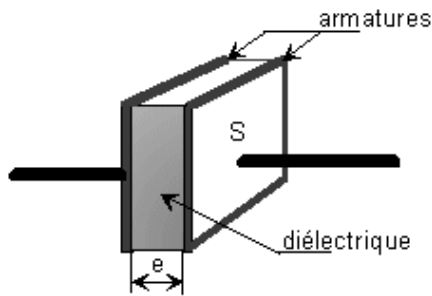


Fiche de cours Les condensateurs

1- Phénomène électrique :



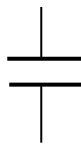
Si U (en volt) est la tension aux bornes de l'élément et Q (en coulomb) la charge électrique stockée. La **capacité C** du condensateur est exprimée en Farads (**F**) dans la formule $Q = C \cdot U$

C est proportionnelle au rapport $\frac{S}{e}$ et $C = \frac{Q}{U}$

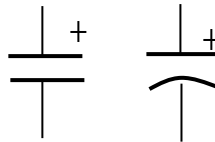
Le Farad est une unité importante, on utilise des sous-multiples pour les composants électroniques ($\mu F = 10^{-6} F$ $nF = 10^{-9} F$ $pF = 10^{-12} F$)

Le conducteur emmagasine les électrons libres donc des charges électriques évaluées en Coulombs. Lorsque l'on court-circuite les bornes d'un condensateur chargé avec une résistance, les électrons emmagasinés dans le condensateur s'enfuient d'autant plus vite que la valeur de cette résistance est faible.

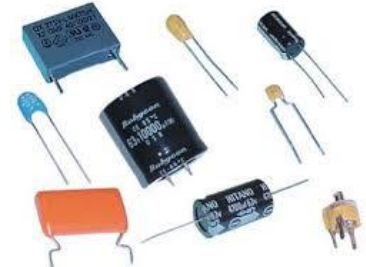
Symbole général



Polarisé

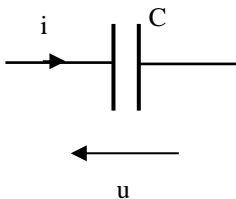


Supercondensateur (100 F)



Condensateurs usuels (1 pF à 10 000 uF)

2- Relations électriques :



Charge en coulombs
 $Q = C \cdot u$

Energie stockée en Joules (1 Wh = 3600 Joules)

$$W = \frac{1}{2} QU = \frac{1}{2} CU^2$$

Variation de i :

$$i = C \frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{\Delta Q}{\Delta T} = C \frac{du}{dt} = \frac{dq}{dt}$$

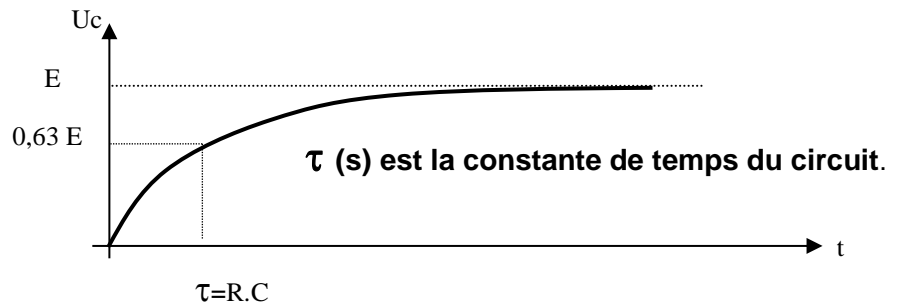
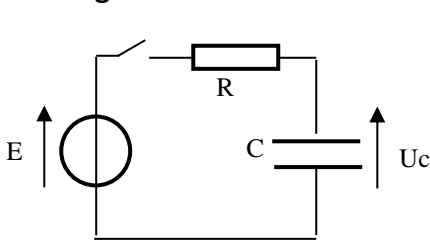
Remarque :

Si i est constant $\rightarrow u = \frac{I}{C} t$

Si u est constant $\rightarrow i = 0$

3- Charge et décharge d'un condensateur :

Charge :

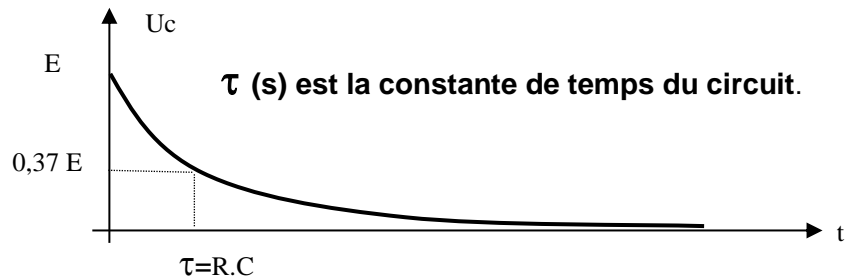
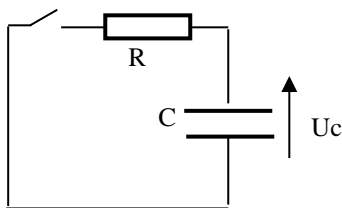


On ferme l'interrupteur à $t = 0$ avec $U_C = 0$ V. Le condensateur se charge jusqu'à la valeur de la tension E .

à $t = \tau = R.C \rightarrow U_C = 0,63 \times E$

à $t = 5 \times \tau \rightarrow U_C = 0,99 \times E$

Décharge :



On ferme l'interrupteur à $t = 0$ avec $U_C = E$. Le condensateur se décharge jusqu'à ce que $U_C = 0$ V.

à $t = \tau = R.C \rightarrow U_C = 0,37 \times E$

à $t = 5 \times \tau \rightarrow$ le condensateur est déchargé à 99 %

Modèle mathématique de l'évolution temporelle de la tension :

En appelant :

τ : La constante de temps du circuit.

V_I : La tension initiale aux bornes de C (avant l'évolution).

V_F : La tension que prendrait C s'il se chargeait durant un temps infini.

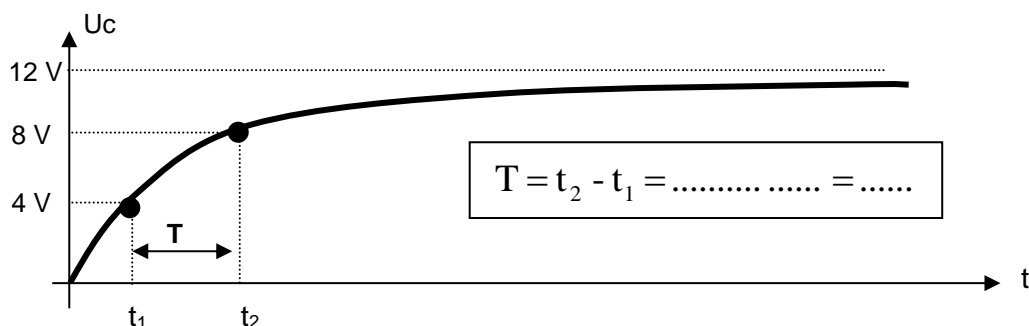
U_C : La valeur de la tension du condensateur à l'instant recherché.

On peut écrire :

$$U_C = (V_I - V_F) \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right) + V_F \quad \text{ou encore} \quad t = \tau \ln\left(\frac{V_I - V_F}{U_C - V_F}\right)$$

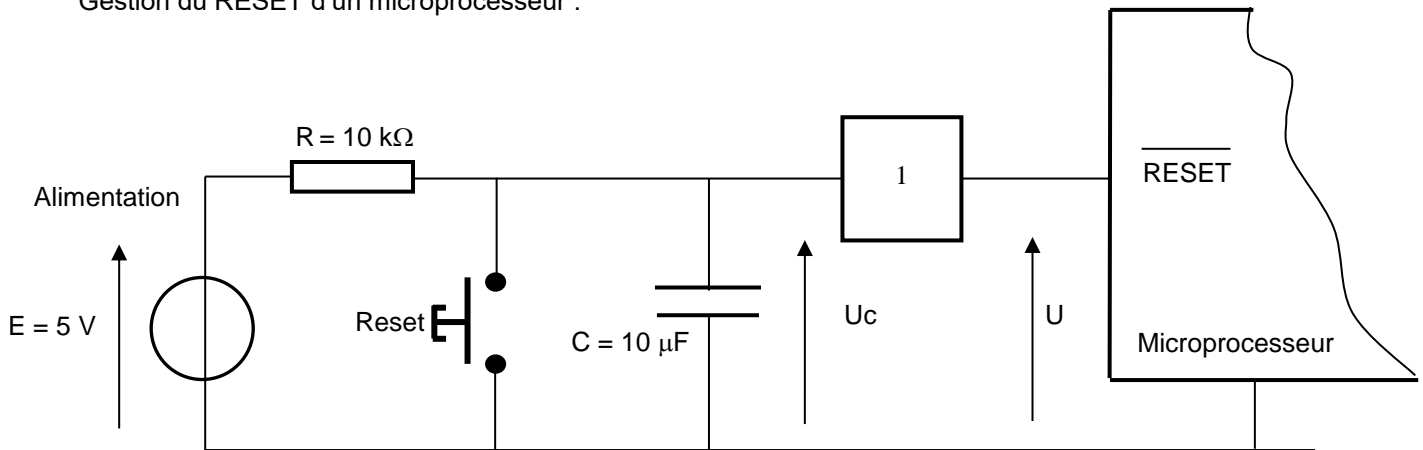
In logarithme népérien

Application : Recherche du temps mis par le condensateur pour se charger de 4 à 8 V si $E = 12$ V et $\tau = 2$ s .



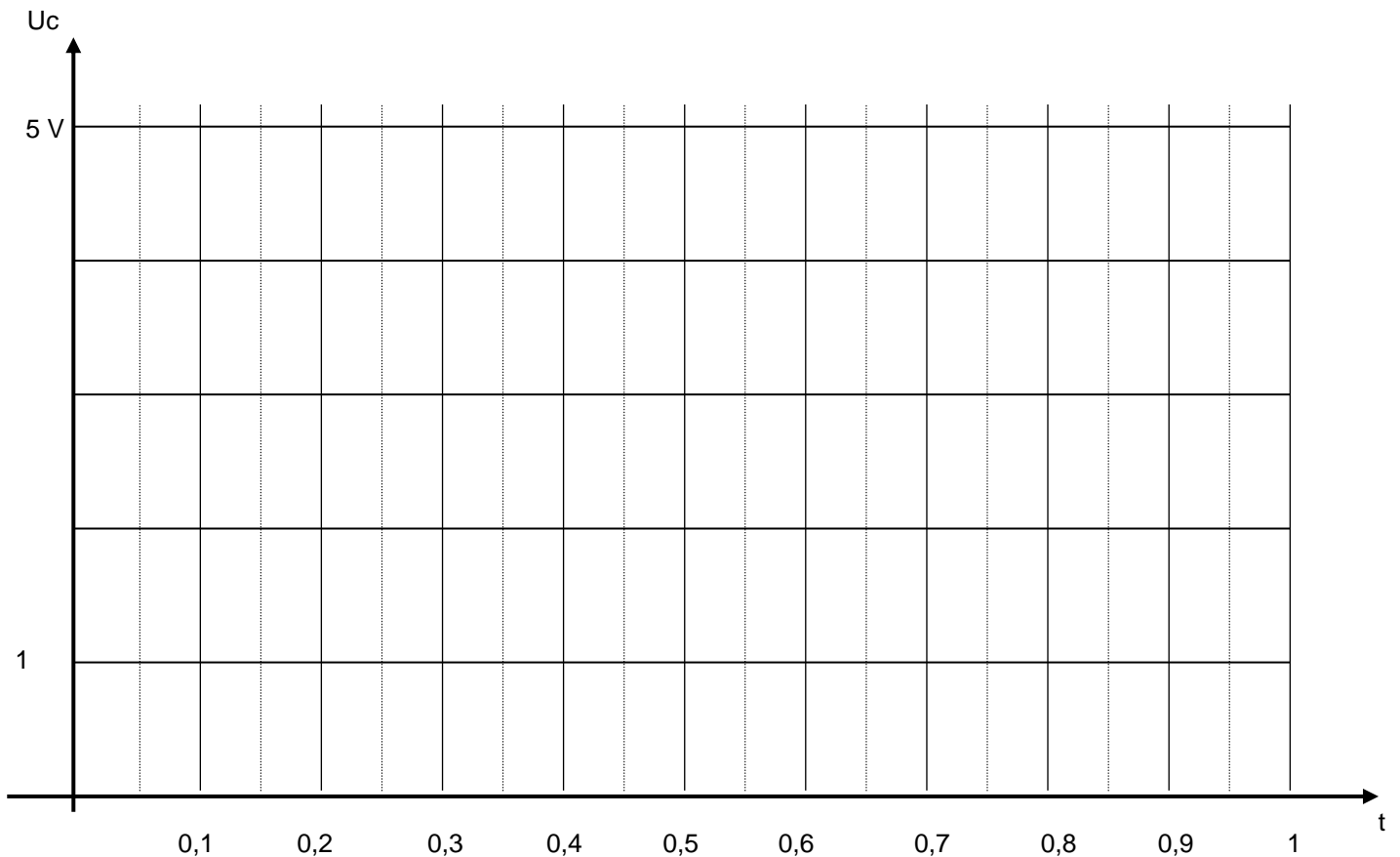
TD Charge et la décharge d'un condensateur

Gestion du RESET d'un microprocesseur :



A la mise sous tension du système la tension E passe brutalement de 0 à 5 V. Pour laisser le temps à tous les composants d'être convenablement polarisés il doit exister un temps de retard à l'initialisation du microprocesseur. C'est le rôle dévolu à la cellule RC du dispositif ci-dessus

- Donner la constante de temps du circuit de charge.
- Pour $U_c(t) = 0 \text{ V}$ à $t=0$ construire la caractéristique $U_c = f(t)$ dans le repère ci-dessous.
- Au bout de combien de temps le condensateur est-il considéré comme complètement chargé.
- Relever le temps mis pour que la tension aux bornes du condensateur évolue de 0 V à 3 V. Vérifier cette valeur par le calcul.



- Compléter les chronogrammes si l'on considère la fonction de transfert suivante pour la porte OUI :

