

L'électricité : êtes-vous au courant ?

**Guide d'utilisation
du multimètre DMR-1100**

Ce guide a été produit par la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec.

Responsable de la production : *Mireille Moisan*

Rédaction : *Dorcotek inc.*

Révisseuse linguistique : *Francine Cardinal*

Conception graphique et mise en pages : *Mark Malin*

© Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec

Tous droits de traduction et d'adaptation, en totalité ou en partie, réservés pour tous pays. Toute reproduction par procédé mécanique ou électronique, y compris la microreproduction, est interdite sans l'autorisation écrite d'un représentant dûment autorisé de la Société de formation à distance des commissions scolaires du Québec.

Ce guide accompagne le multimètre DMR - 1100 qui fait partie de la trousse d'expérimentation accompagnant le cours L'électricité : êtes-vous au courant ? La description de l'appareil et les consignes d'utilisation peuvent être légèrement différentes pour un appareil d'une autre marque. Cependant, les conseils de sécurité s'appliquent à tous les multimètres.

Lorsque vous aurez complété ce cours, si le multimètre vous appartient, conservez-le. Il pourra être réutilisé pour les laboratoires des cours de chimie de 5^e secondaire.

1. DESCRIPTION DU MULTIMÈTRE

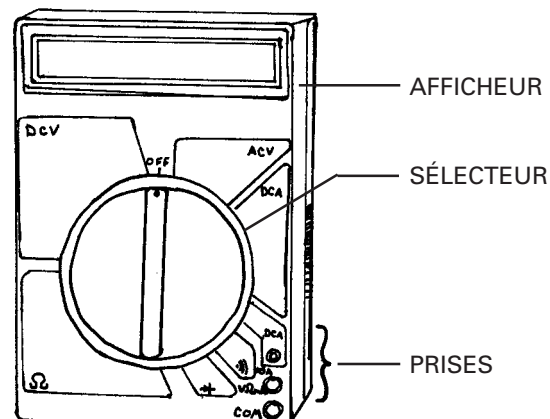
Votre multimètre permet de mesurer la tension (fonction voltmètre), l'intensité du courant (fonction ampèremètre) et la résistance (fonction ohmmètre) de certains éléments d'un circuit électrique. Il permet également, grâce à des fonctions spécialisées, de faire d'autres types de tests tels que le test de continuité de circuit et celui de polarité d'une diode.

Dans le présent guide, nous nous en tiendrons à l'étude des mesures de tension, de courant et de résistance, car ces trois types de mesures sont les plus utiles pour analyser un circuit. De plus, ce sont les seuls dont vous aurez besoin pour faire les expériences du cours *L'électricité : êtes-vous au courant ?*

Votre multimètre est alimenté par une batterie de 9 V sans laquelle il ne peut fonctionner. La batterie est logée à l'intérieur de l'appareil ; pour y accéder, il faut retirer la partie arrière du boîtier en dévissant les deux vis placées à l'endos de l'appareil. Tout près de la batterie se trouve un fusible de calibre 0,2 A, 250 V qui protège le multimètre contre les surcharges.

Le multimètre est composé principalement de trois parties : l'afficheur numérique, le sélecteur de fonctions et d'échelles, et les prises.

Figure 1



Sur le devant du multimètre, l'afficheur numérique occupe la partie du haut, le sélecteur est au centre, et les trois prises sont installées dans le coin inférieur droit.

1.1 L'afficheur numérique

L'afficheur sert à représenter les mesures faites par le multimètre. Lorsque l'appareil est allumé, il indique un nombre qui correspond à la mesure ; les unités dépendent de la fonction sélectionnée : ce sont des volts ou des millivolts pour les mesures de tension, des ampères ou des milliampères pour les mesures de courant et des ohms ou des kiloohms pour les mesures de résistance. Ces unités sont mondialement acceptées et font partie du système international de mesure (SI) utilisé dans tous les pays.

L'afficheur de votre multimètre peut afficher les nombres compris entre 0 et 1 999 ainsi que toute combinaison de ces nombres avec le point décimal entre ses chiffres. L'afficheur contient également le signe négatif et le chiffre « 1 » peut apparaître dans la partie gauche lorsque la mesure dépasse le maximum permis sur l'échelle choisie.

1.2 Le sélecteur

Le sélecteur sert à choisir la fonction (voltmètre, ampèremètre ou ohmmètre) et l'échelle la plus appropriée pour effectuer la mesure. Le choix de la fonction détermine la section à l'intérieur de laquelle le sélecteur devra se trouver pour faire la mesure. Le choix de l'échelle détermine la position précise où devra se trouver le sélecteur au moment de prendre la lecture.

Il y a sept sections distinctes autour du cadran : Ω , DCV, ACV, DCA (0 - 200 mA), DCA (10 A) et deux fonctions spécialisées identifiées par des symboles. Nous indiquons ci-dessous à quelle fonction correspondent les cinq premières sections. Lorsque vous lirez ceci, ayez en main votre multimètre pour bien établir la correspondance entre les sections et leur fonction.

- Pour mesurer une résistance, sélectionnez une position dans la section « Ω ».
- Pour mesurer une tension continue, sélectionnez une position dans la section « DCV ».
- Pour mesurer une tension alternative, sélectionnez une position dans la section « ACV ».
- Pour mesurer un courant continu dont l'intensité est inférieure à 200 mA (0,200 A), sélectionnez une position dans la section identifiée en noir par « DCA ».
- Pour mesurer un courant continu dont la valeur est comprise entre 200 mA et 10 A, sélectionnez une position dans la section identifiée en rouge par « DCA – 10 A » .

Remarque – Dans le cadre des expériences du cours L'électricité : êtes-vous au courant ?, vous utiliserez seulement les fonctions Ω , DCV, DCA (0 – 200 mA) et DCA (10 A). Vous n'aurez pas à faire de mesure de tension alternative.

Une fois la section déterminée, reste donc à choisir l'échelle, c'est-à-dire la position exacte à laquelle on doit placer le sélecteur pour effectuer la mesure. Le choix de l'échelle détermine la précision de la mesure effectuée. Le nombre indiqué à une position donnée correspond à la valeur maximale qu'on peut mesurer sur cette échelle : par exemple, dans la section « DCV », la position « 20 » convient à des mesures de tension continue inférieures à 20 V ; par contre, la position « 200 m » constitue le meilleur choix pour une tension inférieure à 200 mV.

Remarque – Dans le cadre des expériences du cours L'électricité : êtes-vous au courant ?, la marche à suivre précise chaque fois quelle échelle choisir pour la mesure à effectuer. Toutefois, si vous désirez faire des mesures dans un autre contexte, suivez les consignes données dans la section 3 de ce guide pour déterminer l'échelle la plus appropriée.

1.3 Les prises

Votre multimètre comporte trois prises identifiées, de haut en bas, « 10 A », « V- Ω -mA » et « COM ». Les prises servent à relier le multimètre au circuit ou à l'élément à mesurer. Pour brancher le multimètre au circuit, vous trouverez deux sondes, c'est-à-dire deux fils spéciaux qui sont munis, à une extrémité, d'une fiche de type banane se connectant directement au multimètre et, à l'autre extrémité, d'une tige métallique mince devant être appliquée sur un point du circuit.

Le multimètre, comme tout autre composant électrique, doit être branché en deux points du circuit. C'est pourquoi vous avez deux sondes. Pour toutes les mesures, on branche une sonde, habituellement la noire, dans la prise « COM » du multimètre. Le choix de la seconde prise dépend de la section sélectionnée sur l'appareil : si vous travaillez dans la section « DCA – 10 A », pour effectuer la mesure d'un courant compris entre 200 mA et 10 A, vous devez brancher la deuxième sonde (le fil rouge) dans la prise identifiée « 10 A » ; pour toutes les autres mesures, branchez la deuxième sonde dans la prise centrale, identifiée « V- Ω -mA ». Ainsi, le circuit est relié soit avec les prises « V- Ω -mA » et « COM » ou bien avec les prises « 10 A » et « COM ». Il faut éviter la combinaison « 10 A » et « V- Ω -mA », car elle risquerait d'endommager l'appareil.

2. CONSEILS DE SÉCURITÉ

Les mesures de tension, de courant et de résistance sont complètement différentes dans leur nature même. Même si votre multimètre est un appareil de qualité, protégé contre les surcharges, vous devez porter attention à un certain nombre de règles importantes pour éviter de l'endommager.

Les **mesures de tension** peuvent être effectuées sans danger. Une erreur dans les branchements donnera une mauvaise mesure mais elle n'affectera pas l'appareil.

Les **mesures de résistance** sont faciles à faire mais il faut toujours s'assurer que **l'élément à mesurer n'est pas déjà sous tension**. En effet, pour effectuer la mesure, le multimètre présente à ses bornes une certaine tension de manière à injecter un courant dans l'élément à mesurer. Il est donc l'instrument idéal pour mesurer la résistance d'un résistor ou d'un fil. Cependant, si le résistor était déjà sous tension, l'appareil ne pourrait mesurer correctement la résistance.

Les **mesures de courant** sont plus délicates à effectuer que les mesures de tension ou de résistance. Pour les mesures de courant, le multimètre doit être inséré **en série** avec l'élément dans lequel on veut mesurer le courant, de sorte que l'appareil et l'élément soient traversés par le même courant.

Idéalement, la fonction ampèremètre de l'appareil ne présente aucune résistance pour ne pas augmenter la résistance totale du circuit. Aussi, si on fait l'erreur de brancher le multimètre en parallèle avec un élément du circuit, l'appareil court-circuite cet élément ; la résistance totale du circuit diminue et du même coup, le courant peut augmenter suffisamment dans le multimètre pour l'endommager. Cependant, le plus souvent, le fusible brûle et l'appareil demeure intact.

Remarque – Le fusible n'est pas rattaché à toutes les fonctions de votre multimètre. S'il est brûlé, l'afficheur n'indique rien de particulier ; vous pouvez faire sans problèmes des mesures de tension et de résistance. Par contre, les mesures de courant seront affectées.

3. COMMENT EFFECTUER LES MESURES ?

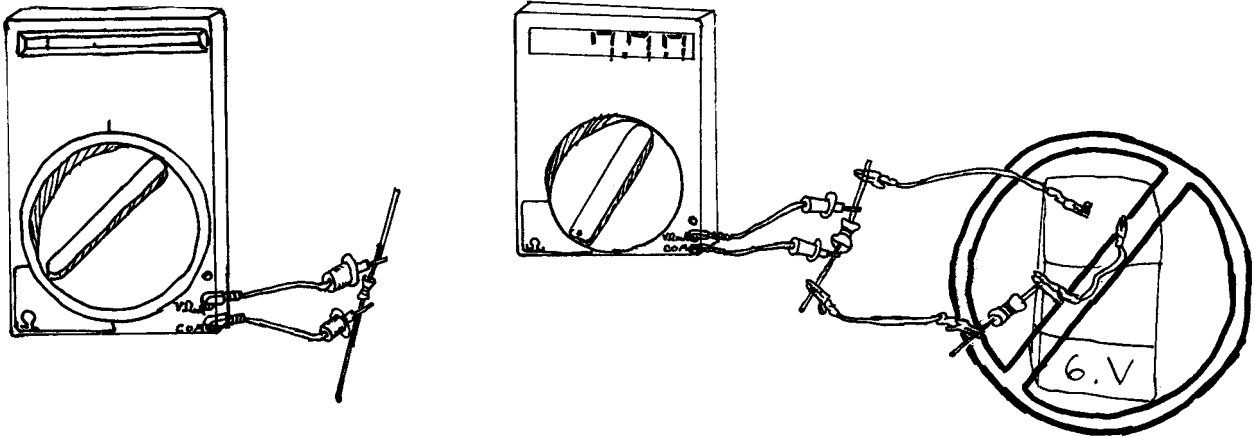
3.1 Mesure de la résistance

Votre multimètre mesure les résistances comprises entre 0,1 et 2 000 000 ohms. Comme il a été mentionné dans la section précédente, il est essentiel que l'élément à mesurer ne soit pas déjà sous tension.

Pour mesurer la résistance d'un élément :

- 1) branchez la sonde rouge fournie avec le multimètre sur la prise « V- Ω -mA » du multimètre et la sonde noire dans la prise « COM » du multimètre ;
- 2) appliquez les deux sondes aux bornes de l'élément dont vous voulez mesurer la résistance;

Figure 2



a) Mesure de la résistance

b) Lorsqu'on mesure la résistance, l'élément à mesurer ne doit pas être déjà sous tension.

- 3) – si vous connaissez déjà l'échelle la plus appropriée pour la mesure à effectuer, tournez le sélecteur dans le sens antihoraire (sens contraire des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position correspondant à cette échelle dans la section « Ω » ;
– si vous ignorez quelle est l'échelle la plus appropriée, tournez le sélecteur dans le sens antihoraire (sens contraire des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position « 2 000 K » dans la section « Ω ». Si la valeur de la résistance est faible, le multimètre affiche un nombre très petit ou nul. C'est normal puisque l'échelle choisie est très grande. Tournez le sélecteur dans le sens antihoraire en passant successivement sur les positions « 200 K », « 20 K », « 2 000 » et « 200 ». Lorsque vous aurez dépassé l'échelle vous permettant d'obtenir le maximum de précision, le multimètre affichera alors le chiffre « 1 » à gauche. Revenez alors d'une position dans le sens horaire et vous obtiendrez la lecture la plus précise.

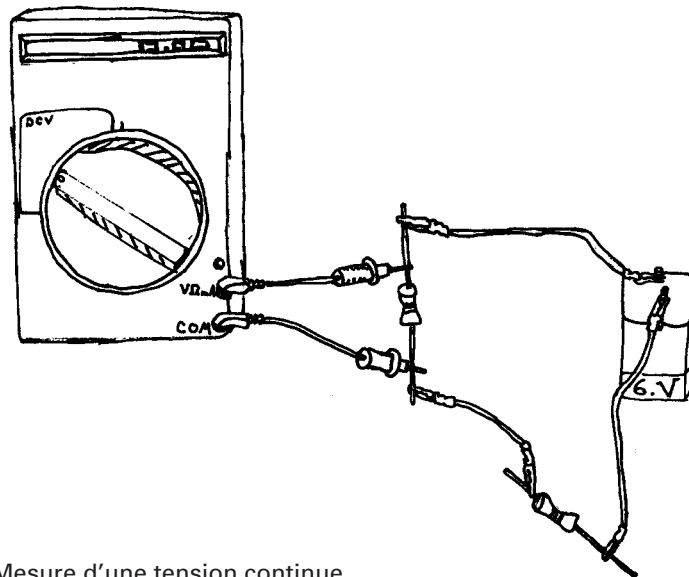
3.2 Mesure de la tension continue

Les piles, les batteries et les accumulateurs génèrent des tensions continues. Le multimètre peut mesurer des tensions continues comprises entre 0 et 1 000 volts. Les mesures de tension doivent toujours être faites en parallèle avec l'élément à mesurer. Il n'y a cependant pas de conséquences fâcheuses s'il se produit une erreur dans les branchements.

Pour faire une mesure de la tension continue :

- 1) branchez la sonde rouge fournie avec le multimètre sur la prise « V- Ω -mA » du multimètre et la sonde noire dans la prise « COM » du multimètre ;
- 2) appliquez les deux sondes aux extrémités de l'élément pour lequel vous voulez mesurer la tension ;

Figure 3



Mesure d'une tension continue

- 3) – si vous connaissez déjà l'échelle la plus appropriée pour la mesure à faire, tournez le sélecteur dans le sens anti-horaire (sens contraire des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position correspondant à cette échelle dans la section « DCV » ;
– si vous ne savez pas quelle est l'échelle la plus appropriée, tournez le sélecteur dans le sens anti-horaire (sens contraire des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position « 1 000 » dans la section « DCV ». Si la valeur de la tension est faible, le multimètre affiche un nombre très petit ou nul. C'est normal puisque l'échelle choisie est très grande. Tournez le sélecteur dans le sens anti-horaire en passant successivement

sur les positions « 200 », « 20 », « 2 000 mΩ » et « 200 mΩ ». Lorsque vous aurez dépassé l'échelle vous permettant d'obtenir le maximum de précision, le multimètre affichera alors le chiffre « 1 » à gauche. Revenez alors d'une position dans le sens horaire et vous obtiendrez la lecture la plus précise.

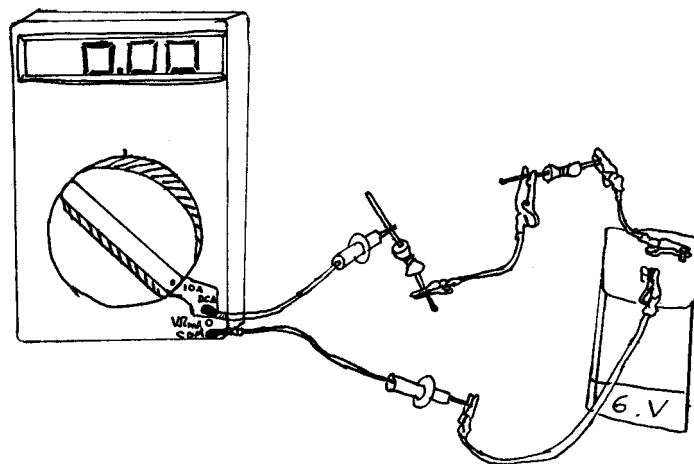
3.3 Mesure du courant continu

Le multimètre permet de mesurer le courant continu de 0 à 10 A. Notez que la marche à suivre diffère selon que l'on mesure un courant compris entre 200 mA et 10 A ou un courant plus petit que 200 mA. Si vous n'êtes pas certain de l'intensité du courant à mesurer, commencez par utiliser l'échelle de 10 A. Si vous croyez que le courant peut dépasser 10 A, n'utilisez pas le multimètre, car vous pourriez l'endommager.

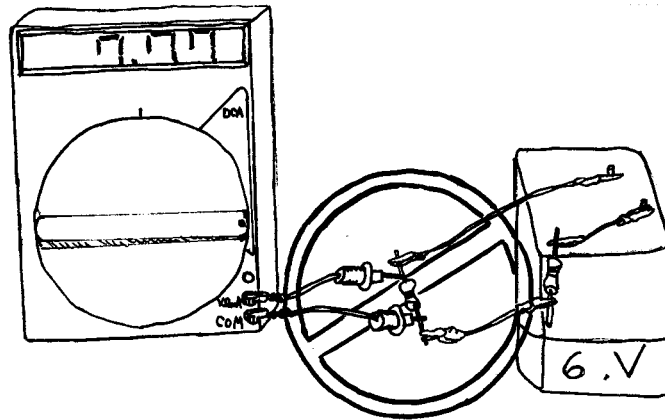
Pour faire la mesure d'un courant continu compris entre 200 mA et 10 A :

- 1) branchez la sonde rouge fournie avec le multimètre sur la prise « 10 A » du multimètre et la sonde noire dans la prise « COM » du multimètre ;
- 2) débranchez le circuit au point où vous voulez effectuer la mesure ;
- 3) branchez le multimètre en série en appliquant les deux sondes à chacune des extrémités débranchées du circuit ;

Figure 4



a) Mesure d'un courant compris entre 200 mA et 10 A



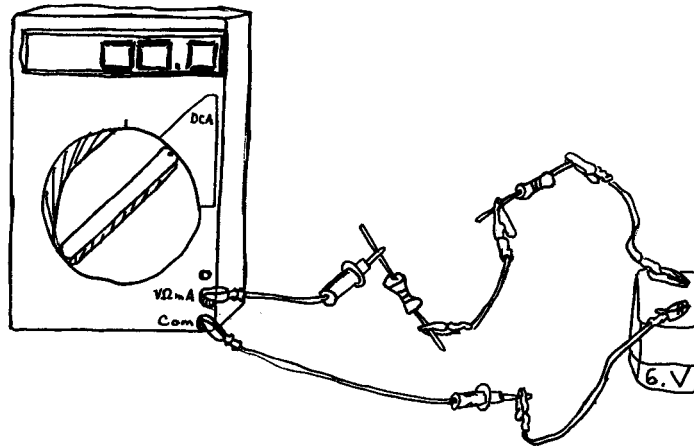
b) Lorsqu'on mesure le courant, on risque d'endommager le multimètre si on fait l'erreur de le brancher en parallèle.

- 4) tournez le sélecteur dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position « 10 A » dans la section « DCA ». Si la valeur du courant est plus faible que 0,2 sur l'échelle 10 A, vous pouvez suivre la procédure pour une mesure de courant continu entre 0 et 200 mA décrite un peu plus loin. Si le multimètre affiche un nombre supérieur à 0,2, le multimètre affiche alors la lecture la plus précise possible. Si le multimètre affiche le chiffre « 1 » à gauche, c'est qu'il y a dépassement de l'échelle. Vous ne pouvez donc pas prendre de mesure, car ce multimètre, comme mentionné précédemment, ne permet pas de faire des mesures supérieures à 10 A.

Pour faire la mesure d'un courant continu inférieur à 200 mA :

- 1) branchez la sonde rouge fournie avec le multimètre sur la prise « V- Ω -mA » du multimètre et la sonde noire dans la prise « COM » du multimètre ;
- 2) débranchez le circuit au point où vous voulez effectuer la mesure ;
- 3) branchez le multimètre en série en appliquant les deux sondes à chacune des extrémités débranchées du circuit ;

Figure 5



Mesure d'un courant inférieur à 200 mA

- 4) – si vous connaissez déjà l'échelle la plus appropriée à la mesure à effectuer, tournez le sélecteur dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position de cette échelle dans la section « DCA » ;
- si vous ne connaissez pas l'échelle la plus appropriée, tournez le sélecteur dans le sens horaire (sens des aiguilles d'une montre) jusqu'à la position « 200 m » dans la section « DCA ». Si la valeur du courant est faible, le multimètre affiche un nombre très petit ou nul ; l'échelle choisie est peut-être trop grande. Tournez le sélecteur dans le sens antihoraire en passant sur les positions « 20 m », « 2 000 μ », « 200 μ » jusqu'à ce que le multimètre affiche le chiffre « 1 » dans la partie gauche de l'afficheur. Ceci indique qu'il y a dépassement de l'échelle. Retournez alors le sélecteur sur la position précédente et vous obtiendrez la lecture la plus précise possible.

Remarque - Si l'appareil affiche « 0 » à toutes les échelles, vérifiez les branchements. Si tout semble correct, vérifiez si le fusible est brûlé (voir la section 1 de ce guide). Si c'est le cas, vous devez le remplacer.