

**Laboratoire d'électrotechnique** Noms : .....

Science et génie des matériaux Prénoms : .....

Bachelor semestre 2 SCIPER : .....

2025 Date : .....

## 2ème séance

### LOI D'OHM, LOIS DE KIRCHHOFF, DIVISEURS DE TENSION ET DE COURANT

#### A. OBJECTIFS

- Familiarisation avec :
  - L'alimentation de laboratoire
  - La plaque "Hirshman"
- Introduction à la notion de masse
- Vérification de la loi d'Ohm, des lois de Kirchhoff, des diviseurs de tension et de courant

#### B. LABORATOIRE



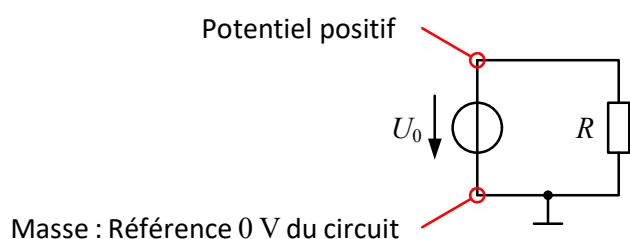
Cette séance comporte des calculs aux **pages 3, 6, 8, 10, 11 et 12** à effectuer lors de la préparation et **doivent donc se faire avant le TP.**

#### 1. La masse

Dans un circuit électrique, la **masse** est la **branche de référence** de tous les potentiels électriques. Dans la grande majorité des cas, le potentiel électrique de la masse est la référence **0 V** du circuit considéré.

La masse d'un circuit est indiquée par le symbole

Dans le cadre de ces Travaux Pratiques, la masse sera imposée par la tension d'alimentation du circuit à étudier et elle sera égale à **0 V** :



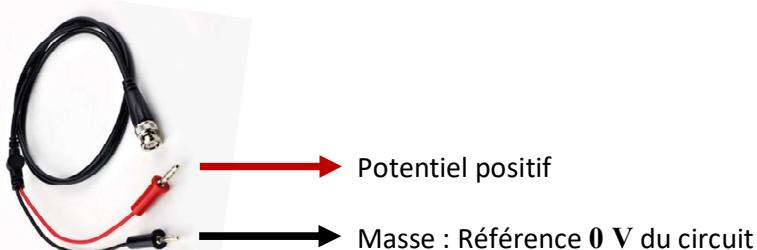
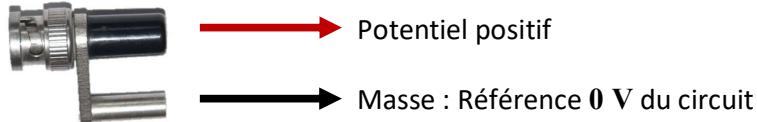
En fonction des besoins, la tension d'alimentation est fournie par les deux appareils suivants :

### Générateur de fonctions HMF2525



La tension est disponible sur la sortie BNC **SIGNAL OUTPUT**.

La connexion entre le générateur de fonctions et le circuit est réalisée à l'aide de l'un des deux connecteurs suivants :



### Alimentation de laboratoire HMP2030



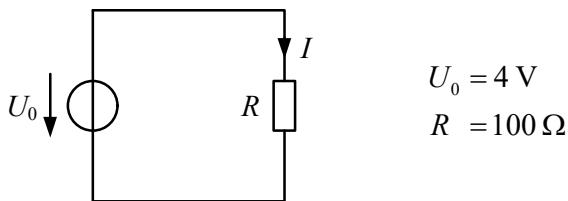
La tension continue est disponible sur trois canaux distincts, réglables séparément.

Afin de réaliser des montages qui soient le plus compréhensibles possibles, il est judicieux d'utiliser des câbles de couleurs bien définis et qui correspondent aux couleurs des bornes des différents appareils :

	Utiliser les câbles de couleur <b>ROUGE</b> pour connecter toutes les parties du circuit qui correspondent au <b>potentiel positif</b> de l'alimentation
	Utiliser les câbles de couleur <b>NOIRE</b> pour connecter toutes les parties du circuit qui correspondent à la <b>masse (0 V)</b> de l'alimentation

## 2. Loi d'Ohm

Schéma pour les calculs :



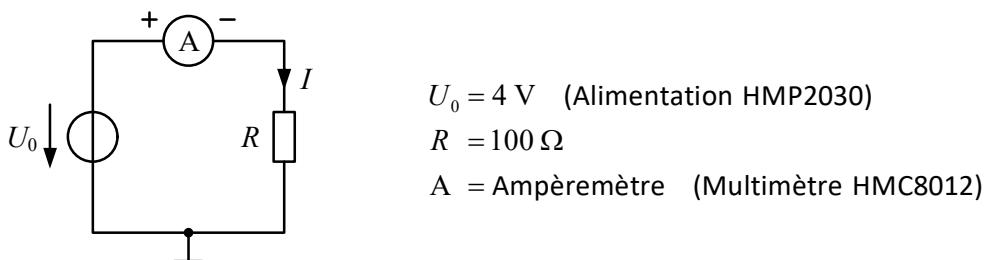
À l'aide de la loi d'Ohm, exprimer la relation qui permet de calculer le courant  $I$  à partir de la tension  $U_0$  et de la résistance  $R$  :

$$I = \dots$$

Donner sa valeur numérique :

$$I = \dots$$

Schéma de montage pour la mesure du courant  $I$  :



La tension continue  $U_0$  est obtenue à l'aide de l'alimentation de laboratoire **HMP2030**



Utiliser le canal de sortie **CH 1**.

Cliquer sur la touche correspondante qui s'illumine en **VERT** lorsqu'elle est activée.

Choisir la valeur de la tension continue à l'aide de la touche **VOLTAGE** et du bouton rotatif.

À l'aide de la touche **CURRENT** et du bouton rotatif, fixer à **1 A** le courant maximal que le canal **CH 1** peut fournir.

Le passage au **ROUGE** d'une touche signale un courant insuffisant à l'alimentation du circuit connecté.

La valeur de sortie est délivrée uniquement si la touche **OUTPUT** est activée.

Réaliser le montage et mesurer le courant  $I$  à l'aide du multimètre **HMC8012**.



- Connecter le courant continu à mesurer entre les deux bornes **A** et **COM**

	On obtient une mesure correcte en effectuant une connexion qui respecte le sens du courant : Le signe "+" du schéma correspond à la borne <b>A</b> Le signe "-" du schéma correspond à la borne <b>COM</b>	
--	--	--

- Sélectionner la mesure d'un courant continu à l'aide de la touche **DC I**
- Vérifier que la touche **Auto Range** est activée en contrôlant que l'écriture de l'affichage correspondant est de couleur **JAUNE**

Noter la valeur mesurée :

$$I = \dots$$

La tolérance de la résistance  $R$  influence la précision de la mesure du courant  $I$ .

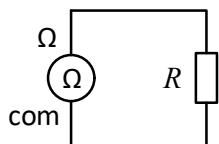
Quelle est la tolérance des résistances utilisées pendant les travaux pratiques ?

$$\text{Tolérance en \%} = \dots$$

Utiliser le multimètre **HMC8012** et la touche  **$\Omega$**  pour mesurer la valeur de la résistance  $R$  :



Pour effectuer une mesure correcte, on doit **déconnecter** la résistance du reste du circuit et ensuite la **connecter** au multimètre selon le schéma ci-dessous.



$$R = 100 \Omega$$

$\Omega$  = Ohmmètre (Multimètre HMC8012)

$$R = \dots$$

Calculer l'erreur relative de la résistance  $R$  à l'aide de la formule suivante qui donne le résultat exprimé en % :

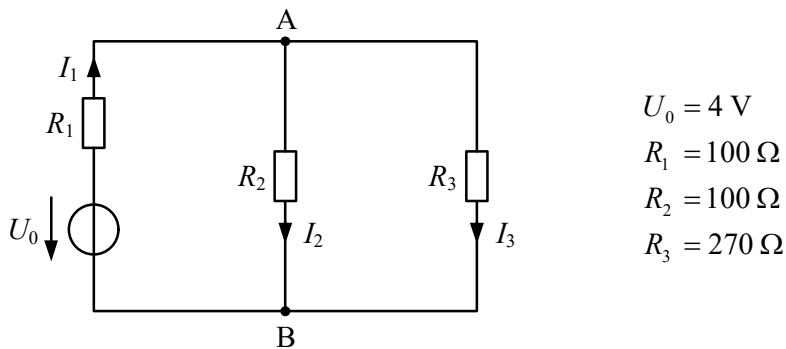
$$\delta = \left| \frac{\text{valeur mesurée} - \text{valeur théorique}}{\text{valeur théorique}} \right| \cdot 100$$

$$\delta_R = \dots$$

### 3. Les lois de Kirchhoff

#### 3.1. Loi de Kirchhoff pour les nœuds

Schéma pour les calculs :



$$\begin{aligned}U_0 &= 4 \text{ V} \\R_1 &= 100 \Omega \\R_2 &= 100 \Omega \\R_3 &= 270 \Omega\end{aligned}$$

Écrire la loi de Kirchhoff pour les nœuds à l'aide des trois courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$

au nœud A : .....

au nœud B : .....

Calculer la valeur numérique des trois courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$ :

$$I_1 = \dots$$

$$I_2 = \dots$$

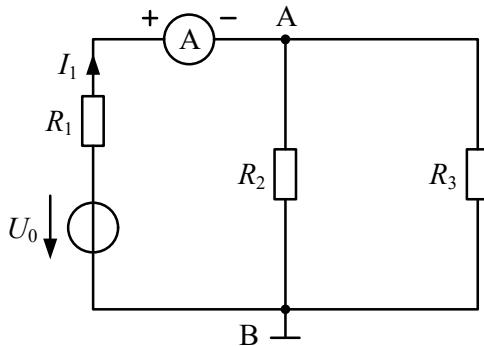
$$I_3 = \dots$$

Vérifier la loi de Kirchhoff pour les nœuds à l'aide des trois courants calculés  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$ :

au nœud A : .....

au nœud B : .....

Schémas de montage pour vérifier la loi de Kirchhoff pour les nœuds :



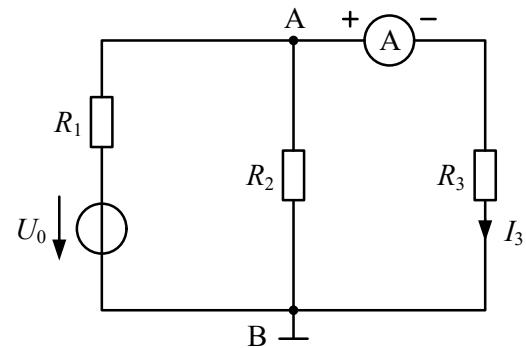
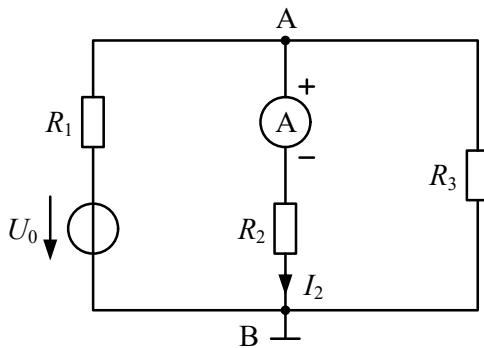
$$U_0 = 4 \text{ V} \quad (\text{Alimentation HMP2030})$$

$$R_1 = 100 \Omega$$

$$R_2 = 100 \Omega$$

$$R_3 = 270 \Omega$$

A = Ampèremètre (Multimètre HMC8012)



Réaliser les montages et mesurer les 3 courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  à l'aide du multimètres **HMC8012**.

- Connecter le courant continu à mesurer entre les deux bornes **A** et **COM**
- Sélectionner la mesure d'un courant continu à l'aide de la touche **DC I**
- Vérifier que la touche **Auto Range** est activée

Noter les valeurs mesurées et vérifier qu'elles correspondent aux valeurs calculées :

$$I_1 = \dots$$

$$I_2 = \dots$$

$$I_3 = \dots$$

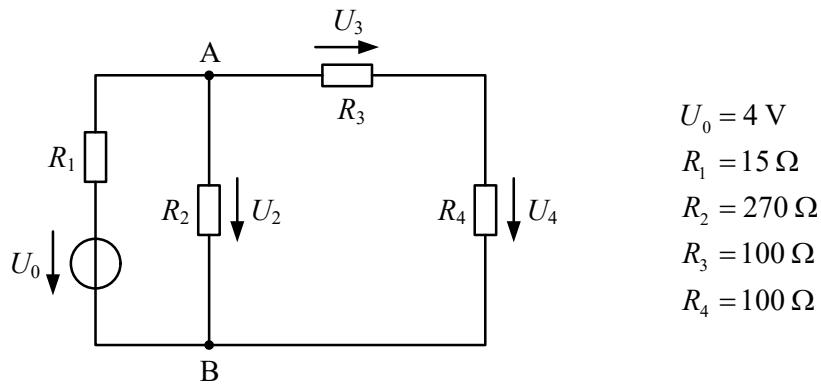
Vérifier la loi de Kirchhoff pour les nœuds à l'aide des trois courants  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  mesurés

au nœud A :  $\dots$

au nœud B :  $\dots$

### 3.2. Loi de Kirchhoff pour les mailles

Schéma pour les calculs :



Écrire la loi de Kirchhoff pour les mailles en tenant compte de la maille ABA et des tensions  $U_2$ ,  $U_3$  et  $U_4$ :

---

Calculer la valeur numérique des trois tensions  $U_2$ ,  $U_3$  et  $U_4$ :

$$U_2 = \dots$$

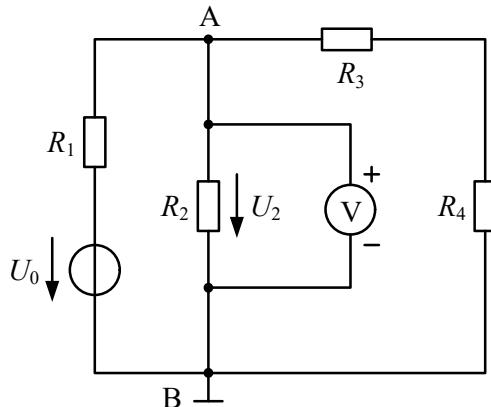
$$U_3 = \dots$$

$$U_4 = \dots$$

Vérifier la loi de Kirchhoff pour les mailles en tenant compte de la maille ABA et des tensions  $U_2$ ,  $U_3$  et  $U_4$  calculées:

---

Schémas de montage pour vérifier la loi de Kirchhoff pour les mailles :



$U_0 = 4 \text{ V}$  (Alimentation HMP2030)

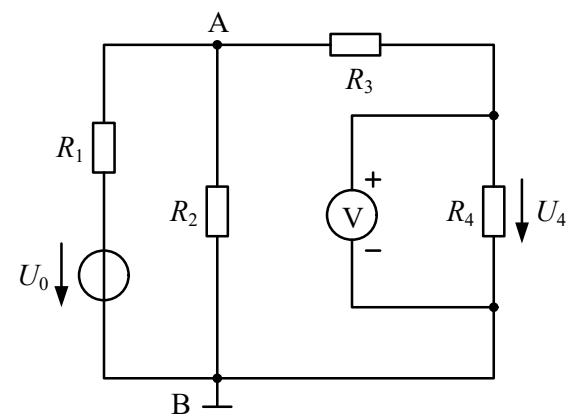
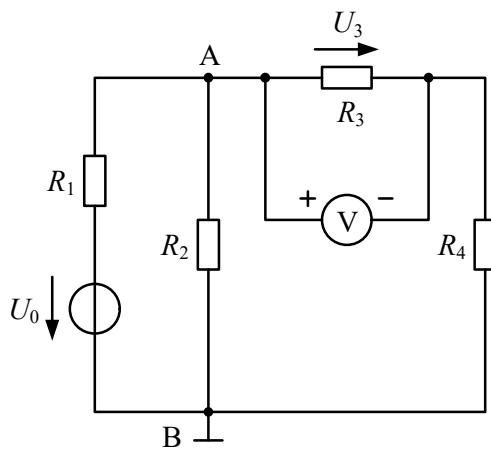
$R_1 = 15 \Omega$

$R_2 = 270 \Omega$

$R_3 = 100 \Omega$

$R_4 = 100 \Omega$

V = Voltmètre (Multimètre HMC8012)



Réaliser les montages et mesurer les 3 tensions  $U_2$ ,  $U_3$  et  $U_4$  à l'aide du multimètre **HMC8012**.

- Connecter la tension à mesurer entre les deux bornes **V** et **COM**

	On obtient une mesure correcte en effectuant une connexion qui respecte le sens de la tension : Le signe "+" du schéma correspond à la borne <b>V</b> Le signe "-" du schéma correspond à la borne <b>COM</b>	<b>V</b> ○ + $U$ <b>COM</b> ○ -
--	---	---------------------------------------

Quelle touche permet-elle de sélectionner la mesure d'une tension continue ?

- DCI**
- DCV**
- ACV**

Noter les valeurs mesurées et vérifier qu'elles correspondent aux valeurs calculées :

$$U_2 = \dots$$

$$U_3 = \dots$$

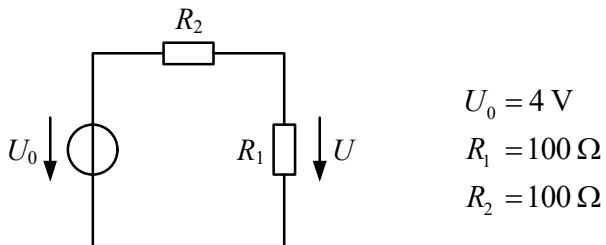
$$U_4 = \dots$$

Vérifier la loi de Kirchhoff pour les mailles en tenant compte de la maille ABA et des tensions  $U_2$ ,  $U_3$  et  $U_4$  mesurées :

$$\dots$$

#### 4. Diviseur de tension

Schéma pour les calculs :



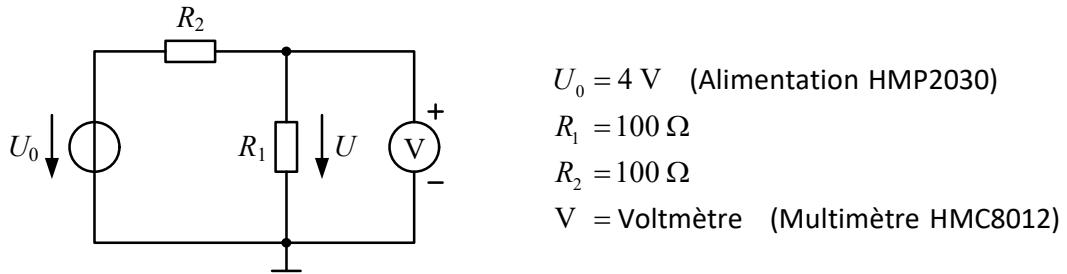
Un diviseur de tension permet de calculer la tension  $U$  à partir de la tension  $U_0$  et des résistances  $R_1$  et  $R_2$ . Son expression est la suivante :

$$U = U_0 \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Donner sa valeur numérique :

$$U = \dots$$

Schéma de montage pour la mesure de la tension  $U$  :



La tension continue  $U_0$  est obtenue à l'aide de l'alimentation de laboratoire **HMP2030**.

Réaliser le montage et mesurer la tension  $U$  à l'aide du multimètre **HMC8012**.

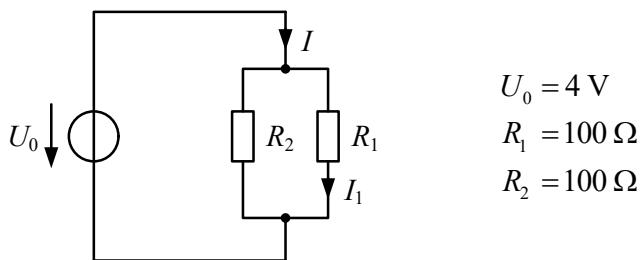
Noter la valeur mesurée :

$$U = \dots$$

En tenant compte de la précision des appareils de laboratoire, de la tolérance des résistances et des imperfections de la plaque "Hirshman", vérifier que le principe du diviseur de tension est satisfait.

## 5. Diviseur de courant

Schéma pour les calculs :



À l'aide de la loi d'Ohm, exprimer la relation qui permet de calculer le courant  $I$  à partir de la tension  $U_0$  et des résistances  $R_1$  et  $R_2$  :

$$I = \dots$$

Donner sa valeur numérique :

$$I = \dots$$

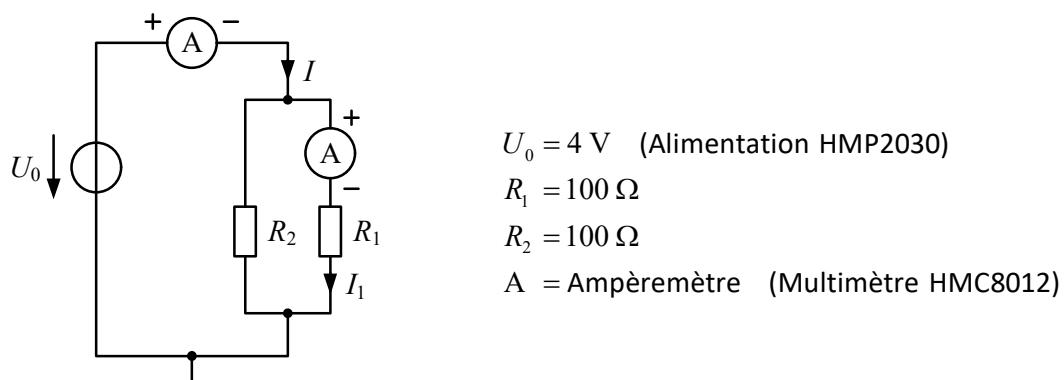
Un diviseur de courant permet de calculer le courant  $I_1$  à partir du courant  $I$  et des résistances  $R_1$  et  $R_2$ . Son expression est la suivante :

$$I_1 = I \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Donner sa valeur numérique :

$$I_1 = \dots$$

Schéma de montage pour la mesure des courants  $I$  et  $I_1$  :



La tension continue  $U_0$  est obtenue à l'aide de l'alimentation de laboratoire **HMP2030**.

Réaliser le montage et mesurer les courants  $I$  et  $I_1$  à l'aide des multimètres **HMC8012**.

Noter les valeurs mesurées :

$$I = \dots$$

$$I_1 = \dots$$

À l'aide d'un diviseur de courant, calculer la valeur du courant  $I_1$  à partir du courant  $I$  mesuré :

$$I_1 = \dots$$

Comparer cette valeur avec celle mesurée.

En tenant compte de la précision des appareils de laboratoire, de la tolérance des résistances et des imperfections de la plaque "Hirshman", vérifier que le principe du diviseur de courant est satisfait.