

**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 :

$$- \quad 5V = V_1 + V_2 \Rightarrow 5V = R_1 \cdot I_x + R_2 \cdot I_x$$

$$\Rightarrow I_x (R_1 + R_2) = 5V$$

$$\Rightarrow I_x = 5 / (R_1 + R_2)$$

$$- \quad V_x = R_2 \cdot I_x \Rightarrow V_x = R_2 \cdot (5 / (R_1 + R_2))$$

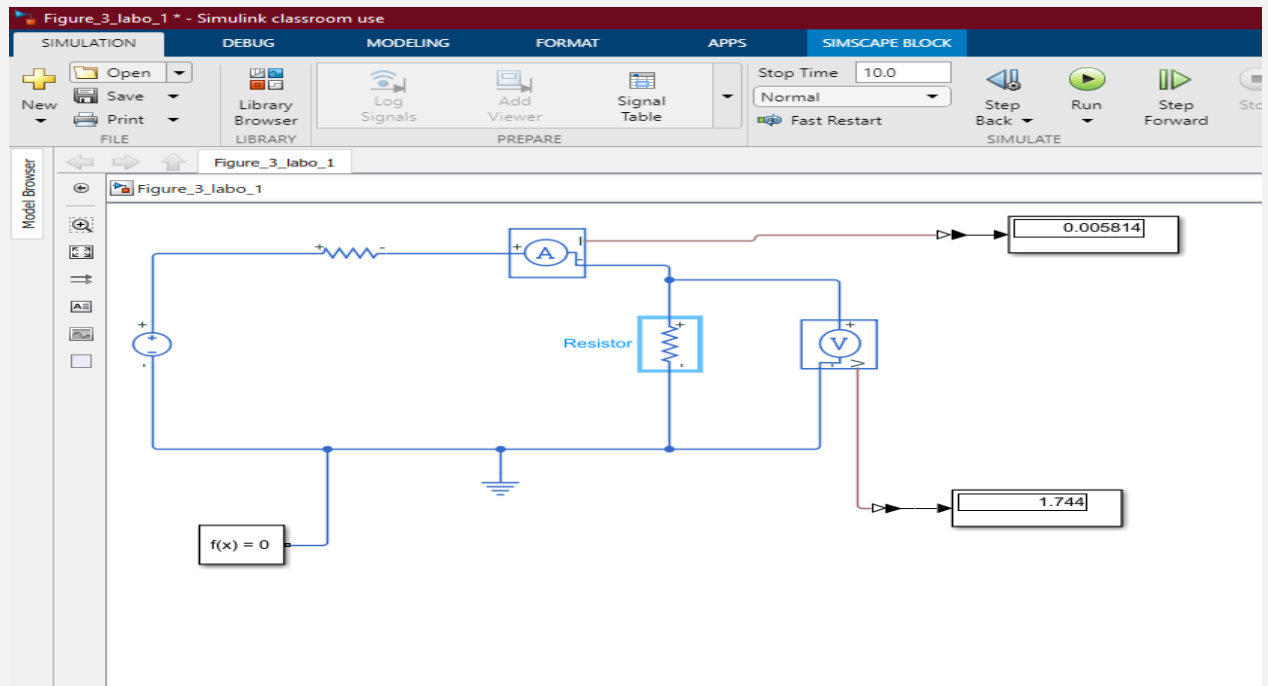
2. Soit  $R_1 = 560 \, \Omega$ , calculons  $R_2$  ( voir tableau ).

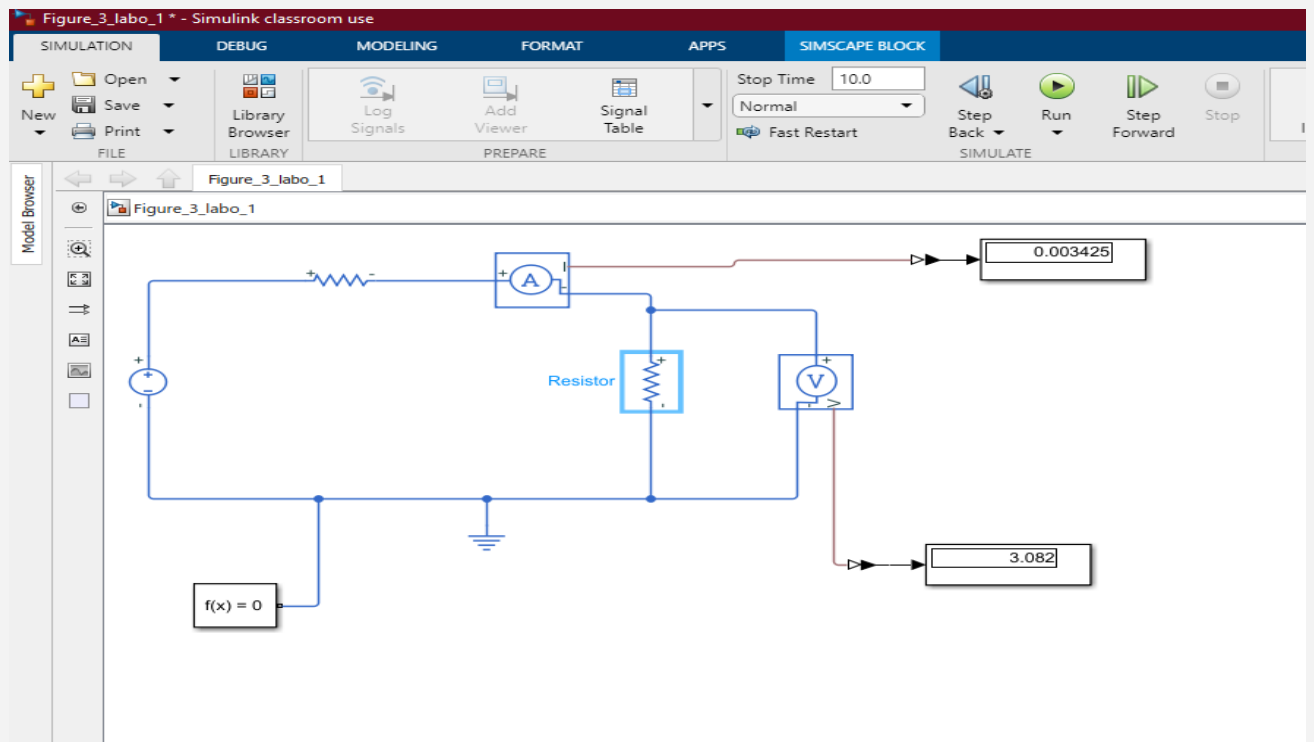
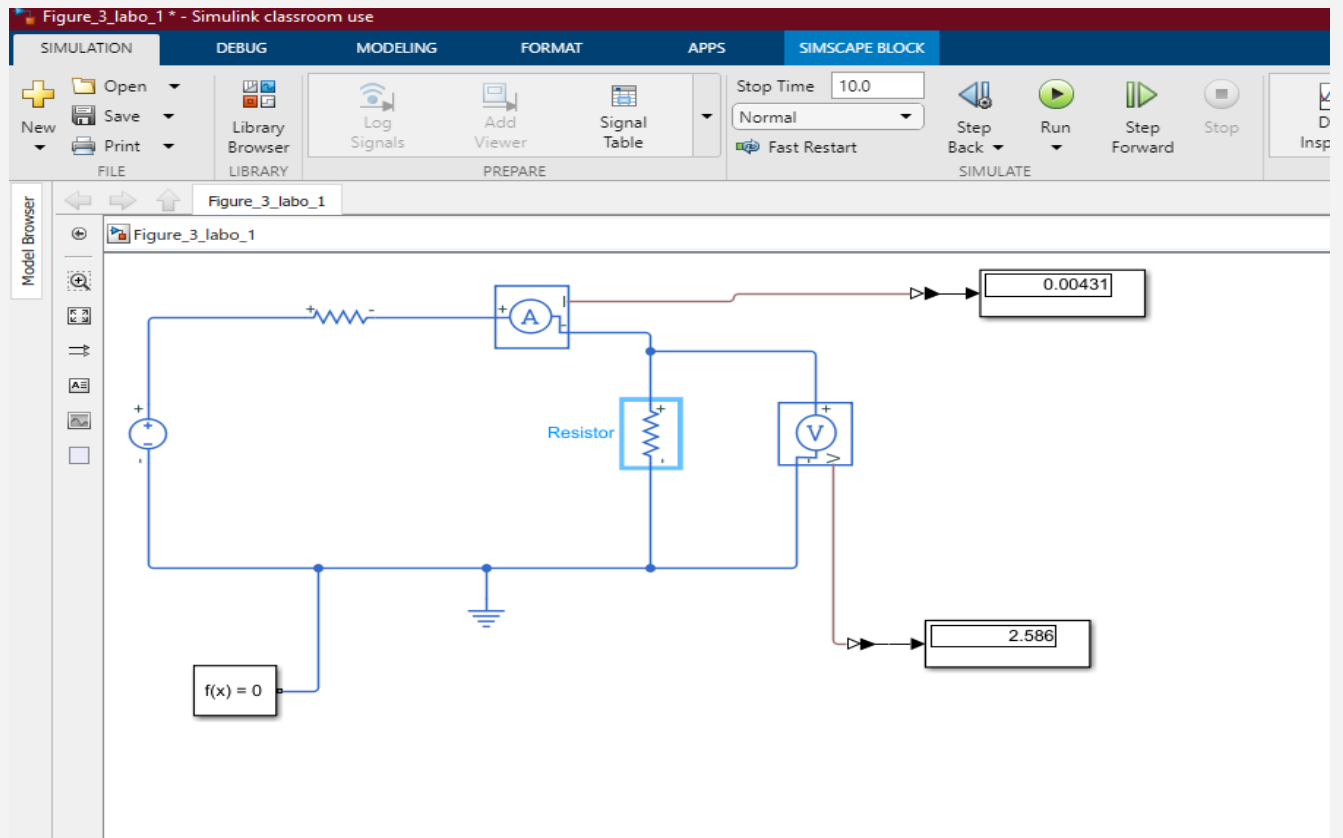
**Tableau I - Expérience A - Résultats**

Valeur de R2	Valeur Calculée $V_x$ [V]	Valeur Calculée $I_x$ [mA]	Valeur Simulée $V_x$ [V]	Valeur Simulée $I_x$ [mA]	Valeur Mesurée R2 [ $\Omega$ ]	Valeur Mesurée $V_x$ [V]	Valeur Mesurée $I_x$ [mA]
0 $\Omega$	0	0.00893	-0	0.00893			
100 $\Omega$	0.75758	0.007576	0.7576	0.007576			
200 $\Omega$	1.31579	0.006579	1.316	0.006579			
300 $\Omega$	1.74419	0.005814	1.744	0.005814			
400 $\Omega$	2.08333	0.005208	2.083	0.005208			
500 $\Omega$	2.35849	0.004717	2.358	0.004717			
600 $\Omega$	2.58621	0.00431	2.586	0.00431			
700 $\Omega$	2.77778	0.003968	2.778	0.003968			

800 $\Omega$	2.94118	0.00367 6	2.941	0.00367 6			
900 $\Omega$	3.08219	0.00342 5	3.082	0.00342 5			
1000 $\Omega$	3.20513	0.00321	3.205	0.00321			

### Quelques images des variations de R2 à 300 $\Omega$ , 600 $\Omega$ et 900 $\Omega$





## 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  $V_s$ .

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

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

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

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

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

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

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

Le circuit étant en dérivation, on peut obtenir :

$$\text{Loi d'ohm : } V = R * I \Rightarrow V_s = I_t * R_{eq}$$

$$R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$$

$$\text{d'ou } V_s = R_{eq} * I_t \Rightarrow I_t = V_s * ((1 / 47 \text{ k}\Omega) + (1 / 4.7 \text{ k}\Omega) + (1 / 0.56 \text{ k}\Omega))$$
$$\Rightarrow I_t = V_s * 0.00202$$

D'après le principe du diviseur de courant :

$$I_1 = (V_s * R_{eq}) / (47 \text{ k}\Omega * R_{eq}) \Rightarrow I_2 = V_s / 47 \text{ k}\Omega$$

$$I_2 = V_s / 4.7 \text{ k}\Omega$$

$$I_3 = V_s / 0.56 \text{ k}\Omega$$

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	$2.127 \cdot 10^{(-5)}$	$2.128 \cdot 10^{(-4)}$	$1.786 \cdot 10^{(-3)}$
2 V	990.22	$4.255 \cdot 10^{(-5)}$	$4.255 \cdot 10^{(-4)}$	$3.571 \cdot 10^{(-3)}$
3 V	1485.33	$6.383 \cdot 10^{(-5)}$	$6.383 \cdot 10^{(-4)}$	$5.357 \cdot 10^{(-3)}$
4 V	1980.44	$8.511 \cdot 10^{(-5)}$	$8.511 \cdot 10^{(-4)}$	$7.143 \cdot 10^{(-3)}$
5 V	2475.55	$1.064 \cdot 10^{(-5)}$	$1.064 \cdot 10^{(-3)}$	$8.929 \cdot 10^{(-3)}$

**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				



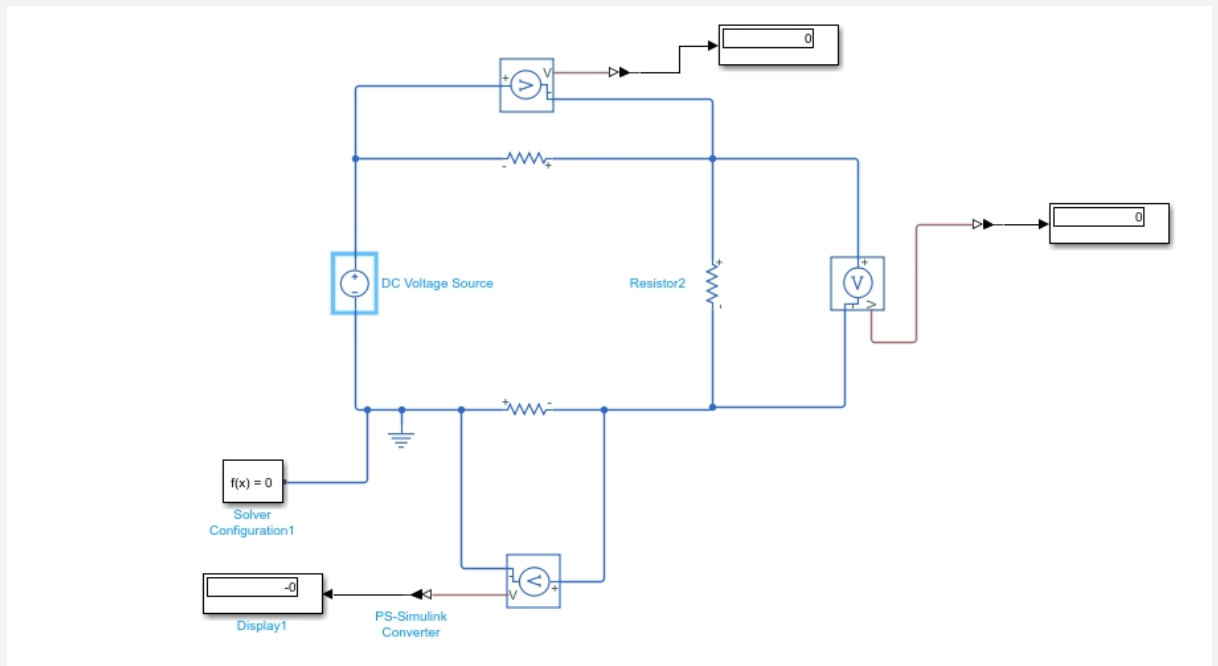


figure 4a  $V_s = 0V$

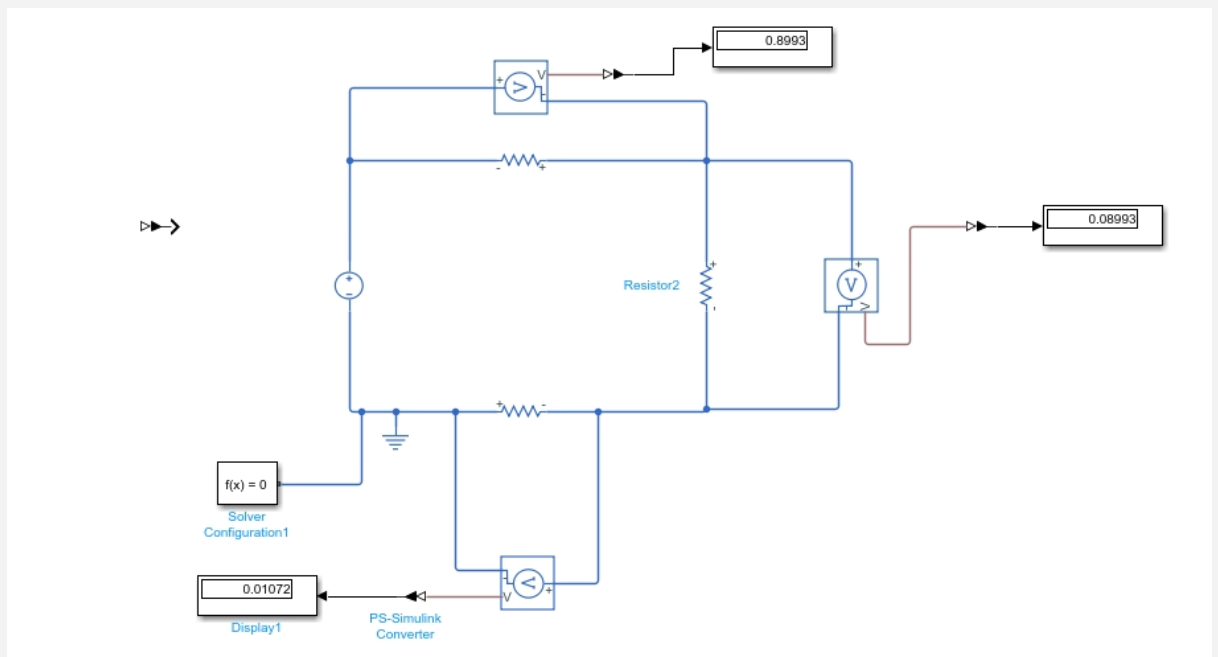


figure 4a  $V_s = 1V$

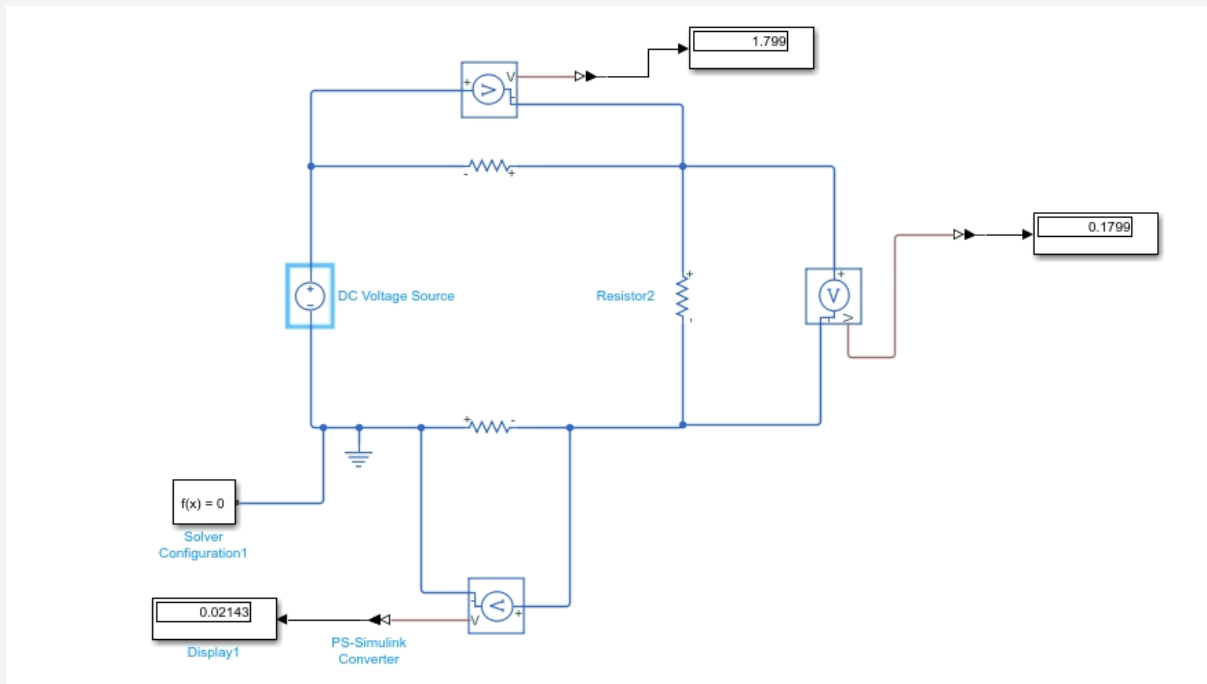


figure 4a  $V_s = 2V$

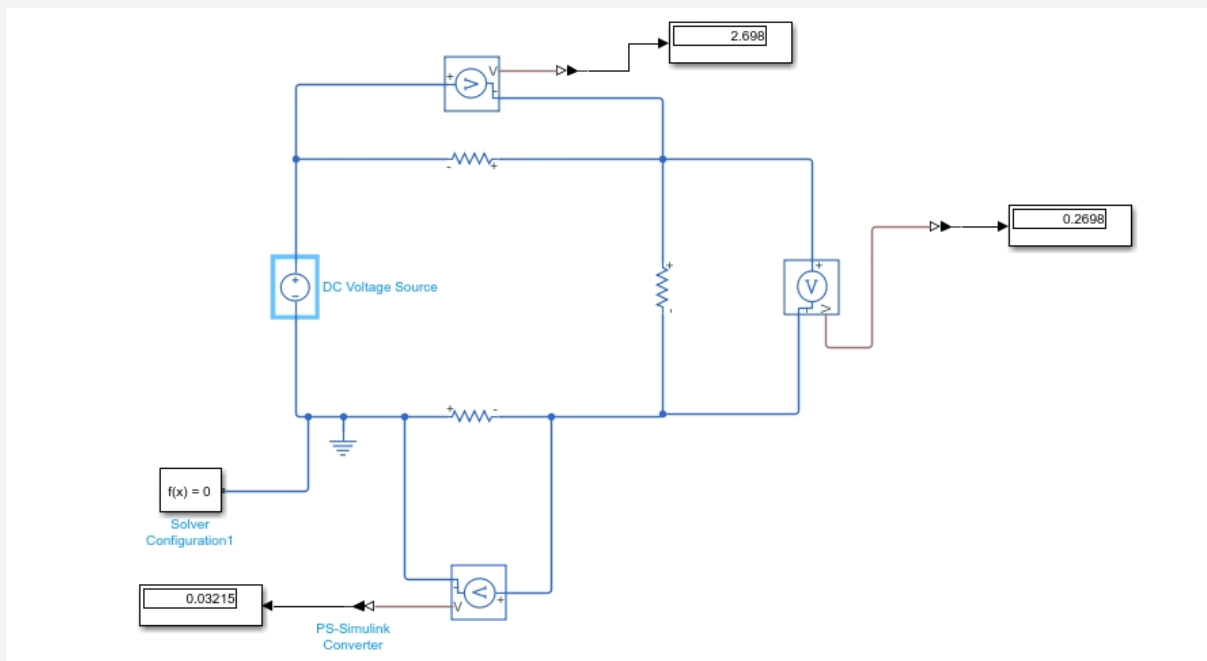


figure 4a  $V_s = 3V$

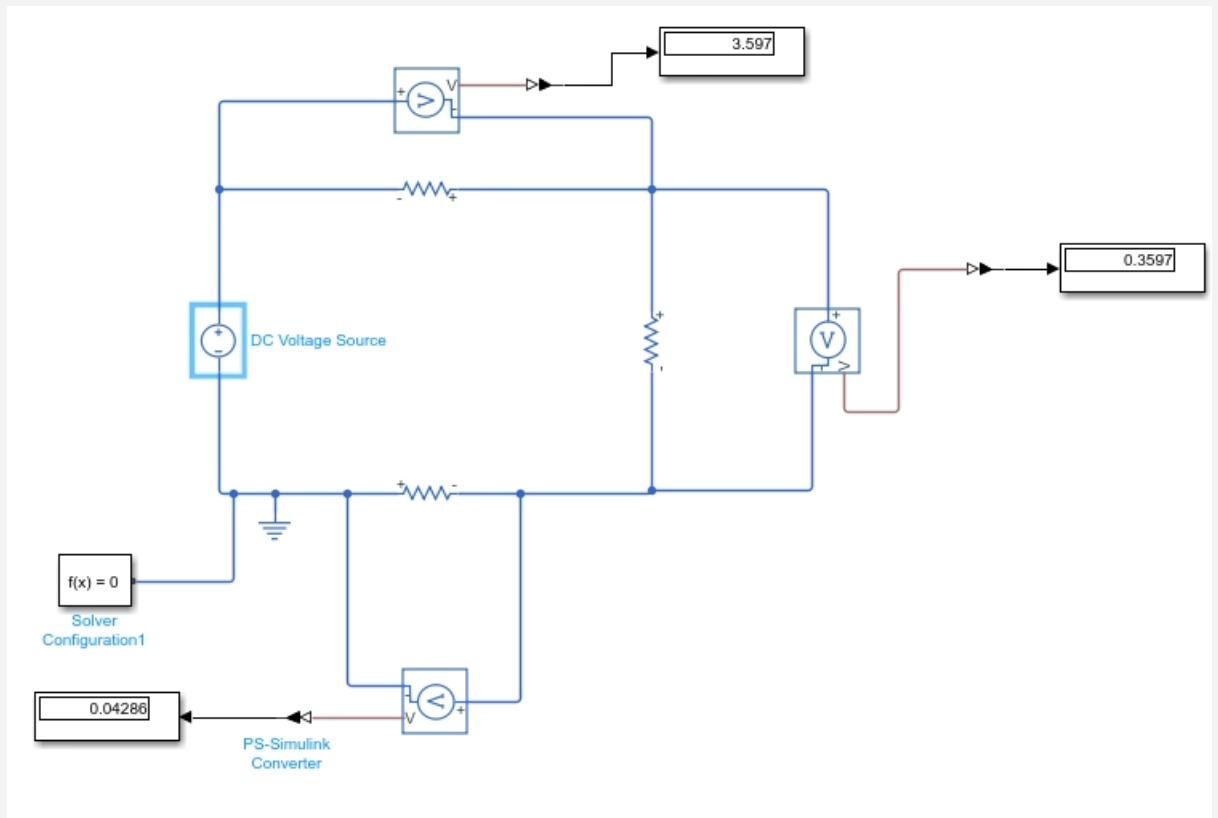


figure 4a  $V_s = 4V$

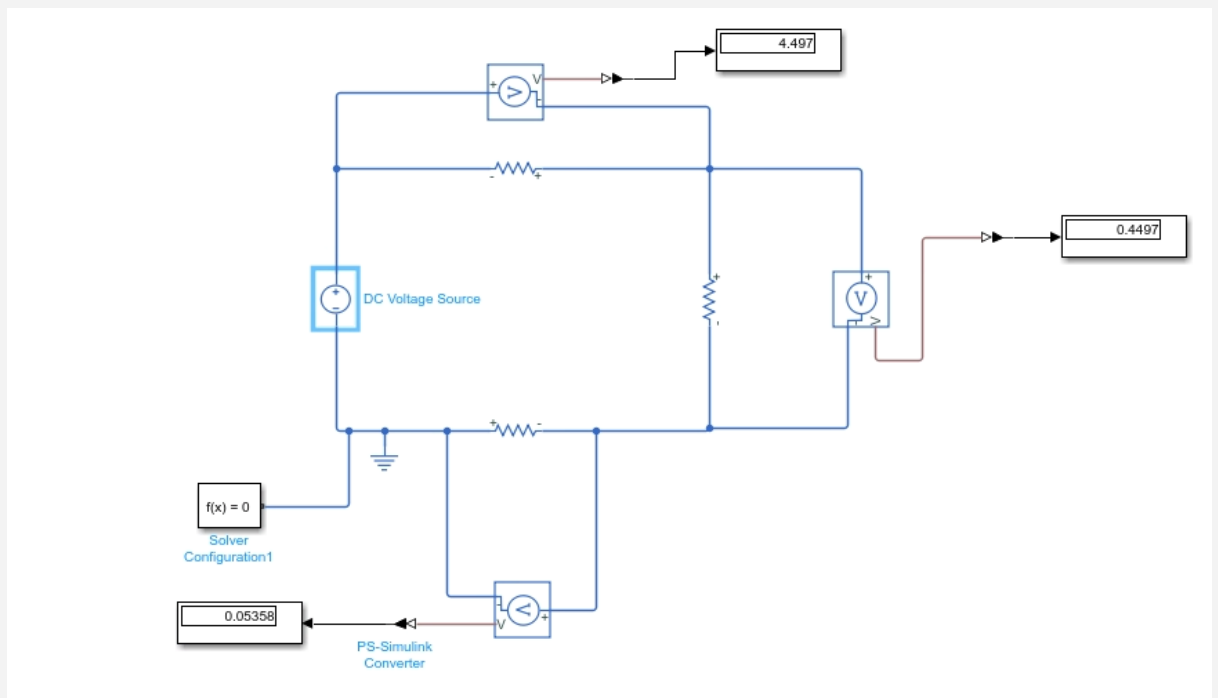


figure 4a  $V_s = 5V$

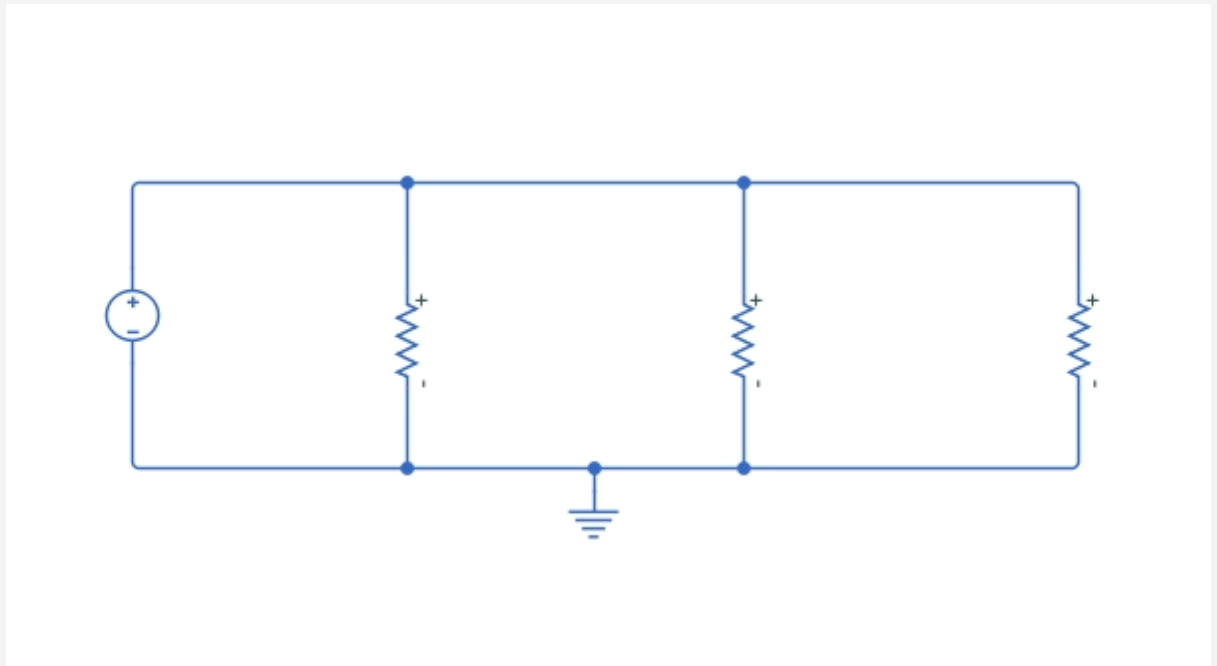
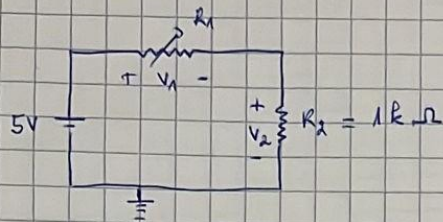


Figure 4b

## 1.8 Expérience C - Diviseur de tension

1.8.a

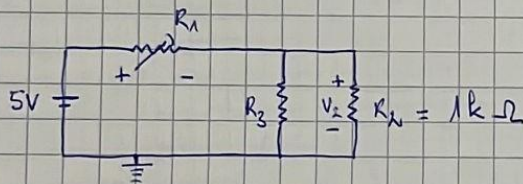


De part la formule du diviseur de tension, trouvons la valeur de  $R_1$  en fonction de  $V_2$ .  $V_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2} V_s \Rightarrow V_2 (R_1 + R_2) = R_2 V_s$

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

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

1.8.b

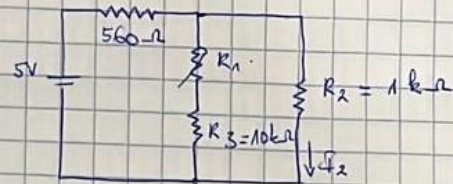
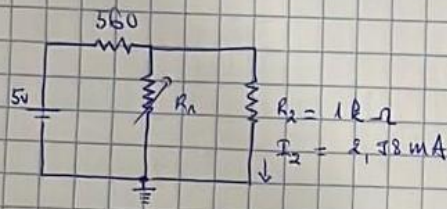


En partant du fait que  $R_2 \parallel R_3 \rightarrow R_2(R_{eq}) = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$  et aussi la tension  $V_2 = V_3$ . Utilisons le diviseur de tension pour trouver  $V_2$   $V_2 = \frac{R_2 V_s}{R_1 + R_2}$   $R_2 = \frac{1}{\frac{1}{3,90} + \frac{1}{10}} = 1 + \frac{1}{10}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

$$V_2 = \frac{1,1 \cdot 1000(5)}{3,900 + 1100} \approx 1,1\text{ V}$$

# 1.9 Experience 1 - Diviseur de Courant

1.9.1



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

Déterminons la valeur de  $R_1$  à partir de la formule de diviseur de courant

$$I_2 = \frac{\frac{1/R_2}{1/R_1 + 1/R_2}}{I_s} \quad (-) \quad \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{I_s/R_2}{I_2} \quad \Rightarrow \quad \frac{1}{R_1} = \frac{I_s/R_2}{I_2} - \frac{1}{R_2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_1} = \frac{I_s}{I_2 R_2} - \frac{1}{R_2} = \frac{0,0089 \text{ A}}{1000 (0,00278)} - \frac{1}{1000} \approx 503,5 \Omega$$

1.9.2

Par suite déterminons la valeur de  $I_2$  pour le graphique b

$R_1$  et  $R_3$  étant en série on a  $R_1 (R_{eq}) = 10000 + 503,5 = 10503,5 \Omega$

$$I_2 = \frac{\frac{1/1000}{1/1000 + 1/10503,5}}{0,0089} \approx 0,0027 \text{ A}$$

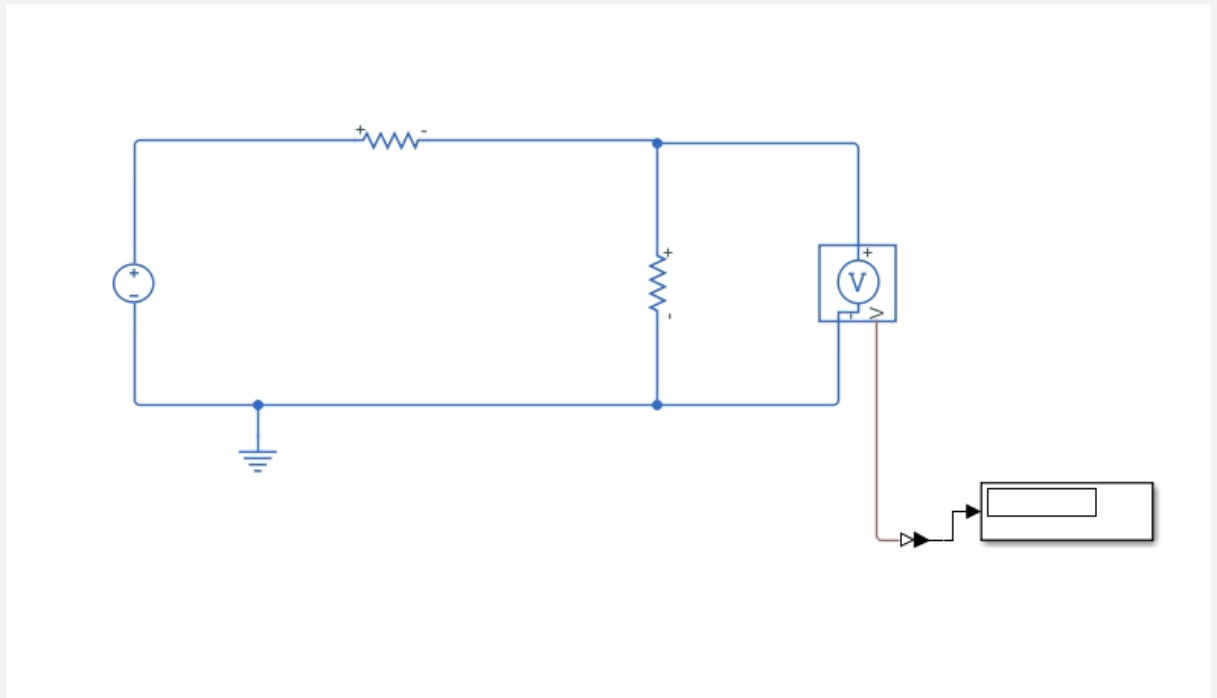


figure 5a

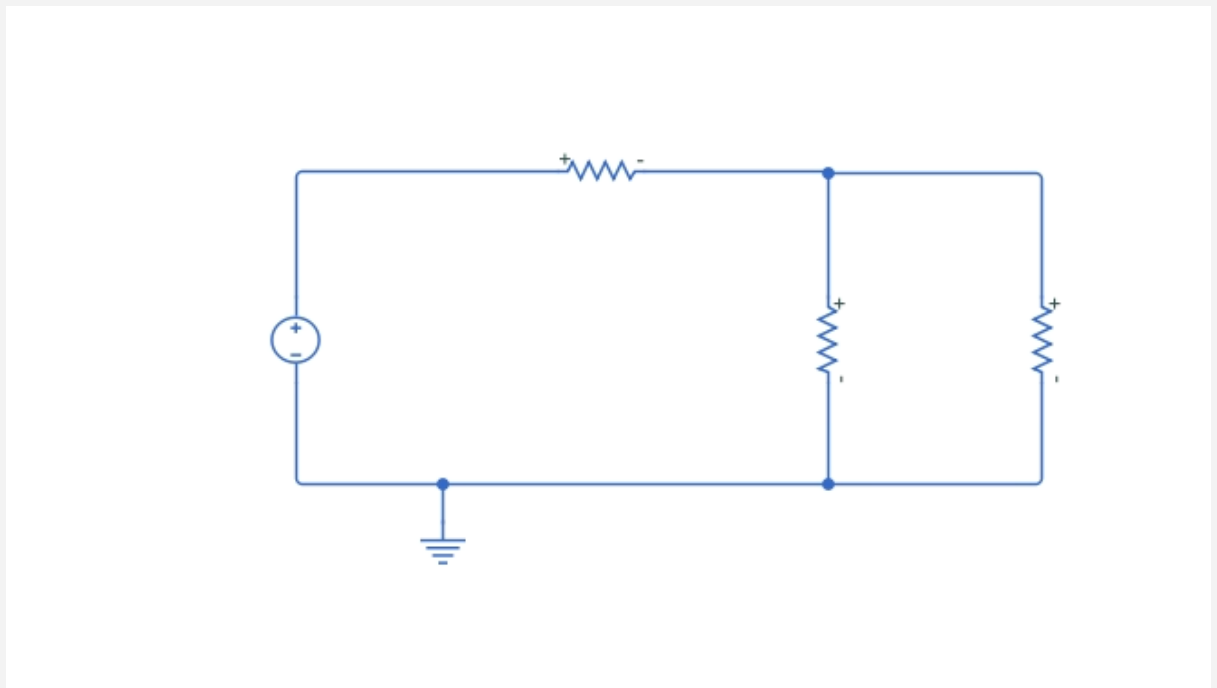


figure 5b