Électronique
Chapitre 1

TD – Circuits électriques

Remarque : exercice avec $\star$: 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

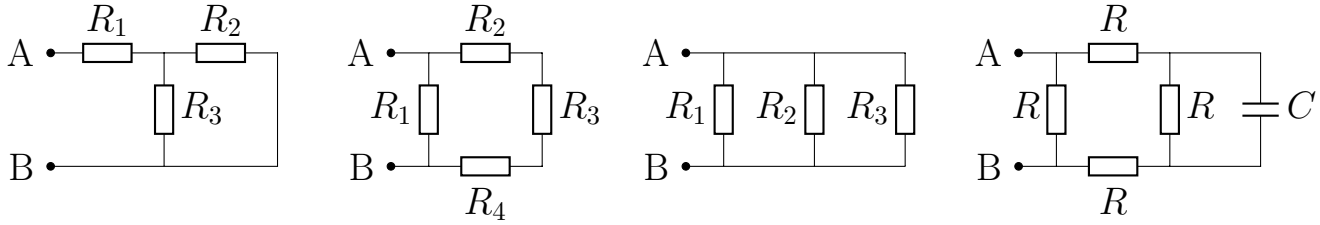
I Vrai-faux/questions courtes ⋆ | [• ○ ○]

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 ⋆ | [• ○ ○]

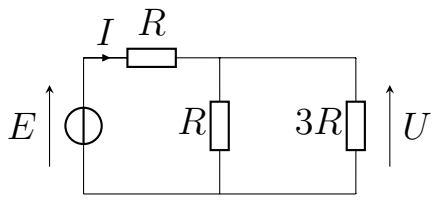
Dans chacun des cas et lorsque c'est possible, donner la résistance équivalente au dipôle AB.



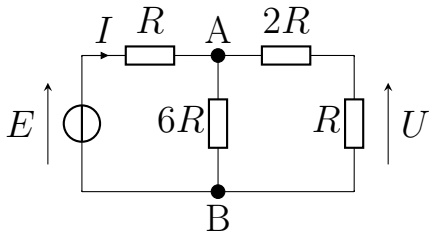
III Circuit à deux mailles ⋆ | [• ○ ○]

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-



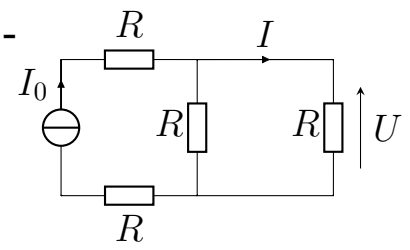
2-



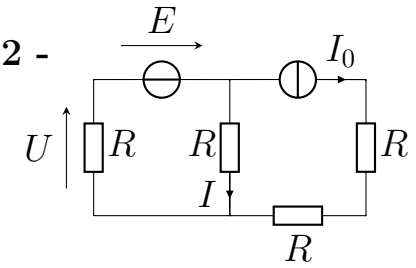
IV Circuits simples ★ | [● ● ○]

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

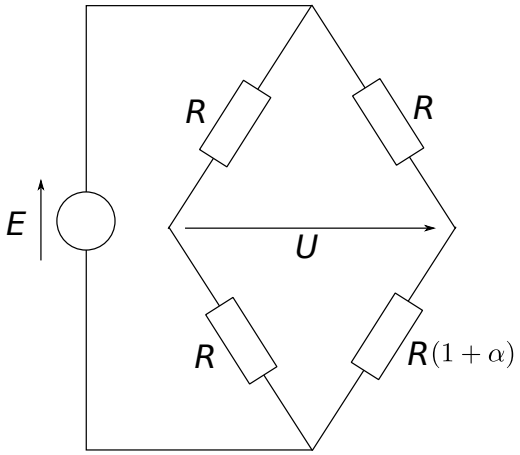
1 -



2 -



V Capteur [● ○ ○]



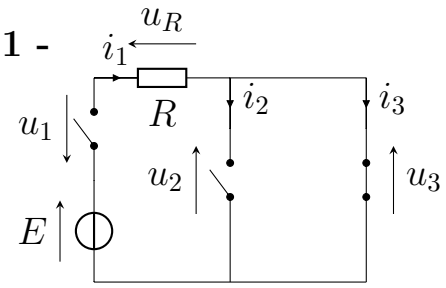
On considère le montage ci-contre, qui comporte trois résistances identiques, et un capteur équivalent à une résistance $R \times (1 + \alpha)$ avec α un paramètre sans dimension qui varie en fonction de la sortie du capteur. On mesure la tension U.

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

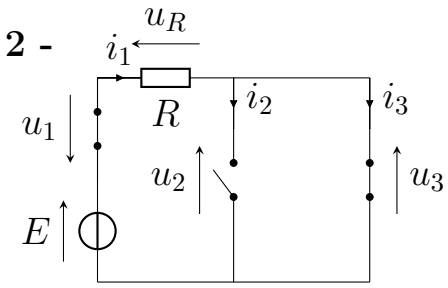
VI Circuits simples avec interrupteurs [● ○ ○]

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

1 -



2 -



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 ?

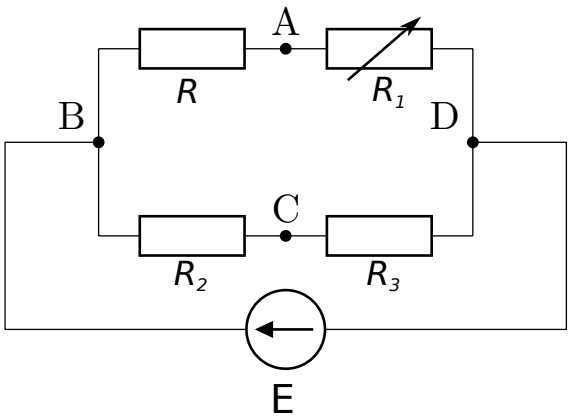
VIII Pont de Wheastone [●●○]

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.

XI 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 ?