

TP E1 - Dipôles électrocinétiques (1/2)**Étude de dipôles usuels
Tracé de caractéristiques****Objectifs**

Nous abordons à présent, dans le cadre des travaux pratiques, l'étude des circuits électrocinétiques. Ceci nous permettra de confronter à la réalité les modèles théoriques que nous avons développés pour décrire le comportement de tels ou tels dipôles.

Ce premier TP pose la problématique de la mesure d'une grandeur électrique ainsi que celle de la caractérisation d'un dipôle. Il est aussi un prétexte pour étudier de près le fonctionnement de quelques outils pratiques très courants dans le domaine des circuits électriques : le G.B.F., le résistor, le multimètre et l'oscilloscope.

Plusieurs capacités expérimentales devront être maîtrisées à la fin de la séance :

- ★ *Mesurer une tension ou un courant à l'aide d'un voltmètre numérique ou d'un oscilloscope numérique.*
- ★ *Mesurer une résistance par une mesure directe à l'ohmmètre.*
- ★ *Préciser la perturbation induite par l'appareil de mesure sur le montage et ses limites (résistance d'entrée).*
- ★ *Adopter une attitude responsable lors de l'utilisation d'appareils électriques.*

I. Présentation du matériel

On utilisera aujourd'hui le matériel listé ci-dessous :

- ☐ trois multimètres (et leurs notices)
- ☐ une résistance AOIP de $100\ \Omega$,
- ☐ une boîte à décades de résistances de 1, 10, 100, 1000 et $10000\ \Omega$
- ☐ un G.B.F.,
- ☐ les différents câbles de connexion : banane-banane, banane-BNC, BNC-BNC,
- ☐ un logiciel de traitement de données,
- ☐ une feuille de papier millimétré.

II. Mesures de résistance

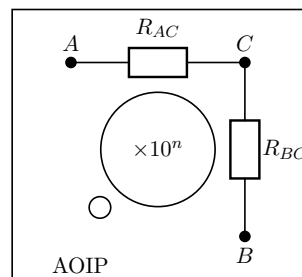
II.1. Mesures à l'ohmmètre

Vous disposez sur votre paillasse d'un certain nombre de boîtiers de résistances : ces boîtiers sont souvent appelés « boîte AOIP » du nom de l'entreprise qui les fabriquait autrefois.

On en donne une vue de dessus sur la figure ci-après. Ils fonctionnent de la façon suivante :

- ★ L'entier n est fixé pour un boîtier, c'est-à-dire que vous avez sur votre table des boîtes $\times 10$, $\times 10^2$ ou $\times 10^3$, ...

- ★ La molette est graduée et peut tourner : soit k le chiffre situé en face du repère (représenté sur la figure ci-contre par un petit cercle) alors :



$$R_{AC} = k \times 10^n \, \Omega \quad , \quad R_{BC} = (11-k) \times 10^n \, \Omega \quad \text{et} \quad R_{AB} = R_{AC} + R_{BC} = 11 \times 10^n \, \Omega$$

☞ **Manipulation** : Choisir un boîtier et une valeur de k quelconques. Mesurer à l'aide de l'ohmmètre chacune des trois résistances R_{AC} , R_{BC} et R_{AB} . A l'aide de la notice constructeur du multimètre, déterminer un intervalle de confiance pour chacune des trois mesures effectuées. Les résultats obtenus sont-ils en accords avec les données constructeur ?

☞ **Manipulation** : vous disposez par ailleurs sur la paillasse de barrettes métalliques qui permettent de connecter les boîtiers entre eux. Réaliser les branchements appropriés pour obtenir une résistance $R = 259 \, \Omega$. Vérifier votre branchement en utilisant l'ohmmètre. Conclure.

II.2. Montages courte et longue dérivation

On veut désormais réaliser la mesure d'une résistance à l'aide d'un voltmètre et d'un ampèremètre. On a alors recours à un générateur basse fréquence (G.B.F.) pour alimenter le circuit.

☞ Quels sont les deux dispositifs expérimentaux permettant de réaliser cette mesure ? On pourra se référer à la fiche pratique du multimètre.

☞ Pour chacun de ces dispositifs, proposer un schéma électrocinétique faisant apparaître notamment les positions du voltmètre et de l'ampèremètre et permettant la mesure des grandeurs nécessaires. Notons qu'il est indispensable, sur ce genre de schémas, de préciser où se trouve la borne COM de chacun des multimètres utilisés.

☞ **Manipulation** : Mettre en œuvre les mesures associées pour une résistance de $1 \, \text{k}\Omega$. Comparer les résultats obtenus à l'aide de chacun des deux montages étudiés. Réitérer les mesures avec une résistance de $5 \, \Omega$ et commenter en détail les résultats obtenus.

III. Caractéristiques de quelques dipôles usuels

III.1. La résistance : validation expérimentale de la loi d'Ohm

Une possibilité, pour tracer la caractéristique d'un dipôle, consiste à placer ce dipôle en série avec une résistance variable. On alimente l'ensemble ainsi formé à l'aide d'un générateur de tension continue et on mesure, pour chaque valeur de la résistance variable, la tension aux bornes du dipôle étudié ainsi que l'intensité du courant qui le traverse. Pour cela, on utilise, selon le contexte, un montage longue ou courte dérivation.

Nous allons commencer par tracer la caractéristique d'une résistance $R_1 = 100\ \Omega$. La résistance variable que nous utiliserons dans le montage décrit précédemment sera notée R_2 et sa valeur variera entre $50\ \Omega$ et $500\ \Omega$.

☞ *Proposer un schéma du dispositif expérimental : est-il préférable d'utiliser un montage longue ou courte dérivation ? Pour la suite, nous aurons également besoin de mesurer la tension aux bornes du G.B.F. : comment doit-on modifier le montage précédent pour réaliser cette mesure supplémentaire ?*

☞ **Manipulation** : *Réaliser une dizaine de mesures. On notera à chaque fois la tension U_1 aux bornes de la résistance R_1 , l'intensité I du courant qui la traverse, et la tension U aux bornes du G.B.F.*

☞ *Tracer la caractéristique de la résistance. A l'aide d'une analyse précise de la série de mesures associée, montrer que l'on peut considérer que la loi d'Ohm est vérifiée et déterminer la valeur expérimentale de la résistance R_1 . Commenter en lien avec la valeur déterminée à l'ohmmètre.*

III.2. Le générateur basse fréquence : un générateur de Thévenin ?

☞ *En exploitant toujours la série de mesures effectuée précédemment, tracer la caractéristique du G.B.F. La modélisation de Thévenin permet-elle de décrire correctement ce générateur ? Déterminer, le cas échéant, les valeurs expérimentales de sa force électromotrice et de sa résistance interne.*

III.3. Le pont diviseur de tension

☞ *Montrer, avec précision, que les mesures précédentes sont compatibles avec la loi du pont diviseur de tension.*

☞ **Manipulation** : *Utiliser le G.B.F. pour alimenter un pont diviseur à l'aide d'une tension sinusoïdale de fréquence $1,0\text{ kHz}$ dont les valeurs sont comprises entre -10 V et 10 V . A l'aide de l'oscilloscope, observer en voie 1 la tension délivrée par le G.B.F. et en voie 2 la tension aux bornes de la résistance étudiée. Commenter. Se placer en mode XY et commenter.*

Ce qu'il faut retenir !

Effectuer sur votre cahier de laboratoire un bilan du TP résumant :

- ★ les propriétés physiques qui ont été mises en évidence,
- ★ les lois physiques qui ont été démontrées ou utilisées,
- ★ les nouvelles fonctions des différents appareils auxquelles vous avez fait appel. Pour ces dernières, préciser leur rôle et les moyens de les activer.