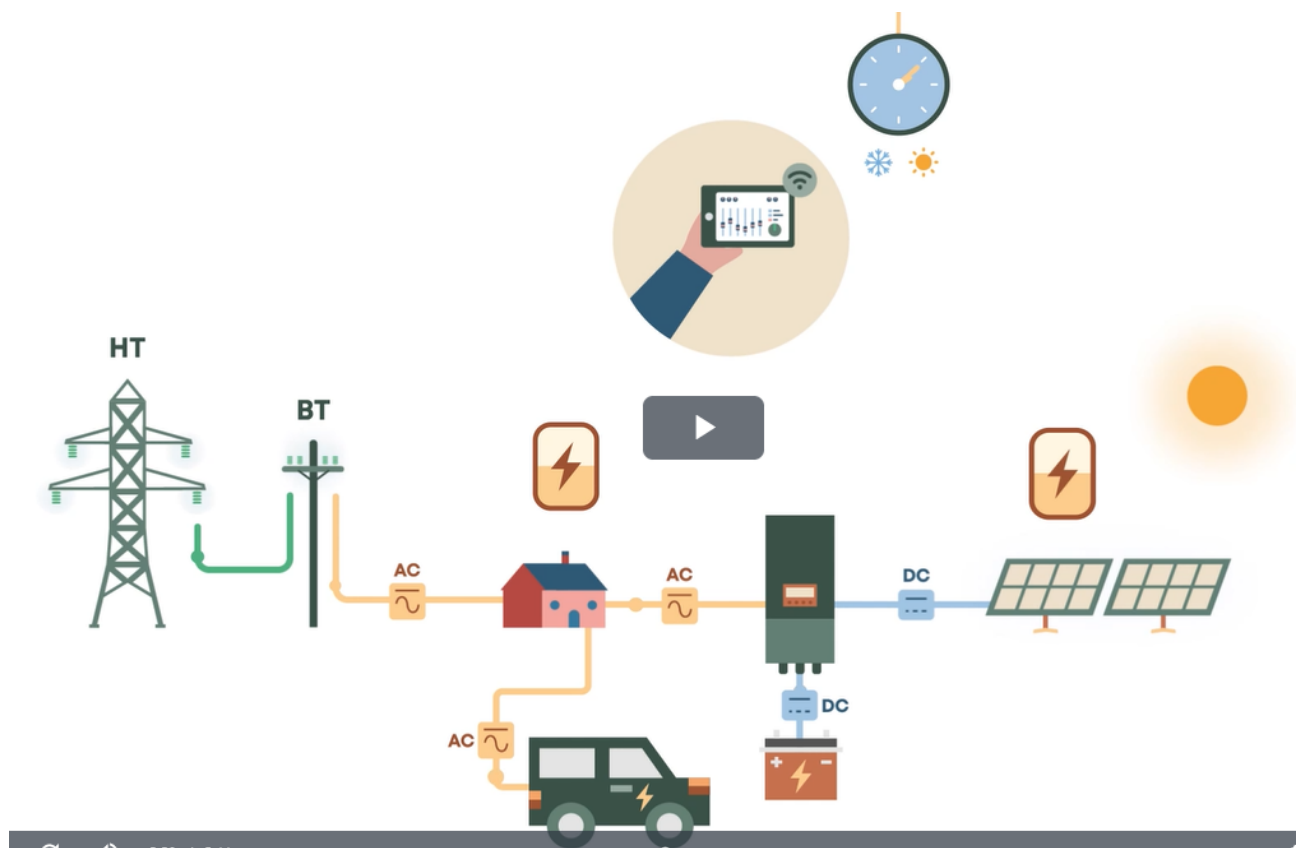


Systèmes photovoltaïques Hybride



TD1 Economique Auto consommation

On s'intéresse à une installation domestique de 6kwc installée sur Grenoble.

On considérera pour la suite du TD :

- Une habitation avec une consommation annuelle de 10 000 KW.h
- Abonnement 9kVA
- Une installation de 6kWc
- Avec une production annuelle de 7 200 kW.h

Q1. Vous estimez que votre installation vous permet d'avoir un taux d'autoconsommation de 15 %.

- a. Rappeler ce que signifie l'autoconsommation.
- b. Déterminer les économies annuelles que vous réalisez à l'aide de cette installation.
- c. L'installations vous coute 15 000 €, déterminer le temps de retour sur investissement.

Q2. Sur une journée on considère que la production $p(t)$ à une allure sinusoïdale, et que l'on a produit entre 6h et 19h. La valeur P_{max} de la production est de 6kW.

- a. Tracer $p_{prod}(t)$ sur la journée.
- b. Sur cette journée, on considère que l'on consomme une puissance constante de 500W 24h/24, à quoi s'ajoute le chauffe-eau de 2kW qui est piloté en heure creuse à partir de minuit et consomme 3kW.h par jour ainsi que la pompe de la piscine de 300W qui tourne 10h/jour la nuit entre 20h et 6h.
- c. Tracer $p_{conso}(t)$ sur la journée.
- d. Faire apparaître clairement, l'énergie consommée par le chauffe-eau, par la piscine, par la maison, l'énergie autoconsommée, et l'énergie revendue.
- e. Déterminer l'énergie produit sur la journée. (On décale le repère temporel pour avoir $P_{prod(t)} = P_{max} \cdot \sin(\omega \cdot t)$)
- f. Estimer le taux d'autoconsommation sur cette journée.

Q3. Proposer une solution de domotique pour optimiser l'autoconsommation.

- a. Estimer le nouveau taux d'autoconsommation sur cette journée.
- b. Une installation avec la solution domotique coute cette fois 16 000 euro, En considérant ce nouveau taux d'autoconsommation constant sur toute l'année, déterminer le temps de retour sur investissement.

Q4. Vous souhaitez maintenant mettre en œuvre une solution permettant d'atteindre un taux d'autoconsommation de 100% dans ces conditions (production $p(t)$ à une allure sinusoïdale, et que l'on a produit entre 6h et 19h. La valeur P_{max} de la production est de 6kW.)

- Proposer une solution technique.
- Faire le schéma de principe permettant de faire apparaître les différents éléments du système. (Convertisseur de puissance, mesures..)
- Déterminer la capacité batterie à installer.
- Tracer sur un même graphique, $P_{prod\ PV}$, P_{BAT} , P_{conso} .
- Après une étude sur un logiciel de simulation votre solution permet d'atteindre un niveau d'autoconsommation de 85% annuel.
L'installation coûte 10 000euro de plus soit au totale 26 000 euros.
Déterminer le temps de retour sur investissement.

TARIF DE VENTE DE L'ELECTRICITE PHOTOVOLTAÏQUE EN SURPLUS DU 1ER OCTOBRE 2025 AU 1ER JANVIER 2026

Prime d'investissement et tarif de vente de l'électricité photovoltaïque (autoconsommation avec vente de surplus) :

Puissance	Prime à l'autoconsommation du 01/10/2025 au 01/01/2026	Tarif de vente du surplus du 01/10/2025 au 01/01/2026
De 0 à 9 kWc	0,08 €/Wc : soit 240 € (3 kWc), 480 € (6 kWc), 720 € (9 kWc)	4,00 c€/kWh
De 9 à 36 kWc	0,16 €/Wc : jusqu'à 5 760 € pour 36 kWc	6,17 c€/kWh
De 36 à 100 kWc	0,08 €/Wc : jusqu'à 8 000 € pour 100 kWc	6,17 c€/kWh
De 100 à 500 kWc	0 €	tarif soumis à un appel d'offres simplifiés

Les grilles tarifaires de l'offre [Tarif Bleu](#)

Option Base (TTC)		
Puissance Souscrite (kVA)	Abonnement mensuel (€ TTC/mois)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)
3	11,73	19,52
6	15,47	19,52
9	19,39	19,52
12	23,32	19,52
15	27,06	19,52
18	30,76	19,52
24	38,79	19,52
30	46,44	19,52
36	54,29	19,52

Option Heures Creuses (TTC)			
Puissance Souscrite (kVA)	Abonnement mensuel (€ TTC/mois)	Prix du kWh (cts € TTC/kWh)	
		Heures Pleines	Heures Creuses
6	15,74	20,81	16,35
9	19,81	20,81	16,35
12	23,76	20,81	16,35
15	27,49	20,81	16,35
18	31,34	20,81	16,35
24	39,47	20,81	16,35
30	47,02	20,81	16,35
36	54,61	20,81	16,35

TD2 Archelios

Se connecter à archelios

<https://www.archelios.com/online/bin/Archelios-Online-Login.php?lang=fr>

Comptes à utiliser: UGA-IUT1-User1, UGA-IUT1-User2, ...,UGA-IUT1-User19
le mot de passe est unique: UGA-IUT1-User2022

- Q1. Importer le projet « TD Auto conso EME3.a3d.zip ».
- Q2. Noter l'installation qui a été dimensionné dans le projet. (Puissance PV onduleur).
- Q3. Noter la production annuelle de l'installation.

Dans l'onglet autoconsommation, vous trouverez la liste des profils de consommation des différents appareils électrique de la maison. On peut alors observer le profile horaire de chaque récepteur. **Cliquer sur voir le profil. (Les petit yeux) puis éditer le profil Horaire.**

- Q4. Pour le chauffe-eau :
- Noter la puissance max du chauffe-eau.
 - Indiquer de quelle heure à quelle heure il fonctionne,
 - Le pourcentage de temps de fonctionnement par heure.
 - Retrouver l'Energie annuelle consommée.

Vérifier la cohérence de ce profil de consommation à partir des informations ci-dessous :

Lorsque la chaleur apportée à l'eau ne sert qu'à en élever la température, nous savons que nous pouvons utiliser la formule suivante (voir dossier "[L'énergie, la chaleur](#)").

$$Q = M \times 4,18 \times \Delta T \text{ (pour l'eau)}$$

Avec

Q = quantité de chaleur en [kJ]

M = masse traitée en [kg]

$4,18$ = chaleur massique de l'eau en [kJ/kg .K]

ΔT = écart de température d'élévation (ou de refroidissement) en [K]

- Q5. Pour le lave-linge :
- Noter la puissance max .
 - Indiquer de quelle heure à quelle heure il fonctionne,
 - Le pourcentage de temps de fonctionnement par heure.
 - Retrouver l'Energie annuelle consommée.

Q6. Reporter le profil journalier de consommation.

Q7. Reporter le profil journalier de consommation.

Q8. Lancer le calcul et déterminer le taux d'autoconsommation de votre installation. Puis déterminer les gains annuels de votre installation. (Prix d'achat 0,2 euros et 0,04 pour la revente)

Q9. Vérifier la cohérence des résultats donnée par le logiciel.

Q10. Noter le prix des panneaux solaire et de l'onduleur avec une rapide recharge internet. Prendre un facteur 3 pour prendre en compte l'appareillage et les frais de main d'œuvre de l'installations. Puis déterminer le temps de retour sur investissement.

Q11. En zoomant sur une journée de printemps, tracer la Courbe de la production et de la consommation.

Q12. Proposer une solution pour améliorer l'autoconsommation.

Q13. Editer les profils de la pompe de piscine et du chauffe-eau pour caler les charges dans la journée.

Q14. En zoomant sur une journée de printemps, tracer la Courbe de la production et de la consommation.

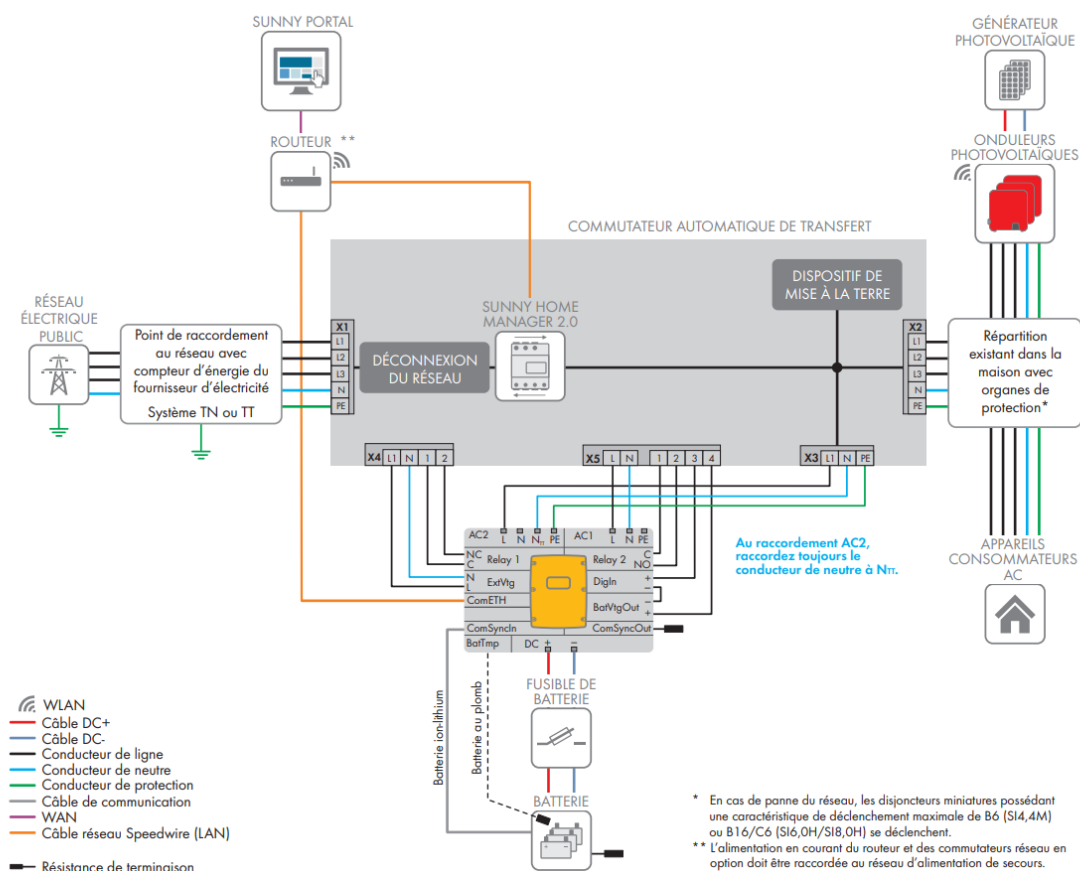
Q15. Déterminer le nouveau taux d'autoconsommation et le nouveau temps de retour sur investissement.

Q16. Ajouter environ 10 kW.h de batterie relancer la simulation et zoomer sur une journée de Mars. Puis reporter l'allure des différents flux de puissance sur une journée. Et faire apparaître les flux d'Energie. (Coloriage des aires adaptée)

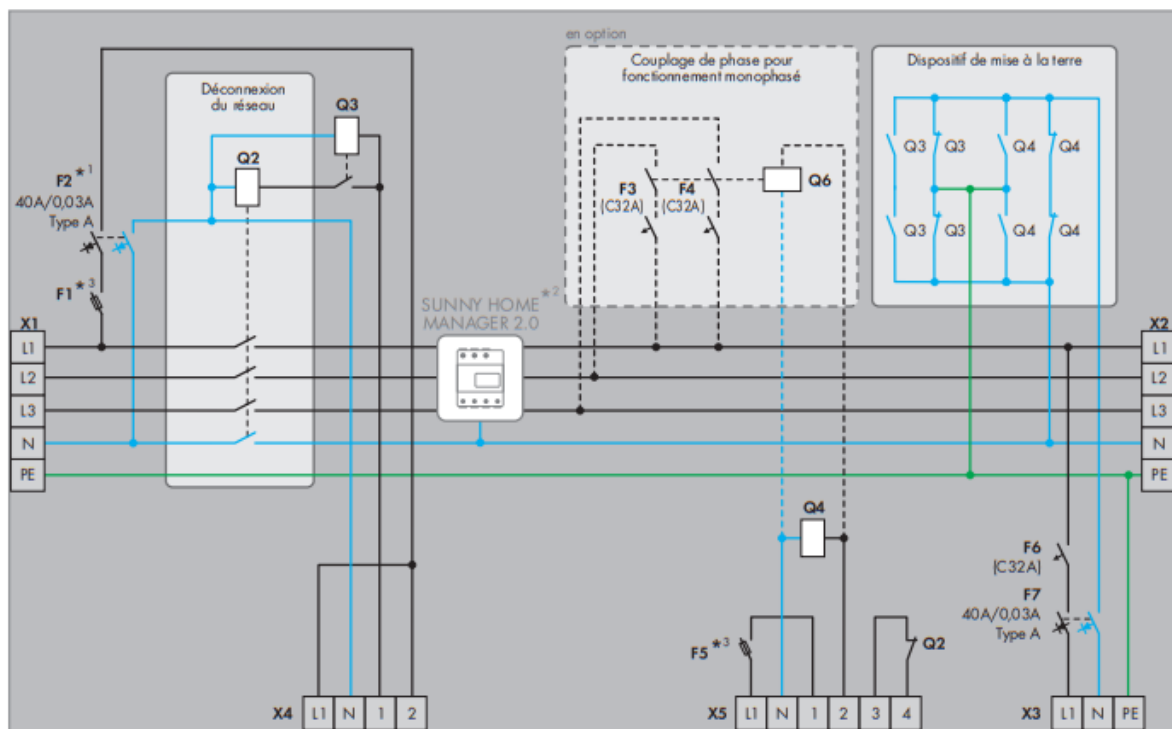
Q17. Noter le prix des matériels à acheter pour une telle installation. Prendre un facteur 3 pour prendre en compte l'appareillage et les frais de main d'œuvre de l'installations. Puis déterminer le temps de retour sur investissement.

TD4 SMA Autoconsommation et Back UP.

Schéma de principe du SMA en mode Secours :



4.1.2 Vue d'ensemble du câblage d'un système d'alimentation de secours monophasé avec déconnexion de tous les pôles



Composants du commutateur automatique de transfert

Application : Un artisan glacier souhaite protéger d'une coupure réseau ses congélateurs :(Groupe Froid 1kW, consommation, 4kW.h par jour à 25°C, on souhaite 3 jours d'autonomie.)

Lithium ion

Paramètres de base	US5000	US5000-B
Tension nominale (Vdc)	48	
Capacité nominale (Wh)	4800	
Capacité utile (Wh)	4560	
Profondeur de décharge (%)	95	
Dimensions (mm)	442*420*161	
Poids (kg)	39,7	40
Tension de décharge (Vdc)	43,5 ~ 53,5	
Tension de charge (Vdc)	52,5 ~ 53,5	
Recommandé	80*	
Courant de charge/décharge (A)		
Max. continu	100*	
Courant de charge/décharge (A)		
Courant de charge/décharge de crête (A)	101-120@15min 121~200@15sec	
Communication	RS485, PEUT	
Configuration (max. dans 1 groupe de batteries)	16 pièces	
Température de fonctionnement	0°C ~50°C Charger - 10°C ~50°C Décharge	
Température du plateau	- 20°C ~45°C	
Courant court/temps de durée	<2000A/1ms	
Type de refroidissement	Naturel	
Briseur	Non	Oui
Classe de protection	je	
Indice de protection IP du boîtier	IP20	
Humidité	5 % ~ 95 % (RH) sans condensation	
Altitude (m)	≤4000	
Certificat	TÜV / CE / UL / UN38.3	
Vie de conception	15+ ans (25°C / 77°F)	
Cycle de vie	> 6 000 25°C	
Normes de référence	CEI62619, CEI63056, UL1973, UL9540A, CEI61000-6-2, CEI61000-6-3, UN38.3	

* : Les valeurs recommandées et max. le courant de fonctionnement continu est pour une température de cellule de batterie dans les 10 ~ 40 ° C à considérer, hors de cette température, entraînera un déclassement du courant de fonctionnement.

Sunny island

Caractéristiques techniques	Sunny Island 4.4M	Sunny Island 6.0H	Sunny Island 8.0H
AC-2 (Source externe : réseau électrique public ou générateur)			
Tension de réseau assignée / Plage de tension AC	230 V / 172,5 V à 264,5 V		
Fréquence de réseau assignée / plage de fréquence autorisée	50 Hz / 40 Hz à 70 Hz		
Courant alternatif maximal pour l'optimisation de l'autoconsommation (gestion du réseau)	14,5 A	20 A	26,1 A ^(d)
Puissance apparente AC maximale pour une optimisation de l'autoconsommation (gestion du réseau)	3,3 kVA	4,6 kVA	6 kVA ^(d)
Courant d'entrée AC maximal	50 A	50 A	50 A
Puissance d'entrée AC maximale	11500 W	11500 W	11500 W
Plage du facteur de puissance	0,8 inductif à 0,8 capacitif		
AC-1 (mode de fonctionnement en site isolé, mode de courant de secours, charge)			
Tension de réseau assignée / Plage de tension AC	230 V / 202 V à 253 V		
Fréquence assignée / Plage de fréquence (réglable)	50 Hz/45 Hz à 65 Hz		
Puissance assignée (pour Unom, from / 25 °C / cos φ = 1)	3300 W	4600 W	6000 W
Puissance AC à 25 °C pendant 30 min / 5 min / 3 s	4400 W / 4600 W / 5500 W	6000 W / 6800 W / 11000 W	8000 W / 9100 W / 11000 W
Puissance AC à 45 °C	3000 W	3700 W	5430 W
Courant assigné / Courant de sortie maximal (pour 60 ms)	14,5 A / 60 A	20 A / 120 A	26,1 A / 120 A
Taux de distorsion harmonique tension de sortie	< 5 %	< 1,5 %	< 1,5 %
Plage du facteur de puissance	0,0 inductif à 0,0 capacitif		
Entrée DC batterie			
Tension d'entrée assignée / Plage de tension DC	48 V / 41 V à 63 V	48 V / 41 V à 63 V	48 V / 41 V à 63 V
Courant de charge maximal de la batterie / Courant de charge assigné DC / Courant de décharge assigné DC	75 A / 63 A / 75 A	110 A / 90 A / 103 A	140 A / 115 A / 136 A
Type de batterie / Capacité de batterie (plage)	Li-Ion ⁽¹⁾ , FLA, VRLA / 100 Ah à 10000 Ah (plomb) 50 Ah à 10000 Ah (Li-Ion)		
Régulation de charge	Procédé de charge IUoU avec pleine charge et charge d'égalisation automatiques		

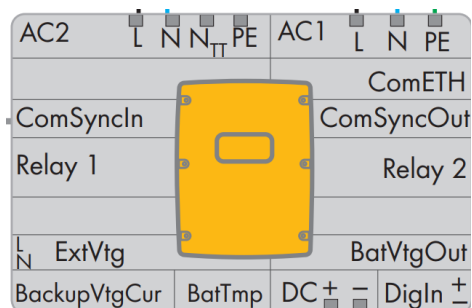
Q1. Choisir un onduleur SMA sunny Island et lister ses principales caractéristiques.

Q2. Proposer une solution pour réaliser un pack batterie adaptée.

Q3. Donner la fonction de chacun des éléments présents sur le synoptique et sur le schéma du commutateur automatique de transfert.

Q4. Notre Glacier souhaite ajouter des panneaux solaires, et faire de l'optimisation de l'autoconsommation. Dessiner le synoptique d'une installation SMA permettant de faire de l'optimisation d'autoconsommation et du fonctionnement en mode secourue.

- **Identifier les différents bus de communication**



Q5. Rappeler tous ce que vous pouvez être amené à paramétrer et ou câbler sur le réseau CAN pour les échanges entre la batterie et l'onduleur ?

CAN Pylontech

CAN SMA Sunny island

Définition de la broche du port RJ45

	UNE CANETTE	B/RS485
Broche1	Ces broches doivent être NULles.	
Broche2	Dans le cas contraire, cela peut influencer la communication entre le BMS et l'onduleur.	
Broche3		
Broche4	CAN-H	CAN-H (groupe unique)
Broche5	CAH-L	CAN-L (groupe unique)
Broche6	CAN-GND	CAN-GND (groupe unique)
Broche7	485A	485A
Broche8	485B	485B

6.5.7.2 Raccordement du câble de communication de la batterie ion-lithium

Conditions requises :

- ☐ La longueur totale du bus de communication ne doit pas dépasser 30 m. Tenez compte du fait que le bus de communication peut éventuellement relier plusieurs équipements.

Exigences en matière de câbles :

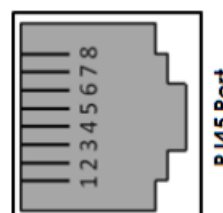
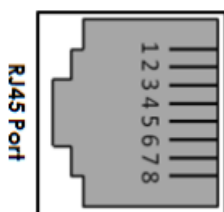
- ☐ Classification : CAT5e
- ☐ Type de fiche : RJ45

Affectation des broches pour la communication CAN avec la batterie :

Broche	Affectation
2	Mise à la terre CAN
4	CAN-High
5	CAN-Low

Q1. Compléter la connexion CAN ci-dessous :
CAN Pylontech

CAN SMA Sunny island



Q2. Comment devrez-vous régler le DIP sur la batterie ?
Documentation batterie

Basé sur la conception du BMS, le commutateur DIP est déployé physiquement de manière inversée.
Par exemple:

Trempe1	Dip2	Dip3	Trempe4	Le correspondant position de l'interrupteur	Statut
0	0	0	0		RS485 : 115200 Borne CAN résistance : connectée
1	0	0	0		RS485:9600 PEUT Terminal résistance : connectée
0	1	0	0		RS485 : 115 200 PEUT Terminal résistance : AUCUNE

Q6.Simplifier le schéma du commutateur automatique de transfert :

- 1) Pour la déconnection on utilisera un contacteur que l'on appellera KM_DEC
- 2) Faire une table de vérité pour simplifier le schéma de dispositif de mise à la terre.
- 3) Est-ce que vous trouvez cela justifier d'appeler Q4, KN ?
- 4) Expliquer l'utilité de Q6 ? Nous sommes en monophasé, peut-on le supprimer ?

Pour rappel : Un artisan glacier souhaite protéger d'une coupure réseau ses congélateurs.

Q7.Compléter page suivante le schéma électrique version 1.

Q8.Compléter page suivante le schéma électrique version 2 Sunny Island éclaté.

Q9.Interpréter ce qu'il se passe sur une perte réseau. Quel contacteur s'ouvrent, se ferment, comment pourquoi ?

Q10. Lors du retour du réseau, expliquer les différentes phases que l'on doit observer sur le système. Qui mesure quoi, quel contacteur s'ouvrent, se ferment, comment pourquoi ?

Protection des personnes :

La résistance de terre du neutre du transformateur est de 10Ω , la résistance de terre de l'installations est de 46Ω .

Q11. En cas de défaut d'isolement sur le groupe froid alors que l'on est **connecté** au réseau

- 1) Dessiner la boucle du courant de défaut ?
- 2) Calculer le courant de défaut. ?
- 3) Expliquer qui va protéger les personnes ?

Q12. En cas de défaut d'isolement sur le groupe froid alors que l'on **n'est déconnecté du réseau**

- 1) Dessiner la boucle du courant de défaut ?
- 2) Dans quel type de schéma de liaison à la terre on se trouve ?
- 3) Calculer le courant de défaut. ?
- 4) Expliquer qui va protéger les personnes ?

Extrait de la documentation : A bien lire en entier !!

⚠ AVERTISSEMENT

Danger de mort par choc électrique dû à un disjoncteur miniature qui ne peut pas se déclencher

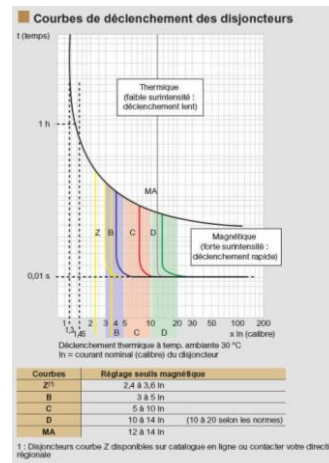
Dans un réseau en site isolé ou un système d'alimentation de secours, seuls les disjoncteurs miniatures de puissance jusqu'à une caractéristique de déclenchement précise peuvent être déclenchés par le Sunny Island. Les disjoncteurs miniatures présentant un courant de fonctionnement supérieur ne peuvent pas se déclencher. En cas de dysfonctionnement, certaines pièces accessibles peuvent présenter une tension dangereuse pendant plusieurs secondes. Le contact avec des composants conducteurs peut entraîner des blessures graves, voire mortelles, par choc électrique.

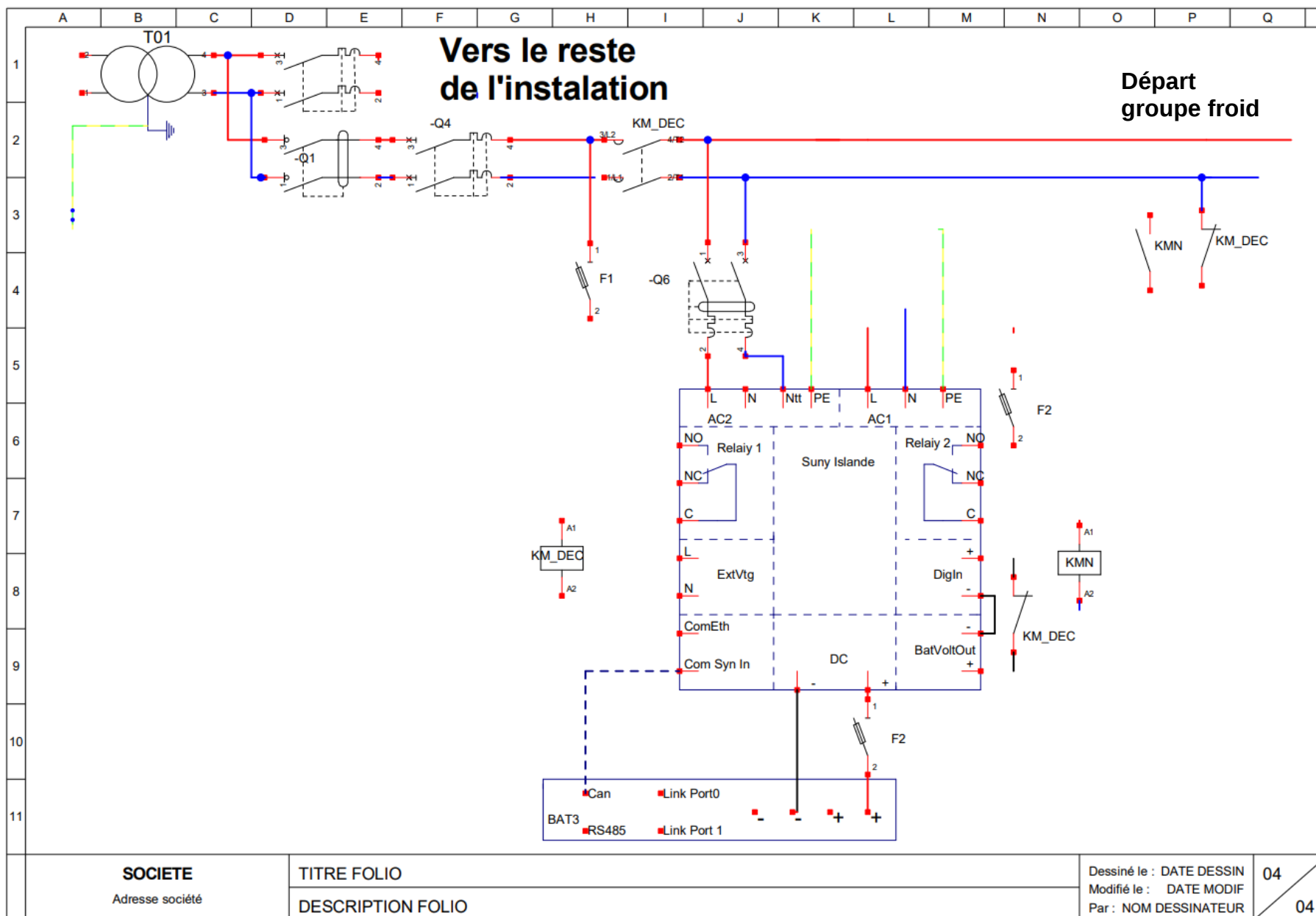
- SI4.4M-13 : vérifiez si un disjoncteur miniature a une caractéristique de déclenchement supérieure à B6 (B6A).
- SI6.0H-13 et SI8.0H-13 : vérifiez si un disjoncteur miniature a une caractéristique de déclenchement supérieure à B16 (B16A) ou C6 (C6A).
- Si un disjoncteur miniature présente une caractéristique de déclenchement plus élevée que les disjoncteurs miniatures déclenchables mentionnés, installez en plus un dispositif à courant différentiel résiduel de type A.

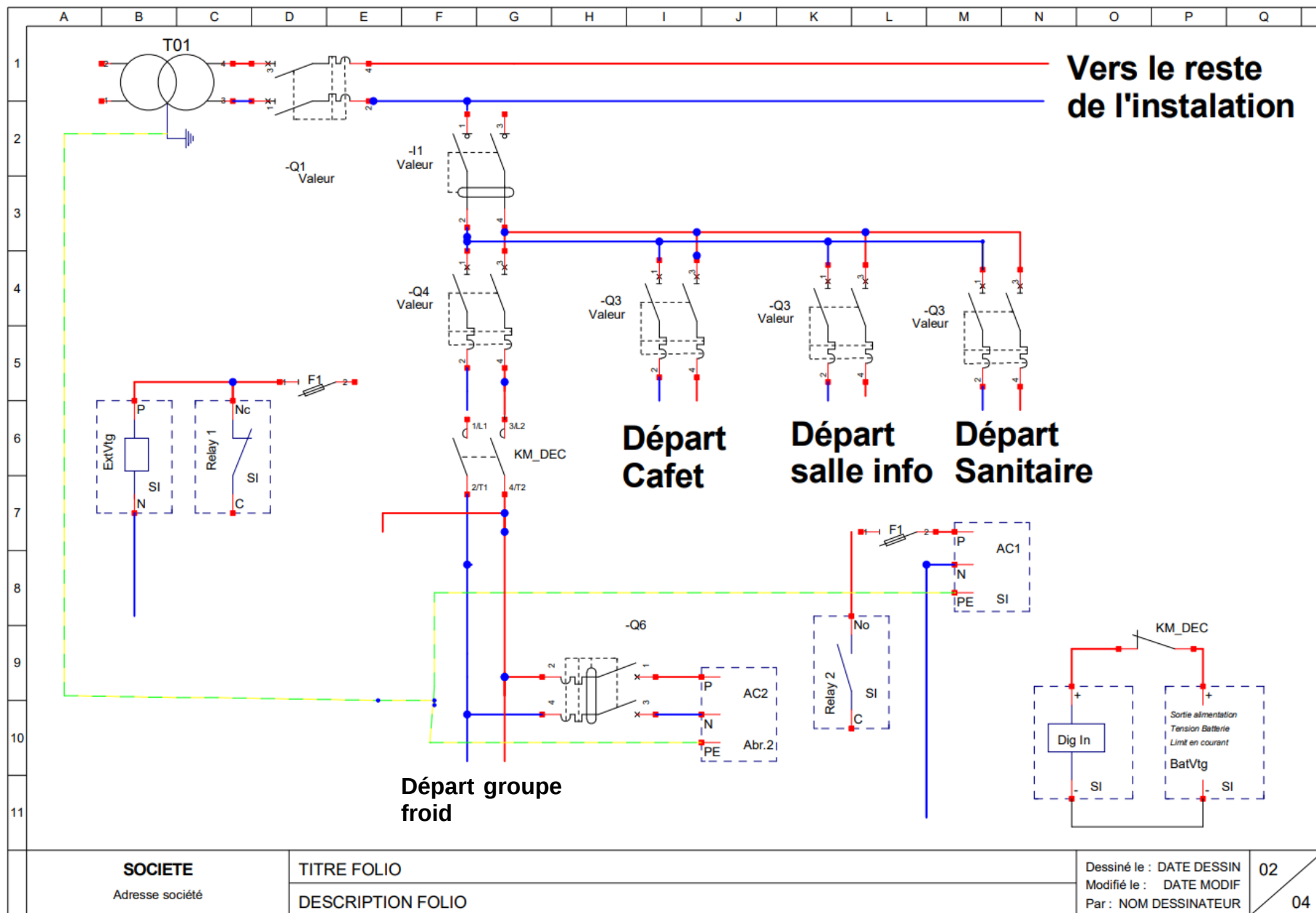
Q13. Rappeler le courant nominal de notre onduleur.

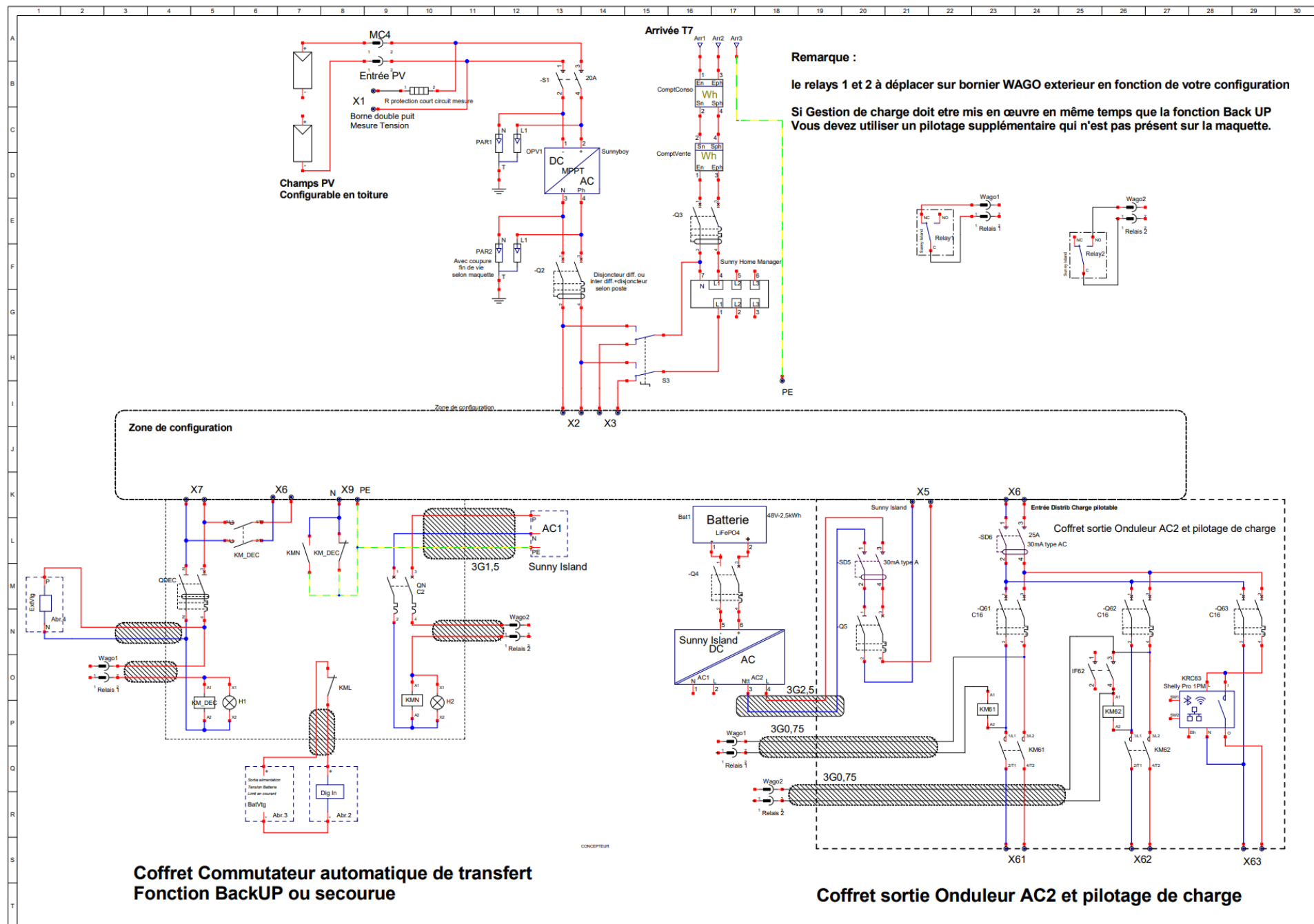
Q14. Pourquoi la documentation impose un disjoncteur B6, ou C6 ?

Q15. Le groupe froid a une puissance de 3kW. Proposer une solution ?









TD4 Maquette Victron Energy

Les maquettes « microgrid - Victron » du département sont construites à partir des convertisseurs suivants.

- Un onduleur « standalone » Multiplus 2 (48/5000/70)
- Un onduleur « gridTie » SMA SunnyBoy SB2.5-1VL-40
- Un chargeur Victron 150/45

Chaque maquette est équipée d'une batterie Lithium Ion, de 2.4kWh – 48V, de marque Pylontech. Seule la batterie est physiquement raccordée à l'onduleur chargeur. Les autres bornes d'entrées et sorties des convertisseurs sont reliées à des fiches double puits qui permettent ainsi de réaliser n'importe quelle structure.

Un « Cerbo GX » de Victron énergie permet de contrôler, paramétrer et surveiller le système.

1. L'élément central de cette installation est l'onduleur standalone « Multiplus 2 » de Victron-Energy dont le schéma fonctionnel est donné ci-dessous.

1.1. A partir de la documentation « datasheet Multiplus... » donner les particularités des deux sorties AC out1 et 2

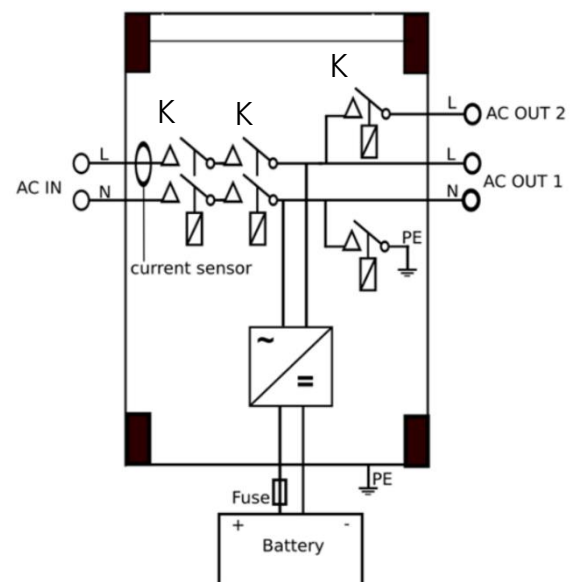
1.2. Le convertisseur installé est un 48/5000/70. Rechercher les tensions nominales et les courants maximum sur les Entrées ou Sorties du convertisseur. Attention, pour le courant maximum sur AC-OUT1 regarder la fonction « PowerAssist »

1.3. Quel est l'utilité du contacteur PE placé sur le synoptique.

1.4. Donner l'état des contacteurs K1, K2, K3 et PE lors :

1.4.1. D'un fonctionnement autonome

1.4.2. Lors d'un fonctionnement raccordé au réseau.



2. Schéma de puissance

Nous disposons de deux champs photovoltaïques de 2kWc et désirons faire une installation à la fois sur bus DC et AC. L'installation fonctionne en autoconsommation, mais raccordée au réseau. En cas de perte du réseau, une partie de l'installation doit continuer à être alimentée. Les deux champs photovoltaïques doivent permettre d'alimenter les charges sensibles.

2.1. En utilisant les convertisseurs cités en début de TD, donner le synoptique de puissance de l'installation qu'il est possible de réaliser. Vous pouvez vous inspirer du document « Brochure Energie Storage - Victron » placé sur Chamillo

- 2.2. Calculer la puissance maximale des charges qu'il est possible de placer sur les sorties OUT1 et OUT2 au vu de la puissance du convertisseur
- 2.3. Le schéma de la maquette est donné en annexe. Indiquer les liaisons à réaliser pour avoir la structure demandée et compléter ce schéma en rajoutant les charges prioritaires, non prioritaire, ainsi que le champ PV sur bus DC et son convertisseur. Préciser le calibre des disjoncteurs.
- 2.4. En supposant les champs photovoltaïques à leur puissance maximum et les charges à leur consommation maximum, calculer les courants aux différents points de l'installation.
- 2.5. Même question si les charges sont à l'arrêt et le courant de charge maximum de la batterie limité à 25A
- 2.6. Quelle structure utiliser si la puissance des charges « non sensibles » est supérieure à celle calculée précédemment. Quel élément faut-il ajouter.

3. Schéma de commande

Intéresserons nous maintenant au réseau de communication. L'élément central sera le cerbo GX, dont vous avez un aperçu des ports de communication disponible en annexe de la documentation technique. Nous souhaitons pouvoir contrôler notre équipement à distance en utilisant la « VRM » proposé par victron. Nous souhaitons également remonter les informations sur un écran tactile de type « magélis » qui dialogue au protocole modbus TCP

- 3.1. Quels protocoles de communication sont utilisables sur l'onduleur chargeur multiplus, la batterie, le chargeur, et l'onduleur grid Tie.
- 3.2. Quels protocoles sont gérés par le Cerbo GX, pouvez-vous relier tous les convertisseurs. Donner le schéma de câblage des réseaux en faisant figurer l'écran tactile.

4. Installation triphasée

Nous désirons réaliser une installation triphasée avec 3 Multiplus 2 et un commutateur de transfert externe. Dans le cas précédent la connexion – déconnexion au réseau est gérée automatiquement par un commutateur interne.

Pour une gestion par un commutateur externe, le Multiplus 2 comporte un contact de relais programmable et deux bornes pour un relais de terre externe. Le schéma de connexion est donné ci-dessous. Utiliser la documentation sur le Multiplus 2.

- 4.1. Comment est détectée l'absence de réseau
- 4.2. Comment est gérée la connexion/déconnexion du réseau
- 4.3. Comment est gérée la mise à la terre du neutre en cas de système isolé
- 4.4. Est-ce une installation série ou parallèle

Convertisseur / Chargeur MultiPlus-II

230 V

[Page du produit Victron en ligne](#)
<https://ve3.nl/6H>


Un MultiPlus avec la fonctionnalité ESS (Système de stockage d'énergie)

Le MultiPlus-II est un convertisseur/chargeur multifonctionnel avec toutes les caractéristiques du MultiPlus, et une sonde de courant externe en option qui permet d'accroître la fonction PowerControl et PowerAssist à 50 A et 100 A respectivement.

Le MultiPlus-II est idéal pour des installations marines professionnelles, avec des voiliers, des véhicules et des systèmes hors-réseau terrestres. Il est également équipé d'un système contre l'îlotage et dispose d'une longue liste de certifications pour de nombreux pays qui ne cesse d'augmenter concernant l'application ESS. Plusieurs configurations de systèmes sont possibles. Pour davantage de renseignements, consulter le manuel de Conception et d'Installation d'un système ESS.

PowerControl et PowerAssist – Amélioration de la capacité du réseau ou d'un générateur

Il est possible de paramétrer un courant maximal pour le générateur ou le réseau. Le MultiPlus-II prend alors en compte les autres charges CA et il n'utilisera que l'excédent pour la charge, évitant ainsi toute surcharge de l'alimentation du réseau ou du générateur (Fonction PowerControl). La fonction PowerAssist donne une dimension supplémentaire au principe du PowerControl Si une forte demande de puissance de pointe est souvent requise pour une courte durée, le MultiPlus-II compensera le manque de puissance du générateur, du quai ou du réseau par l'énergie provenant de la batterie. Et lorsque la demande diminuera, l'excédent de puissance sera utilisé pour recharger les batteries.

Énergie solaire : Énergie CA disponible même en cas de défaillance du réseau

Le MultiPlus-II peut être utilisé aussi bien hors réseau que connecté à un réseau PV ou à d'autres systèmes d'énergie alternative. Il est compatible à la fois avec des contrôleurs de charge solaire et des convertisseurs reliés au réseau.

Deux sorties CA

La sortie principale a une fonction d'alimentation ininterrompue. En cas de défaillance du réseau ou de déconnexion de la puissance de quai ou du générateur, le MultiPlus-II prend la suite de l'alimentation des charges connectées. Ce transfert est si rapide (moins de 20 millisecondes) que le fonctionnement d'ordinateurs ou d'autres équipements électroniques sensibles raccordés ne sera pas perturbé.

La deuxième sortie n'est sous tension que lorsque l'alimentation CA est disponible sur l'entrée du MultiPlus-II. Des charges énergivores, comme un chauffe-eau par exemple, peuvent être connectées à cette sortie.

Puissance démultipliée grâce au fonctionnement en parallèle et en triphasé

Jusqu'à 6 Multi peuvent fonctionner en parallèle pour obtenir davantage de puissance en sortie. Par exemple, six unités 48/5000/70 fourniront une puissance de 25 kW / 30 kVA en sortie et 420 Amps de capacité de charge.

En plus de la connexion en parallèle, trois unités d'un même modèle peuvent être configurées pour une sortie triphasée. Mais ce n'est pas tout : jusqu'à 6 séries de 3 unités peuvent être raccordées en parallèle pour un convertisseur de 75 kW / 90 kVA et plus de 1200 A de courant de charge.

Les modèles MultiPlus-II 8 k, 10 k et 15 k ne peuvent être connectés en parallèle que si un commutateur de transfert CA externe est utilisé. Pour plus d'informations, consultez le [manuel de l'Application du commutateur de transfert externe du MultiPlus-II](#).

Configuration, suivi et contrôle du système sur site

Les paramètres peuvent être modifiés en quelques minutes grâce au logiciel VEConfigure (un ordinateur de bureau ou portable et une interface MK3-USB sont nécessaires).

Plusieurs options de contrôle et de supervision sont disponibles : Color Control GX, Venus GX, Octo GX, CANvu GX, ordinateur de bureau ou portable, Bluetooth (avec une clé électronique VE.Bus Smart en option), Contrôleur de batterie, Tableau de commande numérique Multi Control.

Configuration et supervision à distance

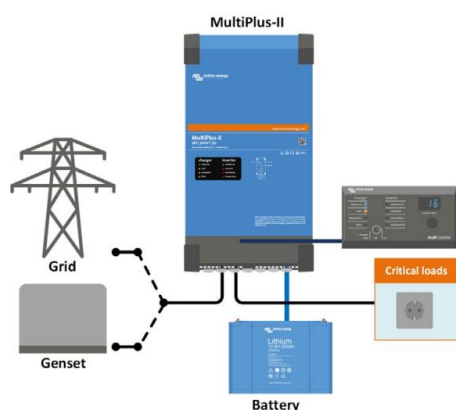
Installez un Color Control GX ou un autre produit GX pour la connexion à Internet.

Les données d'exploitation peuvent être conservées et affichées sur notre site Web gratuit VRM (Victron Remote Management).

Si des systèmes sont connectés par Ethernet, il est possible d'y accéder et de modifier leur configuration.

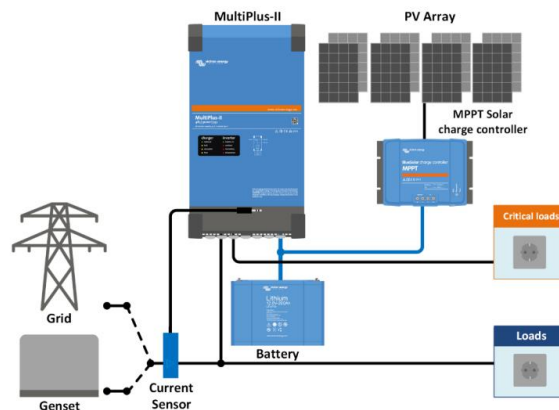


Zone de connexion
MultiPlus-II 3k



Application marine standard, mobile ou hors-réseau

Les charges qui doivent être éteintes lorsque la puissance d'entrée CA n'est pas disponible peuvent être raccordées à une deuxième sortie (non éteinte). Ces charges seront prises en compte par les fonctions PowerControl et PowerAssist afin de limiter le courant d'entrée CA selon une valeur sûre si une puissance CA est disponible.



Topologie parallèle au réseau avec le contrôleur de charge solaire MPPT

Le MultiPlus-II utilisera des données provenant de la sonde de courant CA (à commander séparément) ou du wattmètre afin d'optimiser l'autoconsommation et, le cas échéant, éviter les renvois d'énergie vers le réseau. En cas d'interruption de courant, le MultiPlus-II continuera à alimenter les charges cruciales.

MultiPlus-II 230V	12/3000/120-32 24/3000/70-32 48/3000/35-32	12/5000/220-50 24/5000/120-50 48/5000/70-50	48/8000/ 110-100	48/10000/ 140-100	48/15000/ 200-100
PowerControl / PowerAssist	Oui				
Commutateur de transfert	32 A	50 A	100 A	100 A	100 A
Courant d'entrée CA maximal	32 A	50 A	100 A	100 A	100 A
CONVERTISSEUR					
Plage de tension d'alimentation CC	12 V - 9,5–17 V		24 V - 19–33 V	48 V – 38-66 V	
Sortie	Tension de sortie : 230 VCA ± 2 %		Fréquence : 50 Hz ± 0,1 % ⁽¹⁾		
Puissance de sortie continue à 25°C ⁽²⁾	3000 VA	5000 VA	8000 VA	10000 VA	15000 VA
Puissance de sortie continue à 25 °C	2400 W	4000 W	6400 W	8000 W	12000 W
Puissance de sortie continue à 40 °C	2200 W	3700 W	5500 W	7000 W	10000 W
Puissance de sortie continue à 65 °C	1700 W	3000 W	4000 W	6000 W	7000 W
Puiss. de renvoi maxi. présumée	3000 VA	5000 VA	8000 VA	10000 VA	15000 VA
Puissance de crête	5500 W	9000 W	15000 W	18000 W	27000 W
Efficacité maximale	93 % / 94 % / 95 %	95% / 96% / 96%	95 %	96 %	95 %
Consommation à vide	13 / 13 / 11 W	15 / 18 / 18 W	29 W	38 W	55 W
Consommation à vide en mode AES	9 / 9 / 7 W	11 / 12 / 12 W	19 W	27 W	39 W
Puissance de charge zéro en mode Recherche	3 / 3 / 2 W	3 / 3 / 2 W	3 W	4 W	6 W
CHARGEUR					
Entrée CA	Plage de tension d'alimentation : 187-265 VCA Fréquence d'entrée : 45 – 65 Hz				
Tension de charge « d'absorption »	14,4 / 28,8 / 57,6 V				
Tension de charge « Float »	13,8 / 27,6 / 55,2 V				
Mode stockage	13,2 / 26,4 / 52,8 V				
Courant maximal de charge batterie ⁽⁴⁾	120 / 70 / 35 A	220 / 120 / 70 A	110 A	140 A	200 A
Sonde de température de batterie	Oui				
GÉNÉRAL					
Sortie auxiliaire	Oui (32 A)		Oui (50 A)		
Sonde externe de courant CA (en option)	50 A		100 A		
Relais programmable ⁽⁵⁾	Oui				
Protection ⁽²⁾	a – g				
Port de communication VE.Bus	Pour un fonctionnement en parallèle ou triphasé, contrôle à distance et intégration du système				
Port com. universel	Oui, 2x				
Allumage/Arrêt (on/off) à distance	Oui				
Plage de température d'exploitation	-40 à +65 °C (refroidissement par ventilateur)				
Humidité (sans condensation)	maxi 95 %				

PowerAssist – Utilisation étendue de votre générateur et de votre courant de quai : fonction de « co-alimentation » du convertisseur/chargeur

Cette caractéristique élève le principe de PowerControl à une dimension supérieure en permettant au convertisseur/chargeur de compléter la capacité de la source alternative. Lorsque la puissance de crête n'est souvent requise que pendant une période limitée, le convertisseur/chargeur s'assurera qu'une alimentation secteur ou un générateur CA insuffisant est immédiatement compensé par l'alimentation de la batterie. Et lorsque la demande diminuera, l'excédent de puissance sera utilisé pour recharger les batteries.

4.4. Branchement du câblage CA



Ce produit appartient à la classe de sécurité I (fourni avec une borne de terre pour des raisons de sécurité). **Ses bornes d'entrée ou de sortie CA et/ou son point de mise à la terre sur la partie externe de l'appareil doivent être fournis avec un point de mise à la terre sans coupure pour des raisons de sécurité.**

Ce produit est fourni avec un relais de mise à la terre (relais H, voir l'annexe B) **qui connecte automatiquement la sortie neutre au châssis si aucune alimentation CA externe n'est disponible.** Lorsqu'une source externe CA est fournie, le relais de terre H s'ouvre avant que le relais de sécurité d'entrée ne se ferme. Cela garantit le bon fonctionnement d'un disjoncteur différentiel connecté à la sortie.

- Sur une installation fixe, une mise à la terre permanente peut être sécurisée au moyen du câble de mise à la terre sur l'entrée CA. Autrement, le boîtier doit être mis à la terre.
- Pour les installations mobiles, (par exemple avec une prise de courant de quai), le fait d'interrompre la connexion de quai va déconnecter simultanément la connexion de mise à la terre. Dans ce cas, le boîtier de l'appareil doit être raccordé au châssis (du véhicule), ou à la plaque de terre ou à la coque (du bateau).

Le convertisseur intègre un transformateur d'isolement de fréquence du secteur. Il permet d'éviter d'avoir du courant CC sur un port CA. Par conséquent, un disjoncteur différentiel de type A peut être utilisé.

Dans le cas de bateaux, une connexion directe à la terre n'est pas recommandée en raison des risques de corrosion galvaniques. Dans ce cas, la solution est l'utilisation d'un transformateur d'isolement.



Cette unité ou ce système est livré avec des limites de déclenchement fixes et il ne doit pas être regroupé au-dessus de 30 kW sur un seul point de connexion commun.

Les borniers CA sont disponibles sur la carte du circuit imprimé. Voir Annexe A.

Ne pas inverser le fil du neutre et celui de la phase en branchant l'alimentation CA.

• « AC-in »

Le câble d'entrée CA peut être raccordé directement au bornier « AC-in ».

De gauche à droite : « N » (neutre), « PE » (terre) et « L » (phase)

L'entrée CA doit être protégée par un fusible ou un disjoncteur magnétique de 32 A (pour le modèle 3 kVA), 50 A (pour le modèle 5 kVA) ou 100 A (pour les modèles 8 kVA et 10 kVA) ou moins, et la section des câbles doit être dimensionnée en conséquence. Si la valeur nominale de l'alimentation CA est inférieure, le fusible ou le disjoncteur magnétique doit être calibré en conséquence.

• AC-out-1

Le câble de sortie CA peut être raccordé directement au bornier « AC-out ».

De gauche à droite : « N » (neutre), « PE » (terre) et « L » (phase)

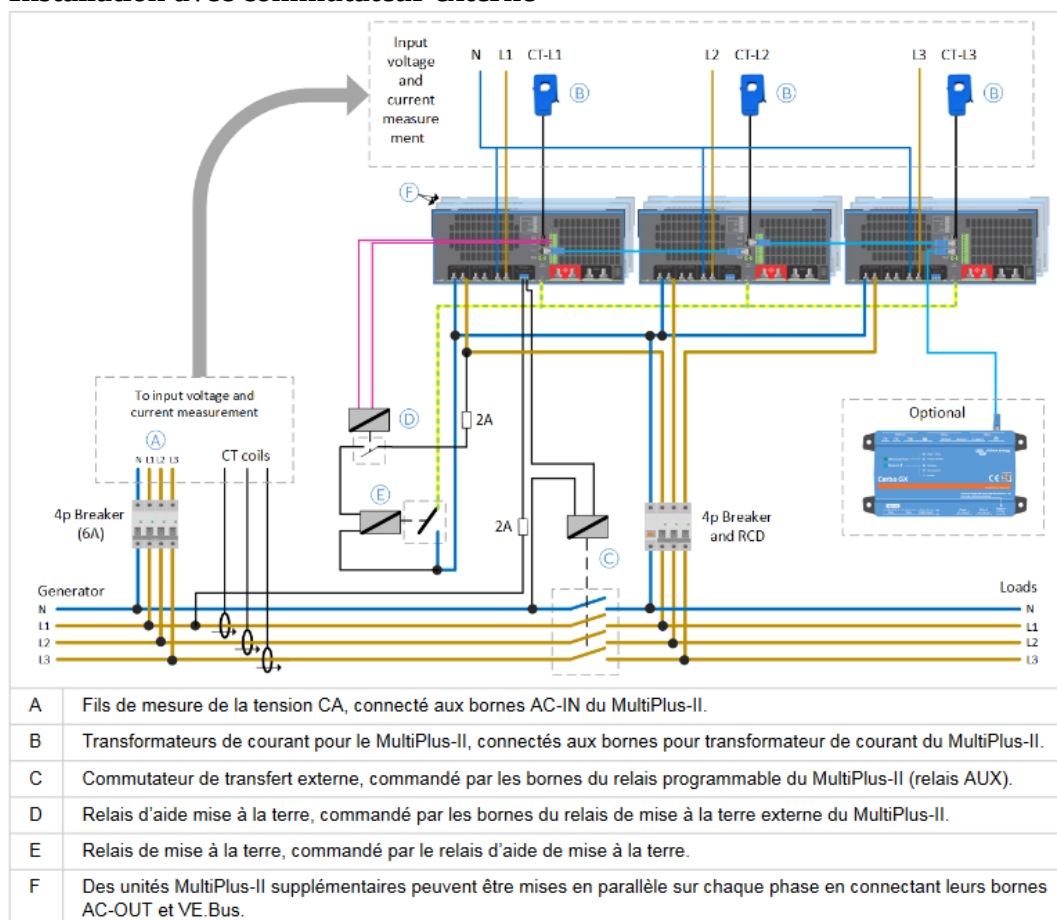
Grâce à la fonction PowerAssist, le convertisseur/chargeur peut ajouter jusqu'à 3 kVA (soit $3000/230 = 13$ A) à la sortie lors des périodes de puissance de crête. Avec un courant d'entrée maximal de 32 A, cela signifie que la sortie peut fournir jusqu'à $32 + 13 = 45$ A.

Un interrupteur différentiel et un fusible, ou un disjoncteur, configurés pour supporter la charge prévue, doivent être raccordés en série avec la sortie, et la section des câbles doit être dimensionnée en conséquence.

• AC-out-2

Une seconde sortie est disponible pour déconnecter sa charge en cas de fonctionnement sur batterie. Sur ces bornes, l'équipement connecté ne peut fonctionner que si la tension CA est disponible sur AC-in-1, par exemple une chaudière électrique ou un climatiseur. La charge sur AC-out-2 est déconnectée immédiatement lorsque le convertisseur/chargeur passe en fonctionnement sur batterie. Une fois que l'alimentation CA est disponible sur AC-in-1, la charge sur AC-out-2 est reconnectée après un laps de temps d'environ 2 minutes. Cela permet à un groupe électrogène de se stabiliser.

Installation avec commutateur externe



3.3. Relais de terre

Le signal de commande du relais de terre est fourni par les bornes « Ext GND Relay » du MultiPlus-II de l'unité maître de la phase L1 via un relais d'aide.

Comme le signal de sortie « Ext GND Relay » est limité à 24 V/200 mA, un relais d'aide avec une bobine de 24 V doit être utilisé pour commuter le relais de terre réel.

La valeur nominale du relais de terre doit correspondre à la puissance totale du convertisseur du système.

Procédure de branchement :

1. Reliez les bornes de la bobine du relais d'aide aux bornes « Ext. GND Relay » du MultiPlus-II.
2. Reliez les bornes d'alimentation du relais d'aide à la borne AC-OUT L du MultiPlus L1 et à l'une des bornes de la bobine du relais de terre. Fusiblez ce fil avec un fusible de 2 A.
3. Reliez la borne restante de la bobine du relais de terre à la borne AC-OUT N du MultiPlus-II L1.
4. Reliez les bornes d'alimentation du relais de terre entre les bornes GND et AC-OUT N du MultiPlus-II.

8.1. A : Vue d'ensemble des connexions

MultiPlus-II 3 000 VA et 5 000 VA

A	Connexion du consommateur. AC-out-1. De gauche à droite : N (neutre), PE (terre), L (phase)
B	Connexion du consommateur. AC-out-2. De gauche à droite : N (neutre), PE (terre), L (phase)
C	Entrée CA : De gauche à droite : N (neutre), PE (terre), L (phase)
D	Contact d'alarme : (de gauche à droite) NC, NO, COM.
E	Bouton-poussoir A – Pour lancer un démarrage sans assistants.
F	Connexion primaire à la terre avec boulon M6 (PE)
G	Connexion positive de batterie M8.
H	Connexion négative de batterie M8.
I	interrupteur : 1=On, 0=Off, =chargeur uniquement
J	Connecteur pour interrupteur à distance : court-circuiter pour allumer (« On »).
K	2 x connecteurs RJ45 VE.Bus pour commande à distance et/ou fonctionnement en parallèle/triphasé
L	Sonde de courant externe Pour raccorder la sonde de courant, retirez le cavalier entre les bornes INT et COM, raccordez le fil rouge de la sonde à la borne EXT et raccordez le fil blanc de la sonde à la borne COM.

M	Bornes de haut en bas : 1. 12 V 100 mA 2. Contact de relais programmable K1 collecteur ouvert 70 V 100 mA 3. Relai de terre externe + 4. Relai de terre externe – 5. Entrée auxiliaire 1 + 6. Entrée auxiliaire 1 – 7. Entrée auxiliaire 2 + 8. Entrée auxiliaire 2 – 9. Sonde de température + 10. Sonde de température – 11. Sonde de tension de batterie + 12. Sonde de tension de batterie –
---	--

La batterie

Paramètres de base	US2000 (VERSION B)
Voltage Nominal (V)	48
Capacité nominale (Ah)	50
Dimensions (mm)	440*410*89
Poids (Kg)	24 Kg
Voltage de décharge (V)	45 ~ 54
Voltage de charge (V)	52.5 ~ 54
Courant en décharge crête (A)	100 (2C)@1Min
Courant de charge maximum (A)	100 (2C)@1Min
Communication	RS232, RS485, CAN
Temperature d'utilisation	0°C~50°C
Temperature de stockage	-40°C~80°C
Certification	TÜV / CE / UN38.3 / TLC
Durée de vie	10+ ans (25°C/77°F)
Nombre de cycles (durée de vie)	>6,000 (80% de décharge)

Sur l' [appareil GX](#) ,

- Si votre appareil GX possède un port BMS-Can, la batterie doit y être connectée.
- Si vous connectez le BMS au port VE.Can, vous devrez ajuster la vitesse du port. Sélectionnez le profil *CAN du bus CAN BMS (500 kbit/s)* dans l'appareil GX. Chemin du menu : *Paramètres* → *Services* → *Port VE.CAN* .

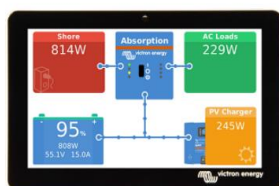
Cerbo GX, Cerbo-S GX et GX Touch

www.victronenergy.fr


Cerbo GX



Accessoires inclus
avec le Cerbo GX



GX Touch (écran facultatif pour le
Cerbo GX et le Cerbo-S GX)



Capot de protection en plastique pour le
GX Touch 50 et 70
(pas pour le modèle Flush)

Le Cerbo GX : centre de communication

Avec ce centre de communication, vous gardez toujours un contrôle parfait sur votre système où que vous soyez et vous maximisez ses performances. Il vous suffit d'accéder à votre système sur notre portail Victron Remote Management (VRM), ou d'y accéder directement, en utilisant l'écran accessoire GX Touch, un écran multifonctions (MFD) ou notre application VictronConnect grâce à sa compatibilité Bluetooth.

L'écran GX Touch : un écran accessoire

Les GX Touch 50 et GX Touch 70 sont des écrans accessoires pour le Cerbo GX. Les écrans tactiles de 5 et 7 pouces sont disponibles en deux versions : montage sur le dessus/mural (GX Touch 50 et 70) ou encastré (GX Touch 50 et 70 Flush). Ils offrent une vue d'ensemble instantanée de votre système et vous permettent d'ajuster les paramètres. L'écran se branche facilement au Cerbo GX avec un seul câble. Les écrans GX Touch sont étanches et faciles à installer. Le capot de protection fourni (à partir du numéro de série HQ2242 - pas pour le GX Touch Flush) permet d'éviter les dommages causés par les rayons UV lors d'une exposition prolongée au soleil.

Console à distance sur VRM

Surveillez, commandez et configurez le Cerbo GX à distance, sur internet. Exactement comme si vous vous trouviez devant l'appareil, à l'aide de la console à distance. Cette fonctionnalité est également disponible sur le réseau local LAN, ou avec le point d'accès WiFi du Cerbo GX.

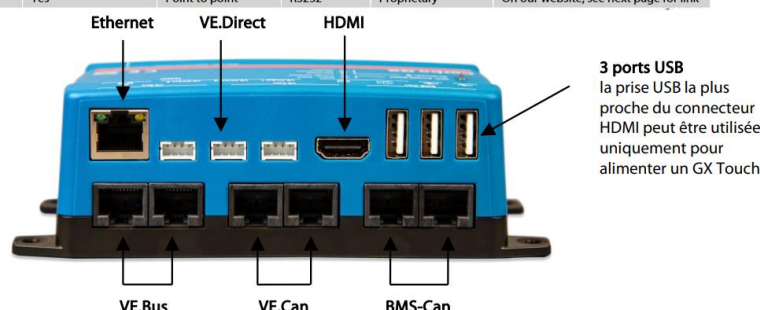
Une supervision et un contrôle parfaits

Surveillez instantanément l'état de charge de la batterie, la consommation d'énergie et la production d'énergie provenant de votre système photovoltaïque, du générateur ou du secteur, ou vérifiez le niveau des réservoirs et les relevés de température. Contrôlez facilement la limite de courant d'entrée de la prise de quai, démarrez et arrêtez (automatiquement) le ou les générateurs, et modifiez tous les paramètres pour optimiser le système. Réagissez aux alertes, effectuez des contrôles diagnostiques et résolvez les problèmes à distance.

Protocol overview

At Victron Energy we have the following protocols:

Protocol	3rd party connections allowed	Topology	Physical	International standard	More information
Modbus-TCP	Yes (preferred)	Point to point	TCP/IP	Modbus-TCP	Further down in this document
VE.Direct	Yes (preferred)	Point to point	RS232 / TTL	Proprietary	On our website, see next page for link
VE.Can / NMEA2000	Yes	Drop cables / Daisy chain	CANBUS	J1939 & NMEA2000	http://www.victronenergy.com/ http://www.nmea.org/
VE-Bus	No	Daisy chain	RS485	Proprietary	See MK2/MK3 protocol
MK2/MK3 Protocol	Yes	Point to point	RS232	Proprietary	On request
BMV Text	Yes	Point to point	RS232	Proprietary	On our website, see next page for link



3 ports USB
la prise USB la plus
proche du connecteur
HDMI peut être utilisée
uniquement pour
alimenter un GX Touch



Témoin WiFi

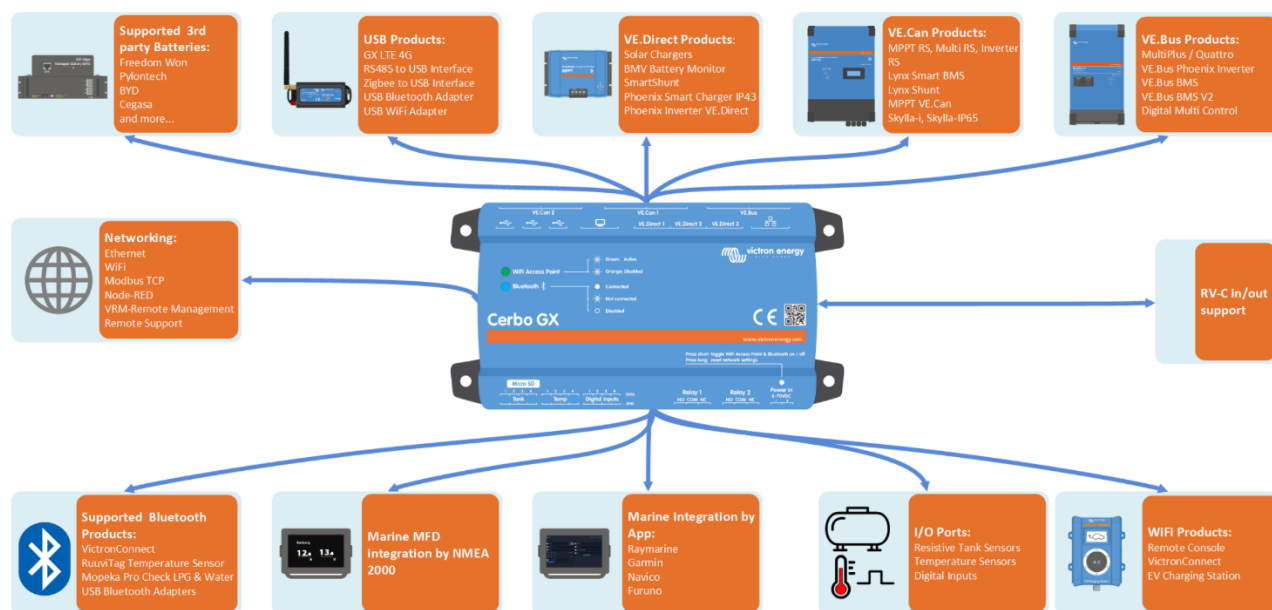
Le Cerbo GX peut se connecter à un réseau WiFi

Témoin Bluetooth

Le Cerbo GX est accessible directement par Bluetooth avec l'application VictronConnect.



3.2. Aperçu des connexions du Cerbo GX (réf. BPP900450110 et BPP900451100)



Ports de communication	IO	Autre
3 x VE.Direct	4 x entrées numériques (avec comptage d'impulsions)	Fente pour carte microSD (32 Go max.)
2 x ports VE.Can (VE.Can 1 isolé)	4 x entrées de niveau de réservoir résistives	Port d'alimentation (8 - 70 VCC)
1 x VE.Bus	4 x entrées de détection de température	Port HDMI
Les prises RJ45 ont été tournées de 180 degrés pour faciliter le retrait des câbles.	2 x relais programmables (NO, COM, NC - limite de courant : CC jusqu'à 30 VCC : 6 A/CC jusqu'à 70 VCC : 1 A/CA : 6 A, 125 VCA	
WiFi 2,4 GHz (802.11 b/g/n) avec point d'accès WiFi		
Bluetooth Smart		
3 x ports hôtes USB (entièrement fonctionnels)		

Contrôleur de charge SmartSolar MPPT 150/35 & 150/45

www.victronenergy.com



Bluetooth Smart intégré

La solution sans fil pour configurer, surveiller, mettre à jour et synchroniser les contrôleurs de charge SmartSolar.

VE.Direct

Pour une connexion de données filaire à un Color Control GX, d'autres produits GX, un PC ou à d'autres appareils.

Localisation ultra rapide du point de puissance maximale (MPPT - Maximum Power Point Tracking).

Surtout en cas de ciel nuageux, quand l'intensité lumineuse change constamment, un contrôleur ultra-rapide MPPT améliorera la collecte d'énergie jusqu'à 30 % par rapport aux contrôleurs de charge PWM (modulation d'impulsions en durée), et jusqu'à 10 % par rapport aux contrôleurs MPPT plus lents.

Détection avancée du point de puissance maximale en cas de conditions ombrageuses

En cas de conditions ombrageuses, deux points de puissance maximale ou plus peuvent être présents sur la courbe de tension-puissance. Les MPPT conventionnels ont tendance à se bloquer sur un MPP local qui ne sera pas forcément le MPP optimal.

L'algorithme novateur du BlueSolar maximisera toujours la récupération d'énergie en se bloquant sur le MPP optimal.

Efficacité de conversion exceptionnelle

Pas de ventilateur. Efficacité maximale dépassant les 98 %. Courant de sortie total jusqu'à 40 °C (104 °F).

Présentation SunSpec

SPECIFICATIONS FOR REVIEW

SUNSPEC MODBUS

SUNSPEC MODBUS FOR 1547

SUNSPEC 2030.5 PROFILES

IEEE 2030.5 / V2G AC

SUNSPEC RAPID SHUTDOWN

DER CYBERSECURITY

ORANGE BUTTON

SUNSPEC MODBUS

SunSpec Modbus is an open standard, referenced in IEEE 1547-2018, that enables interoperability amongst DER system components. SunSpec Modbus testing is performed by SunSpec Authorized Test Labs (ATLs) who then submit test results to SunSpec for compliance evaluation. [Click here to apply for SunSpec Certification.](#)

The SunSpec Modbus package includes:

- SunSpec Modbus Fact Sheet
- SunSpec Technology Overview
- SunSpec Device Information Model Specification
- SunSpec DER Information Model Specification
- SunSpec Information Model Reference (includes APPROVED 700 Series DER Models)
- SunSpec Model Definition (Includes SMDX and JSON) (Download from Github)
- SunSpec Energy Storage Model Description
- SunSpec Modbus Vendor Extensions
- SunSpec Modbus IEEE 1547-2018 Specification, Profile and Implementation Guide
- SunSpec Modbus for 1547 Test Procedures
- SunSpec Dashboard Download
- SunSpec Dashboard License Request (Membership required)

Documentation SMA

Technical Information

SMA and SunSpec Modbus® Interface

SUNNY BOY / SUNNY BOY STORAGE / SUNNY TRIPOWER



Modbus® Paramètres et valeurs de mesure
SB1.5-1VL-40 / SB2.0-1VL-40 / SB2.5-1VL-40
Cette liste est valable à partir de la version de micrologiciel : 3.10.07.R - Le jeu de données régionales avec mention d'une année < 2018 doit être paramétré

Nom d'objet	Adresse de registre SMA	Nombre de registres SMA connexes	Type de données SMA	Format des données SMA	Accès SMA	Adresse de registre SunSpec	Nom SunSpec	Information Model SunSpec	Nombre de registres SunSpec connexes	Type de données SunSpec	Facteur d'ajustement-Registre SunSpec	Accès SunSpec
-	-	-	-	-	-	40001	SID	-	-	uint32	-	R
-	-	-	-	-	-	40003	ID	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40004	L	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40005	Mn	-	-	string16	-	R
-	-	-	-	-	-	40021	Md	-	-	string16	-	R
-	-	-	-	-	-	40071	ID	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40072	L	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40086	ID	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40087	L	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40092	CfgSt	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40093	ChgSt	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40094	Cap	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40096	Ctl	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40187	L	-	-	uint16	-	R
-	-	-	-	-	-	40192	A_SF	-	-	int16	-	R
-	-	-	-	-	-	40199	V_SF	-	-	int16	-	R
-	-	-	-	-	-	40201	W_SF	-	-	int16	-	R

