AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C

(A) Un générateur PV correspond à un MPPT (ou « tracker ») au sens des guides et de la norme AFNOR de la série C 15-712. Pour les onduleurs à plusieurs MPPT dont la configuration est identique, voir **(5a)**.

(A1) Cette rubrique concerne l'installation de production photovoltaïque. Dans le cas d'une installation raccordée au réseau public de distribution par un point de livraison dédié, préciser la section des conducteurs de raccordement en aval du point de livraison. La rubrique concernant le PV sur bus courant continu ou alternatif vise notamment à préciser le mode de raccordement de la batterie au système : raccordée en courant continu par un régulateur-chargeur intégré ou non à un onduleur de type hybride, ou en alternatif par un onduleur-chargeur (voir les exemples de schémas en fin de document). La batterie n'est pas considérée comme constituant une « autre source d'alimentation », mais comme un dispositif de stockage.

(A2) Dans le cas d'une modification d'installation existante (augmentation de puissance, ajout de batteries ou rénovation), le schéma doit permettre de différencier clairement les parties d'installation neuves de celles, existantes, qui n'ont pas été modifiées.
Les informations **(1)** à **(7)** de ce dossier ne doivent concerner que la partie neuve.
Dans le cas d'un ajout de batterie en configuration de type « PV sur bus DC », la partie **5** est nécessairement renseignée.
Dans le cas d'un ajout de batterie seul en configuration de type « PV sur bus AC », les rubriques concernant le générateur PV existant n'ont pas lieu d'être renseignées.

(A3) Date de référence de l'installation de production photovoltaïque. Dans le cas d'une modification d'installation, concerne la partie neuve.

(1) **Module PV** *:* Les modules PV doivent être conformes aux normes de la série NF EN 61730 (Voir guides et norme AFNOR de la série C 15-712)

(a) $I_{scmax\ générateur}$ est le courant maximal en court-circuit d'une chaîne PV ou d'un générateur PV (Voir les guides et norme AFNOR de la série C 15-712). En présence d'optimiseurs de puissance, indiquer, selon la configuration : soit la valeur maximale de l'intensité de courant en sortie de l'optimiseur, soit la valeur maximale de l'intensité de courant en entrée onduleur en cas de chaîne(s) d'optimiseurs sur champ PV.

(b) U_{OCMAX} est la tension maximale à vide du générateur photovoltaïque (Voir les guides et norme AFNOR de la série C 15-712). En présence d'optimiseurs de puissance, indiquer, selon la configuration :

- soit la valeur de la tension max en entrée onduleur en cas de chaîne(s) d'optimiseurs sur champ PV (à raison d'un optimiseur par module) ;
- soit la valeur de la tension en sortie de l'optimiseur (en cas d'optimiseurs en parallèle, ou d'un optimiseur par groupe de modules).

(2) **Câble principal PV :** Noter les caractéristiques du câble arrivant, selon la configuration mise en œuvre, sur le régulateur ou sur l'onduleur.
Les câbles doivent respecter les exigences des guides de la série UTE C 15-712.
Les caractéristiques du câble sont données par le fabricant.
U est la tension assignée inscrite sur le câble ou indiquée dans ses caractéristiques.
La température admissible sur l'âme est celle en régime permanent.
Nota : dans le cas d'une seule chaîne PV pour un générateur (ou MPPT), le câble de chaîne peut être considéré comme câble principal PV.

(3a et 3b) **Interrupteurs-sectionneurs (coupures d'urgence) :** U_n est la tension assignée, I_n est le courant assigné donnés par le fabricant.

Nota : Dans le cas d'un ensemble constitué de type « tout en un » (ou « All In One ») réunissant tous les composants sous une même enveloppe : batterie + onduleur PV et régulateur de charge (cas du PV sur bus DC) ou batterie + onduleur-chargeur de batterie (cas du PV sur bus AC), la rubrique 3b n'est pas obligatoirement renseignée, sous réserve de la précision manuscrite : ensemble constitué « tout en un ». De plus, la ligne B du tableau 1 de la partie 5 concernant la protection du câble batterie est obligatoirement renseignée.

(4) **Polarité à la terre** : Lorsqu'une polarité est mise à la terre pour des raisons fonctionnelles, l'installation coté courant alternatif doit être électriquement séparée par une disposition d'isolation (ou séparation) galvanique assurée soit par l'onduleur soit par un transformateur de séparation (conforme à la norme NF EN 61558-2-4).

Nota : une telle mise à la terre fonctionnelle concerne le générateur PV. Elle n'est réalisable que pour une tension du domaine de la TBT lorsque le régulateur ne comporte pas de disposition d'isolation (ou séparation) galvanique.

(5a) **Onduleur PV** : La marque et le modèle figurant sur l'onduleur doivent être précisés. En présence d'une protection de découplage intégrée à l'onduleur, le certificat de conformité à la norme EN 50549-1 (ou norme EN 50549-2) traduit en langue française doit être joint au dossier technique. Ce certificat doit également inclure la conformité à la norme NF EN 50549-10 :
- à compter du 01/01/2025 pour les installations de production dont P > 36 kVA ;
- à compter du 01/01/2027 pour les installations de production dont P ≤ 36 kVA.

Une attention particulière doit être apportée au réglage du seuil de fréquence haute des protections de découplage de type DIN VDE 0126-1-1. Voir les instructions du gestionnaire du réseau (voir par exemple : https://www.enedis.fr/sites/default/files/Enedis-NOI-RES_13E.pdf).
Le système de découplage peut être « sans objet » dans le cas d'une installation de production non raccordée à un réseau public de distribution.
Remarque importante : les onduleurs triphasés intégrant le dispositif de découplage doivent obligatoirement comporter un conducteur neutre relié au réseau public de distribution.
Fournir un dossier technique par types de générateurs identiques. Dans ce cas :

- Notamment en présence de plusieurs onduleurs correspondant à plusieurs générateurs PV de caractéristiques identiques, préciser leur nombre ;
- Pour les onduleurs à plusieurs trackers, mentionner le nombre de trackers en plus de la marque et du modèle, hormis dans le cas des micro-onduleurs ;
- Pour les onduleurs associés à un ou plusieurs optimiseurs de puissance mis en parallèle, mentionner le nombre d'optimiseurs en plus de la marque et du modèle (un générateur par optimiseur dans ce cas) ;
- Dans le cas de la mise en œuvre d'optimiseurs en série à raison d'un optimiseur par module PV et le tout constituant une boucle, un générateur est considéré pour l'ensemble et pour un onduleur.
- Pour les micro-onduleurs, mentionner leur nombre, en plus de la marque et du modèle. Un micro-onduleur est un générateur.

(5b) **Onduleur/chargeur de batterie :** Dans le cas d'une installation de production configurée en « PV sur bus à courant alternatif », la marque et le modèle du dispositif de conversion de la batterie doivent être précisés. En présence d'une protection de découplage intégrée à ce dispositif de conversion, le certificat de conformité à la norme EN 50549-1 (ou norme EN 50549-2) traduit en langue française doit être joint au dossier technique. Ce certificat doit également inclure la conformité à la norme NF EN 50549-10 :
- à compter du 01/01/2025 pour les installations de production dont P > 36 kVA ;
- à compter du 01/01/2027 pour les installations de production dont P ≤ 36 kVA.

Remarque importante : les onduleurs triphasés intégrant le dispositif de découplage doivent obligatoirement comporter un conducteur neutre relié au réseau public de distribution.

Le système de découplage peut être « sans objet » dans le cas d'une installation de production non raccordée à un réseau public de distribution.

AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

(5c) **Installations raccordées au réseau public de distribution :** le respect des dispositions de la norme EN 50549-1 ou norme EN 50549-2 doit être garanti pour toutes les configurations, notamment lorsque l'onduleur est en mesure d'alimenter des circuits en mode « secouru » en l'absence de la tension du réseau public de distribution.

(6a) La **partie « distribution DC »** est illustrée sur le schéma en **page 3** de cette aide.

Les emplacements possibles pour une disposition **d'isolation (ou séparation) galvanique** entre les parties AC et DC sont représentés à titre indicatif en **page 6** de cette aide.

Lorsque l'onduleur ne comporte pas de disposition d'isolation (ou séparation) galvanique entre les parties AC et DC :

Dans le cas du raccordement en dérivation sur le champ PV d'un sous-ensemble batterie / régulateur comportant une disposition d'isolation (ou séparation) galvanique interne soit au niveau du régulateur, soit entre le régulateur et la batterie, si l'équivalence à la CL II n'est pas satisfaite entre l'onduleur et le point d'entrée de la disposition d'isolation (ou séparation) galvanique, la mesure de protection applicable est le SLT TT (exemple de configuration en P.5).

Dans le cas où la mesure de protection déclarée en **(6a)** est la TBTS (ou TBTP), en l'absence d'une disposition d'isolation (ou séparation) galvanique entre le champ PV et la partie distribution DC / batterie :

- Pour une installation PV raccordée au réseau public de distribution : conformément au § 7.2.2 de la XP C 15-712-3, la tension U_{ocSTC} du champ PV doit être ≤ 120 Vdc ;
- Pour une installation PV non raccordée à un réseau public de distribution (autonome) : conformément au § 7.2 du guide AFNOR C 15-712-2, la tension U_{ocmax} du champ PV dot être ≤ 120 Vdc.

Lorsqu'il existe une disposition d'isolation (ou séparation) galvanique au niveau du régulateur de charge :

En présence d'une disposition d'isolation (ou séparation) galvanique entre le champ PV et la distribution DC / batterie, la mesure de protection déclarée en **(6a)** peut être la TBTS (TBTP) avec une tension UocSTC > 120 Vdc (ou Uocmax > 120 Vdc pour une IP PV autonome / non raccordée à un réseau public de distribution).

Remarque importante : pour un renseignement cohérent de la présente rubrique du DT, l'installateur se doit de s'informer préalablement auprès du fabricant sur les caractéristiques du matériel qu'il met en œuvre. Seul le fabricant d'un convertisseur (onduleur ou régulateur de charge) peut notamment confirmer la présence et l'emplacement au sein de son produit d'une éventuelle disposition d'isolation (ou séparation) galvanique.

(6b) Notamment, à l'occasion des changements de configurations entre fonctionnement normal avec présence tension du réseau public de distribution et fonctionnement autonome / secouru, le schéma des liaisons à la terre compatible avec la configuration doit être respecté. L'installation ne doit, à aucun moment et à aucun des stades transitoires du processus, se trouver sans liaison à la terre.

(7a) « U_{dc} » est la tension en distribution DC, fixée par la tension maximale de la batterie chargée. Pour une tension Udc > 120 V, la mise en œuvre d'un schéma des liaisons à la terre est nécessairement déclarée en (6a) pour la partie distribution DC. Il en est de même pour une tension Udc ≤ 120 V sans séparation galvanique entre les parties AC et distribution DC.

Dans le cas d'une installation PV en configuration dite « sur bus à courant alternatif », la tension Udc maximale de la batterie doit également être précisée.

(7b) **Batterie de la famille Lithium :** Ces batteries doivent respecter les exigences fixées par le § 14.6.2 de la XP C 15-712-3, ainsi que celles fixées par le fabricant.

(7c) **Batterie de la famille plomb :** « U » est la tension nominale de la batterie. « C » est la capacité des batteries.

Partie 5

La désignation des dispositifs de protection est issue de la figure du référentiel de la série AFNOR C 15-712 concerné (voir page 2 de cette aide).

Le type et le calibre de chacun des dispositifs de protection mis en œuvre doit être déclaré, y compris pour des dispositifs éventuellement intégrés à un ensemble ou sous-ensemble.

Type des dispositifs : fusibles ou disjoncteurs. Les fusibles gPV doivent être conformes à la NF EN 60269-1 et les disjoncteurs conformes à la NF EN 60947-2 (Voir les dispositions des guides et norme AFNOR de la série C 15-712). Les dispositifs de déconnexion externes des parafoudres ne sont pas concernés.

Installation photovoltaïque existante : les paramètres et caractéristiques décrits dans ces tableaux sont ceux des éléments neufs posés par l'installateur. Les matériels existants ne doivent pas y apparaître.

Nota : certains dispositifs de protection peuvent assurer la protection de plusieurs éléments, à l'exemple du câble principal PV qui peut être protégé par le dispositif mis en œuvre pour le câble du régulateur, ou encore par le dispositif de protection du câble de la batterie (voir exemples en page 3 de cette aide).

Les dispositifs de protection qui concernent les câbles du champ PV doivent concerner les deux polarités DC / PV.

Le tableau 1 des paramètres est nécessairement renseigné en présence d'une configuration PV de type « PV sur bus DC ».

Le tableau 2 des paramètres est à renseigner seulement lorsque l'installation comporte au moins l'un des éléments libellés **G** à **J**. Les lignes correspondant à des éléments libellés **G** à **J** qui sont absents de la configuration concernée ne sont pas à renseigner.

Partie 7 : **Branchement** : Pour les puissances surveillées, fournir un dossier technique SC143. Point de livraison (PDL) = Point de Référence et de Mesure (PRM).

(9b) **Raccordement au réseau par l'installation de consommation (installation en autoconsommation) :**

L'une des cases correspondant à la configuration de raccordement est nécessairement cochée (voir en page 7 à 10 de cette aide).

L'installation de production est généralement raccordée en amont de l'ensemble des dispositifs de protection de l'installation de consommation, selon les cas n° 1 à 3, conformément au § 551.7 de la NF C 15-100 -1. Cette disposition aide l'installateur à s'assurer que le niveau de sécurité de l'installation de consommation ne se trouve pas diminué par le raccordement de l'installation de production. Dans ces conditions, la protection des conducteurs d'alimentation du tableau de consommation, de même que celle (soit par l'amont, soit par l'aval)

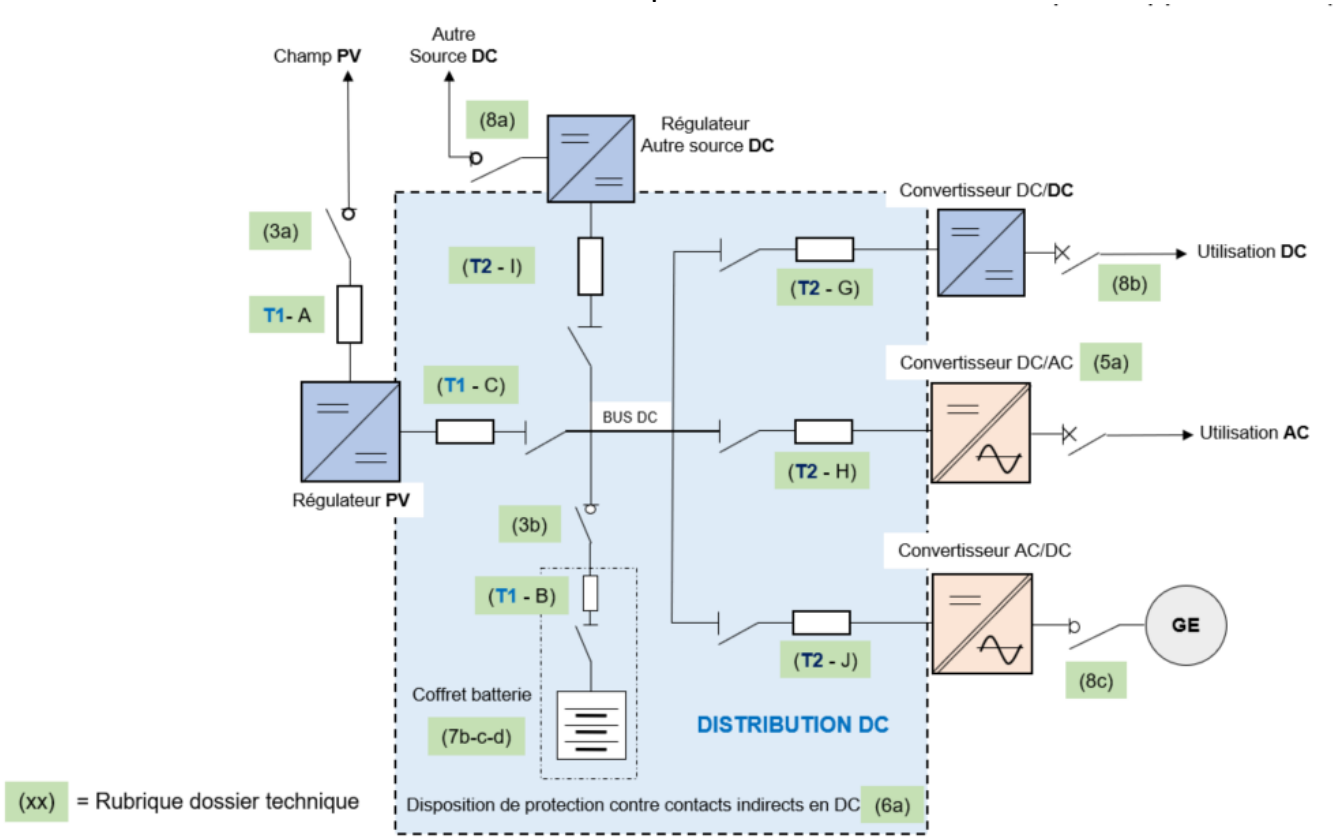
des interrupteurs (différentiels ou non) se doivent d'être assurées.

Pour les éventuels autres cas de raccordement (y compris en cas de dimensionnement par rapport à In_{AGCP}), il convient de fournir un schéma détaillant le mode de raccordement à l'installation de consommation, et de renseigner la partie 2 du DT SC 144 E, qui doit alors être joint au dossier.

AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

EXEMPLES DE SCHÉMAS

Localisation des dispositifs de protection, de sectionnement et de coupure

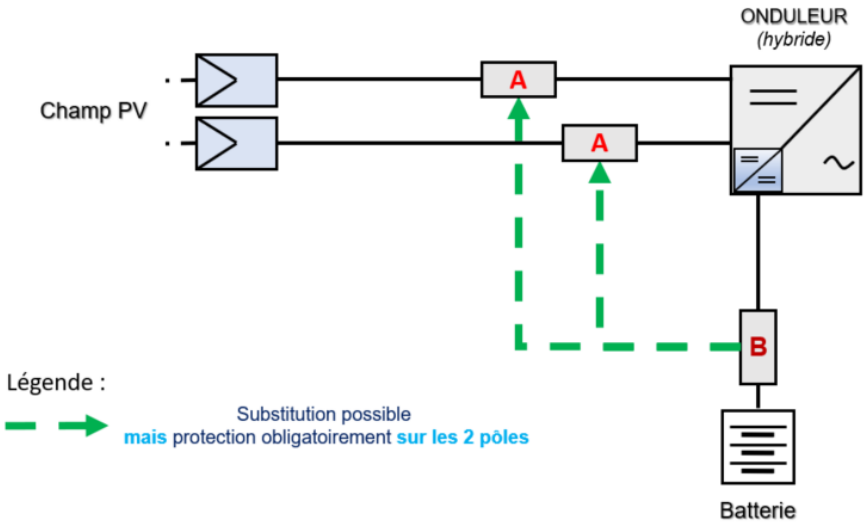


PV sur bus DC : protection vis-à-vis du courant de la batterie :

Certains dispositifs peuvent remplacer un ou plusieurs dispositifs en aval sous conditions (renseignement T1)

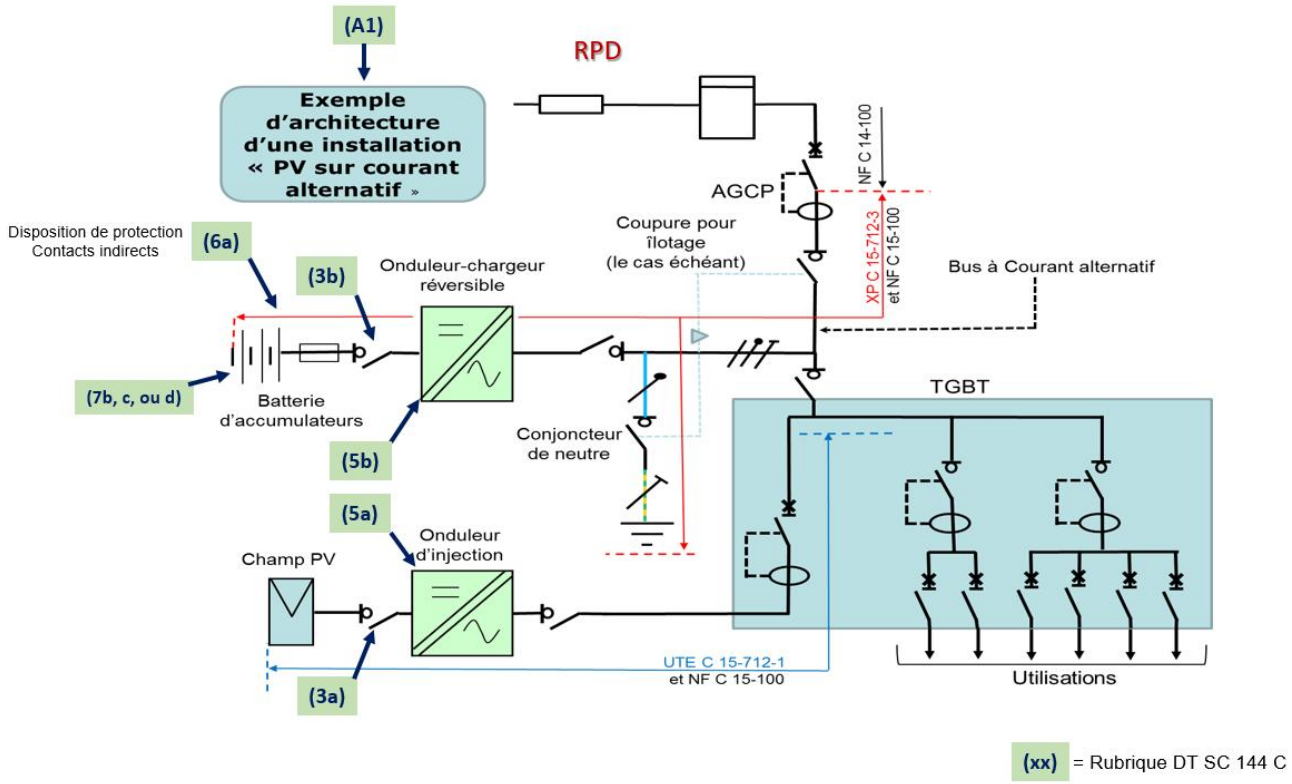
Exemple pour un onduleur centralisé (de type hybride), comportant 2 MPPT :

(Tableau 1 des paramètres)


ONDULEUR
(hybride)
Champ PV
A
A
B
Batterie
Légende :
Substitution possible
mais protection obligatoirement sur les 2 pôles

AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

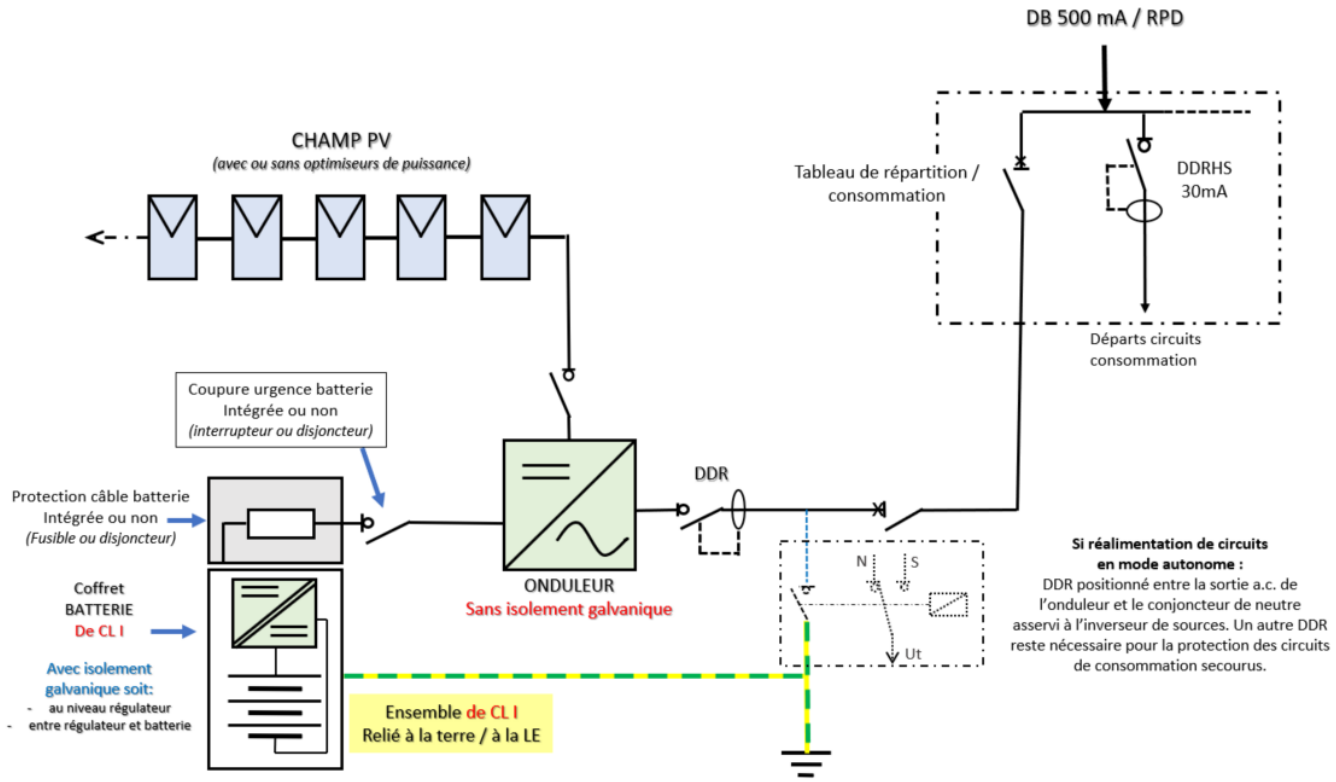
Installation comportant un stockage par batterie raccordée en AC par l'intermédiaire d'un "onduleur/chargeur" réversible (configuration dite « PV sur AC ») – exemple :



AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

Installation comportant un stockage par batterie avec régulateur de charge intégré à un sous-ensemble de CL I contenant batterie + régulateur, avec disposition d'isolation (ou séparation) galvanique exclusivement pour la batterie soit au niveau du régulateur, soit entre régulateur et batterie *(schéma unifilaire de principe)* :

Exemple de configuration :



Nota : Lorsque l'équivalence à la CL II n'est pas satisfaite entre l'onduleur et le dispositif d'isolation (ou séparation) galvanique de la batterie, la mesure de protection déclarée en 6a) est le schéma TT, le sous-ensemble batterie / régulateur de charge est alors relié à la terre / à la LE.

AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

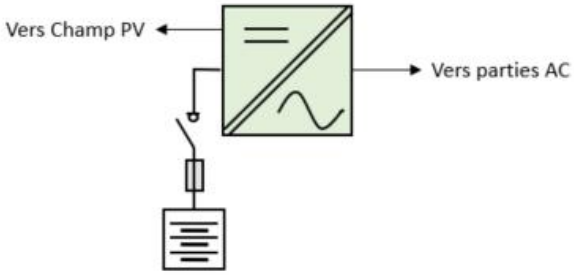
Emplacements possibles pour une disposition d'isolation (ou séparation) galvanique

Exemples de configurations, symboles indicatifs, non normalisés.

Rubrique (6a)

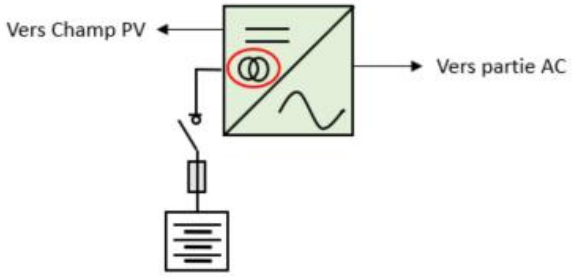
Cas d'un régulateur de charge intégré à un onduleur de type hybride :

Onduleur de type hybride avec isolation galvanique et régulateur intégré :



Isolation galvanique :
- entre l'ensemble des parties DC et la partie AC
- Pas d'isolation galvanique entre les parties DC / batterie et DC – champ PV

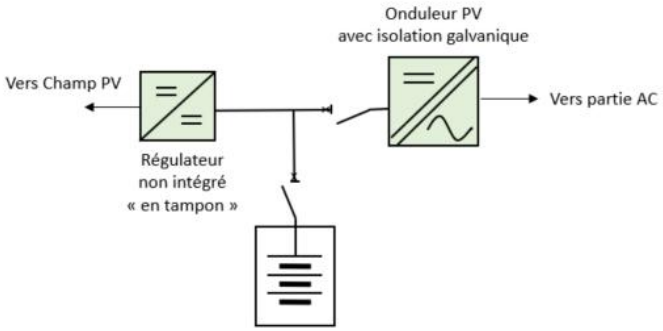
Onduleur de type hybride avec régulateur à isolation galvanique intégré :



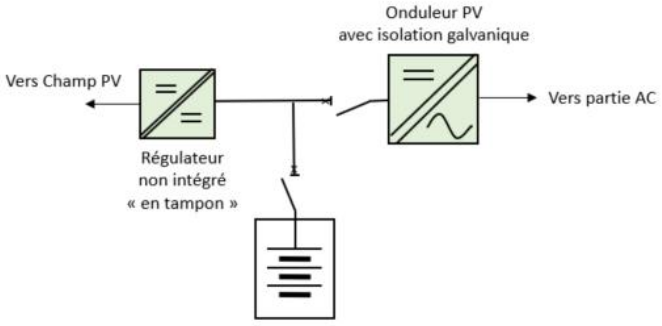
Isolation galvanique :
- entre la seule partie DC / batterie et la partie AC
- Entre les parties DC / batterie et DC - champ PV

Cas d'un régulateur de charge externe à l'onduleur :

Nota : ne concerne pas un régulateur intégré à un ensemble batterie + régulateur qui est généralement de la classe I (voir en page 5)



Isolation galvanique :
- entre l'ensemble des parties DC et la partie AC
- Pas d'isolation galvanique entre les parties DC / batterie et DC – champ PV



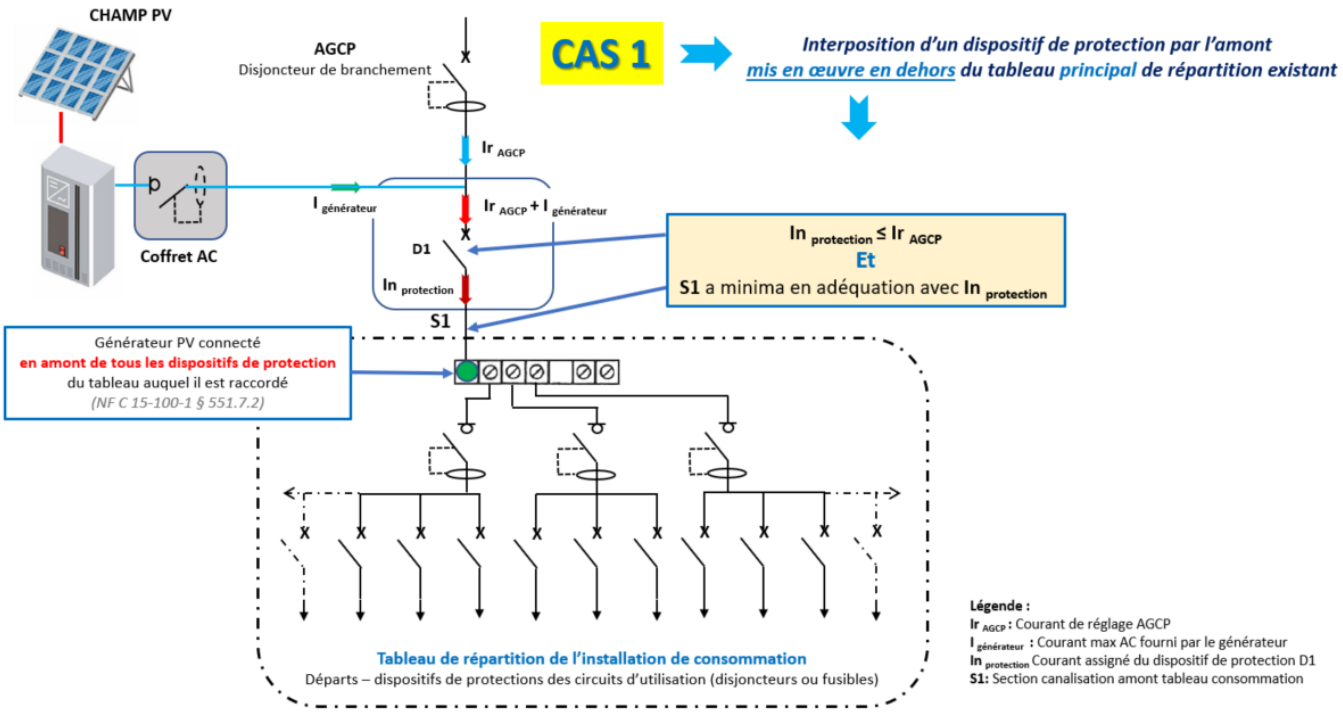
Isolation galvanique :
- entre la partie DC / batterie (distribution DC)et la partie AC
- Entre les parties DC / batterie et DC - champ PV

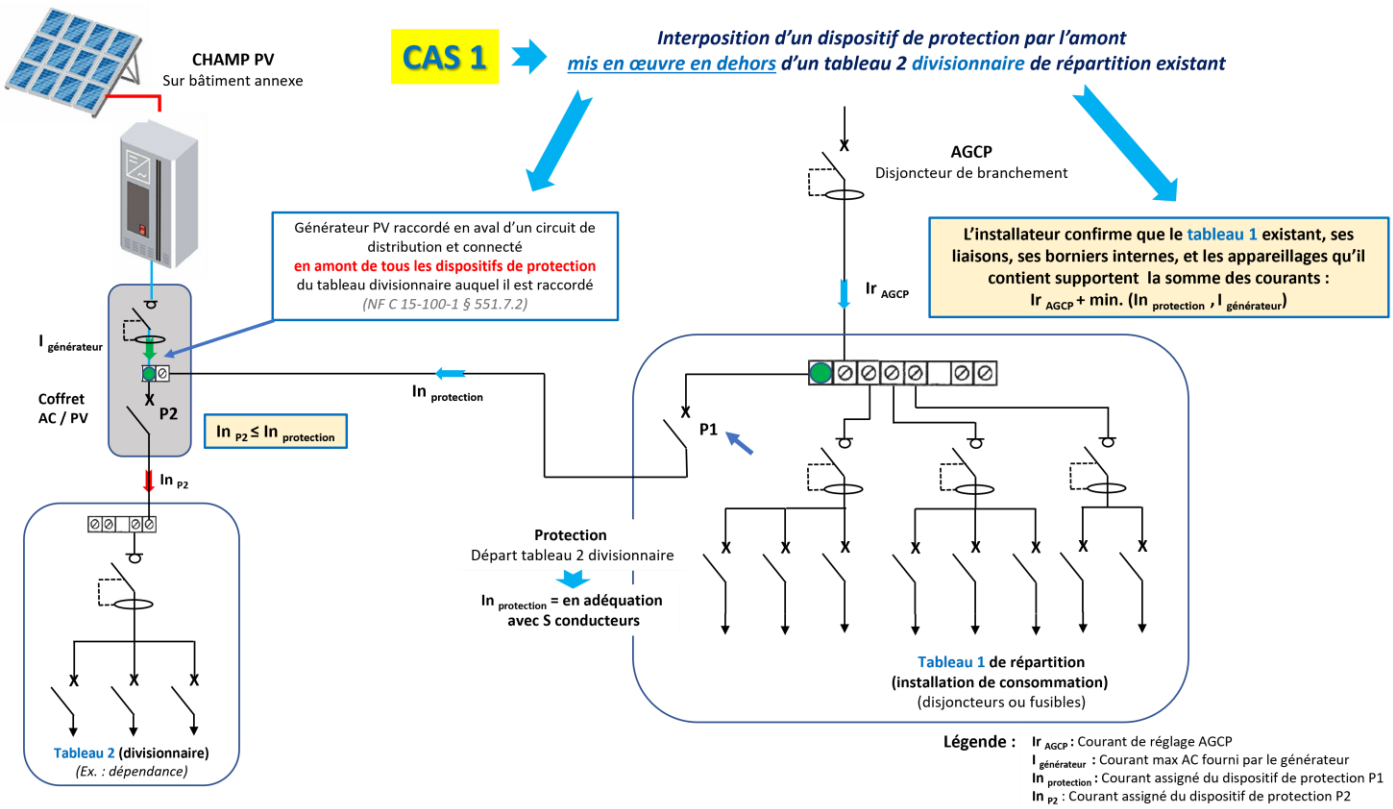
AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

Rubrique 9b

Raccordement de l'installation de production par l'installation de consommation

(Exemples de schémas)



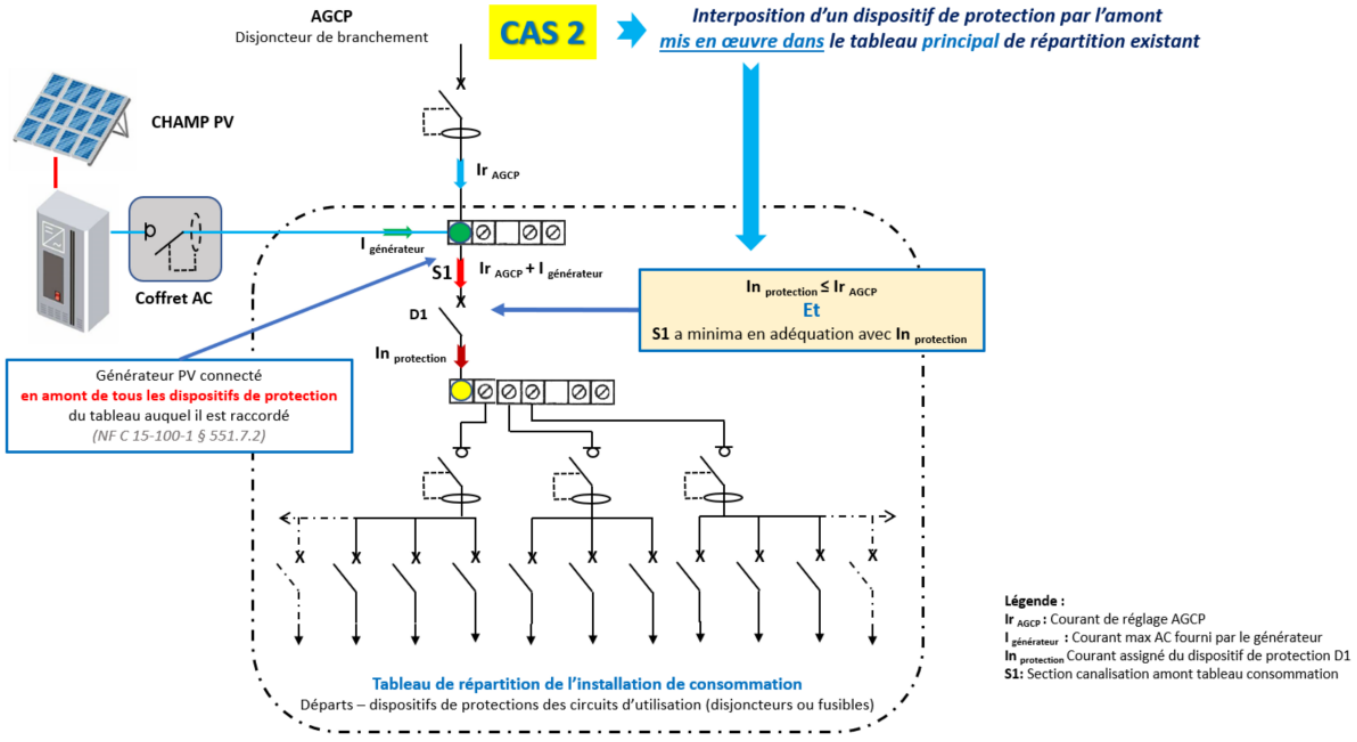


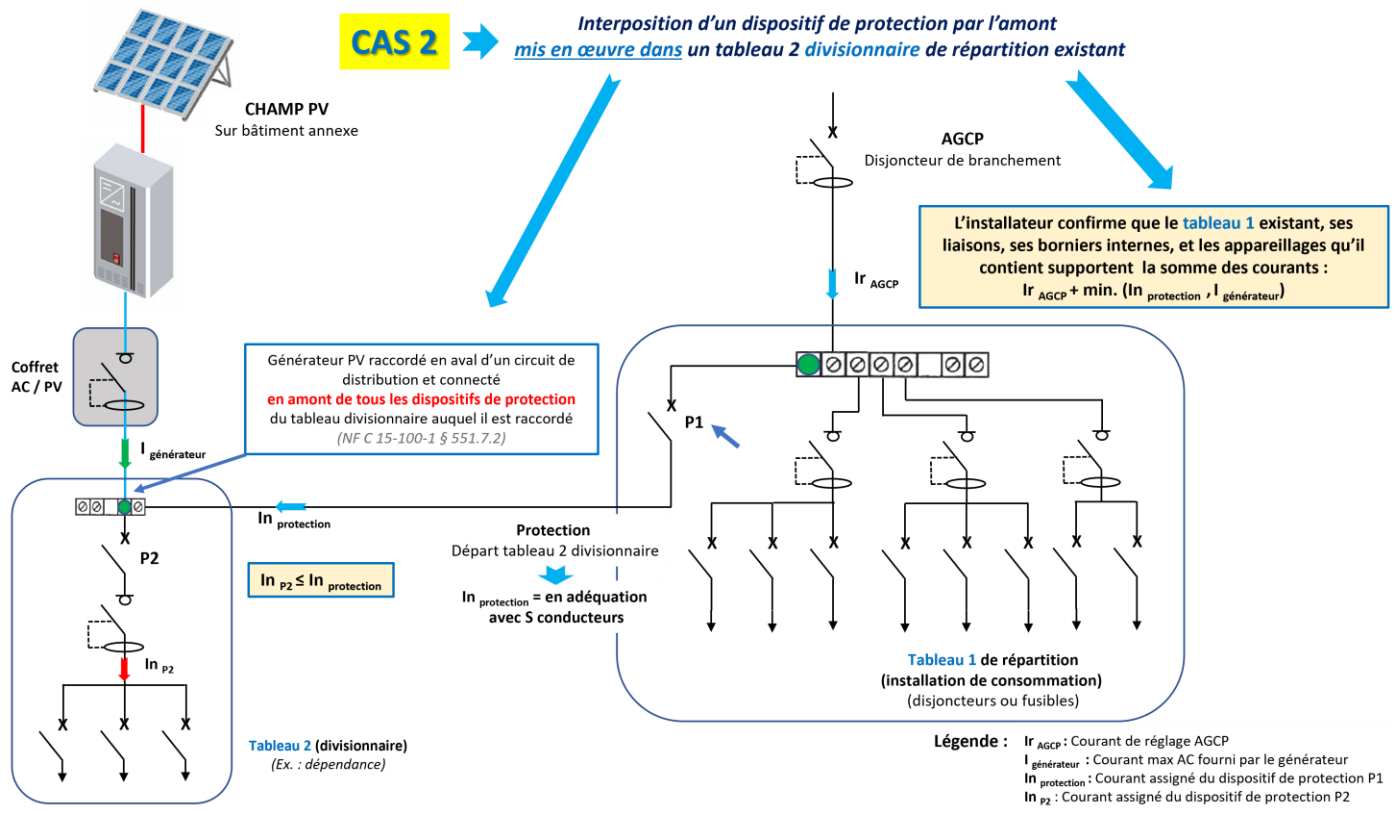
AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

Rubrique 9b

Raccordement de l'installation de production par l'installation de consommation

(Exemples de schémas)



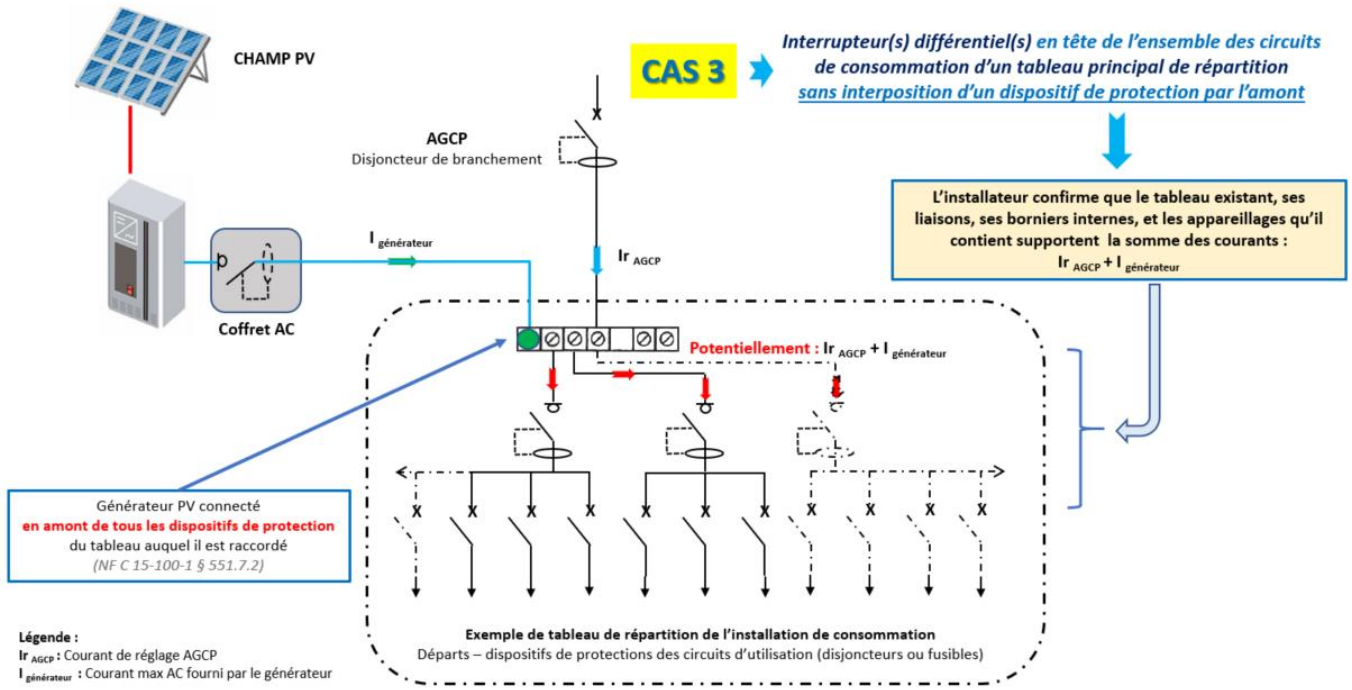


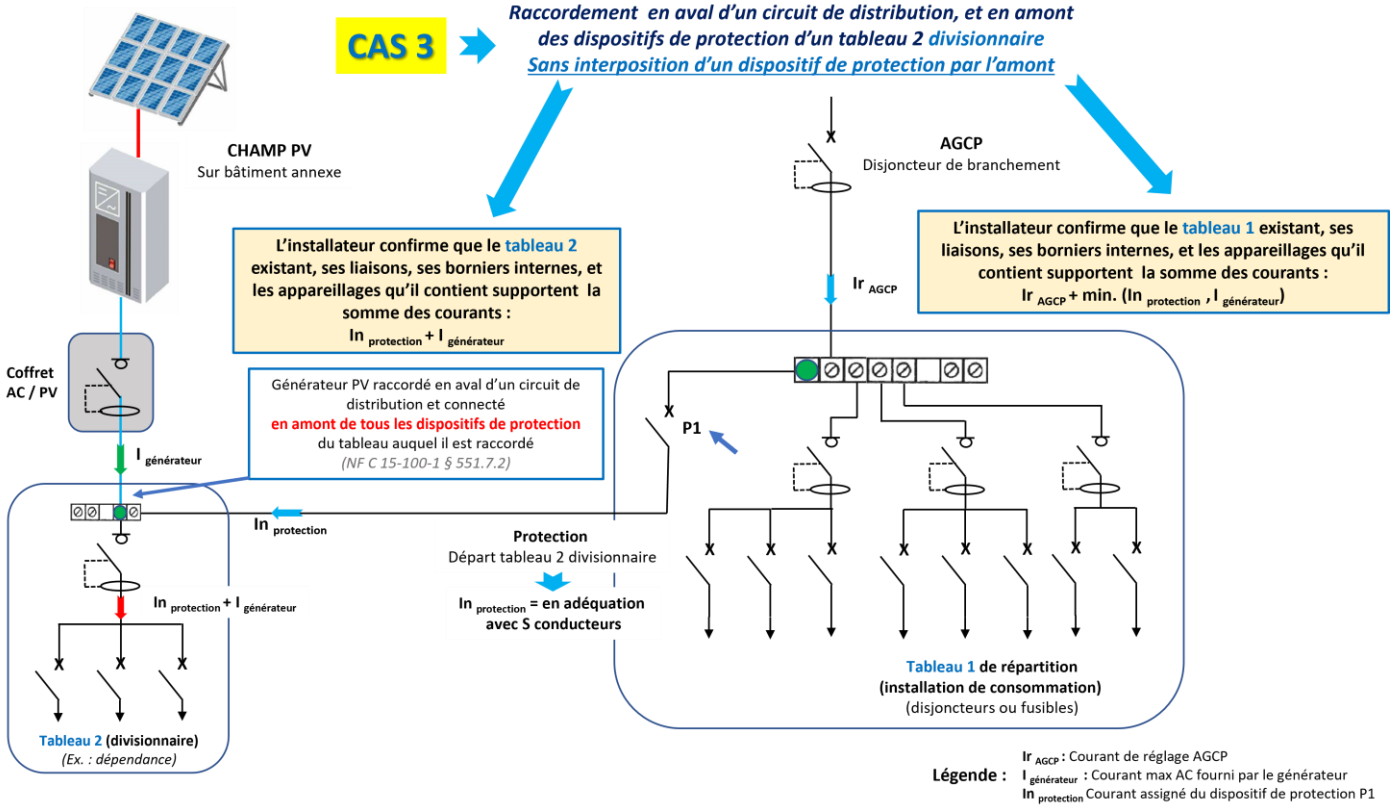
AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

Rubrique 9b

Raccordement de l'installation de production par l'installation de consommation

(Exemples de schémas)





AIDE AU REMPLISSAGE DU SC 144C (suite)

Rubrique 9b

Raccordement de l'installation de production par l'installation de consommation

(Exemples de schémas)

