Téléphone : 05 45 97 83 07

Courriel : segolene.diraison@mairie-soyaux.fr

mai-20



Étude réalisée par :

Centre Régional des Énergies Renouvelables
8, rue Jacques Cartier - Z.A. de Baussais
79260 LA CRÈCHE

Correspondant : Geoffrey MAJULT

Téléphone : 05 49 08 24 24

Fax : 05 49 08 24 25

Courriel : geoffrey.majault@crer.info



Avec le soutien de :



Sommaire

1 - Synthèse de l'étude	3
2 - Conditions de réussite	8
3 - Sites potentiels	12
4 - Photovoltaïque en vente totale	14
5 - Comparaison et hiérarchisation	24
Annexe 1 - Le contexte du marché photovoltaïque	25
Annexe 2 - Aspects techniques	26
Annexe 3 - Aspects économiques	30
Annexe 4 - Aspects budgétaires et fiscaux	33
Annexe 5 - Prévisionnel financier (vente totale)	34

1 - Synthèse de l'étude

1.1 Objet

La **Commune de Soyaux** a sollicité l'assistance du Centre Régional des Énergies Renouvelables afin d'évaluer le potentiel photovoltaïque de ses bâtiments.

L'étude de potentiel présentée, réalisée avec le soutien de la Région Nouvelle Aquitaine, vise à fixer **les enjeux techniques, financiers et environnementaux** de projets photovoltaïques sur les sites disponibles.

L'étude de potentiel photovoltaïque est un **outil d'aide à la décision**, qui est conduite de façon à :

- identifier et hiérarchiser le potentiel photovoltaïque des projets potentiels
- vérifier la faisabilité technique des différents sites
- évaluer les enjeux des projets

Les sites susceptibles d'être étudiés dans une étude de potentiel peuvent être l'ensemble du patrimoine public bâti pour des installations implantées sur bâtiment, les grandes toitures d'entreprise et les parcs au sol potentiels sur terrain pollué (ex: ancienne décharge, carrière, etc.).

En accord avec la Commune de Soyaux, il a été décidé de réaliser cette étude sur les sites potentiels suivants du patrimoine bâti:

- **PAM, CCAS, POLICES, Croix Rouge**
- **Espace Matisse**
- **Cuisine centrale+Restaurant scolaire**
- **Immeuble Marandat**
- **Maison aux mille et une facettes**
- **Maternelle Julie Victoire Daubié**
- **Maternelle Saint Exupéry**
- **Ecole Jean Moulin**
- **Ecole Jean Moulin - Annexe**
- **Groupe scolaire Kergomard**
- **Centre de loisirs Gulliver**
- **Bâtiment Jean Macé**
- **Gymnase Léon Blum+Centre médico-social**
- **Ecole Jean Monnet "Zay"**
- **Ecole Jean Monnet " Camus"**
- **Gymnase Romain Rolland**
- **Ecole du Bourg**
- **Local EV2**
- **Maison du bien être**

Dans le cadre de cette étude, il a été considéré que le Maître d'Ouvrage investirait lui-même sur les générateurs photovoltaïques.

Une situation a été étudiée: la **vente totale de la production électrique**. Les revenus pour le maître d'ouvrage seront alors directement générés par la vente d'électricité.

On notera que les tarifs d'achat photovoltaïque évoluent tous les trimestres dans le cadre de l'obligation d'achat (installations de puissance inférieure ou égale à 100kWc). Il sont fixés lors de la demande de raccordement complète pour 20 ans. Dans le cadre des appels d'offres simplifiés de la Commission de Régulation de l'Énergie (installations de puissance supérieure à 100 kWc), c'est le Maître d'ouvrage qui propose un tarif d'achat.

Il a été pris en compte dans cette étude une estimation des tarifs pour la période du 1er avril au 30 juin 2020 dans le cadre de l'obligation d'achat.

1.2 Résumé - Conclusion

L'étude de potentiel a permis de montrer l'intérêt, sur les plans environnementaux et économiques, de l'implantation de générateurs photovoltaïques sur les bâtiments étudiés. Elle a permis d'évaluer **un potentiel photovoltaïque de 286 kWc¹ en vente totale sur 4 400 m² de toiture.**

En vente totale et selon les bâtiments, l'intérêt financier peut être défini en fonction du projet par:

- **un gain financier dès la première année (grâce à une vente d'électricité supérieure au remboursement de l'emprunt: voir les exemples de plans de financement)**
- **un financement des travaux de désamiantage de certaines toitures**
- **la mise en place d'une couverture neuve**

Le tableau ci-dessous résume les principaux résultats de l'étude et liste les avantages et contraintes sur chacun des projets. Le détail de l'étude est donné au chapitre 4 "Photovoltaïque en vente totale".

Récapitulatif des bâtiments étudiés en vente totale

Bâtiments		Ecoles Jean Monnet 36kWc	Police/Croix-Rouge 36kWc (hors coût membrane)	Groupe scolaire Kergomard 89kWc	Gymnase Romain Rolland 89kWc (hors coût membrane)
Surface de toiture utilisable		721 m ²	477 m ²	2 176 m ²	651 m ²
Surface du champ photovoltaïque		191 m ²	180 m ²	459 m ²	459 m ²
Puissance installable ¹		36 000 Wc	36 000 Wc	89 000 Wc	89 000 Wc
Estimation de la production annuelle		40000 kWh/an (soit l'équivalent de la consommation de 11 foyers)	40000 kWh/an (soit l'équivalent de la consommation de 11 foyers)	99200 kWh/an (soit l'équivalent de la consommation de 28 foyers)	93900 kWh/an (soit l'équivalent de la consommation de 27 foyers)
Bilan financier	Tarif d'achat ²	0,1207 €/kWh	0,1207 €/kWh	0,1051 €/kWh	0,1051 €/kWh
	Investissement HT	64 382 € HT	54 910 € HT	135 176 € HT	104 546 € HT
	Recette annuelle charges déduites	4 010 €/an	4 038 €/an	8 771 €/an	8 314 €/an
	Temps de retour sur investissement brut	16,1 ans	13,6 ans	15,4 ans	12,6 ans
	Bénéfice brut sur 20 ans	15 808 €	25 849 €	40 234 €	61 732 €
Bilan écologique	Economie de CO ₂	7 199 kg/an	7 199 kg/an	17 847 kg/an	16 908 kg/an
	Déchets nucléaires évités	440 g/an	440 g/an	1 091 g/an	1 033 g/an
Principaux avantages		- Surface disponible - Orientation	- Surface disponible - Orientation	- Surface disponible - Orientation - Structure	- Surface disponible - Orientation
Principales contraintes			- Changement membrane		- Changement membrane
Avis du CRER		Favorable	Favorable	Favorable	Favorable

¹ Le Watt crête (Wc) est l'unité de puissance utilisée en photovoltaïque. Il correspond à la puissance générée par l'installation dans les conditions standard de test (ensoleillement de 1000W/m², température de cellule de 25°C)

² Tarif d'achat: voir les détails en annexe

Bâtiments		Ecole Jean Moulin 36kWc
Surface de toiture utilisable		379 m ²
Surface du champ photovoltaïque		205 m ²
Puissance installable ¹		36 000 Wc
Estimation de la production annuelle		42700 kWh/an (soit l'équivalent de la consommation de 12 foyers)
Bilan financier	Tarif d'achat ²	0,1207 €/kWh
	Investissement HT	54 571 € HT
	Recette annuelle charges déduites	4 361 €/an
	Temps de retour sur investissement brut	12,5 ans
Bénéfice brut sur 20 ans		32 645 €
Bilan écologique	Economie de CO ₂	7 679 kg/an
	Déchets nucléaires évités	469 g/an
Principaux avantages		- Surface disponible - Orientation
Principales contraintes		- Pose bac acier
Avis du CRER		Favorable

¹ Le Watt crête (Wc) est l'unité de puissance utilisée en photovoltaïque. Il correspond à la puissance générée par l'installation dans les conditions standard de test (ensoleillement de 1000W/m², température de cellule de 25°C)

² Tarif d'achat: voir les détails en annexe

Bâtiments non retenus comme prioritaires

Bâtiments	Espace Matisse	Cuisine centrale+Restaurant	Immeuble Marandat	Maison aux mille et une facettes
Principales contraintes	- Faible surface - Ombrage	- Faible surface	- Faible surface	- Faible surface - Toiture encombrée
Avis du CRER	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable

Bâtiments	Maternelle Julie Victoire Daubié	Maternelle Saint Exupéry	Ecole Jean Moulin - Annexe	Centre de loisirs Gulliver
Principales contraintes	- Toiture encombrée	- Faible surface	- Faible surface	- Faible surface
Avis du CRER	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable

Bâtiments	Bâtiment Jean Macé	Gymnase Léon Blum+Centre médico-social	Ecole du Bourg	Local EV2 et Maison du bien être
Principales contraintes	- Toiture encombrée	- Toiture encombrée - Ombrage	- Faible surface	- Faible surface - Ombrage
Avis du CRER	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable

¹ Le Watt crête (Wc) est l'unité de puissance utilisée en photovoltaïque. Il correspond à la puissance générée par l'installation dans les conditions standard de test (ensoleillement de 1000W/m², température de cellule de 25°C)

² Tarif d'achat: voir les détails en annexe

2 - Conditions de réussite

2.1 Critères de réussite d'un projet photovoltaïque

Afin de s'assurer de la faisabilité technique d'un projet dès le stade de l'étude de potentiel, certaines conditions doivent être vérifiées. Nous rappelons ici les principaux critères retenus pour un projet d'intégration d'un système photovoltaïque en toiture:

- La toiture doit offrir un espace suffisant pour l'implantation des modules photovoltaïques avec l'orientation et l'inclinaison souhaitées
- La charpente doit être adaptée au système d'intégration et supporter la charge des capteurs
- L'absence d'ombrage pouvant perturber le fonctionnement optimal du système doit être vérifiée
- Un local technique accessible, frais et ventilé doit être disponible pour l'installation des équipements techniques (onduleurs, coffrets de protections, et comptage)
- Le réseau électrique doit être adapté à la puissance de l'installation et ne doit pas nécessiter de modifications dont le coût se révélerait trop important au regard de l'investissement
- Dans le cas de l'autoconsommation, la puissance souscrite doit au minimum être égale à la puissance injectée.

2.2 Les étapes d'un projet photovoltaïque

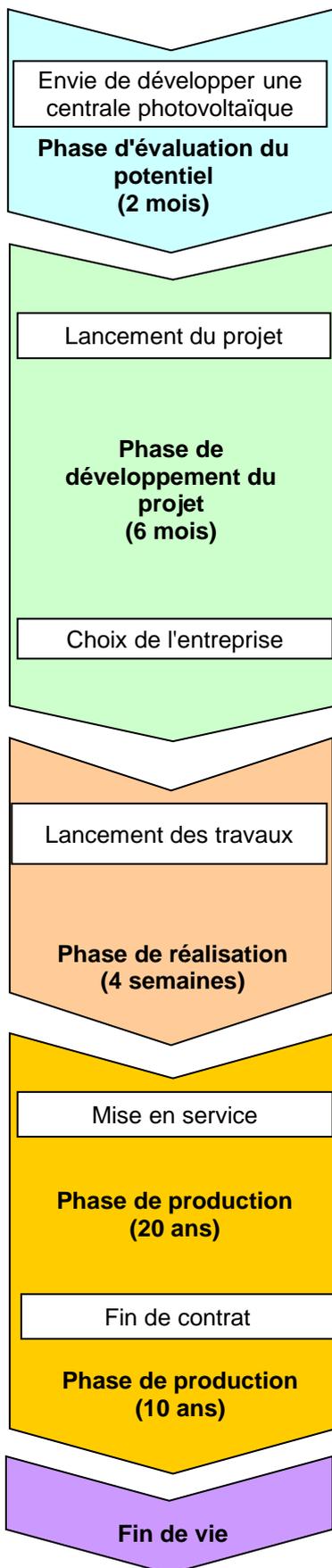
Dans le cas d'une installation sur toiture, il est généralement plus intéressant pour le Maître d'ouvrage d'investir directement et d'en tirer des revenus par la vente de l'électricité que de louer les toitures par l'intermédiaire d'un bail emphytéotique. Nous avons pris cette hypothèse dans le cadre de cette étude.

Les différentes phases d'un tel projet sont les suivantes:

- Phase d'évaluation du potentiel
- Phase de développement du projet
- Phase de réalisation
- Phase de production
- Fin de vie

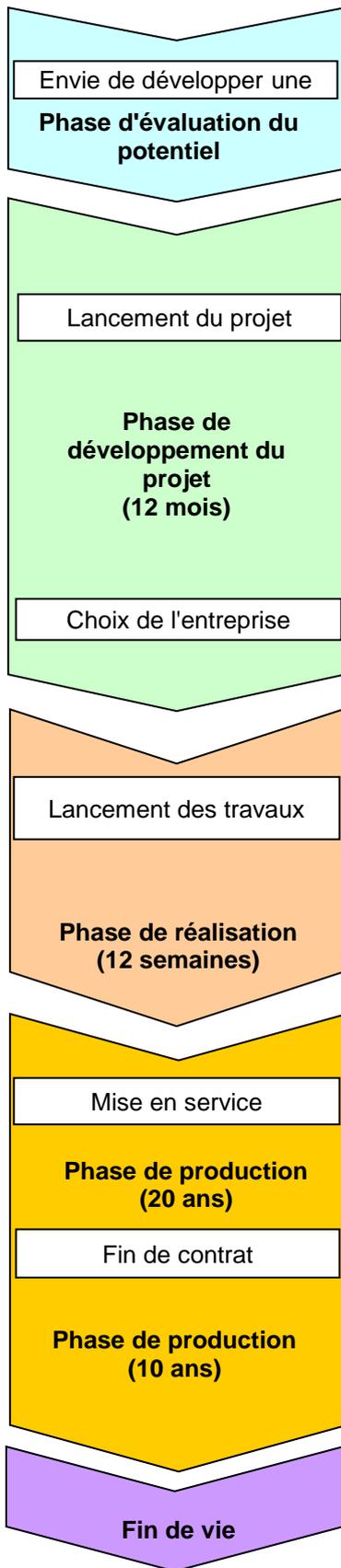
La chronologie présentée ci-dessous détaille les objectifs de ces différentes phases de vie et présente les différents acteurs en jeu.

Différentes étapes de la vie d'une centrale en toiture (projet dans le cadre de l'obligation d'achat) :



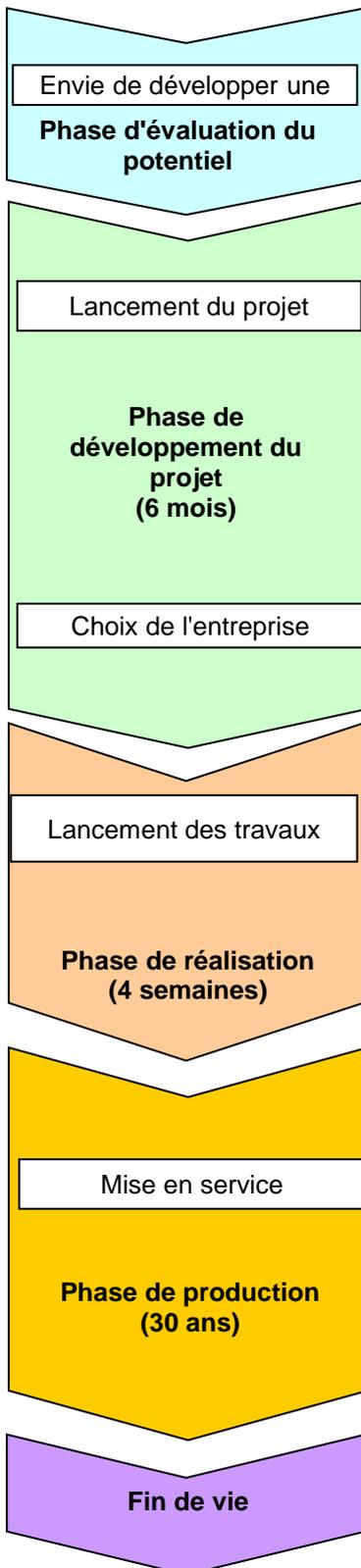
Acteurs	Réalisations et objectifs
Maître d'ouvrage CRER	Prise de contact avec le CRER Etude de potentiel: - identifier et hiérarchiser le potentiel photovoltaïque de la commune - vérifier la faisabilité technique des différents sites - évaluer les enjeux des projets
Maître d'ouvrage CRER Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage Entreprises Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage	Prise de décision (Déclaration de Travaux) Fixation du tarif : demande de raccordement Assistance à la mise en place du Cahier des charges technique Lancement de l'appel d'offre / consultation Etude de faisabilité technique Réponse à l'appel d'offre / consultation Dépôt de dossier de demande d'aides régionales Possibilité d'assistance du CRER Ouverture des plis Assistance à l'analyse des réponses à l'appel d'offre / consultation Délibération et choix de l'entreprise
Maître d'ouvrage CRER Entreprises Maître d'ouvrage / Entreprises	Demande d'assurances, prêt et subventions Suivi de chantier Réalisation des travaux Signature du contrat de maintenance
Maître d'ouvrage Gestionnaire de réseau CRER Maître d'ouvrage / EDF Entreprises Maître d'ouvrage	Lancement contrats d'assurance, de maintenance Raccordement de la centrale au réseau électrique Suivi de production Facturation de la vente d'électricité Entretien et maintenance de l'installation Possibilité de réaliser un nouveau contrat de vente d'électricité sur le marché libre
Maître d'ouvrage	Remplacement des modules photovoltaïques en fin de vie et recyclage des anciens modules

Différentes étapes de la vie d'une centrale en toiture (projet dans le cadre des appels d'offres de la CRE):



Acteurs	Réalisations et objectifs
Maître d'ouvrage CRER	Prise de contact avec le CRER Etude de potentiel: - identifier et hiérarchiser le potentiel - vérifier la faisabilité technique des différents sites - évaluer les enjeux des projets
Maître d'ouvrage CRER Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage Entreprises Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage	Prise de décision (Déclaration de Travaux) Assistance à la réponse pour l'appel d'offres CRE Assistance à la mise en place du Cahier des charges technique Consultation d'entreprises Etude de faisabilité technique Réalisation de devis Assistance à l'analyse des offres Dépôt de dossier de demande d'aides régionales le cas échéant Choix de l'entreprise
Maître d'ouvrage CRER Entreprises Maître d'ouvrage / Entreprises	Demande d'assurances, prêt et subventions Suivi de chantier Réalisation des travaux Signature du contrat de maintenance
Maître d'ouvrage Gestionnaire de réseau CRER Maître d'ouvrage / EDF Entreprises Maître d'ouvrage	Lancement contrats d'assurance, de maintenance Raccordement de la centrale au réseau électrique Suivi de production Facturation de la vente d'électricité Entretien et maintenance de l'installation Possibilité de réaliser un nouveau contrat de vente d'électricité sur le marché libre
Maître d'ouvrage	Remplacement des modules photovoltaïques en fin de vie et recyclage des anciens modules

Différentes étapes de la vie d'une centrale en toiture (projet en autoconsommation):



Acteurs	Réalisations et objectifs
Maître d'ouvrage CRER	Prise de contact avec le CRER Etude de potentiel: - identifier et hiérarchiser le potentiel - vérifier la faisabilité technique des différents sites - évaluer les enjeux des projets
Maître d'ouvrage Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage Entreprises Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage Maître d'ouvrage / CRER Maître d'ouvrage	Prise de décision (Déclaration de Travaux) Assistance à la mise en place du Cahier des charges technique Lancement de l'appel d'offre / consultation Etude de faisabilité technique Réponse à l'appel d'offre / consultation Dépôt de dossier de demande d'aides régionales Possibilité d'assistance du CRER Ouverture des plis Assistance à l'analyse des réponses à l'appel d'offre / consultation Délibération et choix de l'entreprise
Maître d'ouvrage CRER Entreprises Maître d'ouvrage / Entreprises	Demande d'assurances, prêt et subventions Suivi de chantier Réalisation des travaux Signature du contrat de maintenance
Maître d'ouvrage Gestionnaire de réseau CRER Entreprises	Lancement contrats d'assurance, de maintenance Raccordement de la centrale au réseau électrique Suivi de production Entretien et maintenance de l'installation
Maître d'ouvrage	Remplacement des modules photovoltaïques en fin de vie et recyclage des anciens modules

3 - Sites potentiels

3.1 Listes des sites potentiels

	Liste des sites	Surface exploitable (m ²)	Adresse du site	Type d'implantation possible	Vente totale	Vente de surplus	Auto-conso
1	Ecoles Jean Monnet 36kWc	721 m ²	16800 Soyaux	Surimposition	X		
2	Police/Croix-Rouge 36kWc (hors coût	477 m ²	16800 Soyaux	Surimposition	X		
3	Groupe scolaire Kergomard 89kWc	2176 m ²	16800 Soyaux	Surimposition	X		
4	Gymnase Romain Rolland 89kWc (hors coût	651 m ²	16800 Soyaux	Surimposition	X		
5	Ecole Jean Moulin 36kWc	379 m ²	16800 Soyaux	Intégration simplifiée au bâti	X		

3.2 Localisation des sites potentiels

Plan de situation



Plan de masse

Ecoles Jean Monnet :



Police/Croix-Rouge :



Groupe scolaire Kergomard :



Gymnase Romain Rolland :



Ecole Jean Moulin :

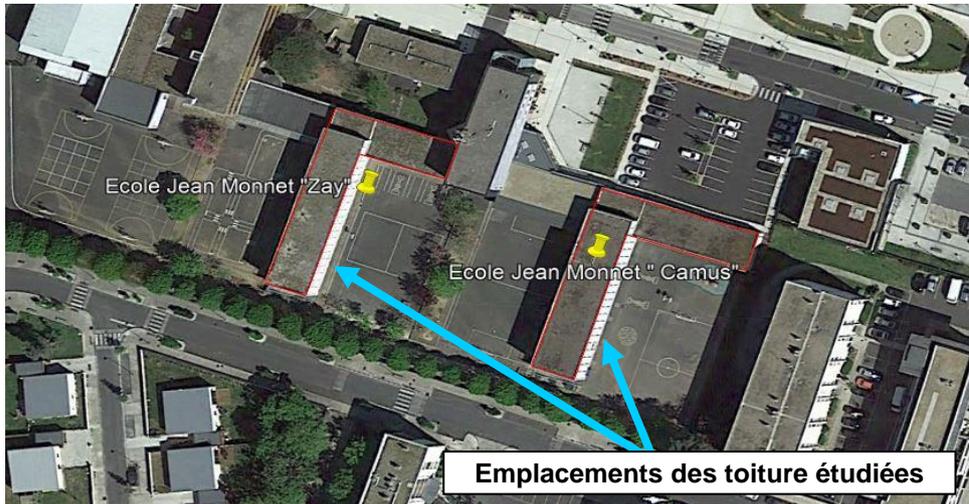


4 - Photovoltaïque en vente totale

4.1 Les bâtiments

4.1.1 Ecoles Jean Monnet 36kWc

Vue satellite du site



Simulation d'implantation



Données techniques

Surface utilisable	721 m ²
Orientation du toit	15 ° / Sud
Pente du toit	° / horizontal
Ombrage	Aucun
Implantation possible	Surimposition

Commentaires du CRER

Les bâtiments peuvent recevoir une installation de 36kWc, tout en respectant une distance de 100 mètres avec le projet en cours sur le groupe scolaire Charles Perrault. Ce qui permet au projet d'être réalisable sans attendre le délai légal de 18 mois après le raccordement du projet en cours. Une étude de structure viendra valider la faisabilité de lester les capteurs.

Caractéristiques du système photovoltaïque

Technologie et intégration Module cristallin sur bac lesté



Surface du champ photovoltaïque	191 m ²
Puissance de l'installation	36000 Wc
Production annuelle estimée	40000 kWh/an
Consommation annuelle équivalente en nombre de foyers	11 foyers

Caractéristiques économiques

Montant de l'investissement HT¹ 64382 € HT

Tarif d'achat de l'électricité 0,1207 €/kWh

Vente électrique annuelle 4827 €/an

Charges annuelles estimées² 818 €/an

Recettes annuelles 4010 €/an

Retour sur investissement brut 16,1 ans

Bénéfice brut sur 20 ans 15 808 €

Caractéristiques financières

Montant emprunté à taux courant 64 382 €HT

Taux d'emprunt 2,00%

Nombre d'annuités 20

Annuité 3 937 €HT

Bénéfice annuel net avant impôts 72 €/an

Bilan écologique

Economie de CO₂ 7199 kg/an

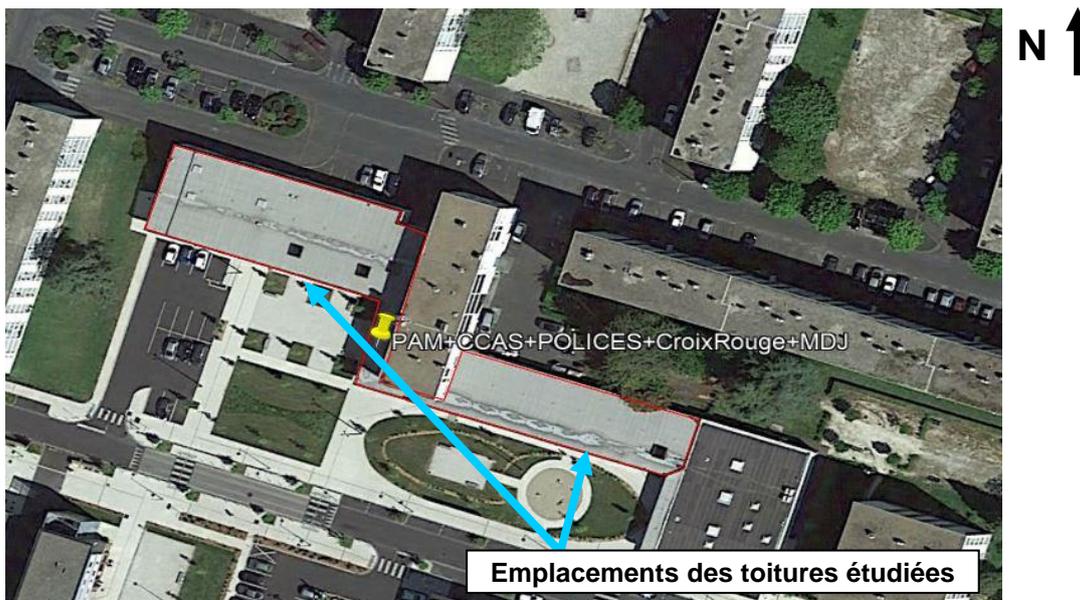
Déchets nucléaires évités 440 g/an

¹ Estimation incluant matériel PV, pose, prestation intellectuelle, raccordement, extension de garantie onduleurs à 20 ans, étude de structure, renforcement, bacs lestés.

² Frais de maintenance et suivi de l'installation, assurance, accès au réseau (TURPE)

4.1.2 Police/Croix-Rouge 36kWc (hors coût membrane)

Vue satellite du site



Simulation d'implantation



Données techniques

Surface utilisable	477 m ²
Orientation du toit	20 ° / Sud
Pente du toit	° / horizontal
Ombrage	Aucun
Implantation possible	Surimposition

Commentaires du CRER

Dans le cadre d'un projet de réfection de toiture, l'implantation de capteurs sur une membrane spécifique permettant un procès de thermo- soudage de plots de fixation est pertinent. La solution retenue permet d'atteindre une puissance crête de 36kWc.

Caractéristiques du système photovoltaïque

Technologie et intégration Module cristallin sur châssis



Surface du champ photovoltaïque	180 m ²
Puissance de l'installation	36000 Wc
Production annuelle estimée	40000 kWh/an
Consommation annuelle équivalente en nombre de foyers	11 foyers

Caractéristiques économiques

Montant de l'investissement HT¹ 54910 € HT

Tarif d'achat de l'électricité 0,1207 €/kWh
Vente électrique annuelle 4827 €/an
Charges annuelles estimées² 789 €/an
Recettes annuelles 4038 €/an

Retour sur investissement brut 13,6 ans
Bénéfice brut sur 20 ans 25 849 €

Caractéristiques financières

Montant emprunté à taux courant 54 910 €HT
Taux d'emprunt 2,00%
Nombre d'annuités 20
Annuité 3 358 €HT
Bénéfice annuel net avant impôts 680 €/an

Bilan écologique

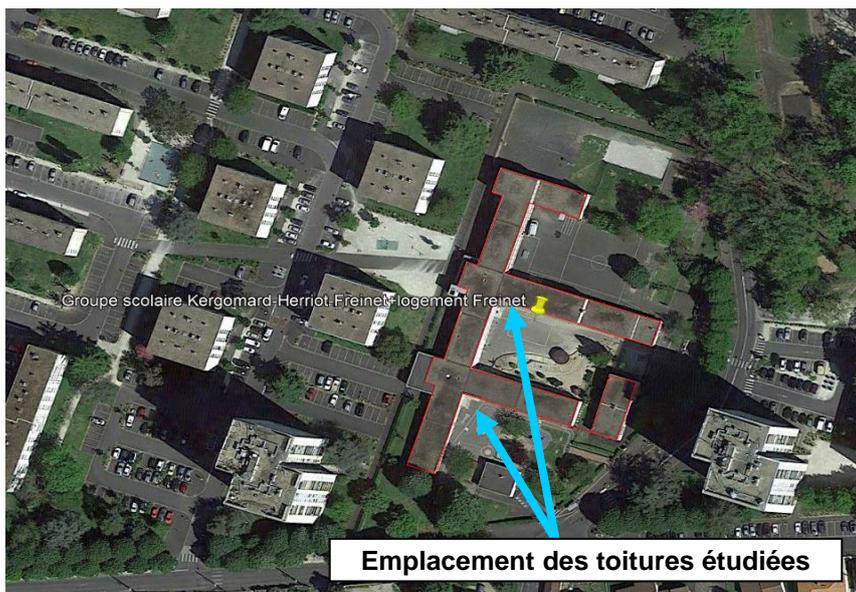
Economie de CO₂ 7199 kg/an
Déchets nucléaires évités 440 g/an

¹ *Estimation incluant matériel PV, pose, prestation intellectuelle, raccordement, extension de garantie onduleurs à 20 ans, étude de structure, renforcement.*

² *Frais de maintenance et suivi de l'installation, assurance, accès au réseau (TURPE)*

4.1.3 Groupe scolaire Kergomard 89kWc

Vue satellite du site



Simulation d'implantation



Données techniques

Surface utilisable	2176 m ²
Orientation du toit	20 ° / Sud
Pente du toit	15 ° / horizontal
Ombrage	Faible
Implantation possible	Surimposition

Commentaires du CRER

L'ensemble des toitures permet d'atteindre une puissance d'installation de 89kWc. Tout comme le projet de l'école Jean Monnet les capteurs seront lestés. Une étude de structure validera au préalable la faisabilité du projet.

Caractéristiques du système photovoltaïque

Technologie et intégration Module cristallin sur bac lesté



Surface du champ photovoltaïque	459 m ²
Puissance de l'installation	89000 Wc
Production annuelle estimée	99200 kWh/an
Consommation annuelle équivalente en nombre de foyers	28 foyers

Caractéristiques économiques

Montant de l'investissement HT¹ 135176 € HT

Tarif d'achat de l'électricité 0,1051 €/kWh
Vente électrique annuelle 10421 €/an
Charges annuelles estimées² 1650 €/an
Recettes annuelles 8771 €/an

Retour sur investissement brut 15,4 ans
Bénéfice brut sur 20 ans 40 234 €

Caractéristiques financières

Montant emprunté à taux courant 135 176 €HT
Taux d'emprunt 2,00%
Nombre d'annuités 20
Annuité 8 267 €HT
Bénéfice annuel net avant impôts 504 €/an

Bilan écologique

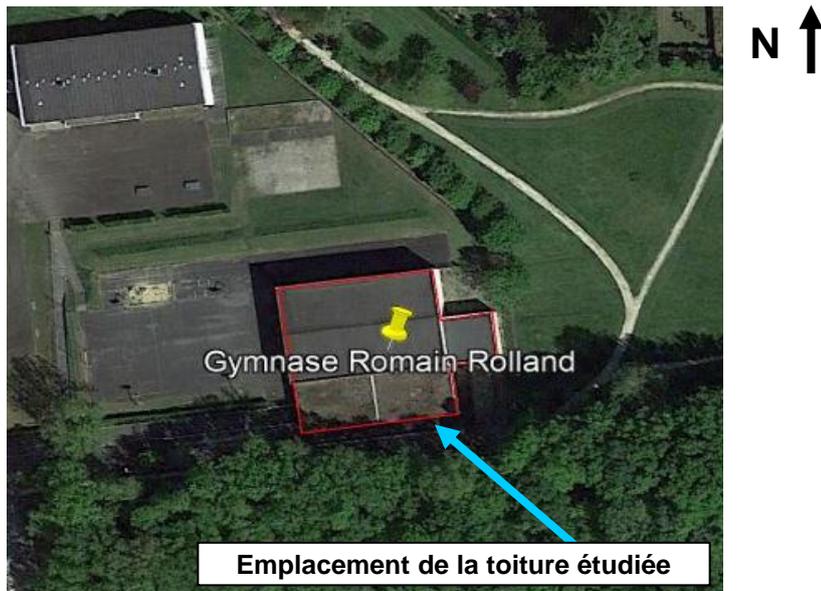
Economie de CO₂ 17847 kg/an
Déchets nucléaires évités 1091 g/an

¹ Estimation incluant matériel PV, pose, prestation intellectuelle, raccordement, extension de garantie onduleurs à 20 ans, étude de structure, renforcement, bacs lestés.

² Frais de maintenance et suivi de l'installation, assurance, accès au réseau (TURPE)

4.1.4 Gymnase Romain Rolland 89kWc (hors coût membrane)

Vue satellite du site



Simulation d'implantation



Données techniques

Surface utilisable	651 m ²
Orientation du toit	-10 ° / Sud
Pente du toit	° / horizontal
Ombrage	Faible
Implantation possible	Surimposition

Commentaires du CRER

Dans le cadre d'un projet de réfection de toiture, l'implantation de capteurs sur une membrane spécifique permettant un procès de thermo- soudage de plots de fixation est pertinent. La solution retenue permet d'atteindre une puissance crête de 89kWc.

Caractéristiques du système photovoltaïque

Technologie et intégration Module cristallin sur châssis



Surface du champ photovoltaïque	459 m ²
Puissance de l'installation	89000 Wc
Production annuelle estimée	93900 kWh/an
Consommation annuelle équivalente en nombre de foyers	27 foyers

Caractéristiques économiques

Montant de l'investissement HT¹ 104546 € HT

Tarif d'achat de l'électricité 0,1051 €/kWh

Vente électrique annuelle 9872 €/an

Charges annuelles estimées² 1558 €/an

Recettes annuelles 8314 €/an

Retour sur investissement brut 12,6 ans

Bénéfice brut sur 20 ans 61 732 €

Caractéristiques financières

Montant emprunté à taux courant 104 546 €HT

Taux d'emprunt 2,00%

Nombre d'annuités 20

Annuité 6 394 €HT

Bénéfice annuel net avant impôts 1920 €/an

Bilan écologique

Economie de CO₂ 16908 kg/an

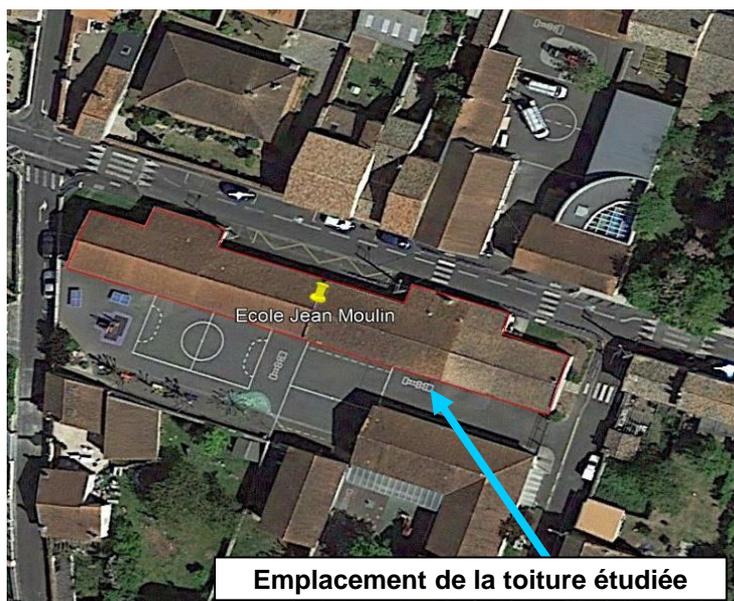
Déchets nucléaires évités 1033 g/an

¹ *Estimation incluant matériel PV, pose, prestation intellectuelle, raccordement, extension de garantie onduleurs à 20 ans, étude de structure, renforcement.*

² *Frais de maintenance et suivi de l'installation, assurance, accès au réseau (TURPE)*

4.1.5 Ecole Jean Moulin 36kWc

Vue satellite du site



Simulation d'implantation



Données techniques

Surface utilisable	379 m ²
Orientation du toit	20 ° / Sud
Pente du toit	20 ° / horizontal
Ombrage	Aucun
Implantation possible	Intégration simplifiée au bâti

Commentaires du CRER

Le pan Sud de l'école offre assez d'espaces pour implanter une installation de 36kWc. Le pan de toiture devra au préalable être remplacé par un bac acier pour une question de faisabilité.

Caractéristiques du système photovoltaïque

Technologie et intégration Module cristallin sur bac acier



Surface du champ photovoltaïque	205 m ²
Puissance de l'installation	36000 Wc
Production annuelle estimée	42700 kWh/an
Consommation annuelle équivalente en nombre de foyers	12 foyers

Caractéristiques économiques

Montant de l'investissement HT¹ 54571 € HT

Tarif d'achat de l'électricité 0,1207 €/kWh
Vente électrique annuelle 5149 €/an
Charges annuelles estimées² 788 €/an
Recettes annuelles 4361 €/an

Retour sur investissement brut 12,5 ans
Bénéfice brut sur 20 ans 32 645 €

Caractéristiques financières

Montant emprunté à taux courant 54 571 €HT
Taux d'emprunt 2,00%
Nombre d'annuités 20
Annuité 3 337 €HT
Bénéfice annuel net avant impôts 1023 €/an

Gains annexes

Couverture neuve Tuiles 379 m² 30 329 €HT
Taux d'emprunt 2,00%
Nombre d'annuités 20
Annuité pour travaux sans photovoltaïque 1 855 €HT

Bilan écologique

Economie de CO₂ 7679 kg/an
Déchets nucléaires évités 469 g/an

¹ Estimation incluant matériel PV, pose, dépose de la couverture, prestation intellectuelle, raccordement, extension de garantie onduleurs à 20 ans, couverture complémentaire.

² Frais de maintenance et suivi de l'installation, assurance, accès au réseau (TURPE)

5 - Comparaison et hiérarchisation

Comparaison des gains sur 20 ans avec financement

	Liste des sites	Vente totale	
		Puissance installable	Résultat sur 20 ans
1	Ecoles Jean Monnet 36kWc	36 000 Wc	2 615 €
2	Police/Croix-Rouge 36kWc (hors coût membrane)	36 000 Wc	14 858 €
3	Groupe scolaire Kergomard 89kWc	89 000 Wc	12 963 €
4	Gymnase Romain Rolland 89kWc (hors coût membrane)	89 000 Wc	41 160 €
5	Ecole Jean Moulin 36kWc	36 000 Wc	21 982 €

Légende :

- Projet intéressant économiquement
- Projet intéressant économiquement mais non optimisé
- Projet intéressant économiquement uniquement en cas de rénovation de toiture

Tableau récapitulatif

	Raccordement	Investissement HT	Resultat sur 20 ans	€ gagne / € investi
1 Ecole Jean Moulin 36kWc	Vente totale	54 571 €	21 982 €	0,40 €/€ investi
2 Gymnase Romain Rolland 89kWc (hors coût membrane)	Vente totale	104 546 €	41 160 €	0,39 €/€ investi
3 Police/Croix-Rouge 36kWc (hors coût membrane)	Vente totale	54 910 €	14 858 €	0,27 €/€ investi
4 Groupe scolaire Kergomard 89kWc	Vente totale	135 176 €	12 963 €	0,10 €/€ investi
5 Ecoles Jean Monnet 36kWc	Vente totale	64 382 €	2 615 €	0,04 €/€ investi

Les projets sont espacé de plus de 100 mètres les uns des autres, se qui rend possible la réalisation des projets de manière simultanée. Une opération de plusieurs projets permet de réduire les coûts.

Annexe 1 - Le contexte du marché photovoltaïque

Contexte national

La stratégie de développement de la filière photovoltaïque est intégrée à une politique nationale de maîtrise de l'énergie et de développement des énergies renouvelables avec un double objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre et de développement économique d'un nouveau secteur d'activité.

Les objectifs nationaux en la matière sont inscrits dans la loi du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (Grenelle I) et dans la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte :

Quelques objectifs des **Programmations pluriannuelles de l'énergie (PPE)**, émis par le Ministère de la transition écologique et solidaire **pour 2023** :

Energies renouvelables électriques	Augmentation de plus 50% de la capacité
Energies renouvelables chaleur	Augmentation de plus de 50% de la capacité installée avec une production de 19 Mtep

Consommation finale d'énergie	Baisse de 12,3% en 2023 par rapport à 2012
-------------------------------	--

Consommation primaire des énergies fossiles	Baisse de 22% en 2023 par rapport à 2012
---	--

Revenu disponible brut des ménages	Hausse du revenu disponible brut des ménages
------------------------------------	--

L'objectif de développement du photovoltaïque est fixé entre 18.200 Mwc et 20.200 Mwc (objectifs haut et bas)

Installations photovoltaïques en France

PUISSANCES INSTALLÉES ET PERSPECTIVES

La filière solaire au 30/09/2017

Evolution de la puissance solaire raccordée (MW)



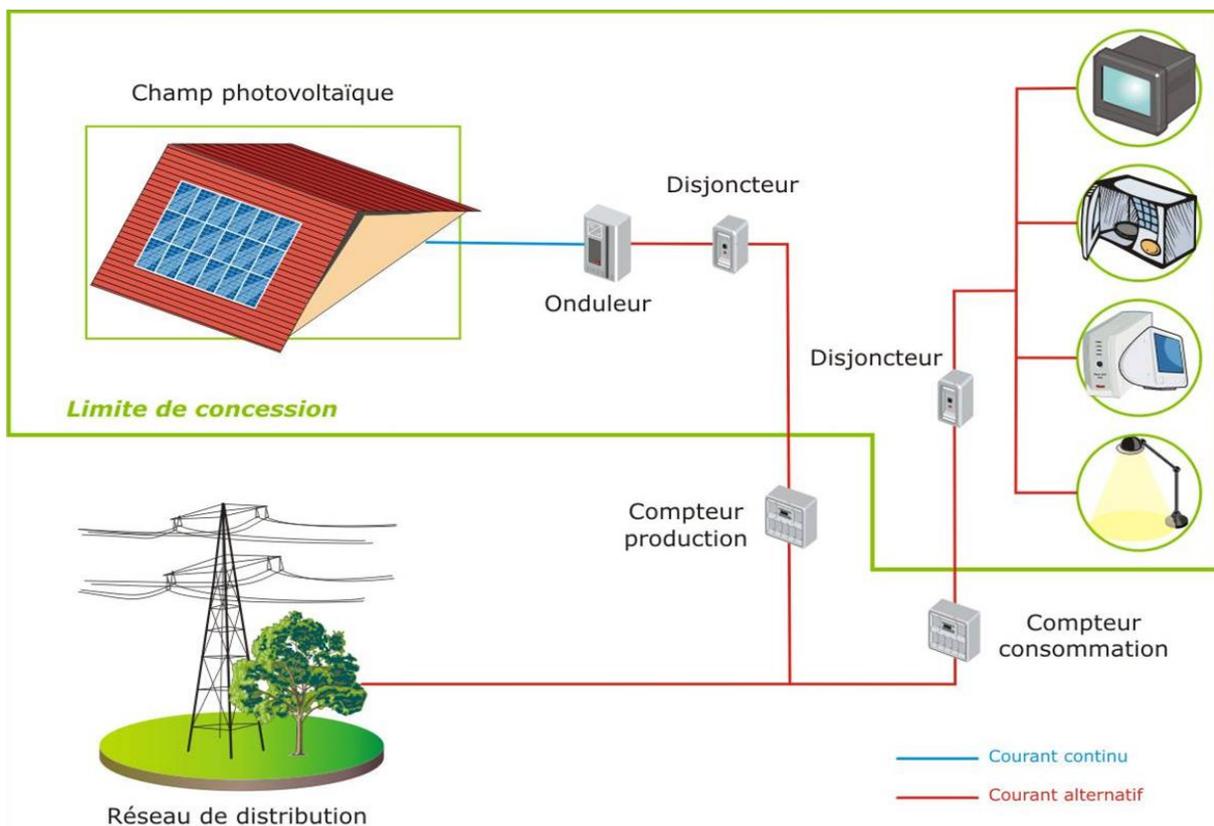
Annexe 2 - Aspects techniques

1. Fonctionnement d'un système photovoltaïque raccordé au réseau :

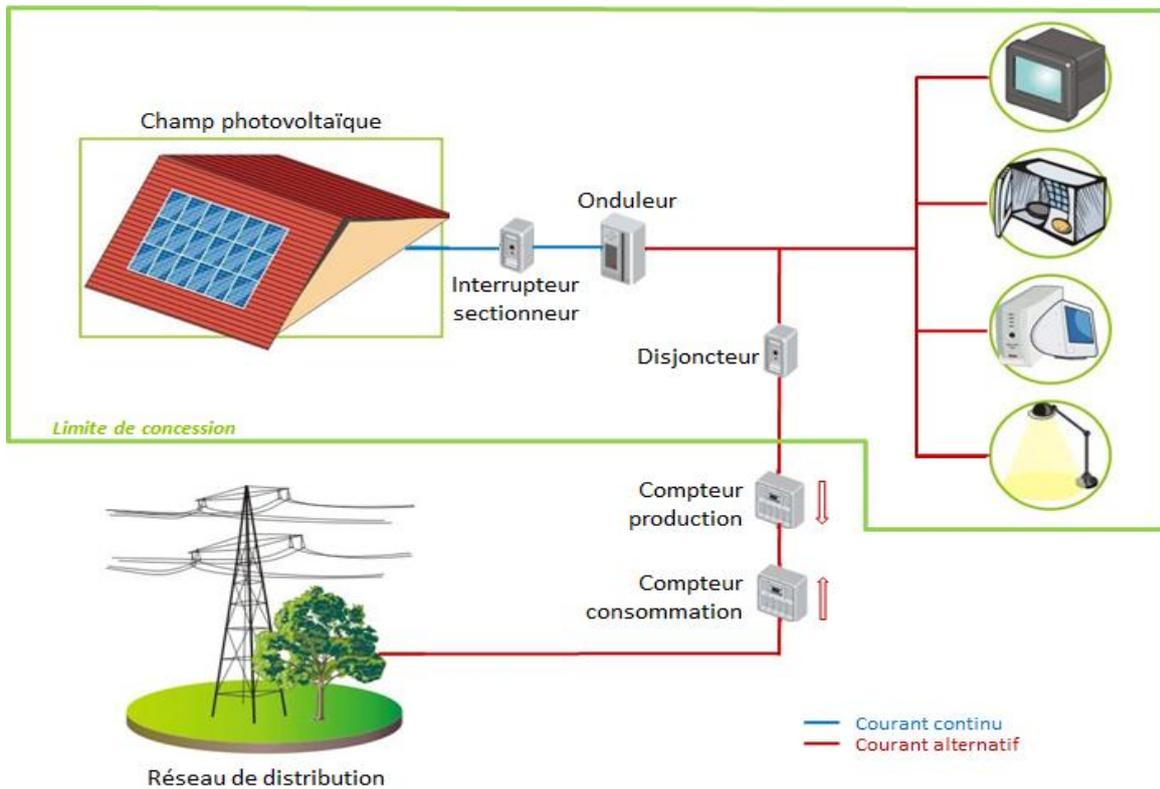
Un système photovoltaïque est un système permettant de transformer l'énergie solaire en énergie électrique grâce aux propriétés dite "photovoltaïques" des matériaux utilisés. Afin de pouvoir revendre l'électricité produite, il est nécessaire de le raccorder au réseau électrique. Le système est principalement composé des éléments suivants :

- d'un **champ photovoltaïque composé de modules** qui génèrent un courant continu: le champ photovoltaïque peut être implanté au bâti ou sous la forme d'un parc au sol
- d'un **onduleur** qui convertit le courant continu en courant alternatif et le rend compatible à l'injection sur le réseau électrique
- d'accessoires assurant le bon fonctionnement et la sécurité du système (câble, disjoncteur,...).

Vente totale

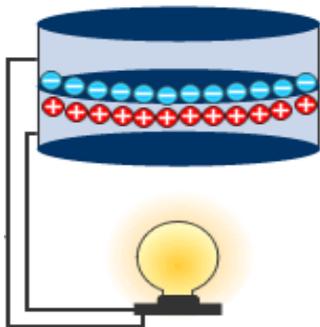


Autoconsommation (avec vente de surplus)



Un système photovoltaïque raccordé au réseau ne permet pas d'être autonome. En cas d'absence du réseau, pour des raisons de sécurité l'onduleur cesse de fonctionner. Il n'y a donc plus d'électricité dans le bâtiment.

2. Fonctionnement d'une cellule PV :



L'effet photovoltaïque est un phénomène physique propre aux matériaux appelés semi-conducteurs.

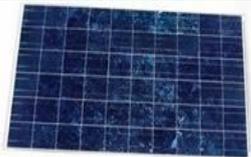
Lorsque la lumière (les photons) heurte la surface de ces matériaux, elle transfère son énergie aux électrons de la matière.

Ceux-ci se mettent alors en mouvement dans une direction particulière, créant ainsi un courant électrique qui est recueilli par des fils métalliques très fins.



3. Modules photovoltaïques :

• Principales technologies :

	Monocristallin	Polycristallin
Aspect		
Rendement moyen	15%	14%
Prix au kWc*	=	=
Part de marché	42%	45%

• Aspects environnementaux :

- Entre 1 et 3 ans sont nécessaires pour qu'une installation en France produise autant d'énergie qu'il a été nécessaire à la fabrication.
- Un carré de 380 km de côté en France est nécessaire pour couvrir la consommation d'électricité mondiale
- Le silicium est le deuxième élément le plus abondant dans la croûte terrestre (présent dans le sable)
- les modules sont recyclables à 90 %.

Il est préférable de s'orienter vers les fabricants ayant le plus de recul ainsi que vers les fabricants français ou européens afin de réduire l'impact environnemental.

• Certifications CEI61215 ou CEI61646 :

Les certifications CEI61215 pour les modules cristallins et CEI 61646 pour les modules amorphes permettent de vérifier la qualité des modules :

- Performance globale, isolation électriques et variation de puissance avec la température
- Test de résistance aux UV, humidité, gel et températures extrêmes (-40°C à +85°C)
- Test de résistance mécanique (équivalent à un vent de 130 km/h)
- Test de résistance à la grêle (équivalent d'un grêlon de 2,5 cm à 83 km/h)

• Garanties :

La majorité des fabricants garantissent au moins de 80% de la puissance de départ après 25 ans.

4. Les onduleurs :

- **Aspects :**



- **Durée de vie :**

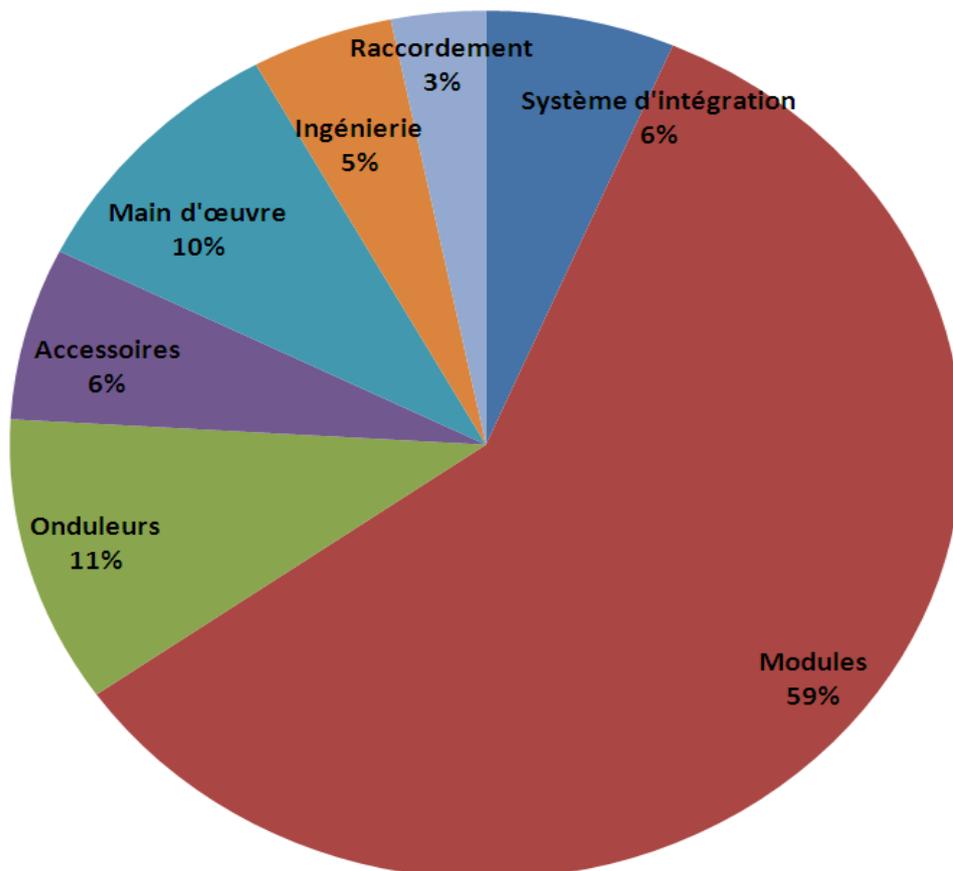
La durée de vie moyenne d'un onduleur est estimée entre 10 et 15 ans

- **Garanties :**

La majorité des fabricants garantissent 5 ans les onduleurs avec des possibilités d'extension jusqu'à 25 ans

Composant nécessitant une maintenance et un remplacement pendant la durée de vie de l'installation et la durée du contrat d'achat, son choix et celui de sa garantie sont à étudier.

5. Exemple de répartition des coûts d'investissement d'une installation



Annexe 3 - Aspects économiques

Tarif d'achat de l'électricité photovoltaïque

L'aide de l'état en faveur du photovoltaïque se traduit par des conditions d'achat de l'électricité photovoltaïque¹ à un tarif avantageux permettant son développement. Les contrats ont une durée de 20 ans non renouvelable et sont à souscrire auprès de l'agence d'obligation d'achat du fournisseur historique d'électricité.

Type d'installation	Tarif d'achat pour la période du 1er avril au 30 juin 2020	
	Vente totale en implantation au bâti	Vente de surplus
Installation inférieure à 3kWc	18,53 c€/kWh	10,00 c€/kWh
Installation inférieure à 9kWc	15,75 c€/kWh	10,00 c€/kWh
Installation inférieure à 36kWc	12,07 c€/kWh	6,00 c€/kWh
Installation inférieure à 100kWc	10,51 c€/kWh	6,00 c€/kWh

Ce tarif d'achat est ajusté trimestriellement pour les deux segments (inférieur ou égal à 9 kWc et supérieur à 9 kWc). Ce mécanisme d'ajustement dépend de la puissance crête des demandes complètes de raccordement effectuées sur l'ensemble du territoire national durant le trimestre. **A partir de cette puissance crête cumulée, on détermine un coefficient de baisse trimestrielle compris entre 0 et 14,5%.**

En vente totale, une fois le tarif fixé dans le trimestre d'une demande complète de raccordement, il est indexé annuellement selon un coefficient prenant en compte :

- l'indice du coût horaire du travail révisé dans les industries mécaniques et électriques
- l'indice des prix à la production de l'industrie française pour le marché français

En vente de surplus, le tarif est fixé pour la durée du contrat d'achat sans indexation.

Attention la loi prévoyant des évolutions de tarif chaque trimestre pour les nouveaux contrats, c'est la date de demande complète de raccordement au réseau qui fixe l'attribution du tarif.

¹ Les conditions d'achats sont fixées par l'arrêté du 9 mai 2017 fixant les conditions d'achat de l'électricité produite par les installations implantées sur bâtiment utilisant l'énergie solaire photovoltaïque, d'une puissance crête installée inférieure ou égale à 100 kilowatts telles que visées au 3o de l'article D. 314-15 du code de l'énergie et situées en métropole continentale.

Prime à l'investissement concernant la vente de surplus

Les installations photovoltaïques implantées sur bâtiment en autoconsommation avec vente de surplus bénéficient d'une prime à l'investissement définies dans l'arrêté du 9 mai 2017. **Le versement de la prime se répartira au cours des cinq premières années après la mise en oeuvre du contrat d'achat.** Son montant dépendra de la puissance crête de l'installation photovoltaïque.

Type d'installation	Montant de la prime d'investissement
Installation inférieure à 3kWc	0,39 €/Wc
Installation inférieure à 9kWc	0,29 €/Wc
Installation inférieure à 36kWc	0,18 €/Wc
Installation inférieure à 100kWc	0,09 €/Wc

Appels d'offres de la CRE (projets sur toiture entre 100 kWc et 8 MWc)

Pour les projets sur toiture d'une puissance comprise entre 100kWc et 8MWc, les porteurs de projets ont la possibilité de répondre aux appels d'offres de la Commission de Régulation de l'Energie (CRE). Dans ce cadre, ils seront amenés à présenter leur projet et de proposer un tarif d'achat de l'électricité produite. Les meilleurs projets sont retenus selon les critères suivants :

- tarif d'achat proposé (70% de la note)
- évaluation carbone simplifiée des modules photovoltaïques (30% de la note)

L'appel d'offres est décomposée en deux familles :

- Famille 1 : projets de puissance comprise entre 100 et 500 kWc
- Famille 2 : projets de puissance comprise entre 500kWc et 8MWc

Une fois le projet retenu, le tarif d'achat est validé pour une durée de 20 ans à partir de la mise en service. Il sera indexé annuellement selon un coefficient prenant en compte :

- l'indice du coût horaire du travail révisé dans les industries mécaniques et électriques
- l'indice des prix à la production de l'industrie française pour le marché français

Le calendrier de dépôt des candidatures est le suivant :

	Période de dépôt des offres		Puissance cumulée appelée (MWc)		Tarif d'achat minimum à proposer (€/MWh)	
	Du	Au	Famille 1	Famille 2	Famille 1	Famille 2
1ère période	24/02/2017	10/03/2017 à 14h	75	75	95	95
2ème période	23/06/2017	07/07/2017 à 14h	75	75	88	80
3ème période	23/10/2017	06/11/2017 à 14h	75	75	86	78
4ème période	23/02/2018	09/03/2018 à 14h	100	100	84	76
5ème période	22/06/2018	06/07/2018 à 14h	100	125	72	64
6ème période	22/10/2018	05/11/2018 à 14h	150	150	70	62
7ème période	22/02/2019	08/03/2019 à 14h	150	150	68	60
8ème période	21/06/2019	05/07/2019 à 14h	150	150	66	58
9ème période	21/10/2019	04/11/2019 à 14h	150	150	64	56

Implantation au bâti

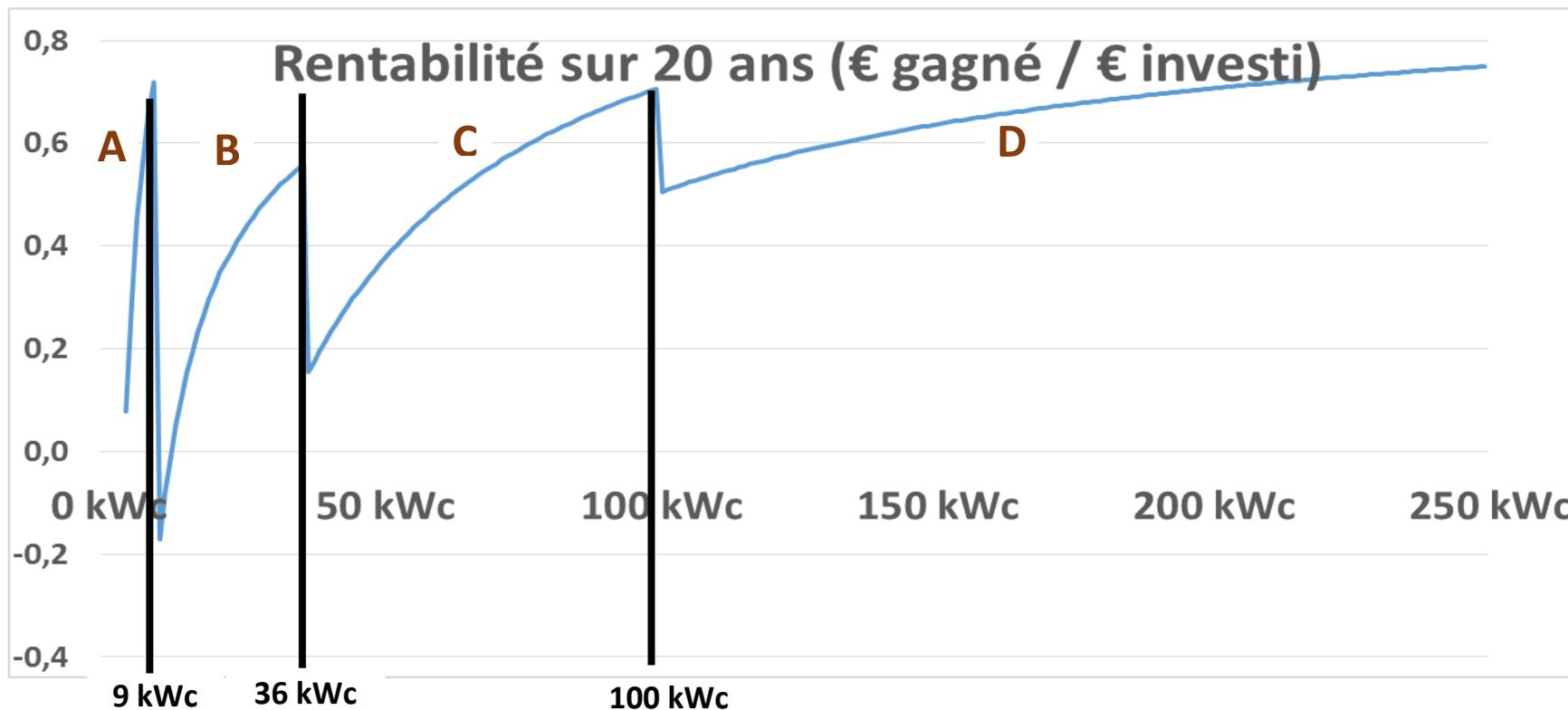
Pour respecter les critères d'intégration au bâti, au sens de la loi, il faut :

- un système photovoltaïque où les modules photovoltaïques réalisent la couverture ou l'étanchéité
- un bâtiment clos
- un système dans le plan de la toiture (Epaisseur par rapport aux autres matériaux de couverture <20mm)
- ou que le système photovoltaïque remplisse une fonction d'allège, de bardage, de brise-soleil, de mur-rideau.

Pour respecter les critères généraux d'implantation au bâti au sens de la loi, il faut :

- que le système photovoltaïque soit implanté sur la toiture et parallèlement à celle-ci
- ou que le système photovoltaïque soit installé sur toiture terrasse
- ou que le système photovoltaïque remplisse une fonction d'allège, de bardage, de brise-soleil, de garde-corps, d'ombrière, de pergolas ou de mur-rideau.

Représentation graphique de la rentabilité des installations photovoltaïques en fonction de la puissance installée en vente totale au premier trimestre 2017 (hypothèse d'emprunt sur 20 ans à 2%)



Coût de raccordement faible	Coût de raccordement élevé (au transformateur)	Coût de raccordement élevé (au transformateur + Quote-part Schéma régional de raccordement au réseau Energies Renouvelables)
TURPE <35€HT/an	TURPE >600€HT/an	
Pas de taxe spécifique au photovoltaïque		IFER
Tarif d'achat fixé dans le cadre de l'obligation d'achat		Tarif d'achat à fixer soumis à la concurrence dans le cadre des appels d'offres CRE
15,75 c€/kWh	12,07 c€/kWh	10,51 c€/kWh
environ 8,2 c€/kWh (tarif d'achat soumis à proposition dans le cadre des appels d'offres de la CRE)		

Annexe 4 - Aspects budgétaires et fiscaux

Suivi budgétaire et comptable :

La collectivité doit individualiser les opérations relatives à la production d'énergie dans un budget spécifique. Le suivi budgétaire et comptable doit être retracé dans un budget distinct appliquant la **nomenclature M4**. Ce budget devra retracer l'intégralité des dépenses et des recettes afférentes à l'activité notamment :

- En section investissement, les biens nécessaires à l'exploitation du service, les emprunts contractés et les subventions reçues finançant l'investissement.
- En section exploitation, les charges, dotations aux amortissements et éventuelles provisions, les intérêts de la dette ainsi que les recettes issues de la vente d'électricité.

Obligations fiscales :

Situation au regard de la TVA :

La vente d'électricité photovoltaïque est soumise de plein droit à la TVA, sur le fondement du second alinéa de l'article 256B du CGI. L'activité est susceptible de bénéficier de la **franchise en base** prévue par l'article 293B du CGI. La limite d'application de la franchise TVA est de 81500 € (valeur 2011).

Situation au regard de l'impôt sur les sociétés :

La vente d'électricité présentant un caractère lucratif et non indispensable à la satisfaction des besoins collectifs des habitants, **l'activité est imposable à l'impôt sur les sociétés** dans les conditions de droit commun.

Situation au regard de la Contribution Economique Territoriale

- Les locaux affectés à un service public ou d'utilité générale ainsi que les panneaux photovoltaïques bénéficient d'une exonération de taxe foncière et n'entrent donc pas dans la base taxable à la CFE. Cependant **la collectivité est redevable de la CFE sur la base minimum.**

- L'IFER (Imposition Forfaitaire sur les entreprises de réseaux) est redevable **uniquement pour les installations supérieures ou égales à 100 kWc.**

- La collectivité est imposable à la CVAE et **redevable si son chiffre d'affaire de référence est supérieur à 500 000 €.**

Annexe 5 - Prévisionnel financier (vente totale)

Ecoles Jean Monnet 36kWc

Caractéristiques générales

Coût total du projet	64 382 €HT
Montant emprunté à taux courant	64 382 €HT

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	20
Annuité	3 937 €HT

Hypothèses d'indexation

Indexation de la production	0,4 %/an
Indexation du tarif d'achat	0,8 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

Compte prévisionnel de résultats

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20
Tarif d'achat de l'électricité (€HT/kWh)	0,1207	0,1217	0,1226	0,1236	0,1246	0,1256	0,1266	0,1276	0,1286	0,1297	0,1307	0,1318	0,1328	0,1339	0,1349	0,1360	0,1371	0,1382	0,1393	0,1404
Production d'électricité (kWh)	39 995	39 835	39 675	39 517	39 358	39 201	39 044	38 888	38 733	38 578	38 423	38 270	38 116	37 964	37 812	37 661	37 510	37 360	37 211	37 062
Vente d'électricité (€HT)	4 827	4 846	4 866	4 885	4 904	4 924	4 943	4 963	4 983	5 002	5 022	5 042	5 062	5 082	5 103	5 123	5 143	5 164	5 184	5 205
Contrat de maintenance	590	599	608	617	626	636	645	655	665	675	685	695	705	716	727	738	749	760	771	783
Contrat d'assurance	193	196	199	202	205	208	211	214	218	221	224	228	231	234	238	241	245	249	253	256
Accès au réseau (TURPE)	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43	43	44	45	45	46
Charges d'exploitation (€HT)	818	830	843	855	868	881	894	908	921	935	949	963	978	992	1 007	1 022	1 038	1 053	1 069	1 085
Annuités emprunt (capital+intérêts)	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937	3 937
Solde disponible avant impôt (€HT)	72	79	86	92	99	105	112	118	124	130	136	142	147	152	158	163	168	173	177	182
Solde cumulé avant impôt (€HT)	72	151	237	329	428	534	645	763	887	1 017	1 153	1 295	1 442	1 594	1 752	1 915	2 083	2 256	2 433	2 615
Estimation impôts sur les sociétés	11	12	13	14	15	16	17	18	19	19	20	21	22	23	24	24	25	26	27	27
Solde disponible après impôt (€)	61	67	73	79	84	90	95	100	105	110	115	120	125	130	134	138	143	147	151	155
Solde cumulé après impôt (€HT)	61	128	201	280	364	454	549	649	754	865	980	1 101	1 226	1 355	1 489	1 628	1 770	1 917	2 068	2 223

Police/Croix-Rouge 36kWc (hors coût membrane)

Caractéristiques générales

Coût total du projet	54 910 €HT
Montant emprunté à taux courant	54 910 €HT

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	20
Annuité	3 358 €HT

Hypothèses d'indexation

Indexation de la production	0,4 %/an
Indexation du tarif d'achat	0,8 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

Compte prévisionnel de résultats

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20
Tarif d'achat de l'électricité (€HT/kWh)	0,1207	0,1217	0,1226	0,1236	0,1246	0,1256	0,1266	0,1276	0,1286	0,1297	0,1307	0,1318	0,1328	0,1339	0,1349	0,1360	0,1371	0,1382	0,1393	0,1404
Production d'électricité (kWh)	39 995	39 835	39 675	39 517	39 358	39 201	39 044	38 888	38 733	38 578	38 423	38 270	38 116	37 964	37 812	37 661	37 510	37 360	37 211	37 062
Vente d'électricité (€HT)	4 827	4 846	4 866	4 885	4 904	4 924	4 943	4 963	4 983	5 002	5 022	5 042	5 062	5 082	5 103	5 123	5 143	5 164	5 184	5 205
Contrat de maintenance	590	599	608	617	626	636	645	655	665	675	685	695	705	716	727	738	749	760	771	783
Contrat d'assurance	165	167	170	172	175	177	180	183	186	188	191	194	197	200	203	206	209	212	215	219
Accès au réseau (TURPE)	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43	43	44	45	45	46
Charges d'exploitation (€HT)	789	801	813	825	838	850	863	876	889	903	916	930	944	958	972	987	1 002	1 017	1 032	1 048
Annuités emprunt (capital+intérêts)	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358	3 358
Solde disponible avant impôt (€HT)	680	687	694	701	708	715	722	729	735	742	748	754	760	766	772	778	783	789	794	799
Solde cumulé avant impôt (€HT)	680	1 367	2 061	2 763	3 471	4 187	4 909	5 637	6 373	7 115	7 863	8 617	9 377	10 144	10 916	11 693	12 477	13 265	14 059	14 858
Estimation impôts sur les sociétés	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	117	118	119	120
Solde disponible après impôt (€)	578	584	590	596	602	608	614	619	625	631	636	641	646	651	656	661	666	670	675	679
Solde cumulé après impôt (€HT)	578	1 162	1 752	2 348	2 951	3 559	4 172	4 792	5 417	6 047	6 683	7 324	7 971	8 622	9 278	9 939	10 605	11 275	11 950	12 629

Groupe scolaire Kergomard 89kWc

Caractéristiques générales

Coût total du projet	135 176 €HT
Montant emprunté à taux courant	135 176 €HT

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	20
Annuité	8 267 €HT

Hypothèses d'indexation

Indexation de la production	0,4 %/an
Indexation du tarif d'achat	0,8 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

Compte prévisionnel de résultats

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20
Tarif d'achat de l'électricité (€HT/kWh)	0,1051	0,1059	0,1068	0,1076	0,1085	0,1094	0,1102	0,1111	0,1120	0,1129	0,1138	0,1147	0,1156	0,1166	0,1175	0,1184	0,1194	0,1203	0,1213	0,1223
Production d'électricité (kWh)	99 150	98 753	98 358	97 965	97 573	97 183	96 794	96 407	96 021	95 637	95 255	94 874	94 494	94 116	93 740	93 365	92 991	92 619	92 249	91 880
Vente d'électricité (€HT)	10 421	10 462	10 504	10 545	10 587	10 629	10 671	10 714	10 756	10 799	10 842	10 885	10 928	10 971	11 015	11 058	11 102	11 146	11 191	11 235
Contrat de maintenance	630	639	649	659	669	679	689	699	710	720	731	742	753	765	776	788	799	811	824	836
Contrat d'assurance	406	412	418	424	430	437	443	450	457	464	471	478	485	492	500	507	515	522	530	538
Accès au réseau (TURPE)	615	624	633	643	652	662	672	682	692	703	713	724	735	746	757	768	780	792	804	816
Charges d'exploitation (€HT)	1 650	1 675	1 700	1 726	1 751	1 778	1 804	1 831	1 859	1 887	1 915	1 944	1 973	2 003	2 033	2 063	2 094	2 125	2 157	2 190
Annuités emprunt (capital+intérêts)	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267	8 267
Solde disponible avant impôt (€HT)	504	520	537	553	569	584	600	615	630	645	660	674	688	702	715	728	741	754	766	778
Solde cumulé avant impôt (€HT)	504	1 024	1 560	2 113	2 682	3 266	3 866	4 481	5 111	5 757	6 416	7 090	7 778	8 480	9 195	9 923	10 665	11 418	12 185	12 963
Estimation impôts sur les sociétés	76	78	80	83	85	88	90	92	95	97	101	103	105	107	109	111	113	115	117	117
Solde disponible après impôt (€)	428	442	456	470	483	497	510	523	536	548	561	573	585	596	608	619	630	641	651	662
Solde cumulé après impôt (€HT)	428	870	1 326	1 796	2 279	2 776	3 286	3 809	4 345	4 893	5 454	6 026	6 611	7 208	7 816	8 435	9 065	9 706	10 357	11 019

Gymnase Romain Rolland 89kWc (hors coût membrane)

Caractéristiques générales

Coût total du projet	104 546 €HT
Montant emprunté à taux courant	104 546 €HT

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	20
Annuité	6 394 €HT

Hypothèses d'indexation

Indexation de la production	0,4 %/an
Indexation du tarif d'achat	0,8 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

Compte prévisionnel de résultats

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20
Tarif d'achat de l'électricité (€HT/kWh)	0,1051	0,1059	0,1068	0,1076	0,1085	0,1094	0,1102	0,1111	0,1120	0,1129	0,1138	0,1147	0,1156	0,1166	0,1175	0,1184	0,1194	0,1203	0,1213	0,1223
Production d'électricité (kWh)	93 932	93 556	93 182	92 809	92 438	92 068	91 700	91 333	90 968	90 604	90 241	89 880	89 521	89 163	88 806	88 451	88 097	87 745	87 394	87 044
Vente d'électricité (€HT)	9 872	9 911	9 951	9 990	10 030	10 070	10 110	10 150	10 190	10 230	10 271	10 312	10 353	10 394	10 435	10 476	10 518	10 560	10 602	10 644
Contrat de maintenance	630	639	649	659	669	679	689	699	710	720	731	742	753	765	776	788	799	811	824	836
Contrat d'assurance	314	318	323	328	333	338	343	348	353	359	364	369	375	381	386	392	398	404	410	416
Accès au réseau (TURPE)	615	624	633	643	652	662	672	682	692	703	713	724	735	746	757	768	780	792	804	816
Charges d'exploitation (€HT)	1 558	1 582	1 605	1 629	1 654	1 679	1 704	1 729	1 755	1 782	1 808	1 836	1 863	1 891	1 919	1 948	1 977	2 007	2 037	2 068
Annuités emprunt (capital+intérêts)	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394	6 394
Solde disponible avant impôt (€HT)	1 920	1 936	1 952	1 967	1 982	1 997	2 012	2 027	2 041	2 055	2 069	2 082	2 096	2 109	2 122	2 134	2 147	2 159	2 171	2 182
Solde cumulé avant impôt (€HT)	1 920	3 856	5 808	7 775	9 757	11 754	13 766	15 793	17 834	19 889	21 958	24 040	26 136	28 245	30 367	32 501	34 648	36 807	38 978	41 160
Estimation impôts sur les sociétés	288	290	293	295	297	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318	320	322	324	326	327
Solde disponible après impôt (€)	1 632	1 646	1 659	1 672	1 685	1 698	1 710	1 723	1 735	1 747	1 759	1 770	1 781	1 793	1 804	1 814	1 825	1 835	1 845	1 855
Solde cumulé après impôt (€HT)	1 632	3 278	4 937	6 609	8 294	9 991	11 701	13 424	15 159	16 905	18 664	20 434	22 216	24 008	25 812	27 626	29 451	31 286	33 131	34 986

Ecole Jean Moulin 36kWc

Caractéristiques générales

Coût total du projet	54 571 €HT
Montant emprunté à taux courant	54 571 €HT

Hypothèses d'indexation

Taux d'emprunt	2,00%
Nombre d'annuités	20
Annuité	3 337 €HT

Indexation de la production	0,4 %/an
Indexation du tarif d'achat	0,8 %/an
Indexation des charges annuelles	1,5 %/an

Compte prévisionnel de résultats

	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12	Année 13	Année 14	Année 15	Année 16	Année 17	Année 18	Année 19	Année 20
Tarif d'achat de l'électricité (€HT/kWh)	0,1207	0,1217	0,1226	0,1236	0,1246	0,1256	0,1266	0,1276	0,1286	0,1297	0,1307	0,1318	0,1328	0,1339	0,1349	0,1360	0,1371	0,1382	0,1393	0,1404
Production d'électricité (kWh)	42 661	42 490	42 320	42 151	41 982	41 814	41 647	41 481	41 315	41 149	40 985	40 821	40 658	40 495	40 333	40 172	40 011	39 851	39 692	39 533
Vente d'électricité (€HT)	5 149	5 170	5 190	5 211	5 231	5 252	5 273	5 294	5 315	5 336	5 357	5 378	5 400	5 421	5 443	5 464	5 486	5 508	5 530	5 552
Contrat de maintenance	590	599	608	617	626	636	645	655	665	675	685	695	705	716	727	738	749	760	771	783
Contrat d'assurance	164	166	169	171	174	176	179	182	184	187	190	193	196	199	202	205	208	211	214	217
Accès au réseau (TURPE)	35	35	36	36	37	37	38	38	39	40	40	41	41	42	43	43	44	45	45	46
Charges d'exploitation (€HT)	788	800	812	824	837	849	862	875	888	901	915	929	943	957	971	986	1 000	1 015	1 031	1 046
Annuités emprunt (capital+intérêts)	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337	3 337
Solde disponible avant impôt (€HT)	1 023	1 032	1 041	1 049	1 057	1 065	1 074	1 082	1 089	1 097	1 105	1 112	1 120	1 127	1 134	1 141	1 148	1 155	1 162	1 168
Solde cumulé avant impôt (€HT)	1 023	2 055	3 096	4 145	5 202	6 268	7 341	8 423	9 512	10 609	11 714	12 827	13 946	15 074	16 208	17 349	18 497	19 652	20 814	21 982
Estimation impôts sur les sociétés	154	155	156	157	159	160	161	162	163	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
Solde disponible après impôt (€)	870	877	884	892	899	906	913	919	926	933	939	946	952	958	964	970	976	982	987	993
Solde cumulé après impôt (€HT)	870	1 747	2 632	3 523	4 422	5 327	6 240	7 159	8 085	9 018	9 957	10 903	11 854	12 812	13 777	14 747	15 723	16 704	17 692	18 684