1. Le plus simple ici est d'appliquer la loi des nœuds : $i_L + i_c + i_R = 0$ avec $i_R = \dfrac{u}{R}$, $i_c = C.\dfrac{du}{dt}$ et $\dfrac{di_L}{dt} = \dfrac{u}{L}$

En dérivant la loi des nœuds on obtient donc $\dfrac{1}{R}.\dfrac{du}{dt} + C.\dfrac{d^2u}{dt^2} + \dfrac{u}{L} = 0$, soit sous une forme canonique

$\dfrac{d^2u}{dt^2} + \dfrac{1}{RC}.\dfrac{du}{dt} + C. + \dfrac{u}{LC} = 0$

2. Le régime critique correspond au discriminent nul pour l'équation caractéristique $r^2 + dfrac1RC.r + C. + \dfrac{1}{LC} = 0$, soit $dfrac1R^2C^2 - \dfrac{4}{L.C} = 0$. On cherche donc à obtenir $R = \dfrac{1}{2}.\sqrt{\dfrac{L}{C}} = \dfrac{1}{2}.\sqrt{\dfrac{5.10^{-3}}{10^{-5}}} = \dfrac{\sqrt{5}}{2}.10\ \Omega$

Sachant que $C = 10\mu F$ et $L = 5mH$, quelle doit être la valeur de R permettant d'obtenir le régime critique ?

3. On a à $t = 0^-$: $u_c(0^-) = E$ et $i_L(0^-) = 0$. La continuité de ces deux grandeurs donne donc :

- ✓ $u(0^+) = u_c(0^+) = E$
- ✓ $\left(\dfrac{du}{dt}\right)_{(t=0^+)} = \left(\dfrac{du_c}{dt}\right)_{(t=0^+)} = \dfrac{1}{C}i_c(0^+) = \dfrac{1}{C}\left(-i_L(0^+) - i_R(0^+)\right) = \dfrac{-1}{C}\left(0 + \dfrac{E}{R}\right)$

4.
- ✓ On a les racines doubles $r = \dfrac{-1}{2RC}$. La solution de la forme homogène est donc $u = e^{\frac{-t}{2.R.C}}\left(A + B.t\right)$
- ✓ La solution particulière correspond au régime permanent libre, donc $u_{perm} = 0$
- ✓ On exploite les conditions initiales

  $u(0^+) = A = E$

  $\left(\dfrac{du}{dt}\right)_{(t=0^+)} = \dfrac{-2}{R.C}.E + B = \dfrac{-E}{RC}$ donc $B = \dfrac{E}{RC}$

5. On a ici une évolution en $e^{\frac{-t}{2.RC}}$. On peut considérer le régime permanent établi pour $t \gg R.C$.