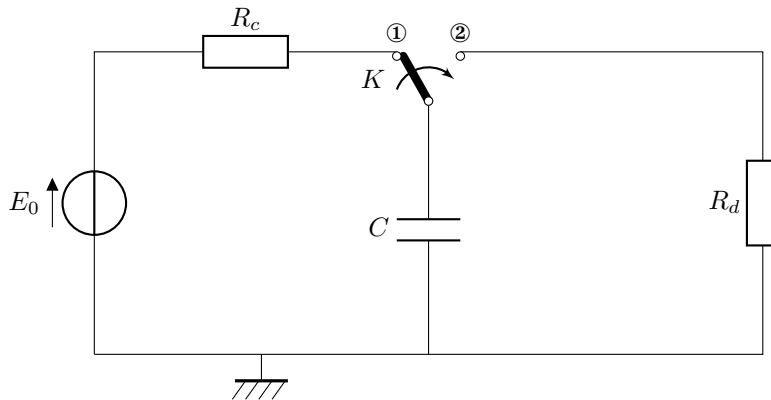


Correction et notation
de l'Interrogation de cours sur le chapitre E3 – MPSI

Décharge du condensateur – Correction

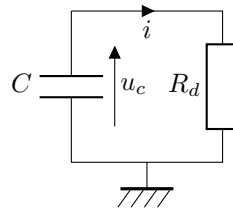
/20

On considère le circuit électrique suivant



En $t = 0$, l'interrupteur K qui était depuis longtemps en position ① passe de la position ① à la position ②.

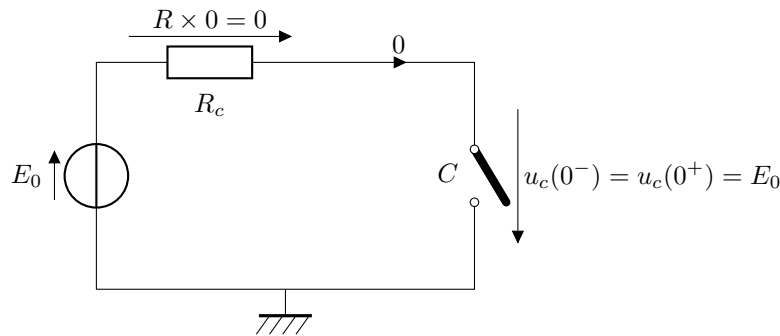
/1 1. **1 pt** pour le schéma avec C et R_d et u_c et i



/2 2. **1 pt** pour u_c , **1 pt** pour la justification

u_c est continue en tout temps donc en $t = 0$. Comme $i = -C du_c/dt$, u_c est dérivable et donc continue en tout temps.

/2 3. **1 pt** pour $u_c = E_0$, **1 pt** pour la justification



/3 4. **1 pt** pour τ_d , **1 pt** pour l'équa diff sous forme canonique, **1 pt** pour la lisibilité

u_c et i vérifient

$$\begin{aligned} u_c &= R_d i \\ i &= -C \frac{du_c}{dt} \end{aligned} \quad (1)$$

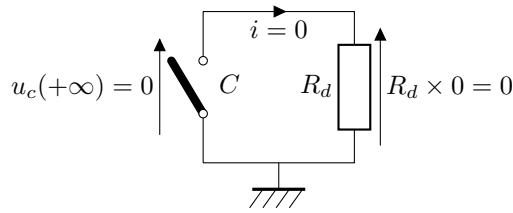
En remplaçant i dans la première équation par son expression donnée par la seconde, puis en ajoutant $R_d C du_c/dt$, puis en divisant par $R_d C$, on obtient

$$\boxed{\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{\tau_d} u_c = 0 \quad \text{avec} \quad \tau_d = R_d C.} \quad (2)$$

/2 5. **1 pt** pour le régime stationnaire de l'équa diff, **1 pt** pour la détermination avec le circuit du régime stationnaire.

L'équation différentielle donne en régime permanent $u_c(+\infty) = 0$.

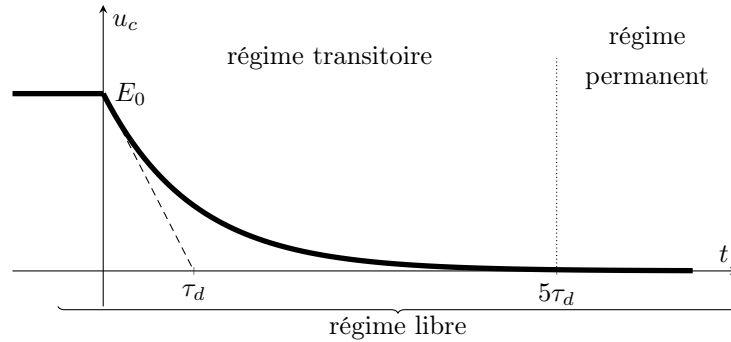
Le circuit en régime permanent est



/1 6. **1 pt** pour la réponse

$$u_c(t) = E_0 \exp(-t/\tau_d) \quad \text{avec} \quad \tau_d = R_d C \quad (3)$$

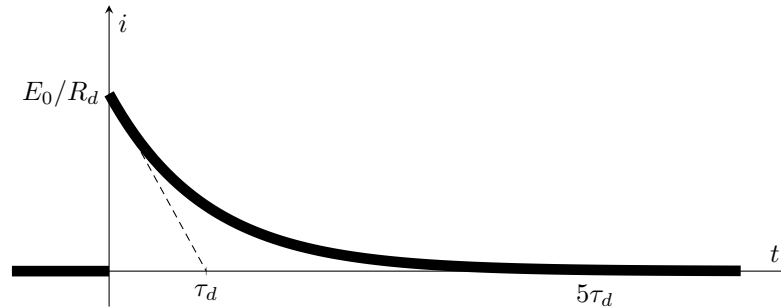
/3 7. **1 pt** pour les axes et vps, **1 pt** pour la tangente à l'origine et la courbe, **1 pt** pour les noms des régimes.



/3 8. **1 pt** pour l'expression i, **1 pt** pour les axes et vp, **1 pt** pour les tangentes et la courbe.

i vérifie $i = u_c/R_d$ pour $t > 0$ et $i = 0$ pour $t < 0$, soit

$$i = \begin{cases} 0 & \text{pour } t < 0 \\ \frac{E_0}{R_d} \exp(-t/\tau_d) & \text{pour } t > 0 \end{cases} \quad \text{avec} \quad \tau_d = R_d C \quad (4)$$



/3 9. **1 pt** pour $u_c i = R_d i^2$, **1 pt** pour le taux de variation temporelle de Ec=puissance dissipée par effet Joule, **1 pt** pour l'énergie initiale stockée dans le condensateur = l'énergie dissipée par effet Joule.

La loi des mailles $\times i$ donne

$$u_c i = R_d i^2 \quad \text{soit} \quad - \frac{d\left(\frac{1}{2} C u_c^2\right)}{dt} = R_d i^2 \quad (5)$$

Ainsi le taux de diminution temporelle de l'énergie stockée dans le condensateur est égal à la puissance dissipée par effet Joule.

En intégrant par rapport au temps entre $t = 0$ et $t = +\infty$, on obtient

$$\frac{1}{2} C E_0^2 = \int_{t=0}^{t=+\infty} R_d i^2(t) dt \quad (6)$$

Ainsi, l'énergie initialement stockée dans le condensateur est entièrement dissipée par effet Joule.