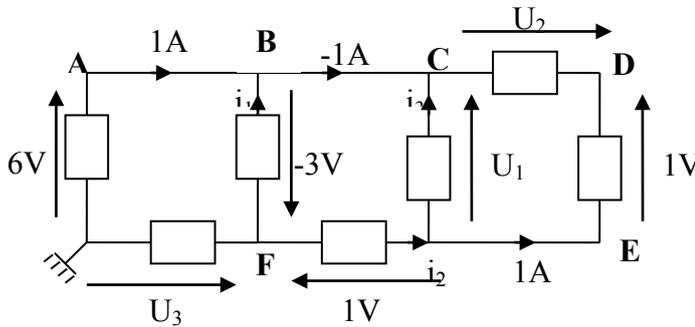


TD n°9 : Circuits dans l'ARQS

Exercice n°1 : Loi des mailles, loi des nœuds

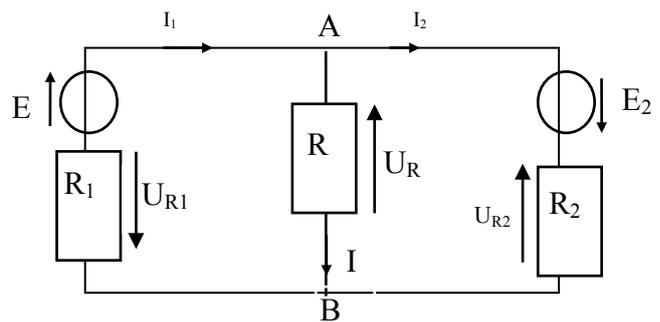


1. Déterminer les tensions U_1, U_2, U_3 du réseau.
 2. Déterminer les courants i_1, i_2, i_3 .
 3. Déterminer les potentiels des points A,B,C,D,E et F.
- Réponses :** $U_1 = 4V$; $U_2 = -3V$; $U_3 = 3V$; $i_1 = -2A$; $i_2 = 1A$; $i_3 = 0$

Exercice n°2 : Réseau

Pour les réseaux ci-dessous, on rappelle les lois d'ohm : $U_R = RI$; $U_{R1} = R_1 I_1$; $U_{R2} = R_2 I_2$
 On prendra : $R_1 = 1000 \Omega$, $R_2 = 500 \Omega$, $R = 300 \Omega$
 , $E_1 = 10 V$, $E_2 = 5 V$

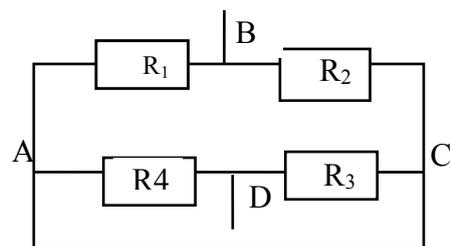
1. Écrire la loi des nœuds en A. Quel est le nombre d'inconnues du problème ?
2. Utiliser les équations de Kirchhoff et écrire les lois manquantes.
3. Déterminer le courant I qui traverse la résistance R .
4. Déterminer les courants I_1 et I_2 ainsi que la tension u_{AB} .



Réponses : $I = 0A$; $I_1 = 10 mA$; $I_2 = 10mA$; $u_{AB} = 0V$

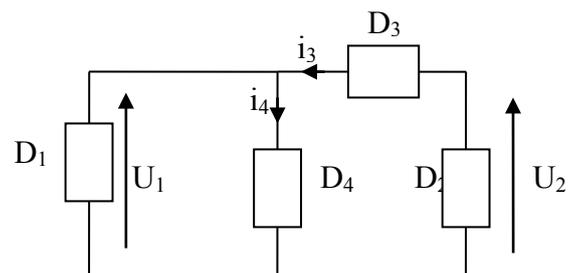
Exercice n°3 : Résistance équivalente

Exprimer R_{BD} en utilisant des schémas équivalents.



Exercice n°4 : Comportement récepteur et générateur

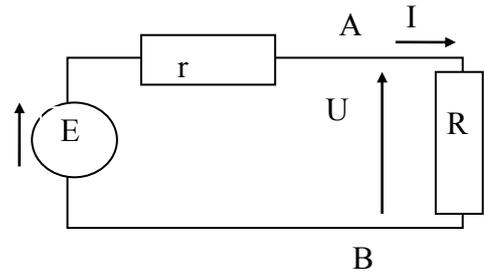
D_1 impose U_1 positif entre ses bornes, D_2 impose U_2 que l'expérimentateur peut ajuster en norme et en signe,
 D_3 est un résistor tel que $i_3 = \frac{U_2 - U_1}{R}$, D_4 est un résistor tel que $i_4 = \frac{U_1}{R}$. En fonction des valeurs de U_2 , déterminer si les quatre dipôles ont un comportement générateur ou récepteur.



Exercice n°5 : Adaptation d'impédance

Un générateur (E, r) fournit l'énergie électrique à un utilisateur symbolisé par la résistance R .

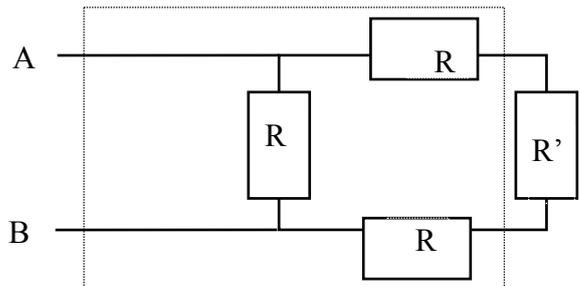
AN : $E = 100 \text{ V}, r = 500 \Omega$.



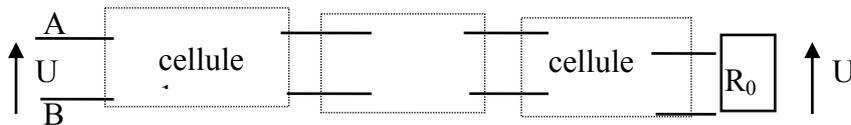
1. Déterminer les expressions du courant I et de la tension U du point de fonctionnement (U, I).
2.
 - 2.a. Etablir en fonction de E, R , et r , l'expression de la puissance consommée par effet Joule dans la résistance R .
 - 2.b. Déterminer la valeur R_m pour laquelle la puissance $P = P_{\max}$ est maximum. Donner l'allure de la courbe $P(R)$. ($R_m = r$)
 - 2.c. Préciser les valeurs de la puissance maximum P_{\max} et de la tension U existant alors aux bornes de la résistance R . ($P_{\max} = 5 \text{ W}; U = 50 \text{ V}$)
3. On note le rendement $\eta = P/P_e$ où $P_e = EI$ est la puissance fournie par la f.e.m du générateur.
 - 3.a. Déterminer l'expression du rendement η .
 - 3.b. Calculer le rendement η pour $P = P_{\max}$. Conclure. ($\eta = 0,5$)

Exercice n°6 : Résistance itérative

1. On considère le circuit électrique suivant composé de quatre résistances. Le rectangle entouré de pointillés délimite un circuit électrique que l'on appellera cellule.



- 1.a Exprimer la résistance R_{AB} équivalente au circuit vu des points AB.
- 1.b Chercher la valeur R_0 de la résistance R' telle que la résistance d'entrée R_{AB} (c'est à dire la résistance équivalente entre les bornes A et B) soit égale à R_0 . On exprimera R_0 en fonction de R .
2. On suppose que la résistance R' est égale à la résistance R_0 précédemment calculée. On place alors plusieurs cellules identiques en série.

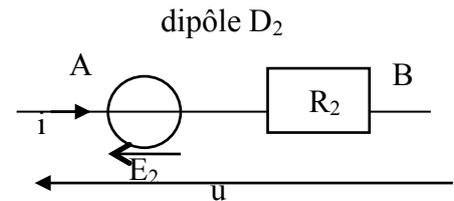
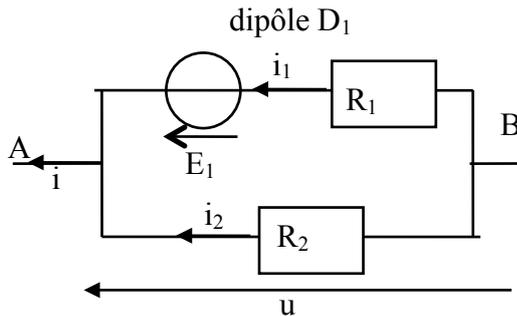


- 2.a. En déduire la différence de potentiel U_n dans le réseau si la tension U_0 est appliquée entre A et B.
- 2.b. Quelle est la résistance R_{AB} du réseau entre les bornes A et B

Exercice n°7 : Association de dipôle, point de fonctionnement

Soient les dipôles D_1 et D_2 avec $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_2 = 2 \text{ V}$,
 $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 1 \Omega$.

1. Tracer la caractéristique du dipôle actif D_1
2. On ferme D_1 sur un nouveau dipôle D_2 . Trouver graphiquement le point de fonctionnement.
 $(U_f = 2,8 \text{ V} ; i_f = 0,8 \text{ A})$
3. Déterminer algébriquement le point de fonctionnement.

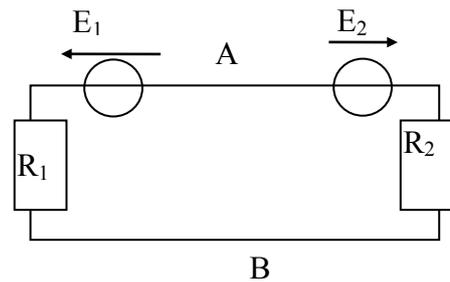


Exercice n°8 : Circuit série

Ce circuit série est formé par l'association en série d'un dipôle D_1 générateur (E_1 , R_1) et d'un dipôle D_2 se comportant comme un récepteur (E_2 , R_2), moteur électrique par exemple.

AN : $E_1 = 10 \text{ V}$, $E_2 = 8$ $R_1 = 100 \Omega$, $R_2 = 200 \Omega$

1. Ecrire la loi des mailles. En déduire l'intensité I . A quelle condition le courant est-il non nul ? **$(I = 6,66 \text{ mA})$**
2. On inverse le sens de D_2 . Donner dans ce cas l'expression de l'intensité I du courant et sa valeur. **$(I = 60 \text{ mA})$**
3. Donner une expression générale de la loi de Pouillet dans un circuit série. Indiquer selon les valeurs de E_1 et E_2 , le sens du courant.



Exercice n°9 Mesure de la f.e.m et de la résistance interne d'un générateur

Un générateur possède une fem E et une résistance interne r .

On dispose d'un voltmètre de résistance interne R_v , et on mesure la d.d.p U entre les bornes de ce générateur continu:

- en branchant le voltmètre seul on mesure $U = U_1$
- en interposant dans le circuit série une résistance R dans laquelle le générateur débite : on mesure alors aux bornes du générateur $U = U_2$.

Faire les deux schémas expérimentaux, et exprimer U_1 et U_2 en fonction de (E, r, R_v) .

Calculer alors la f.e.m E et la résistance interne r du générateur en fonction de U_1, U_2, R_v .

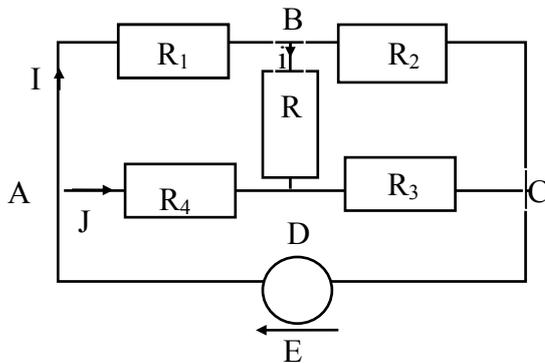
A.N : $U_1 = 220 \text{ V}$, $U_2 = 190 \text{ V}$, $R = 50 \Omega$, $R_v = 10^6 \Omega$.

$(r = 7,9 \Omega ; E = 220 \text{ V})$

Exercice n°10 : Pont de Wheatstone

Un pont de Wheatstone permet de mesurer une résistance inconnue (par exemple R_1). Un voltmètre de résistance interne R très supérieure aux autres résistances mesure la d.d.p $U_{BD} = V_B - V_D$.

1. Exprimer U_{BD} en fonction de E et des résistances de deux façons différentes.
2. A l'équilibre du pont ($U_{BD} = 0$) quelle relation lie les résistances.



Exercice n°11 : Réseau

Dans les trois circuits ci-contre, on donne $e = 15\text{ V}$, $I_0 = 5\text{ A}$, $r = 100\ \Omega$ et $R = 50\ \Omega$.

Déterminer i .

(1 : $i = 0,04\text{ A}$; 2 : $i = 1,4\text{ A}$; 3 : $i = 3,4\text{ A}$)

