

R&amp;T

Semestre 1

2023/2024

**Elec 1-Telecom1**

Ressources : R104 (Sys élec.) et R105 (Supports) / Saé 13

**T.P. n°1 : prise en main des appareils de base**

Durée du T.P. : 3h

**Objectifs du T.P. :**

- Savoir utiliser les composants, les générateurs et les appareils de mesure de la salle de T.P..
- Savoir utiliser une plaque d'essai et les différents fils et cordons.
- Vérifier rapidement la loi des mailles.

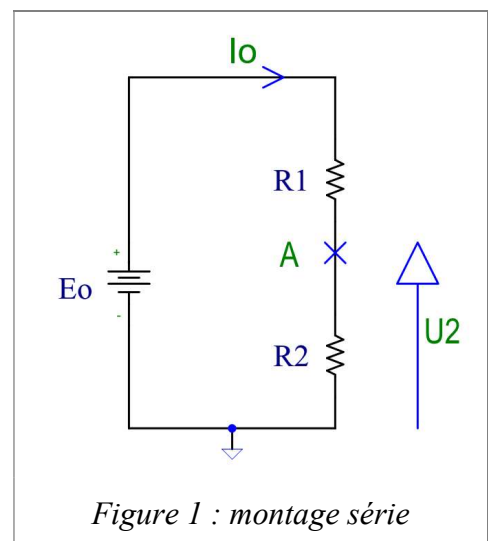
**Matériel :**

- Multimètres (Fluke 175)
- Générateur de fonctions (RIGOL DG4000)
- Oscilloscope 2 voies (Keysight DSO série 2000)
- Composants discrets : résistances et condensateurs
- Plaque d'essais de type « Project Board »

**I / Préparation****I.1 / Etude d'un montage**

On considère le montage de la Figure 1 constitué d'une source de tension,  $E_0$  et de deux résistances  $R_1$  et  $R_2$ .

- Identifier le nombre de mailles et de nœuds qu'il comporte.
- Donner un système mathématique permettant d'obtenir l'expression de  $U_2$ .
- Résoudre ce système et donner l'expression littérale de  $U_2$  (en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $E_0$ ).



Application numérique :  $E_0=10V$ ,  $R_1=10k\Omega$  et  $R_2=33k\Omega$ .

- Préciser la valeur numérique de  $U_2$ .
- En déduire la valeur numérique de la tension aux bornes de  $R_1$ .

## I.2 / Repérage des résistances

La valeur d'une résistance est indiquée sur le composant mais avec un code de couleurs.

Sur la Figure 2, on peut identifier une résistance avec trois couleurs (marron-noir-orange) puis une dernière dite bague de précision (dorée). Nous ne nous intéresserons pas à cette dernière dans ce T.P. L'objectif est juste de trouver la valeur de cette résistance avec ses 3 couleurs.

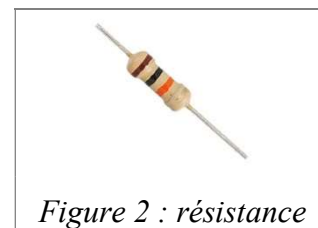


Figure 2 : résistance

Pour cela il existe le code présenté au Tableau 1. Ce dernier s'exploite de la façon suivante.

- Repérage des couleurs :
  - On note C1 la première couleur (ici marron)
  - On note C2 la deuxième couleur (ici noir)
  - On note C3 la troisième couleur (ici orange)
- Affectation des chiffres aux couleurs correspondantes. Pour notre cas :
  - C1 = marron = 1
  - C2 = noir = 0
  - C3 = orange = 3
- Calcul de la valeur
  - Création d'un nombre composé par C1 C2, soit ici 10
  - Utilisation de la formule :  $R = (C1\ C2) \times 10^{C3}$  soit ici :  $10 \times 10^3 = 10k\Omega$

	Noir	0
	Marron	1
	Rouge	2
	Orange	3
	Jaune	4
	Vert	5
	Bleu	6
	Violet	7
	Gris	8
	Blanc	9

Tableau 1

- 1) Quelle est la valeur d'une résistance dont les couleurs seraient : Jaune-Violet-Rouge ?
- 2) Quelle est la valeur d'une résistance dont les couleurs seraient : Marron-Vert-Jaune ?
- 3) Quelles sont les couleurs d'une résistance de  $1k\Omega$  ?  $10k\Omega$  ?  $100k\Omega$

---

*« Ne Manger Rien Ou Jeûner Voilà Bien Votre Grande Bêtise »*

---

## I.3 / Identification de cordons de liaison

Pour relier les appareils entre eux en salle de T.P. il sera nécessaire d'utiliser 3 types de cordons :

- Les cordons simples terminés par une fiche banane de chaque côté.
- Les cordons réalisés avec du câble de type RG58 et terminés par un connecteur B.N.C. à chaque extrémité.
- Les cordons réalisés avec du câble de type RG58 et terminés par un connecteur B.N.C d'un côté et deux fiches banane de l'autre.

La difficulté est d'identifier ces cordons et de comprendre que certains sont composés d'un conducteur, et d'autres de 2 ...

- Faire des recherches afin d'identifier visuellement ces différents types de cordons.

## I.4 / Lecture

- Lire la partie II / concernant les éléments utilisés en salle de T.P..
- Faire des recherches pour maîtriser ces éléments. En particulier rédiger un petit paragraphe ou même faire une figure utilisant la plaque d'essais pour placer 2 résistances en série avec une pile.

## II / Présentation des éléments utilisés en salle de Travaux Pratiques

On distinguera 3 grandes catégories d'éléments :

- Les composants
- Les sources
- Les appareils de mesure

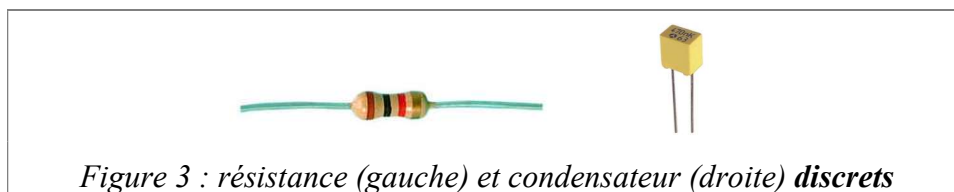
### II.1 / Les composants

Les composants utilisés en T.P. sont principalement des résistances et des condensateurs.

Ces composants sont présents sous deux formes, à choisir en fonction de l'application demandée.

Ces formes sont :

- Le composant discret :



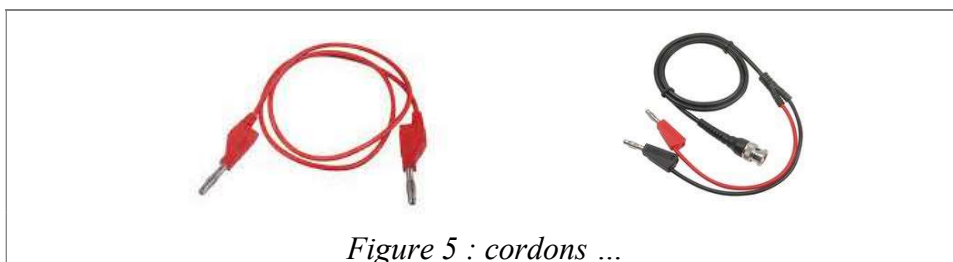
*Figure 3 : résistance (gauche) et condensateur (droite) discrets*

- La boîte de composant à valeur variable (appelée aussi boîte à décades) :



*Figure 4 : résistance (gauche) et condensateur (droite) variables*

Les composants mis en boîtier ne nécessitent que des cordons de connexion pour être reliés entre eux.



*Figure 5 : cordons ...*

Les composants discrets s'utilisent avec une plaque d'étude prévue à cet effet : une plaque d'essais. Celles utilisées en salle de T.P. est présentée en Figure 6.

Un document expliquant le fonctionnement est déposé sur l'ENT.

(<https://ent.uca.fr/moodle/course/view.php?id=27097&section=3>)

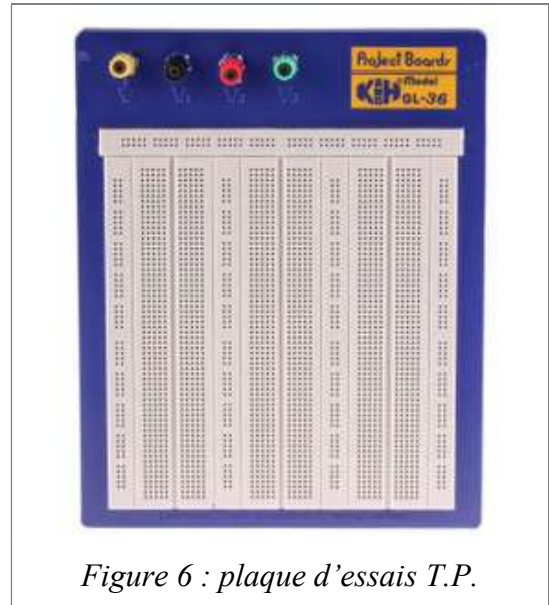


Figure 6 : plaque d'essais T.P.

## II.2 / Les sources

Il existe 2 types de sources :

- La source de signaux appelé également générateur de fonctions ;
- La source de puissance servant à alimenter un dispositif actif : l'alimentation de laboratoire.

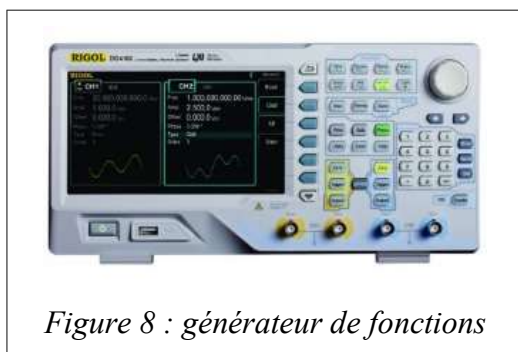


Figure 8 : générateur de fonctions

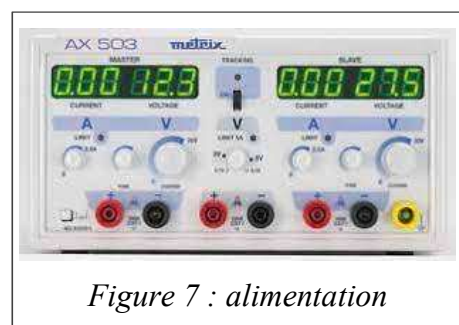


Figure 7 : alimentation

Le générateur de fonctions délivre des tensions de type continue, sinusoïdale, carrée, triangulaire.... Les paramètres réglables sont principalement :

- L'amplitude ;
- La valeur moyenne ;
- La fréquence de la tension à générer.

## II.3 / Les appareils de mesure

### II.3.a / Le multimètre

Le multimètre est un appareil qui possède plusieurs fonctions généralement sélectionnables à l'aide d'un bouton rotatif.

Les principales grandeurs relevées avec un multimètre sont :

- La valeur d'une tension ;
- La valeur des résistances ;
- La valeur des condensateurs.



### Mesure de tensions : appareil utilisé en voltmètre

La mesure d'une tension se réalise en plaçant l'appareil en parallèle du composant étudié.


Le terme "mesure de tension" regroupe plusieurs grandeurs. En effet, si la tension à relever est continue, il s'agit juste de connaître la valeur numérique de cette tension. Par contre, s'il s'agit d'une grandeur alternative, il faut connaître sa valeur moyenne et sa valeur efficace. Éventuellement, sa fréquence peut aussi permettre de la caractériser.

➤ La valeur moyenne d'une tension se relève avec la position :



➤ La valeur efficace d'une tension se relève avec la position :



➤ Il existe également une position indiquée mV :  qui est adaptée dans le cas des tensions continues de faibles valeurs.

La mesure de fréquence se sélectionne en appuyant précédemment sur le bouton indiqué (souvent jaune).

### II.3.b / L'oscilloscope

L'oscilloscope est un appareil de mesure de tension. Il permet en particulier d'observer l'évolution d'une tension en fonction du temps. Il est cependant plus adapté dans le cas d'une tension dont l'évolution est périodique. C'est l'appareil de référence quand il s'agit d'observer l'évolution d'un signal électrique dans le temps.



Des documents expliquant le fonctionnement d'un oscilloscope sont disponibles sur l'E.N.T..

## **III / Utilisation d'un multimètre pour l'étude des composants**


### **III.1 / Utilisation en ohm-mètre**

#### III.1.a / Relevé de la valeur d'une résistance


Dans un premier temps, considérons la mesure d'une résistance.

- A l'aide de la documentation du multimètre, déterminer les entrées du multimètre qui vont permettre de réaliser une mesure de résistance.
- A l'aide de la documentation du multimètre déterminer quelle est la plage de valeur de résistances que cet appareil est capable de mesurer ?
- Choisir une résistance discrète et relever les couleurs présentes dessus.
- A l'aide du code des couleurs, déterminer la valeur de cette résistance.
- Relever la valeur de cette résistance à l'aide de l'ohm-mètre.
- ✏ Analyser l'expérience et conclure.

L'ohmmètre est également utile pour relever la résistance équivalente à plusieurs autres.

- Choisir deux résistances, par exemple  $R_1=10k\Omega$  et  $R_2=33k$ .
  - Calculer la valeur théorique de la résistance équivalente,  $R_{eq}$ , à ces 2 résistances en parallèle.
  - Réaliser le montage.
  - Mesurer à l'aide de l'ohm-mètre et comparer à la valeur théorique attendue.
-  Analyser l'expérience et conclure.

Il peut aussi être pratique d'utiliser l'ohm-mètre pour comprendre le fonctionnement d'une résistance variable. On va étudier ici la boîte à décade variant entre  $10k\Omega$  et  $110k\Omega$ . Le but est de savoir entre quelles bornes il est pratique d'utiliser ce composant ...

- Relever la valeur de la résistance entre 2 bornes quelconques de la résistance variable. Faire varier la valeur à l'aide du bouton rotatif et observer l'effet.
  - Faire de même avec une paire de bornes différentes. Observer les effets.
  - Faire une dernière expérience avec la dernière paire non encore étudiée. Observer les effets.
-  Analyser l'expérience et conclure. Ce qui est important ici est de mémoriser comment utiliser une résistance variable pour les applications futures.


### III.1.b / Utilisation en mode continuité

Il s'agit ici de comprendre la construction d'un câble.

- Relever la résistance d'un cordon banane-banane.
- Rechercher dans la documentation la fonction de contrôle de continuité. Quelle est son application ?


Considérons à présent un cordon réalisé avec un câble de type RG-58 avec d'un côté une prise BNC et de l'autre 2 prises bananes. Parfois il n'y en a qu'une et il faut rajouter un câble banane pour pouvoir l'utiliser. A la lecture de cette définition, il faut comprendre qu'un câble coaxial est constitué de 2 liens.... Il faudra rechercher ici leur présence !

- Identifier ce que sont ces 2 types de connecteurs.
- Identifier dans la salle de T.P. un câble de ce type.
- A l'aide du multimètre, identifier quelle partie de la prise B.N.C. est reliée à la prise banane male située de l'autre côté.
- A l'aide du multimètre, identifier maintenant à quoi est reliée l'autre partie de la prise B.N.C..

 Analyser le résultat et faire une notice d'utilisation de ce type de câble.

### III.2 / Utilisation en capacimètre (à ne traiter que si vous avancez vite...)

Pour un condensateur discret, on peut refaire la procédure du début (uniquement si vous avez avancé suffisamment vite).

- A l'aide de la documentation du multimètre déterminer les entrées du multimètre qui vont permettre de réaliser une mesure de condensateur. L'appareil sera alors un capacimètre.
  - A l'aide de la documentation du multimètre déterminer quelle est la plage de valeur de condensateur que cet appareil est capable de mesurer ?
  - Choisir un condensateur discret et relever sa valeur inscrite dessus.
  - Relever la valeur de ce condensateur à l'aide du multimètre.
-  Analyser l'expérience et conclure.


## **IV / Utilisation d'un multimètre en voltmètre**

### **IV.1 / Identification des fonctions**

Il existe deux modes pour relever les tensions avec un voltmètre. A l'aide de la documentation :


- Identifier sur l'appareil ces deux modes.
- Définir quel est le paramètre mesuré par chacun de ces modes.
- Déterminer les entrées du multimètre qui vont permettre de réaliser une mesure de tension.
- Déterminer la valeur de la résistance interne en mode voltmètre. Expliquer (en vous faisant aider si nécessaire) ce que signifie ce terme.
- Relever les limitations de l'utilisation du multimètre en voltmètre : tension maximale, fréquence maximale ...

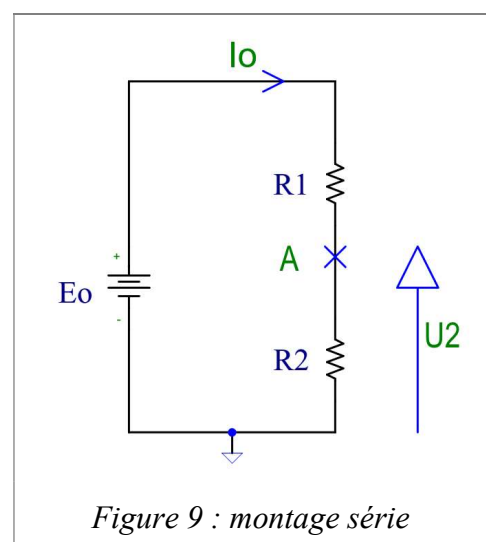
### **IV.2 / Réglage d'une tension d'alimentation**

- Identifier l'alimentation de laboratoire.
  - A l'aide du voltmètre, régler une tension d'alimentation à 10V.
  - Relever la tension moyenne et la tension efficace de ce signal.
-  Analyser l'expérience et conclure.

### **IV.3 / Relevé d'une tension aux bornes d'une résistance**

Il s'agit ici de placer les deux résistances  $R1$  et  $R2$  utilisées plus haut en série avec une tension d'alimentation de 10V et de relever la tension aux bornes de chacune d'elles.


- Réaliser le montage ci-contre à sur la plaque d'essais.
  - Relever la valeur de la tension aux bornes de  $R2$  :  $U2$ .
  - De même relever la tension aux bornes de  $R1$ .
-  Analyser l'expérience et conclure. (Pensez à utiliser la préparation ...)



#### **IV.4 / Réglage d'un signal continu délivré par un générateur de fonctions**


- Identifier le générateur de fonctions (ou signaux). Il est également nommé Générateur Basse Fréquence (GBF).

 Quelle est la différence entre une alimentation et un GBF ?

- Réaliser un signal continu avec le générateur de fonctions. Pour cela il sera nécessaire de consulter la documentation de cet appareil. Si ces recherches prennent plus de 5 minutes, appeler l'enseignant.
  - A l'aide du voltmètre, régler une tension continue à 10V.
  - Relever la tension moyenne et la tension efficace de ce signal.
-  Analyser l'expérience et conclure.

#### **IV.5 / Caractérisation d'un signal sinusoïdal**

L'idée est de voir ici comment un multimètre caractérise un signal sinusoïdal et surtout qu'elle est sa limite ....

- Réaliser un signal sinusoïdal avec le générateur de fonctions. Les paramètres à utiliser sont les suivants :
    - Amplitude crête-à-crête : 8V
    - Fréquence : 100Hz
  - Relever la tension moyenne et la tension efficace de ce signal.
  - Augmenter la fréquence du signal à 1kHz et refaire les mesures.
  - Faire de même à 10kHz.
-  Analyser l'expérience et conclure.

---

*Une des conclusions est qu'il est grand temps d'utiliser un appareil plus performant : l'oscilloscope.*

---

#### **V / Utilisation d'un oscilloscope**

- Observer les deux signaux (continu et sinusoïdal) vus dans la partie précédente.
- Pour le signal continu, relevez la valeur de sa tension.
- Pour le signal sinusoïdal relever sa valeur crête-à-crête ainsi que sa période. En déduire sa fréquence.