

Sigle installateur

Dossier technique d'une installation photovoltaïque raccordée au réseau **Basse tension**

Client BT :

Référence :

Localisation avec coordonnées GPS :

Puissance :

Installateur :

Date :

Version :

Sigle installateur

SOMMAIRE

A compléter

Sigle installateur

Etude de l'installation photovoltaïque

Sigle installateur

I. Introduction générale

(Descriptif du projet, date prévisionnelle de mise en service)

II. Documentation de la Solution proposée

Désignation	Annexe
Dossier administratif (CIN, Registre de commerce, Contrat BT, dernière facture payée)	N°1
Simulation PVSyst ou équivalent	N°2
Attestation de conformité d'un prototype de la structure délivrée par un bureau de contrôle	N°3
Schéma unifilaire détaillé en format A3 (à mentionner longueurs, sections câbles et caractéristiques techniques équipement, mise à la terre)	N°4
Plan d'implantation	N°5
Plan de situation	N°6
schéma de câblage des panneaux et disposition des chaînes	N°7
schéma de câblage des coffrets DC	N°8
schéma de câblage des coffrets AC	N°9
Homologation de l'onduleur	N°10

III. Equipements de la Solution proposée

Désignation	Nombre	Marque	Référence	Annexe
Modules				N°11
Onduleurs				N°12
Fusibles				N°13
Parafoudres DC				N°14
Interrupteurs Sectionneurs DC				N°15
Parafoudre AC				N°16
Interrupteur sectionneur général				N°17

Sigle installateur

Disjoncteurs différentiel AC 30mA				N°18
Disjoncteur général AC				N°19
Câble DC	***		***	N°20
Câble AC	***		***	N°21
Cable de mise à la terre				N°22
Connecteur MC4	***			N°23
Répartiteurs				N°24
Chemin de câble	***			N°25

A suivre l'ordre de ce tableau pour la mise de la documentation des annexes

IV. Caractéristiques Techniques des équipements choisis :

1. Panneau

Marque	
Référence	
Puissance unitaire (W) (STC)	
V _{mpp} (STC)	
I _{mpp} (STC)	
V _{oc} (STC)	
I _{sc} (STC)	
Coefficient de température V _{oc} (STC)	
Coefficient de température I _{sc} (STC)	
IRM	

2. Onduleur (s)

Numéro onduleur	Nombre panneaux	Puissance crête DC	Rapport de puissance
1	A fractionner la cellule selon nombre MPPT et chaînes/MPPT		
2			
.....			

Sigle installateur

a. Onduleur N°1/...

Onduleur 1/2/...	
Marque	
Référence	
Puissance AC(W)	
Vdcmax (V)	
Idcmax/MPPT (A)	
Iscmax /MPPT (A)	
Nb MPPT	
Nb entrées /MPPT	
Plage MPPT (V)	
Plage de tension d'entrée (V)	
Puissance AC (kVA)	
Tension de sortie (V)	
Iac max(A)	

3. Caractéristiques équipements DC et AC :

Équipement	Caractéristiques techniques
Fusibles	U _{fusible} = I _{fusible} =
Parafoudre DC	Type 1 ou 2 U _{cpv} = U _p = I _n = I _{scpv} =
Interrupteur sectionneur DC	U _{sec} = I _{sec} =
Disjoncteur (différentiel) AC	U _{dis} = I _n = Pouvoir de coupure = Sensibilité =
Parafoudre AC	Type 1 ou 2 U _{cpv} = U _p = I _n = I _{scpv} =
Section câbles DC	Section Courant admissible I _z =
Section câbles AC	Section Courant admissible I _z =

Sigle installateur

Indiquer si le bâtiment est équipé d'un paratonnerre ou d'un groupe électrogène.

4. Compatibilité de l'onduleur :

T_{min} : Température minimale du module prise égale à -10°C

T_{max} : Température maximale du module prise égale à 85°C

β : coefficient tension/température du module photovoltaïque donnée par le fabricant du module en $\%/^{\circ}\text{C}$

α : coefficient courant/température du module photovoltaïque donnée par le fabricant du module en $\%/^{\circ}\text{C}$

$U_{mpptmax}$: Tension maximale de la plage MPPT de l'onduleur

$U_{mpptmin}$: Tension minimale de la plage MPPT de l'onduleur

I_{max} : le courant d'entrée maximal par mppt

I_{cc} : le courant de court circuit de l'onduleur par mppt

I_{sc} : le courant de court circuit du panneau

❖ Nombre maximal de panneau en série (protection onduleur –champ PV)

$$N_{smax} = E^{-1} \left(\frac{U_{dcmax}}{V_{oc}(\text{à } -10^{\circ}\text{C})} \right)$$

$V_{oc}(\text{à } -10^{\circ}\text{C}) = V_{oc} * \left(1 + \frac{\beta}{100} * (-10 - 25^{\circ}\text{C}) \right)$; β en $\%/^{\circ}\text{C}$ et $T_{min} = -10^{\circ}\text{C}$

U_{dcmax} : tension d'entrée maximale de l'onduleur

Application numérique

Sigle installateur

❖ **Nombre optimal de panneau en série**

$$N_{\text{soptimal}} = E^{-\left(\frac{U_{\text{mpptmax}}}{V_{\text{mp}}(\text{à } -10^{\circ}\text{C})}\right)}$$

$$V_{\text{mp}}(\text{à } -10^{\circ}\text{C}) = V_{\text{mp}} * \left(1 + \frac{\beta}{100} * (-10 - 25^{\circ}\text{C})\right); \beta \text{ en } \%/^{\circ}\text{C} \text{ et } T_{\text{min}} = -10^{\circ}\text{C}$$

Application numérique

❖ **Nombre minimal de panneau en série**

$$N_{\text{smin}} = E^{+\left(\frac{U_{\text{mpptmin}}}{V_{\text{mp}}(\text{à } 85^{\circ}\text{C})}\right)}$$

$$V_{\text{mp}}(\text{à } 85^{\circ}\text{C}) = V_{\text{mp}} * \left(1 + \frac{\beta}{100} * (85 - 25^{\circ}\text{C})\right); \beta \text{ en } \%/^{\circ}\text{C} \text{ et } T_{\text{max}} = 85^{\circ}\text{C}$$

Application numérique

❖ **Nombre maximal de chaînes en parallèle (protection - cas cc)**

$$N_{\text{pmax}} = E^{-\left(\frac{I_{\text{cc onduleur}}}{I_{\text{sc}}(\text{à } 85^{\circ}\text{C})}\right)}$$

$$\text{Avec } I_{\text{sc}}(\text{à } 85^{\circ}\text{C}) = I_{\text{sc}} * \left(1 + \frac{\alpha}{100} * (T_{\text{max}} - 25^{\circ}\text{C})\right); \alpha \text{ en } \%/^{\circ}\text{C}; T_{\text{max}} = 85^{\circ}\text{C}$$

Application numérique

❖ **Nombre optimal de chaînes en //**

$$N_{\text{poptimal}} = E^{-\left(\frac{I_{\text{max}}}{I_{\text{mp}}(\text{à } 85^{\circ}\text{C})}\right)}$$

$$\text{Avec } I_{\text{mp}}(\text{à } 85^{\circ}\text{C}) = I_{\text{mp}} * \left(1 + \frac{\alpha}{100} * (T_{\text{max}} - 25^{\circ}\text{C})\right); \alpha \text{ en } \%/^{\circ}\text{C}; T_{\text{max}} = 85^{\circ}\text{C}$$

Application numérique

❖ **Compatibilité en puissance**

Les puissances du générateur photovoltaïque et de l'onduleur doivent être mutuellement accordées. Le rapport entre La puissance du générateur photovoltaïque et la puissance nominale AC des onduleurs doit être compris **entre 0.9 et 1.3.**

$$0.9 \leq \frac{P_{\text{cpv}}}{P_{\text{ac ond}}} \leq 1.3$$

Application numérique

Sigle installateur

V. Dimensionnement Dispositifs de protection coté DC :

1. Nombre maximal de chaînes en parallèle sans protection

$$N_{\text{max}} \leq (1 + I_{\text{RM}} / I_{\text{sc-STC}})$$

Nombre maximal de chaînes en parallèle par dispositif de protection

$$N_{\text{pmax}} \leq 0.5(1 + I_{\text{RM}} / I_{\text{sc max}})$$

Application numérique

.....

2. Fusible DC

Exigences :

- Tension assignée d'emploi : $U_{\text{fusible}} \geq V_{\text{ocmax}} (-10^{\circ}\text{C})$
- Courant assigné $1.1 I_{\text{scmax}} = 1.1 * 1.25 I_{\text{scSTC}} \leq I_{\text{fusible}} \leq I_{\text{RM}}$

Application numérique

In fusible utilisé =(A)

Un fusible utilisée =(V)

.....

Indiquer la référence le type et le fabricant du fusible choisi

Sigle installateur

3. Interrupteur sectionneur DC

Exigences :

- Tension de l'interrupteur sectionneur $U_{sec} > V_{oc(-10)champ PV}$
- Courant de l'interrupteur sectionneur $I_{sec} > 1,25 \times I_{sc} champ PV$

(cas bifacial $I_{sec} > I_{sc}$ avec gain) champ PV)

Application numérique

$I_{intersec}$ utilisé =(A)

$U_{intersec}$ utilisée =(V)

Indiquer la référence le type et le fabricant de l'intersec choisi

.....

4. Parafoudre DC

Exigences :

- Type I ou type II
- Tension maximale de régime permanent $U_{cpv} > U_{oc max} = 1.2 U_{ocSTC}$
- Niveau de protection d'un parafoudre $U_p < 80 \%$ de la Tension de tenue aux chocs des équipements (modules, onduleurs) et ($U_p < 50\%$ pour les équipements distants de plus de 10mètres)
- Courant nominal de décharge $I_n > 5 kA$
- Courant de tenue en court-circuit $I_{scpv} > I_{scmax PV} = 1.25 I_{scSTC}$

Application numérique

U_{cpv} utilisé =

U_p =

I_n utilisé =

I_{scpv} utilisé =

Indiquer la référence le type et le fabricant du parafoudre choisi

Sigle installateur

VI. Dimensionnement Dispositifs de protection coté AC :

1. Disjoncteur (différentiel) AC :

Exigences :

- Tension assignée d'emploi $U_e = 230 \text{ V}$ ou 400 V en général
- $I_{\text{max onduleur}} \leq$ le courant d'emploi (courant assigné) $I_e \leq I_z$ câble AC
- Sensibilité : 30 mA (applications domestiques)

Application numérique

Udis =

In disj =

Sensibilité disj =

.....

Indiquer la référence le type et le fabricant du disjoncteur AC choisi

2. Parafoudre AC

Exigences :

- Type I ou Type II
- Tension maximale de régime permanent $U_c > 1.1 * (U_e = 230)$
- Niveau de protection d'un parafoudre $U_p < 80 \%$ de la tension de tenue aux chocs des équipements à protéger et ($U_p < 50\%$ pour les équipements distants de plus de 10mètres)
- Courant nominal de décharge $I_n > 5 \text{ Ka}$

Application numérique

.....

Uutilisé =....

Inutilisé =.....

Sigle installateur

Up =

Indiquer la référence le type et le fabricant du parafoudre AC choisi

3. Interrupteur sectionneur général AC :

Exigences :

- Tension de l'interrupteur sectionneur $U_{sec} \geq U_{ond}$
- Courant de l'interrupteur sectionneur $I_{sec} > \text{nbre onduleur} \times I_{max}$

Indiquer la référence le type et le fabricant de l'interrupteur choisi

VII. Dimensionnement Câble DC/AC

Exigences :

La température ambiante utilisée pour dimensionner les câbles DC/AC :

- ❖ Enterré : 25 °C
- ❖ Dans un Local technique : 50 °C
- ❖ Dans un chemin de câble non exposé au soleil : 50 °C
- ❖ Dans un chemin de câble exposé au soleil : 80 °C

1. Câbles DC

Le choix du courant admissible I_z des câbles de chaînes PV doit tenir compte des différents facteurs de correction définis dans l'NF C 15-100.

Courant admissible :

$$I_z' = I_z * (K1 * K2 * K3 * K4) \text{ A calculer}$$

Avec :

Sigle installateur

I_z' : courant maximum admissible du câble choisi en tenant compte des conditions de pose

I_z : courant admissible du câble choisi

K_1 : facteur de correction prenant en compte le mode de pose

K_2 : facteur de correction prenant en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte (groupement de circuits)

K_3 : facteur de correction prenant en compte la température ambiante et la nature de l'isolant

K_4 : facteur de correction prenant en compte le nombre de couches de câble dans un chemin de câbles

A spécifier les tronçons considérés pour le calcul.

❖ **Modes de pose**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Méthodes de référence**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Groupement de circuits**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Facteurs de correction pour pose en plusieurs couches**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Température ambiante**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Nombre de couches**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Résistivité thermique de sol**

**A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau
(En cas de câbles enterrés)**

Sigle installateur

NB : Néanmoins, toute autre disposition mentionnée à la norme NC 15-100 est applicable

Conclusion :

Courant admissible du câble DC :	Section :	Courant admissible I _z :...	Courant corrigé I _{z'} :.....
--	-----------------	--	--

2. Calcul de chute de tension DC:

$$\Delta u = 2 \times \rho \times \frac{L}{S} \times I_{mpSTC}$$

$$\Delta u \text{ (en \%)} = 100 \times \frac{\Delta u}{U_{mp}}$$

La chute de tension totale est limité à 3% .

$\rho = 0,02314 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ pour le cuivre
et

$\rho = 0,037 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ pour l'aluminium

La chute de tension doit se calculer pour tous les tronçons.

Tableau à modifier selon la configuration de l'installation

	ρ ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)	L(m)	I(A)	Section(mm^2)	V	Δu	Δu %
Ch PV 1_ond1	
Ch PV 2_ond1							
...							

	ρ	L	I	Section	V	Δu	Δu %
Ch PV 6_ond2	
Ch PV 7_ond2							
...							

Conclusion :

Sigle installateur

.....

❖ Caractéristiques des câbles DC minimales :

Le câble doit avoir les caractéristiques techniques minimales suivantes :

- Type de câble : unipolaire, double isolation, résistant aux ultraviolets ;
- Section des câbles : normalisée ;
- Respect des normes des câbles pour courant continu.

Ainsi, il est prévu que :

- La température maximale admissible sur l'âme en régime permanent est de 90°C ou 120°C. (isolation PRC)
- La température maximale admissible sur l'âme en régime de court-circuit est de 250°C.
- Tension maximale en courant continu : 1,8 kV.
- Tension assignée en courant alternatif : $U_0/U : 0,6/1 (1,2) \text{ kV}$
 - U_0 : la valeur efficace entre l'âme d'un conducteur
 - U : la valeur efficace entre les âmes conductrices de deux conducteurs

3. Câble AC

Le choix du courant admissible I_z des câbles AC doit tenir compte des différents facteurs de correction définis dans l'NF C 15-100.

Courant admissible :

$$I_z' = I_z * (K1 * K2 * K3 * K4) \text{ A calculer}$$

Avec :

I_z' : courant maximum admissible du câble choisi en tenant compte des conditions de pose.

Sigle installateur

Iz : courant admissible du câble choisi

K1 : facteur de correction prenant en compte le mode de pose

K2 : facteur de correction prenant en compte l'influence mutuelle des circuits placés côte à côte (groupement de circuits)

K3 : facteur de correction prenant en compte la température ambiante et la nature de l'isolant

K4: facteur de correction prenant en compte le nombre de couches de câble dans un chemin de câbles

❖ **Modes de pose**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Méthodes de référence**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Groupement de circuits**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Facteurs de correction pour pose en plusieurs couches**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Température ambiante**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Nombre de couches**

A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau

❖ **Résistivité thermique de sol**

**A décrire et à joindre le tableau de la norme avec indication sur le tableau
(en cas de câbles enterrés)**

Conclusion :

Courant admissible du câble AC :	Section :	Courant corrigé Iz' :	Courant admissible Iz :
---	-----------------	-------------------------------	---------------------------------

Sigle installateur

4. Chute de tension AC :

La chute de tension doit se calculer pour tous les tronçons jusqu'au point d'injection.

$$\Delta u = b \left(\rho \times \frac{L}{S} \times \cos\varphi + \lambda * L * \sin\varphi \right) * I_{\max \text{ ond}}$$

$$\Delta u \text{ (en \%)} = 100 \times \frac{\Delta u}{V_e}$$

La chute de tension totale est limitée à 3%.

b=1 pour les circuits triphasés et b=2 pour les circuits monophasés

$\rho = 0,02314 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ pour le cuivre

$\rho = 0,037 \Omega\text{mm}^2/\text{m}$ pour l'aluminium

	b	ρ	L	I	S	λ	$\cos(\varphi)$	$\sin(\varphi)$	V	Δu	$\Delta u \text{ (en \%)}$
Onduleur →_coffret AC	-					0,00008	0,8	0,6	230		
Coff AC →TGBT	--					0,00008	0,8	0,6	230		

Conclusion :

$\Delta u_{\text{tot}} = \Delta u_1 + \Delta u_2$ avec

Δu_1 est la chute de tension entre onduleur et coffret Ac et

Δu_2 est la chute de tension entre coffret AC et TGBT

VIII. Description du câblage des panneaux et de la mise à la terre

Le câblage des panneaux doit se faire conformément au référentiel STEG afin de minimiser la boucle d'induction

A Choisir la section des câbles de mise à la terre conformément au référentiel STEG

Sigle installateur

IX. Description de la mise en œuvre de la structure

A décrire

Prévoir une attestation de conformité pour un prototype fournit par un bureau de contrôle que la structure supporte les charges de l'IPV et un vent de 120km/h (note de calcul et construction)

X. Système de comptage :

Sigle installateur

ANNEXE IPV

A suivre l'ordre du (tableau I) pour la mise de la documentation des annexes

Sigle installateur

Sigle installateur