

INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE

Référentiel Technique « PV Ready »

Préambule : toute opération Neuve et toute opération de Rénovation lourde (cf Référentiel [Rénovation Energétique](#)) devront être « **PV Ready** » en répondant aux exigences du présent document. Ce document est applicable lorsque l'installation PV n'a pas été actée.

L'étude de conception ira jusqu'à la phase PRO afin d'intégrer à la construction l'ensemble des prérequis PV.

Selon la loi [APER](#) : dès 2025 sont concernés par l'obligation de mettre du photovoltaïque les rénovations lourdes et les bâtiments neufs. Dès 2028, sont concernés les parkings de plus de 500m2 existants accueillant du public.

La compatibilité des techniques d'accroche photovoltaïques avec les toitures étant essentielles à l'assurabilité des ouvrages, le programme architectural pour les travaux neufs devra éviter les toitures complexes avec des matériaux peu courants qui nécessiteraient des ETN spécifiques.

Les éléments sont issus du référentiel Travaux « *Fiche Technique Photovoltaïque* ».

1. Phase APS : éléments d'études à produire (cf. Fiche Technique [4.Photovoltaïque](#))

L'étude de dimensionnement photovoltaïque doit permettre de préciser le dimensionnement, l'emplacement et la configuration de l'installation. Elle doit comporter **plusieurs variantes (à minima 3)** pour justifier de l'orientation et de l'inclinaison choisie. **L'objectif est de viser la neutralité carbone sur les usages.**

La qualification **RGE 20.15** garantit la maîtrise des logiciels de dimensionnement photovoltaïque type PV Syst ou équivalent. Au besoin, prendre un AMO spécifique ayant cette qualification.

- ⇒ Les indicateurs de dimensionnement attendus sont :
- la puissance installée (avec variante usages futurs), la surface et la production ;
 - le ratio de performance dans le plan des capteurs et par rapport à une pose à plat ;
 - les taux d'autoconsommation et d'autoproduction, calculés sur une moyenne de pas de temps horaire au maximum, ramené à l'année ;
 - l'énergie non injectée dans le cas d'un bridage en injection.

⇒ **Éléments de dimensionnement :**

Les hypothèses de dimensionnement se baseront sur **des courbes de consommation électriques réelles et projetées** (présence de véhicules électriques, confort d'été, cf ci-dessous) ou sur la base de sites équivalents d'après les BDD de la Région.

L'étude doit intégrer une courbe de consommation avec pilotage de la consommation, notamment pour les cuisines et les bornes de recharge.

Des analyses de sensibilité seront menées autour de l'orientation des panneaux, des taux d'indexation de l'énergie et des déplacements de charge.

- ❖ Viser un ratio de performance de l'installation sur l'ensoleillement global du site supérieur à 15% (rendement des panneaux 20%, rendement chaîne de production 98%). Privilégier autant que possible **l'inclinaison 30°, orientation Sud¹**.

Viser une **installation comprise entre 100kWc et 500kWc avec à minima 60% d'autoconsommation**. Choisir cette configuration sans toutefois dépasser 500kWc.

Dans le cas contraire :

1. si le taux d'autoconsommation est plus bas : vérifier si un bâtiment dont la Région serait propriétaire est présent dans un rayon de 2 km :
 - a. *si oui* : reprendre les calculs avec les consommations de ce bâtiment (possibilité de faire de l'autoconsommation collective patrimoniale)
 - b. *si non* : viser à minima 100% d'autoconsommation et l'objectif de bâtiment à énergie positive (référentiel travaux actuel)
2. si toiture complexe et peu adaptée pour accueillir plus de 100kWc : viser à minima 100% d'autoconsommation et l'objectif de bâtiment à énergie positive (référentiel travaux actuel)

❖ Variante sur le confort d'été :

L'installation photovoltaïque doit être impérativement dimensionnée en complément de performances thermiques poussées (cf référentiel travaux), notamment de confort d'été.

Le maître d'œuvre évaluera le confort d'été sur le fichier météo standard actuelle mais aussi le confort sur le fichier météo climat futur type scénario caniculaire 2040. Ce scénario confort d'été actif 2040 étudié en variante, présentera :

- les puissances froides appelées nécessaires² (en privilégiant les solutions passives) pour assurer un confort avec un scénario caniculaire 2040,
- l'impact sur le dimensionnement de la production photovoltaïque et les systèmes de refroidissement, afin de conserver l'objectif de bâtiment à énergie positive en privilégiant les solutions passives.

Les résultats de cette variante permettront d'évaluer l'intérêt technico économique d'un dimensionnement photovoltaïque plus ambitieux.

1. PRO

La phase PRO doit permettre **d'acter les éléments constructifs nécessaires à l'installation photovoltaïque** afin d'éviter des travaux conséquents à posteriori ou des travaux qui remettraient en cause les garanties des entreprises (notamment étanchéité et la conformité électrique).

⇒ **Les éléments détaillés attendus sont :**

- le schéma du générateur photovoltaïque avec la notes de calcul tenue de charge pour le **choix des fixations et l'anticipation de leur pose** ;
- l'emplacement des locaux techniques dédiés aux onduleurs et au tableau PV le cas échéant (si différent du TGBT) ;
- l'emplacement du ou des points de branchement et les réserves associées ;
- l'emplacement et le dimensionnement des protections internes (onduleur et point de livraison) et externes (obligatoire pour les installations de production > 250kVa, à coupler avec le relai de protection général pour minimiser les coûts) ;

¹ La perte de production entre une inclinaison à 30° et une inclinaison à 15° est de 10%.

² Rafraîchissement assuré par des groupes froids ou des sondes géothermales

- l'emplacement et le dimensionnement des systèmes d'accroches ;
- les passages de câbles (électriques et de communication) et les traversées de structure pour rejoindre le TGBT.

⇒ **Recommandations sur les caractéristiques de l'installation :**

A. Note de calcul de tenue aux charges :

Finalité : la note de calcul de tenue de charge permet de **choisir le système d'accroche** et les travaux exécutés pour le PV Ready.

La tenue aux charges doit répondre aux normes **Neige et Vent**.

Recommandations :

- Toitures terrasses : prendre une élévation au point bas du panneau de 15cm du sol ;
- Neige : prendre en compte les phénomènes de glissement en cas de neige (la moitié de la charge se retrouve sur la moitié basse du panneau) ;
- Dilatation : prendre en compte le phénomène de dilatation différentielle entre couverture et système PV et notamment pour les accroches thermo soudées ;
- Vents : **variante conditions extrêmes** : faire une note pour des vents équivalents zone 4 pour les départements littoraux.

B. Eléments électrique :

Points de branchements :

a. *dans le neuf* :

- arrivée de la production PV sur le TGBT

b. *dans l'existant* :

- un tableau PV dédié, à proximité du TGBT dans la mesure du possible ;
- dans le cas d'une production largement excédentaire : privilégier une connexion en amont du TGBT.

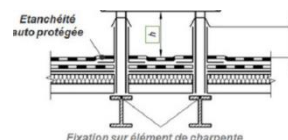
C. Système d'accroche :

La taille des modules étant standardisée, le positionnement des systèmes d'accroche peut être anticipé dans le cas de projets « PV Ready ».

Choisir des systèmes ayant reçu un ATEC compatible avec tous les types de panneaux cadrés. Le système d'accroche doit être conçu avec une mise à la terre systématique des panneaux.

Privilégier la pose du système d'accroche par le couvreur pour la garantie d'étanchéité ou transférer la garantie à l'entreprise du lot PV.

- toitures terrasses* : le revêtement de toiture sera de classe compatible à la compression avec la pose de modules PV – classe C à minima. La note de tenue de charges indique le type d'accroche :
 - accroches non intrusives : la nature du revêtement sera compatible avec une fixation non intrusive ayant reçu un ATEC. Classe de compression > C pour les points de soudure si charge ponctuelle (type plot).
Peut créer des points de charge ponctuels par affaissement et accumulation d'eau : réserver aux toitures béton.
 - accroches intrusives : seules accroches reconnues par le DTU. Etanchéité autoprotégée – création de potelets.



La garantie d'étanchéité doit couvrir le système d'accroche. **Elle est idéalement prise en charge par le lot Couverture qui exécute les travaux de pose (potelets ou soudures).**

- b. *toitures inclinées* : privilégier les matériaux connus (toitures acier, fibre ciment) et accroches sur pannes (acier ou bois). Privilégier le mode paysage (meilleure ventilation du module). Les fixations ayant reçu un ATEC sont à privilégier.
- c. *ombrières* : privilégier les pannes en Sigma ou en C pour les structures métalliques.

D. Les cheminements de câbles :

Des chemins de câbles **raccordés au réseau de masse du bâtiment** seront déployés.

a. Câbles électriques :

Les câbles chemineront :

- i. à l'extérieur : sous les panneaux PV – avec protection mécanique jusqu'aux locaux techniques
- ii. à l'intérieur : dans des cheminements techniques protégés de degré coupe-feu SF 1/2h (à la charge du lot Cloisons-doublages)

Les traversées de toiture seront réalisées au travers de crosses prévues **par le lot Structure.**

b. Câbles de communication :

Installer des prises RJ45 reliées au réseau Ethernet du bâtiment au droit du ou des tableaux BT accueillant le ou les onduleurs de l'installation PV.

