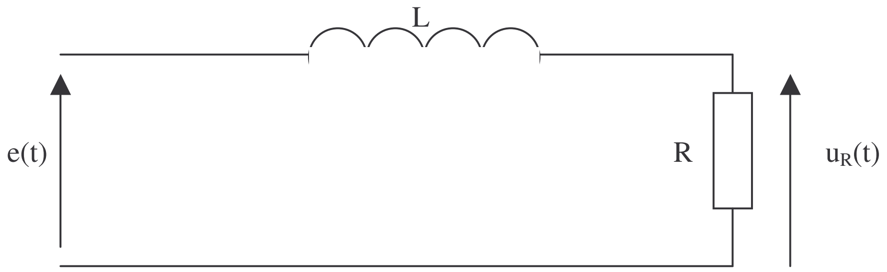
# T.P. numéro 13 : mesures de $t_m$ et $tr_{5\%}$ pour différents circuits (1$^{er}$ et 2$^{nd}$ ordre).

**Buts du TP** : le but du TP est de calculer (quand cela est possible) et surtout de mesurer le temps de montée et le temps de réponse à 5% de différents montages (premier et second ordre).

## I – CIRCUIT RL.

On considère le circuit suivant où : **R = 1 kΩ, L = 1 H** et e(t) est un générateur de tension carrée [0-2 V] de fréquence **f = 100 Hz** :




Montrer que la tension $u_R(t)$ aux bornes de R satisfait à l'équation différentielle du premier ordre :

$$\tau \cdot \frac{du_R}{dt} + u_R = e(t)$$

Que vaut la constante de temps $\tau$ de ce montage (on l'exprimera littéralement, puis on la calculera numériquement)

On suppose que, à t = 0, e(t) passe de la valeur 0 à la valeur 5 V :
1) écrire l'équation différentielle obtenue.
2) donner la solution de cette équation en supposant que $u_R$ était nul juste avant t = 0.
3) rappeler la définition du temps de montée $t_m$ et du temps de réponse à 5% $t_{r5\%}$.
   Exprimer ces deux grandeurs en fonction de $\tau$.

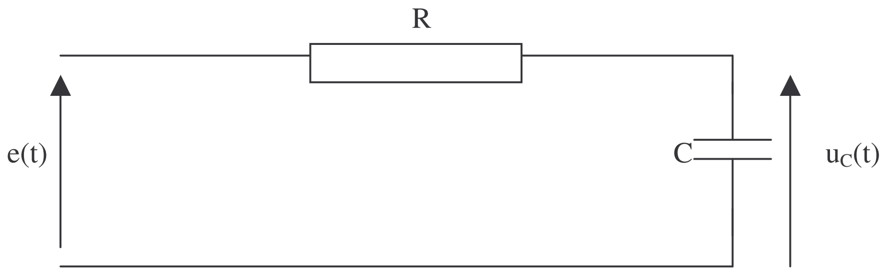
On prend comme nouvel instant t = 0 le moment où e(t) passe de 5 V à 0 V.
1) écrire la nouvelle équation différentielle.
2) donner la solution de cette équation en supposant que $u_R$ valait 5 V juste avant t = 0.

Calculer la valeur théorique de **$\tau$, $t_m$** et **$tr_{5\%}$.**
Mesurer les grandeurs caractéristiques du montage **: $\tau$, $t_m$** et **$tr_{5\%}$**, en effectuant un tirage de la courbe de façon à ce qu'elle soit la plus grande possible**.**

**Comparer…**

# II – CIRCUIT RC.

On considère le circuit suivant où : **R = 1 kΩ, C = 100 nF** et e(t) est un générateur de tension carrée (sortie TTL du GBF) de fréquence **f = 1 kHz** :




Montrer que la tension $u_C(t)$ aux bornes de C satisfait à l'équation différentielle du premier ordre :

$$\tau \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = e(t)$$

Que vaut la constante de temps $\tau$ de ce montage .

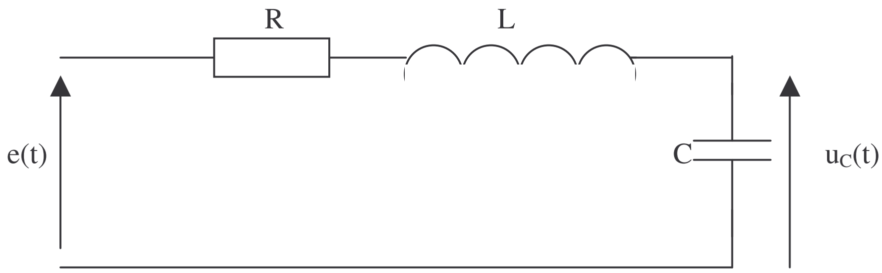
On suppose que, à t = 0, e(t) passe de la valeur 0 à la valeur 5 V :
1) écrire l'équation différentielle obtenue.
2) donner la solution de cette équation en supposant que $u_C$ était nul juste avant t = 0.
3) Calculer $t_m$ et $t_{r5\%}$. pour ce nouveau montage.

On prend comme nouvel instant t = 0 le moment où e(t) passe de 5 V à 0 V.
1) écrire la nouvelle équation différentielle.
2) donner la solution de cette équation en supposant que $u_C$ valait 5 V juste avant t = 0.

Mesurer les grandeurs caractéristiques du montage **: $\tau$, $t_m$** et **$tr_{5\%}$.**
Comparer aux valeurs théoriques calculées en cours.

# III – CIRCUIT RLC.

On considère le circuit suivant où : **R = 10 kΩ, C = 100 nF** et **L = 1 H**.
e(t) est un générateur de tension carrée [0-2 V] de fréquence **f = 100 Hz** :




Montrer que la tension $u_C(t)$ aux bornes de C satisfait à l'équation différentielle du second ordre :

$$\frac{d^2u_C}{dt^2} + 2.m.\omega_0.\frac{du_C}{dt} + \omega_0^2.u_C = \omega_0^2.e(t)$$

Exprimer $\omega_0$ et m en fonction de R, L et C.
Calculer $\omega_0$ et m.

Mesurer pour ce circuit le temps de montée $t_m$ et le temps de réponse à 5% du circuit.
Peut-on les calculer à l'aide des formules utilisées aux paragraphes I et II ?

Remplacer R par une résistance de R = 1 kΩ.
Calculer le nouveau m et mesurer les nouvelles grandeurs $t_m$ et $t_{r5\%}$.
La forme du signal $u_C$ a-t-elle changé ?