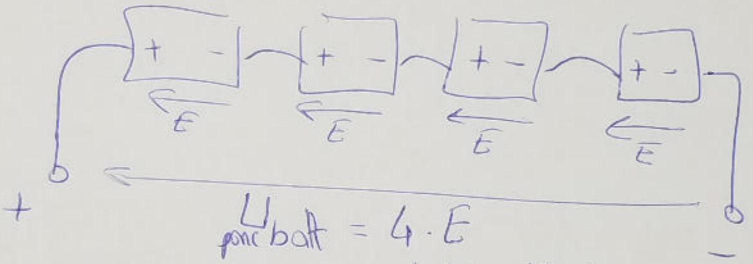
Cours sur l'électrochimie BT1 ETK

Exercice 1 :



$$U_{parc\,batt} = 4 \cdot E$$
$$= 4 \cdot 12 = 48\,V$$

Les batteries en série sont parcourues par le même courant I, donc chaque batterie fournira I pendant t heure soit 10 Ah, donc la capacité de l'ensemble sera 10 Ah mais sous 48V ce qui fera

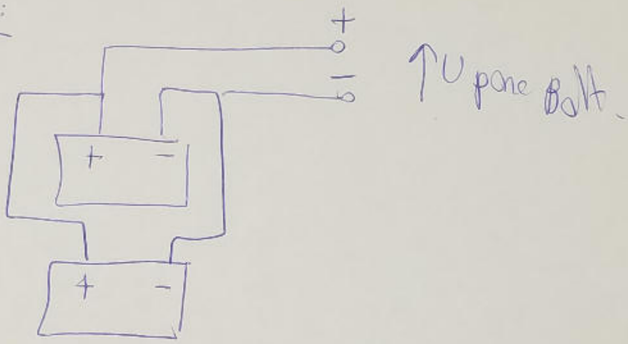
$$\boxed{\begin{aligned} W &= U \times I \times t \\ &= 48 \times 10 \times 1 \\ &= 480\ Wh \end{aligned}}$$

au lieu de

$$\boxed{\begin{aligned} W &= 12 \times 10 \times 1 \\ &= 120\ Wh \end{aligned}}$$

Inconvénient : Si une batterie est défaillante, l'ensemble du parc ne pourra pas délivrer l'énergie

Exercice 2 :



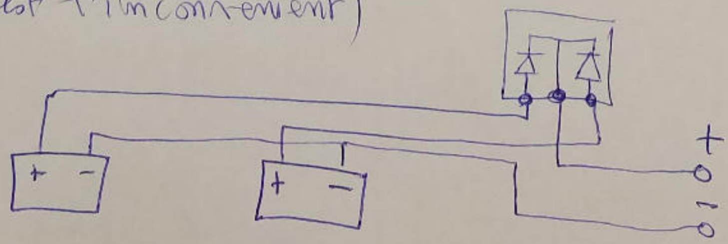
Chaque batterie envoie le même courant I dans la charge.

Donc si la capacité utilisée est de 65 Ah soit $I \times t$

la charge reçoit $2 \times I \times t$ soit $65 \times 2 = 130$ Ah

La tension de deux éléments en parallèle est identique donc $U_{parc\ Batt} = 12V$

Un coupleur est constitué de 2 Diodes, ce qui évitera à une batterie de débiter dans l'autre (C'est l'inconvénient)



Exercice 3 :

1. Comme les batteries sont en série, alors le courant de chaque est égal et se retrouve dans la charge.
D'ou $Q_{pare} = 100\,Ah$ pour.

2. $U = n \times U_{Monobloc}$
$= 19 \times 6 = 60 + 54 = 114\,V.$

3. Energie : $W = \overbrace{U \cdot I \cdot t}^{W\;\;h} = \overbrace{U \cdot Q}^{Wh}$
$W = 114 \times 100$
$\boxed{W} = 11400 = \boxed{11{,}4\,kWh}$

4. $P = U \cdot I = 114 \times 183$
$P = 20862\,W = \boxed{20{,}862\,kW}$

5. $W = \overset{U.I}{P} \times t$
$t = \frac{W}{P} = \frac{11400}{20862}$
$= 0{,}54\,h.$

d'ou $\boxed{\simeq 33 \text{ minutes}}$

6. On considère une utilisation intensive sur 24 h.

donc 1 charge + 1 décharge

donne 6 h 30 min + 30 min

soit 7 h.

Donc sur 24 h, on pourra avoir $3 \times 7 = 21$ h

3 cycles complets par journée.

Pour 1500 cycles complets.

$\frac{1500}{3}$ = On pourra utiliser la voiture pendant 500 jour (16,6 mois)

$\frac{1500}{3,42}$ = 438 jours si on prend une charge et recharge successive

Exercice 4 :

1. 1 Module est constitué de
2 ensembles // en série
d'où $\boxed{U_{Module}} = 2 \times 3,5 = \boxed{7V}$

2. 1 Module contient 6 éléments.
$n_{Modules} = \frac{180}{6} = 30$ modules.
d'où $U_0 = 30 \times U_{Module} = 30 \times 7$
$= 210V$
$\boxed{U_0 = 210V}$

3. $W_{élément} = \frac{W_{bat}}{n_{éléments}} = \frac{24\,000}{180}$
$\boxed{W_{élément} = 133,3\overline{3}\ Wh}$

4. $W_{élément} = Q_{élément} \times U_{élément}$
$\boxed{Q_{élément}} = \frac{W_{élément}}{U_{élément}} = \frac{133,3\overline{3}}{3,5} = \boxed{38,1\ Ah}$

5.

$$W_{élémt} = \frac{P_{bat}}{m_{élémt}} \times t_{bat}$$

$$t_{bat} = \frac{W_{élémt} \times m_{élémt}}{P_{bat}}$$

$$= \frac{38,1 \times 180}{20\,000} = 0,34\ h.$$

Soit $t_{bat} \simeq 20$ minutes.

6. Autonomie à 110 km.h

c'est $d = 37,4$ km.

7. nombre de ~~module~~ batteries nécessaires pour avoir une autonomie de 100 km.

$$n_{\cancel{modules}\ batteries} = \frac{\text{Autonomie désirée}}{d_{1\ batterie}}$$

$$= \frac{100}{37,4} = 2,67$$ d'où 3 batteries à prévoir

Exercice 5 :

Trouver le coefficient de Peukert pour la batterie Victron. Gel.

$I_1 = \frac{100}{10} = 10A \leftarrow C = 100Ah$ pour $t_1 = 10h$.

$I_2 = \frac{110}{20} = 5{,}5A$. $C = 110Ah$ pour $t_2 = 20h$

coef de peukert

$$C_p = I_1^{n} \times t_1 = I_2^{n} \cdot t_2$$

$$\frac{I_1^{n}}{I_2^{n}} = \frac{t_2}{t_1}$$

$$\left(\frac{I_1}{I_2}\right)^{n} = \frac{t_2}{t_1} \Rightarrow$$

$$\log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)^{n} = \log\left(\frac{t_2}{t_1}\right)$$

$$n \log\left(\frac{I_1}{I_2}\right) = \log\left(\frac{t_2}{t_1}\right)$$

$$n = \frac{\log\left(\frac{t_2}{t_1}\right)}{\log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)} = \frac{\log\left(\frac{20}{10}\right)}{\log\left(\frac{10}{5{,}5}\right)} = \boxed{1{,}159}$$

2. Pour trouver l'autonomie d'une batterie, il faut calculer la capacité de Peukert

$$C_p = I_1^{\,n} \times t_1 = 10_A^{\,1,159} \times 10$$
$$= 144,21 \text{ Ah}.$$

Pour $I = 2\,A$

$$C_p = 2^{\,n} \times t_{2A}.$$
$$t_{2A} = \frac{C_p}{2^{\,n}} = \frac{144,21}{2^{\,1,159}} = \boxed{64,58 \text{ h}}$$

Pour $I = 20\,A$

$$t_{20A} = \frac{C_p}{20^{\,n}} = \frac{144,21}{20^{\,1,159}} = \boxed{4,478 \text{ h}}$$

Pour $I = 30\,A$

$$t_{30A} = \frac{C_p}{30^{\,n}} = \frac{144,21}{30^{\,1,159}} = \boxed{2,79 \text{ h}}$$

Pour $I = 100\,A$

$$t_{100A} = \frac{C_p}{100^{\,n}} = \frac{144,21}{100^{\,1,159}} = \boxed{0,69 \text{ h}}$$

Exercicio 6 :

1. $C_p = I_1^{n} \times t_1$

$65\,Ah = C_{10} = I_1 \times t_1$, $t_1 = 10h$

$I_1 = \frac{C_{10}}{10_h} = \frac{65}{10} = 6{,}5\,A$

$C_p = 6{,}5^{1{,}13} \times 10$

$\boxed{C_p = 82{,}9\,Ah}$

2. Para $I_2 = 10A$

$C_p = I_2^{n} \times t_2$

$t_2 = \frac{C_p}{I_2^{n}} = \frac{82{,}9}{10^{1{,}13}} = \boxed{6{,}14\,h}$

Exercice 7 :

1°.

On rappelle que

$$C_p = I_1^m \cdot t_1 = I_2^m \cdot t_2$$

d'où $\dfrac{I_1^m}{I_2^m} = \dfrac{t_2}{t_1}$

$$\log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)^m = \log\left(\frac{t_2}{t_1}\right) \Rightarrow m = \frac{\log\left(\frac{t_2}{t_1}\right)}{\log\left(\frac{I_1}{I_2}\right)}$$

$\Rightarrow$ C_{20} $\quad I_{20} = \dfrac{100}{20} = 5A \quad t_{20} = 20\,h$

C_{10} $\quad I_{10} = \dfrac{95}{10} = 9{,}5\,A \quad t_{10} = 10\,h$

C_5 $\quad I_5 = \dfrac{87}{5} = 17{,}4\,A \quad t_5 = 5\,h$

C_1 $\quad I_1 = \dfrac{64}{1} = 64\,A \quad t_1 = 1\,h.$

$C_{20}\ C_{10}$ $\quad m = \dfrac{\log\left(\frac{t_{10}}{t_{20}}\right)}{\log\left(\frac{I_{20}}{I_{10}}\right)} = \dfrac{\log\left(\frac{10}{20}\right)}{\log\left(\frac{5}{9{,}5}\right)} = 1{,}0799$

$C_{10}\ C_5$ $\quad m = \dfrac{\log\left(\frac{t_5}{t_{10}}\right)}{\log\left(\frac{I_{10}}{I_5}\right)} = \dfrac{\log\left(\frac{5}{10}\right)}{\log\left(\frac{9{,}5}{17{,}4}\right)} = 1{,}1453$

$C_5\ C_1$ $\quad m = \dfrac{\log\left(\frac{t_1}{t_5}\right)}{\log\left(\frac{I_5}{I_1}\right)} = \dfrac{\log\left(\frac{1}{5}\right)}{\log\left(\frac{17{,}4}{64}\right)} = 1{,}23$

Exercice 7 (Suite)

2.

de 5 à 9,5 A

$$C_{p_1} = I_{20}^{\,n} \times 20$$
$$= 5^{1,0799} \times 20$$
$$C_p = 108 \text{ Ah}$$

de 9,5 à 17,4

$$C_{p_2} = I_{10}^{\,n} \times 10$$
$$= 9,5^{1,1453} \times 10$$
$$= 131,76 \text{ Ah}$$

de 17,4 à 64

$$C_{p_3} = I_5^{\,n} \times 5$$
$$= 17,4^{1,23} \times 5$$
$$= 167,82 \text{ Ah}$$

---

3. - Pour $I_1 = 8$ A

$$t_1 = \frac{C_{p_1}}{I_1^{1,0499}}$$
$$t_1 = \frac{108 \text{ Ah}}{8^{1,0799}} = \boxed{11,43 \text{ h}}$$

Pour $I_2 = 13$ A

$$t_2 = \frac{C_{p_2}}{I_2^{1,1453}} = \frac{131,76}{13^{1,1433}} = \boxed{7 \text{ h}}$$

Pour $I_3 = 30$ A

$$t_3 = \frac{C_{p_3}}{I_3^{1,23}} = \frac{167,82}{30^{1,23}} = \boxed{2,55 \text{ h}}$$