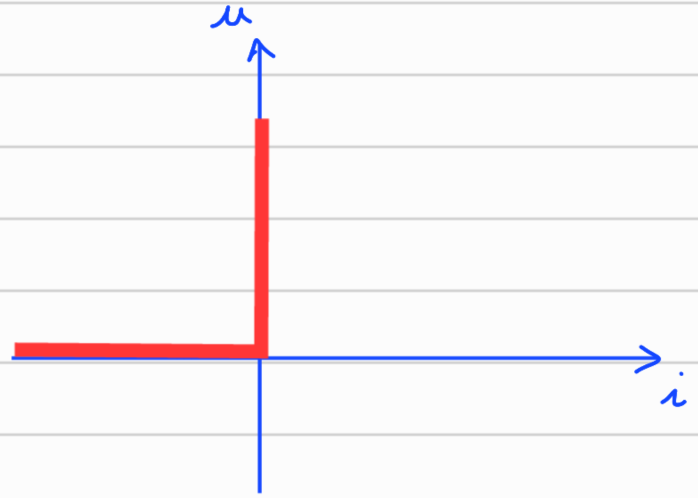
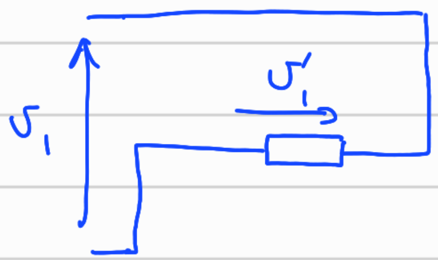
DM 3A

Q1. * Dès que $u \geq 0$ la diode idéale sans seuil permet le passage du courant sans effet résistif $\Rightarrow$ droite verticale $u=0$ sur la caractéristique
* Pour $u<0$ la diode se comporte comme un interrupteur ouvert : $i=0$ pour $u<0$.

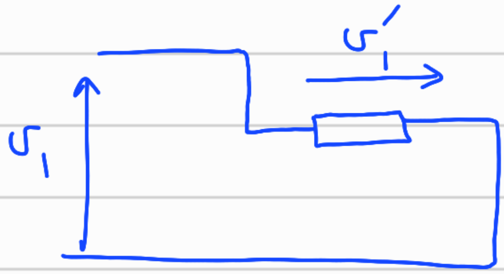


Q2. Lors d'une alternance positive : $v_1 > 0$



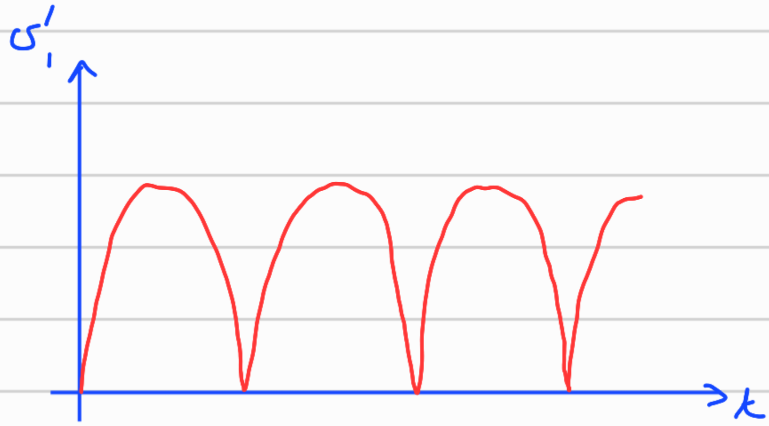
on a donc $v_1 = v_1'$

Q3. Lors d'une alternance négative : $v_1 < 0$



on a donc $v_1 = -v_1'$

Q4. les alternances négatives de v_1 sont donc redressées : v_1' est toujours positive :

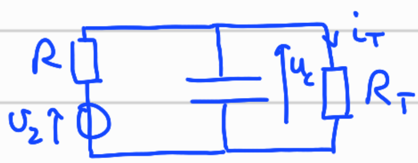


Q5. L'ionisation des atomes de Xénon crée un plasma d'électrons qui rend le milieu bien plus conducteur qu'un gaz d'atomes neutres. La résistance du tube à décharge est donc réduite.

Q6. Avant la fermeture de l'interrupteur, le régime permanent avait été atteint, on a l'équivalent du circuit :

$u_c(0^-) = v_2$

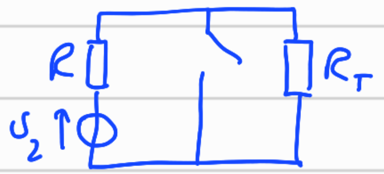
or la tension aux bornes du condensateur est continue, donc $u_c(0^+) = v_2$
Et à la fermeture de l'interrupteur, on a :



soit $u_c(0^+) = R_T\, i_T(0^+)$

d'où $i_T(0^+) = \dfrac{v_2}{R_T}$.

Au bout d'un temps suffisamment long on a le circuit équivalent :

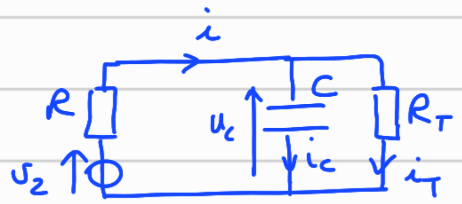


Soit $i_T(\infty) = \frac{v_2}{R+R_T}$

Q7 On applique la loi des mailles dans les 2 mailles :

$v_2 = u_c + Ri$ (1)

$u_c = R_T i_T$ (2)



La loi des noeuds donne : $i = i_c + i_T$ (3)

La loi courant-intensité du condensateur est :

$i_c = C\frac{du_c}{dt}$ (4)

En combinant (1), (2) et (3), il vient : $v_2 = R_T i_T + R(i_c + i_T)$

Avec (4) et (2), on obtient : $v_2 = R_T i_T + RC\frac{d}{dt}(R_T i_T) + R i_T$

Soit $R_T RC\frac{di_T}{dt} + (R+R_T)i_T = v_2$

Que l'on met sous forme canonique :

$\frac{di_T}{dt} + \frac{R+R_T}{RR_TC} i_T = \frac{v_2}{RR_TC}$ où l'on identifie

$\frac{RR_TC}{R+R_T}$ avec τ le temps caractéristique du circuit.

Q8. Résolution de l'équation différentielle :

* solution particulière : $i_{T,p} = \dfrac{v_2}{R+R_T}$
* solution générale de l'équation homogène : $i_{T,H} = A e^{-t/\tau}$

* Solution générale de l'équation complète :

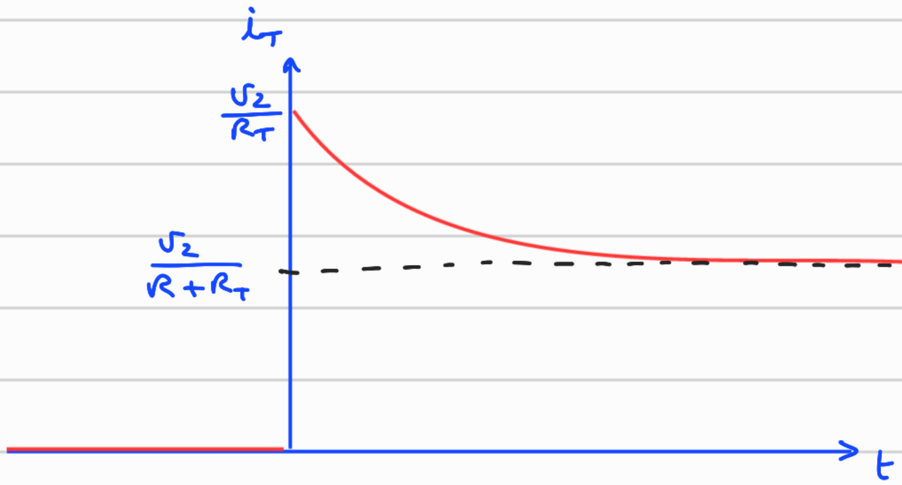
$$i_T(t) = \frac{v_2}{R+R_T} + A e^{-t/\tau}$$

* Détermination de la constante avec les conditions initiales : $i_T(0^+) = \dfrac{v_2}{R_T}$

Soit $\dfrac{v_2}{R_T} = \dfrac{v_2}{R+R_T} + A \iff A = \dfrac{v_2}{R_T} - \dfrac{v_2}{R+R_T} = v_2\left(\dfrac{R+R_T - R_T}{R_T(R+R_T)}\right) = \dfrac{v_2 R}{R_T(R+R_T)}$

Donc $\boxed{i_T(t) = \dfrac{v_2}{R+R_T}\left(1 + \dfrac{R}{R_T} e^{-t/\tau}\right)}$

Q9



L'intensité i_T subit une discontinuité à la fermeture de l'interrupteur. Elle passe brusquement de $i_T = 0$ A à $i_T = \dfrac{v_2}{R_T}$, ce courant de forte intensité crée un flash lumineux.