

TP 7 : Les circuits électriques

On dispose de plusieurs multimètres :

- multimètre jaune « MONACOR DMT 2075 »
- multimètre rouge « COMRAD VC 820 »
- multimètre noir « METRIX MTX 203 »
- multimètre bleu « METRIX MX 20 »

DOC1 : incertitude-élargie de la mesure effectuée avec un multimètre

Pour un appareil numérique donnant une **précision p** de la mesure, on calcule l'incertitude à l'aide de la formule suivante :

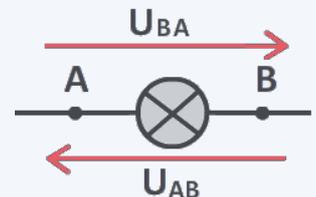
$$u(x) = \frac{p}{\sqrt{3}} \quad \text{La précision « p » correspond généralement à un pourcentage de la mesure lue sur l'écran et à un certain nombre de dgt}$$

DOC2 : Précision des multimètres

Précision du multimètre jaune « MONACOR DMT 2075 »		Précision du multimètre rouge « COMRAD VC 820 »		Précision du multimètre noir « METRIX MX 20 »		Précision du multimètre bleu « METRIX MTX 203 »	
MESURE D'UNE TENSION		MESURE D'UNE TENSION		MESURE D'UNE TENSION		MESURE D'UNE TENSION	
calibre	Précision p	calibre	Précision p	calibre	Précision p	calibre	Précision p
200 mV	± (0,5 % lect + 1 dgt)	400 mV	± (0,8 % lect + 3 dgt)	200 mV	± (0,5 % lect + 4 dgt)	6,000 V	± (0,2 % lect + 2 dgt)
2 V		4 V		2 V		60,00 V	
20 V		40 V		20 V			
MESURE D'UNE INTENSITÉ		MESURE D'UNE INTENSITÉ		MESURE D'UNE INTENSITÉ		MESURE D'UNE INTENSITÉ	
calibre	Précision p	calibre	Précision p	calibre	Précision p	calibre	Précision p
2 mA	± (1,0 % lect + 1 dgt)	40 mA	± (1,2 % lect + 3 dgt)	20 mA	± (1,2 % lect + 1 dgt)	60,00 mA	± (0,5 % lect + 3 dgt)
20 mA		400 mA		200 mA		6,000 A	
200 mA		4 A		10 A		10,00 A	
20 A	± (2,0 % lect + 3 dgt)						
MESURE D'UNE RÉSISTANCE		MESURE D'UNE RÉSISTANCE		MESURE D'UNE RÉSISTANCE		MESURE D'UNE RÉSISTANCE	
calibre	Précision p	calibre	Précision p	calibre	Précision p	calibre	Précision p
200 Ω	± (0,75 % lect + 4 dgt)	200 Ω	± (1,2 % lect + 2 dgt)	200 Ω	± (0,8 % lect + 4 dgt)	600,0 Ω	± (0,5 % lect + 5 dgt)
2 k Ω		2 k Ω		2 k Ω		6,000 k Ω	
20 k Ω		20 k Ω		20 k Ω		60,00 k Ω	

DOC3 : Mesure de la tension électrique

La tension électrique est définie comme une différence « d'état électrique » entre 2 points d'un circuit. Elle s'exprime en volt (V) et est représentée sur les schémas électriques par une flèche placée au-dessus du dipôle.



La valeur de la tension électrique peut être positive ou négative :

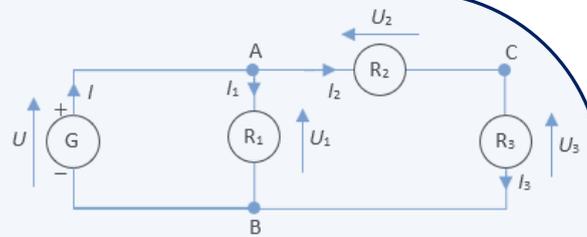
Aux bornes d'un récepteur	Aux bornes d'un générateur

DOC4 : Les circuits électriques

▪ Un circuit électrique est composé d'au moins un générateur, un récepteur (résistance, moteur, DEL, etc.) et des fils de connexion.

▪ Le circuit possède des nœuds et des mailles :

- **Un nœud** est un point de connexion d'au moins trois dipôles.
- **Une maille** est une portion de circuit formant une boucle fermée



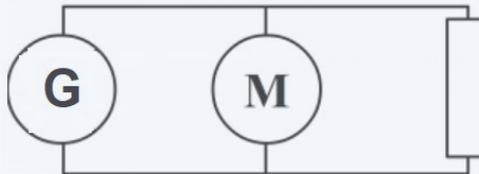
Dans le circuit précédent

- *A et B sont des nœuds (trois dipôles connectés), C n'est pas un nœud (seuls deux dipôles sont connectés).*
 - *il y a trois mailles :*
 - *la maille constituée du générateur G et des deux récepteurs R₂ et R₃ ;*
 - *la maille constituée des trois récepteurs R₁, R₂ et R₃ ;*
 - *et celle constituée du générateur G et du récepteur R₁.*
- Il existe 2 types de circuits électriques :
- **Le circuit en série** qui possède une seule maille
 - **Le circuit en dérivation** qui possède plusieurs mailles

Circuit en série

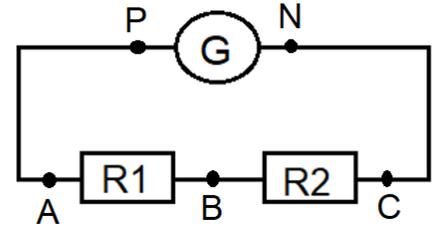


Circuit en dérivation



Le circuit série

- Réaliser le circuit ci-contre en branchant, en série :
 - le générateur délivrant une tension proche de 10 V
 - une résistance R_1 de 180Ω et une résistance R_2 de 330Ω



►► Loi d'unicité de l'intensité du courant

- Dans le circuit précédent, placer l'ampèremètre (calibre mA) successivement aux points P, B et N

→ Noter les valeurs I_P , I_B et I_N indiquées par l'ampèremètre aux points P, B et N ; exprimer les résultats avec leur incertitude.

→ En tenant compte des incertitudes des mesures, que constate-t-on ?

→ Enoncer la loi d'unicité du courant dans un circuit série

►► Loi d'additivité des tensions et loi des mailles

- Dans le circuit précédent, retirer l'ampèremètre puis placer le voltmètre :
 - aux bornes du générateur de façon à mesurer U_{PN}
 - aux bornes de R_1 de façon à mesurer U_{AB}
 - aux bornes de R_2 de façon à mesurer U_{CD}

→ Reproduire le schéma et indiquer par des flèches les tensions U_{PN} , U_{AB} et U_{BC} .

→ Relever ces tensions à l'aide d'un voltmètre ; exprimer les résultats avec leur incertitude.

→ En tenant compte des incertitudes des mesures, que constate-t-on ?

→ Enoncer la loi d'additivité des tensions et la loi des mailles

►► Le pont diviseur de tensions

- Reprendre les valeurs obtenues avec le montage précédent

→ Exprimer U_{AB} en fonction de R_1 , et de I .

→ Exprimer U_{BC} en fonction de R_2 , et de I .

→ Exprimer U_{PN} en fonction de U_{AB} , et de U_{BC}

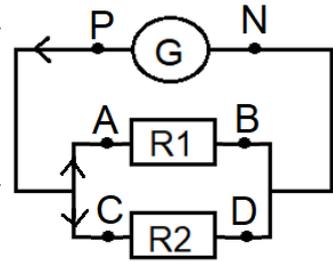
→ Exprimer U_{PN} en fonction de R_1 , R_2 et I .

→ En déduire I en fonction de R_1 , R_2 et U_{PN} .

→ Montrer que l'on a les relations $U_{AB} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} \times U_{PN}$ ou $U_{BC} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \times U_{PN}$

Le circuit dérivation

- Réaliser le circuit ci-contre en branchant, en dérivation :
 - le générateur délivrant une tension proche de 10 V
 - une résistance R_1 de 180Ω et une résistance R_2 de 330Ω



►► Loi d'additivité des tensions et loi des mailles

- Dans le circuit précédent, placer le voltmètre :
 - aux bornes du générateur de façon à mesurer U_{PN}
 - aux bornes de R_1 de façon à mesurer U_{AB}
 - aux bornes de R_2 de façon à mesurer U_{CD}

→ Relever ces tensions à l'aide d'un voltmètre ; exprimer les résultats avec leur incertitude.

→ En tenant compte des incertitudes des mesures, que constate-t-on ?

→ Retrouve-t-on la loi des mailles ?

►► La loi des nœuds

- Dans le circuit précédent, placer l'ampèremètre (calibre mA) successivement aux points P, A et C afin de mesurer :
 - I , l'intensité du courant qui sort du générateur,
 - I_1 , l'intensité du courant qui traverse R_1
 - I_2 , l'intensité du courant qui traverse R_2

→ Noter les valeurs I , I_1 et I_2 , indiquées par l'ampèremètre ; exprimer les résultats avec leur incertitude.

→ En tenant compte des incertitudes des mesures, que remarque-t-on ?

→ Énoncer la loi des nœuds