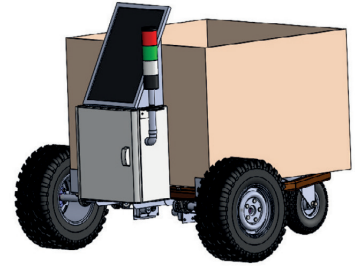


Produit : Chariot AGV (Automated Guided Vehicle)**1. Problématique et performances attendues**

Le responsable du magasin de l'enseignement technologique d'un lycée réceptionne toute l'année les colis issus des commandes des professeurs. L'emballage des matériels réceptionnés génère beaucoup de cartons à évacuer qui doivent être recyclés.

L'évacuation n'est possible qu'après le broyage des cartons. Le broyeur étant éloigné du magasin, le magasinier perd beaucoup de temps à transporter les cartons vides au détriment des horaires d'ouverture du magasin.

Afin de soulager le magasinier de cette tâche chronophage, un chariot électrique pouvant stocker et transporter les cartons à recycler se chargera de les déplacer de nuit du magasin au broyeur (aller) et du broyeur au magasin (retour) la nuit suivante lorsque les cartons auront été déchargés par le magasinier et broyés :

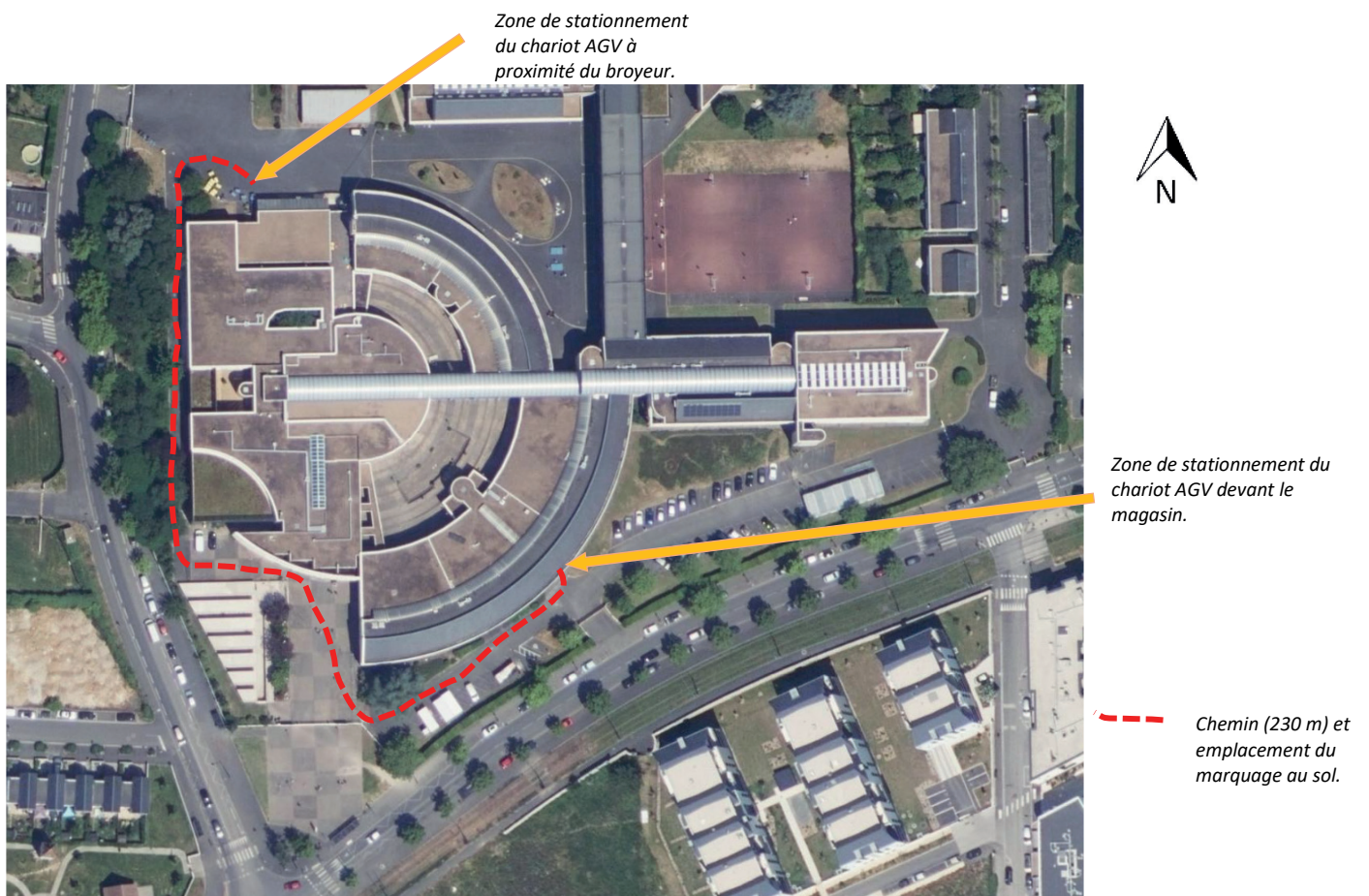


Figure 1 – Zones de stationnement (en journée) et chemin emprunté (la nuit)-Vue aérienne.

Le projet impose un cahier des charges, sous forme de diagramme des exigences, précisant les axes techniques à respecter afin d'assurer les déplacements du chariot AGV.

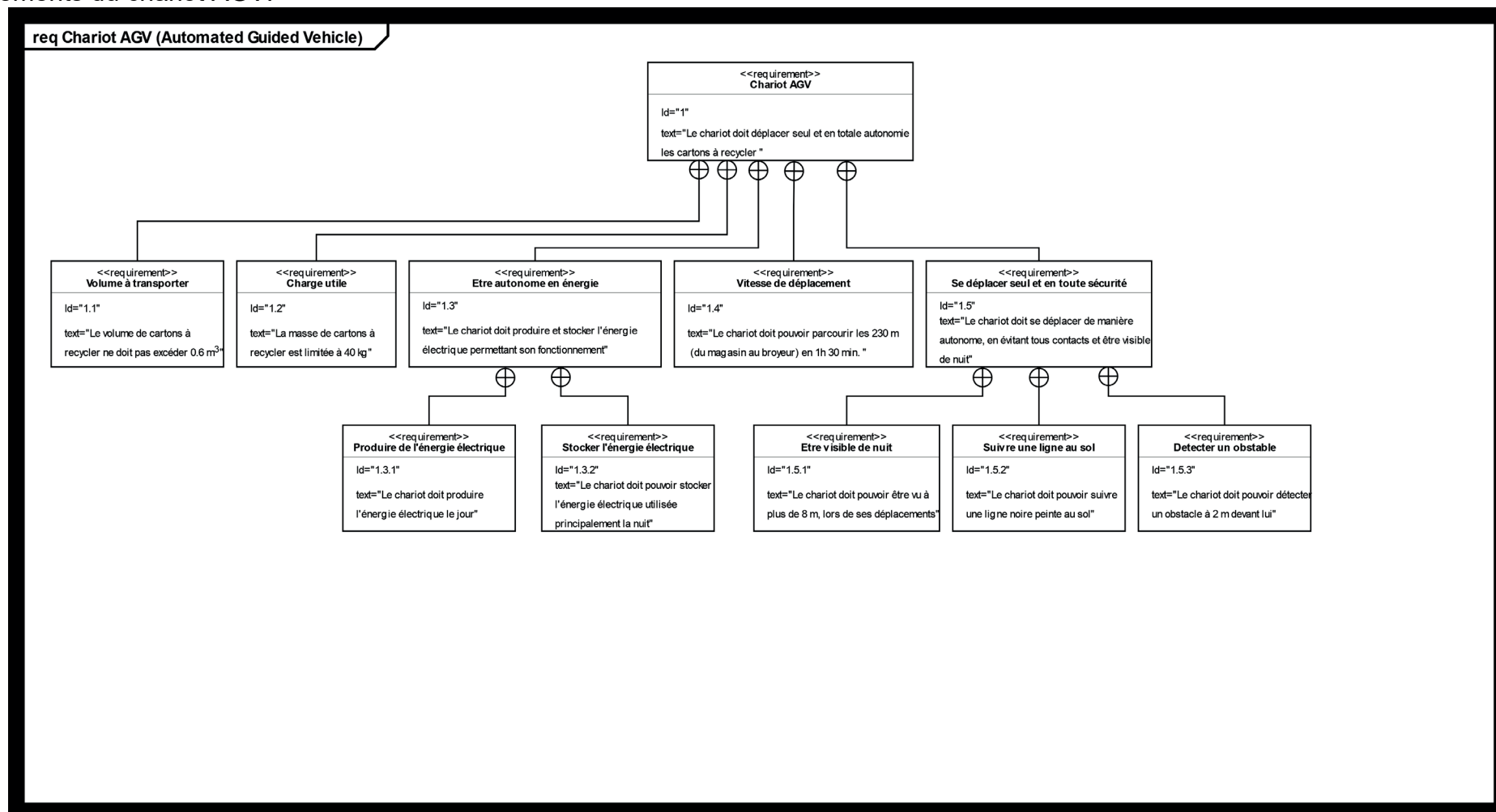


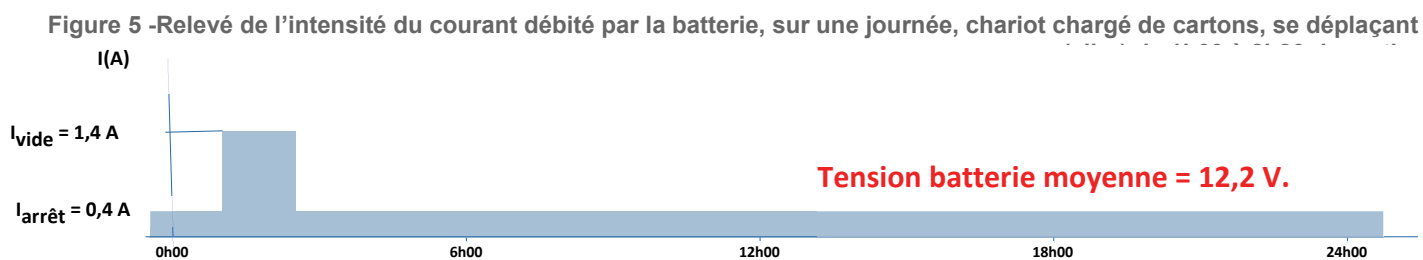
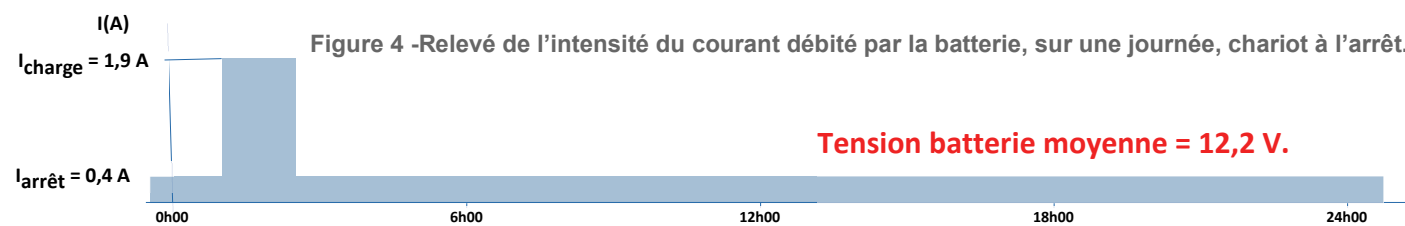
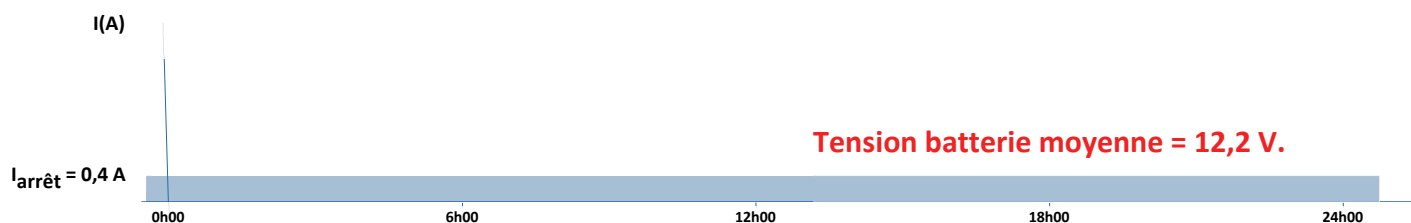
Figure 2 - Diagramme des exigences

PPV 20 Wc-12Vdc

Convertisseur DC-DC (12 V_{IN}-24 V_{OUT})Régulateur solaire
12/24-5

2. Expérimentation

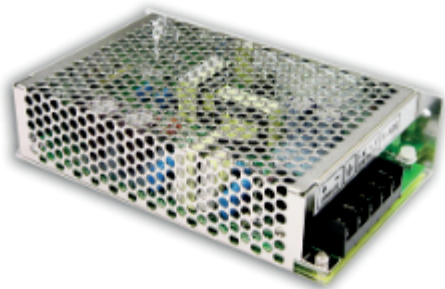
Batterie 12 V – 12 Ah.

Alimentation des systèmes de
gestion et motorisations du chariot
AGV.



50W Single Output DC-DC Converter

SD-50 series



■ Features :

- 2:1 wide input range
- Protections: Short circuit / Overload / Over voltage
- 1500VAC I/O isolation
- Built-in EMI filter, low ripple noise
- 100% full load burn-in test
- Fixed switching frequency at 83KHz
- Low cost
- High reliability
- 2 years warranty



SPECIFICATION

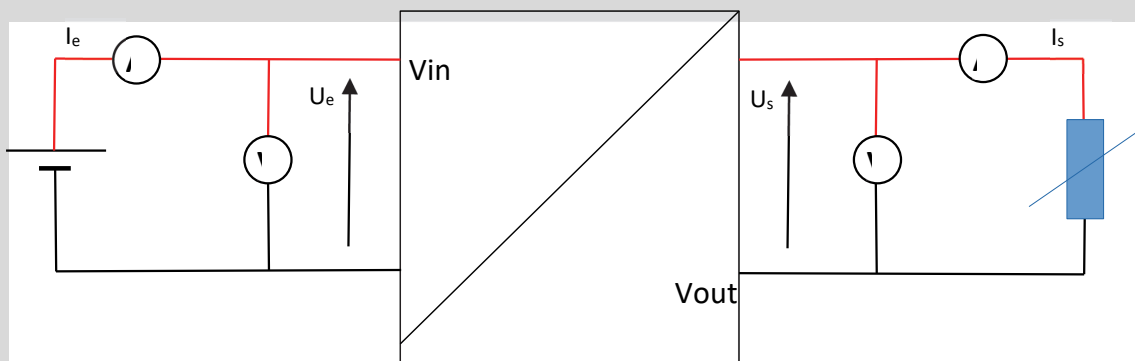
MODEL		SD-50A-5	SD-50B-5	SD-50C-5	SD-50A-12	SD-50B-12	SD-50C-12	SD-50A-24	SD-50B-24	SD-50C-24	
OUTPUT	DC VOLTAGE	5V			12V			24V			
	RATED CURRENT	10A			4.2A			2.1A			
	CURRENT RANGE	0 ~ 10A			0 ~ 4.2A			0 ~ 2.1A			
	RATED POWER	50W			50.4W			50.4W			
	RIPPLE & NOISE (max.) Note.2	100mVp-p			120mVp-p			150mVp-p			
	VOLTAGE ADJ. RANGE	4.5 ~ 5.5VDC			11 ~ 16VDC			23 ~ 30VDC			
	VOLTAGE TOLERANCE Note.3	±2.0%			±1.0%			±1.0%			
	LINE REGULATION	±0.5%			±0.3%			±0.2%			
	LOAD REGULATION	±0.5%			±0.3%			±0.2%			
SETUP, RISE, HOLD UP TIME		2.5s, 50ms, —— at full load									
INPUT	VOLTAGE RANGE	A:9.2 ~ 18VDC B:19 ~ 36VDC C:36 ~ 72VDC									
	EFFICIENCY (Typ.)	70%	73%	76%	72%	75%	78%	74%	80%	83%	
	DC CURRENT	7A/12V	3A/24V	1.5A/48V	7A/12V	3A/24V	1.5A/48V	7A/12V	3A/24V	1.5A/48V	
PROTECTION	OVERLOAD	105 ~ 150% rated output power									
		Protection type : Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed									
	OVER VOLTAGE	5.75 ~ 6.75V/10% load			16.8 ~ 20V/10% load			31.5 ~ 37.5V/10% load			
ENVIRONMENT		Protection type : Hiccup mode, recovers automatically after fault condition is removed									
	WORKING TEMP.	-10 ~ +60°C (Refer to "Derating Curve")									
	WORKING HUMIDITY	20 ~ 90% RH non-condensing									
	STORAGE TEMP., HUMIDITY	-20 ~ +85°C, 10 ~ 95% RH									
	TEMP. COEFFICIENT	±0.03%/°C (0 ~ 50°C)									
SAFETY & EMC (Note 4)	VIBRATION	10 ~ 500Hz, 2G 10min./1cycle, 60min. each along X, Y, Z axes									
	SAFETY STANDARDS	Design refer to LVD									
	WITHSTAND VOLTAGE	I/P-O/P:1.5KVAC I/P-FG:2KVAC O/P-FG:0.5KVAC									
	ISOLATION RESISTANCE	I/P-O/P, I/P-FG, O/P-FG:100M Ohms / 500VDC / 25°C / 70% RH									
	EMC EMISSION	Compliance to EN55032 (CISPR32) Class B									
OTHERS	EMC IMMUNITY	Compliance to EN61000-4-2,3,4,6,8, EN55024, heavy industry level, criteria A									
	MTBF	365.6K hrs min.(SD-50A)			357.5K hrs min.(SD-50B)			368.5K Hrs min.(SD-50C)			MIL-HDBK-217F (25°C)
	DIMENSION	159*97*38mm (L*W*H)									
	PACKING	0.48Kg; 24pcs/12.7Kg/0.75CUFT									
NOTE	1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 12,24,48VDC input, rated load and 25°C of ambient temperature. 2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf & 47uf parallel capacitor. 3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation. 4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. All the EMC tests are been executed by mounting the unit on a 360mm*360mm metal plate with 1mm of thickness. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives. For guidance on how to perform these EMC tests, please refer to "EMI testing of component power supplies." (as available on http://www.meanwell.com)										

1. All parameters NOT specially mentioned are measured at 12,24,48VDC input, rated load and 25°C of ambient temperature.
 2. Ripple & noise are measured at 20MHz of bandwidth by using a 12" twisted pair-wire terminated with a 0.1uf & 47uf parallel capacitor.
 3. Tolerance : includes set up tolerance, line regulation and load regulation.
 4. The power supply is considered a component which will be installed into a final equipment. All the EMC tests are been executed by mounting the unit on a 360mm*360mm metal plate with 1mm of thickness. The final equipment must be re-confirmed that it still meets EMC directives. For guidance on how to perform these EMC tests, please refer to "EMI testing of component power supplies." (as available on <http://www.meanwell.com>)

Figure 7 -Fiche technique du convertisseur DC_DC 12/24 V.

Matériel mis à disposition :

- Convertisseur DC-DC 12/24V SD-50A-24 (référence RS : 183-685),
- Rhéostat de charge,
- Deux voltmètres,
- Deux ampèremètres,
- Batterie 12 V, chargée,
- Tableur sous Excel ou OfficeCalc

Montage à réaliser :Protocole de mesure du rendement du convertisseur DC-DC 12/24 V :

- 1 – **Réaliser** le montage demandé sans brancher la batterie (hors tension).
- 2 – **Positionner** les multimètres sur les calibres de mesure appropriés et **appliquer** une résistance de minimum 300 Ω .
- 3 - **Faire valider** le montage et les réglages par l'enseignant ressource.
- 4 – Sous la conduite de l'enseignant ressource, **brancher** la batterie et **faites varier** la charge permettant de mesurer les puissances d'entrées (côté 12 Vdc) et de sorties (côté 24 Vdc) correspondant aux intensités des courants débités par la batterie $I_{\text{arrêt}}$, I_{charge} , I_{vide} (fig 4, 5 & 6).
- 5 – Dans l'onglet « Convertisseur DC-DC 12/24V », **compléter** le tableur avec les valeurs relevées.
- 6 – **Indiquer** les rendements du convertisseur DC-DC 12/24V correspondant aux 3 valeurs d'intensités des courants caractéristiques.
- 7 – On envisage de stocker directement l'énergie en 24 Vdc et donc de supprimer le convertisseur DC-DC 12/24V. **Calculer** les énergies consommées (côté 24 Vdc donc!) chaque jour type, toujours sans aucun apport d'énergie électrique solaire.
- 8 – Pour la même énergie stockée, **Préciser** le pourcentage d'énergie restant (batterie chargée initialement à 100%) pour chaque journée type. Ainsi que le gain de cette solution.

3. Conception



Contrôleur de charge BlueSolar PWM Light 12/24V

(Avec un minuteur d'arrêt de l'éclairage)

Révision : Rév 07

Date : 02-05-2017

1. DESCRIPTION

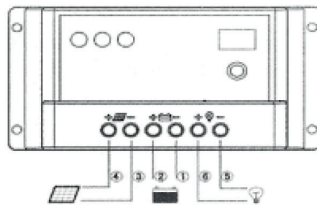
- Sortie de la charge programmable avec le mode de contrôle d'éclairage.
- Trois étapes de charge de batterie (Bulk – absorption – Float).
- Protection contre la surintensité.
- Protection contre les courts-circuits.
- Protection contre la connexion en polarité inversée de la batterie ou du champ de panneaux solaires.
- Déconnexion de la charge en cas de tension réduite.
- Facile à configurer grâce à l'affichage à deux chiffres, sept segments.

2. INSTALLATION

IMPORTANT

- Toujours connecter les batteries en premier, afin que le contrôleur puisse reconnaître la tension du système
- Utiliser un champ de panneaux solaires de 12 V (36 cellules) pour un système de batterie de 12 V.
- Utiliser un champ de panneaux solaires de 24 V (72 cellules) pour un système de batterie de 24V.

L'écran affichera « 12 » si le Contrôleur détecte une batterie de 12 V, et « 24 » s'il s'agit d'une batterie de 24 V.



Ne JAMAIS dépasser les valeurs nominales solaires et de la charge.

3. Indicateurs LED



LED verte :
Off : il n'y a pas d'ensoleillement, ou pas suffisamment.
Chargeur éteint.
Clignotement rapide : Charge Bulk.
On : Charge d'absorption.
Clignotement lent : Charge Float.



LED=verte : batterie entièrement chargée (> 12,7 V)
LED=orange : batterie ok (12,4 V – 12,7 V)
LED=rouge : batterie faible (11,2 V - 12,4 V)
LED=rouge clignotante : batterie entièrement déchargée (< 11,2 V) (Niveau de déconnexion de la sortie de charge : 11,2 V)



LED=ON : sortie de charge allumée.
LED=OFF : sortie de charge éteinte.
LED=clignotement lent : Surcharge.
LED=clignotement rapide : Court-circuit

À noter :

1. La sortie de la charge sera coupée en cas de surcharge ou court-circuit. La sortie de la charge essaiera de redémarrer au bout de 30 secondes.
2. Après une décharge trop importante, la charge reprendra automatiquement si la batterie est chargée à 13,1 V/26,2 V.
3. Après une décharge trop importante, la charge peut être reconnectée manuellement en appuyant sur le bouton-poussoir on/off, si la tension de batterie dépasse les 12,6 V/25,2 V.

4. CONFIGURATION DE LA SORTIE DE CHARGE

4.1 Paramètres

0	Sortie de la charge éteinte en permanence.	9	Sortie de la charge allumée pendant 9 heures après le coucher du soleil.
1	Sortie de la charge allumée pendant 1 heure après le coucher du soleil.	10	Sortie de la charge allumée pendant 10 heures après le coucher du soleil.
2	Sortie de la charge allumée pendant 2 heures après le coucher du soleil.	11	Sortie de la charge allumée pendant 11 heures après le coucher du soleil.
3	Sortie de la charge allumée pendant 3 heures après le coucher du soleil.	12	Sortie de la charge allumée pendant 12 heures après le coucher du soleil.
4	Sortie de la charge allumée pendant 4 heures après le coucher du soleil.	13	Sortie de la charge allumée pendant 13 heures après le coucher du soleil.
5	Sortie de la charge allumée pendant 5 heures après le coucher du soleil.	H	Contrôle manuel de la charge
6	Sortie de la charge allumée pendant 6 heures après le coucher du soleil.	C	Sortie de la charge uniquement contrôlée par la tension de batterie
7	Sortie de la charge allumée pendant 7 heures après le coucher du soleil.	L	Mode Du coucher au lever du soleil.
8	Sortie de la charge allumée pendant 8 heures après le coucher du soleil.	d	Mode de débogage

4.2 Description des paramètres

0 Chargeur uniquement

La sortie de charge est éteinte en permanence.

1-13 Contrôle + retard de l'éclairage

La sortie de la charge s'allume automatiquement après le coucher du soleil (tension du champ de panneaux solaires < à 4 V), et le minuteur intégré commence à compter. Lorsque le minuteur atteint l'heure configurée, ou quand la limite de tension faible est atteinte, la sortie de la charge s'éteindra.

H Manuel

La sortie de la charge peut être allumée et éteinte manuellement à l'aide du bouton-poussoir. (L'arrêt en cas de tension faible reste actif)

C Sortie de charge uniquement contrôlée par la tension de batterie

La déconnexion et la connexion de la charge reposera uniquement sur la tension de batterie. Voir section 3.

L Mode Du coucher au lever du soleil.

Retard d'allumage (tension du champ < 4 V) : 10 secondes.

Retard d'arrêt (tension du champ > 4 V) : 1 minute.

Pas de fonction de minuteur.

D Mode de débogage

Identique au mode L, mais sans un retard de 10 s/1 min.

5. SPÉCIFICATIONS

BlueSolar PWM-Light	12/24-5	12/24-10	12/24-20	12/24-30
Tension de batterie	12/24 V avec détection automatique de la tension du système*			
Courant de charge nominal	5 A	10 A	20 A	30 A
Champ de panneaux solaires recommandé	36 cellules pour 12 V / 72 cellules pour 24 V			
Déconnexion automatique en cas de charge de tension faible	Oui			
Tension solaire maximale	28 V pour un système de 12 V et 55 V pour un système de 24 V (1)			
Autoconsommation	< 10 mA			
Protection contre la surcharge	Arrêt au bout de 60 s en cas de charge à 130 %			
	Arrêt au bout de 5 s en cas de charge à 160%			
	Court-circuit : arrêt immédiat			
Mise à la terre	Pôle positif commun			
Plage de température	-20°C à +50°C (charge pleine)			
Humidité (sans	Maxi 95%			
Paramètres				
Tension de charge d'absorption	14,2 V / 28,4 V			
Tension de charge « Float »	13,8 V / 27,6 V			
Charge de déconnexion	11,2 V / 22,4 V			
Charge de reconnexion	12,6 V / 25,2 V (manuelle) 13,1 V / 26,2 V (automatique)			
Boîtier				
Classe de protection	IP20			
Taille de la borne	5 mm² / AWG10			
Poids	0,13 kg		0,15 kg	
Dimension (h x l x p)	70 x 133 x 33,5 mm (2,8 x 5,3 x 1,3 pouces)			
Montage	Montage au mur vertical Seulement à l'intérieur			
Humidité (sans condensation)	Max. 95%			
Température d'exploitation	-20°C à +50°C (charge pleine)			
Refroidissement	Convection naturelle			
Normes				
Sécurité	IEC 62109-1			
EMC	EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, ISO 7637-2			
1) Pour des systèmes de 12V, utilisez des panneaux solaires de 36 cellules Pour des systèmes de 24V, utilisez des panneaux solaires de 72 cellules ou 2 x 36 cellules en série				
2) Le contrôleur commute au niveau de tension Float le plus faible deux heures après que la tension Bulk a été atteinte. Dès que la tension de batterie passe en dessous de 13V, un nouveau cycle de charge s'enclenche.				

Victron Energy B.V. / De Paal 35 / 1311 JG ALMERE / Pays-Bas

Téléphone : (+31) (0)36 535 97 00 / Fax : (+31) (0)36 535 97 40 / www.victronenergy.com / e-mail : sales@victronenergy.com

Figure 8 -Fiche technique du régulateur solaire actuel.

Panneaux solaires rigides UNISUN M & BC

						
	UNISUN 5.12 M	UNISUN 10.12 M	UNISUN 10.24 M	UNISUN 20.12 M	UNISUN 20.24 M	UNISUN 30.12 M
	Ref 0491	Ref 0798	Ref 1436	Ref 0071	Ref 0804	Ref 0842
Performance électrique						
Puissance max. (P _m) [*]	5 W	10 W	10 W	20 W	20 W	30 W
Tolérance de puissance [*]	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %	0/+3 %
Charge batterie	12 V	12 V	24 V	12 V	24 V	12 V
Technologie	mono	mono	mono	mono	mono	mono
Tension à puissance max. (V _{mp}) [*]	19,4 V	17,6 V	35,2 V	17,8 V	35,2 V	17,8 V
Intensité à puissance max. (I _{mp}) [*]	0,26 A	0,57 A	0,29 A	1,12 A	0,57 A	1,69 A
Tension à vide (V _{oc}) [*]	22,9 V	21,77 V	43,54 V	22,3 V	43,54 V	22,3 V
Intensité en court-circuit (I _{cc} /I _{sc}) [*]	0,27 A	0,65 A	0,33 A	1,21 A	0,65 A	1,82 A
Efficacité des cellules	20,60%	18,4%	18,4%	20,60%	20,60%	20,60%
Efficacité des modules [*]	7,56%	11,52%	11,52%	12,65%	12,65%	11,86%
Charge batterie maximum***						
Batterie 12V	avec régulateur PWM	0,23 A	0,46 A	n.a.	0,90 A	n.a.
	avec régulateur MPPT	0,33 A	0,65 A	0,65 A	1,30 A	1,96 A
Batterie 24V	avec régulateur PWM	n.a.	n.a.	0,23 A	0,46 A	n.a.
	avec régulateur MPPT	n.a.	n.a.	0,33 A	0,65 A	n.a.
Comportement en température						
Température de fonctionnement	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C	-40/+85°C
NOCT / TUC**	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C	45 ±2°C
Coefficient de température	P _m	-0,43%/°C	-0,48%/°C	-0,48%/°C	-0,48%/°C	-0,43%/°C
	V _{oc}	-0,34%/°C	-0,34%/°C	-0,34%/°C	-0,34%/°C	-0,34%/°C
	I _{cc}	0,05%/°C	0,037%/°C	0,037%/°C	0,037%/°C	0,05%/°C
Caractéristiques mécaniques						
Cadre alu anodisé	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Design black-back sheet (fond noir)	non	non	non	non	non	non
Entraxe de	n°1 - L x H	154 x 195	120 x 260	120 x 260	120 x 260	200 x 500
fixation (mm)	n°2 - L x H	-	183 x 260	183 x 260	420 x 260	-
	-	-	-	-	-	-
Longueur câble (avec connectiques)	-	-	-	-	-	-
Dimensions du module (mm)	216x306x18	310x280x35	310x280x35	510x310x35	660x310x35	310x680x35
Poids du module	0,8 kg	1,3 kg	1,3 kg	2 kg	2 kg	3,1 kg
Garantie produit						
Durée	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans	5 ans

*Selon conditions de test standardisées (STC) : ensoleillement de 1 000 W/m², AM 1,5, température des cellules 25°C.** Nominal operating cell temperature / température d'utilisation des cellules : ensoleillement de 800 W/m², avec une température ambiante de 25°C et un vent de 1 m/s.***Selon conditions NMOT- Nominal Module Operating Temperature - Température nominale de fonctionnement du module (=condition de test en situation réelle) : ensoleillement de 800W/m², température ambiante de 20°C, vitesse de vent 1 m/s.

Figure 9 -Fiche technique panneaux solaires.

**UL - GENERAL SERIES - 12V**[Back to series](#)

Battery Model	Voltage (V)	Capacity (20hr)	Capacity (10hr)	Length (±3mm)	Width (±3mm)	Height (±3mm)	Total Height (±3mm)	Weight (kg)	Terminal Type	Design Life (Years)
UL0.8-12	12	0.80	0.76	96.00	25.00	62.00	62.00	0.30	AMP/JST	5
UL1.3-12	12	1.30	1.13	97.00	43.00	52.00	58.00	0.55	F1	5
UL1.9-12	12	1.90	1.80	178.00	35.00	60.00	66.00	0.80	F1	5
UL2.2-12	12	2.20	2.05	70.50	47.50	97.00	103.00	0.82	F1	5
UL2.4-12	12	2.40	2.16	178.00	35.00	60.00	66.00	0.85	F1/F2	5
UL2.6-12	12	2.60	2.30	178.00	35.00	60.00	66.00	0.95	F1	5
UL2.8-12	12	2.80	2.65	132.00	33.00	98.00	104.00	1.10	F1	5
UL2.9-12	12	2.90	2.70	79.00	56.00	99.00	105.00	1.15	F1	5
UL3.4-12	12	3.40	3.10	134.00	67.00	61.00	67.00	1.25	F1	5
UL4-12	12	4.00	3.72	90.00	70.00	101.00	107.00	1.40	F1	5
UL4-12L	12	4.00	3.78	195.00	47.00	70.00	76.00	1.80	F1	5
UL4.5-12	12	4.50	4.19	90.00	70.00	101.00	107.00	1.45	F1/F2	5
UL5-12	12	5.00	4.73	90.00	70.00	101.00	107.00	1.80	F1/F2	5
UL5-12L	12	5.00	4.73	151.00	53.00	93.00	99.00	1.75	F1/F2	5
UL6-12	12	6.00	5.67	151.00	65.00	93.50	99.00	1.85	F1/F2	5
UL6.2-12	12	6.20	6.05	151.00	65.00	93.50	99.00	1.90	F1/F2	5
UL6.5-12	12	6.50	6.15	151.00	65.00	93.50	99.00	1.95	F1/F2	5
UL7-12	12	7.00	6.53	151.00	65.00	93.50	99.00	2.00	F1/F2	5
UL7.2-12	12	7.20	6.70	151.00	65.00	93.50	99.00	2.15	F1/F2	5
UL7.5-12	12	7.50	7.09	151.00	65.00	93.50	99.50	2.30	F1/F2	5
UL8.5-12	12	8.42	7.82	151.00	65.00	93.50	99.00	2.40	F1/F2	5
UL9-12	12	9.00	8.51	151.00	65.00	93.50	99.50	2.45	F2/F1	5
UL10-12	12	10.00	9.30	151.00	65.00	111.00	117.00	3.11	F1/F2	5
UL12-12	12	12.00	11.20	151.00	98.00	95.00	101.00	3.40	F1/F2	5
UL14-12	12	14.00	13.20	151.00	98.00	95.00	101.00	3.90	F1/F2	5
UL15-12	12	15.00	14.20	181.50	77.00	167.50	167.50	4.56	F3	5
UL17-12	12	17.00	15.80	181.50	77.00	167.50	167.50	5.00	F3/F12	5
UL18-12	12	18.00	17.00	181.50	77.00	167.50	167.50	5.30	F3/F12	5
UL20-12	12	20.00	18.90	181.50	77.00	167.50	167.50	5.70	F3/F12	5

UL - GENERAL SERIES - 24V[Back to series](#)

Battery Model	Voltage (V)	Capacity (20hr)	Capacity (10hr)	Length (±3mm)	Width (±3mm)	Height (±3mm)	Total Height (±3mm)	Weight (kg)	Terminal Type	Design Life (Years)
UL1.3-24	24	1.30	1.18	193.00	42.00	52.00	58.00	1.05	F1	10
UL3.5-24	24	3.60	3.28	185.00	74.00	70.00	70.00	2.50	Plug	10
UL4-24	24	4.00	3.70	140.00	90.00	103.00	109.00	3.00	F1 / F2	10
UL5-24	24	5.00	4.60	140.00	90.00	103.00	109.00	3.20	F1 / F2	10

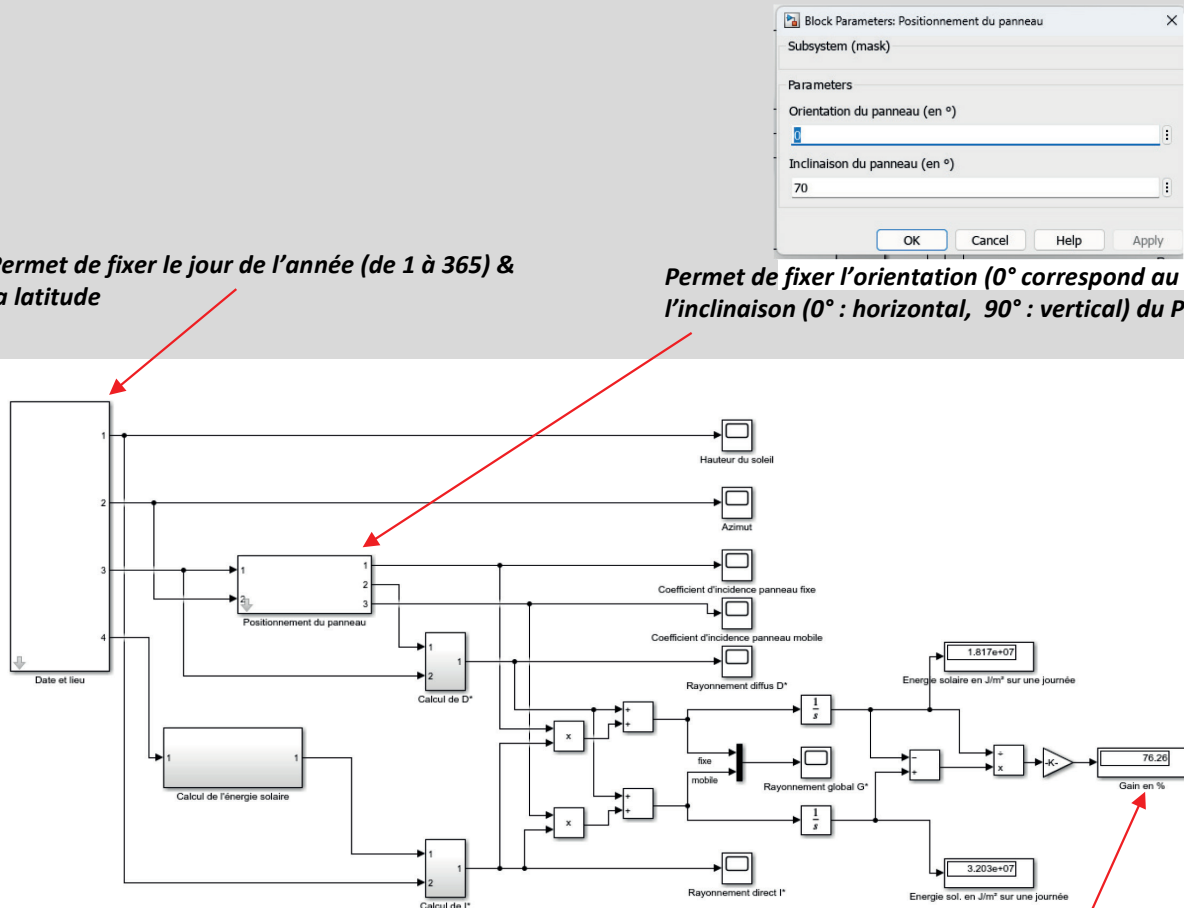
Figure 10 -Fiches techniques batteries.

4. Simulation

Le modèle numérique permet d'estimer le gain d'énergie captée entre un panneau photovoltaïque fixe et un panneau suivant en azimut le soleil :

Permet de fixer le jour de l'année (de 1 à 365) & la latitude

Permet de fixer l'orientation (0° correspond au Sud) & l'inclinaison (0° : horizontal, 90° : vertical) du PPV.



Affiche le gain obtenu après simulation

Protocole d'essais simulés :

- 1 – **Renseigner** le jour correspondant au 21 juin ainsi que l'inclinaison du PPV sur le chariot actuel (70°).
- 2 – **Lancer** la simulation et **relever** le gain obtenu.
- 3 – le jour correspondant au 21 décembre, toujours avec la même inclinaison du PPV sur le chariot (70°).
- 4 – **Lancer** la simulation et **relever** le gain obtenu.
- 5 – Toujours pour le jour correspondant au 21 décembre, **renseigner** à présent avec une inclinaison du PPV sur le chariot de 30° .
- 6 – **Lancer** la simulation et **relever** le gain obtenu.