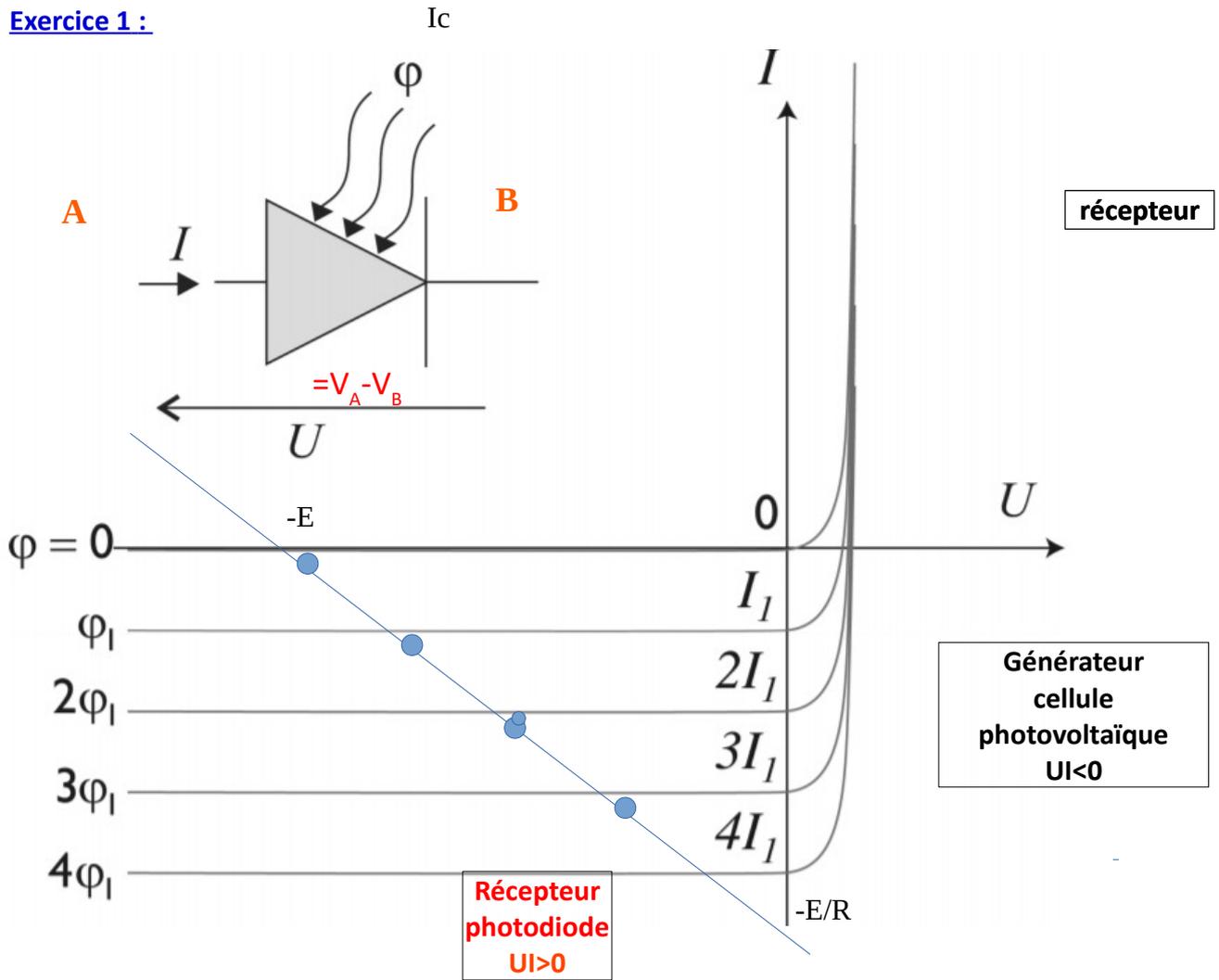
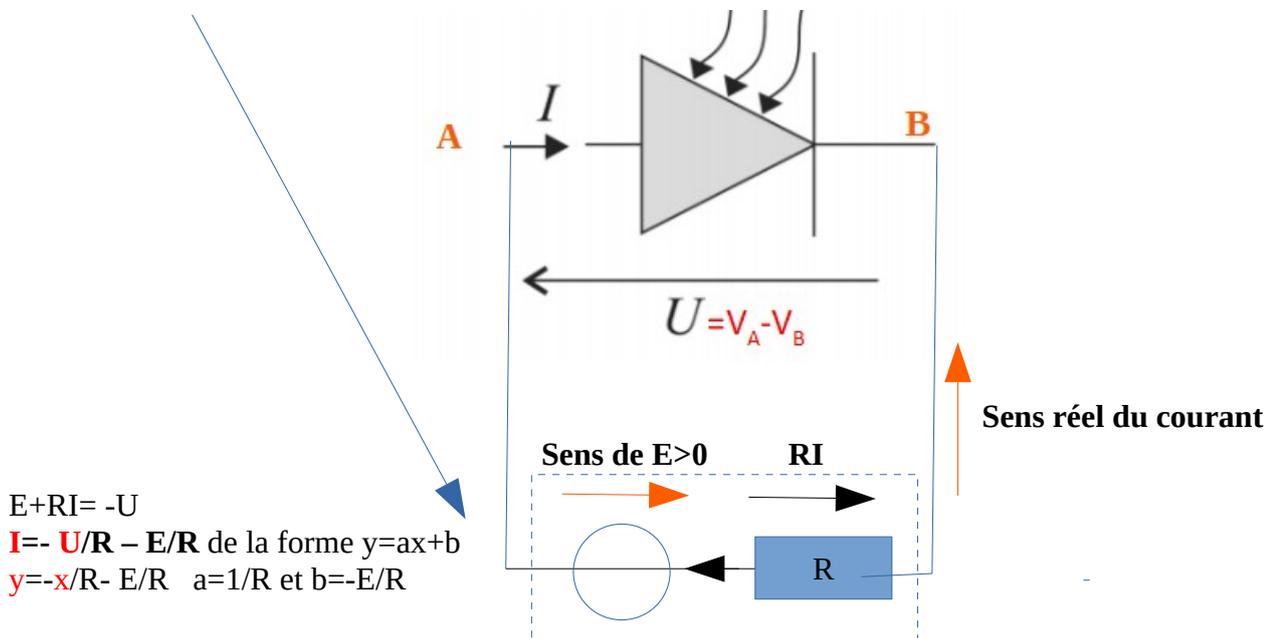


Corrigé TD 1

Exercice 1 :



Branchement du générateur $I < 0$ et $U < 0$



Corrigé TD 1

Exercice n°2 :

Ic

surface d'une photopile $410^{-4}m^2$

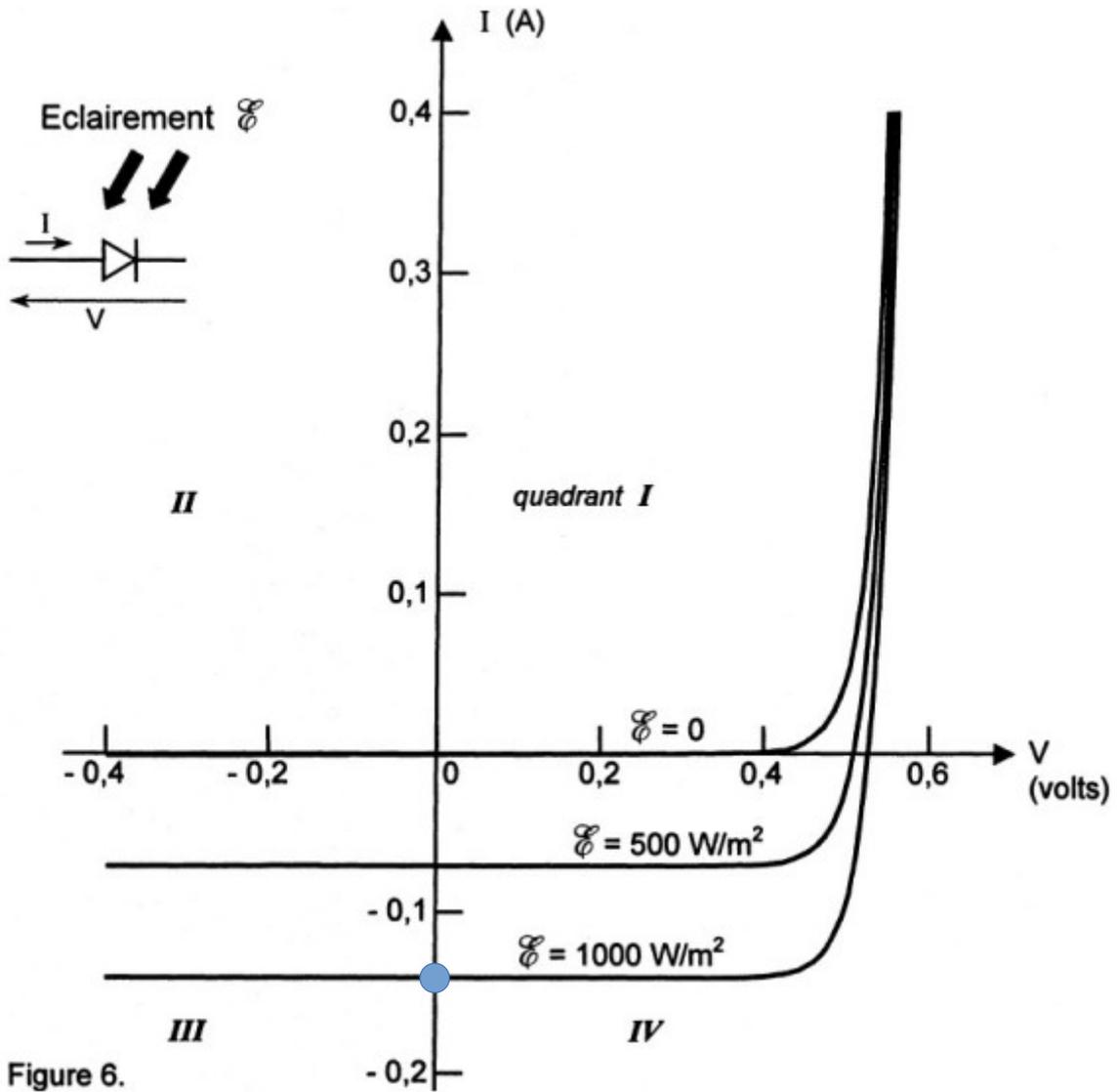


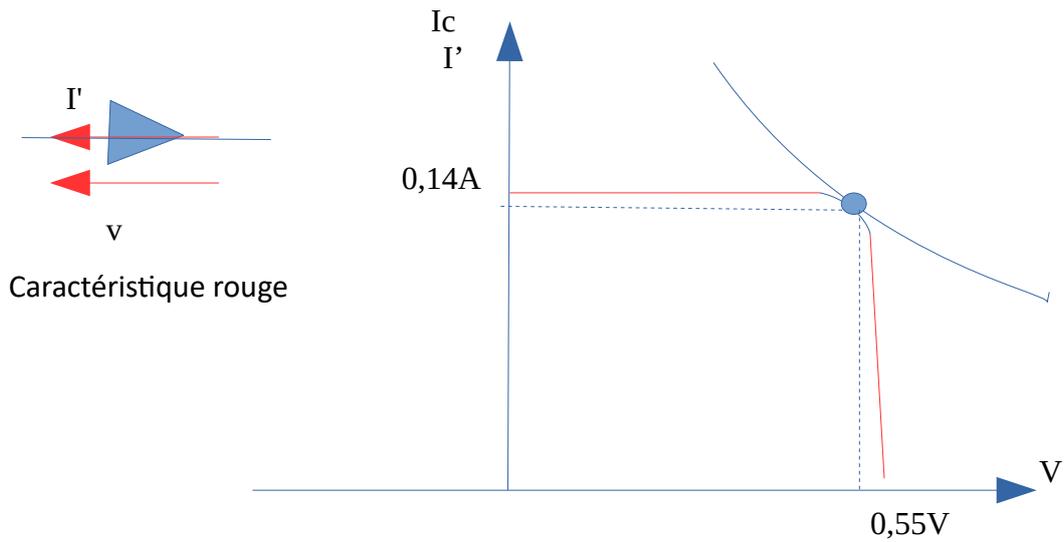
Figure 6.

Le dipôle fournit de l'énergie électrique au circuit, il fonctionne en mode générateur, ce qui correspond à une puissance « reçue » en convention récepteur $P= VI$ ici, négative.

Les points de fonctionnement de la cellule doivent être dans le quadrant IV.

L'intensité I fournie est donc de **0,14 A**, pour une puissance par unité de surface de $1kW.m^{-2}$

Corrigé TD 1



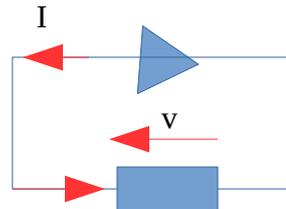
1b

$P = VI$ à P fixée donne $I = P/V$ sur le graphique une branche d'hyperbole graphe de la fonction du type $y = a/x$ (courbe bleue)

On trouve graphiquement $V_M = 0,5V$ et $I_M = 0,13A$

Si l'on branche une résistance à la photopile

$V = RI$ doit être vérifiée, soit $R = V_M / I_M = 3,8\Omega$



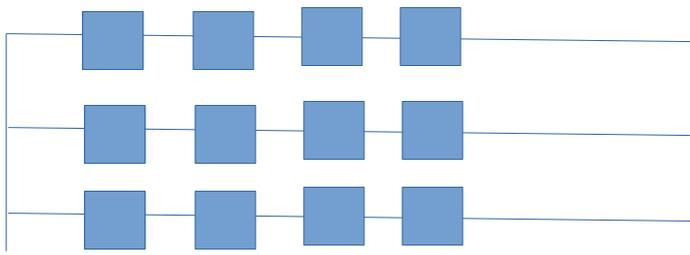
1e)

rendement

$\eta = P_M / E$ $P_M = I_M V_M = 65mW$ et

E puissance solaire reçue : $E = E_s = 1000 * 4 \cdot 10^{-4} = 0,4W$ $\eta = 0,162 = 16,2\%$ faible

2) capteur solaire

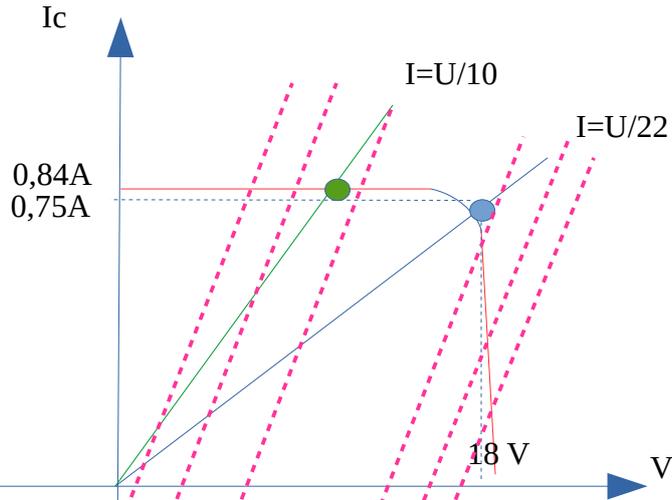
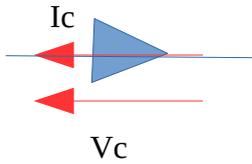


En série $V_{MC} = n s V_M = 18V$

En parallèle $I_{MC} = n p I_M = 0,78A$

Corrigé TD 1

2b



$V_{mc}/I_{mc}=23\Omega$

Pour $R=22\Omega$, $I=0,75A$, $P=12,7W$

Pour $R=10\Omega$, $I=0,78A$ $P=RI^2=6,1W$

La batterie est assimilable à une source de l'énergie de la photopile

de tension réelle, elle doit être en charge et donc reçoit

sa caractéristique correspond à $v= e+ri$

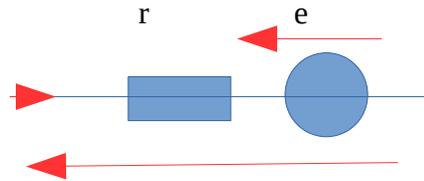
soit $i= \frac{v}{r} - \frac{e}{r}$

la caractéristique (tracé rose), dépend de r souvent faible (inférieure à 22Ω).

Au départ e est faible , puis augmente au fur et à mesure de la charge .

L'intensité du courant débité commence par augmenter puis diminue à la fin de la charge

de r souvent faible

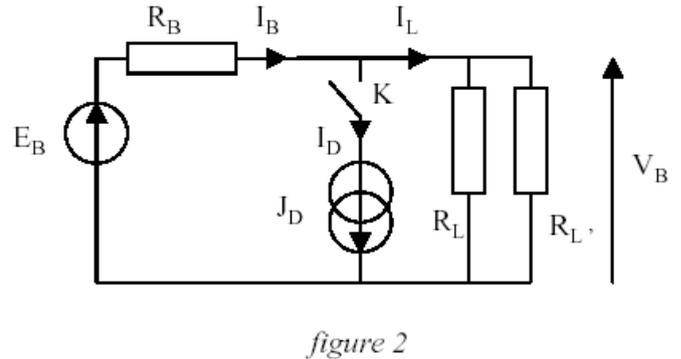
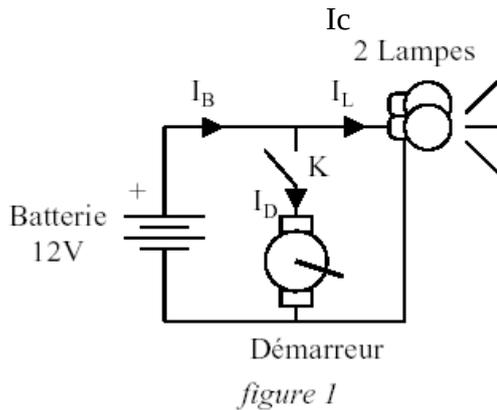


e augmente

Exercice 3 : Influence de résistance série d'un générateur

Le synoptique (figure 2a) est celui de votre circuit électrique automobile lorsque vos lampes de codes sont allumées et que vous vous apprêtez à démarrer votre véhicule à l'aide du contacteur K.

Corrigé TD 1



Le schéma électrique équivalent à ce synoptique est celui de la figure 2 avec comme données
 modèle de la batterie : E_B et R_B
 modèle des lampes : R_L et R_L'
 modèle du démarreur : J_D

1- Lampes seules (interrupteur K ouvert)

a) Les 2 lampes sont identiques $R_L = R_L'$, en déduire la résistance équivalente aux 2 lampes.

$$R_{eq} = \frac{R_L}{2}$$

b) Déterminer l'expression de la tension aux bornes de la batterie V_B (tension aux bornes des lampes).

$$V_B = \frac{E_B R_L}{2 R_B + R_L} \quad \text{Identifier diviseur de tension}$$

c) Chaque lampe porte l'indication suivante $U=12V$ et $P=48W$. Déterminer la valeur de R_L

$$R_L = 3 \Omega$$

d) Déterminer la valeur numérique de V_B avec $E_B=12V$ et $R_B=0,05\Omega$

$$V_B = 11,6 V$$

2- Lampes et démarreur (K fermé)

a) Exprimer le courant fourni par la batterie I_B .

$$I_B = J_D + \frac{V_B * 2}{R_L} \quad \text{et} \quad V_B = E - R_B I_B$$

$$I_B = \frac{J_D + \frac{E_B * 2}{R_L}}{1 + 2 \frac{R_B}{R_L}} = \frac{\frac{R_L}{2} J_D + E_B}{\frac{R_L}{2} + R_B} \quad \text{Exploiter les deux mailles du circuit ainsi que le noeud}$$

b) Déterminer l'expression de l'intensité du courant et la puissance dans chaque lampe.

$$I_L = \frac{I_B - J_D}{2}$$

c) Effectuer les applications numériques avec $J_D=100A$. $I_L = 42,25 A$

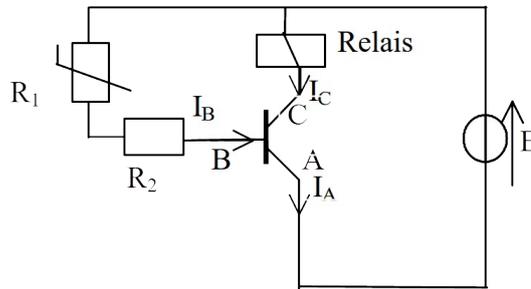
Conclure sur le fonctionnement des codes au démarrage. $P = 15 W < 48 W$ optimal

Subsiste-t-il le même problème avec $R_B = 0 \Omega$? *non*

Exercice n°4 : analyse d'un montage électronique

Corrigé TD 1

Ic



1. Calculer la valeur de la résistance de protection R_2 pour que I_B ne dépasse jamais 1 mA. On conservera cette valeur (de R_2) pour la suite. $R_2 = 4\text{ k}\Omega$
2. Montrer que le relais s'enclenche lorsqu'on expose la photorésistance en pleine lumière. *en pleine lumière $I_c = 50\text{ mA}$*
3. A quelle condition portant sur R_1 le relais est-il sûrement enclenché ? Que se passe-t-il dans l'obscurité ? $200\ \Omega < R_1 < 54\text{ k}\Omega$
4. Calculer l'intensité maximale débitée par la source de tension. $I_{max} = 51\text{ mA}$

Exercice n°5: Convertisseur

1) Dans le circuit de la figure 1, les sources de courant sont parfaites, indépendantes et ont le même cém I_0 .

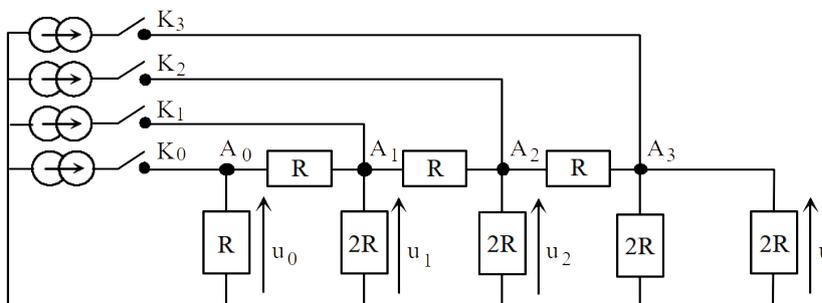


figure 1

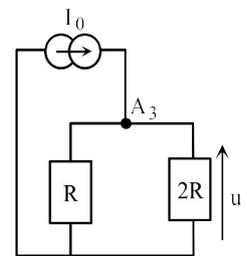


figure 2

a. Montrer que le circuit de la figure 1 est équivalent au circuit de la figure 2 quand les interrupteurs K_0, K_1, K_2 sont ouverts et K_3 fermé.

En déduire l'expression de la tension u en fonction de R et I_0 . $u = \frac{2RI_0}{3}$ (loi des nœuds en terme de potentiels)

b. Les interrupteurs K_0, K_1, K_3 sont ouverts et K_2 fermé.

Donner dans ce cas le schéma équivalent au circuit de la figure 1.

En déduire l'expression de la tension u_2 en fonction de R et I_0 , et établir la relation entre u et

u_2 . $u_2 = \frac{2RI_0}{3} = 2u$ Association de résistances

Corrigé TD 1

Ic

c. De la même façon, donner l'expression de u quand:

- seul l'interrupteur K_1 est fermé (exprimer $u_1(R, I_0)$ puis $u(u_1)$). $u_1 = \frac{2RI_0}{3} = 4u$
- seul l'interrupteur K_0 est fermé (exprimer $u_0(R, I_0)$ puis $u(u_0)$). $u_0 = \frac{2RI_0}{3} = 8u$

d. En déduire que dans tous les cas possibles, la tension u peut se mettre sous la forme:

$u = \frac{RI_0}{12} (2^0 a_0 + 2^1 a_1 + 2^2 a_2 + 2^3 a_3)$ avec $a_i = 1$ si l'interrupteur K_i est fermé et $a_i = 0$ s'il est ouvert. **OK**

e. Si $I_0 = 1$ mA et $R = 2$ kW, calculer la valeur maximale de u et la plus petite variation de u.

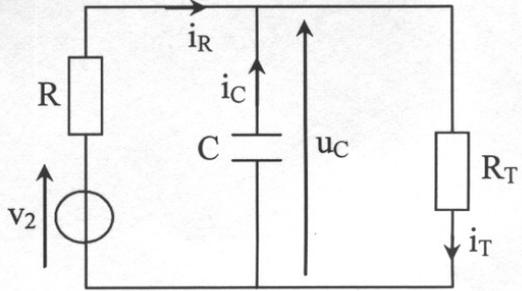
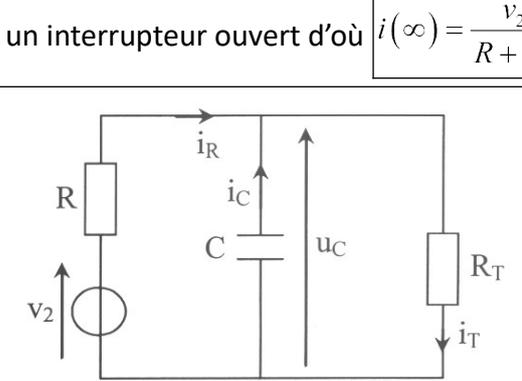
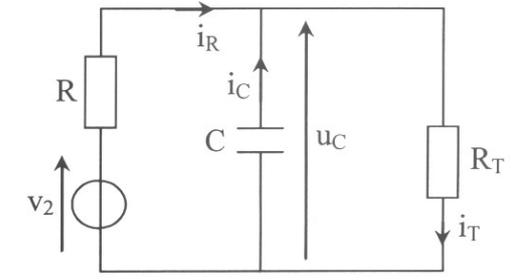
Quel est l'intérêt de ce montage? **Convertisseur numérique analogique**

Les convertisseurs numérique analogique permettent de restituer un signal numérique en signal analogique. En effet, si une donnée numérique est plus facile à stocker et à manipuler, il faut tout de même pouvoir l'exploiter. A quoi servirait un son numérique si l'on ne pouvait pas l'entendre...

Ainsi, sur un ordinateur multimédia on trouve des convertisseurs numérique analogique pour la plupart des sorties : sorties audio des cartes-sons, synthétiseur musical, imprimante, modem (à l'émission)

Exercice n°6: Le flash électronique

Les atomes de xénon ionisés se mettent en mouvement. Le milieu devient conducteur, sa résistance diminue

<p>Avant la fermeture de K, le condensateur était chargé sous une tension v_2. La tension aux bornes d'un condensateur étant une grandeur continue, elle vaut toujours v_2 à $t=0+$ d'où $i_T(0^+) = \frac{v_2}{R_T}$</p>	
<p>En régime établi, le condensateur se comporte comme un interrupteur ouvert d'où $i(\infty) = \frac{v_2}{R + R_T}$</p>	
<p>Nous avons 4 inconnues i_R, i_c, i_T et u_c : La loi des nœuds donne $(1) i_T = i_R + i_c$. La loi des mailles donne : $u_c = R_T \cdot i_T$ (2) et $v_2 - Ri_R - R_T i_T = 0$ (3) Enfin la caractéristique du condensateur : $i_c = -C \frac{du_c}{dt}$ (4)</p>	

Corrigé TD 1

D'où de (2) $i_T = u_c / R_T$ et de (4) $i_c = -R_T C \frac{di_T}{dt}$. En reportant dans (1) $i_T = i_R + i_c \Rightarrow i_R = i_T + R_T C \frac{di_T}{dt}$.

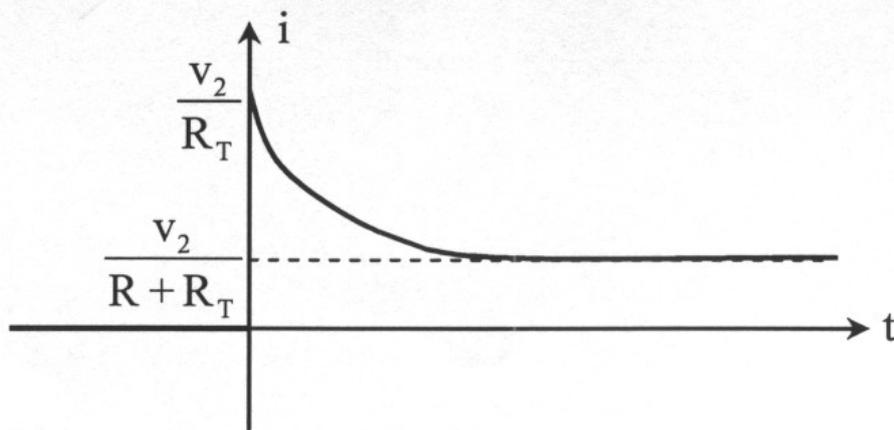
Enfin, $v_2 - R \left(i_T + R_T C \frac{di_T}{dt} \right) - R_T i_T = 0$

$$v_2 - RR_T C \frac{di_T}{dt} - (R + R_T) i_T = 0 : \boxed{\frac{v_2}{R + R_T} = \frac{RR_T C}{R + R_T} \frac{di_T}{dt} + i_T} \text{ avec } \boxed{\tau = \frac{RR_T C}{R + R_T}} \text{ et } \boxed{i_T(\infty) = \frac{v_2}{R + R_T}}.$$

La solution est du type $Ce^{-t/\tau} + SP$, SP est la solution particulière constante, elle est égale à $i(\infty)$ avec les conditions initiales, on obtient

$$\boxed{i_T(t) = (i_T(0) - i_T(\infty)) \exp(-t/\tau) + i_T(\infty)} \text{ soit } i_T(t) = \left(\frac{v_2}{R_T} - \frac{v_2}{R + R_T} \right) \exp(-t/\tau) + \frac{v_2}{R + R_T}$$

$$\boxed{i_T(t) = \frac{Rv_2}{R_T(R + R_T)} \exp(-t/\tau) + \frac{v_2}{R + R_T}}$$



Un éclair lumineux est généré lorsqu'un courant très intense circule dans le tube. C'est le cas pendant une durée très brève (de l'ordre de $\tau = r_{eq} C$) avant que l'interrupteur ne soit de nouveau ouvert.

L'énergie emmagasinée est $\boxed{W = \frac{1}{2} C v_2^2}$.

Pour émettre un flash d'une puissance égale à 4,0 W et d'une durée de 0,1 s, il faut une énergie de $W_c = 4 \times 0,1 = 0,4$ J

On en déduit alors $C = \frac{2W_c}{v_2^2}$. On trouve alors une capacité de l'ordre de $10 \mu F$. Les capacités de cet ordre de grandeur sont généralement volumineuses (dimensions de l'ordre du centimètre). Leur intégration dans des flashes nécessite donc une miniaturisation de ces composants.