

EL1 - TD

Exercices d'application directe du cours

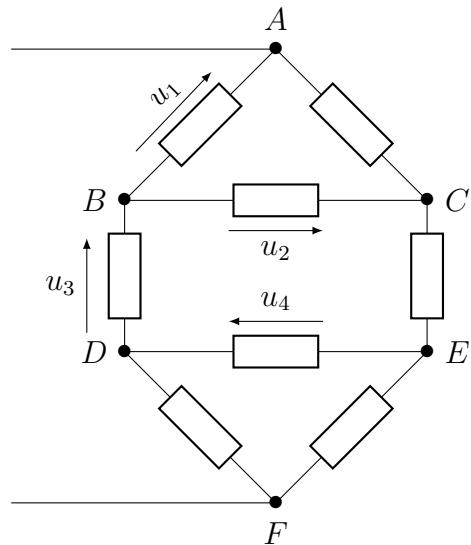
Exercice n°1 Références des potentiels 

Lors d'une expérience, on a mesuré les potentiels des points A et F par rapport à la masse. On a, de même, mesuré les différences de potentiel u_1 , u_2 , u_3 , et u_4 . On obtient les résultats suivants :

$$V(A) = 7 \text{ V} ; \quad V(F) = -2 \text{ V} ; \quad u_1 = 4 \text{ V} ; \quad u_2 = 2 \text{ V} ; \quad u_3 = 1 \text{ V} ; \quad u_4 = 2 \text{ V}$$

Q1. Déterminer les potentiels des points B , C , D et E .

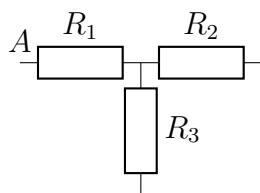
Q2. Quel point est relié à la masse ?



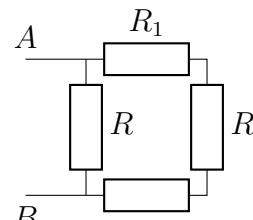
Q2. Le point E

Exercice n°2 Associations de résistances 

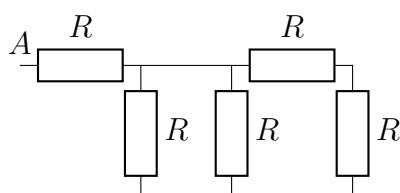
Pour les 4 circuits ci-dessous, indiquer si les différents conducteurs ohmiques sont montés en série, en parallèle, ou ni l'un ni l'autre. Lorsqu'elle existe, calculer la résistance équivalente vue entre les points A et B .



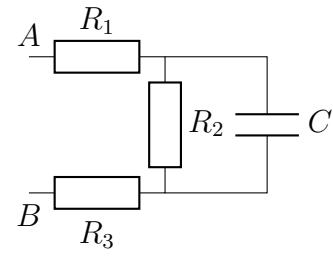
Q1. B



Q2. B



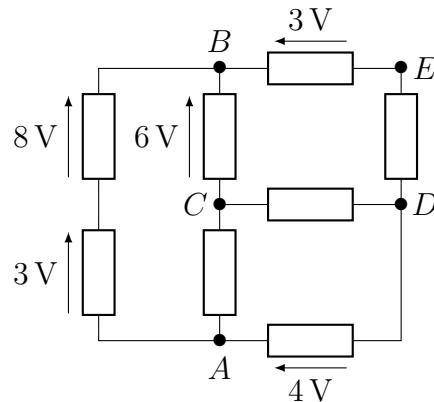
Q3. B



Q4. B

Exercice n°3 Loi des mailles 

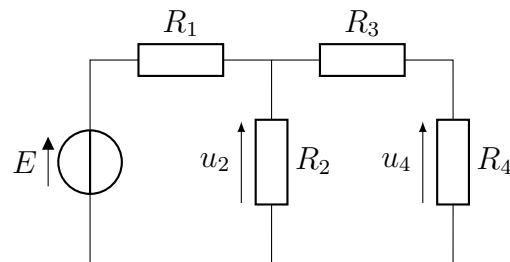
On considère le circuit suivant, dans lequel la nature des dipôles n'est pas précisée.



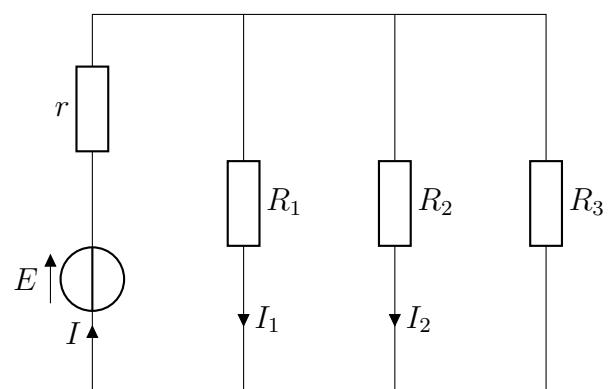
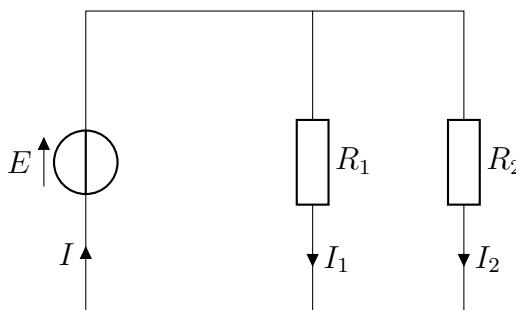
- Q1. Dénombrer les mailles qui peuvent être définies dans ce circuit.
- Q2. Appliquer la loi des mailles à chacune de celles-ci. Ces relations sont-elles toutes indépendantes ?
- Q3. Représenter u_{AC} , u_{CD} et u_{DE} sur le schéma et déterminer leurs valeurs.

Exercice n°4 Pont diviseur de tension 

Déterminer les expressions littérales et numériques de u_2 et u_4 en utilisant les ponts diviseur de tension.
Données : $E = 10\text{ V}$; $R_1 = R_2 = 1\text{ k}\Omega$; $R_3 = 3\text{ k}\Omega$; $R_4 = 4\text{ k}\Omega$

**Exercice n°5 Pont diviseur de courant** 

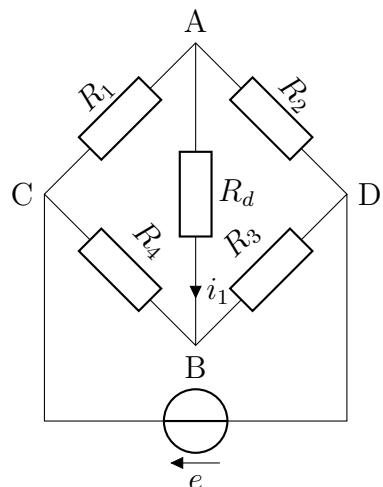
Dans les circuits ci-dessous, exprimer d'abord I_1 et I_2 en fonction de I et des résistances, puis en fonction de E et des résistances.



Exercices ★

Exercice n°6 Pont de Wheatstone

Dans le circuit ci-contre appelé pont de Wheatstone, la résistance R_d est la résistance interne d'un détecteur de courant (microampèremètre). Le pont est dit « équilibré » quand l'intensité i_1 du courant dans le microampèremètre est nulle.



- Q1. Si le pont est équilibré, que vaut la différence de potentiels $V_A - V_B$?
- Q2. Établir une condition nécessaire sur R_1, R_2, R_3 et R_4 pour que le pont soit équilibré. Cette condition est-elle suffisante ?
- Q3. Le pont de Wheatstone permet des mesures précises de résistance, décrire le protocole expérimental de mesure avec un pont de Wheatstone.

Exercice n°7 Batterie 🎓

Une batterie est constituée de trois générateurs identiques en série, chacun modélisé par une tension à vide $E = 3\text{ V}$ et de résistance interne $R = 0,1\Omega$.

- Q1. Quelle est la tension à vide E' de la batterie ? sa résistance interne R' ?
- Q2. Quelle est l'intensité du courant débitée si la batterie est court-circuitée ? Conclusion ?

Exercices ★★

Exercice n°8 Association de dipôles - Utilisation de la caractéristique

Soit un dipôle qu'on suppose caractérisé par une relation $u = f(i)$. La courbe représentative de cette relation est appelée caractéristique.

- Q1. On considère que le dipôle est représenté en convention générateur. Indiquer en justifiant si le dipôle fonctionne en générateur ou en récepteur suivant le quadrant du plan donnant la tension u en fonction de l'intensité i dans lequel se trouve le point de la caractéristique.
- Q2. Même question si le dipôle est en convention récepteur.
- Q3. Soient deux dipôles D_1 et D_2 , le premier de caractéristique $u = E - Ri$ en convention générateur et le second de caractéristique $u = E' - R'i$ en convention générateur. On relie ces deux dipôles et on note u la tension à leurs bornes et i l'intensité les traversant. Peut-on utiliser pour les deux dipôles une unique convention ? Justifier la réponse.

On prendra dans la suite $E = 3,0\text{ V}$, $E' = 6,0\text{ V}$, $R = 1,0\text{ k}\Omega$ et $R' = 6,0\text{ k}\Omega$.

- Q4. On suppose dans cette question que D_1 est en convention générateur et D_2 en convention récepteur.
 - (a) Déterminer graphiquement puis par le calcul la tension u et l'intensité i .

(b) Préciser le caractère générateur ou récepteur de chacun des deux dipôles.

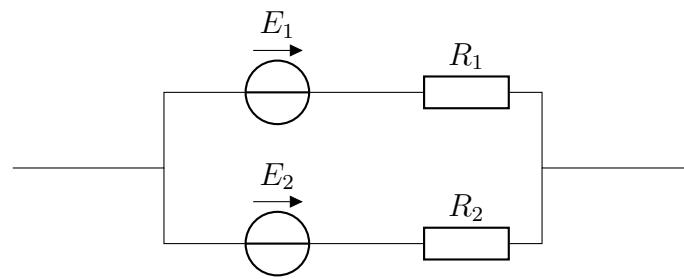
Q5. On inverse les bornes du dipôle D_2 .

- (a) Quelles en sont les conséquences pour l'équation de la caractéristique de ce dipôle ainsi que pour la convention utilisée pour ce dernier ?
- (b) Déterminer graphiquement puis par calcul la tension u et l'intensité i .
- (c) Préciser le caractère générateur ou récepteur de chacun des deux dipôles.

Q4.a) $i = -0,43 \text{ mA}$ et $u = 3,4 \text{ V}$

Exercice n°9 Générateurs en parallèle

Deux générateurs réels, modélisés par leur schémas de Thévenin, de tensions à vide E_1 et E_2 , de résistances internes R_1 et R_2 sont branchés en parallèle.



Déterminer la tension à vide E et la résistance interne R de l'unique générateur, qui serait équivalent au montage ci-dessus.

$$E = \frac{\alpha E_1 + \beta E_2}{R_1 + R_2} \text{ et } R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$