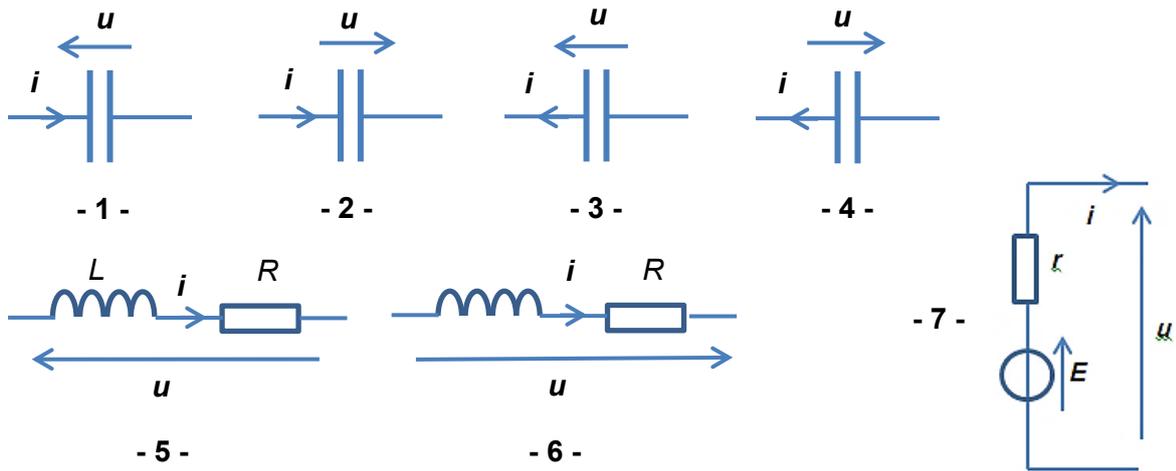


# E1 CIRCUITS ELECTRIQUES DANS L'ARQS

## Travaux Dirigés

### Exercice 1 : Conventions générateur et récepteur

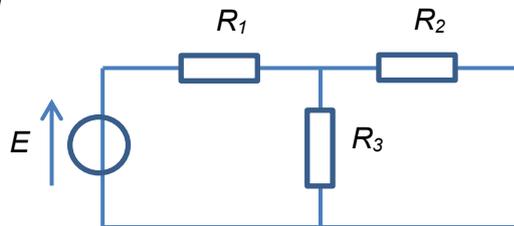
Pour chacun des dipôles suivants, préciser s'ils sont représentés en convention générateur ou récepteur, puis donner la relation entre  $u$  et  $i$ , et éventuellement leurs dérivées.



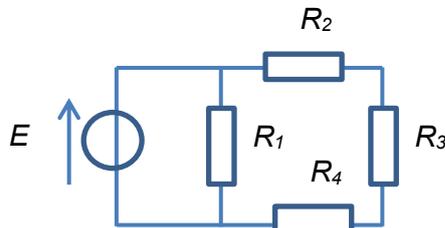
### Exercice 2 : Association de résistances

Pour chacun des circuits ci-dessous, indiquer si les différentes résistances sont montées en série, en parallèle ou ni l'un ni l'autre. Lorsqu'elle existe, calculer la résistance équivalente.

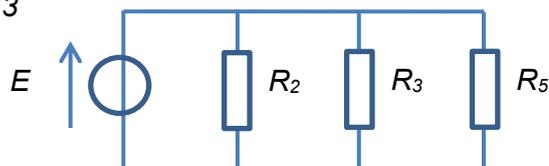
Circuit 1



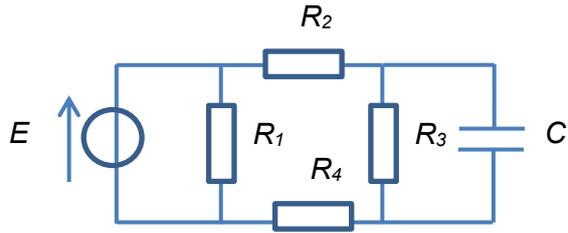
Circuit 2



Circuit 3

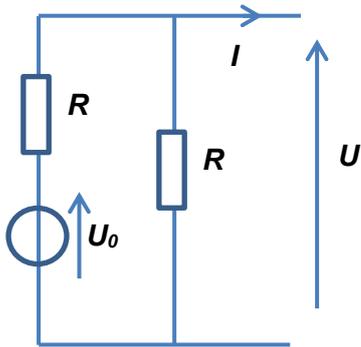


Circuit 4



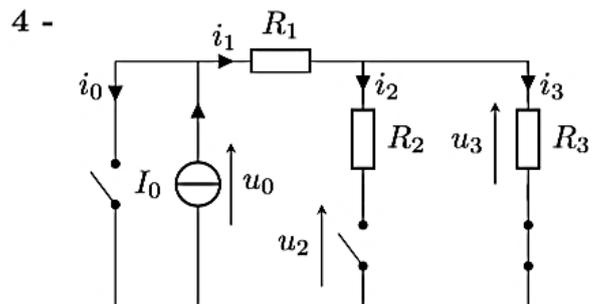
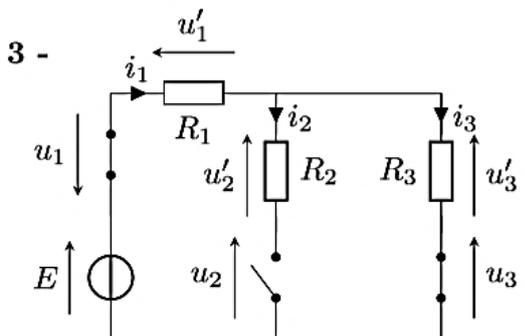
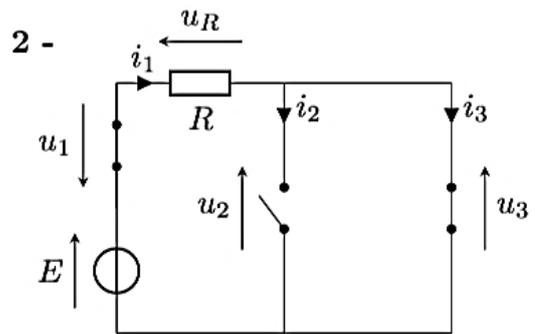
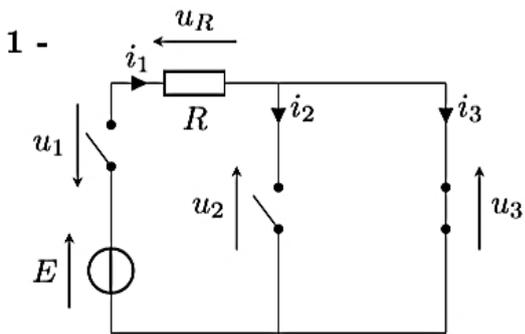
**Exercice 3 : Générateur équivalent**

Etablir la relation entre  $U$  et  $I$  pour le dipôle ci-dessous. En déduire qu'il est équivalent à un générateur de Thévenin de f.e.m.  $E$  et de résistance  $r$  à déterminer.



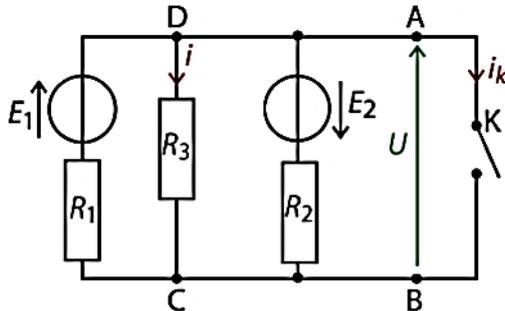
**Exercice 4 : Circuits avec interrupteurs**

Pour les circuits ci-dessous, exprimer toutes les grandeurs fléchées (tensions ou intensités) en fonction des f.e.m. ou courants de court-circuit des générateurs, et des résistances.



### Exercice 5 : Circuit à plusieurs mailles

Soit le réseau linéaire représenté ci-dessous. L'interrupteur K est ouvert.  
 A.N.:  $E_1 = 8 \text{ V}$     $R_1 = 8 \text{ k}\Omega$     $R_3 = 4 \text{ k}\Omega$     $E_2 = 16 \text{ V}$     $R_2 = 8 \text{ k}\Omega$

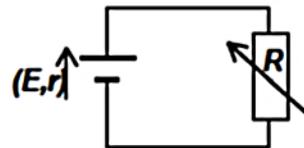


L'interrupteur K est ouvert.

- 1) Déterminer l'intensité  $i$  traversant la résistance  $R_3$ , en fonction de  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ . Faire l'application numérique. En déduire le sens réel du courant dans la branche DC.
- 2) En déduire l'expression de la tension  $U_{AB}$ , en de  $E_1$ ,  $E_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ . Faire l'application numérique.
- 3) Reprendre les 2 questions précédentes avec l'interrupteur K fermé. Quel phénomène électrique notable représente la fermeture de l'interrupteur K ?

### Exercice 6 : Adaptation d'impédance

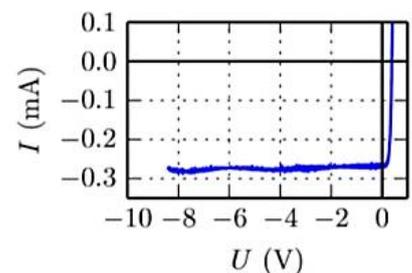
Un générateur de f.é.m.  $E$  et de résistance interne  $r$  débite sur une charge  $R$  réglable.



- 1) Remplacer le générateur par son modèle équivalent de Thévenin.
- 2) Exprimer en fonction de  $E$ ,  $R$  et  $r$ , l'intensité dans la maille puis la puissance électrique absorbée par la charge. Vérifier l'homogénéité.
- 3) Pour quelle valeur de  $R$  la charge  $R$  reçoit-elle un maximum de puissance de la part du générateur ? Calculer cette puissance maximale. Vérifier l'homogénéité.
- 4) Tracer en fonction de  $R$  les variations de la puissance  $\mathcal{P}$  absorbée par  $R$ .

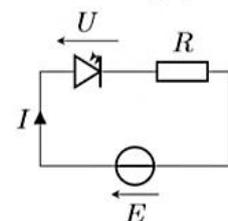
### Exercice 7 : Point de fonctionnement d'une photodiode

Une photodiode est un récepteur de lumière qui se comporte, lorsqu'il est éclairé, comme une diode montée en parallèle d'une source de courant. Le courant fourni dépend de l'éclairement lumineux reçu par la photodiode. La caractéristique de la photodiode  $I = f(U)$ , obtenue pour une lumière donnée, et en convention récepteur, est donnée ci-contre.



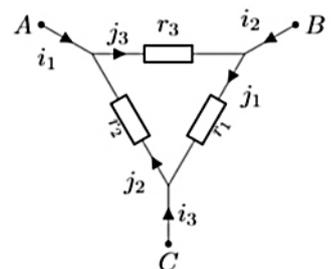
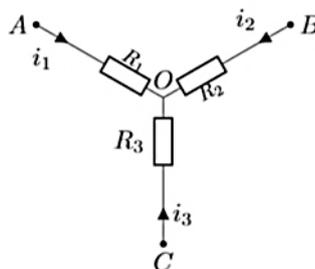
La photodiode est ensuite montée en série avec générateur de tension  $E = -4 \text{ V}$  et une résistance de charge  $R = 10 \text{ k}\Omega$ .

Déterminer le point de fonctionnement ( $U$ ,  $I$ ) du montage.



### Exercice 9 : Equivalence triangle – étoile

Soient les deux circuits ci-contre, appelés montage étoile (à gauche) et montage triangle (à droite). Pour des valeurs bien choisies des résistances, ces deux circuits peuvent être équivalents. On suppose connues les résistances  $r_i$  de la configuration triangle et on cherche à déterminer les résistances  $R_j$  de la configuration étoile.

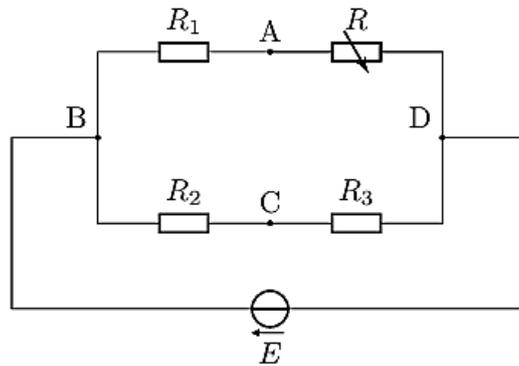


1. Pour les deux montages, exprimer le plus simplement possible la tension  $U_{AB}$  en fonction de certaines résistances et certains courants.
2. Exprimer  $j_3$  en fonction de  $i_1$  et  $i_2$ .
3. En déduire les expressions de  $R_1$  et  $R_2$  pour que les circuits soient équivalents.
4. En déduire l'expression de  $R_3$  par analogie.

### Exercice 10 : Pont de Wheatstone

Le pont de Wheatstone est alimenté par une source de tension de fém  $E$  supposée idéale. Le pont est dit équilibré lorsque  $U_{AC} = 0$  V. On l'équilibre en faisant varier la valeur de la résistance  $R$ .

- 1/ Déterminer une relation entre les 4 résistances  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R$  pour avoir  $U_{AC} = 0$  V.
- 2/ Quel appareil de mesure doit-on utiliser pour détecter l'équilibre du pont ? Où le place-t-on ?
- 3/ AN :  $U_{AC}$  s'annule pour  $R = 8,75 \Omega$ , en déduire la valeur de  $R_1$  résistance inconnue. On prendra  $R_2 = 1,00 \text{ k}\Omega$  et  $R_3 = 10,0 \text{ k}\Omega$ .



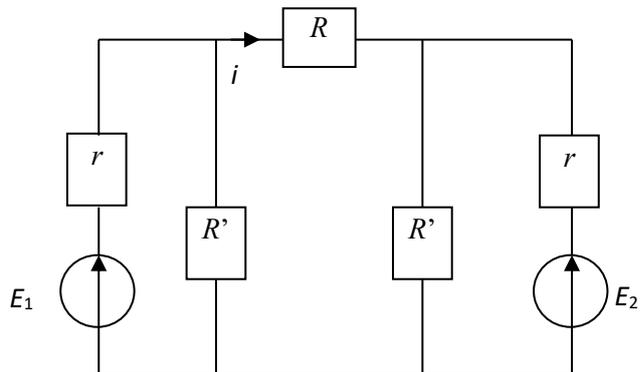
### Exercice 11 : Analyse d'un circuit

On étudie le circuit ci-contre.

Soit  $i$ , l'intensité du courant traversant le conducteur ohmique de résistance  $R$ .

Parmi les 6 expressions de  $i$  qui suivent, une seule est exacte.

Par des considérations faisant intervenir la symétrie du circuit, l'homogénéité des expressions, le cas limite où certaines résistances tendent vers zéro ou vers l'infini, identifier l'expression correcte de l'intensité  $i$ .



Attention ! Aucun calcul n'est attendu !

- 1)  $i = \frac{R' (E_1 - E_2)}{R + 2R' + 2r}$
- 2)  $i = \frac{R' (E_1 - E_2)}{RR' + r(2R + R')}$
- 3)  $i = \frac{(E_1 - E_2)}{R'(R + 2r) + rR}$
- 4)  $i = \frac{R' (E_1 - E_2)}{RR' + r(R + 2R')}$
- 5)  $i = \frac{R' (E_1 + E_2)}{R'(R + 2r) + rR}$
- 6)  $i = \frac{R (E_2 - E_1)}{(R + R')(R + 2r)}$