TD Physique 03 **BCPST 1C**

- Signaux électriques en régime stationnaire -

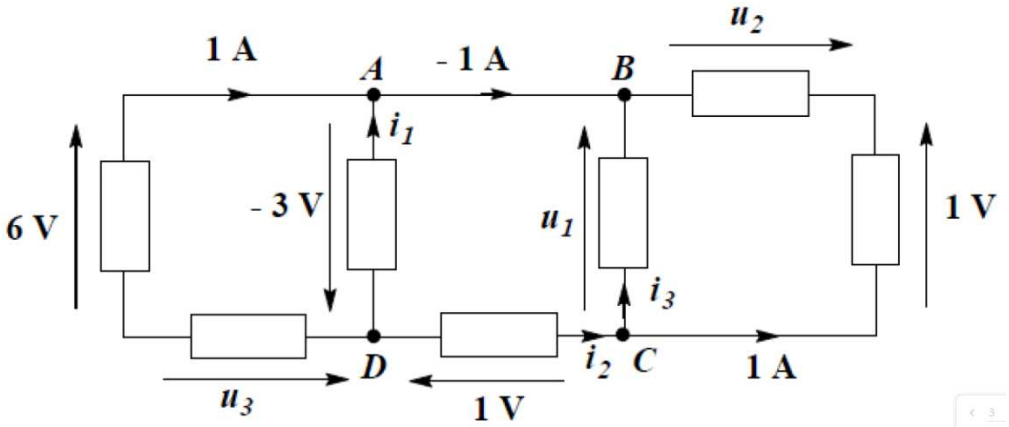
Exercice 01 :

Combien d'électrons traversent un fil parcouru par un courant électrique d'intensité constante I = 100 mA pendant 15 minutes ?

Donnée : Charge élémentaire : $e = 1{,}60.10^{-19}$ C

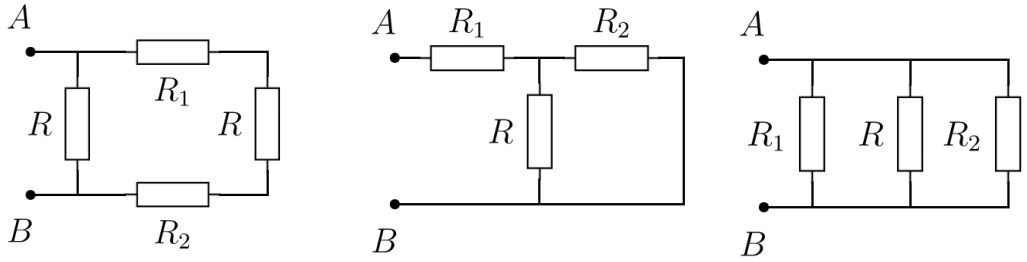
Exercice 02 :

Déterminer les valeurs des tensions u_1, u_2, u_3 et les valeurs des intensités électriques i_1, i_2 et i_3 dans le circuit électrique ci-contre.



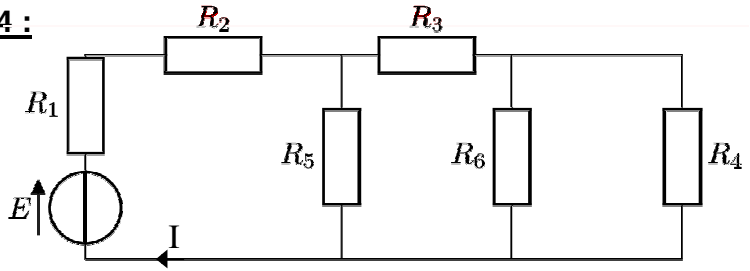
Exercice 03 :

1- Les résistances R_1 et R_2 des circuits ci-dessous sont-elles associées en série, en parallèle ou ni l'un ni l'autre ?



2- Exprimer la résistance équivalente R_{AB} de ces circuits en fonction de R, R_1 et R_2.

Exercice 04 :



1- Pour les différents couples de résistances ci-dessous, indiquer si elles sont associées en série, en parallèle ou ni l'un l'autre : {R_1 ; R_2}, {R_2 ; R_5}, {R_2 ; R_3}, {R_4 ; R_6}, {R_5 ; R_6}.

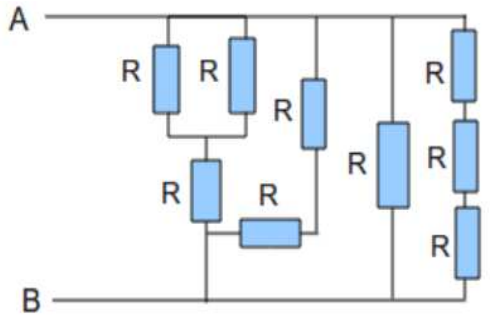
2- $R_1 = R_3 = R_5 = R = 1{,}0$ kΩ et $R_2 = R_4 = R_6 = 2\,R = 2{,}0$ kΩ. Montrer que ce montage se résume à un générateur de tension idéale E associé à une résistance $R_{éq}$ à exprimer en fonction de R.

3- Déterminer la valeur I du courant électrique délivré par le générateur si E = 6,0 V.

Exercice 05 :

Toutes les résistances de ce circuit ont une valeur égale à R.

Déterminer l'expression de la résistance équivalente $R_{éq}$ vue entre les bornes A et B en fonction de R.



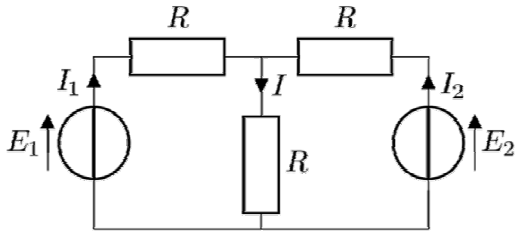
Exercice 06 :

Exprimer les intensités I_1, I_2 et I en fonction de E_1, E_2 et R.

Méthode :

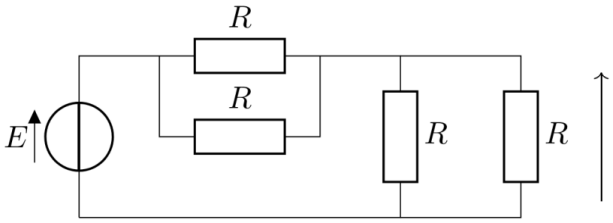
1- Appliquer la loi des nœuds.

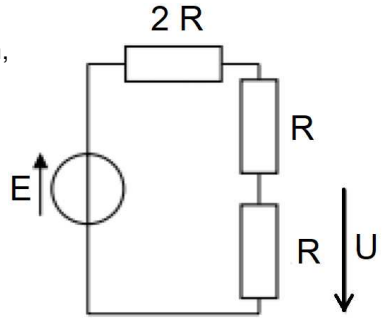
2- Choisir une intensité (exemple : I_1) et appliquer deux lois des mailles convenablement choisies afin d'exprimer les deux autres intensités en fonction de celle choisie. Injecter alors ces expressions dans la loi des nœuds et exprimer I_1 en fonction de E_1, E_2 et R.



Exercice 07 :

A l'aide de la formule du pont diviseur de tension, exprimer la tension électrique U en fonction de E.

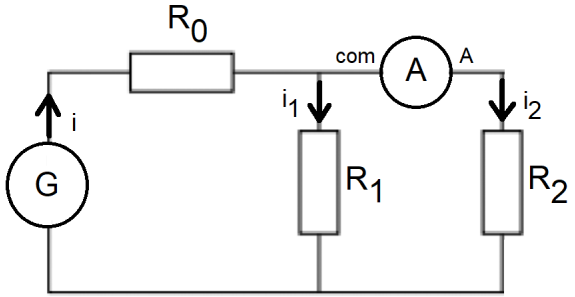




Exercice 08 :

Un générateur réel de tension de force électromotrice E = 17 V *est placé dans le circuit ci-contre où :*

$R_0 = 5\ \Omega$; $R_1 = 10\ \Omega$; $R_2 = 20\ \Omega$



Déterminer la valeur de la résistance interne r de ce générateur sachant que l'ampèremètre indique une intensité de – 0,5 A.

Méthode :

1- Réécrire le schéma en utilisant le modèle de Thévenin d'un générateur réel puis en rajoutant des flèches de tension pour chaque dipôle (sauf l'ampèremètre).

2- Exprimer i_1 puis i en fonction de R_1, R_2 et i_2.

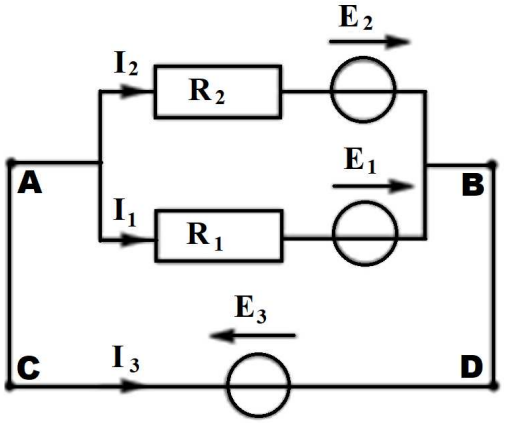
3- En déduire l'expression de r en fonction de E, R_0, R_1, R_2 et i_2.

Exercice 09 :

Dans le circuit ci-contre :

$R_1 = 2{,}0\ \Omega$; $R_2 = 5{,}0\ \Omega$

$E_1 = E_2 = 2{,}0$ V *et* $E_3 = 5{,}0$ V.



1- Montrer que $I_1 = 3{,}5$ A et $I_2 = 1{,}4$ A puis en déduire la valeur de I_3. Interpréter les signes obtenus.

2- Calculer la puissance électrique $P_{AB,sup}$ algébriquement reçue par la branche supérieure du dipôle AB puis la puissance électrique $P_{AB,inf}$ algébriquement reçue par la branche inférieure du dipôle AB Commenter les signes obtenus.

3- Calculer de deux manières différentes la puissance électrique P_{CD} algébriquement fournie par la branche CD contenant le générateur idéal.

Exercice 10 :

Un étudiant ne dispose pas de beaucoup de prises électriques dans sa cuisine. A l'aide d'une multiprise, il décide donc de brancher sur la même prise 220 V *sa bouilloire électrique et son grille-pain.*

Les puissances consommées en régime sinusoïdal par la bouilloire et le grille-pain valent respectivement $P_B = 1300$ W *et* $P_G = 1000$ W. *La prise est protégée par un fusible de* 10,0 A, *valeur correspondant à l'intensité maximale qu'il peut supporter.*

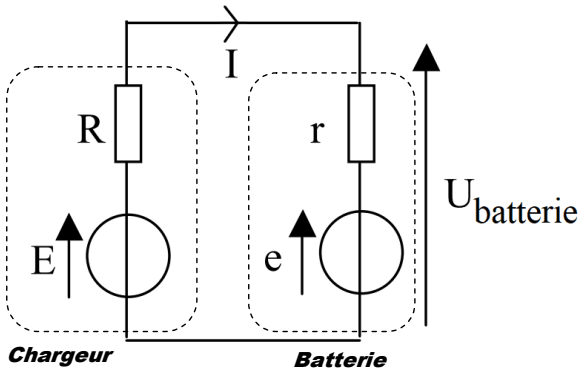
1- Faire le schéma électrique du circuit ainsi réalisé en assimilant la prise à un générateur de tension idéal.

2- L'étudiant pourra-t-il utiliser de manière simultanée sa bouilloire et son grille-pain ?

3- Si seule la bouilloire est branchée, quelle énergie sera consommée pour 10 min de fonctionnement ?

Exercice 11 :

Une batterie de voiture déchargée est modélisée par une F.É.M. e = 12,0 V *en série avec une résistance* r = 200 mΩ. *Pour recharger cette batterie, on la branche sur un chargeur modélisé par une F.É.M.* E = 13,0 V *et de résistance interne* R = 300 mΩ.



1- Déterminer la valeur du courant I circulant dans la batterie et la valeur $U_{batterie}$ de la tension à ses bornes lors de la charge.

2- Calculer la puissance P_1 délivrée par la source E, la puissance P_2 dissipée par effet Joule dans l'ensemble du circuit et la puissance P_3 que la batterie reçoit et stocke sous forme chimique pendant la charge.

On lit sur la batterie qu'elle a une « capacité » de 50,0 A.h *(ampère-heures).*

3- a) À quelle autre grandeur physique la capacité de 50,0 A.h est-elle homogène ?

b) Avant qu'on commence à recharger la batterie, celle-ci n'a plus que 10,0 % de sa capacité. Déterminer la durée Δt nécessaire pour la recharger complètement.

c) Que vaut l'énergie dissipée par effet Joule pendant cette durée ?

Exercice 12 :

Soit un générateur réel de tension caractérisé par sa f.e.m. E *et sa résistance interne* r. *On branche entre ses bornes, une résistance réglable R.*

1- Déterminer l'expression de l'intensité I du courant électrique qui circule dans le circuit en fonction de E, r et R.

2- Déterminer l'expression de la puissance P absorbée par R en fonction de E, r et R.

3- On considère la fonction P = f(R). Pour quelle valeur de R cette fonction passe-t-elle par un maximum ? Déterminer la valeur de ce maximum pour E = 100 V er r = 10,0 Ω.

100 V er r = 10 Ω.