

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

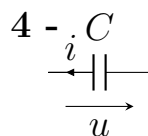
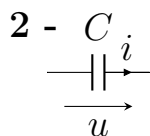
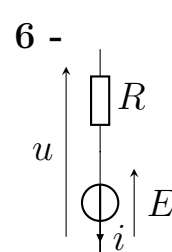
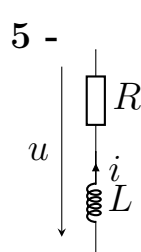
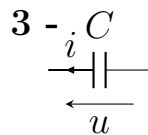
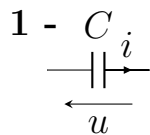
I Vrai-faux/questions courtes _____ ★ | [● ○ ○]

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 ?

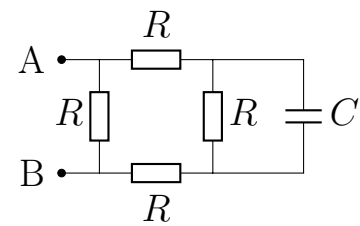
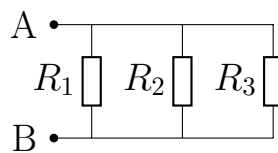
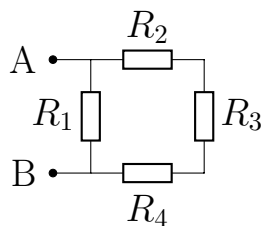
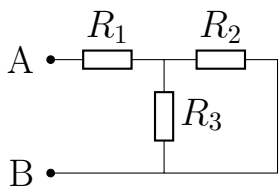
II Convention générateur ou récepteur _____ ★ | [● ○ ○]

Pour chacun des dipôles ci-dessous, préciser si l’orientation utilisée est la convention générateur ou récepteur. Puis donner sa loi de comportement reliant u et i (impliquant éventuellement leurs dérivées).



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

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



IV Circuits simples _____ ★ | [● ○ ○]

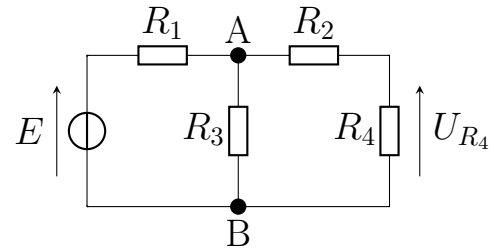
Pour chacun des circuits ci-dessous, exprimer U et I en fonction de I_0 , R et E si besoin.



V Double diviseur de tension _____ ★ | [● ● ○]

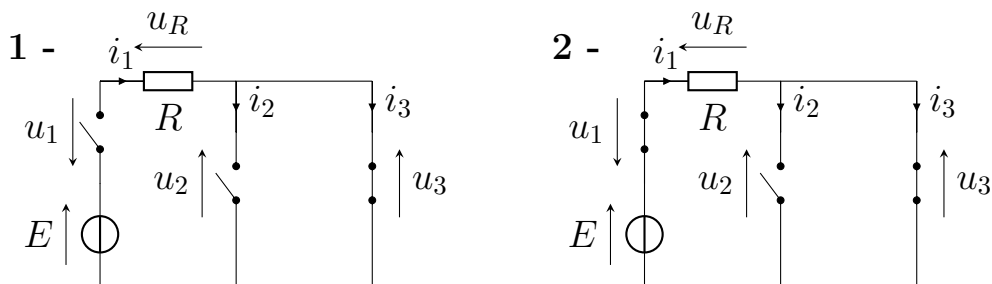
Ci-dessous, $R_1 = R_2 = 10\ \Omega$ et $R_3 = R_4 = 20\ \Omega$ et $E = 5,0\text{ V}$.

- 1 - Calculer la résistance équivalente à R_2 , R_3 et R_4 entre les points A et B.
- 2 - En utilisant deux fois la formule du diviseur de tension, calculer U_{R_4} .



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

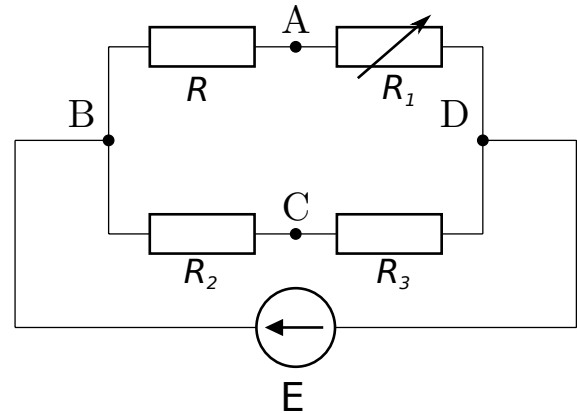
Peu satisfait du petit-déjeuner proposé par le réfectoire du lycée, un pensionnaire de l'internat installe dans sa chambre une bouilloire et un grille-pain. Il branche les deux appareils sur une seule multiprise, qui est protégée par un fusible de 10 A. Les puissances consommées respectivement par la bouilloire et le grille pain sont 1300 W et 1000 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 $3,0\text{ V}$ aux bornes d'une pile qui débite un courant de $0,10\text{ A}$. La tension de la même pile tombe à $2,2\text{ V}$ lorsque l'intensité délivrée est de $0,20\text{ A}$.

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

DM 5 – Lampe de poche

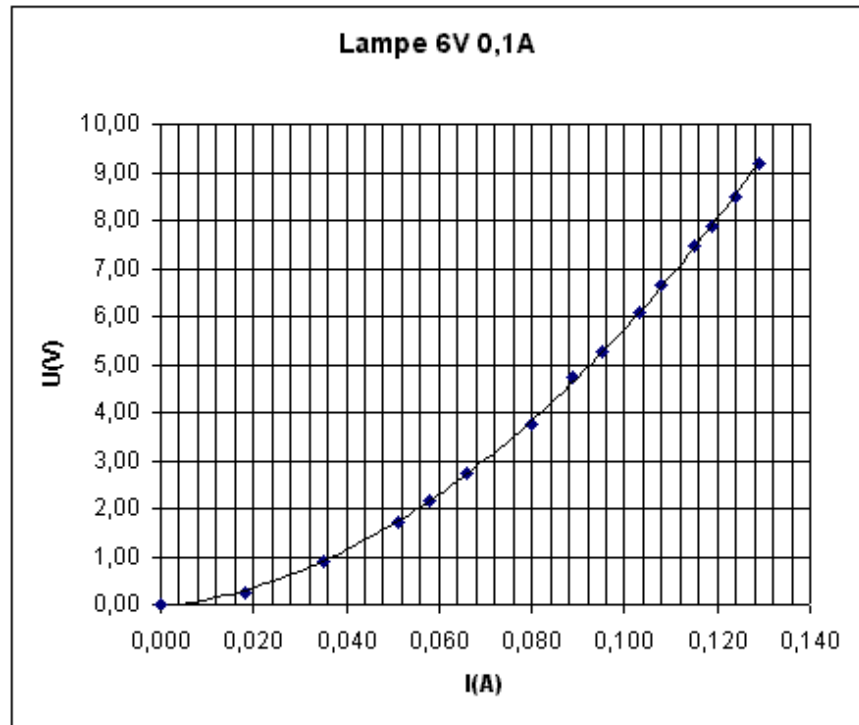
La caractéristique tension-courant de l'ampoule d'une lampe de poche est donnée ci-dessous.

Cette ampoule est 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. Déterminer graphiquement le point de fonctionnement du circuit (valeurs de la tension et de l'intensité).

La caractéristique courant-tension précédente montre que la lampe est un dipôle non linéaire complexe à étudier.

Pour simplifier, nous modélisons la caractéristique de cette lampe par une fonction linéaire. Ceci revient à dire que l'ampoule se comporte comme une résistance R . Ceci revient donc à la remplacer par une résistance R dans le schéma du circuit.



- 2 - Donner l'expression de la puissance dissipée \mathcal{P} par l'ampoule en fonction de r , R et E .
- 3 - On souhaite que cette puissance dissipée 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 ?