A background circuit diagram with various electronic components including resistors, capacitors, inductors, and a central black box containing the title.

Compte rendu ⚡ TPs analyse de Circuit

REALISE PAR :

- ✧ EL MAHRI Rihabe
- ✧ EL FATHI Hajar
- ✧ EL MANSOUF Najoua
- ✧ DAOUDI Fatima-Ezzahra
- ✧ CHLIAH Soumia

ENCADRE PAR :

➔ Prof. BAGHOURI

ANNEE UNIVERSITAIRE :

2021/2022

TABLE DE MATIERE :

Introduction générale

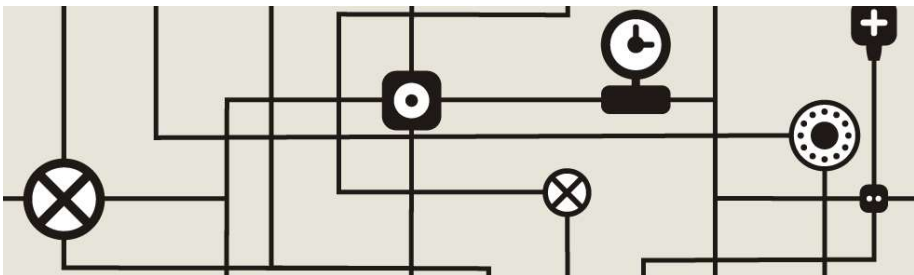
TP 1 : Décharge d'un condensateur

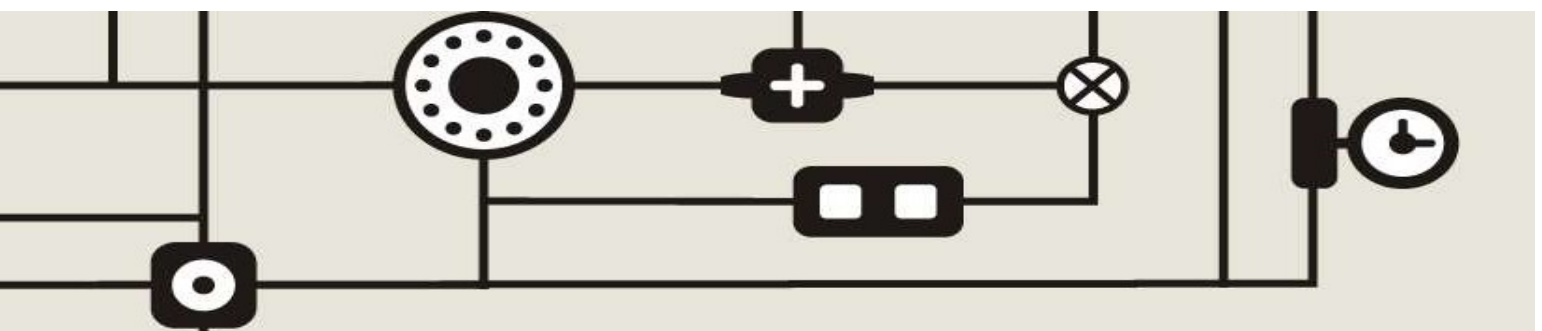
- ✕ Introduction
- 1. Détermination de v
- 2. Montage et simulation
- 3. Analyse et interprétation

TP 2 : Charge du condensateur par une source de courant

- ✕ Introduction
- 1. Détermination de variation de v
- 2. Montage et simulation
- 3. Analyse et interprétation

Conclusion





Introduction générale :

Le langage Spice abréviation de Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis en français « Programme de simulation avec accentuation des circuits intégrés » est un outil important à l'heure actuelle en matière de simulation de circuits analogiques, numériques et mixte. Il a été créé au début des années 1970 à l'université de BERKELEY, et constitue encore aujourd'hui l'outil de simulation en génie électrique. L'interface Schematics d'OrCAD permet de dessiner des circuits dans un environnement Windows. D'autre part, pour pouvoir utiliser pleinement cet outil, il est essentiel de maîtriser l'ensemble des énoncés et concepts des produits OrCAD. En fait, OrCAD

TP 1 : Décharge d'un condensateur

1-

Introduction

Le condensateur est un composant électronique élémentaire, constitué de deux armatures conductrices (appelées « électrodes ») en influence totale et séparées par un isolant polarisable (ou « diélectrique »).

Sa propriété principale est de pouvoir stocker des charges électriques opposées sur ses armatures. La valeur absolue de ces charges est proportionnelle à la valeur absolue de la tension qui lui est appliquée.

Le condensateur est utilisé principalement pour :

- ✧ stabiliser une alimentation électrique (il se décharge lors des chutes de tension et se charge lors des pics de tension) ;
- ✧ traiter des signaux périodiques (filtrage...) ;
- ✧ séparer le courant alternatif du courant continu, ce dernier étant bloqué par le condensateur ;
- ✧ stocker de l'énergie, auquel cas on parle de supercondensateur.

Le But :

Le but de ce tp est :

- ✓ Étudier la décharge d'un condensateur dans le temps à travers une résistance.
- ✓ Déterminer expérimentalement la capacité équivalente d'une association de condensateur en parallèle avec deux résistances.
- ✓ Faire des simulations sur logiciel « Pspice ».
- ✓ Déterminer la constante du temps d'un condensateur.

Définition :

La décharge d'un condensateur est un phénomène pour lequel les charges opposées des deux armatures se neutralisent.

1. Détermination de V pour $t \geq 0+$:

À $t=0$:

on a $V(0+) = U_c(0+)$

D'où : $U_r + U_c = 0$ (le décharge du condensateur)

$$Q/C + R i(t) = 0$$

$$Q/C + R dq/dt = 0$$

$$dq/dt + 1/RC Q(t) = 0$$

La solution de l'équation est : $Q(t) = A \exp(-t/RC)$

Avec A : constante à déterminer

$$\text{À } t=0 \quad Q=C \times E$$

$$\text{Alors } A=C \times E$$

$$\text{Donc } Q(t)= C \times E \times \exp(-t/RC)$$

$$Q(t)/C = E \times \exp(-t/RC)$$

$$\text{D'où : } V(t)= E \times \exp(-t/RC).$$

À $t=5\text{ms}$:

$$R_{\text{eq}}=R_1 \times R_2 / R_1 + R_2 = 1 \text{ ohm}$$

$$\text{Donc : } U_c + U_{r_{\text{eq}}} = 0$$

$$Q/C + R_{\text{eq}} i(t) = 0$$

$$Q/C + R_{\text{eq}} dq/dt = 0$$

$$dq/dt + Q \times 1/R_{\text{eq}} \times C = 0$$

La solution de l'équation est : $Q(t)=A \times \exp(-t/R_{\text{eq}} \times C)$

$$\text{À } t=5\text{ms} \quad U_c = V$$

$$\text{Et } dq/dt = 0.36 \quad dq/dt = 0$$

$$\text{À } t=0 \quad Q= C \times E$$

$$\text{Donc } A = C \times E$$

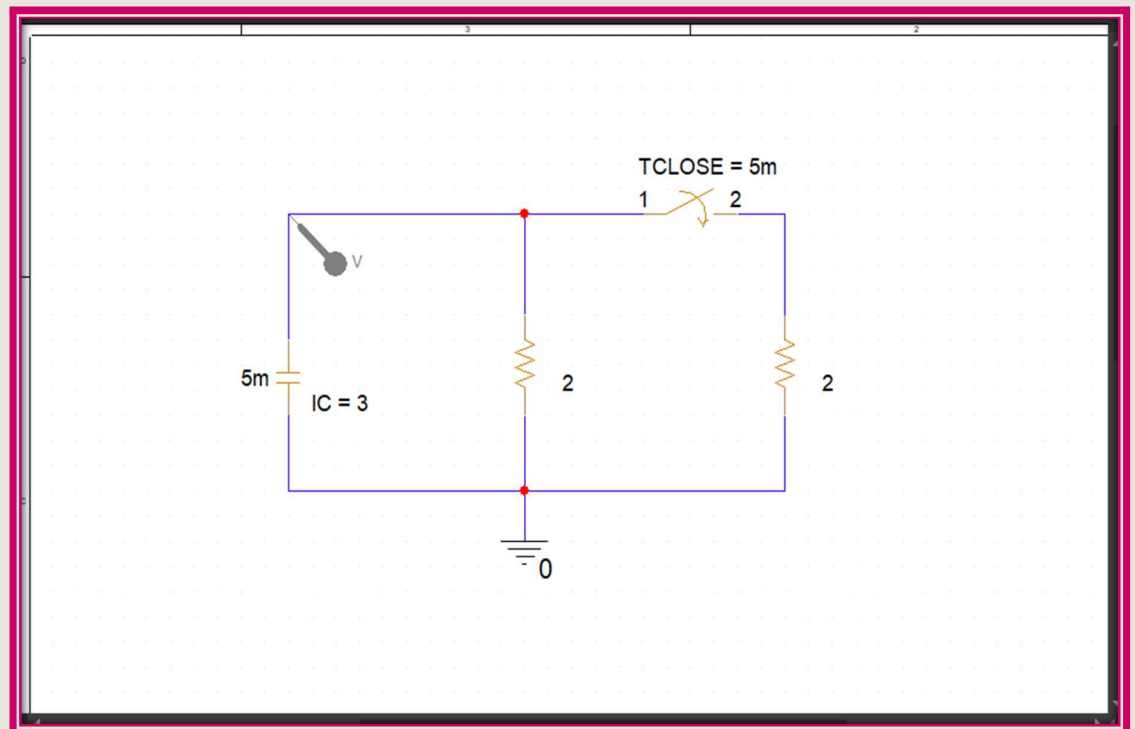
$$Q(t) = C \times E \times \exp(-t/R_{\text{eq}} \times C)$$

$$Q(t)/C = E \times \exp(-t/R_{\text{eq}} \times C)$$

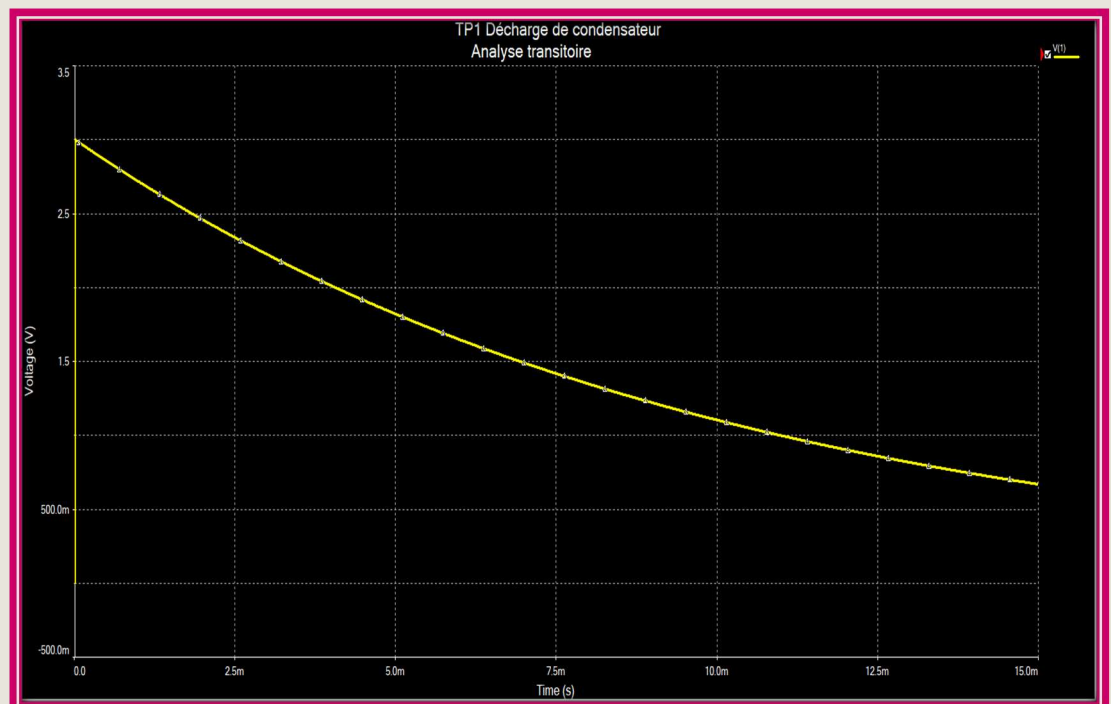
$$V(t)= E \times \exp(-t/R_{\text{eq}} \times C).$$

2. Montage et simulation :

✕ Montage :



✕ Simulation :



3. Analyse et interprétation :

La figure ci-dessus représente la variation de la tension aux bornes du condensateur en fonction de temps.

Au début de la décharge , le condensateur est totalement chargé ,son énergie est maximale et égale à E, en fonction de temps cette énergie diminue d'une manière exponentielle et ne peut pas être instantané car la constante de temps différent de 0,la tension aura chuté à 37% de sa valeur initiale au bout d'un délai égal à T (cte de temps),au bout d'un temps égale à 5 T on considère que le condensateur est complètement déchargé puisque la tension à ses bornes est inférieur à 1%, elle dissipé par effet de joule .

Le régime est généralement considéré comme étant permanent au-delà de $t=5T$, on peut ainsi considérer deux phases chronologique de la décharge :

- Régime transitoire en 0 et 5T
- Régime permanent au-delà de 5T

Il faut noter que théoriquement, la décharge d'un condensateur ne se termine jamais, pratiquement au bout d'une durée égale à 5T.

$$R_{eq} = \frac{R_1.R_2}{R_1+R_2} = \frac{2.2}{2+2} = 1$$

$$T = R_{eq} \cdot C = 5ms$$

At $t=0$:

$$v(t) = E e^{-t/RC} = E$$

At $t=5ms$:

$$V(t) = E e^{-t/Req.C}$$

$$V(t=5ms) = E e^{-1/4} = 2,33 \text{ V}$$

TP2 : Charge du condensateur par une source de courant

Introduction

Un condensateur est constitué de deux armatures conductrices séparées par un isolant appelé diélectrique. Ils peuvent être plans, cylindriques voir sphériques.

Les condensateurs sont caractérisés par leur capacité C qui s'exprime en Farad. C'est la capacité qu'ils ont à accumuler des charges lorsqu'ils sont soumis à une certaine différence de potentiel.

L'armature qui reçoit le courant porte la charge $+q$, l'autre porte la charge $-q$.

Une fois chargé, il conserve une charge électrique sur ses armatures même lorsqu'on le débranche, qu'on le met hors tension : il se comporte comme un réservoir de charges électriques. Si on relie les deux bornes d'un condensateur chargé par un fil électrique il se décharge immédiatement ; il ne faut donc pas toucher les deux bornes d'un condensateur chargé (il y a un risque de choc électrique).



Le but :

- Déterminer la variation de
- v aux bornes de la résistance
- courant I_r et i_c

Réponse :

Déterminant v :

pour $t \geq 0+$:

d'après la loi des mailles on a :

$$U_c + U_r = 0$$

$$U_c + RC \frac{dU_c}{dt} = 0 \quad (1)$$

$$U_c = A \exp(-xt) + B \quad (2)$$

$$\frac{dU_c}{dt} = -xA \exp(-xt) \quad (3)$$

On remplace les équations 3 et 2 dans :

$$\text{On obtient : } \frac{1}{RC} = X \quad B = 0$$

D'après les conditions initiales $A = U_c(0) = 4$

La formule devient : $U_c = 4 \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$

ALORS : $U_c = -U_r = v = -4 \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$

Déterminant i_r :

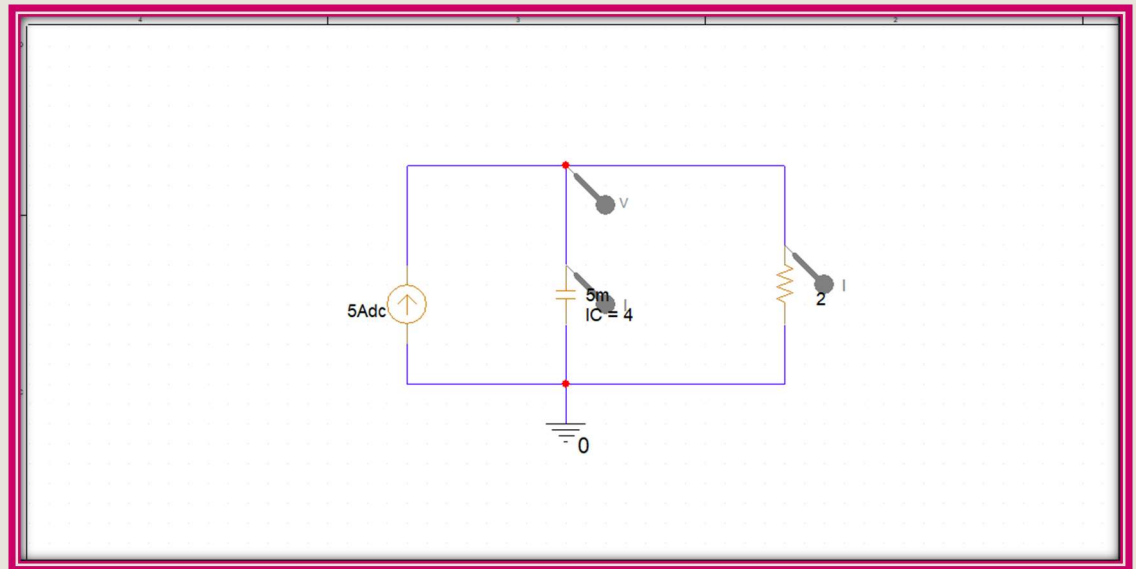
$V = R I_r$ alors $i_r = -4 \frac{\exp\left(-\frac{t}{RC}\right)}{R}$

Déterminant i_c : $i_c = C \frac{dU_c}{dt}$ donc : $i_c = -4 \frac{1}{R} \exp\left(-\frac{t}{RC}\right)$

Alors les grandeurs i_r , i_c et v se varient exponentiellement .

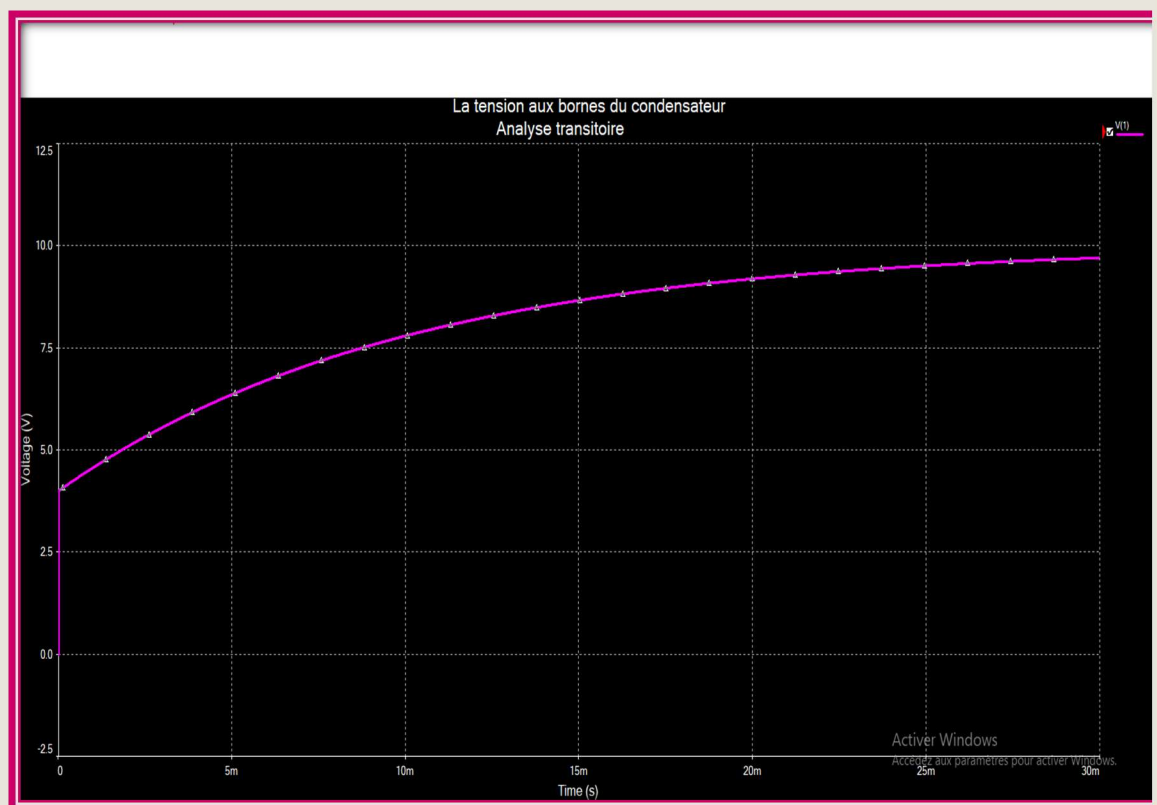
Montage et simulation:

× Montage :

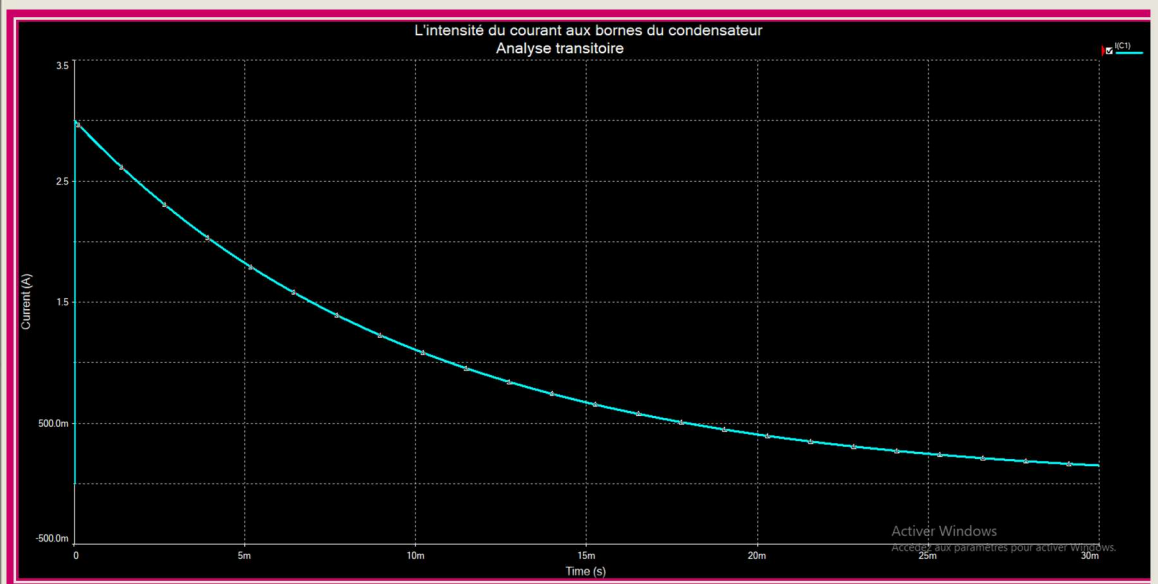


× Simulation :

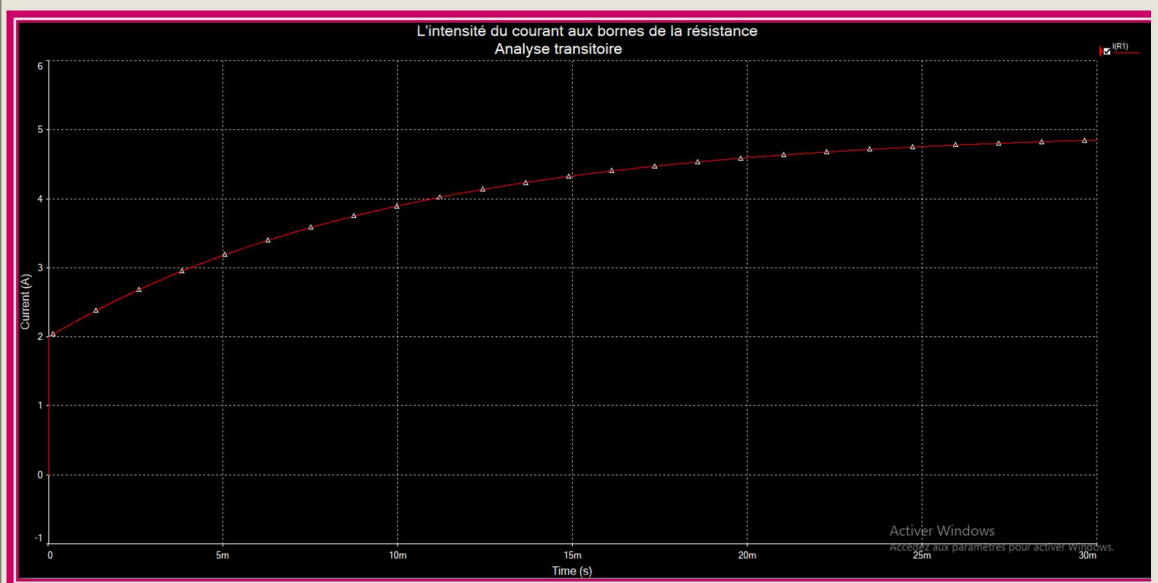
1. La tension aux bornes du condensateur :



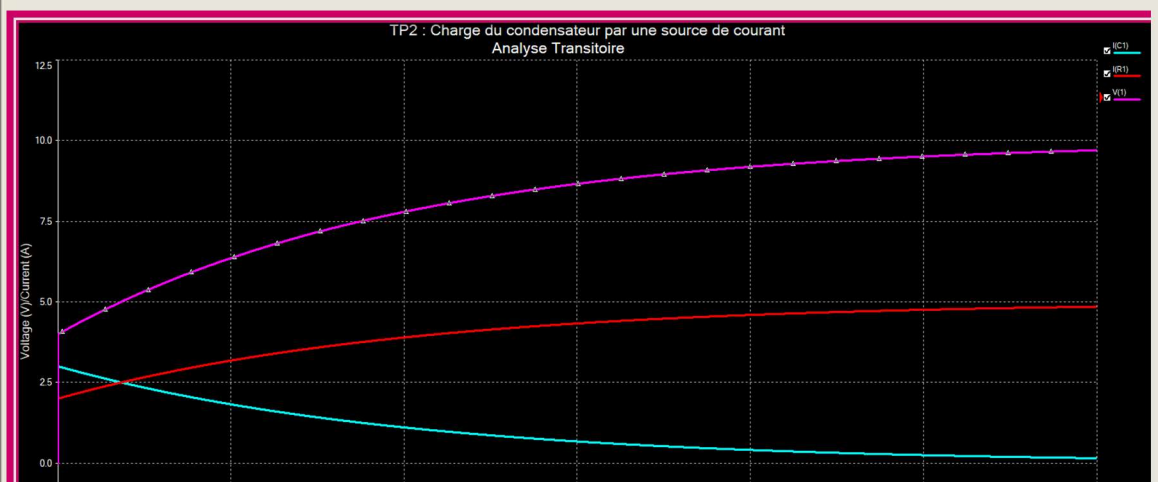
2. L'intensité du courant du condensateur :



3. L'intensité du courant de la résistance :



4. L'ensemble des courbes :



Analyse et interprétation :

COURBE 1 :

La courbe représente la variation de la tension U du condensateur en fonction du temps.

D'abord lorsqu'on ferme l'interrupteur le condensateur se charge en fonction du temps.

Lors de la charge du condensateur, la tension aux bornes du condensateur croît plus ou moins rapidement pour atteindre la valeur de la tension imposée par le générateur de tension constante E .

Les paramètres qui ont une influence sur la rapidité de cette évolution sont : la résistance R du dipôle ohmique et la capacité du condensateur. E n'a aucune influence sur cette rapidité d'évolution.

On constate 2 régimes :

Régime transitoire : qu'on t inférieure à 5 τ , la tension U_c augmente.

Régime permanent : qu'on t supérieure à 5 τ , on constate que $U_c = E$.

COURBE 2 :

La courbe représente la variation de l'intensité I du condensateur en fonction du temps.

L'intensité du courant dans le circuit est une fonction exponentiellement décroissante. La valeur initiale étant E/R , l'intensité décroît d'une façon asymptotique au cours du temps et s'annule lorsque le condensateur est chargé.

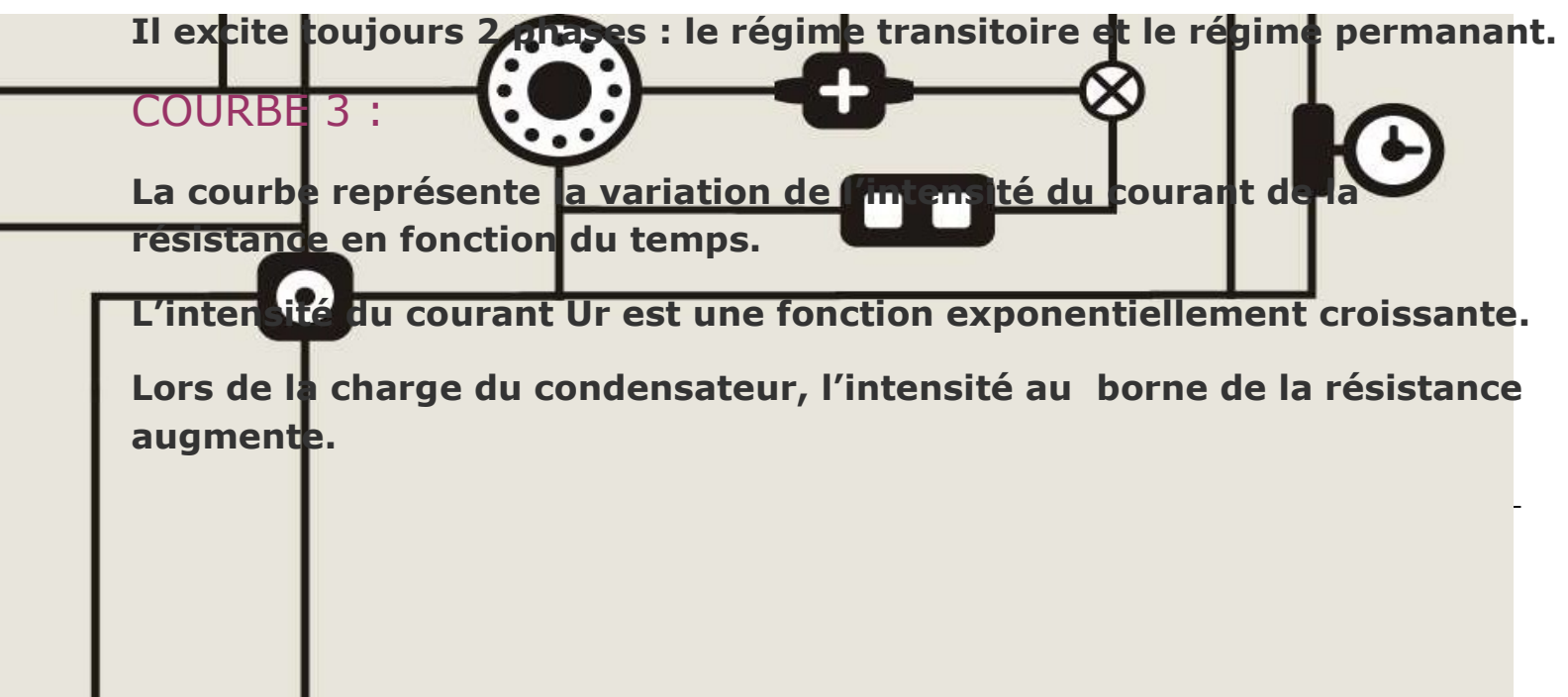
Il existe toujours 2 phases : le régime transitoire et le régime permanent.

COURBE 3 :

La courbe représente la variation de l'intensité du courant de la résistance en fonction du temps.

L'intensité du courant I_r est une fonction exponentiellement croissante.

Lors de la charge du condensateur, l'intensité aux bornes de la résistance augmente.



CONCLUSION :

Au cours de ce TP nous avons pu simuler différents circuits et ainsi nous rendre compte sur leurs fonctionnements.

Le principe avantage de réaliser des simulations et de pouvoir anticiper sur le fonctionnement d'un circuit que l'on veut mettre en œuvre et ainsi de pouvoir corriger les éventuels erreurs de calculs.

Il faut toutefois prendre des précautions quand aux résultats obtenus qui ne sont que théoriques .Il faudra donc valider le fonctionnement lors de la mise en œuvre réel du circuit.