

Noms : \_\_\_\_\_

### Troisième partie : La source (pile)

Groupe : \_\_\_\_\_

Rien à noter dans cette section ...

## Introduction aux circuits Rapport

**N'oubliez pas d'indiquer les unités de toutes vos mesures et des réponses finales de vos calculs. N'arrondissez pas les mesures données par les appareils de mesure.**

Plaquette no. \_\_\_\_\_

### Première partie : Mesure des résistances individuelles

$R_1$  = \_\_\_\_\_

$R_2$  = \_\_\_\_\_

$R_3$  = \_\_\_\_\_

### Quatrième partie : La source branchée à un résisteur

$\Delta V_1$  = \_\_\_\_\_

$I$  schema (i) = \_\_\_\_\_  $I$  schema (ii) = \_\_\_\_\_

$R_1 I$  = \_\_\_\_\_

$$\begin{aligned}\% \text{ d'écart} &= \frac{[\text{valeur}] - [\text{valeur de référence}]}{[\text{valeur de référence}]} \times 100\% \\ &= \frac{R_1 I - \Delta V_1}{\Delta V_1} \times 100\%\end{aligned}$$

### Deuxième partie : Résistance équivalente de deux résisteurs

Calcul de la résistance équivalente  $R_{\text{eq}}$  du circuit en série à partir des valeurs de  $R_1$  et  $R_2$  (*montrez vos calculs*) :

$R_{12}$  (série, calculé) = \_\_\_\_\_

### Cinquième partie : La source branchée à deux résisteurs en série

$\Delta V_S$  = \_\_\_\_\_

$\Delta V_1$  = \_\_\_\_\_

$\Delta V_2$  = \_\_\_\_\_

relation entre  $\Delta V_S$ ,  $\Delta V_1$  et  $\Delta V_2$  :

$I$  = \_\_\_\_\_

Calcul du courant théorique à l'aide de la loi d'Ohm et  $R_{12}$  (série, calculé) (*montrez vos calculs*) :

$R_{12}$  (parallèle, calculé) = \_\_\_\_\_

$I$  « théorique, série » = \_\_\_\_\_

( vous devriez obtenir  $I$  « théorique, série »  $\approx I$  )

Mesure du circuit  $R_{12}$  (parallèle)

$R_{12}$  (parallèle, mesuré) = \_\_\_\_\_

## Sixième partie : La source branchée à deux résisteurs en parallèle

$$\Delta V_S = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta V_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$\Delta V_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_S = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

relation entre  $I_S$ ,  $I_1$  et  $I_2$  :

## Huitième partie :

### La mesure des courants dans un circuit à trois résisteurs

$$I_S = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$I_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

Relation entre  $I_S$  et  $I_1$  : \_\_\_\_\_

Relation entre  $I_1$ ,  $I_2$  et  $I_3$  : \_\_\_\_\_

$$\Delta V_S \equiv$$

$$\wedge V_1 \equiv$$

$$\Delta V_2 =$$

$$\Delta V_3 =$$

Calcul du courant théorique à l'aide de la loi d'Ohm et  $R_{12}$  (parallèle, calculé) (montrez vos calculs) :

*I* « théorique, parallèle » = \_\_\_\_\_

( vous devriez obtenir  $I$  « théorique, parallèle »  $\approx I_S$  )

## Septième partie : La résistance équivalente de trois résisteurs

Calcul de la résistance équivalente du circuit à partir des valeurs de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  (montrez vos calculs).

$$R_{123} \text{ (calculé)} = \underline{\hspace{10em}}$$

$$R_{123 \text{ (mesuré)}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

**Signature du professeur (partie 7) :** \_\_\_\_\_

## QUESTIONS POST-MANIPULATIONS

### Question 1. Tenir compte des incertitudes sur les mesures

#### RÈGLE INCERTITUDE OHMMÈTRE

$\delta R$  : incertitude sur la mesure de  $R$  pour le multimètre branché en mode **ohmmètre**

1 unité sur le dernier chiffre affiché à droite à laquelle on ajoute 0,9% de la valeur affichée

En utilisant la règle ci-dessus, calculez la valeur de l'incertitude absolue  $\delta R_1$  associée à votre mesure du résistor  $R_1$ . Montrez vos calculs. (Pour l'instant, écrivez la valeur « au long » avec tous les chiffres affichés sur votre calculatrice).

$$\delta R_1 = \underline{\hspace{10mm}}$$

En respectant les règles de la nomenclature (nombre correct de chiffres significatifs et de décimales), écrivez la valeur expérimentale de votre résistance sous la forme  $R = (\tilde{R} \pm \delta R)$  et écrivez les unités.

$$R_1 = (\underline{\hspace{10mm}} \pm \underline{\hspace{10mm}}) \underline{\hspace{10mm}}$$

Faites de même pour vos résistors  $R_2$  et  $R_3$ .

$$\delta R_2 = \underline{\hspace{10mm}}$$

$$R_2 = (\underline{\hspace{10mm}} \pm \underline{\hspace{10mm}}) \underline{\hspace{10mm}}$$

$$\delta R_3 = \underline{\hspace{10mm}}$$

$$R_3 = (\underline{\hspace{10mm}} \pm \underline{\hspace{10mm}}) \underline{\hspace{10mm}}$$

En procédant de la même manière, calculez l'incertitude absolue  $\delta R_{12}$  (série, mesuré) qui correspond à la mesure de la résistance équivalente des deux résistors branchés en série que vous avez effectué à la **deuxième partie** du laboratoire.

$$\delta R_{12} \text{ (série, mesuré)} = \underline{\hspace{10mm}}$$

$$R_{12} \text{ (série, mesuré)} = (\underline{\hspace{10mm}} \pm \underline{\hspace{10mm}}) \underline{\hspace{10mm}}$$

En procédant de la même manière, calculez l'incertitude absolue  $\delta R_{12}$  (parallèle, mesuré) qui correspond à la mesure de la résistance équivalente des deux résistors branchés en parallèle que vous avez effectué à la **deuxième partie** du laboratoire.

$$\delta R_{12} \text{ (parallèle, mesuré)} = \underline{\hspace{10mm}}$$

$$R_{12} \text{ (parallèle, mesuré)} = (\underline{\hspace{10mm}} \pm \underline{\hspace{10mm}}) \underline{\hspace{10mm}}$$

En procédant de la même manière, calculez l'incertitude absolue  $\delta R_{123}$  qui correspond à la mesure de la résistance équivalente des trois résistors branchés en série et parallèle que vous avez effectué à la **septième partie** du laboratoire.

$$\delta R_{123} \text{ (mesuré)} = \underline{\hspace{10mm}}$$

$$R_{123} \text{ (mesuré)} = (\underline{\hspace{10mm}} \pm \underline{\hspace{10mm}}) \underline{\hspace{10mm}}$$

**Question 2. Tenir compte des incertitudes sur les calculs (série)**

Pour déterminer l'incertitude  $\delta R_{12}$  (série, calculé) des deux résistors branchés en série à partir des valeurs mesurées de  $R_1$  et  $R_2$ , vous devrez utiliser la *règle de propagation de l'erreur*

$$\delta R_{12} = \left| \frac{\partial R_{12}}{\partial R_1} \right| \delta R_1 + \left| \frac{\partial R_{12}}{\partial R_2} \right| \delta R_2$$

avec l'équation  $R_{12} = R_1 + R_2$  .

Développez votre équation algébrique de  $\delta R_{12}$  (série, calculé) :

$$\delta R_{12} \text{ (série, calculé)} = \underline{\hspace{100pt}}$$

(expression algébrique)

En utilisant votre équation précédente, calculez l'incertitude  $\delta R_{12}$  (série, calculé) à partir  $R_1 = (\tilde{R}_1 \pm \delta R_1)$  et  $R_2 = (\tilde{R}_2 \pm \delta R_2)$  calculé précédemment.

$$\delta R_{12} \text{ (série, calculé)} = \underline{\hspace{100pt}}$$

$$R_{12} \text{ (série, calculé)} = ( \underline{\hspace{20pt}} \pm \underline{\hspace{20pt}} ) \underline{\hspace{20pt}}$$

Tracez un diagramme de concordance et dites si votre valeur  $R_{12}$  (série, mesuré) concorde avec votre valeur  $R_{12}$  (série, calculé).

**A.** concordent

**B.** ne concordent pas

**Question 3. Tenir compte des incertitudes sur les calculs (parallèle)**

Pour déterminer l'incertitude  $\delta R_{12}$  (parallèle, calculé) des deux résistors branchés en parallèle à partir des valeurs mesurées de  $R_1$  et  $R_2$ , vous devrez utiliser la *règle de propagation de l'erreur*

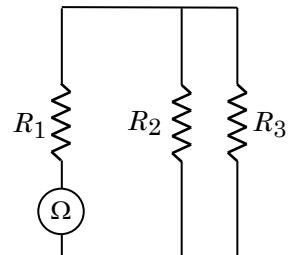
$$\delta R_{12} = \left| \frac{\partial R_{12}}{\partial R_1} \right| \delta R_1 + \left| \frac{\partial R_{12}}{\partial R_2} \right| \delta R_2$$

avec l'équation  $R_{12} = \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)^{-1} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$  .

Développez votre équation algébrique de  $\delta R_{12}$  (parallèle, calculé) :

**Question 4. Tenir compte des incertitudes sur les calculs (série et parallèle)**

En vous servant de vos calculs réalisés à la **septième partie** du laboratoire pour la résistance équivalente d'un circuit où  $R_1$  est branché en série avec les résistors  $R_2$  et  $R_3$ , qui sont branchés entre eux en parallèle, déterminez une expression algébrique pour déterminer  $R_{123}$ .



$$\delta R_{12} \text{ (série, calculé)} = \underline{\hspace{100pt}}$$

(expression algébrique)

En utilisant votre équation précédente, calculez l'incertitude  $\delta R_{12}$  (série, calculé) à partir  $R_1 = (\tilde{R}_1 \pm \delta R_1)$  et  $R_2 = (\tilde{R}_2 \pm \delta R_2)$ .

$$\delta R_{12} \text{ (série, calculé)} = \underline{\hspace{100pt}}$$

$$R_{12} \text{ (série, calculé)} = (\underline{\hspace{20pt}} \pm \underline{\hspace{20pt}}) \underline{\hspace{20pt}}$$

Utilisez l'inégalité de concordance

$$\delta R_{12(\text{parallèle, mesuré})} + \delta R_{12(\text{parallèle, calculé})} > \left| \tilde{R}_{12(\text{parallèle, mesuré})} - \tilde{R}_{12(\text{parallèle, calculé})} \right|$$

et dites si votre valeur  $R_{12}$  (parallèle, mesuré) concorde avec votre valeur  $R_{12}$  (parallèle, calculé).

**A.** concordent

**B.** ne concordent pas

$$R_{123} \text{ (calculé)} = \underline{\hspace{100pt}}$$

(expression algébrique)

Pour déterminer l'incertitude  $\delta R_{123}$  (calculé) des trois branchés en série et parallèle à partir des valeurs mesurées de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , vous devrez utiliser la *règle de propagation de l'erreur*

$$\delta R_{123} = \left| \frac{\partial R_{123}}{\partial R_1} \right| \delta R_1 + \left| \frac{\partial R_{123}}{\partial R_2} \right| \delta R_2 + \left| \frac{\partial R_{123}}{\partial R_3} \right| \delta R_3$$

avec l'équation  $R_{123}$  que vous venez tout juste de déterminer.

Développez votre équation algébrique de  $\delta R_{123}$  (calculé) :

**Indice :** Utilisez ce que vous avez déjà réalisé comme calcul différentiel, car la réponse attendue n'est qu'une simple adaptation de vos résultats précédents !

**Question 5. Valider des relations simplement (sans calcul d'incertitude)**

À partir des mesures de la **Huitième partie**, quelle relation algébrique simple existe-t-il entre les différences de potentiel  $\Delta V_S$ ,  $\Delta V_1$  et  $\Delta V_2$  ?

---

(expression algébrique)

À partir des mesures de la **Huitième partie**, quelle relation algébrique simple existe-t-il entre les différences de potentiel  $\Delta V_S$ ,  $\Delta V_1$  et  $\Delta V_3$  ?

---

(expression algébrique)

$$\delta R_{123 \text{ (calculé)}} = \text{_____}$$

(expression algébrique)

En utilisant votre équation précédente, calculez l'incertitude  $\delta R_{123 \text{ (calculé)}}$  à partir  $R_1 = (\tilde{R}_1 \pm \delta R_1)$ ,  $R_2 = (\tilde{R}_2 \pm \delta R_2)$  et  $R_3 = (\tilde{R}_3 \pm \delta R_3)$ .

$$\delta R_{12 \text{ (série, calculé)}} = \text{_____}$$

$$R_{123 \text{ (calculé)}} = ( \text{_____} \pm \text{_____} ) \text{ _____}$$

Utilisez l'inégalité de concordance

$$8R_{123(\text{mesuré})} + \delta R_{123(\text{calculé})} > \left| \tilde{R}_{123(\text{mesuré})} - \tilde{R}_{123(\text{calculé})} \right|$$

et dites si votre valeur  $R_{123 \text{ (mesuré)}}$  concorde avec votre valeur  $R_{123 \text{ (calculé)}}$ .

**A.** concordent

**B.** ne concordent pas

À partir des mesures de la **Septième partie** et la **Huitième partie**, vérifiez numériquement la loi d'Ohm  $\Delta V_S = R_{\text{eq}} I_S$  à l'aide de vos trois mesures  $\Delta V_S$ ,  $R_{\text{eq}}$  et  $I_S$  :

À partir des mesures de la **Huitième partie**, vérifiez numériquement la loi d'Ohm  $\Delta V = RI$  pour les résistors  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  :

Pour  $R_1$  : ( $\Delta V_1 = R_1 I_1$ )

Pour  $R_2$  : ( $\Delta V_2 = R_2 I_2$ )

Pour  $R_3$  : ( $\Delta V_3 = R_3 I_3$ )

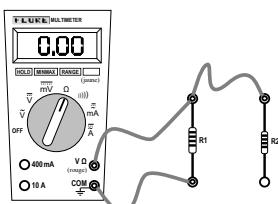
### Question 6. Identification de mesure sur un ohmmètre

Dans chacun des branchements suivants (schémas A à F ci-dessous), déterminez ce qu'indique l'ohmmètre, sachant que  $R_1 = 500 \Omega$  (gauche) et  $R_2 = 2000 \Omega$  (droite). *Remarque* : même si un appareil de mesure est branché d'une façon « incorrecte », il indique quand même quelque chose ! **Justifiez vos réponses, par un calcul s'il y en a un sinon par une explication.**

*Remarque : Si la résistance mesurée tend vers l'infini, l'ohmmètre indique « OL » (de l'anglais Over Load).*

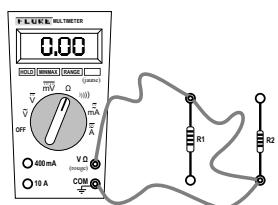
(a)  $R =$  \_\_\_\_\_

calcul/exPLICATION :



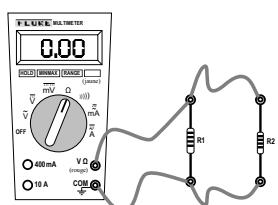
(b)  $R =$  \_\_\_\_\_

calcul/exPLICATION :



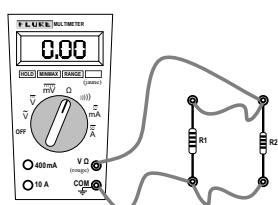
(c)  $R =$  \_\_\_\_\_

calcul/exPLICATION :



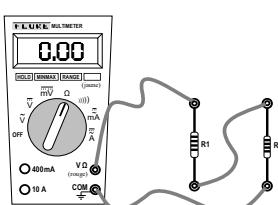
(d)  $R =$  \_\_\_\_\_

calcul/exPLICATION :



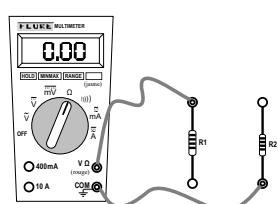
(e)  $R =$  \_\_\_\_\_

calcul/exPLICATION :



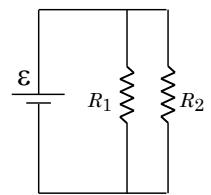
(f)  $R =$  \_\_\_\_\_

calcul/exPLICATION :

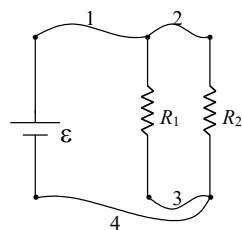


### Question 7. Branchement pour usage d'un ampèremètre

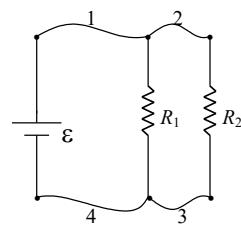
Dans un laboratoire, on vous demande de réaliser le circuit ci-contre. Les deux montages ci-dessous illustrent deux manières différentes de réaliser le circuit avec quatre fils numérotés 1, 2, 3 et 4. (Prenez le temps de vous assurer que c'est bien le cas.)



Branchement no. 1 :



Branchement no. 2 :



Afin de mesurer le courant dans différentes composantes du circuit, vous pouvez enlever un des quatre fils et le remplacer par un ampèremètre (et ses deux fils de connexion).

Quel(s) fil(s) pouvez-vous remplacer par un ampèremètre pour mesurer le courant  $I_{pile}$  débité par la pile, ainsi que les courants  $I_1$  (dans le résistor  $R_1$ ) et  $I_2$  (dans le résistor  $R_2$ ) ?

Répondez à la question pour chacun des branchements. Si c'est impossible, répondre « aucun ».

Branchement no. 1 :

$I_{pile} :$  \_\_\_\_\_

$I_1 :$  \_\_\_\_\_

$I_2 :$  \_\_\_\_\_

Branchement no. 2 :

$I_{pile} :$  \_\_\_\_\_

$I_1 :$  \_\_\_\_\_

$I_2 :$  \_\_\_\_\_

Lequel des deux branchements est-il préférable d'effectuer au laboratoire pour pouvoir mesurer les trois courants ? (Encerclez la bonne réponse.)

Branchement no. 1

Branchement no. 2