

# Journée d'étude « Optimisation Énergie » du 12 avril 2025



# La sécurité

Le courant continu (DC) peut être mortel à partir de 50 volts.

Il est plus dangereux que l'alternatif car il ne s'interrompt pas 100 fois par seconde.

C'est la raison pour laquelle nous travaillons en 48 volts.

Malgré cela, les batteries sont capables de fournir instantanément des centaines d'ampère, donc risques de flashes et de brûlures si on ne prend pas de précautions.

**Haute tension :** 1/ Couper le courant , vérifier au voltmètre.  
2/ Les câbles oranges sont dangereux.  
3/ Toujours porter des gants « class 0 ».

## 48V :

1/ Toujours isoler toutes les connexions visibles, positif en rouge, négatif en noir

2/ Couper le courant avant de travailler, vérifier au voltmètre.

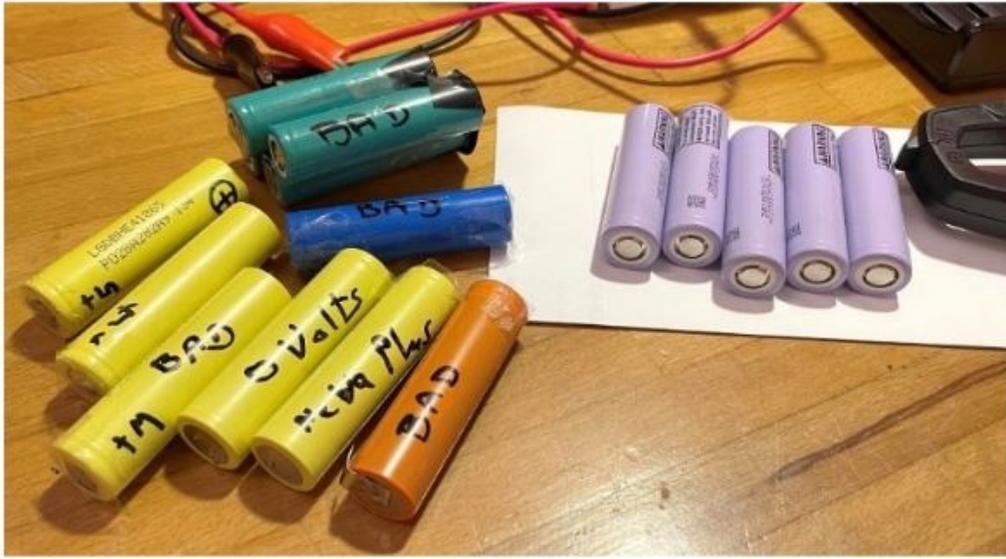
3/ Utiliser des outils à manche isolé

## A la conception en 48 V :

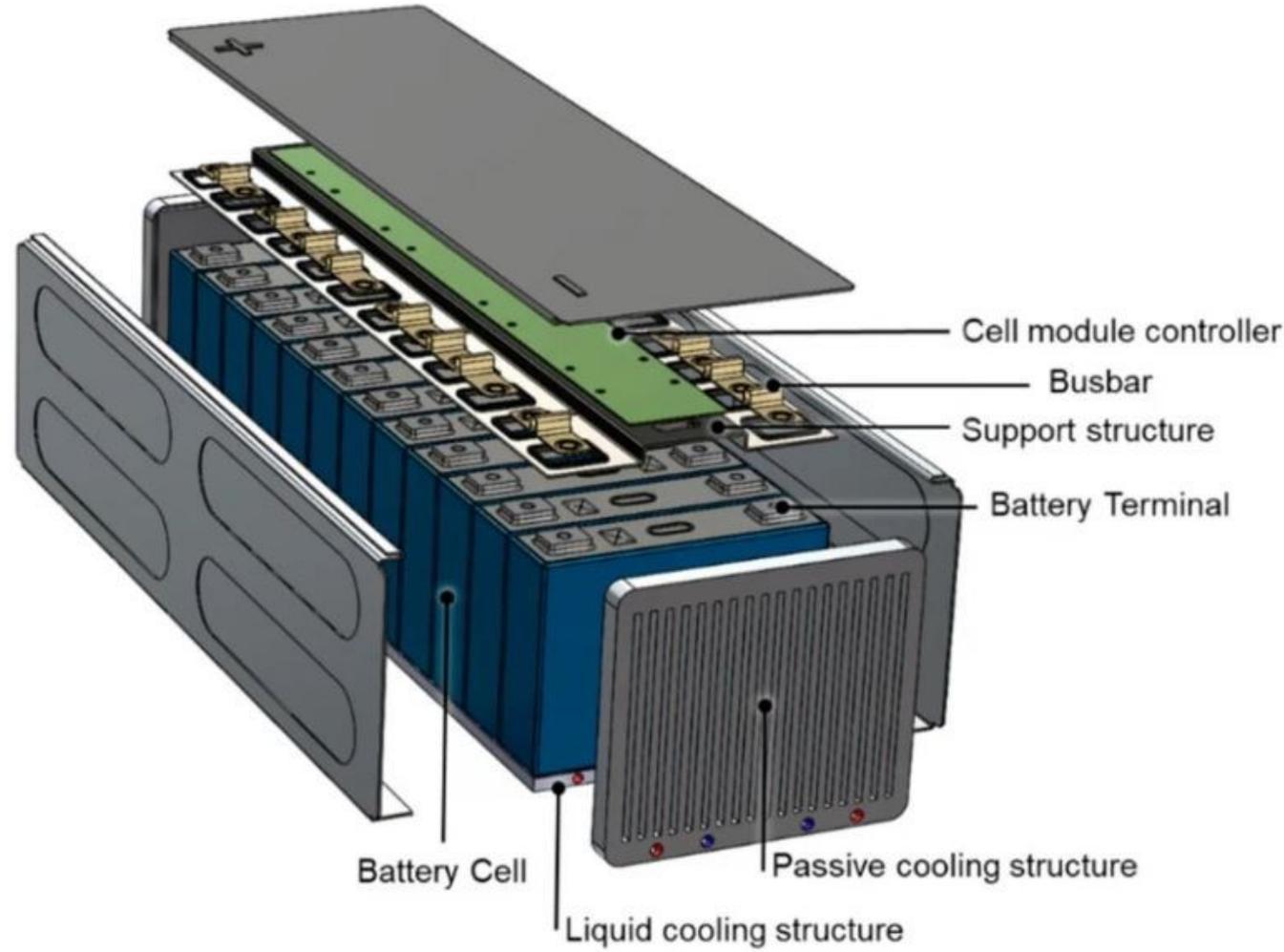
1/ Tous les circuits doivent être protégés par fusible de calibre approprié.

2/ Placer des disjoncteurs et/ou des coupe-circuits sur toutes les sources de courant DC.





Diverses cellules 18560



- Cellule lithium-ion

Tension nominale de 3,6 volts  
maximum de 4,2 volts  
minimum de 2,5 volts.

Capacité : 1200 à 3800 mAh pour les 18650  
150 à 300 Ah pour les grandes cellules prismatiques.

Courant de décharge jusque 10 fois la capacité en AH, soit 2000 ampères pour une cellule de 200 Ah

Poids : 80 à 150 Wh/kg, donc 6 à 12 kg par kWh

Batterie domestique de 20 kWh = 200 kg environ

# Consignes

- Jamais décharger une cellule sous de 3 V. Sous de 2,5 V, c'est mort.
- Jamais charger à plus de 4,2 V.
- Maintenir le plus possible des températures entre 0°C et 30°C.
- Un stockage de longue durée à environ 30 à 80% de la capacité maximale.
- Ne pas court-circuiter. Les très forts courants peuvent détruire une cellule.
- Sans refroidissement actif des cellules, ne pas recharger à des valeurs de courant supérieures à 1C (donc pas plus rapides que une heure). Typiquement, recharger à une valeur comprise entre C/2 et 1C (donc en une à deux heures).  
Ne pas dépasser le courant de décharge spécifié par le constructeur (typ. 1 à 10 C)

# Les cellules LFP

- Attention, les boulons sont fragiles : toujours serre à la clé dynamométrique.
- Couples à ne pas dépasser : M4 : 1N.m, M5 : 3 N.m., M6 : 5,5 N.m, M8 : 12N.m



## Eve MB31 Prismatic - 314Ah - LiFePO4 3.2V - A- grade - Single stud

★★★★★ 3 Beoordelingen | Voeg uw beoordeling toe

EAN / GTIN	6097339767722	Ontlaadstroom - A	157
Gewicht - g	5600	Meegelieferd	Busbars
Merk	EVE	Type aansluiting	M6
Grade	A-	Hoogte - mm	207.2
Model	MB31	Breedte - mm	173.7
Chemie	LiFePO4	Dikte - mm	71.7
Nominale spanning	3.2V	Productiejaar	October 2023 - 2024
Capaciteit - Ah	314		

Verlanglijst  Vergelijken

17-04-2025

Dit product is te bestellen, we hebben het nog niet op voorraad, maar het is onderweg van onze leverancier. De verzenddatum is een geschatte datum. Als u dit artikel en artikelen uit voorraad bestelt, verzenden we het in één keer.

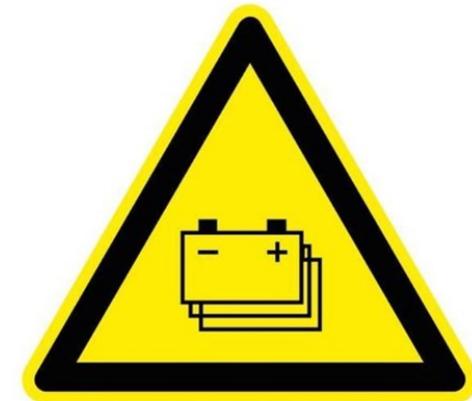
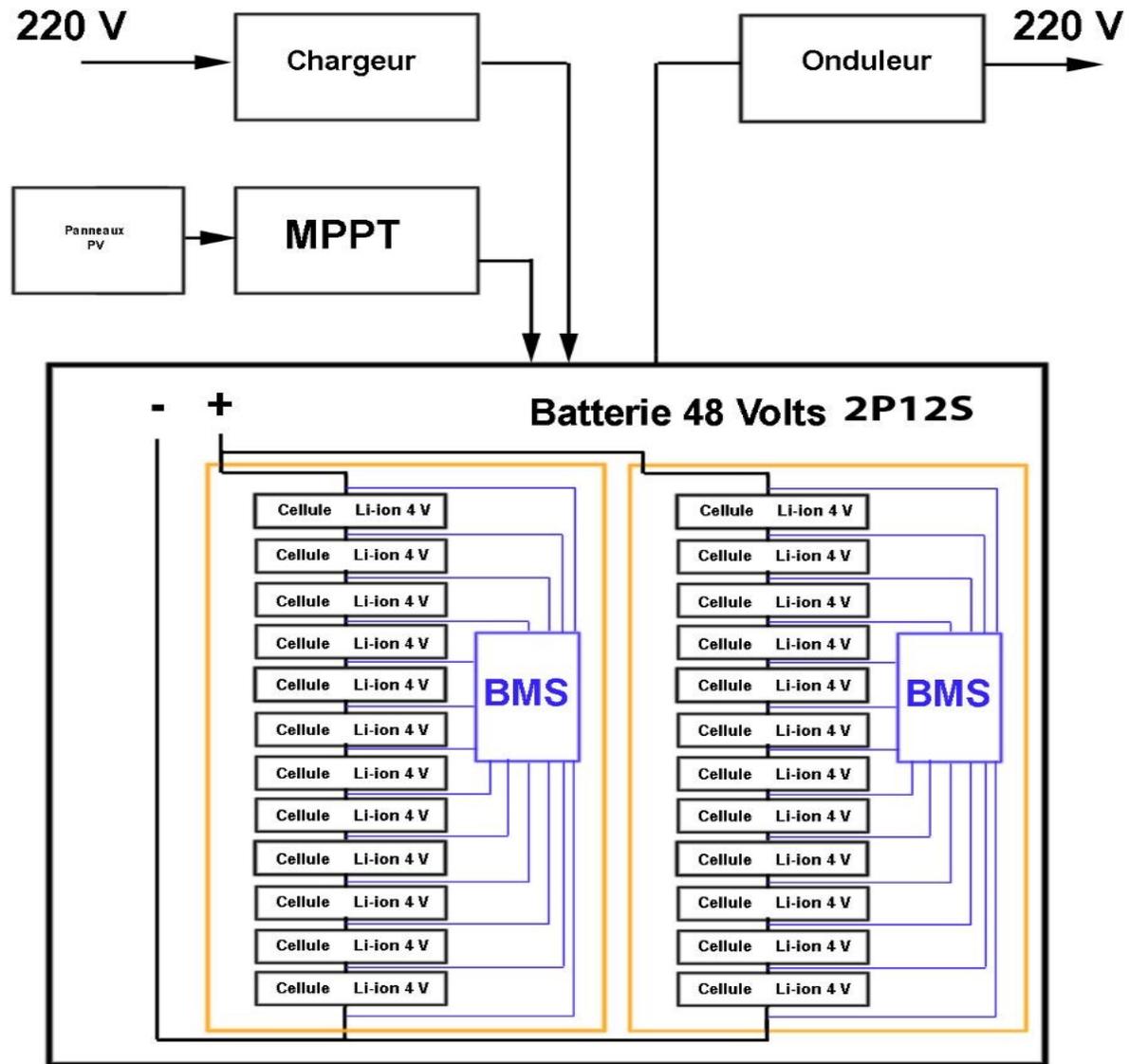
**€ 66,95**

Excl. BTW: € 55,33

Koop 4 stuks voor  
**€ 65,95** (Excl. BTW: € 54,50)  
Koop 8 stuks voor  
**€ 64,95** (Excl. BTW: € 53,68)  
Koop 16 stuks voor  
**€ 63,95** (Excl. BTW: € 52,85)  
Koop 32 stuks voor  
**€ 62,95** (Excl. BTW: € 52,02)

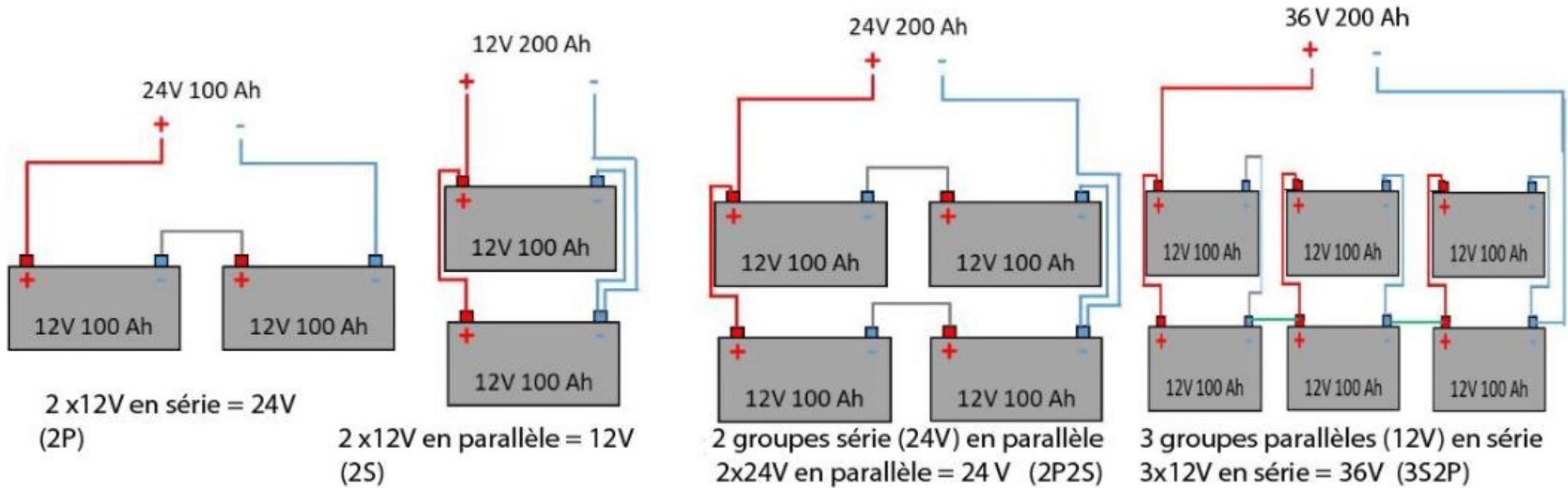
Aantal

# Schéma de principe d'une batterie domestique off-grid



Lithium-ion  
48 volts

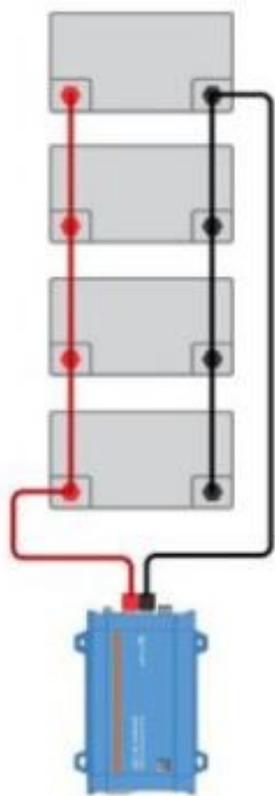
# Montage en parallèle ou en série



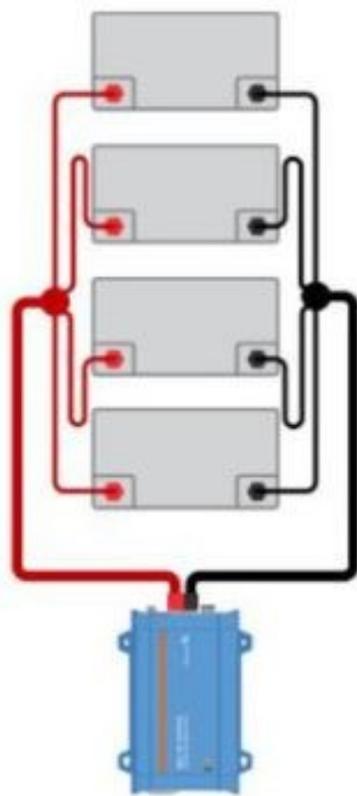
*En série = les voltages s'additionnent, les courants sont identiques*

*En parallèle = les voltages sont identiques, les courants s'additionnent*

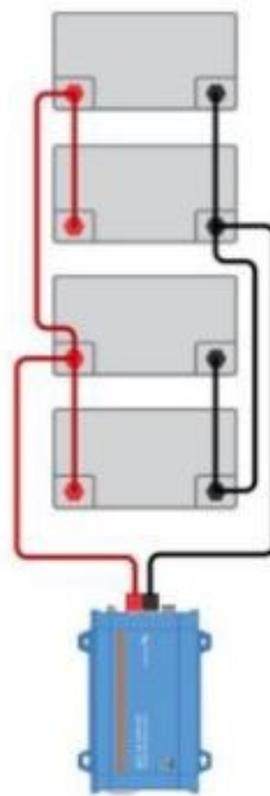
# Equilibrage des branchements



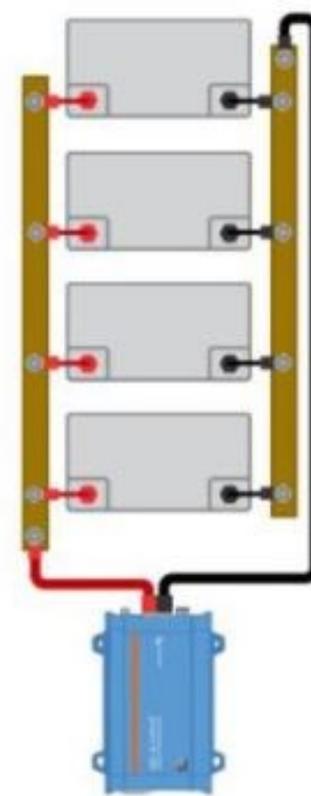
Diagonal



Pôles



Point milieu



Busbar

Les longueurs et sections doivent être identiques sur + et -, sinon certains modules seront plus sollicités que d'autres. C'est important car si les résistances des câbles semblent très faibles, celles des batteries aussi !

# La résistance interne

Elle se mesure avec un testeur spécial, une sorte d'ohmmètre qui utilise un courant alternatif à haute fréquence.

La résistance interne d'une cellule est très faible :

environ 5 à 10 milliohms pour les petites cellules 18650,

un milliohm ou moins pour les cellules prismatiques.

Une batterie avec des déséquilibres de résistance interne supérieurs à 15% est suspecte.



## Vocabulaire

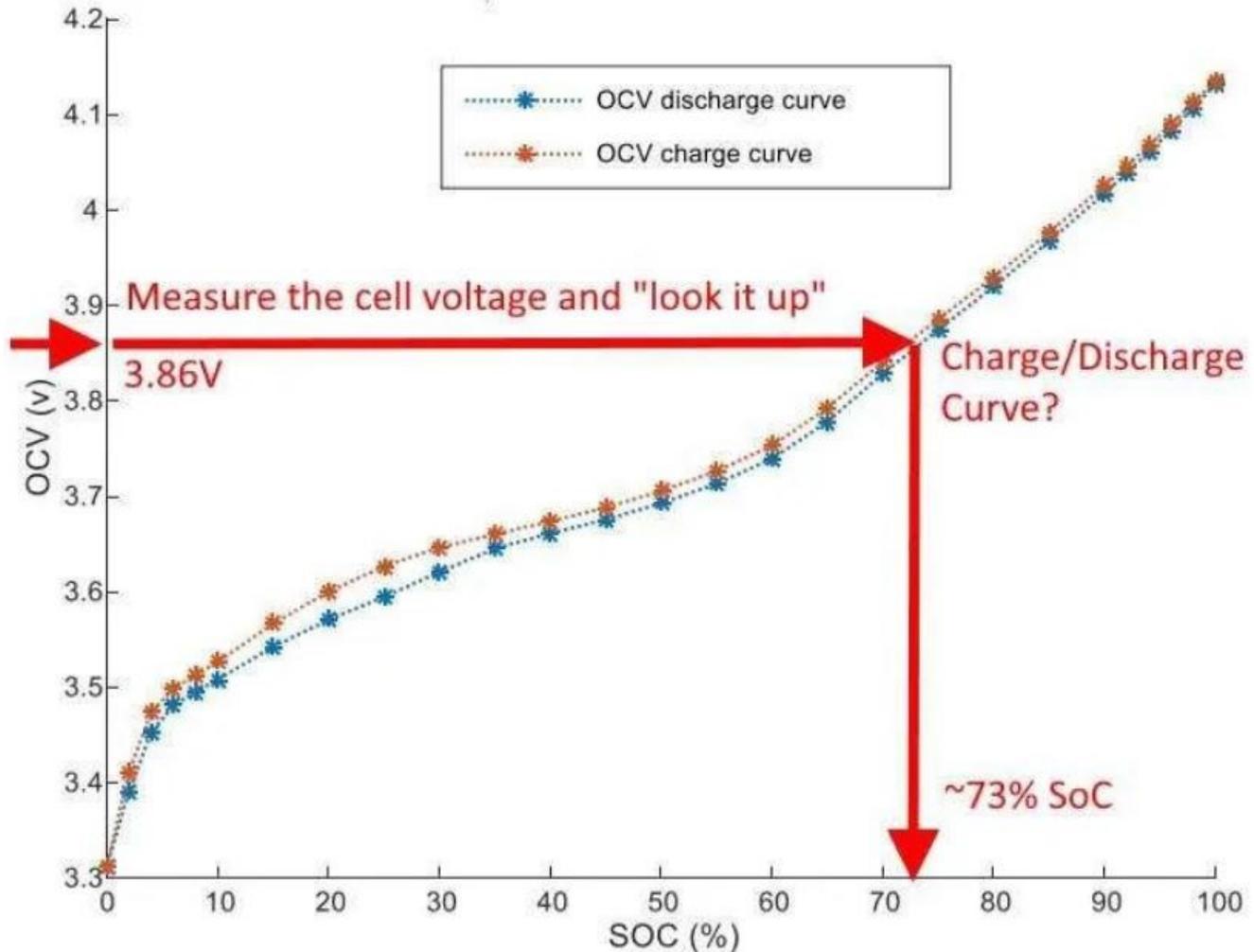
SoC signifie « State Of Charge », état de charge de votre batterie  
(si SoC = 0% batterie est vide, si SoC = 100%, batterie est « pleine »)

DoD signifie « Depth Of Discharge », profondeur de décharge de votre batterie  
(100% DoD = batterie vide, 0% DoD = batterie pleine).

Le pourcentage de charge n'évolue pas linéairement avec la tension.

A 3,6 volts par cellule , la batterie est à 50%, mais en-dessous de 3,3volts, il n'y a déjà presque plus de charge.

**Le pourcentage de charge :** Le pourcentage de charge n'évolue pas linéairement avec la tension de la batterie. A 3,6 volts par cellule , la batterie est à 50%, mais en-dessous de 3,3 volts, il n'y a déjà presque plus de charge.



## Choisir la section d'un câble

Longueur de câble maximum (en mètres) en fonction de la section et de l'ampérage

Pour 48V continue	Section en mm <sup>2</sup>													
Ampérage max en ampère	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	70	95	120	150
0,5	85,71	114,29	171,43	285,71	457,14	685,71	1142,86	1828,57	2857,14	4000,00	8000,00	10857,1	13714,3	17142,9
1	42,86	57,14	85,71	142,86	228,57	342,86	571,43	914,29	1428,57	2000,00	4000,00	5428,57	6857,14	8571,43
2	21,43	28,57	42,86	71,43	114,29	171,43	285,71	457,14	714,29	1000,00	2000,00	2714,29	3428,57	4285,71
5	8,57	11,43	17,14	28,57	45,71	68,57	114,29	182,86	285,71	400,00	800,00	1085,71	1371,43	1714,29
10	4,29	5,71	8,57	14,29	22,86	34,29	57,14	91,43	142,86	200,00	400,00	542,86	685,71	857,14
15	2,86	3,81	5,71	9,52	15,24	22,86	38,10	60,95	95,24	133,33	266,67	361,90	457,14	571,43
20	2,14	2,86	4,29	7,14	11,43	17,14	28,57	45,71	71,43	100,00	200,00	271,43	342,86	428,57
25	1,71	2,29	3,43	5,71	9,14	13,71	22,86	36,57	57,14	80,00	160,00	217,14	274,29	342,86
30	1,43	1,90	2,86	4,76	7,62	11,43	19,05	30,48	47,62	66,67	133,33	180,95	228,57	285,71
35	1,22	1,63	2,45	4,08	6,53	9,80	16,33	26,12	40,82	57,14	114,29	155,10	195,92	244,90
40	1,07	1,43	2,14	3,57	5,71	8,57	14,29	22,86	35,71	50,00	100,00	135,71	171,43	214,29
45	NA	1,27	1,90	3,17	5,08	7,62	12,70	20,32	31,75	44,44	88,89	120,63	152,38	190,48
50	NA	1,14	1,71	2,86	4,57	6,86	11,43	18,29	28,57	40,00	80,00	108,57	137,14	171,43
60	NA	NA	1,43	2,38	3,81	5,71	9,52	15,24	23,81	33,33	66,67	90,48	114,29	142,86
70	NA	NA	1,22	2,04	3,27	4,90	8,16	13,06	20,41	28,57	57,14	77,55	97,96	122,45
80	NA	NA	1,07	1,79	2,86	4,29	7,14	11,43	17,86	25,00	50,00	67,86	85,71	107,14
100	NA	NA	NA	1,43	2,29	3,43	5,71	9,14	14,29	20,00	40,00	54,29	68,57	85,71
120	NA	NA	NA	1,19	1,90	2,86	4,76	7,62	11,90	16,67	33,33	45,24	57,14	71,43
150	NA	NA	NA	NA	1,52	2,29	3,81	6,10	9,52	13,33	26,67	36,19	45,71	57,14
200	NA	NA	NA	NA	1,14	1,71	2,86	4,57	7,14	10,00	20,00	27,14	34,29	42,86
250	NA	NA	NA	NA	NA	1,37	2,29	3,66	5,71	8,00	16,00	21,71	27,43	34,29
300	NA	NA	NA	NA	NA	1,14	1,90	3,05	4,76	6,67	13,33	18,10	22,86	28,57
350	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,63	2,61	4,08	5,71	11,43	15,51	19,59	24,49
400	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,43	2,29	3,57	5,00	10,00	13,57	17,14	21,43

## Section et résistance des câbles en fonction du diamètre

### American wire gauge (AWG)

l'**AWG** est une unité de mesure standardisée américaine qui classe les conducteurs électriques suivant leur diamètre. Plus la valeur AWG est élevée, plus le diamètre est petit.

### Table de conversion AWG

Cette table de conversion représente les dimensions (diamètre, section), la résistance et le courant maximum supporté par les conducteurs suivant leur classement AWG (American Wire Gauge). Ces valeurs sont effectives pour des conducteurs cuivre.

<b>AWG</b>	<b>Diamètre [mm]</b>	<b>Section [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Résistance [Ohm/Km]</b>	<b>Courant max [Ampère]</b>
0000	11,68400	107	0,16072	380
000	10,40384	85	0,20270	328
00	9,26592	67,4	0,25551	283
0	8,25246	53,5	0,32242	245
1	7,34822	42,4	0,40639	211
2	6,54304	33,6	0,51266	181
3	5,82676	26,7	0,64616	158
4	5,18922	21,2	0,81508	135
5	4,62026	16,8	1,02762	118
6	4,11480	13,3	1,29593	101
7	3,66522	10,5	1,63410	89
8	3,26390	8,37	2,06050	73
9	2,90576	6,63	2,59809	64
10	2,58826	5,26	3,27639	55

<b>AWG</b>	<b>Diamètre [mm]</b>	<b>Section [mm<sup>2</sup>]</b>	<b>Résistance [Ohm/Km]</b>	<b>Courant max [Ampère]</b>
7	3,66522	10,5	1,63410	89
8	3,26390	8,37	2,06050	73
9	2,90576	6,63	2,59809	64
10	2,58826	5,26	3,27639	55
11	2,30378	4,17	4,13280	47
12	2,05232	3,31	5,20864	41
13	1,82880	2,62	6,56984	35
14	1,62814	2,08	8,28200	32
15	1,45034	1,65	10,44352	28
16	1,29032	1,31	13,17248	22
17	1,15062	1,04	16,60992	19
18	1,02362	0,823	20,94280	16
19	0,91186	0,653	26,40728	14
20	0,81280	0,518	33,2920	11



Les Compagnons d'Eole & de la Transition énergétique,  
Club hydrogène et graphène - asbl

Siège social : 16, rue de Frisée - 5364 Schaltin

N° d'entreprise : 0464.439.364

