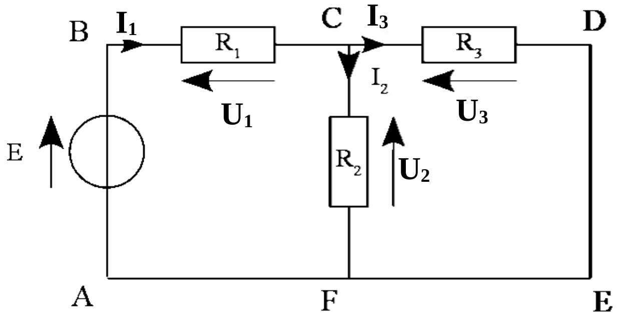
Correction TD 04:Elect dans l'ARQS

Exercice 2 : Application des lois de l'électrocinétique (très simple)



E = 10 V

U_1= 6 V

I_1 = 0,1 A

I_2 = 30 mA

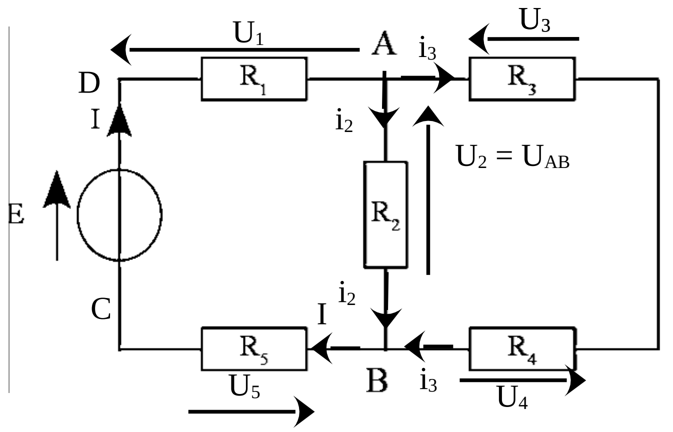
1 Loi des nœuds en C $I_1 = I_2 + I_3$
donc $I_3 = I_1 - I_2$ A.N : $I_3 = 0{,}07$A

2 Loi des mailles dans ABCFA :
$E = U_1 + U_2$ donc $U_2 = E - U_1$ A.N $U_2 = 4$V

3 Loi des mailles dans CDEFC :
$U_2 = U_3$ A.N $U_3 = 4$V

Exercice 3 : Application des lois de l'électrocinétique (moins simple)

On donne E = 12V, U_{AB} = 4V, I = 10mA, R_1=470Ω et R_2 = 1kΩ



1 Voir schéma

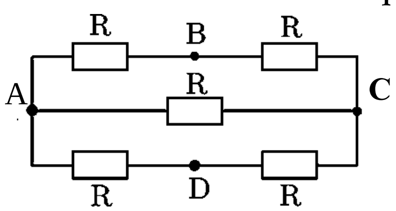
2 Le générateur de tension et R_5 sont en serie donc l'intensité qui travers R_5 est I

3.
On sait d'une part que $i_4 = i_3$ car R_3 et R_4 sont en série. De plus d'après la loi des nœuds en A : $I = i_3 + i_2$
donc $i_2 = I - i_3 = I - i_4$. A.N i_2 =4 mA

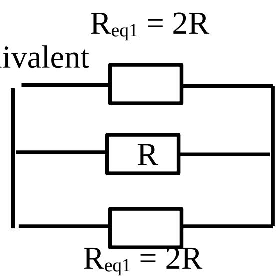
4. La tension U1 = 4,7V. Calculer la tension U5.
On écrit la loi des mailles dans ABCD : $E = U_1 + U_{AB} + U_5$ donc $U_5 = E - U_1 - U_{AB}$ A.N

3 Etablir l'expression de U3 en fonction de U2 et U4.
4 Calculer U3 si U4=1,2V.

Exercice 4 : Résistances équivalentes (1)

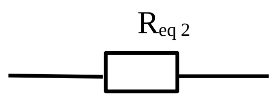


1.
Schéma équivalent 1



On somme les résistances en série

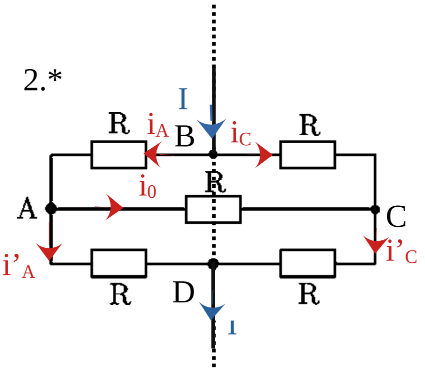
Schéma équivalent 2



On somme les inverses des résistances en parrallèle pour trouver $\frac{1}{R_{eq2}}$

$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} \Rightarrow \frac{1}{R_{eq2}} = \frac{2}{R} \Rightarrow \boxed{R_{eq2} = \frac{R}{2}}$$

2.*



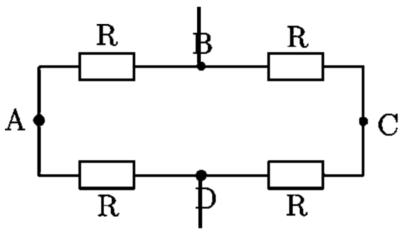
On imagine que le courant entre par B et sort par D

Le schéma électrique est symétrique par rapport à l'axe qui contient B et D. Ainsi, les intensités des courants arrivant sur A et sur C " voient " le même environnement électrique. Les intensités du courant i_A et ic sont donc identiques : $\mathbf{i_A = i_C}$ **(1)**
De la même façon les branches AD et CD ont le même environnement électrique, donc les intensités des courants qui circulent dans ces branches sont identiques :

$$\mathbf{i'_A = i'_C} \ (2)$$

En écrivant la loi des nœuds en B on trouve $I = i_A + i_c$
D'après (1) : $i_A = i_C = I/2$
D'après (2) : $i'_C = i'_A = I/2$
déterminons l'intensité du courant i_0 **dans la branche centrale.**
En écrivant la loi des Nœuds en A on trouve :
$\mathbf{i_A = i'_A + i_0}$ **or comme** $i_A = i'A = I/2$ **on a forcement** $\mathbf{i_0} = 0$

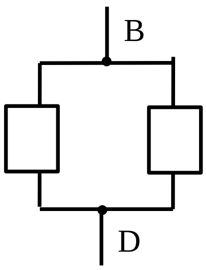
Comme aucun courant ne circule dans la branche centrale, tous se passe comme si elle contenait un interrupteur ouvert : on peut enlever cette branche du schéma :



Ainsi on peut dessiner différemment le schéma équivalent :

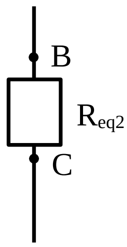
Schéma équivalent 1

$R_{eq1} = 2R$



$R_{eq1} = 2R$

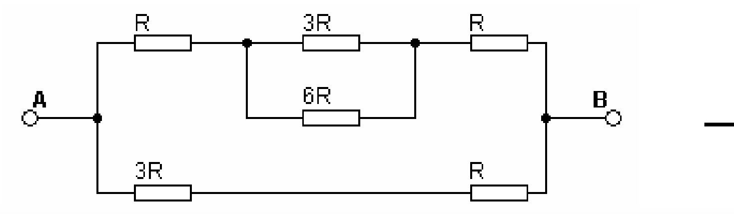
Schéma équivalent 2

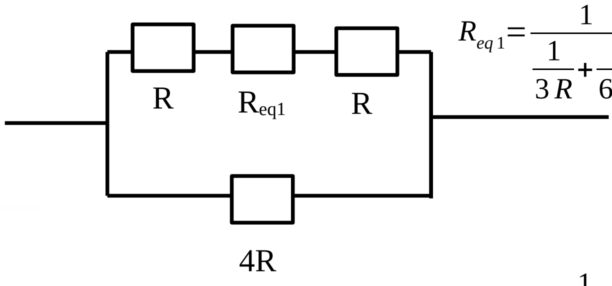


$$\frac{1}{R_{eq2}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{2R} \Rightarrow R_{eq2} = R$$

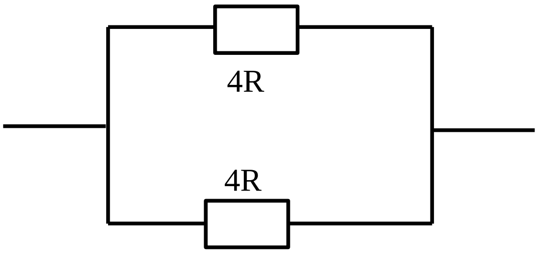
Exercice 5 : Résistances équivalentes (2)

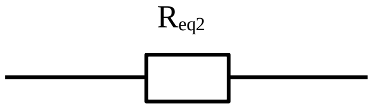
Déterminer l'expression de la résistance équivalente entre A et B pour les deux circuits suivants :



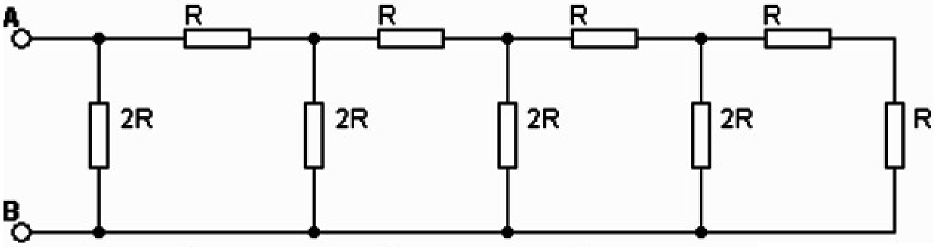


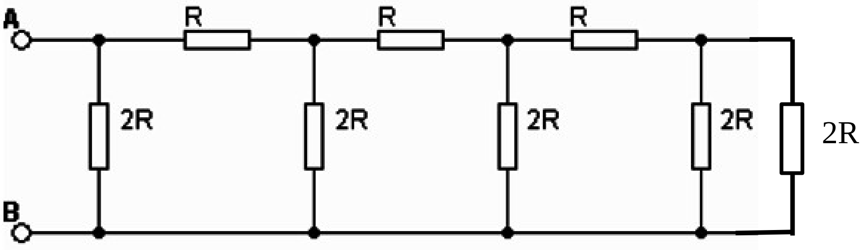
$$R_{eq\,1}=\frac{1}{\frac{1}{3R}+\frac{1}{6R}}\Rightarrow \boxed{R_{eq\,1}=2R}$$

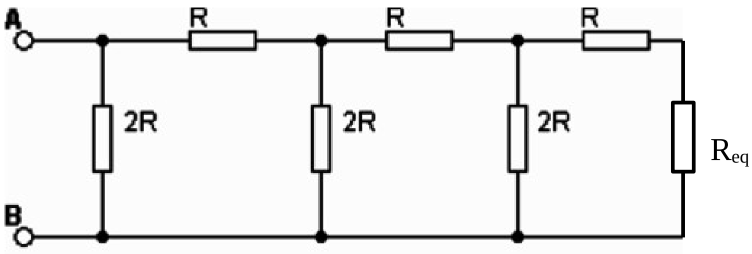




$$R_{eq\,2}=\frac{1}{\frac{1}{4R}+\frac{1}{4R}}\Rightarrow \boxed{R_{eq2}=2R}$$

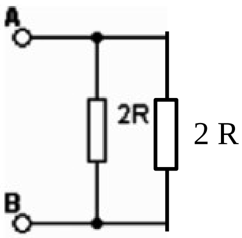




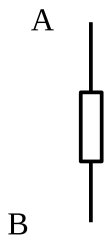


$$R_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{2R}+\frac{1}{2R}}\Rightarrow R_{eq}=\frac{1}{\frac{2}{2R}}\Rightarrow \boxed{R_{eq}=R}$$

On se retrouve dans un cas similaire au circuit de départ avec une maille de moins. On peut en déduire directement le schéma équivalent suivant :



Donc au final on trouve:

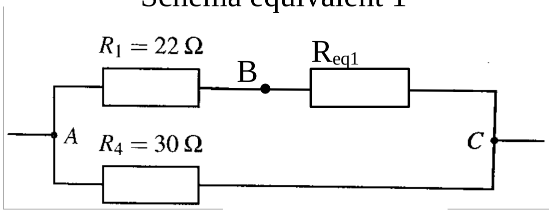


$\boxed{R_{eq} = R}$

Exercice 6 : Association de résistances

U_{AC}=30 V.

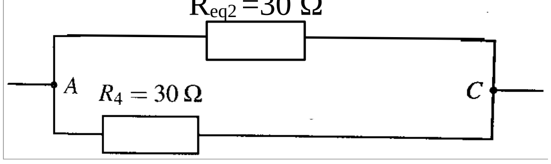
1. Schéma équivalent 1



R_2 et R_3 sont en parallèle donc :

$$R_{eq1}=\frac{1}{\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}} \Rightarrow R_{eq1}=\frac{R_2 \cdot R_3}{R_2+R_3} \qquad A.N : \boxed{R_{eq1}=8\Omega}$$

Schéma équivalent 2

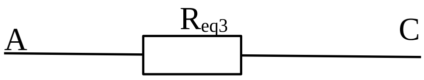


$R_{eq2} = R_1 + R_{eq1} = 22 + 8 = 30\ \Omega$

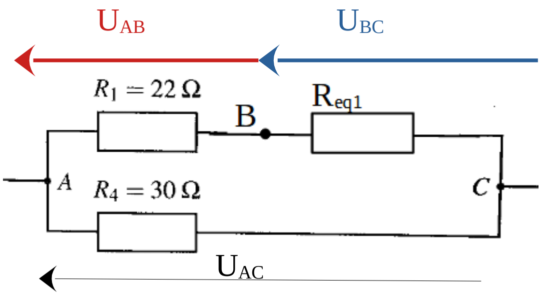
R_4 et R_{eq2} sont en parallèle et $R_4 = R_{eq2}$ donc :

$$R_{eq3}=\frac{1}{\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_{eq2}}} \Rightarrow R_{eq3}=\frac{R_4 \cdot R_{eq2}}{R_{eq2}+R_4}=\frac{R_4}{2} \qquad A.N : \boxed{R_{eq3}=15\Omega}$$

Schéma équivalent 3



2.
on part du schéma équivalent 1 et on applique la formule du pont diviseur de tension :

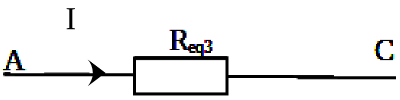


$$U_{BC}=\frac{R_{eq1}}{R_1+R_{eq1}}U_{AC} \qquad \text{A.N :} \qquad \boxed{U_{BC} = 8\text{ V}}$$

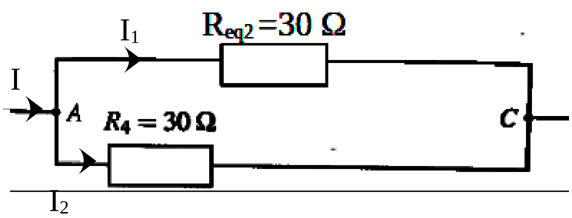
Ici on ne s'interesse pas à la branche qui contient R_4
En effet , on a le droit de déplacer le point A devant R_1 et le point C derrière R_{eq1} dans la branche qui contient B sans modifier les équations électriques car ces déplacement s'effectuent sur un fil de connexion

1 Les intensités des courants dans chaque résistance.

On détermine I à l'aide du schéma équivalent 3 $U_{AC}=R_{eq3} I \Rightarrow \boxed{I=\frac{U_{AC}}{R_{eq3}}=\frac{30}{15}=2A}$



on utilise ensuite le schéma équivalent 2 et les formules du pont diviseur de courant avec les conventions du schéma ci-dessous pour les intensités:



$$I_1=\frac{\frac{1}{R_{eq2}}}{\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_{eq2}}}I = \boxed{\frac{I}{2}}$$ Car $R_{eq2} = R_4$ A.N : $\boxed{I_1 = 1\text{ A}}$

$$I_2=\frac{\frac{1}{R_4}}{\frac{1}{R_4}+\frac{1}{R_{eq2}}}I = \boxed{\frac{I}{2}}$$ *Car $R_{eq2} = R_4$* A.N : $\boxed{I_2 = 1\text{ A}}$

3.
L'intensité du courant qui traverse R_4 est I_2
La puissance dissipée par effet Joule dans R_4 est donc $P_{joule4}=R_4 I_2^2$ A.N : $\boxed{P_{joule4} = 30\text{ W}}$

Remarque : dans cet exercice on voit que les schémas équivalents intermédiaires sont utiles !

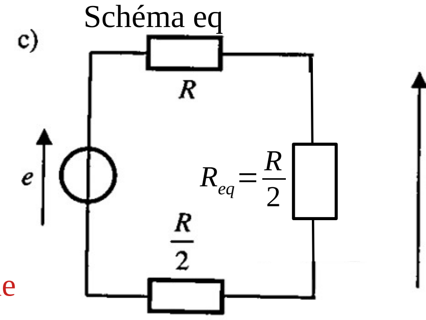
Exercice 7 (très important) : Application des ponts diviseurs de tension et de courant

a) $u=\frac{R}{R+R}e=\boxed{\frac{e}{2}}$

b) *Attention au sens de u !*

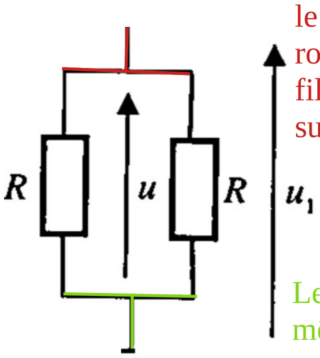
$u=-\frac{R}{4R}e=\boxed{-\frac{e}{4}}$

c) Schéma eq



$u_1=\frac{\frac{R}{2}}{2\frac{R}{2}+R}e=\boxed{\frac{e}{4}}$

c)

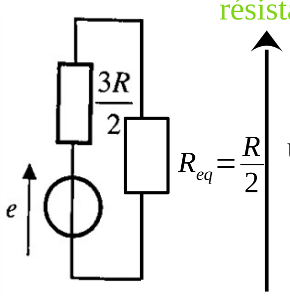


Le potentiel électrique est le même dans toute la zone rouge car il n'y a que des fils de résistances supposées nulles

$\boxed{u=u_1=\frac{e}{4}}$

Le potentiel électrique est le même dans toute la zone verte car il n'y a que des fils de résistances supposées nulles

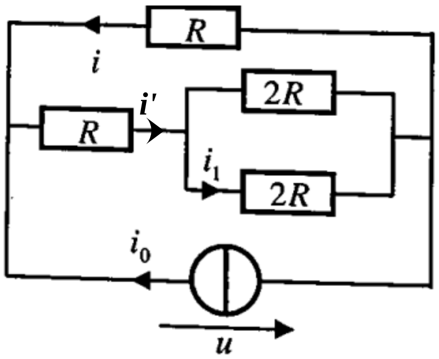
d) schéma eq



$u=\frac{\frac{R}{2}}{3\frac{R}{2}+\frac{R}{2}}e=\boxed{\frac{e}{4}}$

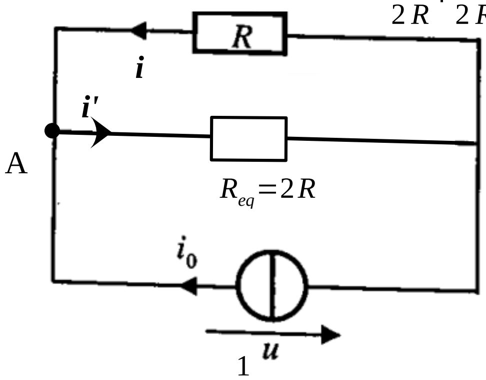
e) $i=\frac{\frac{1}{3R}}{\frac{1}{3R}+\frac{1}{R}}i_0=\frac{1}{3R}\cdot\frac{3R}{4}i_0=\boxed{\frac{i_0}{4}}$

f)



$i_1=\frac{\frac{1}{2R}}{\frac{1}{2R}+\frac{1}{2R}}i'=\boxed{\frac{i'}{2}}$ (1)

schéma eq $R_{eq}=R+\frac{1}{\frac{1}{2R}+\frac{1}{2R}}=R+R=2R$

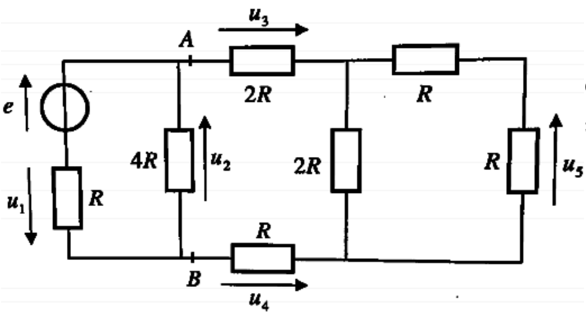


Pont diviseur de courant : $i=-\frac{\frac{1}{R}}{\frac{1}{R}+\frac{1}{2R}}i_0=-\frac{1}{R}\cdot\frac{2R}{3}i_0=\boxed{-\frac{2}{3}i_0}$

Loi des nœuds en A : $i_0+i=i'$ → $i_0+i=i'\Rightarrow\boxed{i'=\left(1-\frac{2}{3}\right)i_0=\frac{1}{3}i_0}$

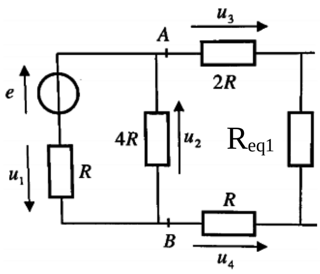
D'après (1) : $\boxed{i_1=\frac{i'}{2}=\frac{i_0}{6}}$

Exercice 8 : Résistances équivalentes et ponts diviseurs

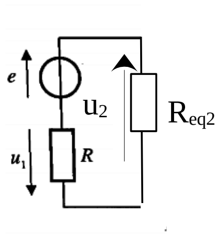


On commence par les tensions de la maille la plus proche du générateur schéma équivalents

2.



$R_{eq1}=\frac{1}{\frac{1}{2R}+\frac{1}{2R}}=R$

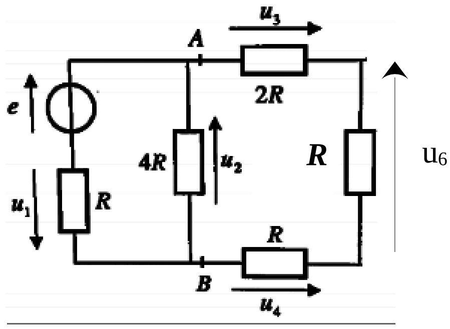


$$R_{eq2}=\frac{1}{\frac{1}{4R}+\frac{1}{4R}}=2R$$

On peut utiliser le pont diviseur de tension car les résistances sont en série $\boxed{u_2=\frac{R_{eq2}}{R_{eq2}+R}e=2\frac{e}{3}}$

D'après la loi des mailles : $\boxed{u_1=e-u_2 \Rightarrow u_1=\frac{e}{3}}$

on réutilise ensuite le schéma équivalent 1 :



On introduit u_6

D'après la loi des mailles (ou pont diviseur) $\boxed{u_6=\frac{e}{6}}$

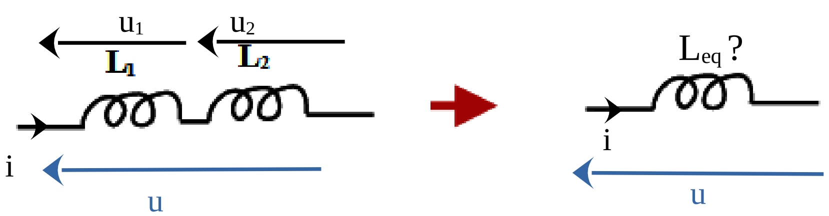
Pont diviseur dans la deuxième maille par rapport à u_2 :

$$\boxed{u_4=\frac{R}{2R+R+R}u_2=\frac{u_2}{4}=\frac{e}{6}}$$

de même $\boxed{u_3=-\frac{2R}{4R}u_2=-\frac{u_2}{2}=-\frac{e}{3}}$

on peut enfin déterminer u_5 à partir de u_6 par un pont diviseur : $u_5=\frac{R}{2R}u_6=\frac{u_6}{2}=\frac{e}{12}$

<u>Exercice 9 (très important) : Association de dipôles</u>

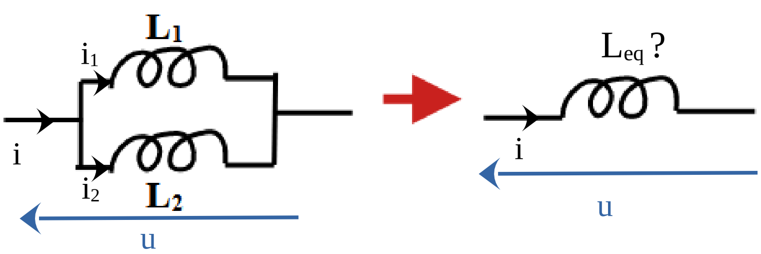


$$u=L_{eq}\frac{di}{dt}$$

$$\begin{cases} u=u_1+u_2 \\ u_1=L_1\frac{di}{dt} \\ u_2=L_2\frac{di}{dt} \end{cases} \Rightarrow u=L_1\frac{di}{dt}+L_2\frac{di}{dt} \Rightarrow u=(L_1+L_2)\frac{di}{dt}$$

$$u=L_{eq}\frac{di}{dt}$$

Par identification : $\boxed{L_{eq}=L_1+L_2}$

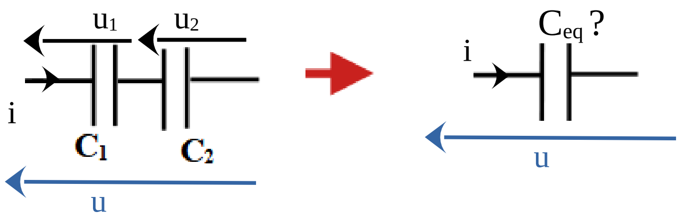


$$\begin{cases} i=i_1+i_2 \\ u=L_1\frac{di_1}{dt} \\ u=L_2\frac{di_2}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{di}{dt}=\frac{di_1}{dt}+\frac{di_2}{dt} \\ \frac{di_1}{dt}=\frac{u}{L_1} \\ \frac{di_2}{dt}=\frac{u}{L_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{di}{dt}=u\times\left(\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}\right) \Rightarrow u=\frac{1}{\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}}\frac{di}{dt}$$

Par identification : $\boxed{L_{eq}=\frac{1}{\frac{1}{L_1}+\frac{1}{L_2}}}$

Condensateurs :

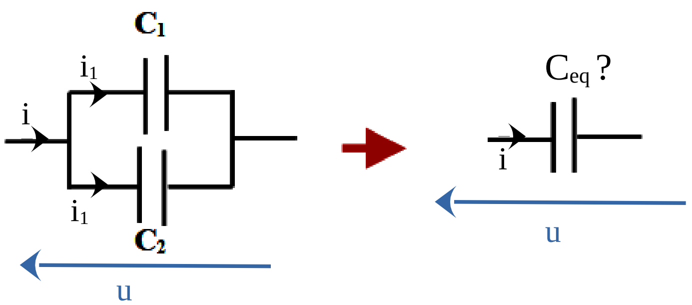
$$i=C_{eq}\frac{du}{dt}$$



$$\begin{cases} u=u_1+u_2 \\ i=C_1\dfrac{du_1}{dt} \\ i=C_2\dfrac{du_2}{dt}\end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{du}{dt}=\dfrac{du_1}{dt}+\dfrac{du_2}{dt} \\ \dfrac{du_1}{dt}=\dfrac{i}{C_1} \\ \dfrac{du_2}{dt}=\dfrac{i}{C_2}\end{cases} \Rightarrow \frac{du}{dt}=i\times\left(\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}\right)\Rightarrow i=\frac{1}{\dfrac{1}{C_1}+\dfrac{1}{C_2}}\frac{du}{dt}$$

Par identification : $\boxed{C_{eq}=\dfrac{1}{\dfrac{1}{C_1}+\dfrac{1}{C_2}}}$

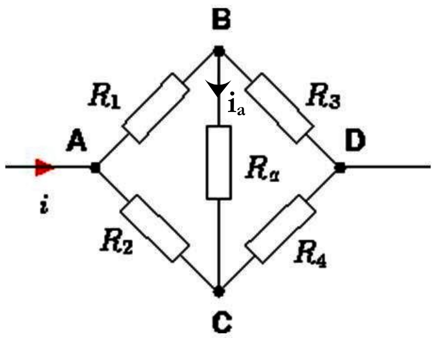
$$i=C_{eq}\frac{du}{dt}$$



$$\begin{cases} i=i_1+i_2 \\ i_1=C_1\dfrac{du}{dt} \\ i_2=C_2\dfrac{du}{dt}\end{cases} \Rightarrow i=C_1\frac{du}{dt}+C_2\frac{du}{dt}\Rightarrow i=(C_1+C_2)\frac{du}{dt}$$

Par identification : $\boxed{C_{eq}=C_1+C_2}$

Exercice 10* : Pont de Wheatstone

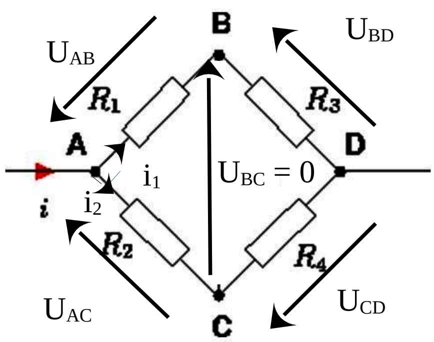


1. Le pont est à l'équilibre lorsque $i_a=0$. En utilisant la loi des mailles et la loi des nœuds, déterminer la condition que cela impose sur les résistances.

En écrivant la loi d'ohm dans la branche centrale on a :

$$U_{BC} = R_A\, i_A = 0$$

De plus, comme le courant traversant R_a est nul, on peut supprimer la branche centrale (voir schéma ci-dessous)



Comme $U_{BC} = 0$ on en a de plus :

$U_{AC} - U_{AB} = 0$ donc $U_{AB} = U_{AC}$ **(1)**

et $U_{BD} - U_{CD} = 0$ donc $U_{BD} = U_{CD}$ **(2)**

En utilisant la loi d'ohm dans les égalités précédentes :

$R_1 i_1 = R_2 i_2$ (1') et $R_3 i_1 = R_4 i_2$ (2')

d'après (1') $\frac{i_2}{i_1}=\frac{R_1}{R_2}$ et d'après (2') $\frac{i_2}{i_1}=\frac{R_3}{R_4}$

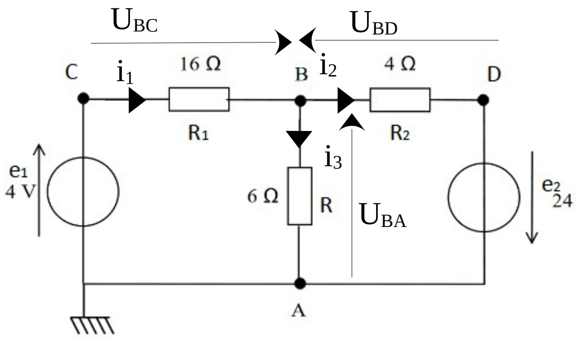
On en déduit la condition sur les résistances pour avoir $i_A=0$: $\frac{R_1}{R_2}=\frac{R_3}{R_4} \Rightarrow \boxed{\mathbf{R_1 R_4 = R_2 R_3}}$

2. Citer une ou plusieurs applications possibles de ce pont en TP, ou chez les ingénieurs.

Cela permet de mesure de faible résistance (de l'ordre du mΩ)
On imagine que la résistance R_1 est inconnue et très faible.
On dispose d'une résistance très grande R_4 connue (ex 500 MΩ) et d'une résistance R_2 moyenne aussi connue (ex 100 Ω)
R_3 est une résistance que l'on peut faire varier (entre dans une plage entre 100 et 1000 Ω)
expérimentalement on fait varier R_3 jusqu'à ce que le pont s'équilibre (c-a-d $i_A = 0$)

on sait alors que $\boxed{R_1=\frac{R_2 R_3}{R_4}}$

Exercice 11 (Très important) : Démonstration et application de la loi des nœuds en termes de potentiels



1. $i_1 = i_2 + i_3$

On peut écrire la loi d'ohm pour les résistances R_1 , R_2 et R
pour R_1 : $U_{BC} = - R_1 i_1$ (Attention convention générateur)
pour R : $U_{BA} = R i_3$
pour R_2: $U_{BD} = R_2 i_2$

$$-\frac{U_{BC}}{R_1}=\frac{U_{BD}}{R_2}+\frac{U_{BA}}{R}$$

2.

$$\boxed{-\frac{(V_B-V_C)}{R_1}=\frac{(V_B-V_D)}{R_2}+\frac{(V_B-V_A)}{R}} \quad \mathbf{(1)}$$

Remarque : **le choix d'orientation pour les courants est arbitraire**, **ce choix ne change pas l'expression de la loi des Nœuds en terme de potentiel (1).**

3. $V_A = 0$ V car le point A est directement relié à la masse par un fil
Ainsi comme $U_{CA} = V_C - V_A = e_1$ on en déduit $\mathbf{V_c = e_1}$
de même comme $U_{DA} = -e_2$ (attention au sens!) on en déduit $\mathbf{V_D = -e_2}$
4. on peut dans un premier temps exprimer $U_{BA} = V_B - V_A = V_B$ en fonction de e_1 et e_2

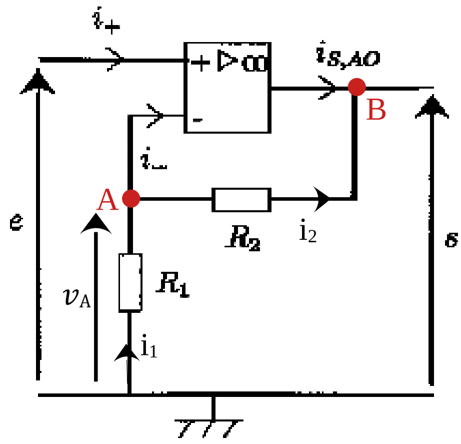
d'après (1) $$-\frac{(V_B-e_1)}{R_1}=\frac{(V_B-(-e_2))}{R_2}+\frac{V_B}{R} \Rightarrow -\frac{V_B}{R_1}-\frac{V_B}{R_2}-\frac{V_B}{R}=\frac{-e_1}{R_1}+\frac{e_2}{R_2} \Rightarrow V_B\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R}\right)=\frac{e_1}{R_1}-\frac{e_2}{R_2}$$

$$\boxed{V_B=\frac{\frac{e_1}{R_1}-\frac{e_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R}}}$$ or d'après la loi d'Ohm pour la résistance R : $$\boxed{i_3=\frac{U_{BA}}{R}=\frac{V_B}{R}}$$

au final $$\boxed{i_3=\frac{1}{R}\,\frac{\frac{e_1}{R_1}-\frac{e_2}{R_2}}{\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R}}}$$ A.N $$\boxed{i_3=\frac{1}{6}\,\frac{\frac{4}{16}-\frac{24}{4}}{\frac{1}{16}+\frac{1}{4}+\frac{1}{6}} \Rightarrow i_3=-2\,A}$$

Remarque : Le choix du sens de i_3 va influencer **le signe de i_3** . Si on avait choisi i_3 dans l'autre sens on aurait eu $i_3 = 2$ A

Exercice 12* : amplificateur opérationnel et loi des nœuds en termes de potentiels (pour futurs PSI)



Il y a bouclage entre v_- et s, l'amplificateur opérationnel fonctionne donc en régime linéaire, on a donc $i_+ = i_- = 0$

En écrivant la loi des nœuds en A on a $i_1 = i_2$. Les résistances R_1et R_2 sont traversées par la même intensité du courant, elle sont donc en série.

Comme la borne négative de l'ALI (aussi appelé A.O) et le point A sont reliées par un fil on a :

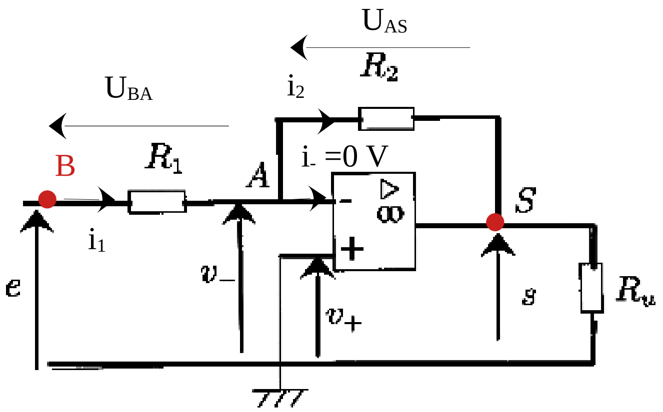
$$v_A = v_-$$

De plus comme l'A.O fonctionne en régime linéaire on a $v_- = v_+$

D'après le schéma $v_+ = e$ donc $v_A = e$

On peut ensuite appliquer la formule du pont diviseur de tension entre la masse et le point B :

$$v_a = \frac{R_1}{R_1+R_2} s \Rightarrow e = \frac{R_1}{R_1+R_2} s \Rightarrow \boxed{\frac{s}{e} = \frac{R_1+R_2}{R_1}}$$



Il y a bouclage entre v_- et s, l'amplificateur opérationnel fonctionne donc en régime linéaire, on a donc $i_+ = i_- = 0$ A En écrivant la loi des nœuds en A on a : $\mathbf{i_1 = i_2}$ **(1).**
Les résistances R_1et R_2 sont traversées par la même intensité du courant, elle sont donc en série.

Comme la borne négative de l'ALI et le point A sont reliées par un fil on a : $v_A = v_-$
De plus comme l'A.O fonctionne en régime linéaire on a :

$$v_- = v_+$$

D'après le schéma $v_+ = 0$ donc $v_A = v_- = v_+ = 0$

On peut appliquer la loi des nœuds en terme de potentiels (aussi appelée théorème de Millman) au point A :

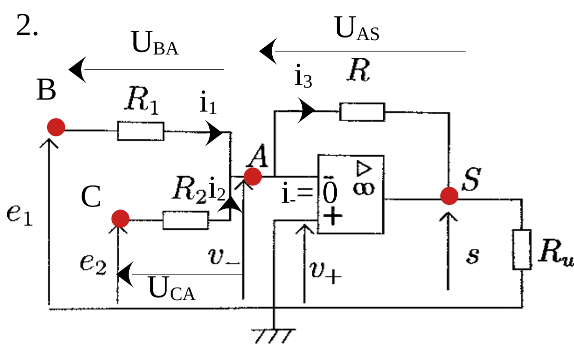
$$(1) \rightarrow \boxed{\frac{(v_B - v_A)}{R_1} = \frac{(v_A - v_S)}{R_2}}$$

Or $v_A = 0$ V, $v_B = e$ et $v_s = s$

Donc au final $\frac{e}{R_1} = \frac{-s}{R_2} \Rightarrow \boxed{\frac{s}{e} = -\frac{R_2}{R_1}}$

On appelle ce montage un montage **inverseur** car le signe de la tension de sortie s est **opposé à celui de la tension d'entrée e**

2.



Il y a bouclage entre v_- et s, l'amplificateur opérationnel fonctionne donc en régime linéaire, on a donc $i_+ = i_- = 0$ A
En écrivant la loi des nœuds en A on a : $\mathbf{i_1 + i_2 = i_3}$ **(1)**

Comme la borne négative de l'ALI et le point A sont reliées par un fil on a : $v_A = v_-$
De plus comme l'A.O fonctionne en régime linéaire on a :

$$v_- = v_+$$

D'après le schéma $v_+ = 0$ donc $v_A = v_- = v_+ = 0$

On peut appliquer la loi des nœuds en terme de potentiels (aussi appelée théorème de Millman) au point A :

$$(1) \rightarrow \frac{(v_B - v_A)}{R_1} + \frac{(v_c - v_A)}{R_2} = \frac{(v_A - v_S)}{R}$$

Or $v_A = 0$ V, $v_B = e_1$, $v_C = e_2$ et $v_s = s$

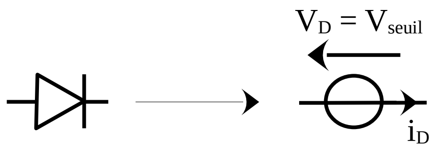
Donc au final $\frac{e_1}{R_1}+\frac{e_2}{R_2}=\frac{-s}{R} \Rightarrow \boxed{s=-\frac{R}{R_1}e_1-\frac{R}{R_2}e_2}$

On appelle ce montage un montage sommateur car $|s|=\alpha e_1+\beta e_1$ donc on « somme » à une constante multiplicative près les signaux e_1 et e_2
Amplificateur car si $R>R_1$ et $R>R_2$ alors $\boxed{|s|>e_1+e_2}$

Exercice 13* : Caractéristique d'une diode et application au circuit redresseur

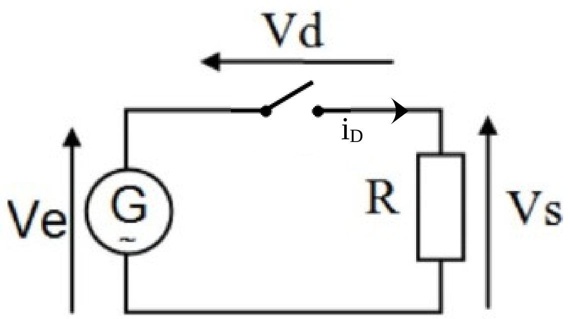
Sur la caractéristique idéale on remarque que si $V_D < V_{seuil.}$ le courant est alors nul dans la diiode $i_D=0$ elle se comporte comme un interrupteur ouvert :

Si la diode est passante alors $V_D = V_{seuil}$ peut importe , i la diode se comporte alors comme un générateur idéal de tension de f-e-m V_{seuil}



D'après la loi des mailles : $\mathbf{v_e = v_s + v_D}$ **(1)**

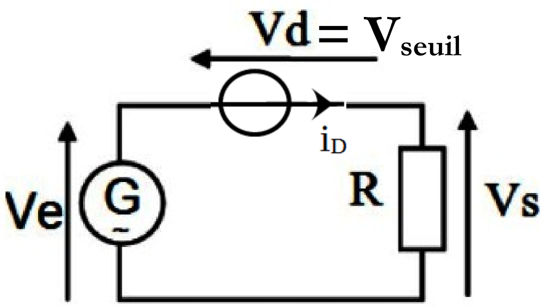
D'après l'allure de $v_e(t)$, à t=0 s $v_e(t=0s) = 0$
de plus on a $v_s(t=0s) =0$
ainsi $v_D = 0 \text{ V} < v_{seuil}$, la diiode est bloquée
schéma équivalent :

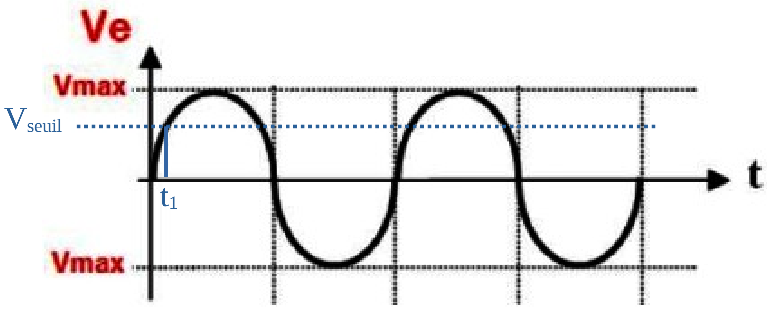


Tant que la diode est bloquée on a $i_D=0$
et donc d'après la loi d'ohm pour la résistance R $v_s =0$
de plus d'après la loi des mailles : $v_e(t) = v_D(t)$

Comme $v_e(t)$ est croissante, on en déduit que que cette tension va dépasser à un instant t_1 la tension seuil :
$v_e(t_1) = V_{seuil} = V_D$ la diode devient alors passante à cet instant t_1

Schéma équivalent à $t=t_1$:

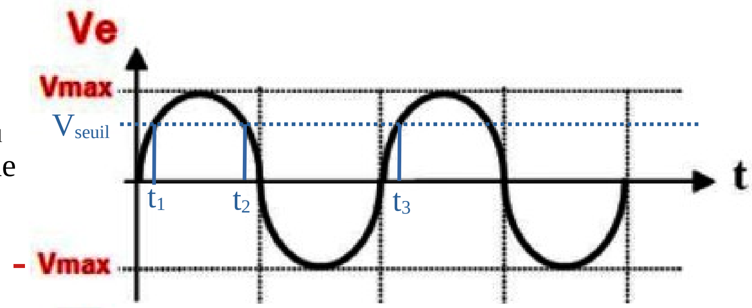




La tension de sortie vaut alors d'après la loi des mailles vs(t) = ve(t) - Vseuil

On peut se demander maintenant si la diode va de nouveau être dans l'état bloqué à un instant ultérieur.
D'après la caractéristique on voit que dans l'état bloqué l'intensité du courant est nulle.
Vérifions si l'intensité du courant peut être nulle à un instant $t_2 > t_1$

si $i_D(t_2) = 0$ alors $vs(t_2) = 0$ car $vs(t_2) = Ri_D(t_2)$
cela signifie que $ve(t_2) - V_{seuil} = 0$ soit $ve(t_2) = V_{seuil}$

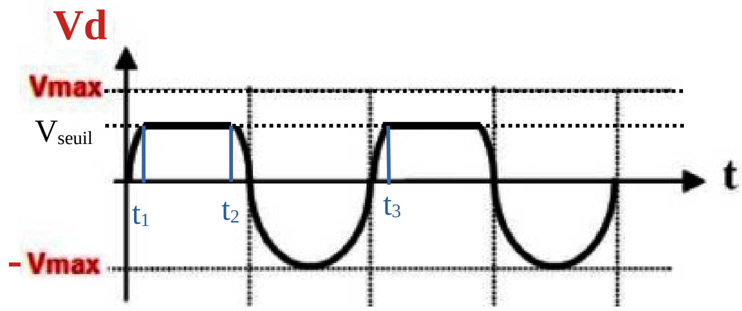


Ainsi à l'instant t_2 où ve(t) est de nouveau égale à V_{seuil} la diode se bloque, elle se comporte de nouveau comme un interrupteur ouvert **tant que ve(t) < V_{seuil}.**

On a alors $v_D(t) = v_e(t)$

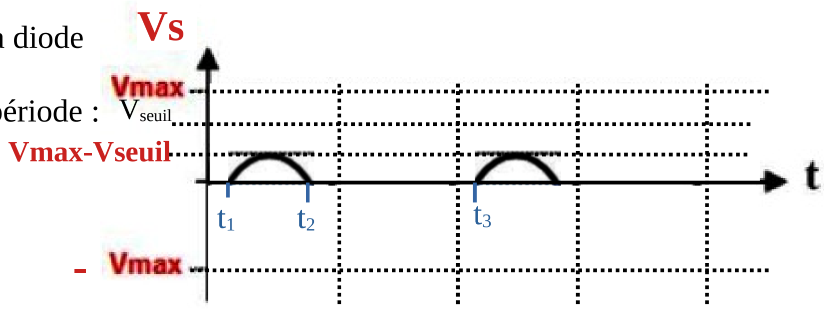
- la diode reste dans l'état bloqué jusqu'à l'instant t_3 à partir duquel on a de nouveau ve(t) >Vseuil
Entre t_2 et t_3 on a donc $v_D(t) = ve(t)$
à partir de t_3 on se retrouve dans une situation équivalente à l'instant t_1 car ve(t) est périodique (une période s'est écoulée depuis t_1 : $t_3 = t_1 + T$)

on a alors de nouveau $v_D(t) = V_{seuill}$



Pour se qui concerne vs(t) entre t_2 et t_3 comme la diode est bloquée, on a $i_D = 0$ donc $v_S(t) = 0$
Récapitulons le comportement de vs(t) sur une période :

$$vs(t) = \begin{cases} 0 & pour\ 0 < t < t_1 \\ v_e(t) - Vseuil & pour\ t_1 < t < t_2 \\ 0 & pour\ t_2 < t < t_3 \end{cases}$$



Si Vseuil << Vmax, le comportement se rapproche de celui qui est indiqué sur le document

On parle de redresseur car la tension de sortie est toujours positive, ce qui n'est pas le cas de la tension d'entrée. (on verra plus tard que la valeur moyenne du signal vs est non nulle alors que la valeur moyenne de ve est nulle)