



Votre sécurité électrique

Installations PV – onduleur et backup

Johann Corminboeuf



1 © Cinelec / JT 2023


1

Votre sécurité électrique

Installation PV : - Types d'installations
- Points importants à respecter

Batteries stationnaires : - Types de batteries
- Points à respecter

Pronovo : explication des GO et RCP (autoconsom.)



2 © Cinelec / JT 2023

2

Installation PV : - Types d'installations



Le nombre d'installations de production photovoltaïques est de plus en plus conséquent depuis cette année. Cette tendance va s'accroître encore selon les projections de Swissolar.

Votre sécurité électrique



3 © Cinelec / JT 2023

3

Installation PV : - Types d'installations

Un rappel est important, une installation PV raccordée au réseau ne continue pas d'alimenter les installations en cas de coupure de réseau !

Les gestionnaires de réseau (GRD) doivent reprendre l'excédent de courant d'une ISPV et pour les installations <30kVA le GRD rachète presque toujours son énergie. Pour des installations plus puissantes l'exploitant peut revendre son énergie sur un marché libre. (Attention à la fluctuation rapide des prix)

L'alimentation d'un bâtiment doit être dimensionnée pour la puissance nominale AC des onduleurs, si cela dépasse l'intensité du CSG il faudra déterminer si des coûts seront à la charge de l'exploitant.

Votre sécurité électrique



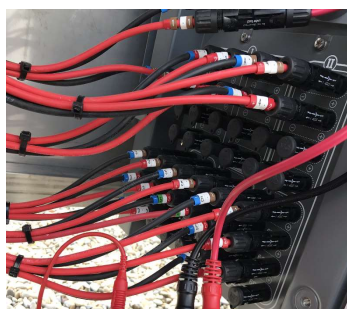
4 © Cinelec / JT 2023

4

Installation PV : - Types d'installations

Installations avec un onduleur centralisé

-Les strings sont branchés directement sur un onduleur centralisé



Votre sécurité électrique



5 © Cinelec / JT 2023

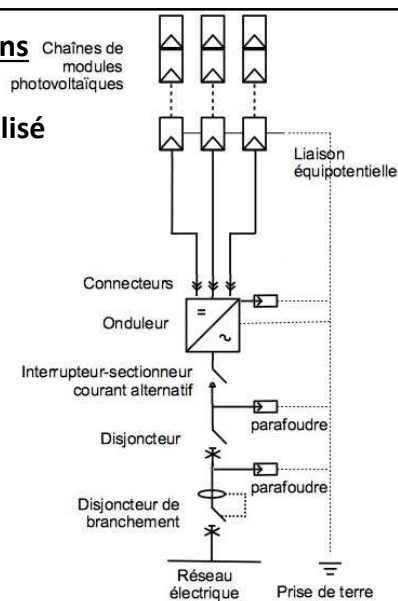
5

Installation PV : - Types d'installations

Installations avec un onduleur centralisé

Les strings se branchent directement sur l'onduleur sans coffret DC.

Les connecteurs peuvent être utilisés comme coupure pour entretien si l'onduleur possède un interrupteur DC.



Votre sécurité électrique



6 © Cinelec / JT 2023

6

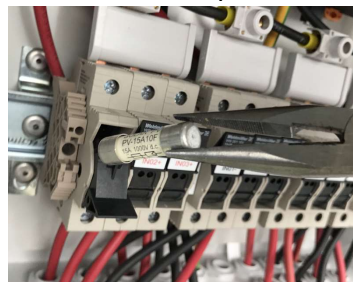
Installation PV : - Types d'installations

Installations avec un onduleur centralisé

-Les strings sont branchés sur une solarbox avant d'être relié à un onduleur centralisé



Si plus de 2 strings en parallèles des fusibles seront placés



Votre sécurité électrique

 cinelec

7 © Cinelec / JT 2023

7

Installation PV : - Types d'installations

Installations avec des micros-onduleurs

-Les mesures DC ne sont pas à faire
-Partie AC monte jusqu'en toiture et un câble préconnectonné les alimente



Votre sécurité électrique

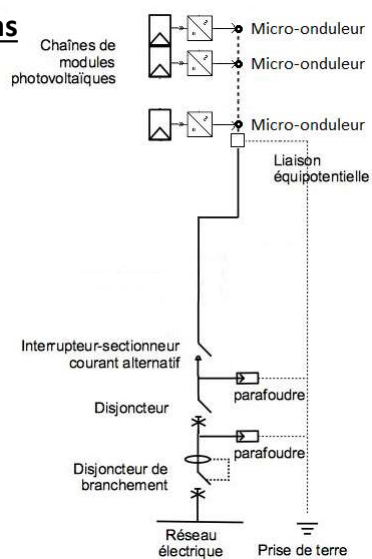
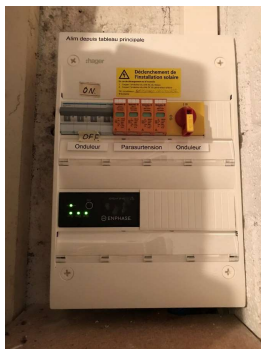
 cinelec

8 © Cinelec / JT 2023

8

Installation PV : - Types d'installations

Installation proposée en général par des « installateurs solaires » qui n'ont pas d'autorisation d'installer et peuvent effectuer tout le travail en toiture (éléments avec fiches précâblées)



Votre sécurité électrique



9 © Cinelec / JT 2023

9

Installation PV : - Types d'installations

Installations un onduleur centralisé et des optimiseurs

-Chaque panneau est branché sur un optimiseur ou, selon les fabricant que quelques panneaux dans un string ou deux panneaux sur un optimiseur.



Votre sécurité électrique



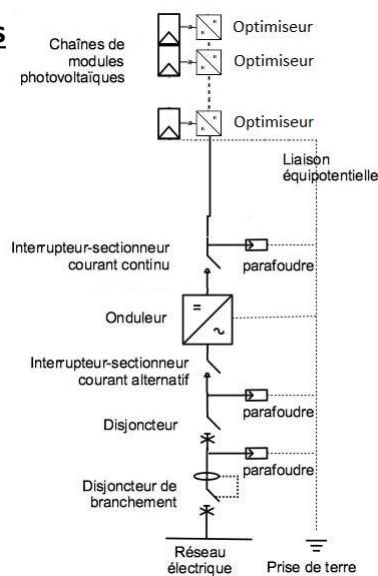
10 © Cinelec / JT 2023

10

Installation PV : - Types d'installations

Un optimiseur est un transformateur DC/DC qui va réguler la tension et le courant de la chaîne, il est piloté par l'onduleur centralisé.

Selon le type, la tension est limitée à 0V ou 1V par optimiseur en cas de coupure de l'onduleur



cinelec

11 © Cinelec / JT 2023

11

Installation PV : - Types d'installations

Les très grandes installations :

Champ solaire de la raffinerie Varo à Cressier NE

Surface : 45'000 m²

Nombre : 18'788 pan.x

Puissance DC : 7'703 kWh

Equivalent à 2500 ménages

2 onduleurs

45 stringbox



cinelec

12 © Cinelec / JT 2023

12

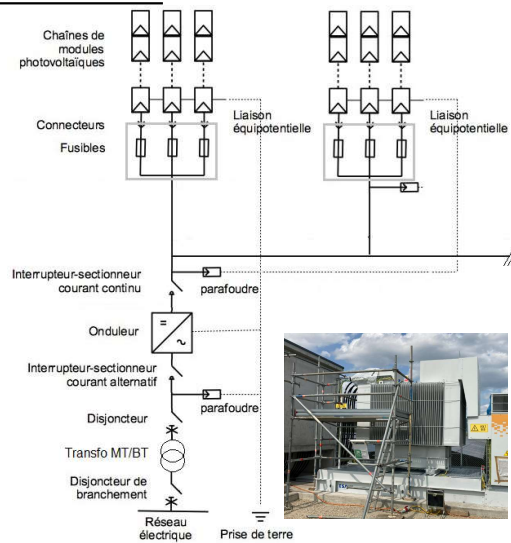
Installation PV : - Types d'installations

Particularités :

2 onduleurs centralisés

Tension entrée DC 1500V

Tension de sortie : 3x600V AC



cinelec

13 © Cinelec / JT 2023

13

Installation PV : - Types d'installations

Particularités :

45 stringbox

Tension Uoc par string : 1459 V

Nombre de strings: 10 à 16

Avec une tension jusqu'à 1500 V DC tout le matériel doit résister :

- Interrupteur
- Fusibles
- Bornes
- Parasurtension
- Câbles
- Connecteurs
- panneaux



cinelec

14 © Cinelec / JT 2023

14

Installation PV : - Types d'installations

Particularités :

18'768 panneaux

34 panneaux par strings

552 strings

Structure en acier zinguée plantée à env. 1,8m dans le sol.

Mise à terre à réaliser entre les champs



Votre sécurité électrique



15 © Cinelec / JT 2023

15

Installation PV : - Points importants à respecter

Installations avec un onduleur centralisé

-Les centralisé

Votre sécurité électrique

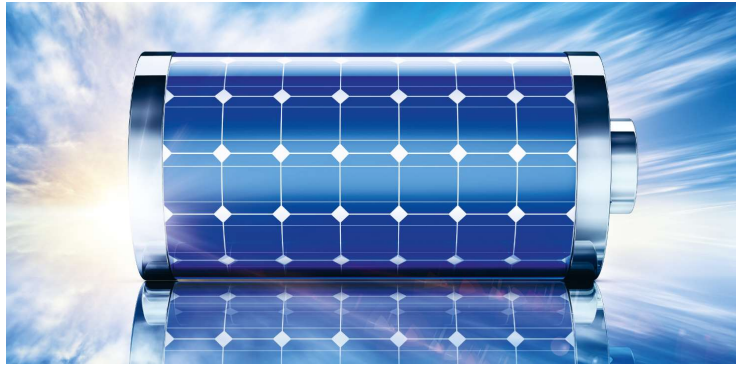


16 © Cinelec / JT 2023

16

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Les installations de batteries de stockage sont des systèmes qui permettent d'améliorer l'autoconsommation d'un exploitant



Votre sécurité électrique



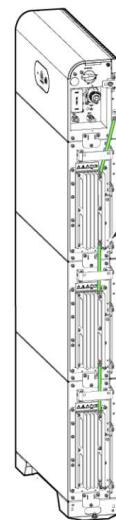
17 © Cinelec / JT 2023

17

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Dispositif destiné au stockage de l'énergie électrique et constitué des composants suivants:

- un accumulateur d'énergie (batterie, etc.)
- un système de gestion des batteries;
- un convertisseur;
- un système de gestion de l'énergie intégré;
- et des dispositifs de sécurité intégrés.



Source: Huawei LUNA2000



18 © Cinelec / JT 2023

18

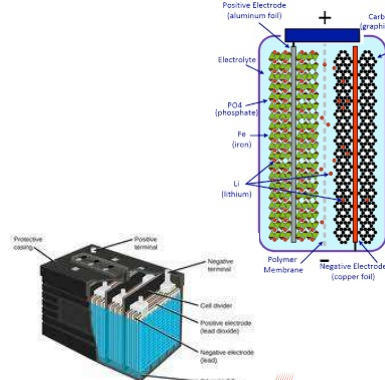
Batteries stationnaires : - Types de batteries

Les batteries que l'on retrouve sur le marché sont composées de technologies au lithium-Ion soit :

- Lithium-Phosphate de fer (LiFePO₄)
- lithium-polymère (très utilisé mais risque d'emballement thermique)



D'anciennes technologies comme les batteries au plomb peuvent également être utilisées.



cinelec

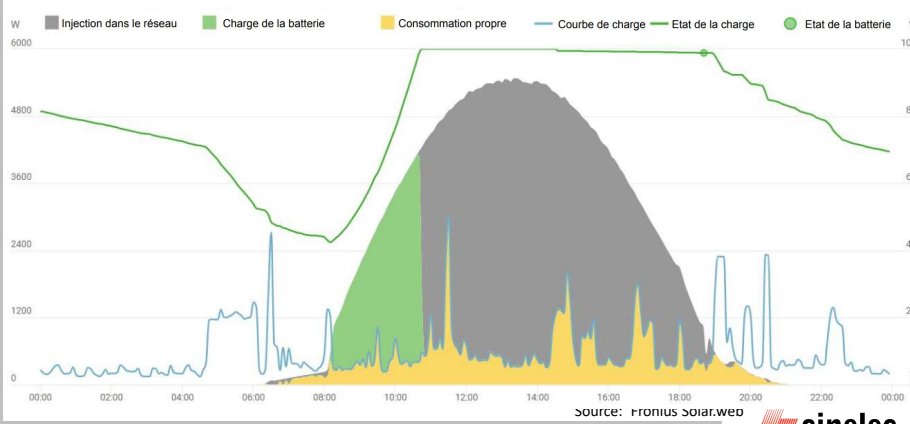
19 © Cinelec / JT 2023

19

Batteries stationnaires : - Types de batteries

L'énergie excédentaire produite par l'ISPV est stockée dans la batterie jusqu'à leur charge complète.

Dès que la consommation interne dépasse la P du PV, la batterie se décharge en équilibrant sa puissance pour ne pas injecter de courant dans le réseau.



cinelec

20 © Cinelec / JT 2023

20

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Batterie : système de couplage DC

Ce type de batterie délivre uniquement du DC à la sortie qui sera converti en AC par l'onduleur PV hybride.

1 : Réseau électrique
2 : Capteur du sens du flux d'énergie
3 : Dispositif de couplage
4 : Départs sans courant de secours
5 : Départs à courant de secours (Backup)
6 : Protection RI (option si backup)
7 : Modules PV
8c : Onduleur Hybride
9 : Batterie stockage

Votre sécurité électrique

cinelec

21 © Cinelec / JT 2023

21

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Batterie : système de couplage DC

Ce type de batterie ne être installée uniquement sur des onduleurs PV hybrides compatibles.

Votre sécurité électrique

cinelec

22 © Cinelec / JT 2023

22

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Batterie : système de couplage AC

Ce type de batterie délivre uniquement du AC à la sortie qui sera branché à un coupe-surintensité dans le tableau principal. **(interdit sans ISPV)**

- 1 : Réseau électrique
- 2 : Capteur du sens du flux d'énergie
- 3 : Dispositif de couplage
- 4 : Départs sans courant de secours
- 5 : Départs à courant de secours (Backup)
- 6 : Protection RI (option si backup)
- 7 : Modules PV
- 8a : Onduleur PV
- 8b : Onduleur batterie
- 9 : Batterie stockage

Votre sécurité électrique

cinelec

23 © Cinelec / JT 2023

23

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Batterie : système de couplage AC

Ce type de batterie n'est pas dépendante de l'onduleur PV. Elle fonctionne de manière indépendante selon la production PV et la consommation.

Votre sécurité électrique

cinelec

24 © Cinelec / JT 2023

24

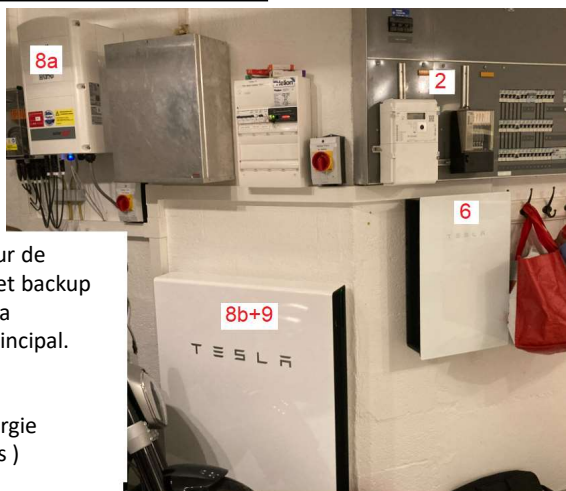
Batteries stationnaires : - Types de batteries

Batterie : système de backup

Ce type de batterie AC ou DC permet en cas de coupure du réseau électrique d'alimenter une partie ou toute l'installation intérieure.

Ce système permet à l'onduleur de fonctionner en îlot et un coffret backup est installé entre le réseau et la distribution dans le tableau principal.

- 2 : Capteur du sens du flux d'énergie
- 6 : Protection RI (double contacts)
- 8a : Onduleur PV
- 8b : Onduleur batterie
- 9 : Batterie stockage



Votre sécurité électrique



25 © Cinelec / JT 2023

25

Batteries stationnaires : - Types de batteries

Les batteries solaires sont-elles rentables ?

Selon Suisse énergie en 2020 : l'investissement dans une batterie solaire est rarement rentable.

Mais l'augmentation du prix de rachat et de reprise de l'électricité ainsi que la baisse du prix des batteries depuis quelques mois font que la rentabilité de ce genre d'installation devient un peu meilleure.

Pour ce faire une idée voici la formule à faire : 121000.- 16kwh

Durée d'amortissement = investissement / ((tarif d'électricité – tarif de réinjection) x capacité de stockage x cycles complets)

Votre sécurité électrique



26 © Cinelec / JT 2023

26

Batteries stationnaires : - Points à respecter

1. Il doit y avoir une production électrique dans l'installation

Exception si la batterie n'a qu'une fonction de maintien de fonction (UPS)

Votre sécurité électrique



27 © Cinelec / JT 2023

27

Batteries stationnaires : - Points à respecter

2. L'OIBT et la directive ESTI 220

L'installation de batteries imposent les mêmes règles que pour une installation PV soit :

Réalisé par une personne avec une autorisation générale d'installée. Attention pour les personnes avec une autorisation limitée art. 14, elles ne peuvent que raccorder des batteries sur le côté DC (branché à un onduleur PV).

Avant le début des travaux il faut envoyer un avis d'installation (AI) au GRD

Avant ou durant les travaux transmettre au GRD une Demande de raccordement technique (DRT)

Votre sécurité électrique



28 © Cinelec / JT 2023

28

Votre sécurité électrique


Batteries stationnaires : - Points à respecter

2. L'OIBT et la directive ESTI 220

L'installation de batteries imposent les mêmes règles que pour une installation PV soit :

A la fin des travaux il y a lieu de faire le contrôle final (liste de travaux pour l'art. 14) et un rapport de sécurité +PM

Un contrôle de réception doit être fait dans un délai de 2 mois par un organe de contrôle indépendant ou accrédité. Si la partie DC a été réalisée par un art.14 le contrôle de réception doit être fait par un organe d'inspection accrédité.



29 © Cinelec / JT 2023


29

Votre sécurité électrique

Batteries stationnaires : - Points à respecter

3. La puissance de l'onduleur et la capacité de la batterie doit être dimensionnée Correctement par rapport à la production PV.

Si la production PV produit en été max. 25kWh par jour et que la batterie à une capacité de 40kWh, en cas de décharge complète chaque nuit l'été, la batterie ne pourra pas se recharger complètement le jour suivant, pour l'hiver le bilan est encore plus bas.



30 © Cinelec / JT 2023

30

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les domaines suivants sont couverts par le présent guide :

- a Entrepôts commerciaux et exploitations logistiques
- b Entrepôts à hauts rayonnages
- c Systèmes de stockage d'énergie stationnaires
- d Points de collecte pour batteries usagées
- e Entreposage d'appareils électriques dans centres de recyclage
- f Bornes recharge stationnaires pour appareils mobiles ou véhicules
- g Enlèvement de véhicules électriques accidentés



31 © Cinelec / JT 2023

Votre sécurité électrique

31

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:



32 © Cinelec / JT 2023

Votre sécurité électrique

32


Votre sécurité électrique

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

a Les BLI peuvent prendre feu d'elles-mêmes à cause d'une surcharge, d'une décharge profonde, d'un réchauffement extérieur ou d'un endommagement mécanique ;

 cinelec

33 © Cinelec / JT 2023

33


Votre sécurité électrique

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

b Sous l'effet d'actions extérieures, les BLI peuvent ne pas s'enflammer immédiatement (mais des secondes voire des jours plus tard) ;

 cinelec

34 © Cinelec / JT 2023

34

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

- c La combustion de BLI avec une densité énergétique élevée tend à causer un incendie au développement très rapide et exponentiel (emballement thermique) ;

Votre sécurité électrique



35 © Cinelec / JT 2023

35

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

- d Dans le cas d'incendies impliquant de grandes quantités de BLI, la libération rapide d'énergie ainsi que la forte production de fumée produisent, dans le local d'incendie, une surpression qui peut causer des dommages à la structure du bâtiment si elle n'est pas évacuée assez rapidement ;

Votre sécurité électrique



36 © Cinelec / JT 2023

36

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

- e Certaines applications des BLI présentent des tensions électriques de plusieurs centaines de volts, qui peuvent être dangereuses pour les forces d'intervention ;

Votre sécurité électrique



37 © Cinelec / JT 2023

37

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

- f Les BLI comportent certaines quantités d'oxygène lié chimiquement, ce qui limite l'efficacité des agents extincteurs à gaz inertes tels que le CO2 ou les systèmes d'appauvrissement en oxygène ;

Votre sécurité électrique



38 © Cinelec / JT 2023

38

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les batteries lithium-ion (BLI) ont une réaction au feu qui diffère considérablement des sources d'ignition et des combustibles classiques.:

- g Les BLI contiennent en général des substances comme le fluor et des métaux lourds qui, en cas de combustion, produisent des gaz hautement toxiques et irritants ainsi que des résidus solides.

Votre sécurité électrique



39 © Cinelec / JT 2023

39

Batteries stationnaires : - Points à respecter

4. Le local qui contient la batterie doit respecter le guide AEAI sur les batteries au lithium-ion.

Les voitures électriques en feu sont plongées durant une semaine au minimum afin de stopper l'emballement thermique.

Et pour les bâtiment !!!



Votre sécurité électrique



40 © Cinelec / JT 2023

40

Batteries stationnaires : - Points à respecter

5. Les batteries avec fonction backup

Lorsqu'une partie d'installation ou l'installation complète est réalimentée par la batterie lors d'une coupure du réseau, une séparation entre le réseau et la partie réalimentée par la batterie en backup doit se faire à l'aide de deux contacteurs en série ou tout autre moyen équivalent.



Votre sécurité électrique



41 © Cinelec / JT 2023

41

Batteries stationnaires : - Points à respecter

5. Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

TN-S

En mode backup (coupure du réseau au CSG) si on est en système TN-S il doit y avoir une liaison équipotentielle de minimum 10mm² jusqu'au coffret backup et en interne dans ce coffret une liaison doit se faire entre le neutre et le PE-PA afin de recréer du TN-S.

On peut le vérifier en effectuant une mesure de continuité dans le tableau principal ou à une prise sous tension, de plus la tension ne doit pas dépasser 3V entre N-PE. Les autres mesures de courant de court-circuit et de déclenchement de DDR seront réalisées de manière standard et confirmeront cela.

Votre sécurité électrique



42 © Cinelec / JT 2023

42

Batteries stationnaires : - Points à respecter

5. Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

Protection en cas de défaut en système TN-S

Après avoir respecté les instructions du fabricant, il y a lieu de faire des mesures de courant de court-circuit avec le réseau et sans le réseau en backup. Les valeurs d'I_{cc} en backup sont plus faibles et il y a lieu de vérifier si les temps prescrits pour la coupure automatique des coupe-surintensité sont respectée (0,4s ou 5s).

En général, pour s'assurer que dans tous les cas on respecte les temps de déclenchement, il y a lieu de s'assurer que tous les circuits soient protégés par DDR de maximum 500mA. Il est possible que certains systèmes intègrent des DDR dans leur coffret Backup.

Votre sécurité électrique



43 © Cinelec / JT 2023

43

Batteries stationnaires : - Points à respecter

5. Les batteries avec fonction backup

Attention au système de mise au neutre !

IT (rarement utilisé)

En système IT les pôles à la sortie de l'onduleur de la batterie n'ont pas de liaison avec les mises à terre (PE, équipotentielles). Ce genre de système à la terre impose un contrôleur permanent d'isolement (CPI) conformément aux exigences de la norme SN EN 61557-8 qui déclenche en max. 5 seconde au premier défaut.

Votre sécurité électrique



44 © Cinelec / JT 2023

44

Pronovo : explication des GO et RCP

Pronovo est une société accréditée qui a le mandat de gérer les garanties d'origine GO et les subventions pour les propriétaires d'installations selon l'ordonnance du DETEC (OGOM).

pronovo

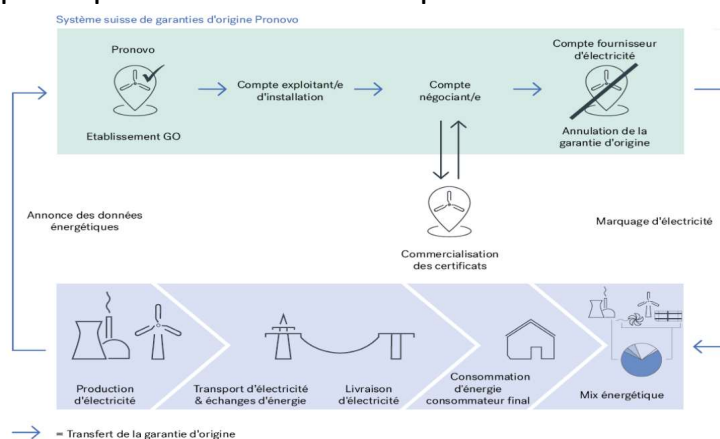


45 © Cinelec / JT 2023

45

Pronovo : explication des GO et RCP

Le but des (GO) est de garantir aux consommateurs le type de production des kWh qu'il achète.



46 © Cinelec / JT 2023

46

Pronovo : explication des GO et RCP

L'enregistrement de PRU (petite installations PV jusqu'à 100 kVA partie AC) peut être audité par un organe de contrôle indépendant si il a passé un examen auprès de Pronovo ou un organe de contrôle accrédité.

Les installations de plus de 100kVA doivent être auditées par un organe d'inspection accrédité ainsi que les ré-audits d'installations de plus de 300kVA (tous les 5 ans)

Votre sécurité électrique



47 © Cinelec / JT 2023

47

Pronovo : explication des GO et RCP

Les installations doivent être enregistrée en ligne après leur mise en service par le propriétaire ou l'installateur dans la plateforme Pronovo.

La date de la mise en service et la puissance DC seront les références pour le montant de la subvention qui change souvent chaque année au mois d'avril.

Votre sécurité électrique



48 © Cinelec / JT 2023

48

Pronovo : explication des GO et RCP

Mise à jour: Gestion des dispositifs de stockage

Gestion des accumulateurs

- Accumulateur déjà installé au moment de la certification
 - L'accumulateur est déclaré à Pronovo dans le cadre de la certification de l'installation
- L'accumulateur est installé **ultérieurement** (après la certification de l'installation PV)
 - Une nouvelle certification n'est pas nécessaire. Merci d'envoyer un e-mail à info@pronovo.ch, contenant les informations suivantes:
 - Numéro et dénomination du projet
 - Nom de l'exploitante ou de l'exploitant de l'installation
 - Capacité nominale installée du dispositif de stockage (kWh)
 - Description exacte de la technologie d'accumulation
 - Désignation du type
 - Date de mise en service de l'accumulateur
- Nous avons besoin des données afin de vérifier la plausibilité des données de production et d'établir les statistiques cantonales et communales

Votre sécurité électrique



49 © Cinelec / JT 2023

49

Pronovo : explication des GO et RCP

Photovoltaïque: Vérifier la catégorie d'installation Intégrée

Seules les deux installations PV supérieures sont classées comme intégrées.

Les installations intégrées doivent être intégrées au bâtiment et servir également de **protection contre les intempéries, d'isolation thermique** ou de **dispositif antichute (double fonction)**.



Votre sécurité électrique



50 © Cinelec / JT 2023

50

Pronovo : explication des GO et RCP

Installations PV bifaces

Pour demander la contribution d'investissement unique à Pronovo dans le cadre de la rétribution unique des installations photovoltaïques, il faut indiquer la puissance nominale STC de la face avant des modules solaires bifaces



Votre sécurité électrique



51 © Cinelec / JT 2023

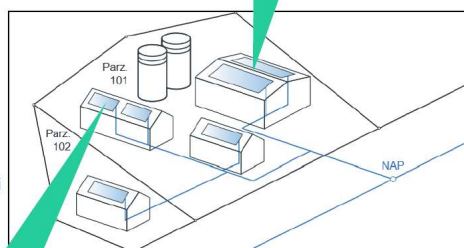
51

Pronovo : explication des GO et RCP

Installations mises en service à compter du 1^{er} janvier 2023:

Une installation photovoltaïque consiste en un ou plusieurs champs de modules, un ou plusieurs onduleurs et un point de mesure.

→ Un terrain peut accueillir plusieurs installations si celles-ci sont mesurées séparément.



Si une mesure séparée est disponible, les installations peuvent être au nombre de deux

Si une mesure séparée est disponible, les installations peuvent être au nombre de deux

Votre sécurité électrique



52 © Cinelec / JT 2023

52

Merci pour votre attention !

Votre sécurité électrique

Johann Corminboeuf



53 © Cinelec / JT 2023