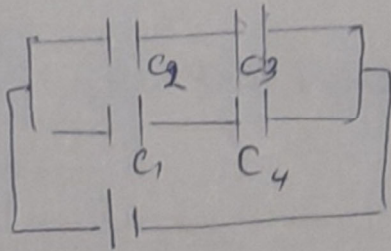
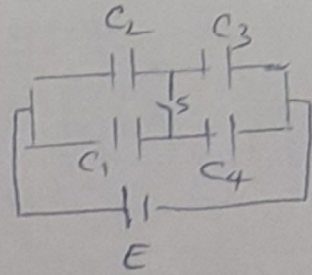


Exercice 03

1°) l'interrupteur S est ouvert

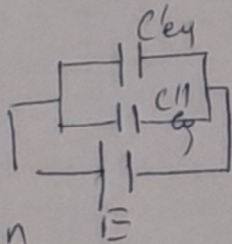


on voit que  $C_2$  et  $C_3$  sont en série ~~avec~~  $C_1$  et  $C_4$  sont en série

$(C_2, C_3)$  en série : la règle d'association des condensateurs en série est,  $\frac{1}{C_{eq}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$

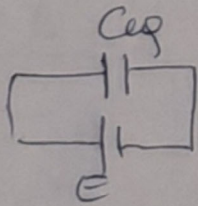
$$\Rightarrow \frac{1}{C_{eq}'} = \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \Rightarrow C_{eq}' = \frac{C_2 \cdot C_3}{C_2 + C_3} \Rightarrow \boxed{C_{eq}' = \frac{2}{3} \text{ MF}}$$

\*  $(C_1, C_4)$  : en série,  $\frac{1}{C_{eq}''} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_4} = \frac{C_1 \cdot C_4}{C_1 + C_4} \Rightarrow C_{eq}'' = \frac{2}{3} \text{ MF}$



\*  $(C_{eq}', C_{eq}'')$  sont en parallèle, on applique la règle d'association de condensateurs en parallèle

$$C_{eq} = \sum_{i=1}^n C_i \Rightarrow C_{eq} = C_{eq}' + C_{eq}'' \Rightarrow \boxed{C_{eq} = \frac{4}{3} \text{ MF}}$$



• La charge et la d.d.p pour chaque condensateur

de principe de conservation de charge :

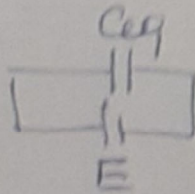
- La charge pour les condensateurs en série est la même c.a.d.  $Q_1 = Q_4$  et  $Q_2 = Q_3$

- La charge totale pour les condensateurs en parallèle sera distribuée sur le n<sup>bre</sup> de condensateurs (n<sup>bre</sup> de branche)

c.a.d.  $C_{eq}' ; C_{eq}'' \Rightarrow Q' + Q'' = Q_1 + Q_2 = Q_3 + Q_4 = Q$

- on applique la relation qui lie le <sup>d.d.p</sup> potentiel et la charge (6)

$$|Q = C U|$$



$$\Rightarrow Q_T = C_{eq} U = C_{eq} E \Rightarrow ~~Q_T = (4/3 \mu F)(24V)~~ Q_T = (4/3 \mu F)(24V)$$

$$= |Q_T = 32 \mu C|$$

La charge totale, sera répartie sur les deux branches.

portant les condensateurs  $(C_1, C_4)$  et  $(C_2, C_3)$

$$Q = Q' + Q'' \quad U' = U'' = E$$

$$Q' = C'_{eq} U' = C'_{eq} E \Rightarrow |Q' = Q_2 = Q_3 = 16 \mu C|$$

$$Q' = \frac{2}{3} \cdot 24$$

De même pour la charge de l'autre branche

$$Q'' = C''_{eq} U'' = C''_{eq} \cdot E \Rightarrow |Q'' = Q_1 = Q_4 = 16 \mu C|$$

$$\text{ou bien } Q_1 = Q_T - Q''$$

• les différences de potentiels (d.d.p)

- branche comportant  $C_2$  et  $C_3$

$$E = V_2 + V_3 \quad \text{or } V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{16 \mu C}{2 \mu F} \Rightarrow |V_2 = 8 \text{ volts}|$$

$$E - V_2 = V_3 \Rightarrow |V_3 = 16 \text{ volts}| \quad \text{ou bien } V_3 = \frac{Q_3}{C_3} = 16 \text{ volts}$$

- branche comportant  $C_1$  et  $C_4$

$$E = V_1 + V_4 \quad \text{or } V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{16 \mu C}{1 \mu F} = 16 \text{ volts}$$

$$|V_1 = 16 \text{ volts}|$$

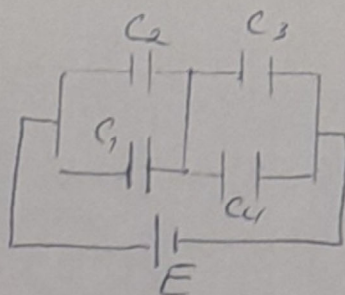
$$V_4 = E - V_1 \Rightarrow |V_4 = 8 \text{ volts}| \quad \text{ou bien } V_4 = \frac{Q_4}{C_4} = \frac{16 \mu C}{2 \mu F} = 8 \text{ volts}$$

2°) L'interrupteur "S" est fermé

$(C_1, C_2)$  sont en parallèle

$$C'_{eq} = C_1 + C_2 = 1 + 2 \mu F$$

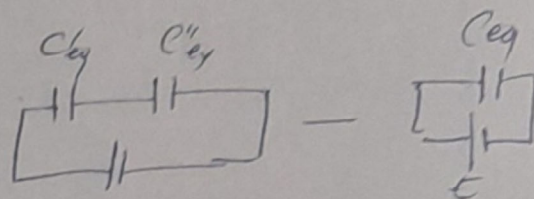
$$\boxed{C'_{eq} = 3 \mu F}$$



$(C_3, C_4)$  aussi sont reliés en parallèles.

$$C''_{eq} = C_3 + C_4 = (1 + 2) \mu F$$

$$\boxed{C''_{eq} = 3 \mu F}$$



or  $C'_{eq}$  et  $C''_{eq}$  sont en série

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C'_{eq}} + \frac{1}{C''_{eq}} \Rightarrow C_{eq} = \frac{C'_{eq} C''_{eq}}{C'_{eq} + C''_{eq}} = \boxed{C_{eq} = 3/2 \mu F}$$

• Charge et d.d.p pour chaque condensateur

La charge totale est:  $Q_T = C_{eq} E = \frac{3}{2} \cdot 10^{-6} \cdot 24 = 36 \mu C$

$$\boxed{Q_T = 36 \mu C}$$

puisque  $C'_{eq}$  et  $C''_{eq}$  sont en série  $\Rightarrow$  La charge est la même

c.a.d.  $\boxed{Q' = Q'' = Q_T = 36 \mu C}$

Un que:  $C_1$  et  $C_2$  sont en parallèles, la charge  $Q'$  sera distribuée sur ces deux condensateurs

on a  $u_1 = \frac{Q_1}{C_1}$  et  $u_2 = \frac{Q_2}{C_2}$ ,  $C_1 \parallel C_2 \Rightarrow u_1 = u_2 \Rightarrow \frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2} \Rightarrow Q_2 = \frac{C_2}{C_1} Q_1$

$$Q' = Q_1 + Q_2 = Q_1 \left(1 + \frac{C_2}{C_1}\right) = 3Q_1 \Rightarrow Q_1 = \frac{1}{3} Q' = \frac{36}{3} = \boxed{Q_1 = 12 \mu C}$$

$$\boxed{Q_2 = Q_T - Q_1 = 24 \mu C} \quad \text{ou bien: } Q_2 = \frac{C_2}{C_1} Q_1 = 24 \mu C$$

de même pour  $C_3$  et  $C_4$ :  $u_3 = u_4 \Rightarrow \frac{Q_3}{C_3} = \frac{Q_4}{C_4} \Rightarrow Q_4 = \frac{C_4}{C_3} Q_3$

on trouve que:

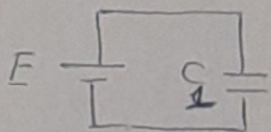
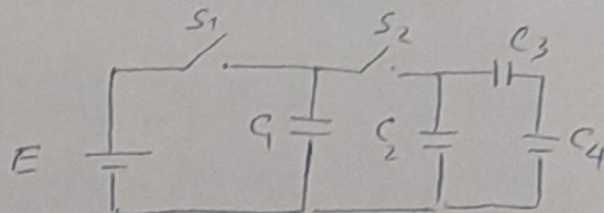
$$\boxed{Q_3 = 12 \mu C}$$

$$\boxed{Q_4 = 24 \mu C}$$

Ex 04

(8)

1<sup>er</sup> cas :  $S_1$  ferme -  $S_2$  ouvert



Comme si on a déconnecté  $C_2, S_2, C_4$  :  $Q_1 = C_1 U_1 = C_1 E = 10^{-6} \cdot 10$

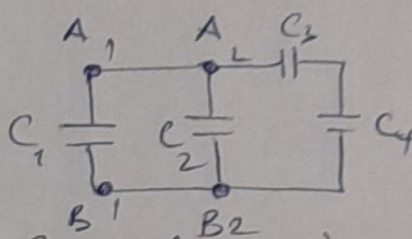
$$\boxed{Q_1 = 10 \mu C}$$

$$\boxed{V_1 = 10 V}$$

et  $\boxed{Q_2 = Q_3 = Q_4 = 0}$   
 $\boxed{V_2 = V_3 = V_4 = 0}$

2<sup>nd</sup> cas :  $S_1$  ouvert -  $S_2$  ferme

On déconnecte la source et  $C_1$  devient la source



on voit que la d.d.p aux bornes de  $C_1$  et la même que celle aux bornes de  $C_2$  et aux bornes de  $C_3$  et  $C_4$

$$U'_{AB} \rightarrow U'_1 = U'_2 = U'_{34}$$

$$U'_1 = Q'_1 / C_1, \quad U'_2 = \frac{Q'_2}{C_2} \Rightarrow \frac{Q'_1}{C_1} = \frac{Q'_2}{C_2} \Rightarrow Q'_2 = \frac{C_2}{C_1} Q'_1 = \frac{2}{1} Q'_1$$

$$= \boxed{Q'_2 = 2Q'_1}$$

$C_3 - C_4$  en série :  $Q'_3 = Q'_4$

$$C'_{eq} = \frac{C_3 \cdot C_4}{C_3 + C_4} = \frac{2 \cdot 3}{2 + 3} = \frac{6}{5} \text{ nF}$$

$$U'_1 = U'_{34} = \frac{Q'_1}{C_1} = \frac{Q'_3}{C'_{eq}}$$

$$\Rightarrow \boxed{Q'_3 = Q'_4 = \frac{C'_{eq}}{C_1} Q'_1 = \frac{6}{5} Q'_1}$$

La charge totale est :  $Q'_T = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3$

Conservation de charge  $Q_T = Q'_T \Rightarrow \boxed{Q_1 = Q'_1 + Q'_2 + Q'_3}$

$$Q_1 = 10 \cdot 10^{-6} = Q'_1 + 2Q'_1 + \frac{6}{5} Q'_1 = \left(1 + 2 + \frac{6}{5}\right) Q'_1 = \frac{21}{5} Q'_1$$

$$\Rightarrow Q'_1 = \frac{5}{21} Q_1 = \boxed{Q'_1 = \frac{50}{21} \mu C}$$

$$\boxed{Q'_2 = 100/21 \mu C} \quad \boxed{Q'_3 = Q'_4 = 60/21 \mu C}$$

D.D.D.  $U'_1 = Q'_1 / C_1 = U'_2 = 50/21 \text{ volt}$

or  $Q'_3 = C_3 U'_3 = Q'_4 = C_4 U'_4$

$$U'_{34} = U'_3 + U'_4 = U'_1, \quad U'_3 + U'_4 = \frac{Q'_3}{C_3} + \frac{Q'_4}{C_4} \Rightarrow \boxed{U'_3 = 30/21 \text{ volts}}$$

$$\boxed{U'_4 = 20/21 \text{ volt}}$$