

# LEPL1502 (Projet 2) - RAPPORT DE LABORATOIRE 1

## Prise en main des instruments et équivalent de Thévenin dans des circuits statiques

Semaine 2

Groupe A : Quentin, Tim, Reza

Date : 09 février 2021

Groupe 71

Groupe B : Jonas, Nathan, Clément

## 1 Objectifs et rappels théoriques

### 1.1 Objectifs

Nous identifions plusieurs objectifs à ce laboratoire :

1. Apprendre à utiliser un Picoscope
2. Déterminer les valeurs de certaines résistances en fonction de leur code couleur
3. Mesurer la résistance interne d'un générateur à l'aide du Picoscope
4. Déterminer la valeur de certaines résistances à l'aide de nos outils de mesure
5. Exporter les signaux obtenu en Excel ainsi qu'en plot Python

### 1.2 Rappels théoriques

#### 1.2.1 Diviseur résistif

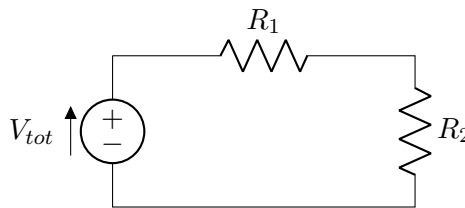


FIGURE 1 – Diviseur de tension

La tension aux borne de la résistance  $R_1$  vaut <sup>1</sup> :

$$V_2 = \frac{V_{tot} R_2}{R_1 + R_2} \quad (1)$$

En isolant  $R_2$ , on peut trouver la valeur de cette résistance si l'on connaît la tension à ces bornes via l'équation :

$$R_2 = \frac{R_1 V_2}{V_{tot} - V_2} \quad (2)$$

#### 1.2.2 Résistance interne

Les sources de tension ne sont pas parfaites. Elles possèdent généralement une résistance interne.

1. avec  $V_i$  la tension aux bornes de la résistance  $R_i$

## 2 Méthodes de mesure

### 2.1 Emploi du Picoscope

#### 2.1.1 Schéma

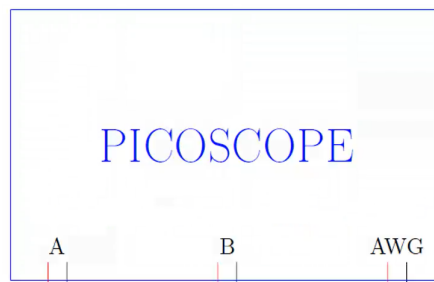


FIGURE 2 – Le Picoscope

#### 2.1.2 Méthode

Voici à quoi servent les différentes entrées du Picoscope :

- Entrées A et B : Les deux bornes entre lesquelles on souhaite mesurer la valeur de la tension.
- Entrée AWG : Raccordement au générateur de signal interne.

*Attention* : Les pinces crocodiles en bout de probes doivent impérativement être reliées à la masse du système.

### 2.2 Mesure de la résistance dans une source de tension

#### 2.2.1 Schéma

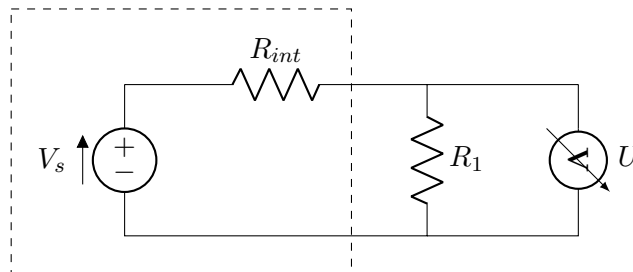


FIGURE 3 – Montage pour trouver la valeur de  $R_{int}$  au moyen d'une autre résistance  $R_1$ .

#### 2.2.2 Méthode

L'ensemble du montage dans le carré en pointillé représente la source de tension. On raccorde notre Picoscope en parallèle à notre circuit de façon à trouver la tension  $U$ , équivalente à celle aux bornes de  $R_1$ <sup>2</sup>.

On cherche la valeur de  $R_{int}$ , la résistance interne de la source de tension. On sait que la tension  $V_{tot}$  au borne de la source vaut :

$$V_{tot} = V_s - R_{int}I \quad (3)$$

En appliquant la formule diviseur de tension, puis en isolant  $R_{int}$ , on trouve :

$$R_{int} = \frac{V_s}{U} R_1 - R_1 \quad (4)$$

---

2. Il nous est conseillé d'utiliser une résistance connue entre 1000hm et 1KOhm.

### 2.2.3 Prédiction

D'après les informations reçues par les documents nous expliquant le fonctionnement du Picoscope ainsi que l'expérimentation au moyen d'un dispositif de simulation informatique généré par le logiciel Picsocope6, nous avons pu déterminer les valeurs suivantes :

- Fréquence maximum : 2MHz
- Résistance interne :  $600\Omega$
- Tension maximum : 2V

### 3 Compte rendu des mesures (brutes)

#### 3.1 Réglage de la source de tension

##### 3.1.1 Schéma

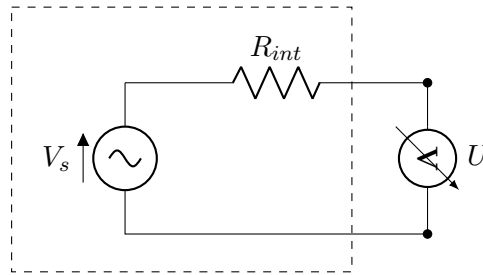


FIGURE 4 – Montage électrique réalisé pour régler la source de tension

##### 3.1.2 Mesures

Après avoir suivi les différentes étapes de réglages de la sources de tension, nous obtenons le résultat suivant :

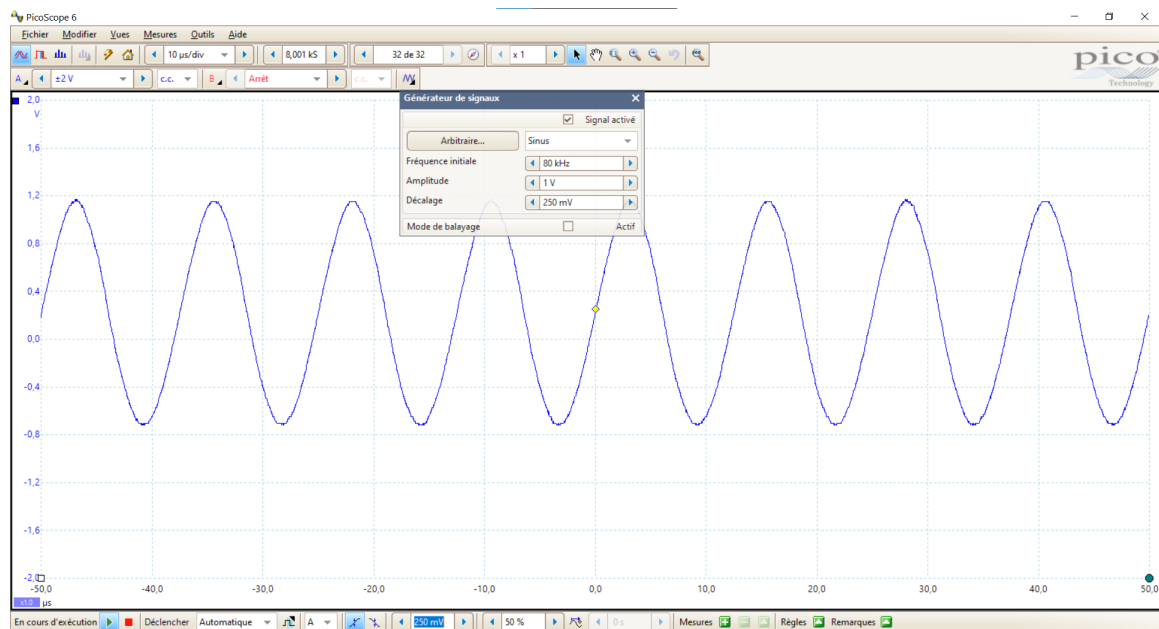


FIGURE 5 – Capture d'écran du logiciel *Picoscope 6* après réglages de la source de tension

Nous montons ensuite les valeurs de l'amplitude et de la fréquence du signal à leur maximum. Nous trouvons :

- Fréquence maximum : 100kHz
- Amplitude maximum : 1.75V

Notons cependant que ces valeurs ont été obtenues en laissant l'offset réglé sur 250mV. En effet, lorsque ce dernier est désactivé, l'amplitude maximum du signal grimpe à 2V.

### 3.2 Déterminer la valeur des résistances au moyen de leur code couleur

Couleurs	Valeur	Tolérance
vert, bleu, orange, doré	56k $\Omega$	5%
vert, bleu, rouge, doré	5.6k $\Omega$	5%
brun, noir, noir, doré	10 $\Omega$	5%
brun, noir, orange, doré	10k $\Omega$	5%
vert, bleu, brun, doré	560 $\Omega$	5%
brun, rouge, rouge, doré	1.2k $\Omega$	5%
rouge, violet, brun, doré	270 $\Omega$	5%

TABLE 1 – Valeurs des différentes résistances reçues

### 3.3 Mesure de la résistance interne du Picoscope

Lors de cette mesure, nous avons utilisé le montage de la section 2.2.1 représentant le Picoscope ainsi que, le cas échéant, une résistance supplémentaire placée en série. Nous avons généré un signal  $V_s$  continu de 2V puis changé la résistance  $R_1$  et observé une différence de tension.

Valeur de $R_1$	Tension $U$ mesurée - Groupe A	Tension $U$ mesurée - Groupe B
None (c.o)	2V	2V
10 $\Omega$	0.05V	
10k $\Omega$	1.9V	
270 $\Omega$	0.67V	0.6V
560 $\Omega$	0.97V	0.95V
1.2k $\Omega$	1.34V	1.33V
5.6k $\Omega$	1.81V	

TABLE 2 – Mesures de la tension  $U$  en fonction des d'une résistance  $R_1$

### 3.4 Mesure des résistances

Pour mesurer la valeur des différentes résistances, nous pouvons simplement ré-utilisé les données ci-dessus se trouvant dans la Table 2. Cependant, il faudra changer la formule d'interprétation des résultats lors de l'analyse à la section suivante.

### 3.5 Mesure du potentiomètres

#### 3.5.1 Mesure au Picoscope

Lorsque l'on tente de mesurer la valeur du potentiomètre avec le circuit représenté dans la section 2.2.1, nous n'observons presque aucune chute de tension. En effet, la tension de sortie était toujours une tension continue de 2V et, lors de l'ajout de du potentiomètre (représenté par  $R_1$ ) la différence de tension qui s'appliquait était si négligeable que l'on ne savait pas la distinguer.

#### 3.5.2 Mesure au multimètre

Lors de l'observation avec un multimètre (en mode ohmmètre), nous avons pu mesurer la valeur des potentiomètre. Nous obtenons ainsi des valeurs totales de 50k $\Omega$  ou 100k $\Omega$ . Pour un potentiomètre de 50k $\Omega$ , nous avons, par exemple trouvé une valeur de la première

---

3. c.o. est l'abréviation de circuit ouvert.

résistance à  $34.9k\Omega$  et la seconde à  $13.1k\Omega$ , ce qui fait un rapport entre les deux de environ 73%.

## 4 Interprétation des résultats, discussion et conclusion

### 4.1 Mesure de la résistance interne du Picoscope

En combinant les résultats obtenu à ors de la mesure repris dans la table 2 ainsi que la formule (4), nous pouvons alors distinguer les mesures suivantes :

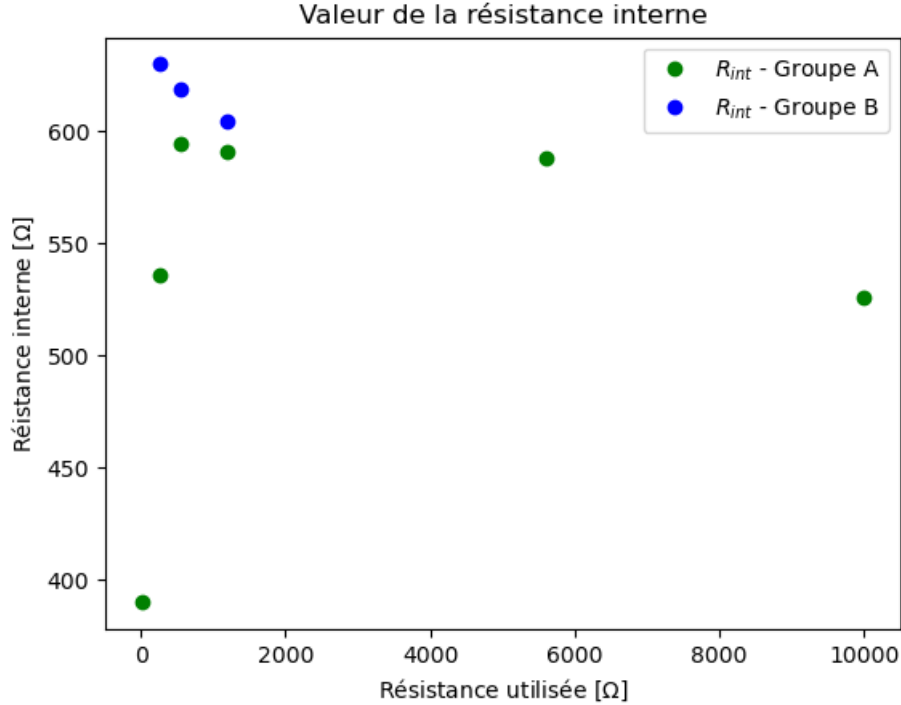


FIGURE 6 – Valeurs de la résistance interne du Picoscope

Nous observons que les mesures donnent, pour la plupart, une valeur de  $600\Omega$  à la résistance interne du Picoscope. Ce qui démontre bien le résultat attendu. Comme nous le constatons également, certains points se trouvent plus loin de cette valeur de  $600\Omega$ . Il s'agit de mesures réalisées par des assez grosses ou des toutes petites résistances. Cela implique, et a été vérifié, que petite erreur de mesures change drastiquement le résultat. Ainsi, puisqu'une valeur précise n'est pas évidente à déterminer sur les graphes générés par le Picoscope, il est évident que certaines valeurs se trouveront à l'écart des prédictions.

### 4.2 Mesure des résistances

Comme expliqué dans la section 3.4, nous pouvons reprendre les valeurs utilisées pour la mesure de la résistance interne du Picoscope et, en appliquant la formule (2), sur base d'une résistance interne de  $600\Omega$ , nous pouvons retrouver les valeurs suivantes :

Valeur théorique [ $\Omega$ ]	Valeur mesurée [ $\Omega$ ]
10	15.38
270	302.26
560	565.05
1.2k	1.22k
5.6k	5.71k
10k	11.40k

TABLE 3 – Comparaison des valeurs théoriques et mesurées des résistances

On remarque que pour certaines résistances, un écart notable est présent. Cela reste logique étant donné que les calculs ont été réalisés pour une valeur de la résistance interne de  $600\Omega$ . Or, comme on le remarque sur la figure 6, cette valeur de  $600\Omega$  n'était pas donnée par toutes les résistances (dû à une imprécision dans les mesures). Ainsi, les résistances qui nous fournissent une valeur fortement différente pour la résistance interne du Picoscope ont, naturellement, une plus large erreur de mesure.

### 4.3 Exporter les données en Python

Lors du premier exercice (la prise en main du picoscope), nous avons exporté les données en format .csv. Nous avons ensuite écrit le code python suivant afin de pouvoir les traiter et afficher un plot (graphique).

#### 4.3.1 Code python

#### 4.3.2 Résultat

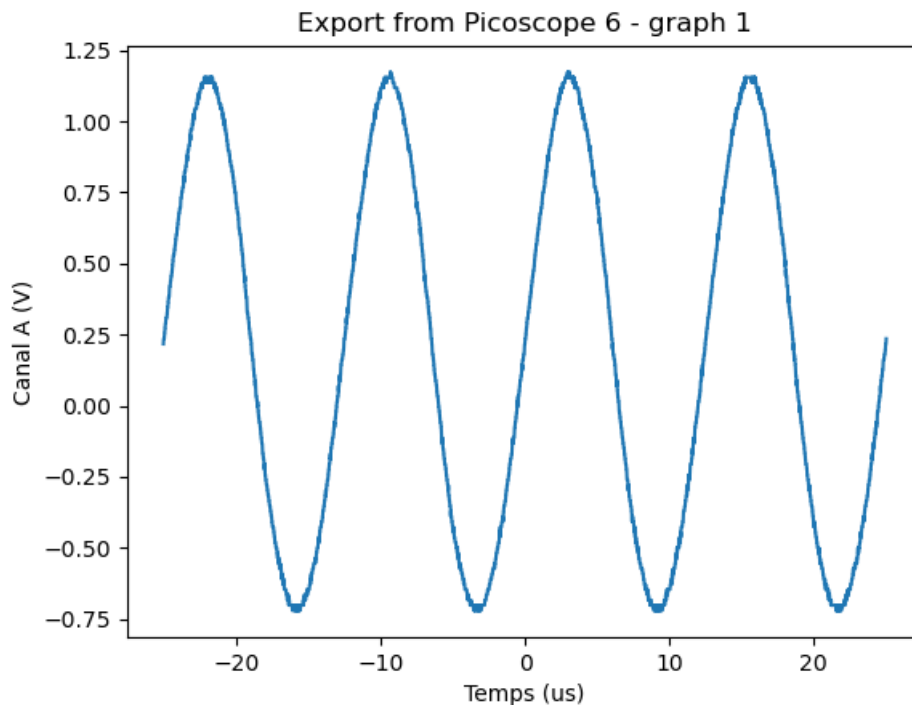


FIGURE 7 – Plot python