

TD – Circuits électriques

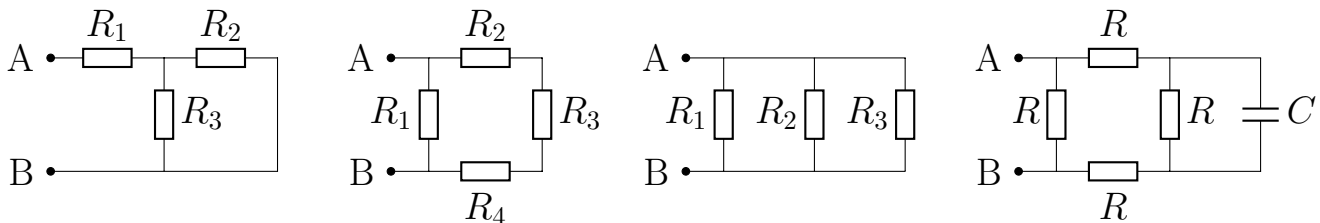
Remarque : exercice avec ★ : exercice particulièrement important, à maîtriser en priorité (de même que les exemples de questions de cours des “ce qu’il faut savoir faire”) [●○○] : difficulté des exercices

I Vrai-faux/questions courtes _____ ★ | [●○○]

1 - La résistance équivalente à deux résistances placées en parallèle est $R_{\text{éq}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$. Expliquer pourquoi celle équivalente à trois résistances placées en parallèle n’est certainement pas $R_{\text{éq}} = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$. Quelle est la réponse correcte ?

II Associations de résistances _____ ★ | [●○○]

Dans chacun des cas et lorsque c’est possible, donner la résistance équivalente au dipôle AB.



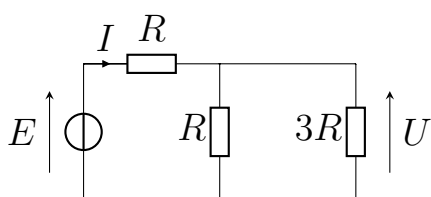
III Circuit à deux mailles _____ ★ | [●○○]

Dans chacun des cas, exprimer le courant I et la tension U en fonction de E et de R dans le circuit ci-dessous.

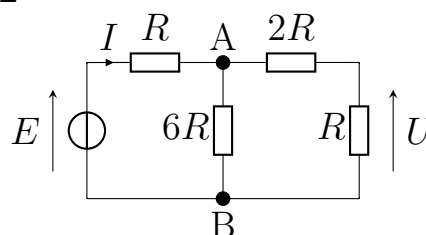
Application numérique pour $E = 3,0\text{ V}$ et $R = 1,5\text{ k}\Omega$.

Dans le circuit 2, on écrira d’abord la résistance équivalente entre A et B , pour trouver U_{AB} .

1-

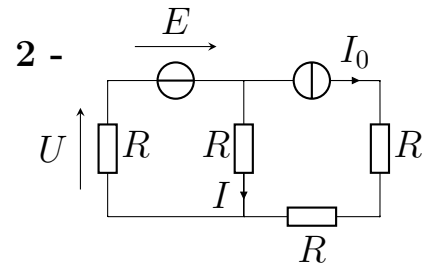
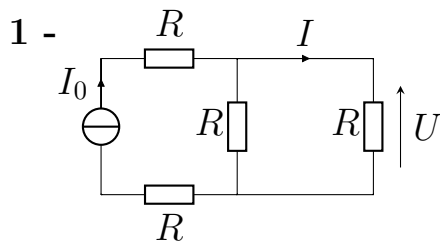


2-

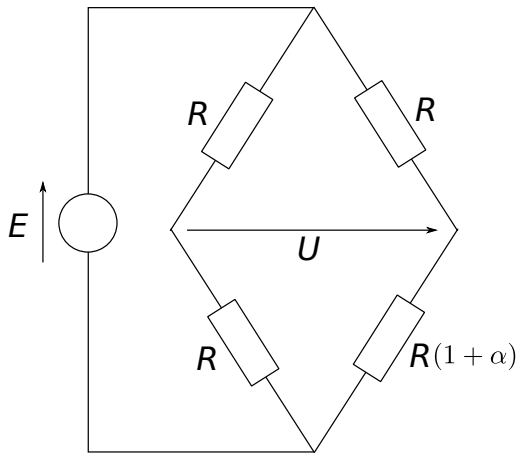


IV Circuits simples _____ ★ | [● ○ ○]

Pour chacun des circuits ci-dessous, exprimer U et I en fonction de I_0 , R et E si besoin.



V Capteur _____ [● ○ ○]

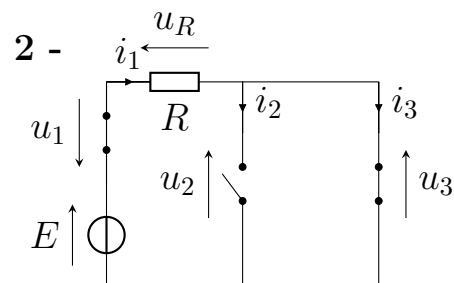
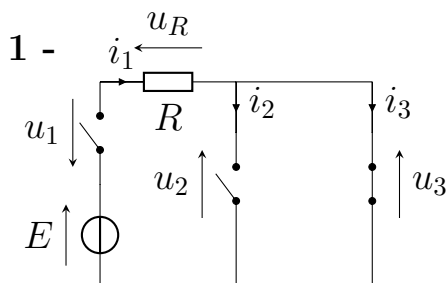


On considère le montage ci-contre, qui comporte trois résistances identiques, et un capteur équivalent à une résistance $R \times (1 + \alpha)$ avec α un paramètre sans dimension qui varie en fonction de la sortie du capteur. On mesure la tension U .

1 - Donner l'expression de la tension U en fonction de E et de α .

VI Circuits simples avec interrupteurs _____ [● ○ ○]

Dans chaque cas, exprimer toutes les tensions et intensités qui apparaissent sur le circuit en fonction des résistances et de E si besoin.



VII Puissance et énergie _____ [● ● ○]

Résolution de problème

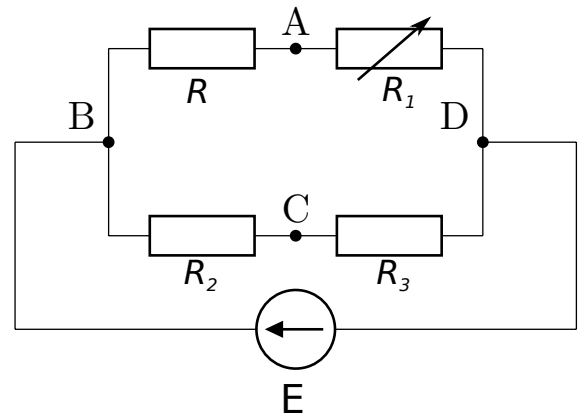
Peu satisfait du petit-déjeuner proposé par le réfectoire du lycée, un pensionnaire de l'internat installe dans sa chambre une bouilloire et un grille-pain. Il branche les deux appareils sur une seule multiprise, qui est protégée par un fusible de 10 A. Les puissances consommées respectivement par la bouilloire et le grille pain sont 1300 W et 1100 W.

Peut-il utiliser le grille-pain et la bouilloire en même temps ?

VIII Pont de Wheastone _____ [● ● ○]

Le pont de Wheastone est un circuit permettant de mesurer précisément une résistance R inconnue. Il est alimenté par une source de tension de fém E supposée idéale. On place un appareil de mesure entre A et C . Le pont est dit équilibré lorsque $U_{AC} = 0 \text{ V}$. On l'équilibre en faisant varier la résistance R_1 .

- 1 - Déterminer une relation entre les 4 résistances pour avoir $U_{AC} = 0 \text{ V}$.
- 2 - Quel appareil de mesure faut-il utiliser pour repérer l'équilibre du pont ? Où le placer ?
- 3 - AN : le pont est à l'équilibre pour $R_1 = 8,75 \text{ k}\Omega$, en déduire la valeur de la résistance R inconnue. On prendra $R_2 = 1,00 \text{ k}\Omega$ et $R_3 = 10,0 \text{ k}\Omega$.



IX Résistance d'entrée d'un oscilloscope _____ [● ● ○]

En régime continu, l'étage électronique d'entrée d'un oscilloscope peut se modéliser par sa seule résistance d'entrée $R_e = 1 \text{ M}\Omega$. On connecte un générateur de résistance interne $r = 50 \Omega$ sur l'entrée de l'oscilloscope. Quelle erreur relative commet-on en confondant la f.é.m. E du générateur et la tension U mesurée par l'oscilloscope ? Conclure.

X Modèle de pile _____ [● ● ○]

On mesure une tension de 3,0 V aux bornes d'une pile qui débite un courant de 0,10 A. La tension de la même pile tombe à 2,2 V lorsque l'intensité délivrée est de 0,20 A.

- 1 - On modélise la pile par un générateur de Thévenin. Que valent la résistance interne et la fem à vide ?
- 2 - Lorsque la tension est de 3,0 V, calculer la puissance fournie par la pile au reste du circuit, ainsi que la puissance perdue dans la pile par effet Joule.

DM – Lampe de poche

On étudie une lampe de poche. Il s'agit d'une ampoule, alimentée par une pile de tension à vide $E = 6,0 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 10 \Omega$.

- 1 - Faire un schéma du circuit avec l'ampoule, la source de tension idéale de 6 V et la résistance interne.

L'ampoule est un dipôle non linéaire complexe à étudier. Pour simplifier, nous la modélisons par une résistance R . Ceci revient donc à remplacer l'ampoule par une résistance R dans le schéma du circuit.

- 2 - Donner l'expression de la puissance dissipée \mathcal{P} par l'ampoule d'abord en fonction du courant I qui la parcourt et de R , puis en fonction de r , R et E .
- 3 - On souhaite que cette puissance dissipée par R soit maximale (pour maximiser l'éclairage). Les caractéristiques de la pile sont fixées, mais on peut en revanche choisir l'ampoule à utiliser et donc la valeur de R .

Montrer qu'il existe une valeur de R , que l'on exprimera en fonction de r , qui maximise la puissance dissipée \mathcal{P} par l'ampoule. Indication : il faut considérer la puissance comme une fonction de R : $\mathcal{P} = f(R)$, et étudier le maximum de f comme en mathématique.

- 4 - On admet que la réponse à la question précédente est $R = r$ et on garde ce choix. Pour un fonctionnement pendant une heure :
 - Quelle est l'énergie délivrée par la pile ?
 - Quelle est la charge débitée par la pile ?
- 5 - On admet que la réponse à la question précédente est $\mathcal{E} = 3240 \text{ J}$ et $Q = 1080 \text{ C}$. Combien de temps la lampe peut-elle fonctionner si on utilise quatre piles AAA de capacité 1250 mAh chacune ?