# MELEC Photovoltaïque Enphase #3 : Paramétrage et conseil

## I° PARTIE DU CHANTIER : PRÉPARER LE PARAMÉTRAGE

**Durée :** 40'

**Objectif :** Rassembler les informations nécessaires au paramétrage de la passerelle.

**Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)**

- L'installation photovoltaïque Enphase
- Le coffret AC
- Le paramétrage avec l'application Installer Toolkit

### I. La demande du client : C1

La demande du client : → p.15/20

*a) **Lis** la demande du client dans le Dossier 1.*

*b) **Liste** les réglages à faire sur l'Envoy-S pour y répondre.*

### II. Les données du paramétrage : C1

Les données du paramétrage : → p.15/20

*a) **Indique** le nombre et le type de périphériques que l'Envoy-S doit trouver.*

*b) **Indique** où est placée la pince de consommation. Déduis-en s'il faut choisir « nette » ou « totale » pour le compteur de consommation. Justifie.*

*c) **Relève** le nom du réseau Wi-Fi du site (donné par le professeur).*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

Signature professeur

# MELEC Photovoltaïque Enphase #3 : Paramétrage et conseil

## II° PARTIE DU CHANTIER : PARAMÉTRER L'ENVOY-S

**Durée :** 1 h 30

**Objectif :** Contrôler le système et activer les mesures avec l'application Installer Toolkit.

**Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)**

- La passerelle Envoy-S Metered
- Le paramétrage avec l'application Installer Toolkit

### I. La connexion à l'Envoy-S : C10

La connexion à l'Envoy-S : → p.16/20

*a) **Relève** l'état des 4 voyants de l'Envoy-S avant de commencer.*

*b) **Active** le mode AP si besoin, puis connecte la tablette au réseau Wi-Fi de l'Envoy-S.*

*c) **Le** professeur ouvre sa session dans Installer Toolkit. Connecte-toi à l'Envoy-S.*

### II. Les périphériques et le profil réseau : C6

Les périphériques et le profil réseau : → p.16/20

*a) **Relève** dans l'écran Aperçu le nombre de micro-onduleurs détectés, qui communiquent et qui produisent.*

*b) **Relève** le profil réseau appliqué. Vérifie qu'il est défini pour tous les périphériques. Ne le modifie pas.*

*c) **Compare** avec les données de la I° partie.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

### III. Les compteurs de production et de consommation : C6

Les compteurs de production et de consommation : → p.16/20

*a) **Ouvre** le menu Compteurs. Relève l'état de chaque compteur (coche ou roue dentée).*

*b) **Active** le compteur qui ne l'est pas, en choisissant « nette » ou « totale » selon ta réponse de la I° partie.*

*c) **Relève** les puissances mesurées par les deux compteurs.*

## IV. La connexion au Wi-Fi du site : C6

La connexion au Wi-Fi du site : → p.16/20

a) ***Dans*** *le menu Réseau, Wi-Fi, connecte l'Envoy-S au réseau du site.*

b) ***Chronomètre*** *le temps avant que le voyant de communication réseau passe au vert fixe.*

c) ***Si*** *le voyant reste orange ou éteint, applique le tableau de dépannage du Dossier 1 et appelle le professeur.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

## III° PARTIE DU CHANTIER : VÉRIFIER LE FONCTIONNEMENT

**Durée :** 40'

**Objectif :** Prouver que l'installation fonctionne et mesure juste après le paramétrage.

**Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)**

- Le compteur d'énergie EM145PU
- Le paramétrage avec l'application Installer Toolkit

### I. Les relevés après paramétrage : C5 - C7

Les relevés après paramétrage : → p.17/20

a) ***Mesure*** *la puissance produite au compteur EM145PU (méthode des impulsions) et compare-la à la production mesurée par l'Envoy-S.*

b) ***Fais*** *mettre en marche une charge connue et vérifie que la consommation augmente.*

c) ***Relève*** *l'état final des voyants.*

d) ***Affiche*** *le rapport système et relève les informations demandées. Conclus.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

| Signature professeur |
| --- |
| |

## IV° PARTIE DU CHANTIER : CONSEILLER LE CLIENT ET FIN DE CHANTIER

**Durée :** 1 h 10

**Objectif :** Expliquer au client ce qu'il peut lire sur son installation et étudier sa demande d'extension.

**Ressources à consulter dans la Dossier technique (Dossier 1)**

- Les caractéristiques du module et du micro-onduleur
- Le relais Q (protection de découplage)
- L'autoconsommation
- Les règles pour ajouter un module

### I. L'autoconsommation expliquée au client : C13

L'autoconsommation expliquée au client : → p.17/20

a) ***À** partir de tes relevés, indique si toute la production est consommée sur place ou si une partie est injectée sur le réseau.*

b) ***Prépare** 3 conseils pour que le client consomme davantage sa propre production.*

c) ***Explique-les** au client (le professeur).*

### II. L'étude de l'ajout d'un module : C1

L'étude de l'ajout d'un module : → p.18/20

a) ***Le** client veut ajouter un troisième module identique avec son micro-onduleur. Vérifie chaque règle du Dossier 1.*

b) ***Calcule** la tension à vide du module par - 10 °C.*

c) ***Calcule** le nouveau courant AC maximal du départ PV et compare-le au calibre de Q2.*

d) ***Liste** le matériel à prévoir.*

## III. La proposition au client : C13

### La proposition au client : → p.18/20

a) ***Rédige*** *ta réponse au client : extension possible ou non, matériel, gain de puissance crête.*

b) ***Explique*** *pourquoi un micro-onduleur IQ 7 ne fournira jamais plus de 250 VA, même avec un module bifacial bien éclairé.*

c) ***Propose*** *une prestation complémentaire utile au client (suivi de la production, visite d'entretien...).*

## IV. Rangement :

### Rangement : → p.18/20

a) ***Déconnecte*** *la tablette de l'Envoy-S et rends-la au professeur.*

b) ***Range*** *ton poste de travail.*

## V. Auto-évaluation Cpro :

a) ***Effectue*** *l'auto-évaluation Cpro.*

b) ***Remets*** *ton document réponses au professeur.*



**FAIRE VALIDER PAR LE PROFESSEUR**

Signature professeur

## Dossier N°1 : Dossier technique

### Documentation Enphase (fiches techniques, guides et manuels)

https://osec.fr/bacpromelec-lptarnos/systemes-220.html

## I. La fiche de demande du client

- « Depuis les travaux dans mon tableau, l'application ne m'affiche plus ma consommation et ma passerelle n'est plus reliée à ma box Internet. Je voudrais aussi savoir si je peux ajouter un troisième panneau. »

## II. L'installation photovoltaïque Enphase

| Désignation | Quantité | Référence |
|---|---|---|
| Module photovoltaïque 315 Wc | 2 | CSUN315-60M-FB |
| Micro-onduleur Enphase IQ 7 | 2 | IQ7 |
| Câble Enphase IQ (câble « Engage ») pour IQ 7, 2 connecteurs | 1 | IQ230_2 |
| Relais Q monophasé (protection de découplage) | 1 | Enphase Q-Relay mono |
| Passerelle de communication Envoy-S Metered | 1 | ENV-S-WM-230 |
| Compteur d'énergie monophasé 45 A (départ PV) | 1 | Zélec EM145PU |
| Supports de micro-onduleur sur cadre de module | 2 | Support Enphase cadre 35 mm |

- Les 2 modules sont installés dehors, sur des supports au sol lestés. Chaque module est raccordé à son propre micro-onduleur IQ 7, fixé sous le module.

- Chaque micro-onduleur transforme le courant continu (DC) de son module en courant alternatif (AC) 230 V. Les micro-onduleurs sont raccordés en parallèle sur le câble Engage, qui revient au coffret AC de l'atelier.

- Installation monophasée 230 V.

## III. Le coffret AC

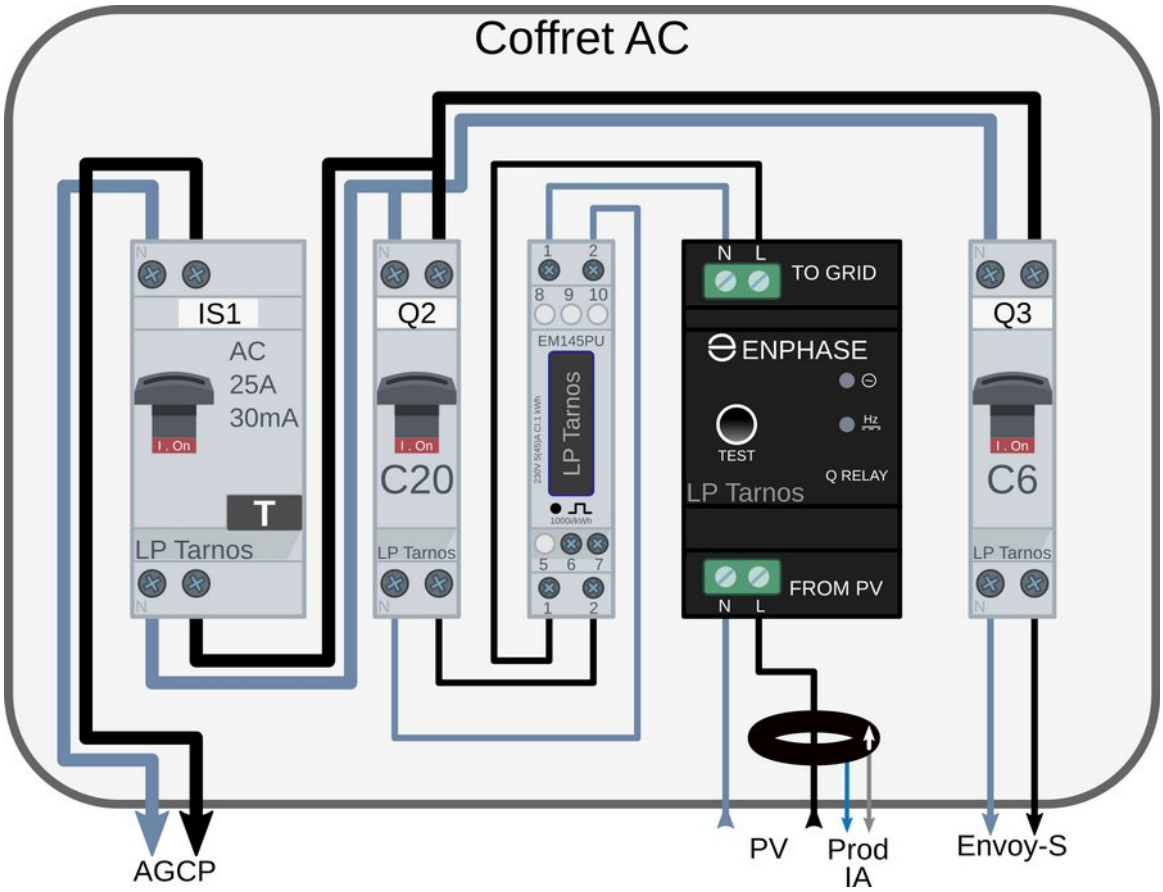



Schéma de câblage du coffret AC (LP Tarnos).

| Repère | Matériel | Rôle |
|---|---|---|
| IS1 | Interrupteur différentiel 25 A 30 mA | Protection des personnes contre les contacts indirects, en tête du coffret |
| Q2 | Disjoncteur 1P+N C20 | Protection du départ photovoltaïque (organe de déconnexion du système PV) |
| EM145PU | Compteur d'énergie 45 A | Comptage de l'énergie produite par les micro-onduleurs |
| Q-RELAY | Relais Q (TO GRID côté réseau, FROM PV côté micro-onduleurs) | Protection de découplage : sépare les micro-onduleurs du réseau en cas d'anomalie |
| Prod IA | Pince (transformateur de courant) de production | Mesure du courant produit, pour l'Envoy-S |
| Q3 | Disjoncteur 1P+N C6 | Protection de l'alimentation de l'Envoy-S |

- L'Envoy-S récupère la mesure de 2 pinces. La pince de production est dessinée sous le Q-Relay. La pince de consommation n'est pas représentée : elle est placée en aval de l'AGCP, flèche orientée vers l'installation.

- Remarque : les liaisons équipotentielles ne sont pas représentées.

## IV. Les caractéristiques du module et du micro-onduleur

| Module CSP315-60M-BF (bifacial, 60 cellules), conditions STC : 1 000 W/m², 25 °C | Valeur |
|---|---|
| Puissance maximale Pmax | 315 W |
| Tension à vide Voc | 40,75 V |
| Courant de court-circuit Isc | 9,87 A |
| Tension à puissance maximale Vmpp | 34,43 V |
| Courant à puissance maximale Impp | 9,15 A |
| Coefficient de température de la tension | - 0,30 %/°C |
| Coefficient de température de la puissance | - 0,38 %/°C |
| Dimensions – masse | 1 658 × 992 × 5 mm – 19,6 kg |
| Connecteurs | MC4, câble 4 mm² |

| Micro-onduleur IQ 7 (IQ7-60-2-INT) | Valeur |
|---|---|
| Puissance de module recommandée | 235 W à 350 W, modules 60 cellules uniquement |
| Tension d'entrée DC max. | 48 V |
| Plage de tension MPP | 27 V à 37 V |
| Tension de démarrage min. / max. | 22 V / 48 V |
| Courant de court-circuit DC max. | 15 A |
| Puissance de sortie AC max. / nominale | 250 VA / 240 VA |
| Tension nominale AC (plage) | 230 V (184 V à 276 V) |
| Courant de sortie AC max. | 1,04 A |
| Fréquence nominale (plage) | 50 Hz (45 Hz à 55 Hz) |
| Nombre maximal de micro-onduleurs par branche protégée en 20 A | 15 |
| Rendement européen | 96,5 % |
| Communication avec l'Envoy-S | Courant porteur en ligne (CPL) sur le câble AC |
| Enveloppe | Classe II, IP67 |

- La fiche du module fournie porte la référence CSP315-60M-BF ; la liste de matériel indique CSUN315-60M-FB.

## V. Le relais Q (protection de découplage)

• Le relais Q sépare les micro-onduleurs du réseau AC lorsque la tension ou la fréquence du réseau sort des plages autorisées. Il coupe la phase ET le neutre (contacts normalement ouverts L et N). Il reconnecte les micro-onduleurs quand le réseau revient dans les plages.

• Il fonctionne avec l'Envoy-S : le profil réseau est envoyé au relais Q et aux micro-onduleurs avec l'application Installer Toolkit.

• Bornes FROM PV : côté micro-onduleurs. Bornes TO GRID : côté réseau, vers un disjoncteur de 20 A maximum. Couple de serrage : 0,85 N·m. Un relais Q accepte au maximum 16 micro-onduleurs IQ 7.

• Sortie 230 V, 20 A, 4,8 kVA. Consommation propre : 10 VA. Temps d'acquisition de la tension et de la fréquence : 100 ms.

| Voyant 1 (tension) | Voyant 2 (Hz) | Signification | Contacts du relais |
|---|---|---|---|
| Éteint | Éteint | Tension AC trop faible aux bornes, relais non alimenté | Ouverts |
| Vert fixe | Vert fixe | Tension et fréquence dans les plages : fonctionnement normal | Fermés |
| Rouge fixe | - | Défaut de tension : délai dépassé ou valeur de reconnexion pas encore atteinte | Ouverts |
| - | Rouge fixe | Défaut de fréquence : délai dépassé ou valeur de reconnexion pas encore atteinte | Ouverts |
| Rouge clignotant | Rouge clignotant | Aucun profil réseau défini : relais non configuré | Ouverts |
| Rouge fixe | Rouge fixe | Bouton TEST en cours d'utilisation | Contacteur de test, basculement |

## VI. La passerelle Envoy-S Metered




Voyants et boutons de l'Envoy-S (guide d'installation rapide Enphase).

| Voyant | État | Signification |
|---|---|---|
| Communication réseau | Vert fixe | En communication avec Enlighten (Internet) |
| Communication réseau | Vert clignotant | Connexion WPS ou tentative de connexion à Enlighten en cours |
| Communication réseau | Orange fixe | Connexion au réseau local uniquement |
| Communication réseau | Éteint | Aucune connexion réseau |
| Mode AP | Vert fixe / éteint | Réseau Wi-Fi de l'Envoy-S disponible / indisponible |
| Production d'énergie | Vert fixe | Tous les micro-onduleurs produisent |
| Production d'énergie | Vert clignotant | Mise à niveau des micro-onduleurs en cours |
| Production d'énergie | Orange fixe | Au moins un micro-onduleur ne produit pas |
| Production d'énergie | Éteint | Les micro-onduleurs ne produisent pas (faible luminosité ou nuit) |
| Communication des périphériques | Vert fixe | Tous les périphériques communiquent |
| Communication des périphériques | Vert clignotant | Recherche de périphériques en cours |
| Communication des périphériques | Orange fixe | Au moins un périphérique ne communique pas |
| Tous les voyants | Orange clignotant | Démarrage de l'Envoy-S (environ 2 minutes) |

- Ne mets jamais l'Envoy-S hors tension quand ses voyants clignotent en vert : une mise à jour est en cours.

- L'Envoy-S communique avec les micro-onduleurs par courant porteur en ligne, à travers les conducteurs AC.

## VII. Le compteur d'énergie EM145PU

| Caractéristique | Valeur |
|---|---|
| Type | Compteur monophasé à mesure directe, classe 1 |
| Courant nominal – courant de démarrage | 45 A – 20 mA |
| Tension nominale | 230 V (– 10 % à + 20 %), 50 Hz |
| Bornes | 1 et 2 : phase – 3 et 4 : neutre |
| Affichage | Écran LCD 7 chiffres, énergie en kWh |
| LED métrologique | 1 000 impulsions par kWh, soit 1 impulsion = 1 Wh |

- Puissance moyenne à partir de la LED : compte n impulsions pendant t secondes, puis P (W) = 3 600 × n / t.

- Exemple : 9 impulsions en 60 s donnent P = 3 600 × 9 / 60 = 540 W.

## VIII. Le paramétrage avec l'application Installer Toolkit

| Étape | Ce qu'il faut faire |
|---|---|
| 1. Mode AP | Si le voyant Mode AP est éteint, appuie sur le bouton Mode AP de l'Envoy-S. Sur la tablette, rejoins le réseau Wi-Fi « Envoy_nnnnnn » (6 derniers chiffres du numéro de série). |
| 2. Connexion | Dans Installer Toolkit, ouvre le système, puis « Se connecter à un Envoy ». |
| 3. Aperçu | Contrôle que tous les périphériques attendus sont détectés et communiquent, et que le profil réseau est défini pour tous les périphériques (jusqu'à 5 minutes). |
| 4. Compteurs | Appuie sur « Compteurs ». Une coche indique un compteur activé ; une roue dentée indique un compteur à activer. |
| 5. Compteur de production | Appuie sur « Compteur de production électrique » et suis les instructions pour l'activer. |
| 6. Compteur de consommation | Appuie sur « Compteur de consommation électrique ». Indique si le circuit qui passe dans la pince comprend la charge ET la production PV (« nette ») ou uniquement la charge (« totale » ou « brute »). |
| 7. Contrôle | Reviens à l'écran Aperçu et consulte les relevés des compteurs. |
| 8. Wi-Fi du site | Menu Réseau, Wi-Fi : choisis le réseau et saisis son mot de passe (ou utilise le bouton WPS du routeur). Le voyant de communication réseau passe au vert fixe en moins de 3 minutes. |
| 9. Rapport | Touche « Terminé », puis « Afficher rapport » : numéros de série, derniers relevés de production et profil réseau appliqué. |

## IX. Le dépannage selon le fabricant

| Constat | Ce que conseille le fabricant |
|---|---|
| Voyant « communication des périphériques » orange fixe | Le manque de soleil peut empêcher les micro-onduleurs de démarrer. Sinon : voir dans Installer Toolkit quels périphériques ne communiquent pas, vérifier que les disjoncteurs du système PV sont fermés, que les modules sont raccordés aux micro-onduleurs et que la tension DC du module est dans la plage autorisée. |
| Voyant « production d'énergie » orange fixe, aucun micro-onduleur ne produit | Problème de réseau ou de câble : vérifier d'abord la tension et la fréquence du réseau, puis le disjoncteur et le câblage depuis le tableau. |
| Tous les micro-onduleurs d'une même branche ne produisent pas | Vérifier le disjoncteur et le câblage de cette branche. |
| Un seul micro-onduleur ne produit pas | Vérifier que ses connecteurs AC sont bien insérés dans le câble Engage, puis que le module fournit la tension de démarrage (22 V). |
| Voyant « communication réseau » éteint ou orange fixe | Vérifier la connexion de l'Envoy-S au routeur (Wi-Fi, câble), puis relancer la connexion (WPS ou Installer Toolkit). |

## X. L'autoconsommation

| Terme | Définition |
|---|---|
| Production | Énergie fournie par les micro-onduleurs (mesurée par la pince de production) |
| Consommation | Énergie utilisée par les appareils du logement |
| Autoconsommation | Partie de la production utilisée sur place, au moment où elle est produite |
| Injection | Partie de la production non consommée, envoyée sur le réseau |
| Soutirage | Énergie achetée au réseau quand la production ne suffit pas |

- Si la puissance produite est inférieure à la puissance consommée, toute la production est autoconsommée et le complément est soutiré au réseau.
- Si la puissance produite est supérieure à la puissance consommée, le surplus est injecté.

## XI. Les règles pour ajouter un module

| Règle (documentation Enphase et fiche du module) | Valeur limite |
|---|---|
| Puissance du module adaptée à l'IQ 7 | 235 W à 350 W, 60 cellules |
| Tension à vide du module par grand froid | Inférieure à 48 V (tension d'entrée DC max. de l'IQ 7) |
| Tension MPP du module | Dans la plage 27 V à 37 V |
| Nombre de micro-onduleurs IQ 7 sur une branche protégée en 20 A | 15 au maximum |
| Nombre de micro-onduleurs IQ 7 par relais Q | 16 au maximum |
| Câble Engage | Un connecteur par micro-onduleur (le câble IQ230_2 a 2 connecteurs) |

- Tension à vide à la température T : Voc(T) = Voc × [1 + (– 0,30 / 100) × (T – 25)].
- Courant AC maximal du départ : nombre de micro-onduleurs × 1,04 A.
- Le module bifacial peut dépasser 315 W grâce à sa face arrière (jusqu'à 393 W selon la fiche), mais l'IQ 7 limite sa sortie à 250 VA.

## Dossier N°3 : Dossier santé sécurité au travail et protection de l'environnement

**Les risques :**

- Le coffret AC, le relais Q, l'Envoy-S et le câble Engage sont en 230 V alternatif.
- Les modules produisent une tension continue dès qu'ils sont éclairés : environ 41 V à vide par module, avec un courant de court-circuit proche de 10 A. Débrancher un connecteur DC en charge peut provoquer un arc électrique.
- Tant que le réseau est présent, les micro-onduleurs injectent du courant sur le câble Engage.
- Travail en extérieur près des modules : un module pèse près de 20 kg et ses supports sont lestés ; attention aux chutes et aux pincements.
- Une pince posée sur un circuit sous tension expose au contact direct avec les parties actives voisines.

**Ton rôle :**

- Tu es habilité B1V : tu interviens hors tension après consignation, sous la conduite du professeur (chargé de consignation).
- Tu vérifies toi-même l'absence de tension (VAT) avant toute intervention, avec un DDT vérifié avant et après.
- Tu poses et déposes les pinces uniquement hors tension ; tu raccordes leurs fils au bornier avant toute remise sous tension.
- Le paramétrage avec la tablette se fait capot fermé, sans accès aux parties actives.

**!!! AUCUNE MANIPULATION DES CONNECTEURS DC (MC4) DES MODULES !!!**

**Environnement :**

- Un module cassé, un micro-onduleur ou un déchet d'équipement électrique se recycle dans une filière dédiée (DEEE).
- Une installation photovoltaïque produit une énergie renouvelable : chaque kWh auto-consommé est un kWh de moins acheté au réseau.

# CONSIGNES DE SÉCURITÉ SUR POSTE DE TRAVAIL

## Panneaux photovoltaïques - Micro-onduleurs

