

Publications techniques des bandes



NORMES DE SÉCURITÉ RELATIVES À L'UTILISATION
D'OUTILS ÉLECTRIQUES PORTATIFS

Décembre 1984

E78.C2
B3514
no. FS8
c.1

Affaires indiennes
et du Nord Canada

Indian and Northern
Affairs Canada

Canada

BTP-FS-8

**Services techniques
et marchés** **Technical Services
and Contracts**

NORMES DE SÉCURITÉ RELATIVES À L'UTILISATION
D'OUTILS ÉLECTRIQUES PORTATIFS

Décembre 1984



©Publié avec l'autorisation de
l'hon. David E. Crombie, c.p., député,
ministre des Affaires indiennes
et du Nord canadien,
Ottawa, 1984.

QS-3395-000-FF-A1

This publication is also available in
English under the title:

Electrical Safety in the Use of Portable
Power Tools

NORMES DE SÉCURITÉ RELATIVES À L'UTILISATION
D'OUTILS ÉLECTRIQUES PORTATIFS

Table des matières

| | |
|-----|--|
| 1.0 | INTRODUCTION |
| 2.0 | EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU COURANT ÉLECTRIQUE |
| 3.0 | UTILITÉ DES MISES À LA TERRE ET MODALITÉS |
| 4.0 | DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ ET DISPOSITIFS AUXILIAIRES |
| 4.1 | Outils à double isolation |
| 4.2 | Détecteurs disjoncteurs de fuite à la terre |
| 5.0 | ENTRETIEN |
| 6.0 | LISTE DES VÉRIFICATIONS |
| 7.0 | OUVRAGES DE RÉFÉRENCE |

NORMES DE SÉCURITÉ RELATIVES À L'UTILISATION
D'OUTILS ÉLECTRIQUES PORTATIFS

1.0 INTRODUCTION

Cette publication s'adresse aux surveillants des services d'entretien et de construction des bandes des projets en régie. Elle a pour objet de sensibiliser les utilisateurs d'outils électriques aux dangers de chocs électriques pouvant résulter d'une mauvaise utilisation ou du mauvais entretien de ces outils. Les dispositifs de sécurité et les méthodes d'entretien susceptibles d'assurer une utilisation sûre de ces outils y sont décrits.

2.0 EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU COURANT ÉLECTRIQUE

Pour comprendre ce qu'est un choc électrique, il est important de connaître ce qui caractérise un courant électrique, notamment l'intensité, la tension et la résistance. On peut employer l'analogie de la circulation de l'eau dans un tuyau.

L'intensité est comparable au volume d'eau total qui franchit un point donné d'un tuyau en une unité de temps donnée. L'unité de base du courant électrique est l'ampère (A). Il s'agit là toutefois d'une unité relativement grande lorsqu'on considère le courant électrique par rapport à ses effets physiologiques. Il est donc plus approprié de mesurer l'effet d'un choc électrique en milliampères (mA) ($1 \text{ mA} = 0,001 \text{ A}$). Voir le tableau 1.

La tension est analogue à la pression de l'eau dans un tuyau. La tension électrique se mesure en volts (V). Les niveaux de tension sont précisés ci-après.

- a. très basse tension: tension allant jusqu'à 30 V inclusivement;
- b. basse tension: de 31 à 750 V inclusivement; et
- c. haute tension: tension supérieure à 750 V.

La fréquence est une propriété du courant électrique alternatif (CA). La fréquence s'exprime en hertz (Hz) ou cycles par seconde. Le courant circule prenant la forme d'une onde semblable à celle que produit un caillou jeté dans l'eau, sauf que dans le cas présent, l'onde va et vient successivement dans le conducteur (fil). Un cycle d'onde est indiqué à la figure A ci-dessous. Une onde alternative à 60 hertz accomplit 60 de ces cycles en une seconde et, par conséquent, sa fréquence est de 60 hertz ou 60 cycles à la seconde. C'est la fréquence normale de distribution de l'énergie électrique. On considère 10 000 Hz comme une fréquence relativement haute qu'on ne rencontre pas dans la vie courante et qui figure ici à des fins de comparaison seulement.

Un cycle

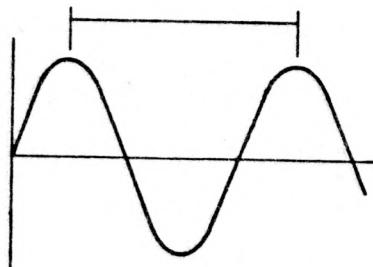


Figure A

Tableau 1EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU
COURANT ÉLECTRIQUE

| Effet | Courant | | Courant (en milliampères) | | | |
|---|---------|-----|---------------------------|-----|-----------|----|
| | continu | | Fréquence | | | |
| | H | F | 60 Hz | | 10 000 Hz | |
| | H | F | H | F | H | F |
| Seuil de perception | 5 | 4 | 1 | 0,7 | 12 | 8 |
| Choc - non douloureux, sans perte de contrôle musculaire | 9 | 6 | 2 | 1,5 | 17 | 11 |
| Choc - douloureux, sans perte de contrôle musculaire | 62 | 41 | 9 | 6 | 55 | 37 |
| Choc - douloureux seuil de crispation | 76 | 51 | 16 | 10 | 75 | 50 |
| Choc - douloureux et violent, contractions musculaires, difficultés respiratoires | 90 | 60 | 23 | 15 | 94 | 63 |
| Choc - effets d'une fibrillation ventriculaire possibles pour chocs de 3 secondes* | 500 | 500 | 100 | 100 | | |

*contractions rapides et désordonnées des fibres du muscle cardiaque entraînant le ralentissement du rythme cardiaque et de la circulation du sang.

La résistance électrique est l'opposition plus ou moins grande au passage du courant, s'apparentant à une obstruction dans un tuyau d'eau. La résistance se mesure en ohms.

Une personne reçoit un choc électrique lorsqu'un courant lui traverse le corps par suite du contact accidentel avec un conducteur sous tension (voir le tableau 1). On estime qu'un courant alternatif de 100 mA, d'une fréquence de 60 cycles/secondes (60 Hz) peut s'avérer fatal s'il atteint les organes vitaux, alors qu'un courant de 16 mA est considéré le courant de décharge moyen qui ne provoque pas de crispation.

Le contact avec une source de basse tension tel un circuit d'éclairage ordinaire ou un conducteur d'alimentation de 120 ou 240 V, peut facilement engendrer une décharge de 100 mA.

La résistance qu'offre le corps humain au passage du courant provient principalement de la résistance superficielle qu'offre la peau. Cette résistance diminue brusquement lorsque la peau est humide (tableau 2) et, dès qu'elle est vaincue, le courant atteint facilement le sang et les tissus.

La résistance de la peau diminue rapidement à mesure que la tension augmente. Un courant alternatif haute tension de 60 Hz provoque des contractions musculaires souvent si intenses que la victime se trouve repoussée violemment.

La basse tension provoque des contractions musculaires moins violentes qui n'incitent pas la victime à lâcher le conducteur actif. Ce facteur, combiné à l'ignorance du danger et à une certaine négligence, particulièrement à l'égard des tensions de 120/240 V, peut mener à ignorer le danger que présentent les chocs électriques.

TABLEAU 2

RÉSISTANCE DU CORPS HUMAIN AU COURANT ÉLECTRIQUE

| <u>Partie du corps</u> | <u>Résistance (en ohms)</u> |
|--|-----------------------------|
| Peau sèche | 10 000 à 60 000 |
| Peau humide | 1 000 |
| Résistance interne - entre la main et le pied | 400 à 600 |
| D'une oreille à l'autre | (environ) 100 |

Une décharge électrique peut provoquer des blessures ou même la mort par ses effets physiologiques, notamment:

- a. la contraction des muscles de la cage thoracique entraînant l'arrêt de la respiration et l'asphyxie si le contact devait se prolonger;
- b. la paralysie temporaire du centre nerveux commandant la respiration, paralysie qui persistera souvent après que la victime aura été dégagée;
- c. la modification du rythme cardiaque provoquant la fibrillation ventriculaire, c'est-à-dire la contraction désordonnée des fibres du muscle cardiaque qui affaiblit le coeur et ralentit la circulation sanguine. Le coeur ne peut reprendre de lui-même son rythme normal et, sans intervention médicale, la mort s'ensuit;
- d. la contraction musculaire provoquée par une très forte décharge. Le coeur pourra reprendre son rythme normal lorsque la victime aura été dégagée;
- e. l'hémorragie et les lésions aux tissus, aux nerfs et aux muscles par suite de l'électrolyse.

De façon générale, les effets d'une décharge sont d'autant plus graves que le contact a été prolongé.

3.0 UTILITÉ DES MISES À LA TERRE ET MODALITÉS

Le principal danger que présente l'utilisation d'outils électriques est le choc électrique qui peut causer des brûlures de la peau, une chute, ou, s'il est suffisamment violent, la mort. La gravité du choc dépend de l'intensité du courant, soit le quotient de la tension dans le circuit par la résistance de ce dernier.

Un courant de fuite peut circuler à travers le boîtier métallique d'un outil dont l'isolation est défectueuse, à travers l'opérateur, puis la terre. Une bonne mise à la terre protège l'opérateur en intercalant un chemin à faible résistance vers la terre, pour le courant.

La mise à la terre des outils portatifs s'effectue généralement à l'aide d'un conducteur de terre isolé, de couleur verte. Ce conducteur fait partie du cordon secteur qui relie les parties métalliques de l'outil à la broche en U de mise à la terre d'une fiche standard bipolaire à trois fils avec mise à la terre. Cette prescription s'applique aux outils approuvés par l'ACNOR ayant des parties métalliques exposées, mais non aux outils à double isolation dont il est question à la section 4.1.

La continuité de la mise à la terre est assurée à la fiche au moyen d'une prise de courant bipolaire à trois fils avec mise à la terre, sur laquelle est branché l'outil. Cette prise de courant est reliée à la prise de terre de débranchement de l'alimentation électrique.

Les connexions de mise à la terre des prises de courant doivent être vérifiées conformément aux indications de la section 5.0, afin de s'assurer de la continuité du conducteur de mise à la terre.

MISE EN GARDE

1. Ne pas utiliser d'outil à boîtier métallique avec une fiche à deux fils sans mise à la terre.
2. Ne pas enlever la broche en U de mise à la terre d'une fiche standard bipolaire à trois fils avec mise à la terre pour qu'elle s'adapte dans une ancienne prise de courant bipolaire à deux broches, sans mise à la terre.

Dans un cas comme dans l'autre, l'outil ne comportera pas de mise à la terre convenable.

3. Ne pas mettre à la terre le conducteur blanc isolé neutre ailleurs qu'à la mise à la terre de branchement de l'abonné sans la permission de l'inspecteur.
4. Ne pas connecter le conducteur blanc neutre isolé à la fois à la vis de borne couleur argent et à la vis verte de mise à la terre de l'équipement d'une prise de courant. La rupture fortuite du fil neutre blanc, entre la prise de courant et le point de mise à la terre de l'équipement, mettrait sous tension la partie

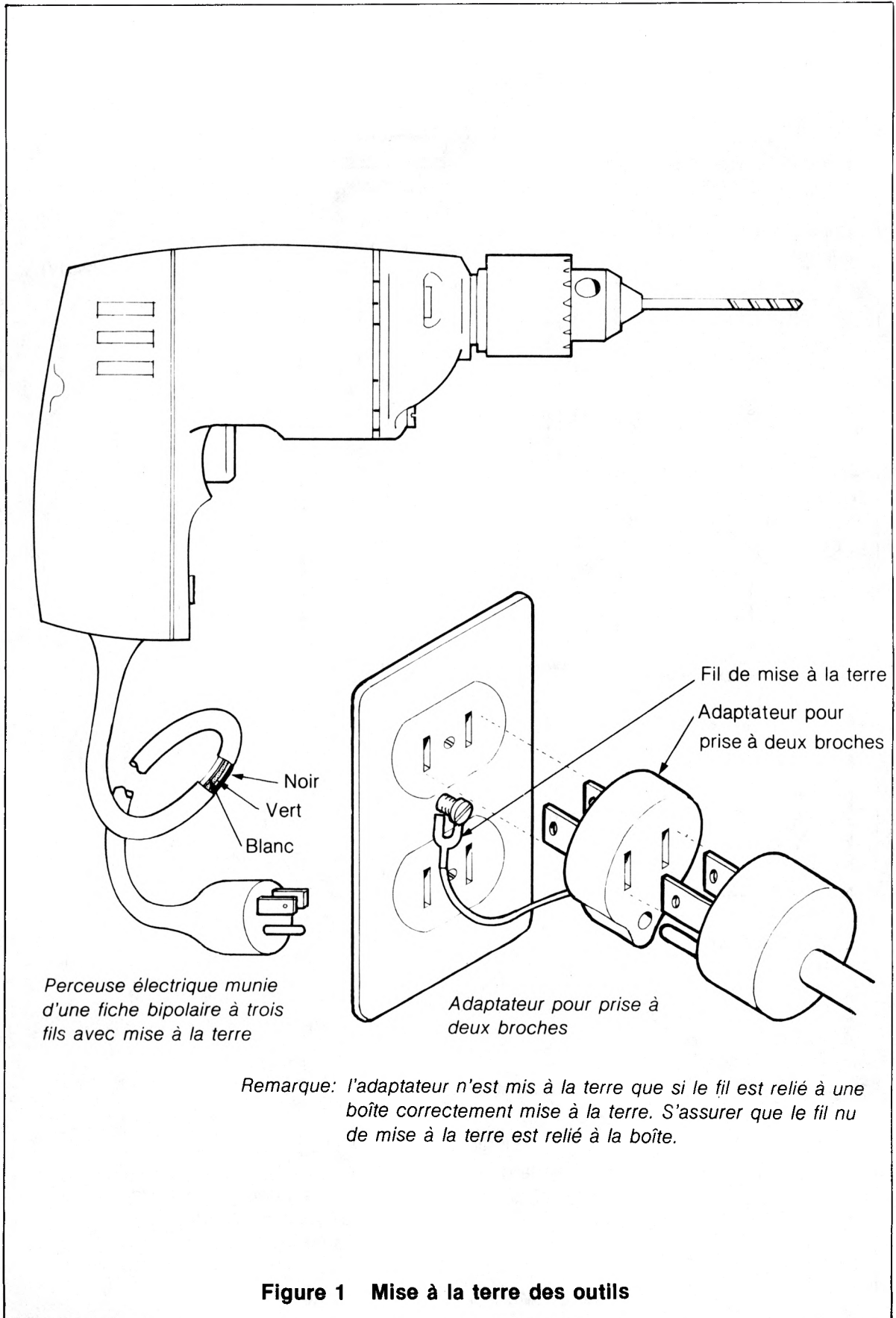


Figure 1 Mise à la terre des outils

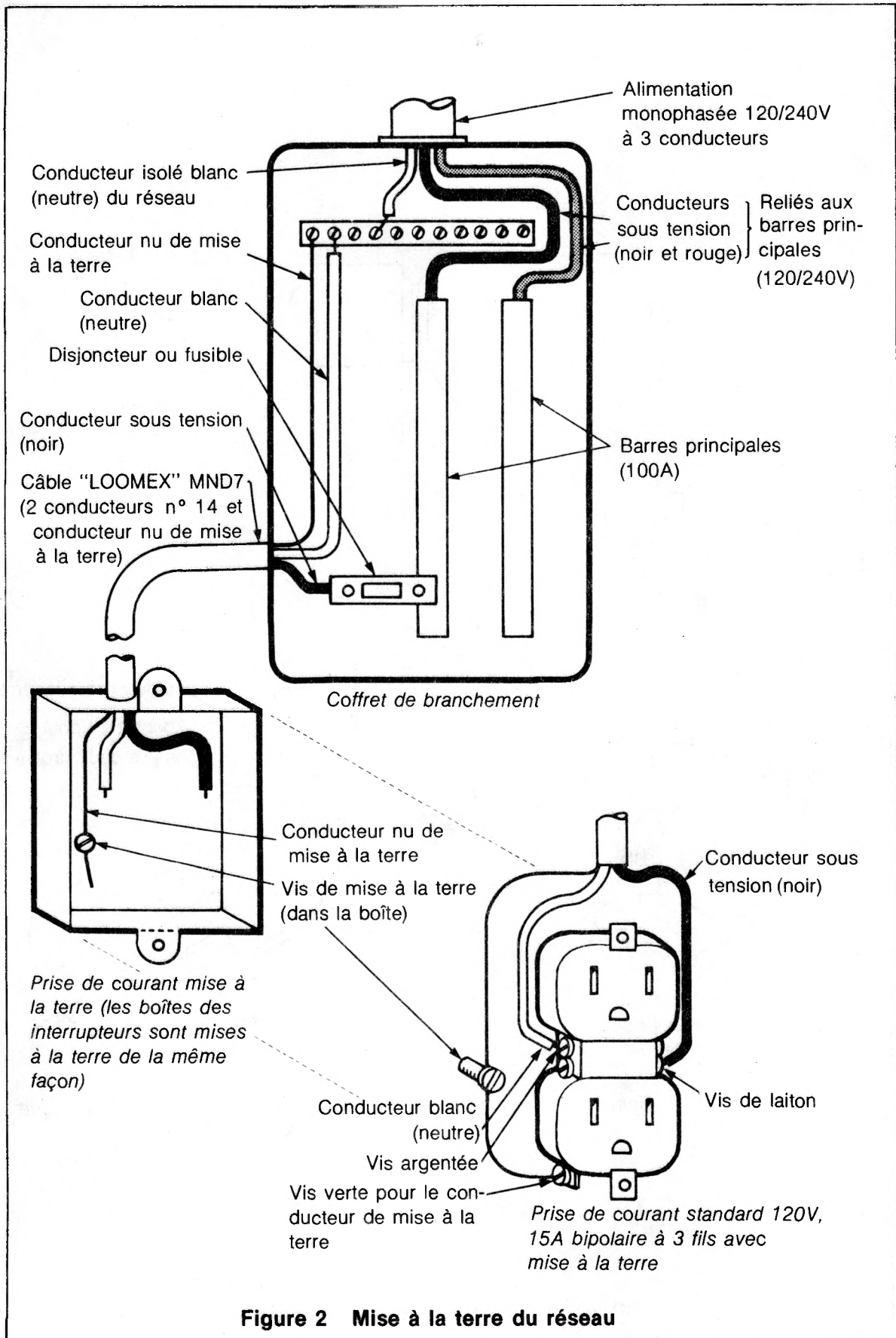


Figure 2 Mise à la terre du réseau

métallique de l'appareil branché à cette prise, à la pleine tension de la ligne (120 V), par l'entremise du conducteur vert de mise à la terre dans le cordon secteur reliant le boîtier à la fiche, et constituerait un danger grave.

4.0 DISPOSITIFS DE SÉCURITÉ ET DISPOSITIFS AUXILIAIRES

4.1 Outils à double isolation

Les outils et appareils peuvent être protégés par une double isolation; dans ce cas, ils sont marqués "double isolation" ou portent le symbole de deux carrés l'un dans l'autre.

Les outils à double isolation assurent une protection équivalente à celle des outils mis à la terre de la façon habituelle, et sans la nécessité d'un troisième fil.

Ces outils comportent une protection suffisante lorsqu'ils sont branchés sur les anciennes prises de courant (non polarisées et non mises à la terre) qui requièrent normalement un dispositif approprié de mise à la terre.

Ces outils ne doivent pas être immergés dans l'eau ni utilisés dans une atmosphère très humide, ce qui aurait pour effet d'amoindrir la protection de la double isolation.

4.2 Détecteurs disjoncteurs de fuite à la terre (DDFT)

Pour que les outils électriques portatifs soient tout à fait sûrs, il convient, en plus de la mise à la terre, d'utiliser un détecteur disjoncteur de fuite à la terre (DDFT). Cette précaution s'impose plus particulièrement lorsque l'état de l'outil et la continuité électrique de la mise à la terre de la prise de courant sont douteux.

Le détecteur disjoncteur de fuite à la terre utilisable avec des outils portatifs est décrit au paragraphe 68-006 de l'annexe B du Code canadien de l'électricité, comme il suit: "Sa fonction première est de fournir une protection contre les chocs électriques dus à une fuite de courant vers la terre provenant de circuits ou d'appareils défectueux."

Le Code canadien de l'électricité prescrit que les outils électriques, les circuits d'alimentation et d'éclairage installés dans les piscines et autour de celles-ci ainsi que les prises de courant montées à l'extérieur de maisons doivent être protégés par un "DDFT". Ce dispositif est généralement installé dans le panneau d'éclairage et occupe l'espace d'un disjoncteur bipolaire standard de 15 A. Le "DDFT" peut être installé dans son propre boîtier ou se présenter sous forme de dispositif portatif dans lequel sont incorporées des prises pour outils ou autres appareils portatifs. Un interrupteur d'essai incorporé au dispositif, et des instructions, permettent à l'utilisateur de vérifier si celui-ci est en bon état de fonctionnement. Il est recommandé d'effectuer l'essai prévu avant de se servir des outils portatifs.

5.0 ENTRETIEN

Les vérifications suivantes devraient faire partie du programme d'inspection et d'entretien.

1. Vérifier périodiquement l'état de l'isolation des cordons et remplacer ou réparer au besoin.
2. Lors du remplacement de fiches défectueuses, utiliser des fiches robustes qui enserrant le cordon de façon à éviter de tirer sur les connexions électriques.
3. Les vis de bornes ou les connecteurs des fiches qui ne sont pas en caoutchouc moulé devraient être recouverts d'une isolation appropriée, comme celle fournie par un disque à fentes en plastique ou en mica qui s'adapte sur la fiche à trois pointes.
4. Les utilisateurs ne devraient pas tirer brusquement sur les cordons et devraient protéger ces derniers contre les objets pointus, la chaleur, l'huile ou les solvants, ou contre tout usage abusif qui pourrait attaquer l'isolant et l'endommager.
5. Avec les outils devant être mis à la terre, utiliser des cordons de rallonge à trois fils avec fil de terre. Vérifier périodiquement la continuité électrique du circuit de la mise à la terre à l'aide d'un contrôleur de continuité. Un volt-ohmmètre

devrait, sur l'échelle de plus basse résistance, indiquer une résistance nulle entre le boîtier de l'outil et la broche en U de mise à la terre de la fiche. Une résistance nulle témoigne d'une mise à la terre efficace. Toute lecture de la résistance indique une mauvaise connection à la terre. Une aiguille pointant à l'extrémité supérieure de l'échelle (résistance infinie (symbole ∞) indique que le conducteur de mise à la terre est débranché ou coupé.

6. Une bonne isolation offre une très grande résistance au passage de courant (1 000 000 ohms ou plus). Par contre, la résistance d'un isolant défectueux est très inférieure à ce chiffre et peut même être nulle. Une isolation défectueuse n'est généralement pas détectable comme le serait un fil extérieur coupé, d'où la nécessité de fréquentes vérifications. On devrait vérifier l'état de l'isolement à l'aide d'un appareil de mesure de résistance d'isolement de 500 V, appelé communément mégohmmètre, qu'on raccorde entre le boîtier métallique et chacun des fils isolés reliés à la fiche. Une résistance inférieure à 100 000 ohms devrait être considérée non satisfaisante.

7. En cas de doute, avant d'utiliser un outil, vérifier la continuité électrique de mise à la terre de la prise de courant et aussi du circuit sur lequel l'outil est branché. Cette précaution est particulièrement importante s'il s'agit d'un circuit qui n'a pas été utilisé précédemment. Un contrôleur de prise de courant comme le Hubbell n° 5200 peut être utilisé à cette fin. Branché sur une prise de courant monophasé de 120 V, bipolaire, à trois fils, cet appareil indiquera si
 - le câblage est correct
 - la polarité est inversée
 - le fil de terre est coupé (fil isolé, noir ou rouge)
 - le fil neutre est coupé
 - le fil de tension est coupé
 - le fil de tension et le fil de terre sont inversés
 - le fil de tension est relié à la borne neutre, et
 - s'il n'y a pas de fil relié à la borne de tension.

6.0 LISTE DES VÉRIFICATIONS1. Usage général

- a. Vérifier si l'outil a été bien entretenu. Indiquer ce qui a été fait et quand.
- b. Vérifier si les outils sont placés de façon qu'ils ne risquent pas de tomber.

2. Isolation

Vérifier la résistance d'isolement avant ou après chaque utilisation, de préférence avant. Un usage fréquent et un câblage extérieur détérioré sont des indices que l'isolation interne peut également être abîmée. Observer un registre des vérifications de l'isolation de façon à prévoir les déficiences éventuelles.

3. Cordons

- a. S'assurer, après chaque utilisation, que les isolations et les fiches sont en bon état.
- b. S'assurer que les cordons sont protégés et qu'ils ne se trouvent pas sur le passage des véhicules.

4. Mise à la terre

- a. S'assurer que le fil de terre est en bon état, en le vérifiant périodiquement avec un appareil de mesure de continuité, en particulier après un travail dur et lorsque les connexions du cordon sont détériorées.
- b. S'assurer que des cordons à fiche à trois fils sont utilisés avec les outils électriques à trois fils.

5. Prise de courant

S'assurer que le circuit de mise à la terre des prises de courant est en bon état. Vérifier lors de la première utilisation de la prise, et régulièrement par la suite.

7.0 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Code canadien de l'électricité, première partie, édition la plus récente, "Section 10 - Mise à la terre".

National Safety Council, 1977. Accident Prevention Manual, 7^e édition.