

# Dipôle RC : mathématisation de la charge et de la décharge

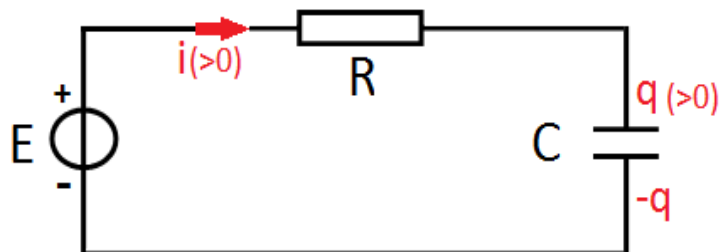
**Objectif** : il s'agit dans un premier temps de modéliser mathématiquement le processus de charge du condensateur du dipôle RC observé dans la partie introductive. On souhaite donc obtenir l'expression des fonctions du temps  $u_c(t)$  et  $i(t)$ . Pour cela on utilise les lois usuelles des circuits électriques et les caractéristiques des dipôles concernés. On obtient alors une **équation différentielle** dont la résolution permettra d'obtenir les fonctions du temps souhaitées.

On traitera ensuite de même façon le processus de décharge.

On pourra consulter le document [\[math.pdf\]](#).

**Consigne 1** individuellement puis mise en commun en petit groupe (20 min)

Etablir l'équation différentielle, pour la fonction  $u_c(t)$ , correspondant au circuit suivant :



On rappelle que les caractéristiques des dipôles sont de la forme :

- générateur continu idéal :  $u_G = E$
- résistance :  $u_R = R i$
- condensateur :  $u_C = q / C$

D'autre part la définition de l'intensité du courant correspond à la dérivée de la charge  $q$  (dans les conditions d'orientation ci-dessus) :  $i = dq / dt$

**Consigne 2** individuellement puis mise en commun en petit groupe (20 min)

Il s'agit maintenant de résoudre l'équation différentielle obtenue avec pour condition initiale ( $t = 0$ ) :  $u_C = 0$ . On admettra que la solution générale est une fonction du temps de la forme :

$$u_c(t) = k e^{-t/\tau} - b/a$$

où  $k$ ,  $t$ ,  $b$  et  $a$  sont des constantes dont on établira les expressions en fonction des paramètres physiques du circuit électrique ( $E$ ,  $R$  ou  $\Sigma R$  et  $C$ ).

On déduira ensuite l'expression de  $i(t)$ .

Avec un outil numérique approprié on vérifiera les allures des fonctions obtenues pour :

$$E = 3 \text{ V}, R = 1000 \, \Omega, C = 1 \times 10^{-6} \text{ F}$$

**Consigne 3** individuellement puis mise en commun en petit groupe (20 min)

Adapter ce qui précède à la décharge du condensateur (initialement chargé dans les conditions précédentes) :

