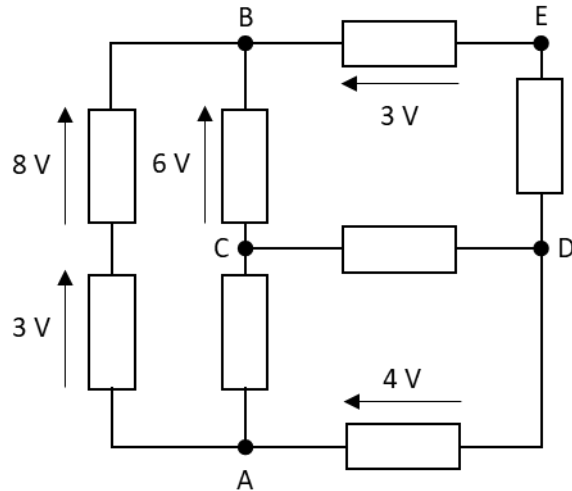


## Électrocinétique | Chapitre 1 | TD (E1)

### Exercice n°1 - Loi des mailles



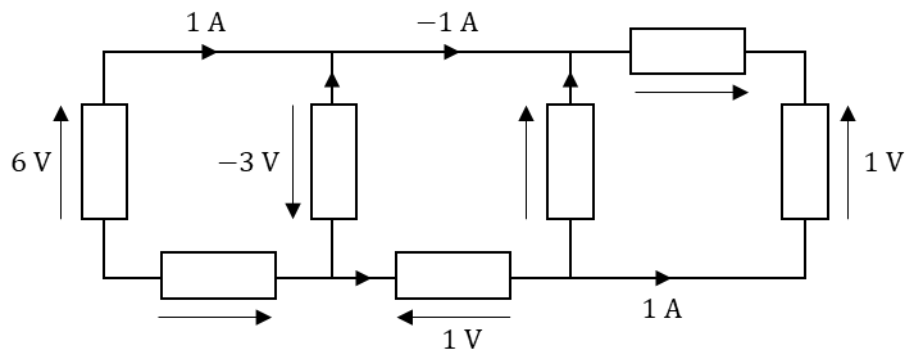
On considère le circuit ci-dessous, où la nature des dipôles n'est pas précisée. Déterminer les tensions  $U_{AC}$ ,  $U_{CD}$  et  $U_{DE}$ .



### Exercice n°2 - Lois de Kirchhoff



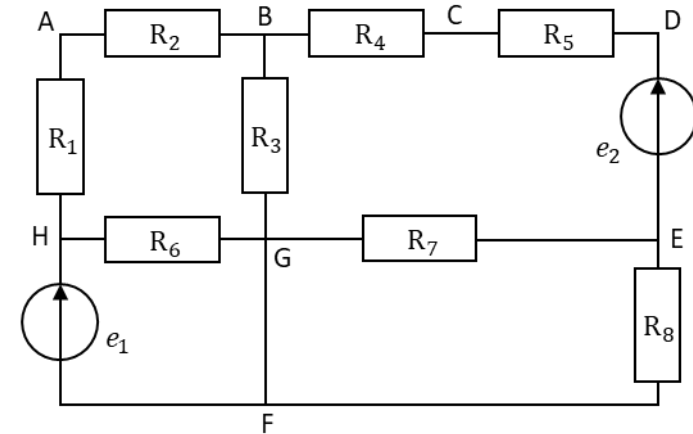
On considère le circuit ci-dessous, où la nature des dipôles n'est pas précisée. Dans le circuit ci-dessous, déterminer toutes les grandeurs inconnues.



### Exercice n°3 - Topologie des circuits



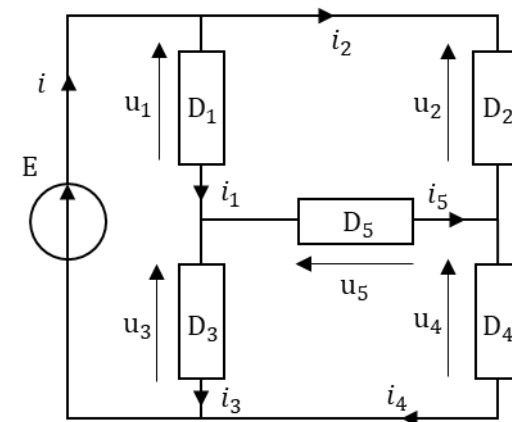
- 1) Déterminer tous les nœuds du circuit.
- 2) Déterminer toutes les branches du circuit.
- 3) Quelles sont les résistances en série ?
- 4) Quelles sont les résistances en dérivation ?



### Exercice n°4 - Courant, tension, puissance



On considère le montage ci-dessous. On donne :  $E = 20,0 \text{ V}$  ;  $i_1 = 3,0 \text{ A}$  ;  $i_2 = 4,0 \text{ A}$  ;  $i_5 = 1,0 \text{ A}$  ;  $u_3 = 5,0 \text{ V}$  et  $u_4 = 12,0 \text{ V}$ .



- 1) Calculer les intensités  $i$ ,  $i_3$  et  $i_4$ .
- 2) Déterminer les tensions  $u_1$ ,  $u_2$  et  $u_5$ .
- 3) Quelle est la puissance  $\mathcal{P}_G$  fournie par le générateur ?
- 4) Quelle est la nature du dipôle  $D_5$  : générateur ou récepteur ?

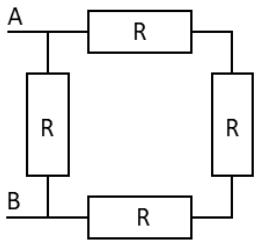
### Exercice n°5 - Résistance équivalente



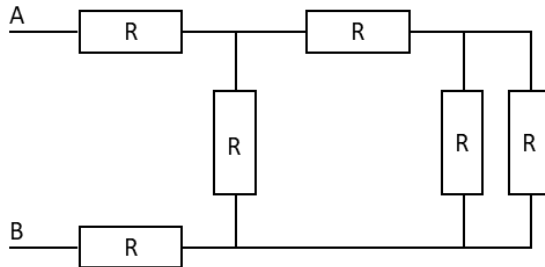
Dans les circuits ci-dessous, tous les dipôles sont des conducteurs ohmiques de même résistance  $R$ .

Déterminer, en fonction de  $R$ , la résistance équivalente entre les bornes A et B.

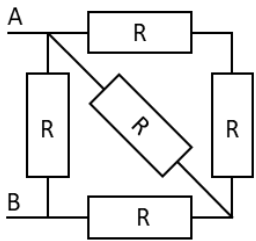
1)



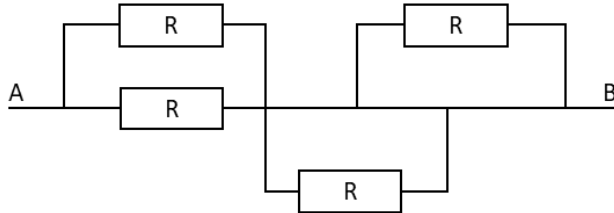
2)



3)



4)



### Exercice n°6 - Utilisation d'une multiprise



Un étudiant, logeant dans un petit appartement ne dispose pas de beaucoup de prises électriques dans sa cuisine. Il décide donc de brancher sur la même prise 220 V à la fois sa bouilloire électrique et son grille-pain. Les puissances consommées par la bouilloire et le grille-pain valent respectivement 1300 W et 1000 W. La prise est protégée par un fusible de 10,0 A.

- 1) Faire le schéma électrique du circuit ainsi réalisé.

- 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 n°7 - Radiateur



On alimente un radiateur électrique avec un générateur de tension de résistance interne  $r$ . Le radiateur est modélisé par une résistance  $R$ .

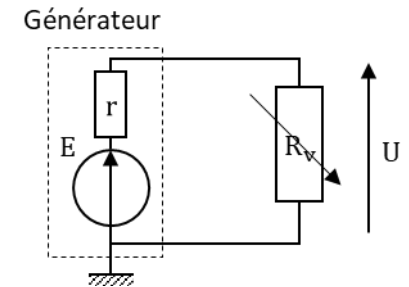
- 1) Exprimer, pour  $R$  fixé, la valeur du courant  $I_R$  traversant le radiateur et la puissance  $\mathcal{P}_R$  consommée par ce dernier.
- 2) Trouver la valeur  $R'$  de  $R$  permettant d'avoir une puissance maximale  $\mathcal{P}_{\max}$  transmise au radiateur.

### Exercice n°8 - Méthode de la tension moitié



On souhaite mesurer la résistance interne  $r$  du GBF. Les valeurs de  $E$  (fem) et de  $r$  nous sont inconnues.

Afin de mesurer  $r$ , on branche à aux bornes du GBF une résistance variable  $R_v$  et on mesure la tension  $U$  à ses bornes.



- 1) Donner, sans démonstration, l'expression de  $U$  en fonction de  $E$ ,  $r$  et  $R_v$ .

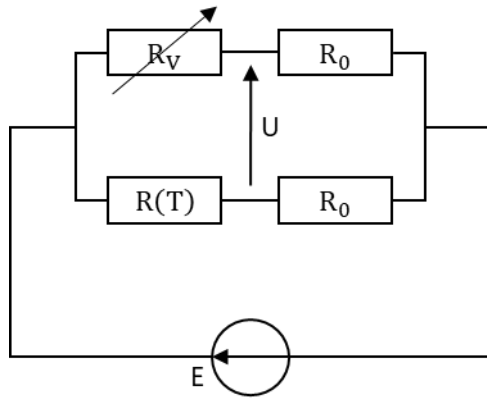
- 2) Comment obtenir simplement une résistance infinie ? Que mesure-t-on dans ce cas ?
- 3) On fait varier la valeur de  $R_v$ . Pour quelle valeur de  $R_v$  mesure-t-on la moitié de la valeur précédente ?

### Exercice n°9 - Pont de Wheatstone



Dans le circuit ci-contre, appelé pont de Wheatstone,  $R_v$  est une résistance variable (réglable par l'utilisateur) et  $R(T)$  une résistance dépendant de la température de la pièce. Le pont est dit « équilibré » lorsque  $U = 0$ .

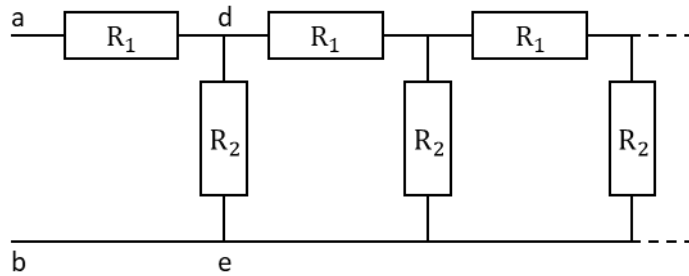
- 1) Exprimer  $R(T)$  en fonction de  $R_0$  et  $R_v$  lorsque le pont est équilibré.
- 2) Quel est l'intérêt de ce montage ? Pourquoi ne pas mesurer directement  $R(T)$  à l'ohmmètre ?



### Exercice n°10 - Modélisation d'une fibre nerveuse



On considère le réseau dipolaire infini ci-dessous (appelé chaîne atténuatrice) constitué de cellules élémentaires du type (adeb) et on note  $R_T$  la résistance équivalente du dipôle (on admet qu'il existe une limite finie) entre a et b.



1) Déterminer  $R_T$  en fonction de  $R_1$  et  $R_2$ .

*Indice : pour cela, on notera que s'il existe une limite finie  $R_T$  de la résistance totale, la résistance à droite de (ab) et à droite de (de) sont égales.*

2) Montrer que si la tension appliquée à l'entrée du réseau est  $V_{ab} = V_0$ , alors :

$$V_{de} = V_1 = \frac{V_0}{1 + \beta}$$

Exprimer le coefficient  $\beta$  en fonction de  $R_T$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

3) En déduire la tension  $V_n$ , après n cellules élémentaires, en fonction de  $V_0$ ,  $\beta$  et n.

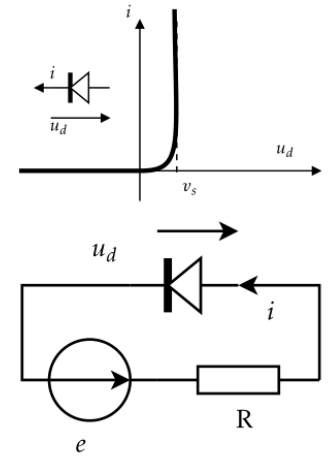
4) Pour un axone non myélinisé  $R_1 = 0,35 \text{ M}\Omega$  et  $R_2 = 1,1 \text{ G}\Omega$  et la longueur d'une cellule élémentaire est :  $ad = 10 \mu\text{m}$ . Déterminer l'atténuation de la différence de potentiels sur une distance de 2,0 mm.

### Exercice n°11 - Diode



La caractéristique d'une diode est donnée sur la figure ci-contre (trait plein).

Elle peut être approximée par la courbe en trait pointillé, qui est une courbe composée de 2 segments, un horizontal et un vertical. On appelle tension de seuil la tension  $v_s$ .



1) À quel dipôle est équivalent la diode dans le segment horizontal (la diode est dite « bloquante ») ? et dans le segment vertical (la diode est dite « passante ») ?

2) On considère le montage ci-contre. Que vaut que courant  $i$  lorsque la diode est bloquante ? lorsqu'elle est passante ?

### Éléments de réponse

- ①  $U_{AC} = -5 \text{ V}$ ,  $U_{CD} = 9 \text{ V}$  et  $U_{DE} = -12 \text{ V}$ . ② Voir correction. ③ 1) B, E, G = F et H. 2) HAB, BCDE, HG, BG, GE, EF, FH. 3)  $R_1 - R_2$  et  $R_4 - R_5$ . 4)  $R_7 \parallel R_8$ . ④ 1)  $i = 7,0 \text{ A}$ ,  $i_3 = 2,0 \text{ A}$  et  $i_4 = 5,0 \text{ A}$ . 2)  $u_1 = 15,0 \text{ V}$ ,  $u_2 = 8,0 \text{ V}$  et  $u_5 = -7,0 \text{ V}$ . 3)  $\mathcal{P}_g = E i = 140,0 \text{ W}$ . 4) Générateur. ⑤ 1)  $R_{eq} = \frac{3}{4} R$ . 2)  $R_{eq} = \frac{13}{5} R$ . 3)  $R_{eq} = \frac{5R}{8}$ . 4)  $R_{eq} = \frac{R}{2}$ . ⑥ 2) Non. 3)  $\mathcal{E} = 780 \text{ kJ}$ . ⑦ 1)  $I_R = \frac{E}{r+R}$  et  $\mathcal{P}_R = R \left( \frac{E}{r+R} \right)^2$ . 2)  $R' = r$ . ⑧ 1)  $U = E \frac{R_V}{r+R_V}$ . 2) Circuit ouvert.  $U = E$ . 3)  $R_V = r$ . ⑨  $R(T) = R_V$ . ⑩ 1)  $R_T = \frac{R_1}{2} \left( 1 + \sqrt{1 + 4 \frac{R_2}{R_1}} \right)$ . 2)  $\beta = R_1 \left( \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_T} \right)$ . 3)  $V_n = \frac{V_0}{(1+\beta)^n}$  4)  $\frac{V_0}{V_N} = (1 + \beta)^N = 35$ . ⑪ 1) Bloquant : circuit ouvert. Passant : générateur idéal de tension. 2) Bloquant :  $i = 0$ . Passant :  $i = \frac{e-v_s}{R}$ .