

Monter son projet solaire photovoltaïque en Hauts-de-France



Édition
2023

Sommaire



Introduction

Quelques idées reçues sur le solaire

Recyclage	4
Incendies	4
Chauffage et production PV	5
Autres idées reçues	5

Conditions techniques liées au bâtiment

Orientation et inclinaison	6
Ombrage	7
Capacité de charge de la structure	7
Toiture	8

Fonctionnement technique du photovoltaïque

Différence solaire photovoltaïque & solaire thermique	8
Les équipements nécessaires à mon installation	9
Onduleur vs micro-onduleur	9
Stockage	10
Les différents modèles économiques (injection totale, autoconsommation)	11
Les différents types de pose	14
Quelques chiffres clés	15

Montage financier

Aides financières (européennes, nationales, régionales, locales)	16
Comment compléter le financement de mon installation	18
Réflexion en coût global (maintenance et exploitation d'une centrale)	19
Exemple de ventilation des coûts	19

Contexte réglementaire

Loi Energie Climat	20
Le PV dans la RE2020	21
Le PV dans le décret tertiaire	21
Loi d'accélération de la production d'ENR	21

Comment me lancer

Les étapes clés d'un projet	23
Les structures qui accompagnent	24
Trouver son professionnel	24
Quelles ressources pour me lancer (cadastres solaires, autocalso, sites ressources...) ?	25



Introduction

Ce guide ressource solaire photovoltaïque a été conçu pour accompagner les porteurs de projets solaires en région Hauts de France dans leurs démarches et dans leur compréhension de la thématique.

Elaboré par le CD2E, le Conseil Régional et la CCI Hauts-de-France en tant que membres du CORESOL, le collectif régional d'acteurs du solaire en Hauts-de-France, il a pour ambition d'accompagner le développement du solaire photovoltaïque régional.

Ce « guide-ressource » fait partie des outils régionaux visant à développer l'appropriation et la connaissance solaire photovoltaïque des acteurs porteurs de projets. Il est complémentaire des autres ressources régionales (CORESOL, Référentiels REV3, etc.) et n'est pas exhaustif sur toutes les thématiques afférentes au solaire photovoltaïque mais tend à donner les premières clés de lecture pour mener son projet à bien.

Il s'adresse donc à tous types de porteurs de projets (citoyens, collectivités, entreprises, associations...) souhaitant initier un projet photovoltaïque et s'engager dans la Troisième Révolution Industrielle.

Quelques idées reçues sur le solaire



? Recyclage

(et notamment quelle procédure une fois que mon panneau arrive en fin de vie)

Lors de la fin de vie d'une installation, le maître d'ouvrage doit gérer le démantèlement d'une installation photovoltaïque afin de déposer tous les éléments constitutifs du système, depuis les modules jusqu'aux câbles électriques en passant par les structures support. Ce démantèlement est à la charge du maître d'ouvrage qui doit faire appel à un installateur.

En France, l'unique éco-organisme agréé par les pouvoirs publics pour la prise en charge des panneaux photovoltaïques usagés est la société SOREN (anciennement PV Cycle France), créée en 2014. Elle a mis en place un système de collecte et de recyclage et accepte tous les panneaux, quelles que soient leur marque ou leur technologie.

Dès lors qu'un producteur souhaite mettre au rebut ses panneaux photovoltaïques, il peut s'adresser à SOREN :



Pour moins de 40 panneaux, ceux-ci peuvent être déposés au point d'apport volontaire le plus proche.



Pour plus de 40 panneaux, un enlèvement sur site est possible sous réserve de respecter un certain conditionnement (palette, film, cerclage).



Pour les onduleurs et les câbles ce sont les éco-organismes Ecologic et Ecosystem qui sont en charge de leur fin de vie.

Ainsi aujourd'hui le taux de valorisation d'un module photovoltaïque à base silicium cristallin et cadre aluminium est de plus de 94% !

? Incendies

INERIS et le CSTB ont publié en décembre 2010 une étude sur le comportement au feu des modules photovoltaïques. L'objectif de cette étude était d'approfondir les connaissances sur l'aggravation ou non du phénomène d'incendie en cas de présence de modules photovoltaïques sur un bâtiment en feu.

Les conclusions des différents essais menés dans le cadre de cette étude sont les suivantes :



L'impact toxique des émissions de fluorure d'hydrogène (HF) issues de la combustion des cellules photovoltaïques peut être considéré comme négligeable (5 ppm pour un seuil des effets irréversibles de 200 ppm)



Les modules photovoltaïques ne propagent pas l'incendie, de même, l'étanchéité combustible en sous-face de certains modules photovoltaïques ne participe que dans une faible mesure à la propagation de la flamme



En revanche, la présence d'une étanchéité combustible en sous-face de certains modules photovoltaïques semble jouer un rôle significatif dans l'augmentation rapide des températures observées dans les combles. Enfin, il a été observé que le courant continuait de circuler, malgré la destruction d'une partie des éléments.

Les essais en conditions réelles industrielles ont confirmé les tests en laboratoire. L'étanchéité (bitume) est moins performante qu'une toiture particulière, les cellules PV ont tout de même résisté même si le bitume n'a que peu propagé le feu.

Dans le cas des bâtiments industriels, commerciaux et tertiaires, le Centre national de prévention et de protection (CNPP) a publié en 2013 un référentiel définissant les dispositions relatives à la conception,

l'installation et la maintenance des procédés PV en toiture (façades exclues). Ce guide des bonnes pratiques vise à limiter l'aggravation du risque incendie du fait de la présence d'un générateur PV et de permettre leur accessibilité pour l'intervention des services de secours ou de maintenance.

Pas d'aggravation des risques sur une installation correctement conçue et respectant les guides de bonnes pratiques



cybel.cnpp.com/livre-referentiel-apsad-d20-procedes-photovoltaiques.html

? Chauffage et production PV

On pourrait penser que le fait de mettre du photovoltaïque sur son toit va permettre de répondre au besoin énergétique du chauffage électrique du logement et ainsi faire de grosses économies. Mais ce n'est pas vraiment la réalité. Une installation photovoltaïque produit de façon plus importante pendant l'été alors que le chauffage électrique est hivernal.

Si vous dimensionnez votre installation pour vos

besoins de chauffage pendant l'hiver, sachez que vous allez produire au moins quatre fois plus pendant l'été et que vous n'aurez plus ce besoin à traiter. Cette énergie devra être revendue à un tarif moins intéressant quand on est sur modèle de l'autoconsommation. Pour les besoins de chauffage, il vaut mieux réfléchir dans un premier temps à l'enveloppe globale de son bâtiment.

? Autre idées reçues

Retrouvez un panel important des idées reçues sur le lien suivant (recyclabilité, terres rares et métaux stratégiques, poids carbone...):



www.qualit-enr.org/idees-recues-panneaux-solaires-photovoltaiques/



<https://solaire-en-nord.fr/lenergie-solaire-photovoltaique/#et-ca-marche-meme-chez-nous>



<https://www.photovoltaique.info/fr/info-ou-intox/>

Conditions techniques liées au bâtiment



Orientation et inclinaison

L'orientation et l'inclinaison sont deux éléments qui influenceront sur l'énergie d'un panneau produite en toiture. Un panneau produira à son plein potentiel en Hauts-de-France quand il sera orienté plein sud à 30°. Le tableau suivant présente les facteurs de production en fonction de l'orientation et l'inclinaison.

Il sera possible d'influer sur ces paramètres dans le cadre d'une toiture plate ou au sol. En revanche, en toiture inclinée, ces éléments seront une information à prendre en compte dans le

calcul de la rentabilité d'une installation. Un bâtiment mal orienté ne sera pas pertinent pour du solaire. Qui plus est, la réglementation oblige à suivre la pente de la toiture existante.

Par ailleurs dans le cas de projets en autoconsommation, on s'attachera d'autant plus à l'adéquation entre la consommation du site et sa production avec les panneaux. L'optimum ne sera donc pas forcément 30° plein SUD. On cherchera ici à autoconsommer le plus d'énergie lorsqu'on en consommera le plus.

Tableau des valeurs d'inclinaison et d'orientation

Orientation					
Inclinaison	Ouest	Sud-Ouest	Sud	Sud-Est	Est
 0°	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93
 30°	0,90	0,96	1,00	0,96	0,90
 60°	0,78	0,88	0,91	0,88	0,78
 90°	0,55	0,66	0,68	0,66	0,55

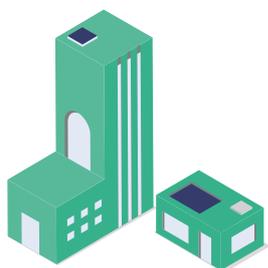
- Position recommandée
- Position peu recommandée si elle n'est pas imposée par des contraintes architecturales
- Position à éviter si elle n'est pas imposée par des contraintes architecturales

🔧 Ombrage

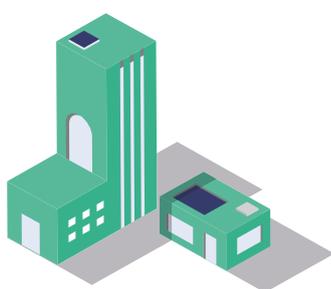
L'ombre portée par les éléments autour de votre bâtiment peut avoir un impact non négligeable sur la production d'une installation solaire. Lors de l'étude du projet, le bureau d'étude calculera le masque d'ombrage proche de votre toiture. Avant de vous lancer dans un projet, assurez-vous

que votre toiture n'est pas impactée par ce phénomène, notamment pendant l'hiver où la problématique est plus importante. Un bâtiment exposé à de forts phénomènes d'ombrage ne sera pas pertinent pour de l'énergie solaire

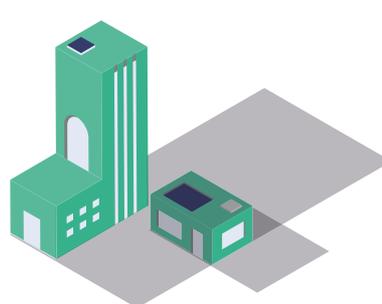
Exemple d'influence de l'environnement



21 Juin



21 Mars



21 décembre

🔧 Capacité de charge de la structure

Le poids d'une installation solaire n'est pas à négliger lors de l'étude d'un projet. Il sera toujours nécessaire de vérifier si la toiture et la charpente sont capables de résister aux surpoids. Les installations solaires n'ont pas toutes le même poids selon les modèles, la méthode de conception etc. Néanmoins un module solaire se situe en règle générale entre 12 et 18 kg. Ainsi pour une installation solaire incluant les structures de fixation il faut compter un surpoids de 15 kg par m² solarisé.

Des solutions techniques, tels que la pose en intégration au bâti quand cela est possible, ou encore la pose de film photovoltaïque, permettent la pose d'installations même en cas de contraintes élevées.

Afin d'étudier la capacité de la structure et de la charpente de prendre en charge le poids supplémentaire de l'installation photovoltaïque, il ne faut pas hésiter à faire appel à un bureau d'études structures.



Toiture

Si votre installation est posée sur votre toiture, il est important de se questionner sur l'état et le type de cette dernière. On ne mettra pas de photovoltaïque sur une toiture qui a besoin d'être changée. Il est important, dans ce cas, de faire les travaux de rénovation dans un premier temps avant de réaliser la pose d'une installation photovoltaïque.

Le photovoltaïque peut se poser sur un grand nombre de type de toiture, allant du bac

acier aux tuiles, en passant par les ardoises. En revanche, si vous possédez une toiture en fibrociment (amiante), il est interdit de poser du photovoltaïque. Il vous faudra dans un premier temps changer votre toiture dans les conditions imposées par ce type de matériaux avant d'effectuer la pose de panneaux photovoltaïque, ce qui aura un impact sur le coût global des travaux. Les projets solaires sur toiture amiante encapsulée sont toutefois possibles mais seront beaucoup plus lourds pour la charpente.

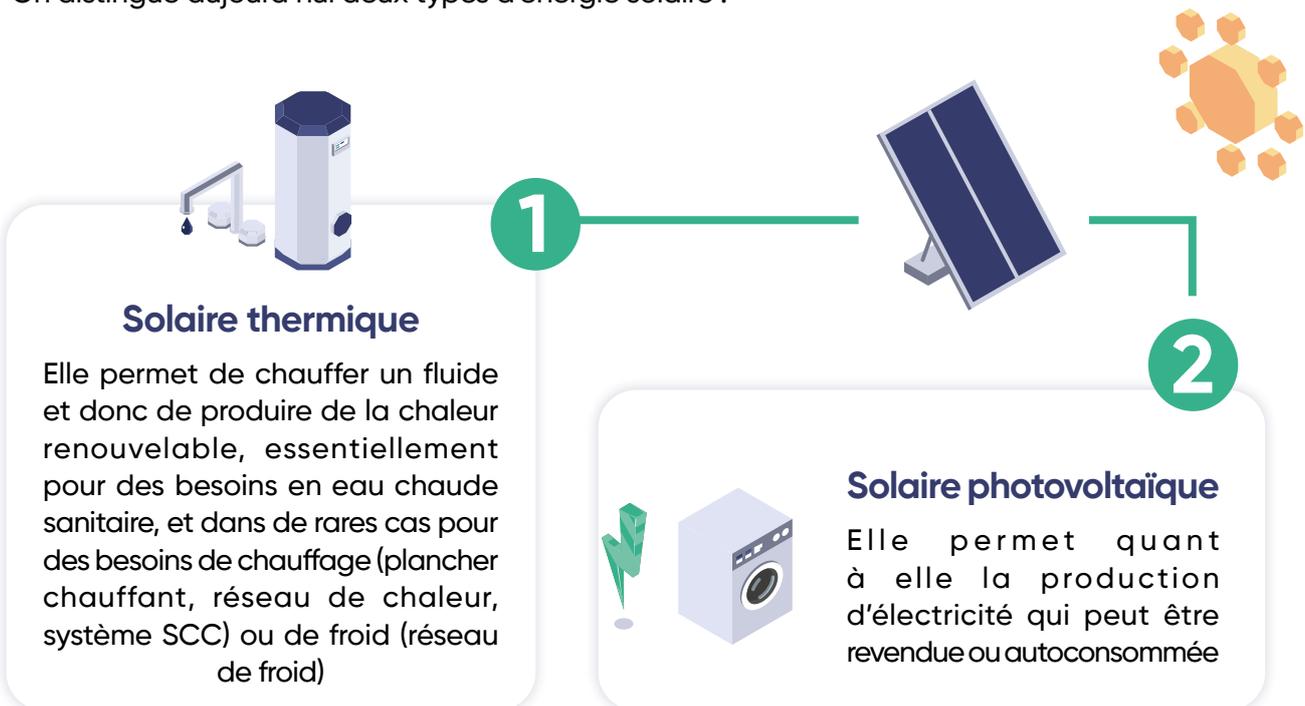
Les conditions de raccordement au réseau public sont un élément clé de la faisabilité et de la rentabilité d'un projet photovoltaïque. Enedis propose un outil de simulation de raccordement en BT et HTA (jusque 2 MW), accessible via

son espace client. Le simulateur fournit un premier niveau d'analyse, non engageant et ne se substituant pas à la demande de raccordement qui devra être faite et définira les coûts de travaux Enedis. Dans certains cas, ils peuvent remettre en cause le projet.

Fonctionnement technique du photovoltaïque

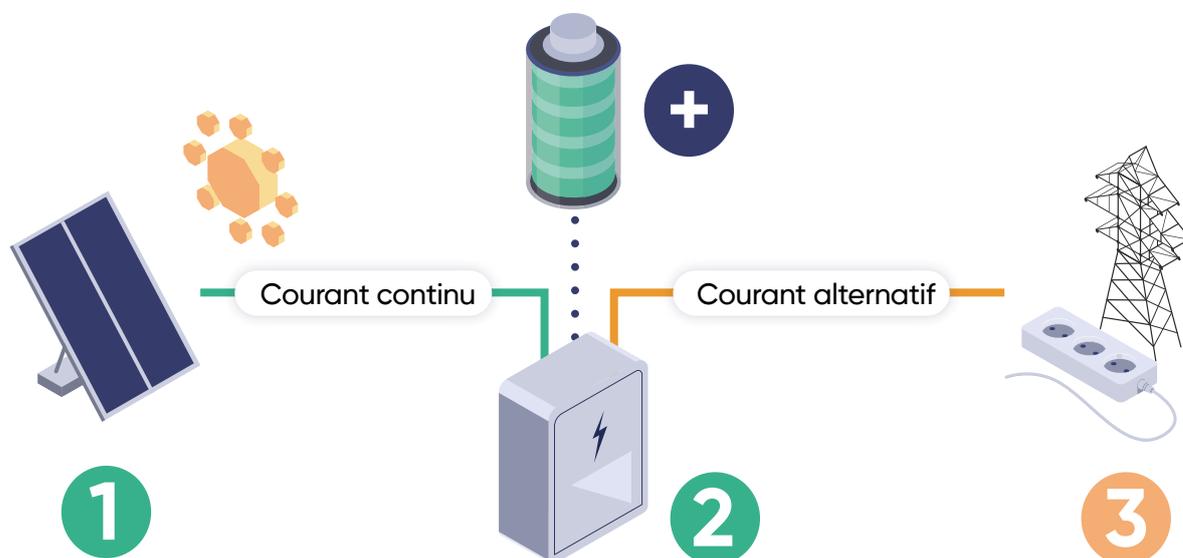
Différence solaire photovoltaïque & solaire thermique

On distingue aujourd'hui deux types d'énergie solaire :



✂ Les équipements nécessaires à mon installation

Fonctionnement photovoltaïque



1

Module Photovoltaïque

Les cellules photovoltaïques récupèrent l'énergie émise par les rayons du soleil pour la transformer en électricité renouvelable à courant continu

2

Onduleur

Un ou plusieurs onduleurs transforment le courant continu en courant alternatif pour qu'il soit utilisable dans le bâtiment ou directement injecté sur le réseau

3

Autoconsommation ou vente

Utilisation ou injection de l'électricité en passant par le compteur

+

Stockage (optionnel)

Possibilité de stocker l'électricité en surplus pour optimiser l'autoconsommation, via des batteries ou un véhicule électrique

✂ Onduleur vs. micro-onduleur

L'onduleur est un équipement qui permettra, entre autres, de convertir l'énergie de l'installation photovoltaïque en énergie compatible avec le réseau.

Deux possibilités s'envisagent :

Onduleur « String »



Un onduleur raccordé à l'ensemble des panneaux, généralement présent dans le bâtiment

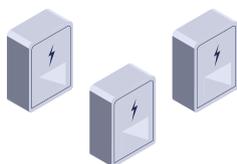


Moins cher, plus simple à installer ou en cas de maintenance



Si un panneau produit moins, l'ensemble de l'installation est impacté

Micro onduleurs



Un micro onduleur par panneau ou pour un faible nombre de panneaux, en sous face du panneau



Maximisation de la production, évolution plus simple de l'installation

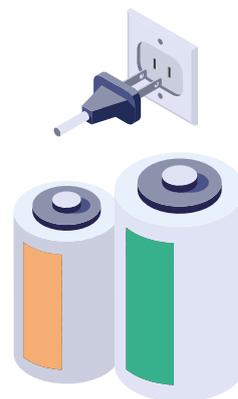


Plus cher, maintenance et installation plus complexes.

✂ Stockage

Afin d'augmenter son taux d'autoconsommation et répondre aux besoins de consommation nocturne, ou pour répondre au besoin énergétique d'un site ne pouvant être raccordé au réseau, une installation photovoltaïque peut se coupler à du stockage (transformation de l'énergie). Il existe différentes façons de stocker son énergie : batterie électrochimique (plomb, lithium, sodium), hydrogène (électrolyse et pile à combustible), volant d'inertie (métal, béton), air comprimé, véhicule électrique « véhicule to home » prochainement...

Chacune comporte ses avantages et inconvénients, mais toutes ajoutent un surcoût non négligeable au développement d'un projet et nécessite une définition bien précise.



✂ Les différents modèles économiques (injection totale, autoconsommation)

Le photovoltaïque est une technologie de production d'électrons renouvelables, permettant ainsi d'avoir des unités de production décentralisées sur bâtiment. En fonction du modèle économique choisi, la valorisation de la production photovoltaïque pourra se faire selon 3 typologies réglementées :



Injection totale

La revente de la totalité de la production



Autoconsommation individuelle

L'autoconsommation de tout ou partie de l'électricité pour les besoins du bâtiment

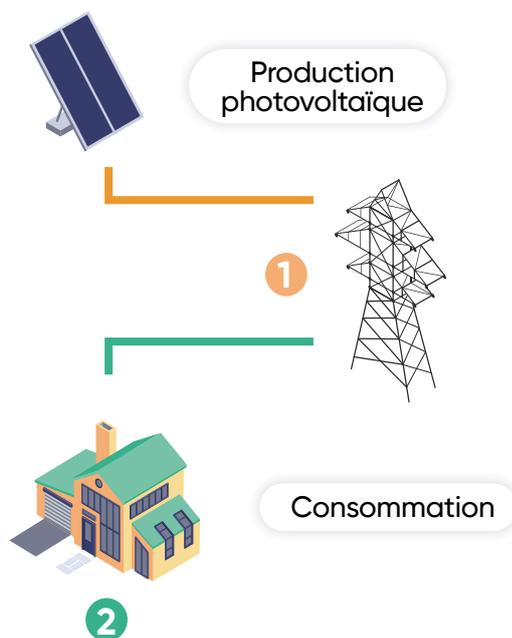


Autoconsommation collective

L'autoconsommation de tout ou partie de l'électricité pour les besoins du bâtiment et des bâtiments voisins

NB : un nouveau modèle s'est développé depuis quelques années, avec la solarisation du patrimoine public ou privé via le tiers investissement pour financer ou co-financer la production solaire en injection totale, autoconsommation individuelle ou en autoconsommation collective.

Injection totale



- 1 Réseau électrique
- 2 Bâtiments

Il s'agit ici du modèle historique du photovoltaïque. Le bâtiment produit des kWh renouvelables qui ne seront pas utilisés par ce dernier. Ils seront directement revendus à un fournisseur d'énergies renouvelables à un tarif fixé et qui dépendra de l'installation (puissance, au sol ou en toiture...).

Pour la consommation électrique du bâtiment, le propriétaire ou locataire du bâtiment doit toujours acheter la totalité des kWh consommés à un fournisseur d'électricité.



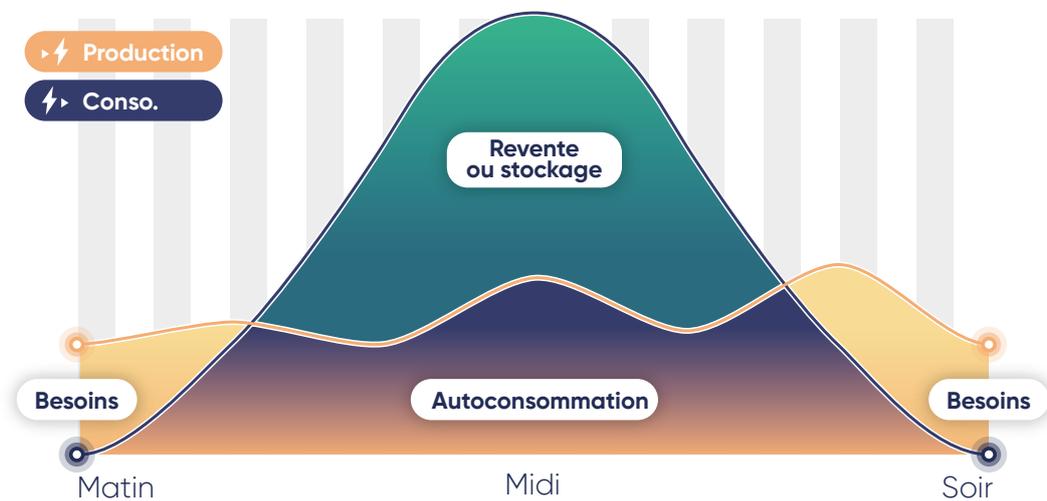
Autoconsommation ...

L'autoconsommation solaire désigne donc le fait de consommer une énergie que l'on a soi-même produite via les panneaux solaires photovoltaïques.

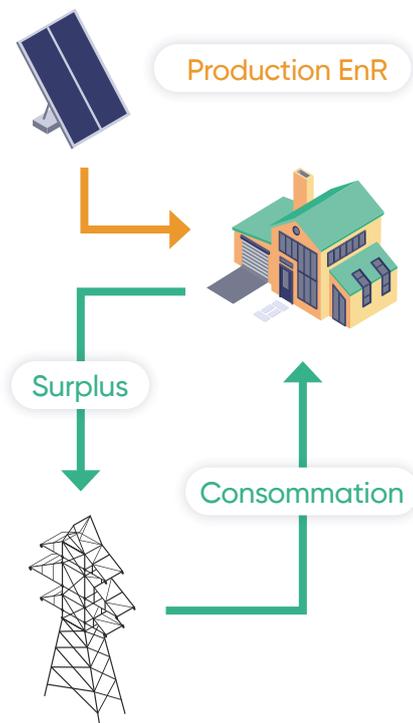
Au vu des contextes actuels et des hausses de l'énergie, ce système est d'autant plus pertinent : toute électricité consommée in Situ ne sera pas à acheter à des prix volatiles toujours plus haut. Néanmoins des projets d'autoconsommations doivent être dimensionnés au plus près des besoins & consommations du bâtiment consommateur.

Ci-dessous un schéma reprenant le principe de l'autoconsommation vis-à-vis de la production journalière solaire.

Principe de l'autoconsommation



... Individuelle

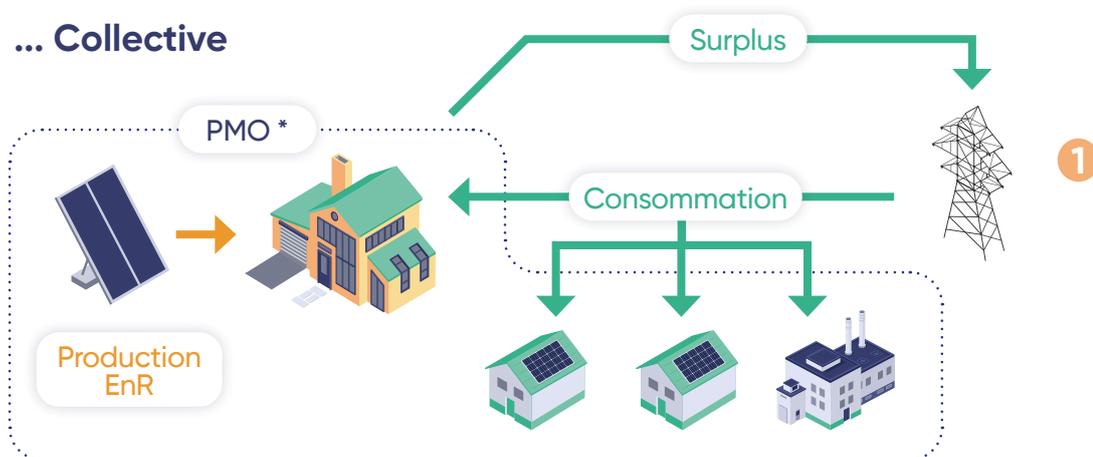


Dans le cadre d'une opération en autoconsommation individuelle, le bâtiment consommera d'abord les électrons produits avant de remettre le surplus s'il y en a sur le réseau.

Ce surplus peut être revendu à un fournisseur d'électricité dans le cadre de l'obligation d'achat et des appels d'offres de la CRE, ou cédé gratuitement. Si une opération d'autoconsommation ne génère pas de surplus (la totalité de l'énergie produite est consommée par le bâtiment), on parlera d'autoconsommation totale.

Dans les opérations en autoconsommation individuelle, la logique est de faire des économies sur sa facture, en consommant l'énergie de son installation qui, en prenant en compte entre autres le coût d'investissement et sa durée de vie, aura un coût inférieur à l'énergie achetée à un fournisseur. On cherchera donc à maximiser le taux d'autoconsommation (énergie produite par l'installation directement consommée par le bâtiment) et le taux d'autoproduction (énergie consommée directement produite par l'installation).

... Collective



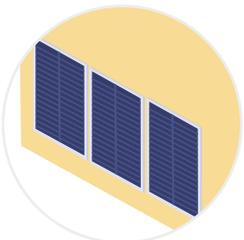
* Personne Morale Organisatrice

1 Réseau Basse-Tension

L'autoconsommation collective est à l'image de l'autoconsommation individuelle, sauf qu'elle concernera plusieurs bâtiments (un ou plusieurs producteurs et un ou plusieurs consommateurs). L'ensemble des bâtiments concernés se regroupera au sein d'une personne morale organisatrice. L'ensemble des acteurs est inclus dans un périmètre défini (dans un cercle de

rayon de 2km de diamètre entre les deux points les plus éloignés). L'ensemble des acteurs doit être raccordé au réseau de distribution et la puissance cumulée ne doit pas dépasser les 3MWc. Afin de transiter d'un bâtiment à un autre, les électrons emprunteront donc le réseau de distribution (Enedis ou Gestionnaire de Réseau de Distribution local).

✂ Les différents types de pose

Types d'implantation	Avantages	Inconvénients
 <p>Intégrée au bâti (sur toiture inclinée, cette technique demande à retirer une partie de la toiture et à ce que les panneaux répondent au besoin d'étanchéité de la toiture)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Meilleure acceptation esthétique, notamment dans le périmètre de bâtiments classés + Les panneaux solaires sont plus difficiles à voler + Possibilité d'obtenir une prime à l'intégration dans certaines conditions 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques importants liés à l'étanchéité de la toiture - Le coût des travaux est plus élevé - L'intégration au bâti fait intervenir de nombreuses spécifications et normes à respecter. - La ventilation des panneaux solaires est plus délicate - Peu de professionnels sont formés à ce type de pose
 <p>Intégration en façade (sur mur vertical)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + La surface disponible est plus grande que pour une intégration à la toiture à l'intégration dans certaines conditions 	<ul style="list-style-type: none"> - L'angle d'incidence de la lumière n'est pas optimal, ce qui diminue fortement le rendement et rend le projet moins rentable - Exposition importante aux ombres des éléments environnants - Peu de professionnels sont formés à ce type de pose - Coût des travaux plus élevé
 <p>En surimposition (Installation préconisée, sur toiture inclinée, cette technique prévoit d'ajouter les panneaux au-dessus de la toiture existante en laissant un léger vide entre les deux)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Bonne ventilation à l'arrière des modules, ce qui atténuera les pertes de performances dues à la chaleur + L'installation peut facilement être faite en évitant les éléments masquants + Facilité de maintenance + Maîtrisé par un grand nombre de professionnels du solaire 	<ul style="list-style-type: none"> - Moins bonne acceptation visuelle - L'installation ajoute à la toiture un poids non négligeable

Types d'implantation	Avantages	Inconvénients
 <p>En toiture plate (panneaux disposés sur une structure en métal ou plastique avec possible lestage)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Orientation et inclinaison optimisable en fonction de la typologie de projet (injection, autoconsommation...) 	<ul style="list-style-type: none"> - Problématique d'étanchéité de la toiture importante - Poids ajouté en toiture très important - Les équipements techniques déjà présents en toiture peuvent réduire considérablement la surface utile
 <p>Au sol</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Rapidité d'installation + Orientation et inclinaison des modules faciles à optimiser + Maintenance simplifiée + Bonne ventilation des panneaux solaires + Possibilité d'aller chercher un rendement supplémentaire avec des modules bifaciaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Nécessite un périmètre important - Les panneaux peuvent être facilement gênés par les ombres - Ne permet pas de bénéficier des aides tarifaires dans le cadre du guichet unique national - Ne peut pas être fait sur tout type de terrain
 <p>En ombrière (parking, carport...)</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Potentiel de surfaces importantes + L'ombrière solaire permet d'ajouter un confort thermique estival pour les éléments se trouvant en dessous (voitures, stockage...) + Possibilité d'aller chercher un rendement supplémentaire avec des modules bifaciaux + Bonne ventilation des modules 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût d'installation plus cher (ajout du coût de la structure) - Modules plus exposés au vent

NB : Selon le type de projet (en toiture, au sol, en ombrières, sur bâtiment neuf ou existant), et selon les caractéristiques du projet (puissance, surface, hauteur ...), le projet peut être soumis à Déclaration Préalable ou Permis de Construire au titre du Code de l'Urbanisme et à évaluation environnementale au titre du Code de l'Environnement.

✂ Quelques chiffres clés (matériel et pose, source : PV.info.fr)

Puissance de l'installation (kWc)	Surface de l'installation *	Énergie produite ** (KWh)	Coût moyen de l'installation *** (€HT/Wc)
3	16 m ²	2 850	2.5 à 3.2
9	47 m ²	8 550	1.8 à 2.5
36	190 m ²	34 200	1.2 à 1.8
100	530 m ²	95 000	1 à 1.2
500	2 630 m ²	475 000	0.9 à 1

* Attention, peut varier en fonction de la technologie utilisée

** En région Hauts de France si panneau orienté sud à 30°

*** Coût d'une installation en surimposition hors coût amélioration bâtiment et hors maintenance, coût variable selon les régions et le réseau d'acteurs locaux, hors coûts de raccordement.

Montage financier

€ Aides financières (européennes, nationales, régionales, locales)

A. Aide européenne - FEDER

Afin de s'engager dans un modèle de transition vers des territoires décarbonés et durables et favoriser les énergies renouvelables, le PO FEDER 2021-2027 Hauts de France soutient **le solaire photovoltaïque en autoconsommation totale** sur les installations individuelles ou collectives d'une **puissance supérieure à 500 kWc** et de plus de 200K€ d'assiette éligible **présentant un caractère innovant** sur le plan technique, juridique ou sur le modèle économique.

Plus d'infos sur ...



europe-en-hautsdefrance.eu/



B. Aide nationale

Dans le cadre de l'obligation d'achat, le kilowattheure d'électricité photovoltaïque est vendu par le producteur à un tarif fixé par arrêté. Le producteur photovoltaïque injecte de l'électricité sur le réseau ; l'acheteur est obligé d'acheter l'énergie photovoltaïque au prix fixé par la loi.

Les conditions de l'achat ainsi que les conditions d'éligibilité à l'obligation d'achat sont décrites dans un arrêté tarifaire. Les arrêtés tarifaires sont adaptés aux conditions économiques et aux priorités publiques du moment ; ainsi, ils sont abrogés et remplacés régulièrement, au gré du temps.

Dans l'arrêté tarifaire actuel, il n'est pas possible de cumuler les aides disponibles avec d'autres plus locales (région, territoires).

Retrouvez toutes les informations concernant l'arrêté tarifaire sur la page suivante :



www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/tarifs-dachat/obligation-dachat-pv/

Pour les projets de plus de 500kWc, l'état met en place des appels d'offres qui permettront de définir des contrats d'achats et des compléments de rémunérations et primes pour les plus grosses centrales.

Retrouvez toutes les informations concernant les appels d'offres sur la page suivante :



www.photovoltaique.info/fr/tarifs-dachat-et-autoconsommation/appels-doffres/procedures-de-mise-en-concurrence/

C. Aide régionale Hauts-de-France

Afin de soutenir le développement des énergies solaires photovoltaïques en Hauts-de-France et notamment faire émerger des projets innovants démontrant l'intérêt d'**installations photovoltaïques en autoconsommation**, la Région a mis en place dans le cadre du FRATRI un appel à projet sur 2 axes : **aide à la décision et aide à l'investissement** pour les installations photovoltaïques sur toiture **de 36 à 500 kWc**.

 Seront exclus les projets répondant à une obligation réglementaire.

Retrouvez plus d'informations sur cette aide sur le lien suivant :



www.hautsdefrance.fr/la-region-en-action-pour-le-developpement-des-energies-solaires-photovoltaïques/

D. Aide locale

Certains territoires proposent des aides spécifiques liées au montage de projets photovoltaïques.

N'hésitez pas à vous rapprocher de votre commune ou collectivité qui pourra vous en dire plus.



€ Comment compléter le financement de mon installation ?

Au-delà des subventions et tarifs d'achats de l'électricité, il est possible pour un maître d'ouvrage de compléter les fonds propres par des dispositifs de financements :

→ **Le Tiers investissement** : il existe des entités privées ou d'économies mixtes proposant de financer ou co-financer votre installation. Cet acteur est donc primordial dans les projets où les coûts de structures peuvent être importants. Le tiers investissement peut être réalisé avec le modèle d'injection totale, d'autoconsommation individuelle et même d'autoconsommation collective. Les SEM régionales (la SEM Energie Hauts de France et la SEM Somme-Energie) sont des interlocuteurs importants dans notre région.

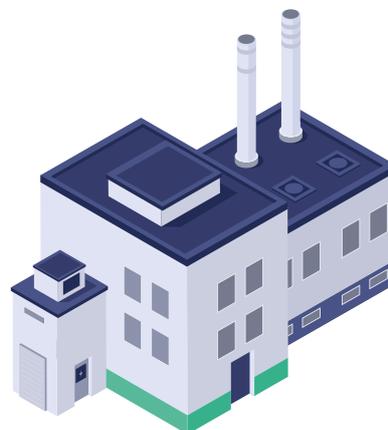


www.energies-hdf.fr www.sem-somme-energies.fr

→ **Le livret rev3** : en partenariat avec la Région Hauts-de-France et la CCI Hauts-de-France, le Crédit Coopératif propose, grâce aux épargnants ayant optés pour ce livret, de financer par le prêt avec une tarification avantageuse des entreprises locales dont les projets sont liés à la Troisième Révolution Industrielle. Les dirigeants peuvent présenter leurs projets dans l'une des agences du Crédit Coopératif.

→ **Le prêt bancaire** : le concours bancaire conventionnel reste toujours accessible. De nombreuses banques proposent des prêts dédiés aux projets de transition écologique & énergétique.

→ **La BPI** : La BPI, banque publique d'investissement, propose également des prêts verts dédiés aux projets de transition écologique permettant de financer des projets d'amélioration globale environnementale, de mobilité "zéro carbone", d'innovation produit plus vertueux ou encore de développement du mix énergétique et d'énergies renouvelables.



€ Réflexion en coût global (maintenance et exploitation d'une centrale)

Dans la logique financière actuelle, un projet est généralement réfléchi en investissement et retour sur investissement. Il est important de changer de modèle quand on parle de photovoltaïque, et de passer à la réflexion en coût global.

Cette méthode apportera une vision économique globale de l'installation (30 ans en moyenne), en prenant en compte tous les coûts annexes qui lui seront associés tout au long de sa durée de vie, mais également l'évolution du coût de l'énergie, le taux d'actualisation... Tous ces éléments

sont pris en compte par le bureau d'étude dans l'étude de faisabilité.

Il est important de voir qu'une installation photovoltaïque, malgré le peu de maintenance, nécessite des actions d'exploitation (nettoyage en cas de toiture plate, contrôle électrique des équipements, remplacement de l'onduleur...). Afin de s'assurer du bon fonctionnement de l'installation, l'utilisation d'un outil de monitoring est fortement conseillé. Ce dernier générera automatiquement des alertes en cas de défauts et simplifiera le suivi de production.

€ Exemple de ventilation des coûts

- Maintenance préventive, vérifications périodiques annuelles, nettoyage annuel à partir de la 5^e année.
- Supervision & monitoring selon l'option choisie
- Gestion administrative du projet
- Maintenance curative
- Assurances
- TURPE (Tarif d'Utilisation des Réseaux Publics d'Electricité)
- Taxes et Impôts

Comme tout projet d'investissement, il est essentiel de réaliser plusieurs devis et de les comparer sur une même base. Sur un projet global la part OPEX peut représenter jusqu'à 30% du montant global.

Lexique

«Les OPEX ou dépenses d'exploitation (de l'anglais operational expenditure) sont les charges courantes pour exploiter un produit, une entreprise, ou un système.

Les CAPEX ou dépenses d'investissement (de l'anglais capital expenditure) se réfèrent aux immobilisations, c'est-à-dire aux dépenses qui ont une valeur positive sur le long terme.



Contexte réglementaire

Loi Énergie Climat



1

Novembre 2019

La nouvelle loi climat énergie (LEC) ainsi que la SNBC (Stratégie Nationale Bas Carbone) et la PPE (Programmation Pluriannuelle de l'énergie) ont été promulguées à l'échelle française. Ces dernières fixent et renforcent de nombreux objectifs en matière environnementale et énergétique et notamment sur la production d'énergie renouvelable.

2

À compter du 1^{er} janvier 2023

Les nouveaux bâtiments commerciaux, industriels, artisanaux ou bien les entrepôts et hangars de plus de 500 m² d'emprise au sol, et les bâtiments de bureaux de plus de 1000 m² devront végétaliser ou produire des énergies renouvelables sur 30 % de leur surface. Les obligations sont à réaliser en toiture du bâtiment ou sur les ombrières surplombant les aires de stationnement. La géothermie en est exclue de fait ainsi que le micro-éolien qui est éligible mais comporte peu de m² donc très peu rentable. Le permis de construire devra donc comporter : le bâti ET l'installation EnR / Végétalisation.

3

À compter du 1^{er} janvier 2024

Les nouveaux parcs de stationnement de plus de 500 m² devront végétaliser ou solariser 50 % de leur surface, et 100 % des ombrières dès lors qu'il en existe.

Des exceptions sont cependant prévues si cela vient aggraver un risque ou en cas de difficulté technique insurmontable à prix raisonnable ou encore en cas d'installations classées [rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et

2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques SEVESO 4XXX)].

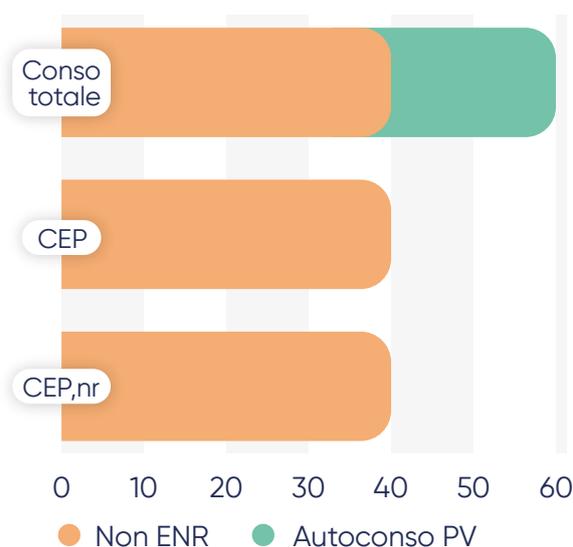
Ainsi pour toute construction supérieure aux exigences d'emprise au sol, l'entreprise est tenue d'inclure un projet EnR afin d'obtenir son permis de construire global.

Le PV dans la RE2020

Pour les logements neufs, la réglementation environnementale RE2020 impose une part des consommations d'énergie d'origine renouvelable. En plus de l'indicateur CEP (coefficient d'énergie primaire) prévu dans le RT2012 permettant d'analyser les consommations d'énergie primaire, cette nouvelle réglementation ajoute l'indicateur CEP_{nr} pour les consommations d'énergie primaire non couvertes par du renouvelable.

Ainsi, le bâtiment devra respecter des valeurs maximales concernant ces indicateurs pour respecter la réglementation. La part d'énergie photovoltaïque autoconsommée permet de réduire la consommation totale d'énergie importée, réduisant ainsi la valeur des indicateurs Cep et Cep_{nr}.

Exemple du photovoltaïque



Le PV dans le décret tertiaire

Le décret tertiaire est un dispositif mis en place dans le cadre de la loi Elan qui vise la réduction de la consommation d'énergie et promulgue l'utilisation des énergies renouvelables dans la conception et l'exploitation des bâtiments tertiaires. Ainsi, ces bâtiments vont devoir atteindre des objectifs en termes de réduction de la consommation : -40 % en 2030, -50 % en 2040 et -60 % en 2050

Le périmètre des consommations d'énergies applicable au décret concerne la globalité des usages d'un site, en dehors des consommations liées à la recharge de véhicules électriques. Le non-respect des obligations de réduction de ses consommations énergétiques entraîne des sanctions pour les entreprises dont une amende allant jusqu'à 7 500€.

Le décret s'applique à l'ensemble des bâtiments à usage tertiaire dont la surface cumulée liée à l'activité tertiaire dépasse les 1000 m². À noter que les industriels sont également concernés dès lors que la surface cumulée des bâtiments (ou partie de bâtiment) à usage tertiaire présents sur site (bureaux, restauration, administration, entrepôt...) dépasse cette valeur. Les obligations s'appliquent aux propriétaires bailleurs et aux locataires des bâtiments concernés, qui partagent la responsabilité au titre du décret. Concernant le photovoltaïque, dans le cadre du décret tertiaire, seules les installations en autoconsommation permettent de répondre aux exigences du décret tertiaire.

Loi d'Accélération de la production d'EnR (10 mars 2023)

« La loi entend faciliter l'installation d'énergies renouvelables pour permettre de rattraper le retard pris dans ce domaine. En 2020, la France était le seul pays à ne pas avoir atteint le chiffre fixé par l'Union européenne de 23% de part de renouvelables. L'objectif visé d'ici 2050 par le chef de l'État dans son discours de Belfort sur la politique énergétique est de multiplier par dix la production d'énergie solaire pour dépasser les 100 gigawatts (GW), de déployer 50 parcs éoliens en mer pour atteindre 40 GW et de doubler la production d'éoliennes terrestres pour arriver à 40 GW. »

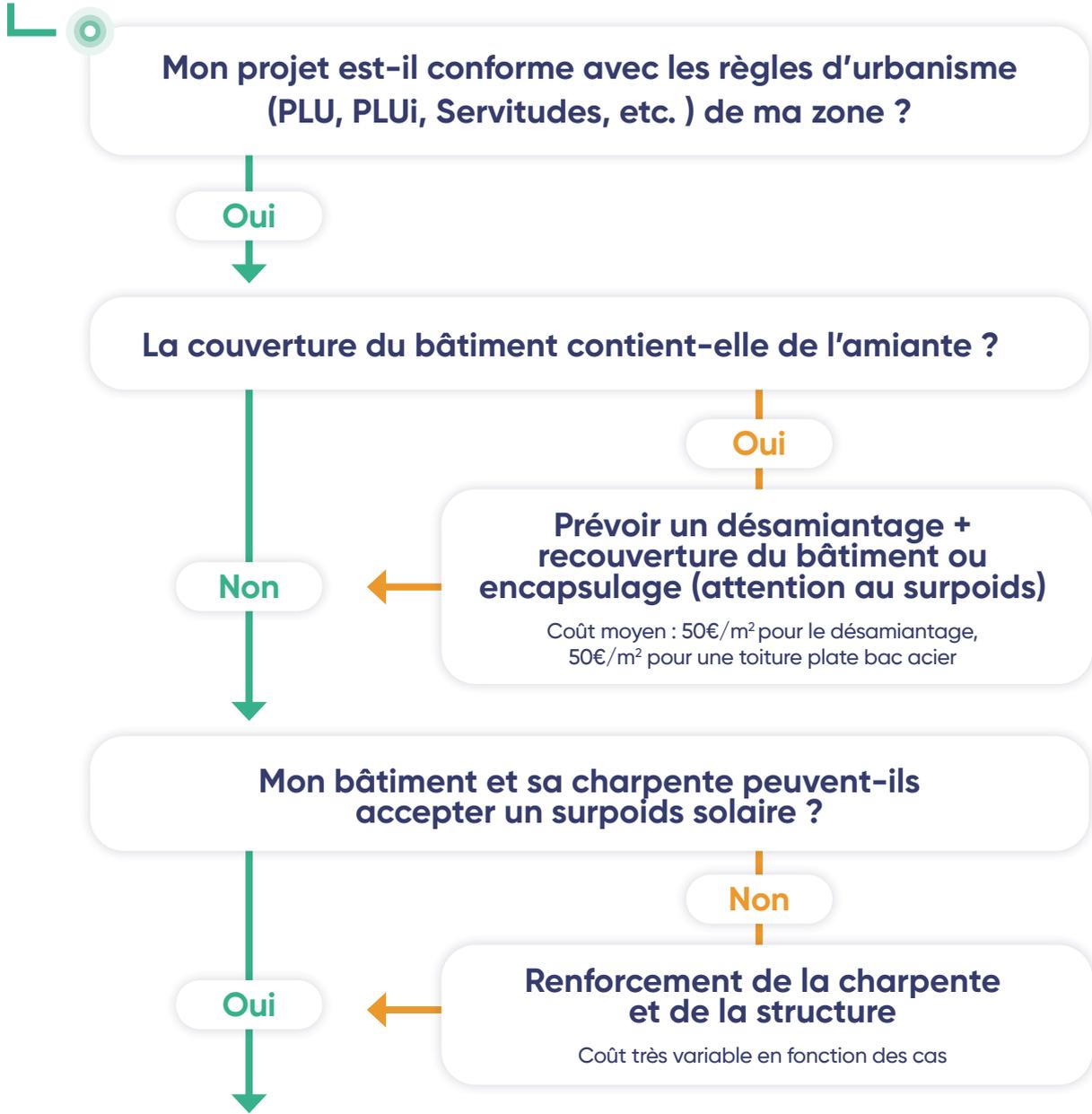
- ➔ Obligation pour les grandes entreprises publiques et les sociétés dont l'effectif salarié est supérieur à 250 personnes au 01/01/23 d'établir un plan de valorisation de leur foncier en vue de produire des énergies renouvelables d'ici Février 2025.
- ➔ Référent préfectoral à l'instruction des projets d'EnR (facilitateur, coordinateur, appui aux collectivités pour les démarches de planification)
- ➔ Définition des zones d'accélération (favorables ou avec conditions ± restrictives allant jusqu'à l'interdiction), tenant compte des potentialités du territoire (mention des cadastres solaires pour le PV) et des puissances déjà installées
- ➔ Mise en place d'un fonds de garantie
- ➔ Levée de l'interdiction de construction aux abords des routes, voies ferrées pour des projets EnR
- ➔ Solarisation des parkings existants : Parkings extérieurs, > 1500m² (80 places environ) à solariser sur au moins 50% de la surface (ombrières).
À défaut : 01/07/2026 pour ≥ 10.000 m², 01/07/2028 [1.500 m² ; 10.000 m²]
- ➔ Solarisation des bâtiments neufs et parkings associés : élargissement Loi Climat Résilience. Quasiment tous les bâtiments non résidentiels (usines exclues) neufs ou objets d'une rénovation lourde. Seuil de surface au sol de 500m², y/c pour les bureaux (seuil initialement à 1.000 m² pour les bureaux supprimé). Obligation de solarisation ou végétalisation : > 30% (01/07/23), > 40% (01/07/26), > 50% (01/07/27). Cette obligation sera étendue dès 2028 aux bâtiments non résidentiels existants.
- ➔ Organisme HLM : Obligation de réaliser une étude de faisabilité production/stockage EnR dans l'unité foncière déjà artificialisée dans le cadre du renouvellement du DPE de l'immeuble.
- ➔ Possibilité de recourir à un contrat de la commande publique pour de l'électricité renouvelable :
 - Avec un tiers pour de l'ACI (en charge de l'installation et exploitation de l'installation)
 - Avec un ou plusieurs producteurs dans le cadre d'une opération d'ACC
 - Dans le cadre d'un contrat de vente directe à long terme
- ➔ Obligation pour le développeur de proposer à la commune et à l'EPCI de rentrer au capital de la société de projet, à sa création ; idem en cas de vente de part d'un associé

En attente des décrets d'application et de l'explication des dérogations possibles pour le moment.

Comment me lancer?



Les étapes clés d'un projet



Évaluation technico-économique possible

Remarque : Ce synoptique considère que les projets en question sont volontaires et qu'ils sont conformes aux exigences réglementaires (pour les projets immobiliers neufs vis-à-vis de la loi LEC et pour les projets sur parkings de la loi Accélération Energies Renouvelables).



Les structures qui accompagnent



www.CD2e.com



Quels financements solliciter ? Quels acteurs pour m'orienter ?

Le choix du professionnel est une étape essentielle de son projet photovoltaïque. N'acceptez pas, au téléphone ou sur un salon, le démarchage abusif d'un professionnel du solaire. N'hésitez pas à vous renseigner et comparer avec différents devis.

Il existe plusieurs annuaires de professionnels pour la région des Hauts de France :



www.qualit-enr.org/annuaire/

L'annuaire qualif-enr, qui regroupe l'ensemble des installateurs qualifiés QualiPV et Qualibat



data.qualifelec.fr/recherche/

L'annuaire QualifElec qui regroupe l'ensemble des installateurs qualifiés QualifElec



www.opqibi.com/recherche-plus

L'annuaire OQPIBI qui regroupe l'ensemble des bureaux d'études qualifiés RGE



Quelles ressources pour me lancer ? (cadastres solaires, autocalso, sites ressources...)

Il existe à ce jour plusieurs ressources permettant d'avoir les informations nécessaires pour se lancer dans son projet solaire photovoltaïque :

- Le site du CORESOL : le CORESOL est le collectif régional d'acteurs du solaire en Hauts-de-France, animé par le CD2E. Il a pour ambition de dynamiser, en région, le secteur des énergies solaires thermique et photovoltaïque. En plus de ses 4 membres fondateurs (Région, CD2E, CCIR, DR ADEME) le CORESOL compte aujourd'hui plus de 60 membres actifs. Le site met à disposition diverses ressources avant de se lancer.
- Le cadastre solaire : Il s'agit d'un outil qui permettra d'estimer le potentiel de sa toiture pour mettre en place du photovoltaïque et du solaire thermique. Mis en place par les territoires, toute la région n'est à ce jour pas encore couverte par un cadastre solaire, bien que l'ambition politique soit marquée en ce sens. Retrouvez la liste des cadastres solaires actifs sur le site du CORESOL
- Informations techniques et réglementaires sur le photovoltaïque : si vous vous posez encore des questions suite à la lecture de ce guide, n'hésitez pas à parcourir le site réalisé par HESPUL. Il synthétise l'ensemble des informations techniques, économiques et juridiques à connaître concernant le photovoltaïque.



www.photovoltaique.info

- Prédimensionnement de projet : afin d'estimer soi-même le potentiel de sa toiture, il est également possible de réaliser un pré-dimensionnement sur autocalso, outil développé par l'INES.



autocalso.ines-solaire.org/

→ Pour les particuliers : l'association Solaire en Nord met à disposition sur son site de nombreuses informations pour les particuliers souhaitant se lancer dans le photovoltaïque.



solaire-en-nord.fr/



→ Des référentiels REV3



Référentiel REV3 parcs et zones d'activités :
rev3-entreprises.fr/les-referentiels-ressources/



Parcs et ZA - Complément opérationnel au référentiel - Retours d'expériences AMO REV3 :
[chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefind-mkaj/https://rev3-entreprises.fr/wp-content/uploads/sites/7/2021/05/V2Livvable-AMO-rev3-ZAE.pdf](https://rev3-entreprises.fr/wp-content/uploads/sites/7/2021/05/V2Livvable-AMO-rev3-ZAE.pdf)

→ Des guides méthodologiques



Guide méthodologique AMO REV3 Autoconsommation collective :
<https://rev3.hautsdefrance.fr/guide-daide-autoconsommation-collective-dans-les-zones-dactivite/#>

→ Pour les collectivités



L'ACC pour les collectivités, Le Guide de l'autoconsommation collective ENOGRID :
<https://shorturl.at/clqz>



Document rédigé par le

CD2e ACCÉLÉRATEUR
DE L'ÉCO-TRANSITION

Conception graphique
et mise en page

www.boeki.fr

Crédits photos

www.freepik.com



CD2e

ACCÉLÉRATEUR
DE L'ÉCO-TRANSITION

Rue de Bourgogne - Base 11/19
62750 Loos-en-Gohelle

www.cd2e.com

 @CD2E1119

Les partenaires

