

Laboratoire 1

Mesures dans les circuits résistifs



ELG 2538- Théorie des circuits I

Université d'Ottawa

Professeur : Mustapha C.E. Yagoub

Groupe 35

Noms et numéros des étudiants :
Gbegbe Decaho Jacques 300094197
Letshu Phinees Abel

Date de soumission :

1.1 Objectifs

1. Se familiariser avec les composants passifs comme les résistances (variables ou potentiomètres) et leurs effets sur les paramètres (tension et courants) dans un circuit résistif.
2. S'exercer à vérifier par simulation et expérimentation les lois d'Ohm et de Kirchhoff.
3. S'exercer à vérifier par simulation et expérimentation les lois des diviseurs de tension et de courant.
4. Se familiariser avec les instruments de mesure tels que : l'ampèremètre, le voltmètre et l'ohmmètre.
5. Apprendre à reconnaître les erreurs typiques de mesure et leurs méthodes de correction.

1.2 Préparation

1. Lire, comprendre et étudier les notes du cours sur les circuits résistifs ainsi que les codes de couleurs des résistances.
2. Lire et comprendre la procédure expérimentale explicitée dans ce laboratoire, puis répondre aux questions préparatoires (répertoriées au début de chaque série d'expériences).

1.3 Logiciel

- Matlab/Simulink

1.6 Expérience A - Loi d'Ohm

Questions préparatoires A :

1. Les 2 équations pour calculer V_x et I_x inconnus sont:

Le circuit étant en série, le courant est le même dans tout le circuit :

- $5V = V_1 + V_2 \Rightarrow 5V = R_1 * I_x + R_2 * I_x$
 $\Rightarrow I_x (R_1 + R_2) = 5V$
 $\Rightarrow I_x = 5 / (R_1 + R_2)$
- $V_x = R_2 * I_x \Rightarrow V_x = R_2 * (5 / (R_1 + R_2))$

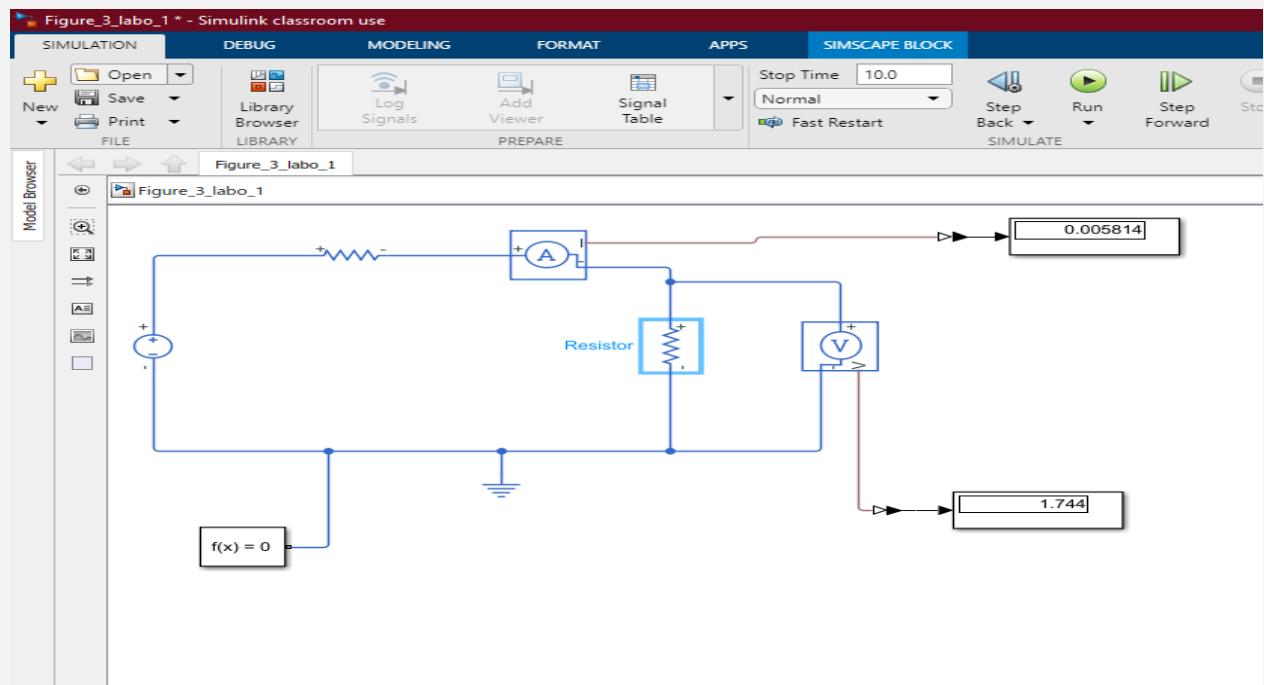
2. Soit $R_1 = 560 \Omega$, calculons R_2 (voir tableau).

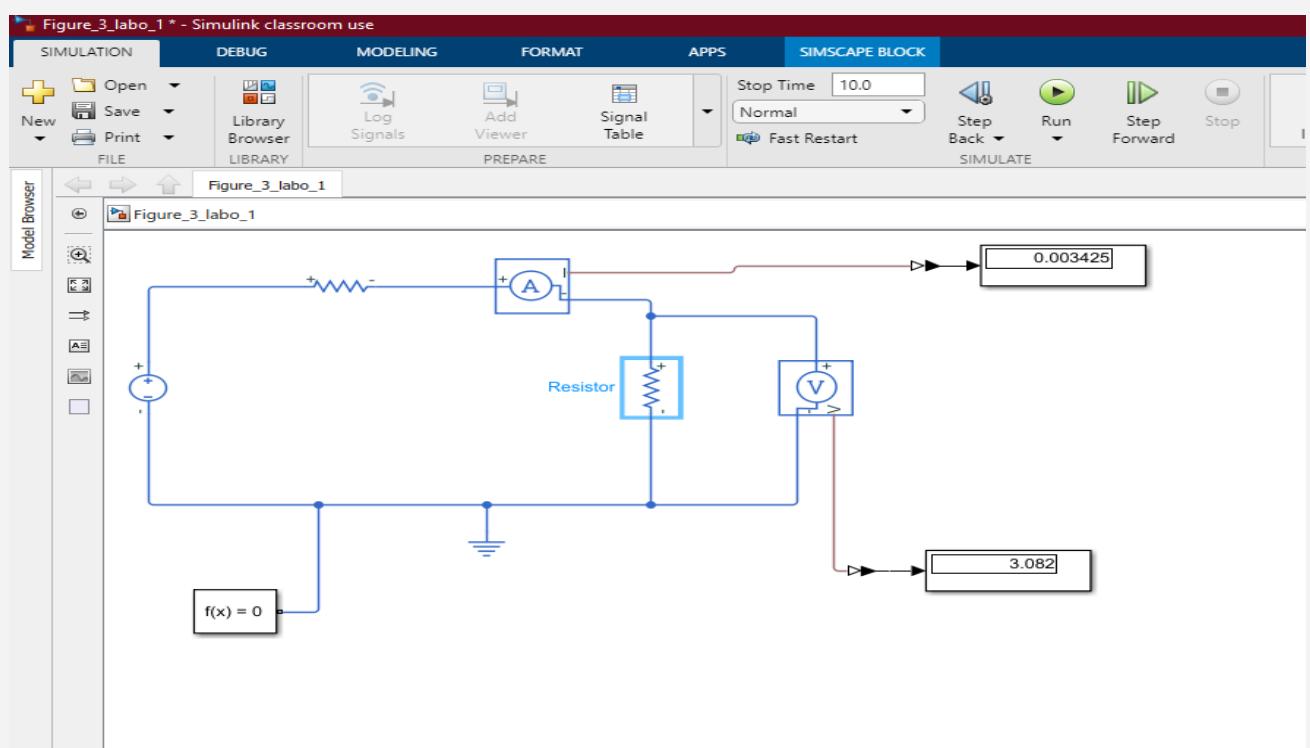
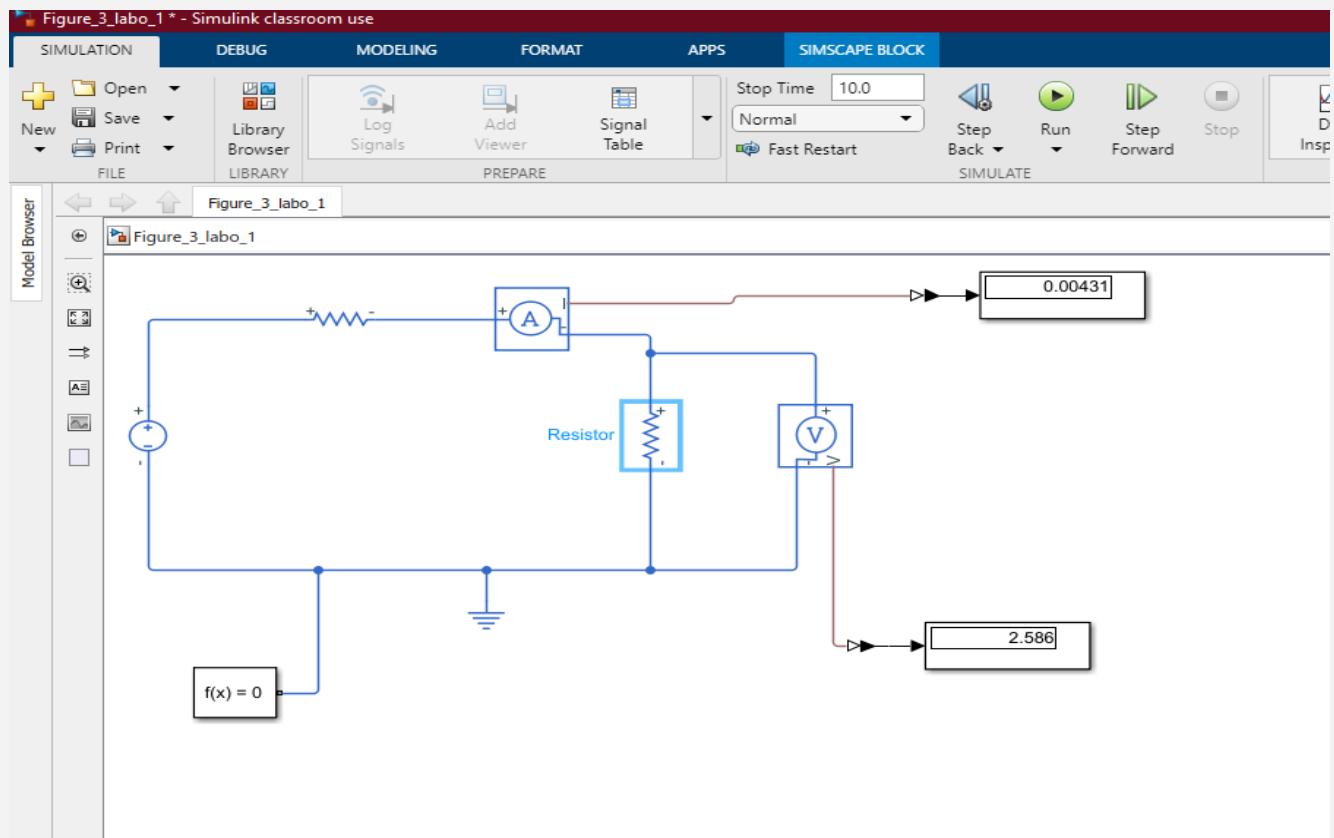
Tableau I - Expérience A - Résultats

Valeur de R_2	Valeur Calculée V_x [V]	Valeur Calculée I_x [mA]	Valeur Simulée V_x [V]	Valeur Simulée I_x [mA]	Valeur Mesurée R_2 [Ω]	Valeur Mesurée V_x [V]	Valeur Mesurée I_x [mA]
0Ω	0	0.00893	-0	0.00893			
100Ω	0.75758	0.00757 6	0.7576	0.00757 6			
200Ω	1.31579	0.00657 9	1.316	0.00657 9			
300Ω	1.74419	0.00581 4	1.744	0.00581 4			
400Ω	2.08333	0.00520 8	2.083	0.00520 8			
500Ω	2.35849	0.00471 7	2.358	0.00471 7			
600Ω	2.58621	0.00431	2.586	0.00431			
700Ω	2.77778	0.00396 8	2.778	0.00396 8			

800Ω	2.94118	0.00367 6	2.941	0.00367 6			
900Ω	3.08219	0.00342 5	3.082	0.00342 5			
1000Ω	3.20513	0.00321	3.205	0.00321			

Quelques images des variations de R2 à 300Ω, 600Ω et 900Ω





1.7 Expérience B - Lois de Kirchhoff

Questions préparatoires B :

1. Calculons la chute de tension aux bornes de chaque résistance de la figure 4a en fonction de la source Vs.

Le circuit est en série, ce qui implique : $Req = 47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega$
 $\Rightarrow Req = 51.14 \text{ k}\Omega$

Les résistances étant en série en utilisant le principe du diviseur de tension, on obtient :

$$V_{ab} = (Vs * 47 \text{ k}\Omega) / (47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega)$$

$$V_{bc} = (Vs * 4.7 \text{ k}\Omega) / (47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega)$$

$$V_{cd} = (Vs * 0.56 \text{ k}\Omega) / (47 \text{ k}\Omega + 4.7 \text{ k}\Omega + 0.56 \text{ k}\Omega)$$

$$V_{ad} = Vs \text{ donc } V_{da} = -Vs$$

2. Calculons le courant traversant chaque résistance de la figure 4b en fonction de la source Vs.

Le circuit étant en dérivation, on peut obtenir :

$$\text{Loi d'ohm : } V = R * I \Rightarrow Vs = It * Req$$

$$Req = 1/R1 + 1/R2 + 1/R3$$

$$\text{d'où } Vs = Req * It \Rightarrow It = Vs * ((1 / 47 \text{ k}\Omega) + (1 / 4.7 \text{ k}\Omega) + (1 / 0.56 \text{ k}\Omega)) \\ \Rightarrow It = Vs * 0.00202$$

D'après le principe du diviseur de courant :

$$I1 = (Vs * Req) / (47 \text{ k}\Omega * Req) \Rightarrow I2 = Vs / 47 \text{ k}\Omega$$

$$I2 = Vs / 4.7 \text{ k}\Omega$$

$$I3 = Vs / 0.56 \text{ k}\Omega$$

3. 4. (Voir tableau ci dessous)

TABLEAU II – Expérience B - Circuit (a) : Résultats de calcul pour les tensions

Valeur de Vs	Valeur Calculée Vab [V]	Valeur Calculée Vbc [V]	Valeur Calculée Vcd [V]	Valeur Calculée Vda [V]
0 V	0	0	0	0
1 V	0.89935	0.08993	0.01072	-1
2 V	1.7987	0.17987	0.02143	-2
3 V	2.69805	0.26980	0.03215	-3
4 V	3.5974	0.35974	0.04286	-4
5 V	4.49675	0.44967	0.05358	-5

TABLEAU III – Expérience B - Circuit (b) : Résultats de calcul pour les courants

Valeur de Vs	Valeur Calculée It [mA]	Valeur Calculée I1 [mA]	Valeur Calculée I2 [mA]	Valeur Calculée I3 [mA]
0 V	0	0	0	0
1 V	495.11	2.127×10^{-5}	2.128×10^{-4}	1.786×10^{-3}
2 V	990.22	4.255×10^{-5}	4.255×10^{-4}	3.571×10^{-3}
3 V	1485.33	6.383×10^{-5}	6.383×10^{-4}	5.357×10^{-3}
4 V	1980.44	8.511×10^{-5}	8.511×10^{-4}	7.143×10^{-3}
5 V	2475.55	1.064×10^{-5}	1.064×10^{-3}	8.929×10^{-3}

TABLEAU IV – Expérience B - Circuit (a) : Résultats simulés pour les tensions

Valeur de Vs	Valeur Simulée Vab [V]	Valeur Simulée Vbc [V]	Valeur Simulée Vcd [V]	Valeur Simulée Vda [V]
0 V	0	0	0	0
1 V	0.8993	0.08993	0.01072	-1 V
2 V	1.799	0.1799	0.02143	-2 V
3 V	2.698	0.2698	0.03215	-3 V
4 V	3.597	0.3597	0.04286	-4 V
5 V	4.497	0.4497	0.05358	-5 V

TABLEAU V – Expérience B - Circuit (b) : Résultats simulés pour les courants

Valeur de Vs	Valeur Simulée It [mA]	Valeur Simulée I1 [mA]	Valeur Simulée I2 [mA]	Valeur Simulée I3 [mA]
0 V				
1 V				
2 V				
3 V				
4 V				
5 V				

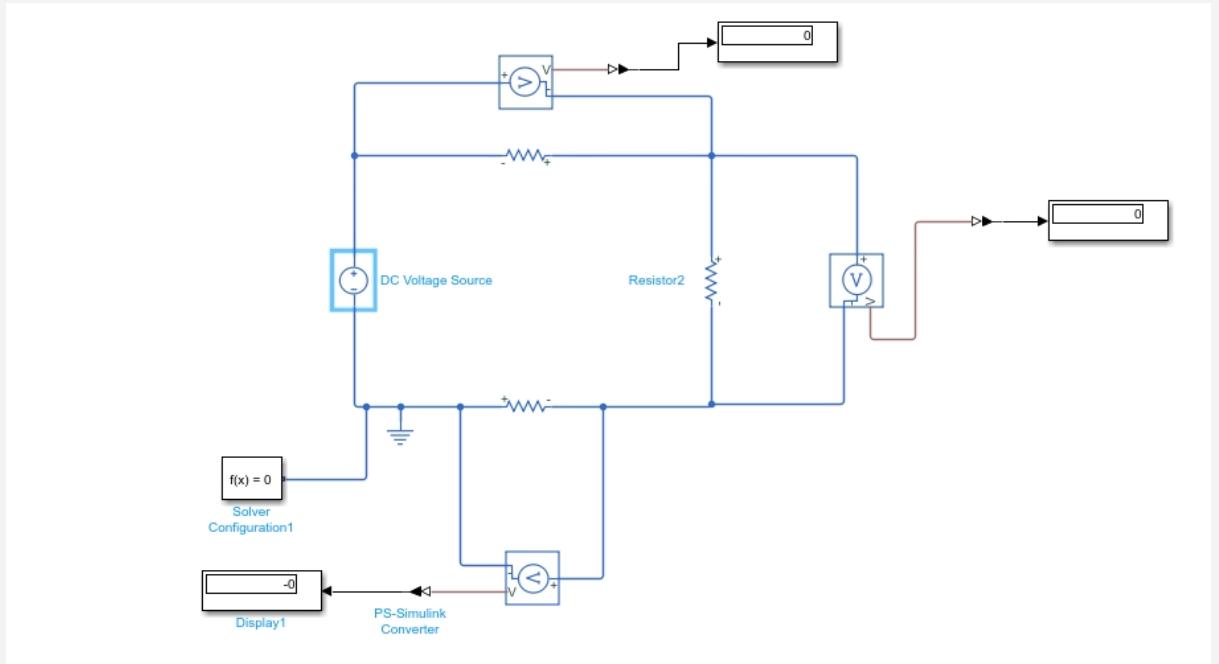


figure 4a $V_s = 0V$

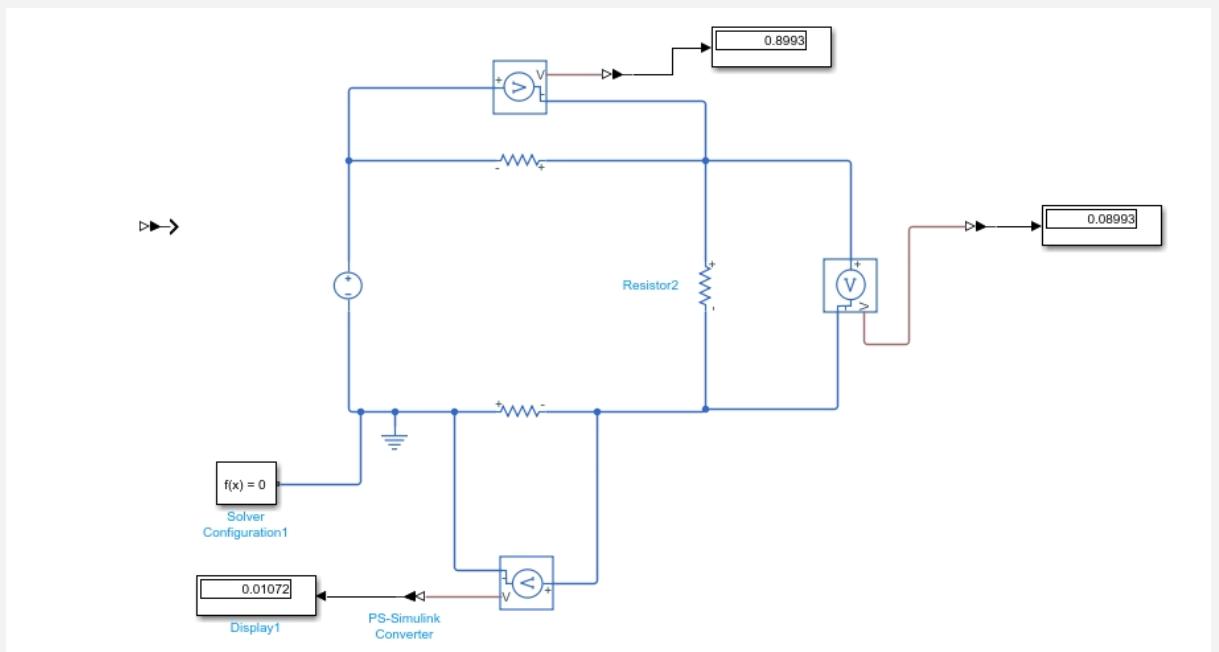


figure 4a $V_s = 1V$

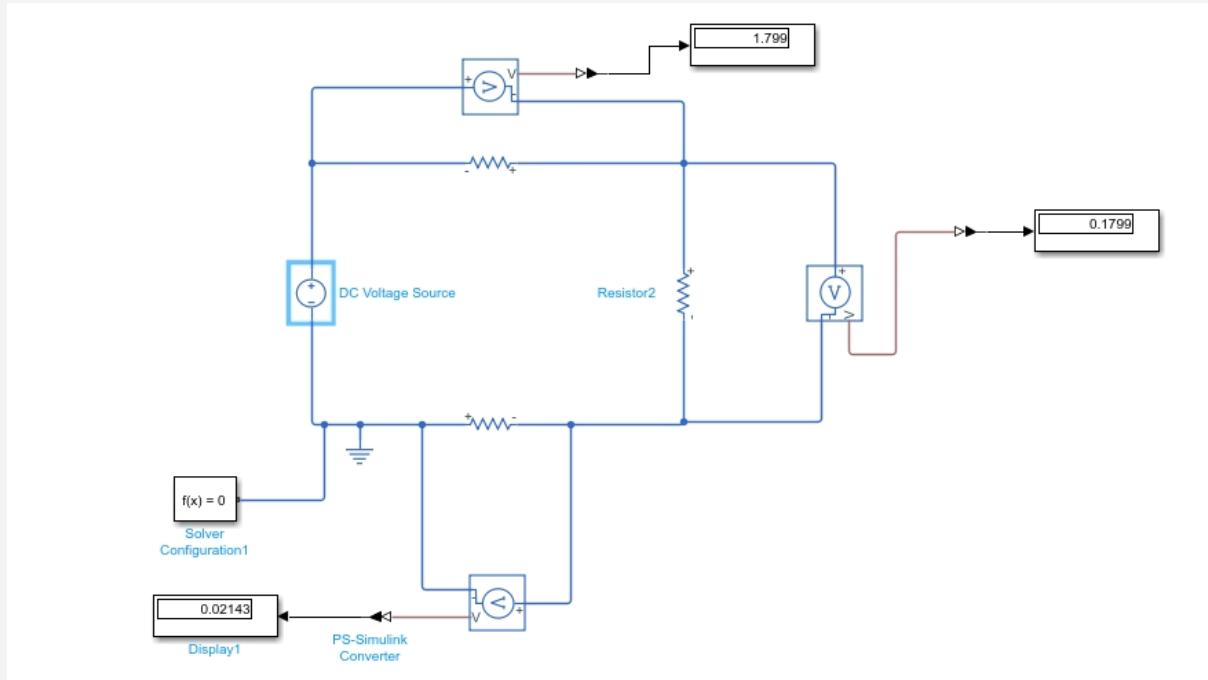


figure 4a $V_s = 2V$

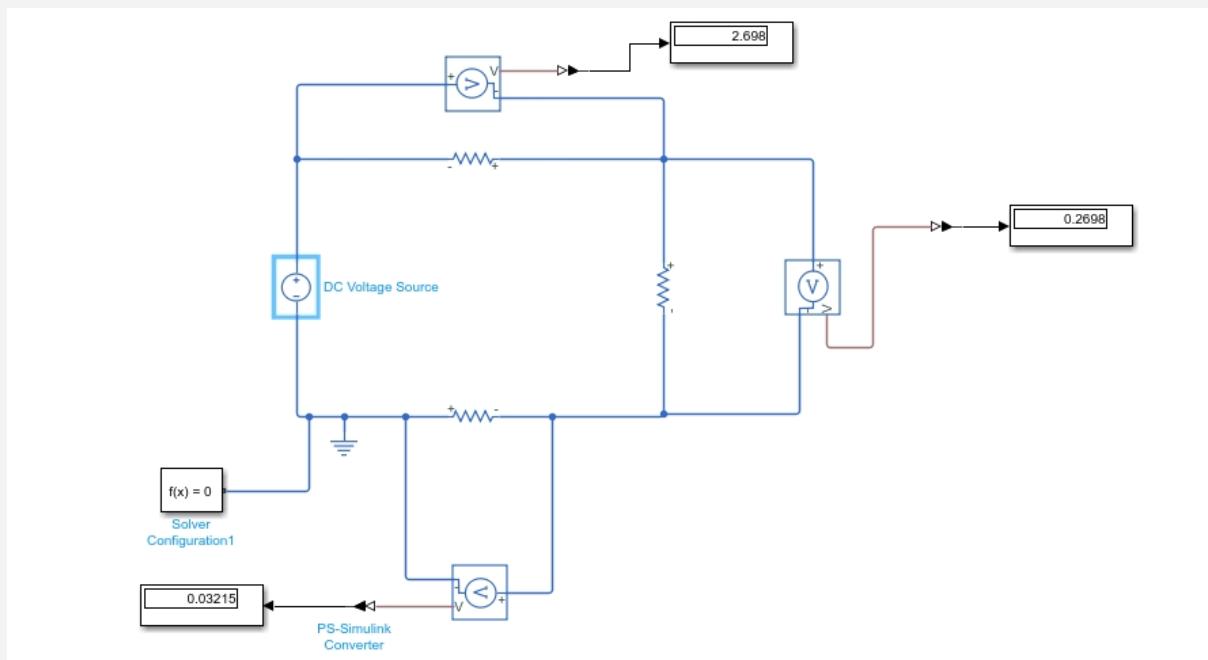


figure 4a $V_s = 3V$

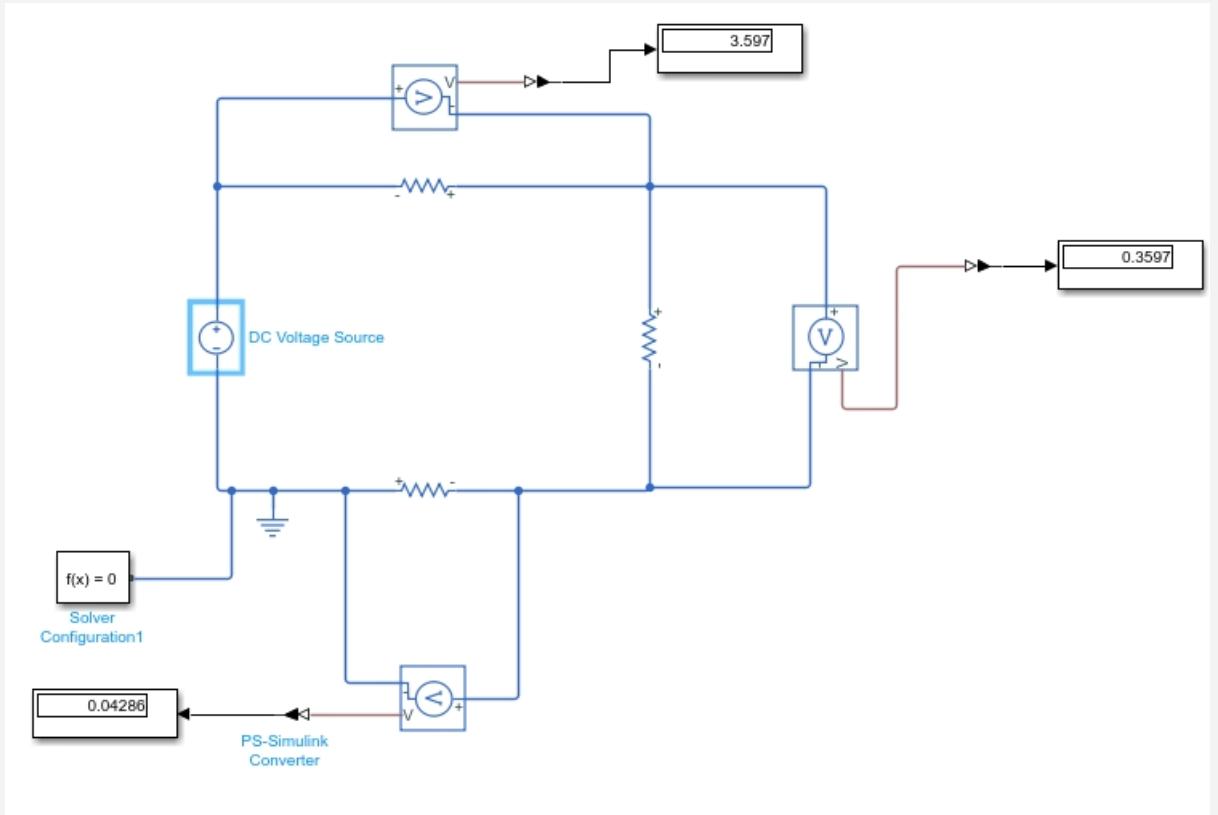


figure 4a $V_s = 4V$

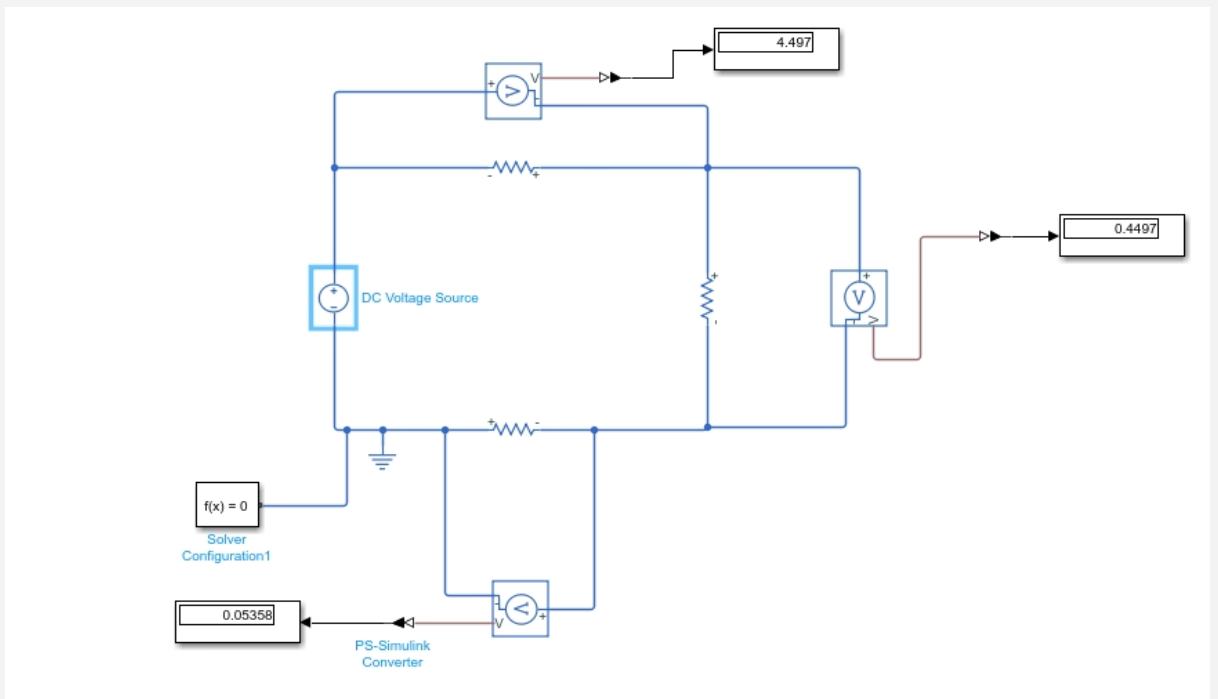


figure 4a $V_s = 5V$

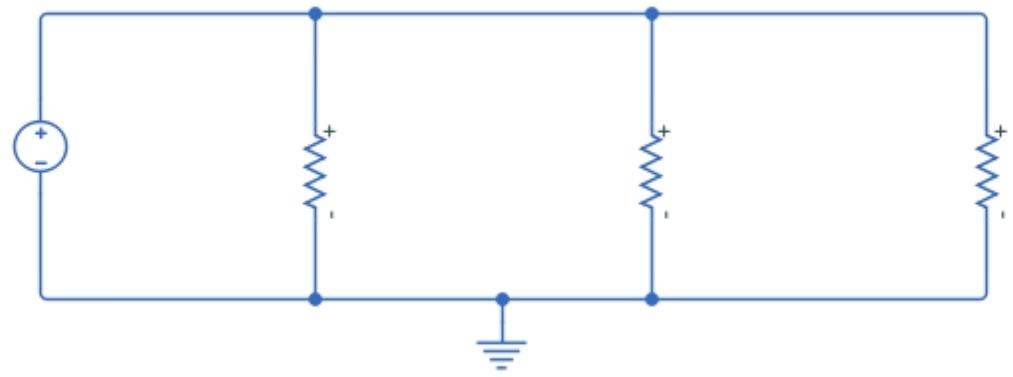
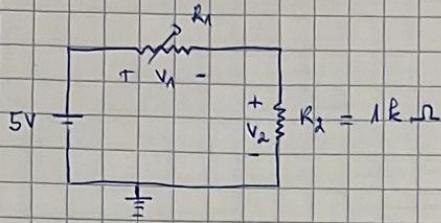


Figure 4b

1.8 Expérience C - Diviseur de tension

1.8.a

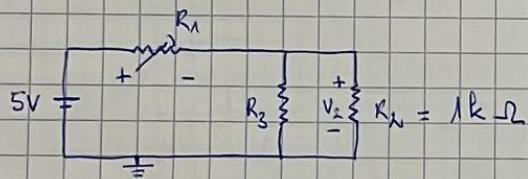


De part la formule du diviseur de tension, trouvons la valeur de R_1 en fonction de V_2 . $V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_s \Rightarrow V_2 (R_1 + R_2) = R_2 V_s$

$$\Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{R_2 V_s}{V_2} \quad \rightarrow \boxed{R_1 = \frac{R_2 V_s}{V_2} - R_2}$$

Connaissons la valeur souhaiter de $V_2 = 1,02$ V trouvons la valeur de $R_1 \Rightarrow R_1 = \frac{1000(5)}{1,02} - 1000 \approx 3,90 \text{ k}\Omega$

1.8.b

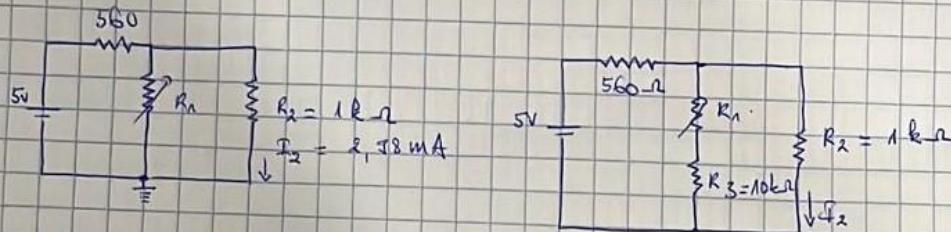


En partant du fait que $R_2 // R_3 \rightarrow R_2 (R_{eq}) = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$ et aussi la tension $V_2 = V_3$. Utilisons le diviseur de tension pour trouver V_2 $V_2 = \frac{R_2 V_s}{R_1 + R_2} \quad R_2 = \frac{1}{3,90} + \frac{1}{10} = 1 + \frac{1}{10} = 1,1 \text{ k}\Omega$

$$V_2 = \frac{1,1 \cdot 100 (5)}{3,900 + 1,100} \approx 1,1 \text{ V}$$

1.9 Expérience D - Diviseur de courant

1.9.a



Tout d'abord déterminons le courant qui circule dans la première résistance. $i_s = \frac{V}{R} = \frac{5}{560} = 0,0089 A$

Déterminons la valeur de R₁ à partir de la formule de diviseur de courant

$$i_2 = \frac{1/R_2}{1/R_1 + 1/R_2} \cdot i_s \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{i_s/R_2}{i_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R_1} = \frac{i_s/R_2}{i_2} - \frac{1}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_1} = \frac{i_s}{i_2 R_2} - \frac{1}{R_2} = \frac{0,0089 A}{1000 (0,00298)} - \frac{1}{1000} \approx 503,5 \Omega$$

1.9.b

Par suite Déterminons la valeur de i₂ pour le graphique b

R₁ et R₃ étant en série on a R₁ (Req) = 1000 + 503,5 = 10503,5 Ω

$$i_2 = \frac{1/1000}{\frac{1}{10200} + \frac{1}{10503,5}} \cdot 0,0089 \approx 0,00827 A$$

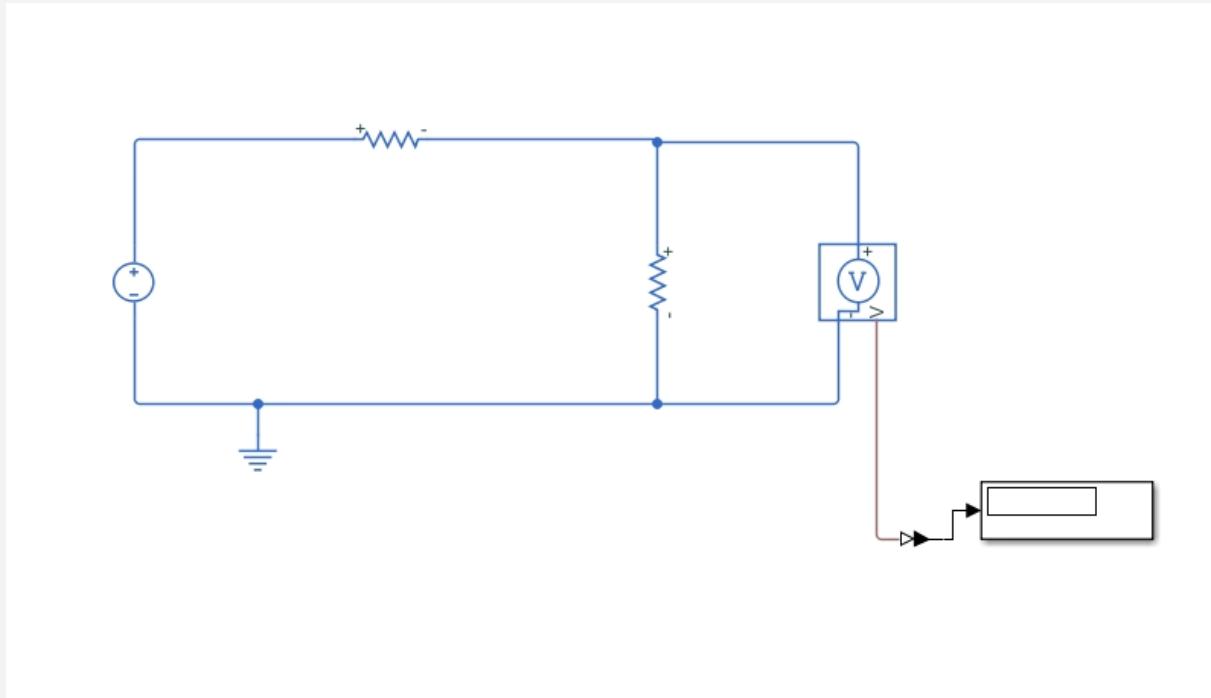


figure 5a

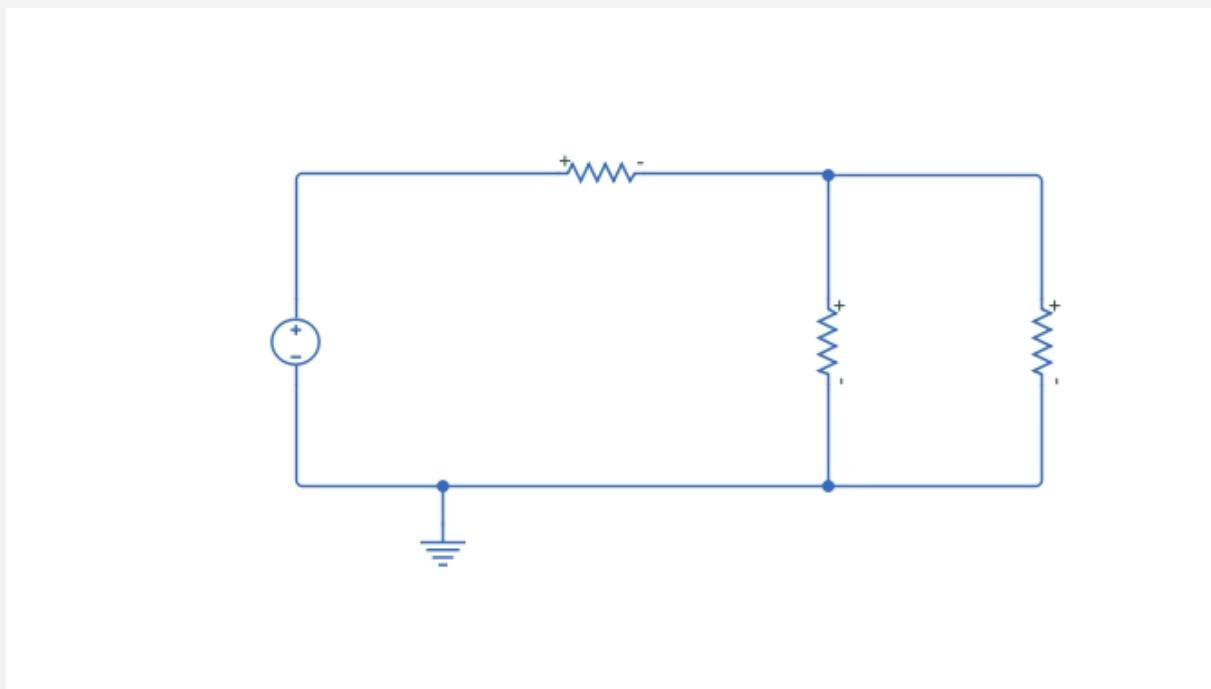


figure 5b