

## TD - EL1

### 1 QCM

1.

Si on compare la résistance  $R_{eq}$  équivalente à deux résistances  $R_1$  et  $R_2$  en parallèle ?

- (a)  $R_{eq}$  est toujours plus grande que  $R_1$  et  $R_2$
- (b)  $R_{eq}$  est toujours plus petite que  $R_1$  et  $R_2$
- (c) on ne peut pas conclure sans les valeurs de  $R_1$  et  $R_2$

2.

On dispose de deux condensateurs, l'un de capacité  $2,0 \mu\text{F}$  et l'autre de capacité  $4,0 \mu\text{F}$ . On veut fabriquer un condensateur de capacité  $1,3 \mu\text{F}$ .

- (a) C'est possible en associant les condensateurs en série
- (b) C'est possible en associant les condensateurs en parallèle
- (c) C'est impossible
- (d) Il faut les relier avec une résistance

3.

Une pile réelle est caractérisée par une fem  $E$  et une résistance interne  $r$ . Une résistance variable  $R$  est branchée aux bornes de la pile.  $I$  et  $U$  sont respectivement le courant traversant la pile et la tension aux bornes de la pile. La résistance  $R$  est lentement diminuée jusqu'à valoir zéro. Comment varient alors  $I$  et  $U$  ?

- (a)  $I$  tend vers 0 ;  $U$  tend vers  $E$ .
- (b)  $I$  tend vers l'infini ;  $U$  tend vers 0.
- (c)  $I$  tend vers  $E/r$  ;  $U$  tend vers  $E$ .
- (d)  $I$  tend vers  $E/r$  ;  $U$  tend vers 0.

### 2 Mouvement d'électrons de conduction

Un fil de cuivre de section  $s = 2,5 \text{ mm}^2$  est parcouru par un courant de  $I = 10 \text{ A}$ .

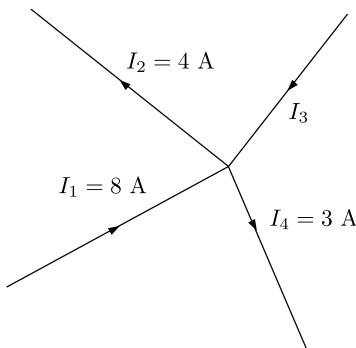
1. Combien d'électrons vont traverser une section de ce fil pendant une seconde ?
2. Dans quelle longueur  $l$  de fil ces électrons mobiles étaient-ils contenus si on admet que chaque atome de cuivre libère un électron ? Commenter.

$$\begin{aligned}
 &\text{constante d'Avogadro : } \mathcal{N}_A = 6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \\
 &\text{masse volumique du cuivre : } \rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3} \\
 &\text{masse molaire du cuivre : } M = 63,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg.mol}^{-1} \\
 &\text{charge de l'électron : } -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}
 \end{aligned}$$

Réponse :  $\ell = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}$ .

### 3 Loi des nœuds

Calculer l'intensité  $I_3$ .



### 4 Loi des nœuds

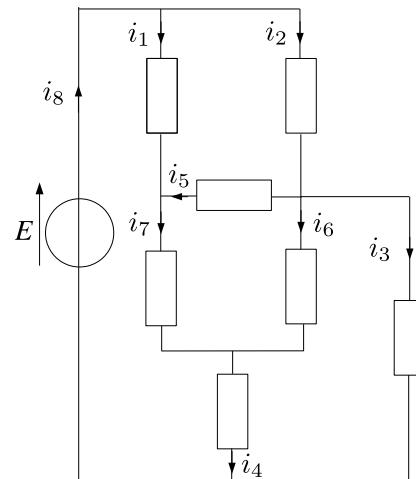
On considère le circuit ci-contre.

On mesure  $i_2 = 15,0 \text{ mA}$ ,  $i_3 = 8,0 \text{ mA}$ ,  $i_6 = 3,0 \text{ mA}$  et  $i_7 = 13,0 \text{ mA}$ .

Déterminer les intensités  $i_5$ ,  $i_1$ ,  $i_8$  et  $i_4$ .

Réponses :

$i_1 = 9,0 \text{ mA}$  ;  $i_4 = 16,0 \text{ mA}$  ;  
 $i_5 = 4,0 \text{ mA}$  ;  $i_8 = 24,0 \text{ mA}$ .



### 5 Loi des mailles

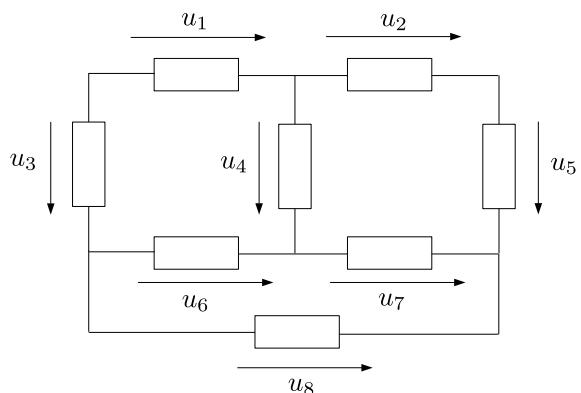
On considère le circuit ci-contre.

On donne  $u_1 = 5,0 \text{ V}$ ,  $u_2 = 7,0 \text{ V}$ ,  $u_3 = 3,0 \text{ V}$  et  $u_5 = 4,7 \text{ V}$  et  $u_6 = 1,5 \text{ V}$ .

Déterminer les tensions  $u_4$ ,  $u_7$ , et  $u_8$ .

Réponses :

$u_4 = -0,5 \text{ V}$  ;  $u_7 = 12,2 \text{ V}$  ;  $u_8 = 13,7 \text{ V}$



### 6 Modèle de pile

Un générateur présente une différence de potentiel de 22 V quand il est traversé par un courant d'intensité 2 A. La différence de potentiel monte à 30 V lorsque l'intensité du courant descend à 1,2 A (on s'est placé en convention générateur).

1. Calculer les valeurs numériques de la résistance interne et de la force électromotrice du modèle de Thévenin du générateur.
2. Quelles sont les puissances, fournies par le générateur de tension et perdue par effet Joule dans la résistance interne, pour la deuxième expérience ?

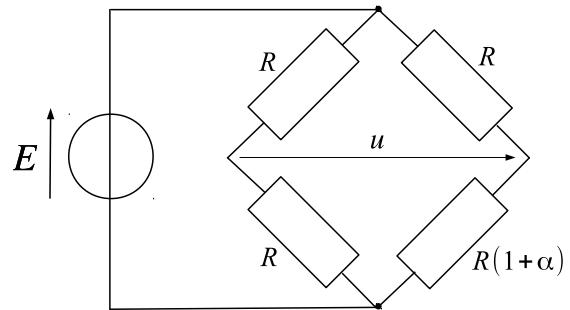
Réponses : 1)  $E = 42 \text{ V}$ ;  $r = 10 \Omega$ .  
 2)  $P_E = 50 \text{ W}$ ;  $P_J = 14 \text{ W}$ .

## 7 Capteur de déformation \*

Les jauge de déformation sont des résistances variables. Elles permettent de réaliser des capteurs de force ou de pression et peuvent être utilisées localement afin de mesurer la déformation du corps sur lequel elles sont accolées. Dans une telle jauge, la valeur de  $\alpha$  change en fonction de la contrainte et on mesure la tension  $u$ .

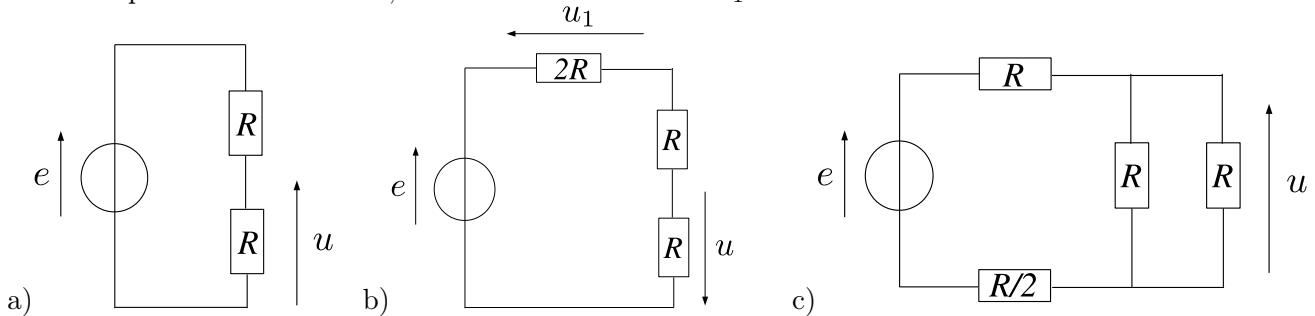
1. Établir le lien entre  $u$ ,  $E$  et  $\alpha$ .
2. Dans le cas où  $\alpha = 0$ , calculer la puissance consommée dans le circuit.

Réponses : 1)  $U = \frac{\alpha}{2(2+\alpha)}E$ ; 2)  $P_J = \frac{E^2}{R}$ .



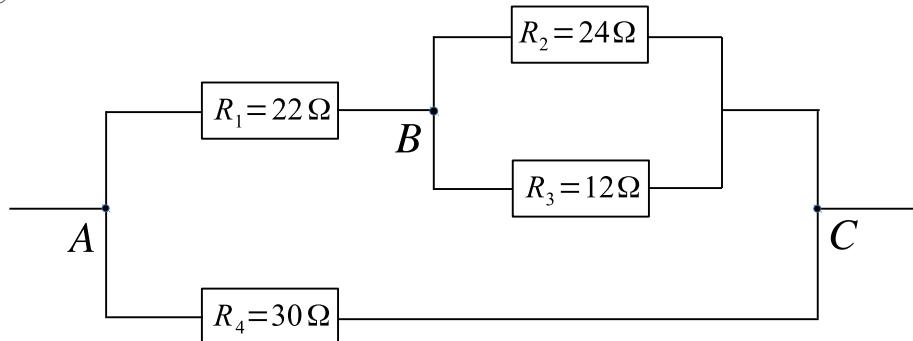
## 8 Diviseur de tension

Pour chaque circuit ci-dessous, donner les tensions  $u$  et  $u_1$  en fonction de  $e$ .



## 9 Association de résistances et calcul d'intensité

On donne  $U_{AC} = 30 \text{ V}$ . Déterminer :



- la résistance équivalente entre les nœuds  $A$  et  $C$ .
- la valeur de la tension  $U_{BC}$
- les intensités des courants dans chaque résistance.
- la puissance dissipée par effet Joule dans  $R_4$ .

Réponses :  $R_{\text{eq}} = 15 \Omega$ ;  $U_{BC} = 8 \text{ V}$ ;  $I_1 = I_4 = 1 \text{ A}$ ;  $I_2 = 0,33 \text{ A}$ ;  $I_3 = 0,67 \text{ A}$ ;  $P = 30 \text{ W}$ .

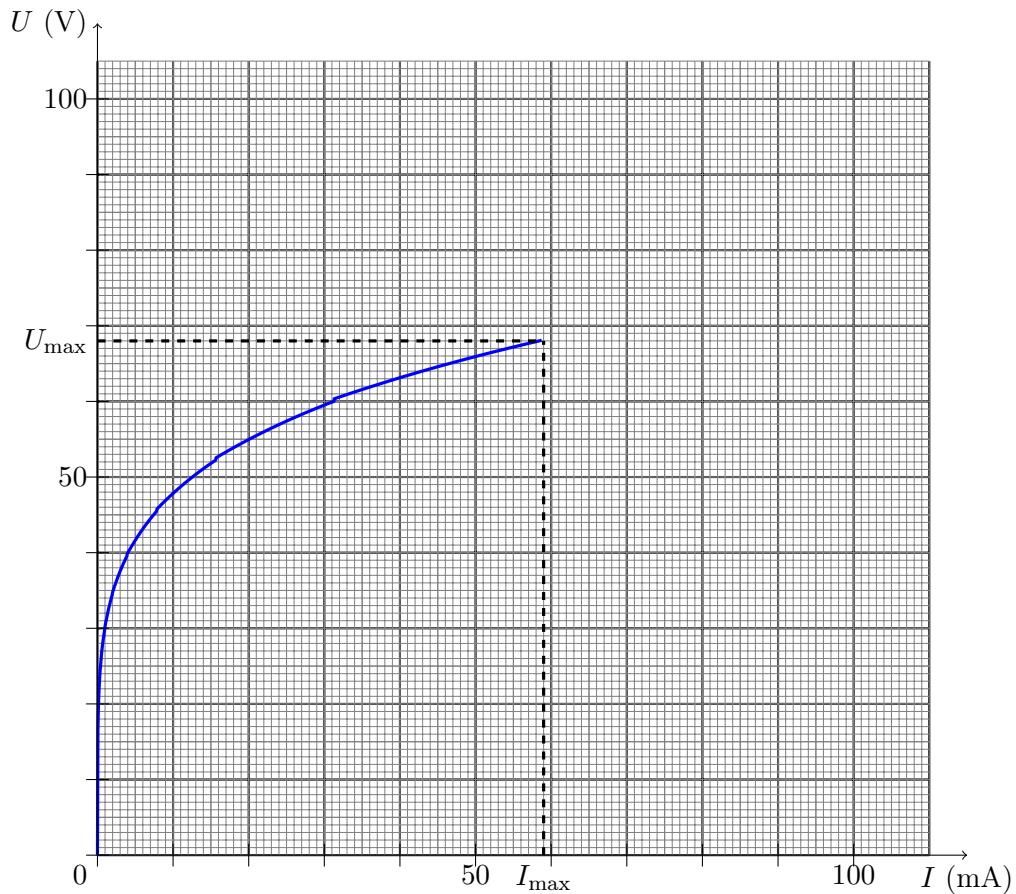
## 10 Caractéristique et point de fonctionnement

Pour un certain nombre de substances, par exemple le carbure de silicium en poudre agglomérée, la caractéristique courant-tension est assez bien représentée par une loi du type  $U = CI^\beta$  (convention récepteur).  $C$  et  $\beta$  sont des constantes caractéristiques de l'échantillon à une température donnée. On appelle *varistance* un tel dispositif. C'est un dipôle symétrique.

On prendra  $C = 120$  SI et  $\beta = 0,20$  SI.

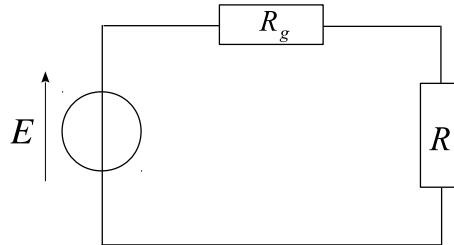
1. On a tracé ci-dessous la courbe donnant  $U$  en fonction de  $I$  (échelle : 1cm pour 10mA ; 1cm pour 10 V) pour  $I > 0$ . On limite la caractéristique à sa partie utile. Sachant que la puissance maximale qui peut être dissipée dans la varistance est  $P_M = 4,0$  W, retrouver par le calcul les valeurs de  $I_{\max}$  et  $U_{\max}$ .
2. La varistance S est maintenant placée en série avec une résistance ohmique  $R = 700 \Omega$  et une source de tension de f.e.m  $E = 100$  V et de résistance interne négligeable. Écrire la relation vérifiée par l'intensité  $I$  du courant circulant dans l'ensemble du circuit. Déterminer graphiquement puis numériquement à la calculatrice la valeur de l'intensité  $I$  du courant circulant dans le circuit ainsi que celle de la tension  $U$  aux bornes de la varistance.

Réponses : 2)  $I = 49$  mA.



## 11 Adaptation de puissance

Une résistance  $R$  est alimentée par un générateur de fem  $E$ , de résistance interne  $R_g$ .

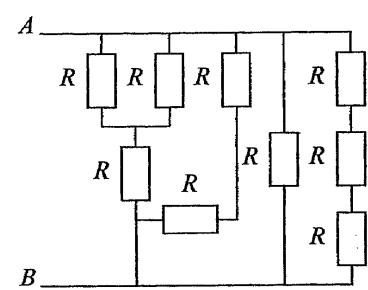
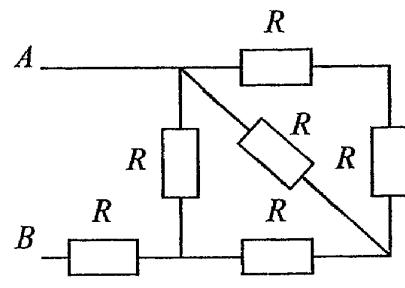
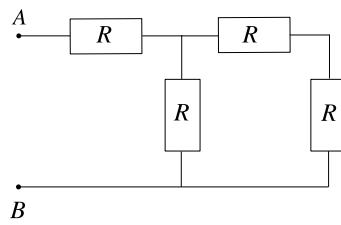
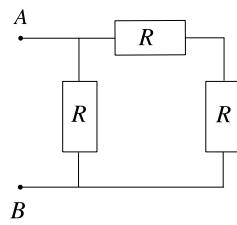


1. Pour quelle valeur de  $R$ , la puissance  $\mathcal{P}$  consommée par la résistance  $R$  est-elle maximale ? On dit que le montage est alors adapté.
2. Que vaut alors cette puissance maximale, que l'on note  $\mathcal{P}_{\max}$  ?
3. On définit le rendement énergétique du transfert par le rapport  $\eta = \mathcal{P}/\mathcal{P}_g$  où  $\mathcal{P}_g$  est la puissance fournie par la fem du générateur. Que vaut le rendement lorsque le montage est adapté ?

Réponses :  $\mathcal{P} = \mathcal{P}_{\max} = \frac{E^2}{4R_g}$  pour  $R = R_g$  ;  $\eta = 0,5$ .

## 12 Calcul de résistance équivalente

Déterminer la résistance équivalente vue entre les bornes  $A$  et  $B$  pour les circuits ci-dessous :



$$\text{Réponses : } R_{\text{eq}} = \frac{2R}{3}; \quad R_{\text{eq}} = \frac{5R}{3}; \quad R_{\text{eq}} = \frac{13R}{8}; \quad R_{\text{eq}} = \frac{2R}{5}.$$