

BUTS

- Assembler quelques circuits électriques
- Utiliser adéquatement un multimètre numérique.
- Vérifier les règles d'association des résistances.

Lors de vos manipulations, remarquez les termes *mesurer* et *calculer* utilisés dans les différentes instructions. Assurez-vous de comprendre la nuance entre ces termes pour effectuer les bonnes opérations.

PRÉCAUTIONS CONCERNANT LE MONTAGE DES CIRCUITS

Utilisation du multimètre :

- Sur le multimètre : TOUJOURS utiliser un fil noir dans la borne COM et un fil rouge dans la borne positive appropriée.
- Ne jamais brancher deux fils à la même borne du multimètre.
- Pour des mesures de courant choisir la bonne borne :
 - Prise 300 mA : Mesure avec précision si $0 < I < 300$ mA. Valeurs par défaut en milliampères.
 - Prise 10 A : Mesure des courants plus élevés $0 < I < 10$ A. Valeurs en ampères.
- Attention au préfixe des unités sur l'ohmmètre.

Assemblage du montage :

- TOUJOURS brancher les sources avec un fil rouge à la borne positive et un fil noir à la borne négative.
- Ajouter les fils à partir de la borne « + » de la source, en suivant le parcours du courant jusqu'au retour à la borne « - ».
- Construire le circuit avec l'interrupteur ouvert et le fermer au moment de prendre les mesures.

MANIPULATIONS

1. Résistance et codes de couleurs

- Choisir deux résistances différentes et utiliser les bandes de couleur pour déterminer leur valeur (voir méthode en annexe 1). Déterminez également la valeur de leur tolérance (incertitude), en pourcentage. Inscrivez* vos résultats dans la première colonne du tableau 1.
 - *Ne pas inscrire les unités dans les cases du tableau, elles sont déjà en têtes de chaque colonne;
 - *Inscrivez toutes les valeurs sans notation scientifique, donc en milliers, jusqu'aux unités (sans décimales).

- Remarque : Vous n'avez pas à indiquer les incertitudes au-delà de ce point, ni à tenir compte des règles sur les chiffres significatifs.

2. Montage des résistances sur la plaque

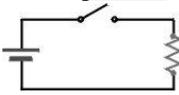
- Fixez les deux résistances à la plaque de montage en utilisant 4 bornes distinctes (ne pas connecter des pattes des deux résistances sous une même borne).

3. Ohmmètre numérique

- Utiliser l'ohmmètre numérique pour mesurer les valeurs de vos deux résistances en appliquant les sondes sur les bornes appropriées. Noter vos résultats au tableau 1 dans la deuxième colonne (mêmes règles d'écriture).
- Remarque : si les valeurs fluctuent légèrement sur le multimètre notez une valeur approximative centrée sur les fluctuations, ou la première valeur disponible avant une variation continue. Notez telles quelles les valeurs qui diffèrent légèrement même si vous vous attendiez à des valeurs identiques.

Pour les sections 4 à 6, utiliser uniquement la pile rectangulaire de 6 V

4. Circuit simple

- Assembler le circuit suivant : à partir de la borne positive de la pile unique de 6 V, utiliser un fil rouge (court) pour amener le courant vers l'interrupteur puis un autre fil (court, couleur quelconque) pour diriger ensuite le courant vers l'une des résistances, avant de retourner à la pile (borne négative) avec un fil noir (court).
 
- Mesurer la différence de potentiel (d.d.p.) aux bornes de la pile et ensuite aux bornes de la résistance. Utiliser pour cette mesure le mode voltage en courant continu (\overline{V} ou VDC (Voltage Direct Current)). Noter vos mesures au tableau 1 à l'endroit approprié.
- Mesurer et noter les courants circulant dans le circuit avant la résistance, puis après la résistance (faire une brèche à l'une des connexions qui précèdent/suit la résistance). Remarque : utilisez la borne « 300 mA » de l'Ampèremètre car les courants seront petits. Les courants mesurés via cette borne sont affichés en milliampères (mA).
- Refaire le même circuit et les mêmes mesures en utilisant l'autre résistance.
- Via la loi d'Ohm ($\Delta V = RI$), calculer les deux résistances impliquées à l'aide des potentiels et courants partageant la même ligne du tableau (avant-dernière colonne).
- Produire un schéma du montage en incluant l'ampèremètre qui mesure le courant avant la résistance et le voltmètre qui mesure la d.d.p. aux bornes de la résistance.

- Que pouvez-vous dire à propos des courants mesurés en plusieurs endroits dans un circuit simple? Sont-ils identiques (à quelques pourcents près)?
- Et à propos de la différence de potentiel aux bornes de la pile ou aux bornes de la résistance?

5. Circuit en série

- Assembler maintenant le circuit en utilisant les deux résistances en série (l'une après l'autre).
- Mesurer la résistance du groupe de résistances à l'aide de l'ohmmètre (s'assurer que l'interrupteur ne laisse pas passer le courant).
- Mesurer la différence de potentiel aux bornes de la pile (ΔV_{pile}) et de chaque résistance (ΔV_R).
- Mesurer le courant circulant dans le circuit avant les résistances, entre les résistances et après les résistances respectivement.
- Calculer la résistance du groupe de deux résistances à l'aide de la loi d'Ohm et des valeurs mesurées aux deux points précédents (valeurs sur la même ligne).
- Calculer la résistance équivalente à partir des résistances individuelles mesurées, en utilisant la règle d'association en série : $R_{\acute{e}q} = \sum R_i$.
- Faire un schéma du montage en incluant l'ampèremètre qui mesure le courant après la première résistance et le voltmètre qui mesure la d.d.p. aux bornes du groupe de résistances.
- Que pouvez-vous dire à propos du courant mesuré en plusieurs endroits dans un circuit en série?
- Et à propos de la différence de potentiel?
- Remarque : Vous devriez observer que le courant est le même en différents points d'une même branche. On dit aussi que c'est le courant *dans les résistances* elles-mêmes.

6. Circuit en parallèle

- Assembler maintenant le circuit en plaçant les deux résistances en parallèle; il devrait y avoir deux fils qui sortent de l'interrupteur (utiliser là 2 rouges courts), un pour chaque résistance, et après chaque résistance, retourner à la borne négative de la pile (via 2 fils noirs courts).
- Mesurer la résistance du groupe de résistances à l'aide de l'ohmmètre (l'interrupteur étant ouvert).
- Mesurer la différence de potentiel aux bornes de la pile et de chaque résistance.
- Mesurer le courant à la sortie de la pile, puis dans chaque résistance séparément (faire une brèche dans la branche qui contient la composantes concernée).
- Calculer la résistance du groupe de deux résistances à l'aide de la loi d'Ohm.
- Calculer la résistance équivalente à partir des résistances individuelles mesurées, en utilisant la règle d'association en parallèle : $\frac{1}{R_{\acute{e}q}} = \sum \frac{1}{R_i}$.

- Faire un schéma du montage, incluant l'ampèremètre qui mesure le courant dans l'une des résistances et le voltmètre qui mesure ΔV aux bornes de l'autre.
- Que pouvez-vous dire à propos des courants dans les branches parallèles d'un circuit?
- Et à propos des différences de potentiel?

BONUS : La section 7 sera considérée en bonus pour récupérer jusqu'à 0,5 point perdu (sur 10) si vous la complétez.

Pour la section 7, utiliser le groupe de 4 piles pour générer différentes valeurs de potentiel.

7. Loi d'Ohm

- Assembler à nouveau un circuit simple en utilisant la plus faible de vos deux résistances, et l'alimenter avec la borne indiquant 1,5 V (le fil noir étant branché à la borne noire).
- À l'aide des deux multimètres disponibles, faire un branchement permettant de mesurer simultanément la d.d.p. aux bornes de la résistance ainsi que le courant la traversant.
- Mesurer la d.d.p. et le courant pour les 4 valeurs de tension permises par le groupe de piles.
- Indiquer les mesures obtenues dans la moitié gauche du tableau 1. Attention : notez la d.d.p. mesurée par le voltmètre et non celle prévue par les bornes utilisées, car de légères différences peuvent exister.
- Calculer la résistance pour chaque valeur de potentiel à l'aide de la loi d'Ohm.
- Recommencer en utilisant l'ampoule au lieu de la résistance (utiliser l'ampoule au filage vert).
- Est-ce que la valeur de la résistance est constante pour la résistance et pour l'ampoule? Pourquoi est-ce ainsi?

RAPPORT

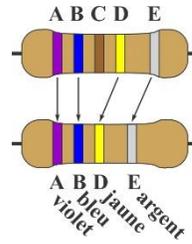
- Compléter la page 4, en inscrivant les noms des membres de l'équipe et remettez cette feuille en quittant le laboratoire.

ANNEXE 1

Lecture de la valeur d'une résistance par les bandes de couleur.

- L'identification d'une résistance est faite par 4 (ou 5) bandes de couleur.
- Le sens de la lecture est généralement simple à déterminer, car la bande devant être lue *en dernier* est souvent or ou argent, et aussi parce que la distance la séparant de la précédente est *souvent* différente.
- Les deux (ou trois) premières bandes, A et B (et C) constituent les 2 (ou 3) chiffres significatifs désignant la valeur de R (voir tableau). Ces chiffres forment un nombre entre 0 et 99 (entre 0 et 999), sans virgule.

- Ex : dans l'exemple ci-contre, sur la résistance du bas (4 bandes), les bandes violette et bleue représentent 7 et 6, donc le nombre 76.
- La bande D indique le multiplicateur, c'est-à-dire la puissance de 10 par laquelle il faut multiplier le nombre précédent pour obtenir la résistance en ohms.
- Ex : la bande jaune représente un « 4 » donc le facteur $10^4 = 10\ 000$. On multiplie alors le nombre précédent par 10 000 :
 $76 \times 10\ 000 = 760\ 000\ \Omega = 760\ \text{k}\Omega$.
- La dernière bande indique la « tolérance » (nom technique pour incertitude) en valeur relative sur la valeur indiquée. La couleur de cette bande est généralement différente des autres (argent ou or), mais peut aussi appartenir aux 10 couleurs principales dans des cas plus rares où l'incertitude est très petite.
- Ex : la bande argent (E) de l'exemple indique une incertitude de $\pm 10\ %$ sur la valeur de R.



▪ (Certains fabricants ajoutent une bande supplémentaire pour indiquer la variabilité de la résistance en fonction de la température.)

	Chif. signif.	Multiplicateur	Tolérance
Argent		$\times 10^{-2} = \times 0,01\ \Omega$	$\pm 10\ %$
Or		$\times 10^{-1} = \times 0,1\ \Omega$	$\pm 5\ %$
Noir	0	$\times 10^0 = \times 1\ \Omega$	$\pm 20\ %$
Brun	1	$\times 10^1 = \times 10\ \Omega$	$\pm 1\ %$
Rouge	2	$\times 10^2 = \times 100\ \Omega$	$\pm 2\ %$
Orange	3	$\times 10^3 = \times 1\ \text{k}\Omega$	
Jaune	4	$\times 10^4 = \times 10\ \text{k}\Omega$	
Vert	5	$\times 10^5 = \times 100\ \text{k}\Omega$	$\pm 0,5\ %$
Bleu	6	$\times 10^6 = \times 1\ \text{M}\Omega$	$\pm 0,25\ %$
Violet	7	$\times 10^7 = \times 10\ \text{M}\Omega$	$\pm 0,1\ %$
Gris	8	N/A	
Blanc	9	N/A	

Noms : _____

TABLEAU 1 : CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS COMPOSÉS DE RÉSISTANCES

	R (Ω) (lecture du code de couleurs)	R (Ω) (mesure de l'ohmmètre)	ΔV (V)		I (mA)		R (Ω) (calcul par la loi d'Ohm)	R_{eq} (Ω) (règles d'association)
<i>R₁</i>	#1	#3	# 4 : pile		# 4 : Avant		#4	
			# 4 : R		# 4 : Après			
<i>R₂</i>	#1	#3	# 4 : pile		# 4 : Avant		#4	
			# 4 : R		# 4 : Après			
#5 <i>R_{série}</i> <i>R₁ / R₂</i>			Pile		Avant			
			<i>R₁</i>	<i>R₂</i>	Entre			
					Après			
#6 <i>R_{parallèle}</i> <i>R₁ / R₂</i>			Pile		Pile			
			<i>R₁</i>	<i>R₂</i>	<i>R₁</i>	<i>R₂</i>		

SECTION 4, CIRCUIT SIMPLE

Schéma

Les courants sont : Identiques Différents
 Les d.d.p. sont : Identiques Différentes

SECTION 5, CIRCUIT EN SÉRIE

Schéma

Les courants sont : Identiques Différents
 Les d.d.p. sont : Identiques Différentes

SECTION 6, CIRCUIT EN PARALLÈLE

Schéma

Les courants sont : Identiques Différents
 Les d.d.p. sont : Identiques Différentes

SECTION 7, AMPOULE VS RÉSISTANCE

Résistance

Ampoule

<i>ΔV (V)</i>	<i>I (mA)</i>	<i>R (Ω)</i>		<i>ΔV (V)</i>	<i>I (mA)</i>	<i>R (Ω)</i>
