

# 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”) |  $[\bullet \circ \circ]$  : difficulté des exercices

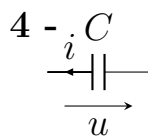
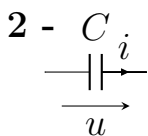
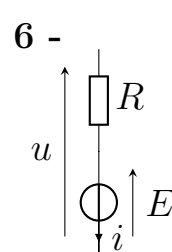
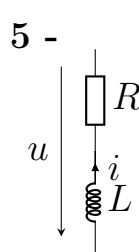
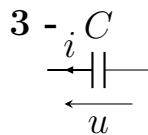
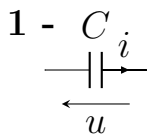
## I Vrai-faux/questions courtes \_\_\_\_\_ $\star$ | $[\bullet \circ \circ]$

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 ?

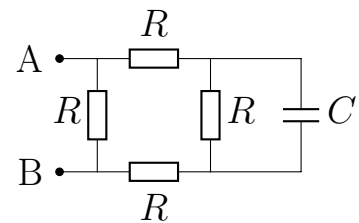
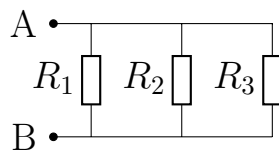
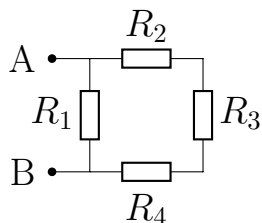
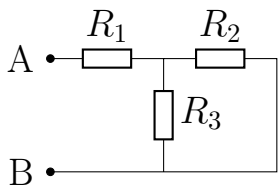
## II Convention générateur ou récepteur \_\_\_\_\_ $\star$ | $[\bullet \circ \circ]$

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).



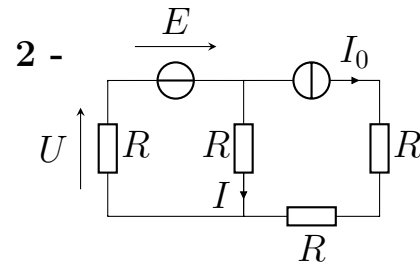
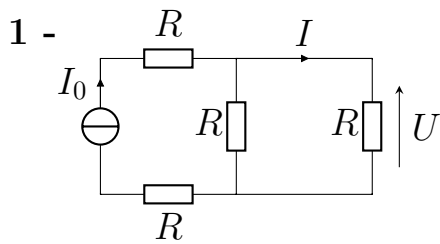
## III Associations de résistances \_\_\_\_\_ $\star$ | $[\bullet \circ \circ]$

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



## IV Circuits simples \_\_\_\_\_ ★ | [● ○ ○]

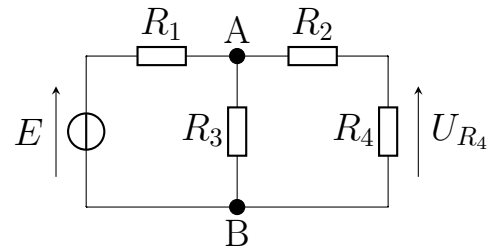
Pour chacun des circuits ci-dessous, exprimer  $U$  et  $I$  en fonction de  $I_0$ ,  $R$  et  $E$  si besoin.



## V Double diviseur de tension \_\_\_\_\_ ★ | [● ● ○]

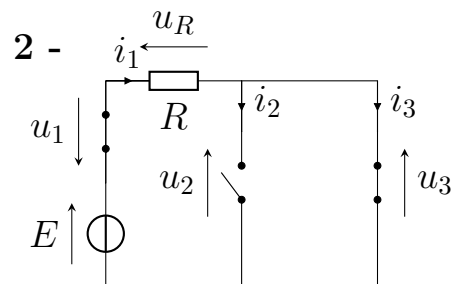
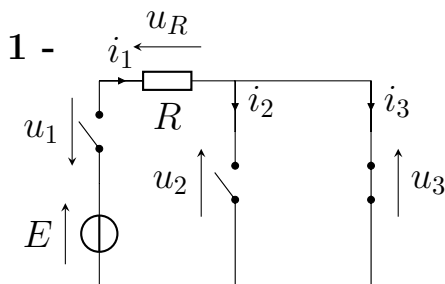
Ci-dessous,  $R_1 = R_2 = 10\ \Omega$  et  $R_3 = R_4 = 20\ \Omega$  et  $E = 10,0\ \text{V}$ .

- 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

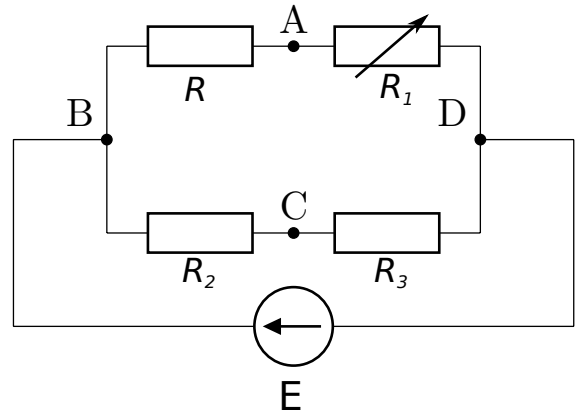
Peu satisfait du petit-déjeuner proposé par le réfectoire du lycée, un pensionnaire de l'internat installe dans sa chambre une bouilloire et un grille-pain. Il branche les deux appareils sur une seule multiprise, qui est protégée par un fusible de 10 A. Les puissances consommées respectivement par la bouilloire et le grille pain sont 1300 W et 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  $r = 50\text{ }\Omega$  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 – 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  $6\text{ V}$  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  $1250\text{ mAh}$  chacune ?