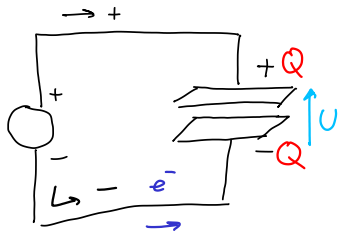


Condensateurs

12 septembre 2020

Condensateurs

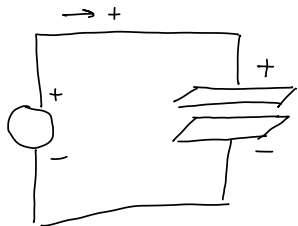


• Dispositif qui sert à enmagasiner de l'énergie potentielle électrique.

• Il existe une relation entre la charge ($+Q, -Q$) et la différence de potentiel entre les deux plaques du condensateur :

$$Q = C U$$

Condensateurs



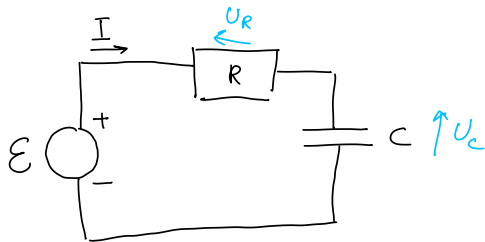
C : capacité du condensateur

dépend uniquement
de la géométrie des plaques
(et non de Q ou V).

Unité du S.I: Farad (F) = 1 C/V .

Unité très élevée, on utilise plutôt μF
ou pF $\leftarrow 10^{-9}$

Charge d'un condensateurs



$$\left. \begin{aligned} \mathcal{E} - U_R - U_C &= 0 \\ U_R &= IR \\ Q &= C U_C \end{aligned} \right\}$$

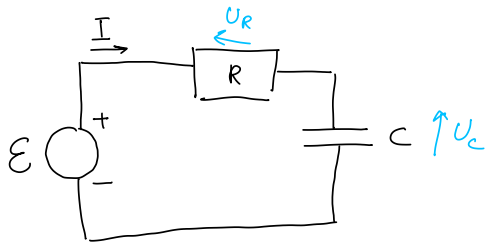
$$I = \frac{dQ}{dt} = \frac{d(C U_C)}{dt} = C \frac{dU_C}{dt}$$

$$\Rightarrow U_R = CR \frac{dU_C}{dt} \Rightarrow$$

$$\mathcal{E} - CR \frac{dU_C}{dt} - U_C = 0$$

e.d.o. pour U_C \nearrow

Charge d'un condensateurs



Méthode alternative:

$$\varepsilon - U_R - U_C = 0$$

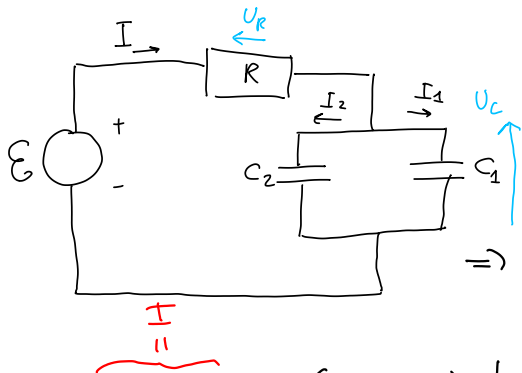
$$U_R = IR = R \frac{dQ}{dt}$$

$$U_C = Q/C$$

$$\Rightarrow \boxed{\varepsilon - R \frac{dQ}{dt} - \frac{Q}{C} = 0} \quad \text{e.d.o. pour } Q$$

exo: vérifier que les deux e.d.o. sont équivalentes

Condensateurs en parallèle



$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= C_1 U_C \\ Q_2 &= C_2 U_C \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

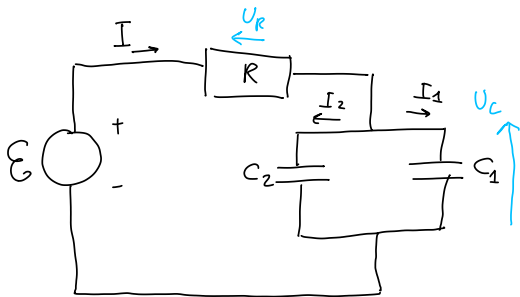
$$\Rightarrow \begin{cases} I_1 = \frac{dQ_1}{dt} = C_1 \frac{dU_C}{dt} \\ I_2 = \frac{dQ_2}{dt} = C_2 \frac{dU_C}{dt} \end{cases}$$

$$\Rightarrow I_1 + I_2 = (C_1 + C_2) \frac{dU_C}{dt} \Rightarrow$$

Pour le C_{eq} : $I = C_{eq} \frac{dU_C}{dt}$

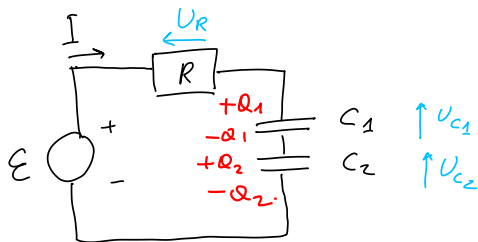
$$\boxed{C_{eq} = C_1 + C_2}$$

Condensateurs en parallèle



$$C_{\text{eff}} = \sum_{i=1}^n C_i$$

Condensateurs en série



$$Q_1 = C_1 U_{C_1}$$

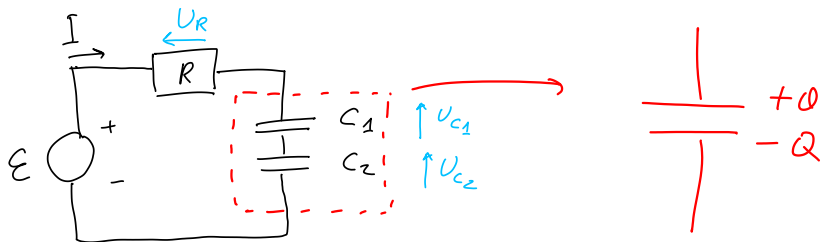
$$Q_2 = C_2 U_{C_2}$$

$$I_1 = \frac{dQ_1}{dt} = I_2 = \frac{dQ_2}{dt} \Rightarrow Q_1 = Q_2 = Q$$

$$\mathcal{E} - U_{C_1} - U_{C_2} - IR = 0 \Rightarrow \mathcal{E} - \frac{Q}{C_1} - \frac{Q}{C_2} - IR = 0$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} - Q \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right) - IR = 0$$

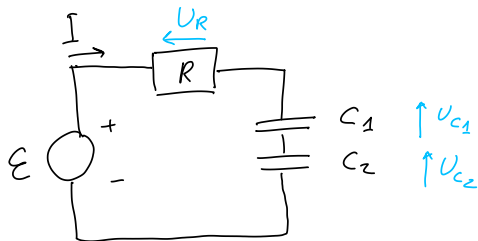
Condensateurs en série



Circuit équivalent: $\mathcal{E} - Q/C_{\text{eq}} - IR = 0$

$$\Rightarrow \frac{1}{C_{\text{eq}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

Condensateurs en série



n condensateurs en parallèle :

$$\frac{1}{C_{\text{ef}}} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i}$$