a – Equation différentielle en q

La loi de maille s'écrit : $U_R + U_c = E$ or $U_R = Ri$ (loi d'ohm) et $U_c = q/c$

$R\,dq/dt + q/c = E$

$dq/dt + 1/RC\, q = E/R$

$$\boxed{dq/dt + 1/\tau\, q = E/R}$$ $\tau = RC$ (constante du temps)

la solution de l'équation diff est de la forme : $q = Ae^{-\alpha t} + B$.

A, B et α sont des constantes. $A = -CE$

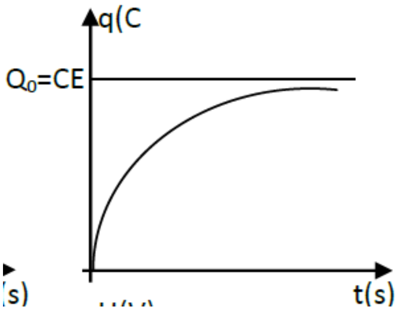
$B = CE$ ($A = -B$)

$\alpha = 1/\tau$

$\Rightarrow$ $q = -CE\, e^{-\alpha t} + CE$

$= CE\,(1 - e^{-\alpha t})$

La courbe qui donne q= F(t) :



- Régime transitoire : le condensateur se charge.

- Régime permanent : Charge égale a' CE (constante)

b – Equation diff en U_c

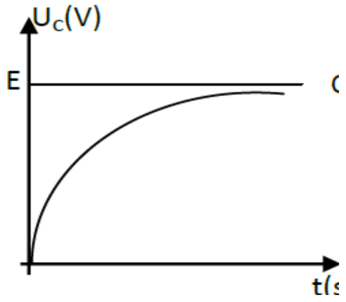
$U_c = q/c$ $\Rightarrow$ $q = cU_c$

$$\boxed{dU_c/dt + 1/\tau\, U_c = E/\tau}$$

La solution de l'équation diff est de la forme

$U_c = E\,(1 - e^{-t/\tau})$

La courbe qui donne $U_c = F(t)$

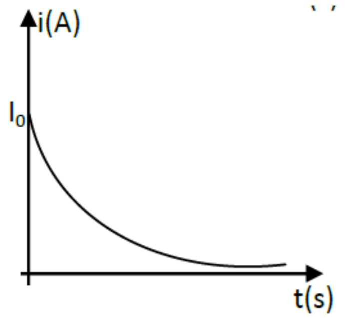


c- Equation diff en i

$i = dq/dt$ $\Rightarrow$ $\boxed{di/dt + 1/\tau\, i = 0}$

la solution de l'équation diff est de la forme : $i = E/R\, e^{-t/\tau}$.

La courbe qui donne i = F(t)



d – Equation diff en U_R

La loi de maille s'écrit

$U_c + U_R = E$

$E - U_R + U_R = E$

$-U_R + R\, dq/dt = 0$

$-U_R + RC\, dU_c/dt =$

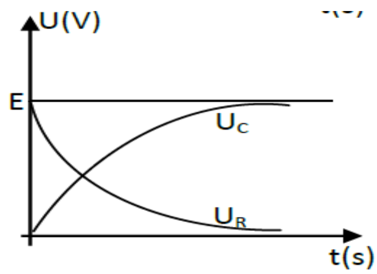
$-UR + RC\, d(E-U_R)/dt = 0$

$-UR - Rc\, dU_R/dt = 0$

$\boxed{\mathbf{dU_R/dt + 1/\tau\, U_R = 0}}$

La solution de l'équation diff est de la forme : $U_R = E\, e^{-t/\tau}$

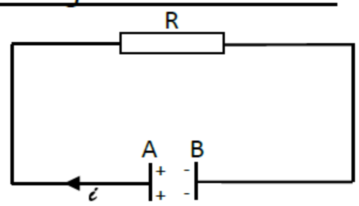
La courbe qui donne $U_R = f(t)$.



2 – Décharge du condensateur

- a' t = 0 : $U_c = E$, le condensateur et charge
- U_c décroit jusqu' a' s annule.
- i croit au court du temps.

décharge de condensateur :



a – Equation diff en q

La loi de maille s'écrit : $U_R + U_c = 0$

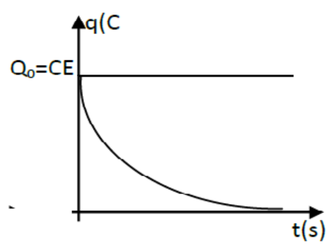
$R\, dq/dt + q/c = 0$

$dq/dt + 1/Rc\, q = 0$ $\quad 1/Rc = \tau$

$\boxed{\mathbf{dq/dt + 1/\tau\ q = 0}}$

La solution de l'équation diff est de la forme : $q = CE\, e^{-t/\tau}$

La courbe qui donne $q = F(t)$



b – Equation diff en U_c

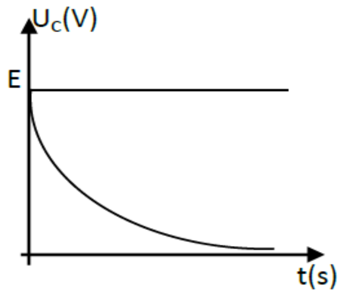
$U_c = q/c$

$\boxed{\mathbf{dU_c/dt + 1/\tau\ Uc = 0}}$

La solution diff est de la forme

$U_c = Ee^{-t/\tau}$

La courbe qui donne $U_c = F(t)$.



c – Equation diff en i

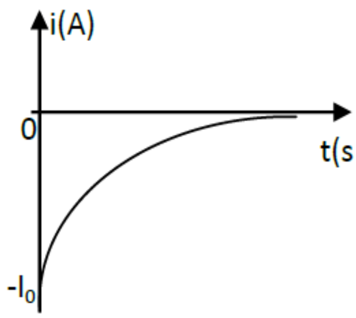
$i = dq/dt$

$\boxed{\mathbf{di/dt + 1/\tau\ i = 0}}$

La solution diff est de la forme

$i = -E/R\ e^{-t/\tau}$

La courbe qui donne $i = F(t)$.



d– Equation diff en U_R

$U_R = Ri$

La loi de maille s'écrit :

$U_c + U_R = 0$

$-U_R + U_R = 0$

$-U_R + R\ dq/dt = 0$

$-U_R + RC\ dUc/dt = 0$

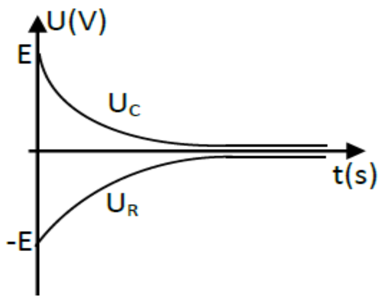
$-U_R - Rc\ dU_R/dt = 0$

$\boxed{\mathbf{dU_R/dt + 1/\tau\ U_R = 0}}$

La solution de l'équation diff est de la forme

$U_R = -E\ e^{-t/\tau}$

La courbe qui donne $U_R = F(t)$



3 – La constante du temps d'un dipôle RC

$\tau = RC$, s'exprime en seconde (s)

τ : caractérise la rapidité de charge ou de décharge

Plus τ est faible plus la charge ou la décharge est rapide, c.-à-d. plus R est faible (τ est faible), plus la charge est la décharge est rapide

a– Détermination directe du τ (par calcul)

- **Cas de la charge**

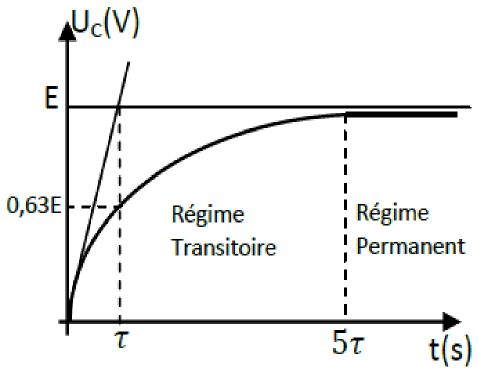
  $U_c = E(1-e^{-t/\tau)}$

  a' $t = \tau$: $U_c = E(1-e^{-1})$

$U_c = 0,63E$

On dit que a' t=τ, le condensateur atteint 63% de sa charge limite

Charge de condensateur



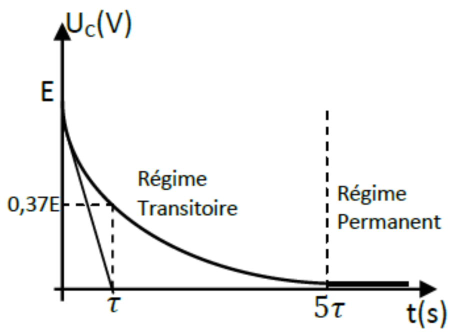
- **Cas de la décharge**

  $U_c = E\,e^{-t/\tau}$

  a' t=τ : $U_c = E\,e^{-1}$

  $= 0,37E$

Décharge de condensateur



b – Détermination graphique du τ

- **Cas de la charge**

  On trace la Tang a' la courbe au point d'abscisse zéro, la tg coupe l'asymptote ($U_c = E$) au point d'abscisse τ

- **Cas de la décharge**

  En trace la tg a' la courbe au point d'abscisse zéro, la tg coupe l'asymptote ($U_c = 0$) au point d'abscisse τ