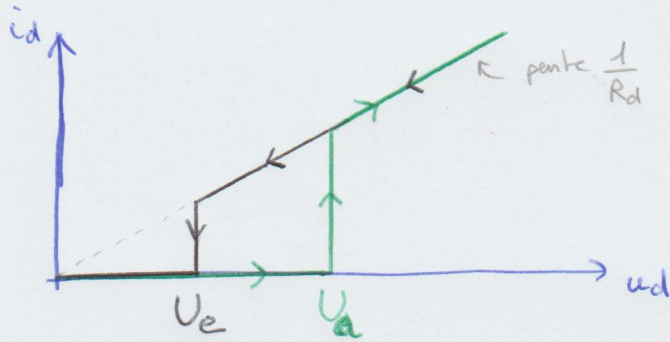


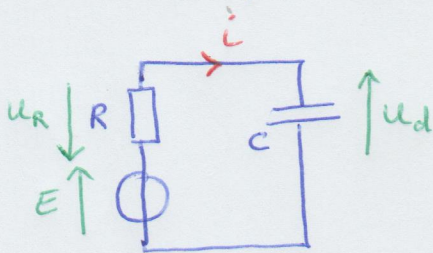
# Lampe à décharge

Q1 :



Q2 :

Condensateur déchargé :  $u_d = 0 \rightarrow$  lampe éteinte car  $u_d < U_e < U_a$   
 $\rightarrow$  équivalente à un circuit ouvert



Q3 : En régime permanent le condensateur est équivalent à un circuit ouvert

$$\rightarrow i(\infty) = 0$$

$$\rightarrow \text{Loi des mailles } u_d(\infty) = E - R \cdot i(\infty) = E$$

$$\rightarrow \boxed{u(\infty) = E}$$

Q4 Loi des mailles :

$$E = u_R + u_d$$

$$\text{or } u_R = R \cdot i \text{ et } i = C \cdot \frac{du_d}{dt} \Rightarrow E = R \cdot C \cdot \frac{du_d}{dt} + u_d$$

forme canonique  $\rightarrow$

$$\boxed{\frac{du_d}{dt} + \frac{1}{RC} u_d = \frac{E}{RC}}$$

Résolution :  $u_d(t) = A \cdot e^{-t/\tau} + E$  avec  $\boxed{\tau = R \cdot C}$

A l'instant initial  $u_d(0) = 0 = A + E \Rightarrow A = -E$

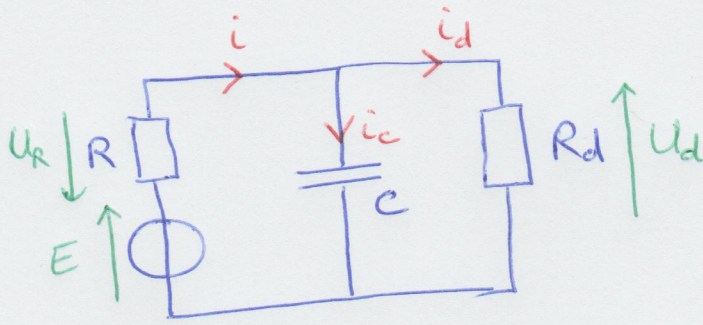
$$\rightarrow \boxed{u_d(t) = E (1 - e^{-t/\tau})}$$

Q5 Pour que la lampe s'allume il faut  $E > U_a$

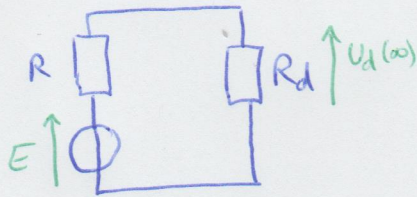
$$u_d(T_a) = U_a = E (1 - e^{-T_a/\tau})$$

$$\rightarrow \boxed{T_a = \tau \cdot \ln\left(\frac{E}{E - U_a}\right)}$$

Q6 : Lampe allumée : lampe équivalente à une résistance  $R_d$ .



Q7 : En régime permanent, le condensateur est équivalent à un circuit ouvert :



Pont diviseur de tension :

$$U_d(\infty) = \frac{R_d \cdot E}{R_d + R} \quad (< E)$$

Q8 : Loi des mailles :  $E = U_R + U_d$

Loi des noeuds :  $i = i_c + i_d$

Lois de comportement :

$$\begin{cases} U_d = R_d \cdot i_d \\ U_R = R \cdot i \\ i_c = C \cdot \frac{dU_d}{dt} \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \rightarrow E &= R i + U_d \\ E &= R (i_c + i_d) + U_d \\ E &= R \left( C \frac{dU_d}{dt} + \frac{U_d}{R_d} \right) + U_d \end{aligned}$$

$$\frac{dU_d}{dt} + \frac{1}{\frac{R \cdot R_d \cdot C}{R + R_d}} U_d = \frac{\frac{R_d}{R + R_d} E}{\frac{R \cdot R_d \cdot C}{R + R_d}} \quad (\text{forme canonique}) \rightarrow \tau' = \frac{R \cdot R_d \cdot C}{R + R_d}$$

Résolution :  $U_d(t) = B \cdot e^{-\frac{t}{\tau'}} + \frac{R_d}{R + R_d} \cdot E$

or  $U_d(t_A) = U_a = B \cdot e^{-\frac{t_A}{\tau'}} + \frac{R_d}{R + R_d} \cdot E \Rightarrow B = \left( U_a - \frac{R_d}{R + R_d} \cdot E \right) e^{\frac{t_A}{\tau'}}$

$$\rightarrow U_d(t) = \frac{R_d \cdot E}{R + R_d} \left( e^{-\frac{(t-t_A)}{\tau'}} + 1 \right) + U_a \cdot e^{-\frac{(t-t_A)}{\tau'}}$$

$$U_d(t) = \left( U_a - \frac{R_d \cdot E}{R + R_d} \right) e^{-\frac{t-t_A}{\tau'}} + \frac{R_d \cdot E}{R + R_d} \quad \text{décharge.}$$

Q9 : La lampe s'éteint si  $\frac{R_d \cdot E}{R + R_d} < U_e$

Q10 : Si la lampe s'éteint le condensateur se met à se recharger jusqu'à ce que la lampe s'allume. Le condensateur se décharge alors, ect.  $\Rightarrow$  clignotement de la lampe