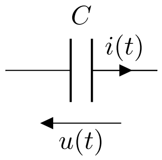
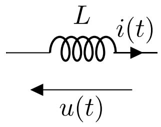
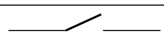
Chapitre 4 : Circuits linéaires du permier ordre

Ce que je dois savoir

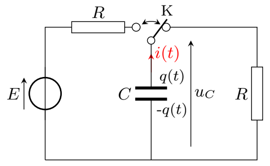
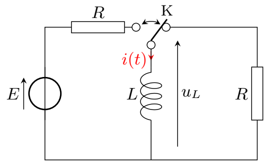
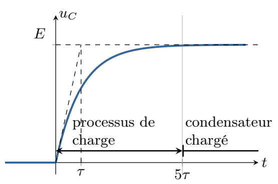
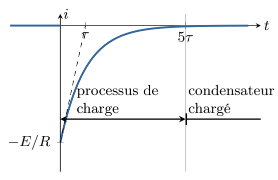
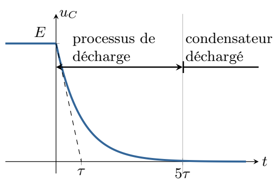
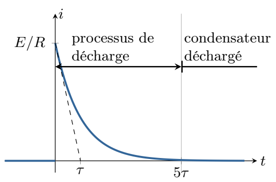
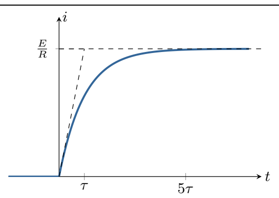
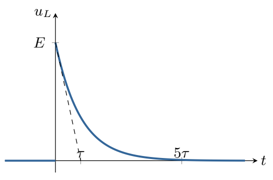
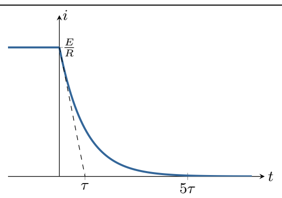
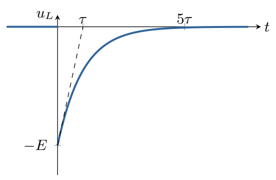
Notions et contenus	**Capacités exigibles**
Dipôles : condensateurs, bobines.	Utiliser les relations entre l'intensité et la tension. Citer des ordres de grandeurs des composantes R et C. Exprimer l'énergie stockée dans un condensateur ou une bobine.
Régime libre, réponse à un échelon de tension.	Distinguer sur un relevé expérimental, régime transitoire et régime permanent au cours de l'évolution d'un système du premier ordre soumis à un échelon de tension. Interpréter et utiliser la continuité de la tension aux bornes d'un condensateur ou de l'intensité du courant traversant une bobine. Établir l'équation différentielle du premier ordre vérifiée par une grandeur électrique dans un circuit comportant une ou deux mailles. Déterminer la réponse temporelle dans le cas d'un régime libre ou d'un échelon de tension. Déterminer un ordre de grandeur de la durée du régime transitoire.
Stockage et dissipation d'énergie	Réaliser un bilan énergétique.

Résumé de cours

I Condensateur et bobine

	Condensateur idéal	Bobine idéale
Symbole		
Relation $(u(t), i(t))$	$i(t) = C\dfrac{du}{dt}(t)$	$u(t) = L\dfrac{di}{dt}(t)$
Unités	capacité C en farad (F)	inductance L en henry (H)
Continuités	Continuité de la tension aux bornes du condensateur	Continuité de l'intensité du courant traversant la bobine
OG	C de l'ordre de 1 nF à 100 μF	L de l'ordre de $1 - 100$ mH
RP ou BF		
HF		
Aspect énergétique	$\mathcal{P}_{\text{reçue}} = \dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{1}{2}Cu(t)^2\right)$ $W_E = \dfrac{1}{2}Cu^2$	$\mathcal{P}_{\text{reçue}} = \dfrac{d}{dt}\left(\dfrac{1}{2}Li(t)^2\right)$ $W_E = \dfrac{1}{2}Li^2$

II Circuits (R, C) et (R, L) série soumis à un échelon de tension

	Circuit (R, C)		Circuit (R, L)	
Schéma				
Situations	Charge	Décharge	Etablissement du courant	Rupture du courant
Comportement initial	$u_C(0^+) = 0$ $i(0^+) = \frac{E}{R}$	$u_C(0^+) = E$ $i(0^+) = -\frac{E}{R}$	$i(0^+) = 0$ $u_L(0^+) = E$	$i(0^+) = \frac{E}{R}$ $u_L(0^+) = -E$
Comportement asymptotique	$u_C(+\infty) = E$ $i(+\infty) = 0$	$u_C(+\infty) = 0$ $i(+\infty) = 0$	$i(+\infty) = \frac{E}{R}$ $u_L(+\infty) = 0$	$i(+\infty) = 0$ $u_L(+\infty) = 0$
équa diff canonique	$\frac{du_C}{dt}(t) + \frac{1}{\tau}u_C(t) = \frac{E}{\tau}$	$\frac{du_C}{dt}(t) + \frac{1}{\tau}u_C(t) = 0$	$\frac{di}{dt}(t) + \frac{1}{\tau}i(t) = \frac{E}{R\tau}$	$\frac{di}{dt}(t) + \frac{1}{\tau}i(t) = 0$
temps de relaxation	$\tau = RC$		$\tau = \frac{L}{R}$	
Solution complète	$u_c(t) = u_C(+\infty) + (u_C(0) - u_C(+\infty))\, e^{-t/\tau}$ $i(t) = C\frac{du_C}{dt} = -\frac{C}{\tau}(u_C(0) - u_C(+\infty))\, e^{-t/\tau}$		$i(t) = i(+\infty) + (i(0) - i(+\infty))\, e^{-t/\tau}$ $u_L(t) = L\frac{di}{dt} = -\frac{L}{\tau}(i(0) - i(+\infty))\, e^{-t/\tau}$	
Allures	 	 	 	 
Aspect énergétique	La moitié de l'énergie fournie par le générateur sert à charger le condensateur. l'autre moitié est dissipée par effet Joule : $W_C = W_R = \frac{1}{2}CE^2$	Toute l'énergie intialement stockée dans C est dissipée par effet Joule dans R : $W_C = -W_R = -\frac{1}{2}LCE^2$	Energie stockée dans L : $W_L = \frac{1}{2}L\frac{E^2}{R^2}$	Toute l'énergie intialement stockée dans L est dissipée par effet Joule dans R : $W_L = -W_R = -\frac{1}{2}L\frac{E^2}{R^2}$