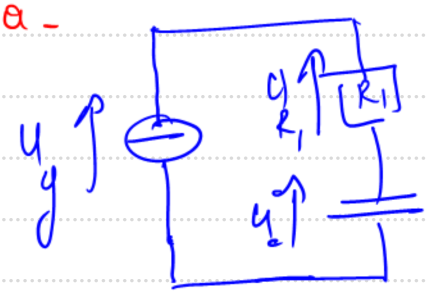
Exercice 1 : 30min

1°) a-



Loi des mailles :

$u_c + u_{R_1} - u_G = 0$

$u_g = u_c + u_{R_1}$

generateur de courant : $u_c = \frac{q}{c} = \frac{I}{c} t$

$\boxed{u_G = \frac{I}{c} t + R_1 I}$: fonction affine

ce qui justifie l'allure de la courbe $U_G = f(t)$ qui est une droite affine.

b) $\frac{I}{c}$ = pente $\Rightarrow C = \frac{I}{\text{pente}} = \frac{2.10^{-3}}{0,5}$

$\boxed{C = 4.10^{-3} F}$

$R_1 I$: ordonnée à l'origine $= 3V$

$R_1 = \frac{3}{I} \Rightarrow \boxed{R_1 = 1,5 \text{ k}\Omega}$

2°) a- $u_c(t) = \frac{q}{c} = \frac{I t}{c} \Rightarrow \boxed{u_c = 4V}$

$E_e = \frac{1}{2} C u_c^2(t) \Rightarrow \boxed{E_c = 32.10^{-3} J}$

3°) a- K sur la position ②: phénomène de décharge du condensateur

En effet, les électrons accumulés sur l'armature chargée ⊖ se déplace vers l'autre armature d'où l'apparition d'un courant de décharge ($i < 0$) et après une certaine durée, le condensateur est déchargé

b- A $t = 10\,s$. $E_e = \frac{1}{2} C u_c^2(t=10s)$

$$E_e = \frac{1}{2} C \left(\frac{It}{C}\right)^2 \Rightarrow \boxed{E_e = \frac{1}{2C} I^2 t^2}$$

$$\boxed{E_e = 50 \cdot 10^{-3}\,J}$$

or $R_1 = 1{,}5\,k\Omega$, $R_2 = 3\,k\Omega \Rightarrow (R_1 + R_2) = 3R_1 = \frac{3}{2} R_2$

$\Rightarrow$ $R_1 = \frac{R_1 + R_2}{3}$ et $R_2 = \frac{2}{3}(R_1 + R_2)$

et $E_{e_{dissp}} = E_e(t=10s) = E_{dissp})_{R_1} + E_{dissp})_{R_2}$

$\Rightarrow E_{e\,dissp\,dans\,R_1} = \frac{1}{3} E_e(t = 10s)$

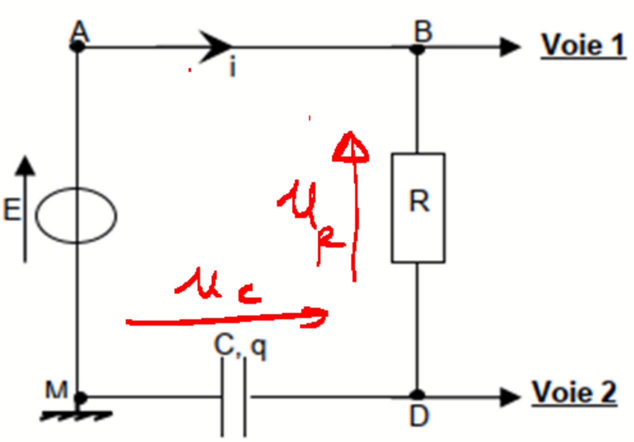
$$= \boxed{16{,}6\ 10^{-3}\,J}$$

$E_{e\,dissip\,dans\,R_2} = \frac{2}{3} E_e(t=10s)$

$$= \boxed{33{,}3\ 10^{-3}\,J}$$

Exercice 2 : 30 min

1°)



Voie 1 $\longrightarrow$ E

Voie 2 $\longrightarrow$ $u_c(t)$

2°) E = Constante ce qui correspond a la courbe I d'où.

courbe I $\longrightarrow$ E

courbe II $\longrightarrow$ $u_c(t)$

3°) Durée de charge : $t_{ch} = 5\,ms$.

NB Cours : temps de charge

$u_c = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ avec $\tau = R.C$

On va considérer que le condensateur est complètement chargé si $u_c = 0{,}99E$ (99%)

$\Rightarrow$ à $t = t_c$ $u_c(t_c) = 0{,}99E$

donc à $t = t_c$: $u_c(t_c) = E(1 - e^{-\frac{t_c}{\tau}})$

$0{,}99\cancel{E} = \cancel{E}(1 - e^{-\frac{t_c}{\tau}})$

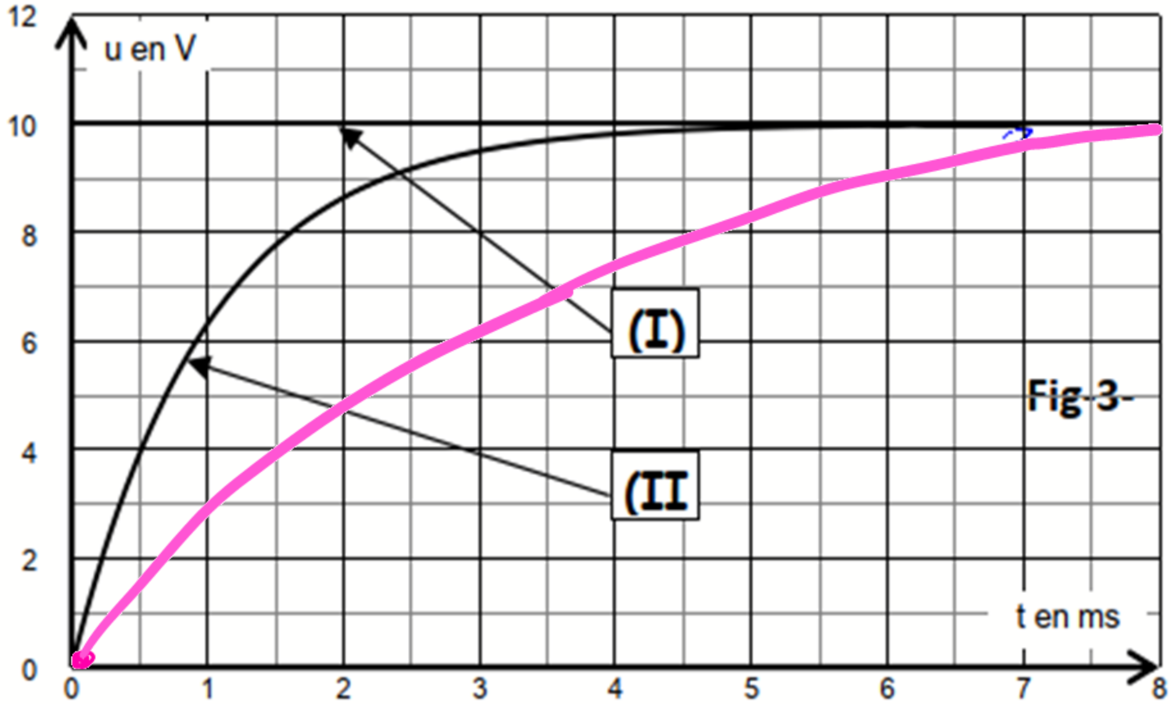
$\ln(e^{-\frac{t_c}{\tau}}) = \ln(0{,}01) \Rightarrow -\frac{t_c}{\tau} = \ln(0{,}01) = -4{,}6$

$\Rightarrow t_c = 4{,}6\,\tau \Rightarrow \boxed{t_c = 5\tau}$

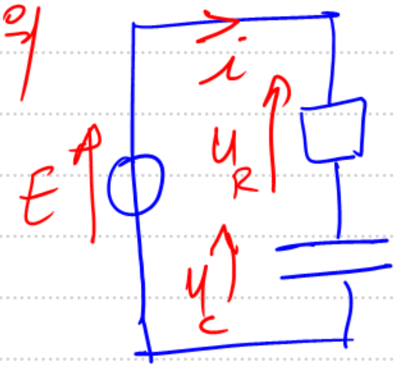
$t_c = 5RC$

4°) $t_c = 5\tau = 5RC$

Pour charger moins vite le condensateur on doit augmenter R



5°)



Loi des mailles $u_C + u_R - E = 0$

$u_C(t) + R\,i(t) = E$

$$\boxed{u_C(t) + RC\frac{du_C(t)}{dt} = E}$$

6) Solution $u_c = E - Ee^{-\frac{t}{\tau}}$; $\frac{du_c}{dt} = \frac{E}{\tau} e^{-t/\tau}$

Eq diff

$$u_c(t) + RC\frac{du_c}{dt} = E - Ee^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{RC}{\tau}Ee^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$= E + Ee^{-\frac{t}{\tau}}\left[\frac{RC}{\tau} - 1\right]$$

$= E$ a condition que $\frac{RC}{\tau} = 1$

donc $u_c = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ est solution

avec $\boxed{\tau = RC}$

7°) Demonstration

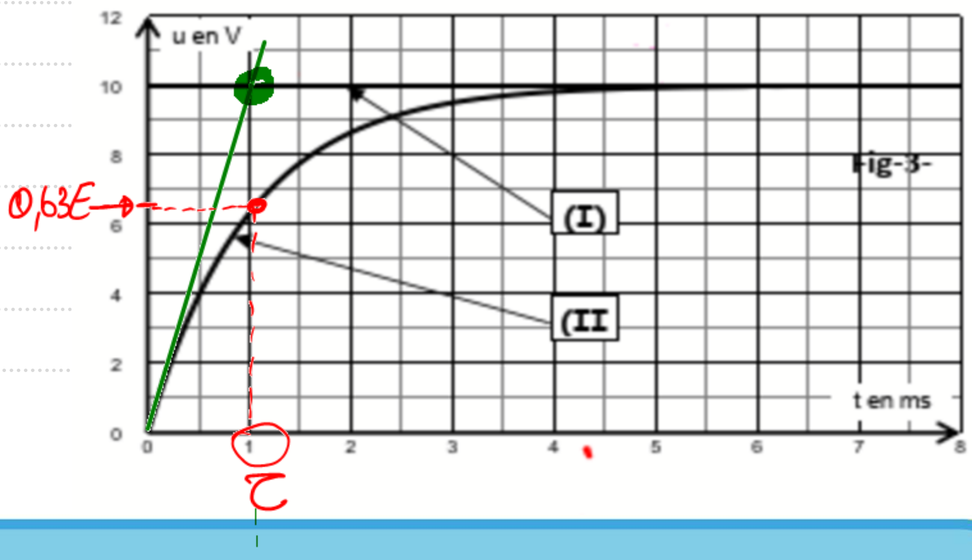
$u_c(t) = E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

à $t = \tau$; $u_c(\tau) = E(1-e^{-1}) = 0,63E$

$\Rightarrow \frac{u_c(\tau)}{E} = 0,63$

NB à $t = \tau$; $u_c(\tau) = 0,63E$

$\boxed{\tau = 1ms}$



NB autre méthode

τ = abscisse de l'intersection de la tg à la courbe $u_c(t)$ avec son asymptôte

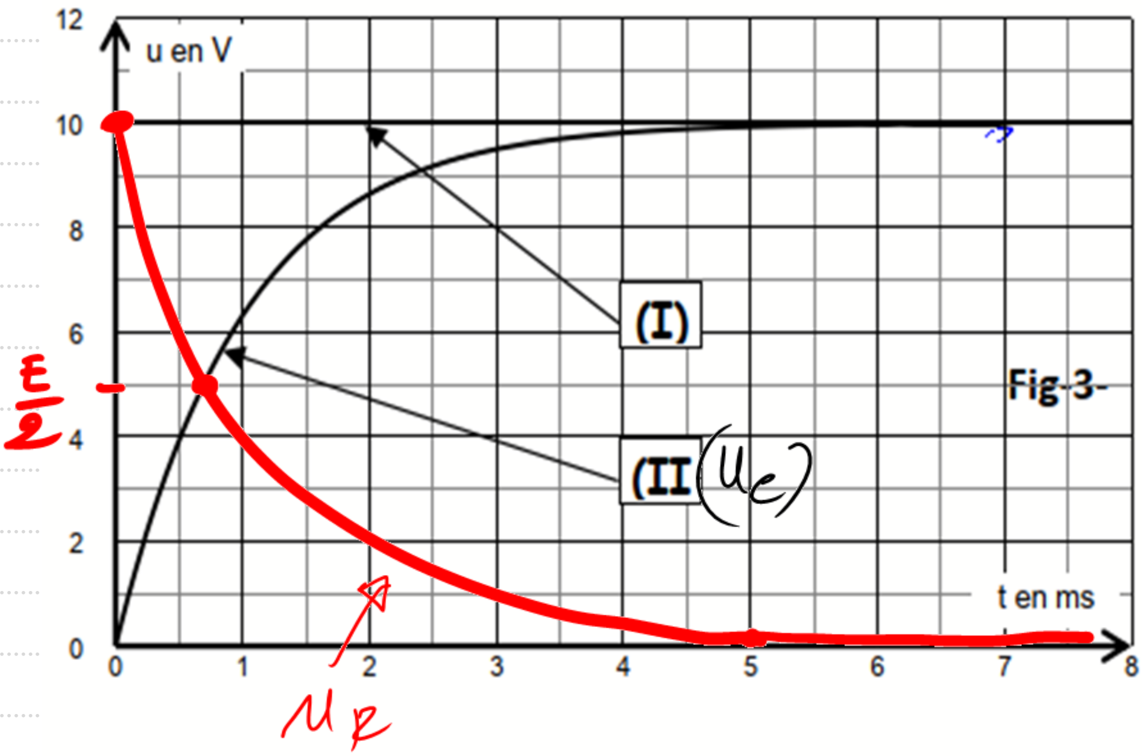
8°) ⓐ Loi des mailles : $u_c(t) + u_R(t) - E = 0$

$u_R(t) = R\,i(t) = E - u_c(t) \Rightarrow \boxed{i(t) = \dfrac{E - u_c(t)}{R}}$

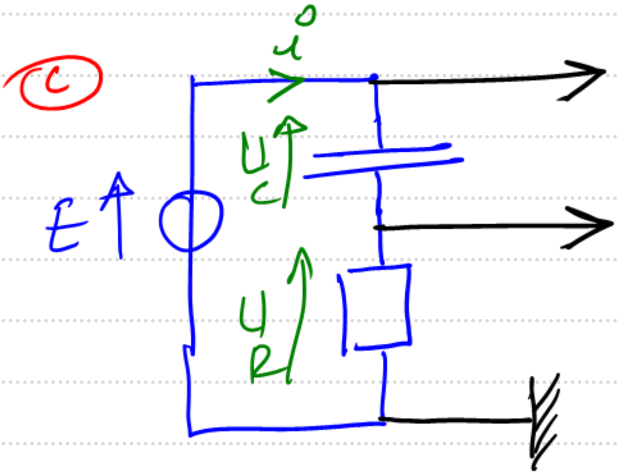
NB $i(t) = \dfrac{E - (E - E e^{-\frac{t}{\tau}})}{R} \Rightarrow i(t) = \dfrac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$

ⓑ l'allure de $i(t)$ peut être fournie par $u_R(t)$ car $u_R(t) = R\,i(t)$ (R = constante)

- $u_R(0) = E - \underbrace{u_c(0)}_{0} = E$
- $u_c + u_R = E \ \forall t$, lorsque $\boxed{u_c = u_R \Rightarrow u_C = u_R = \frac{E}{2}}$
- $u_R(t_c) = E - u_c(t_c) = 0$

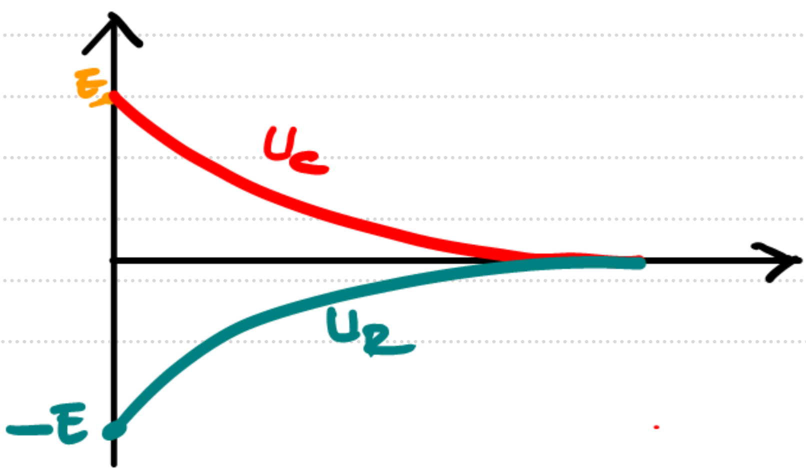


Ⓒ



9°/ ⓐ Decharge du Condensateur

ⓑ



(c) $u_R(t)$ est celle qui n'est pas une fonction continue de temps.