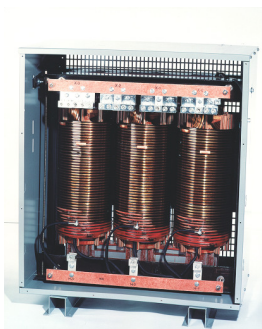


MANUEL D'INSTRUCTIONS  
POUR INSTALLATION,  
OPÉRATION  
ET  
ENTRETIEN DES  
TRANSFORMATEURS DE DISTRIBUTION  
DE TYPE À SEC



## AVERTISSEMENT

- Vous devez lire attentivement ce manuel d'instructions et vous familiariser avec l'équipement que vous avez reçu avant de commencer toute installation, mise en marche ou entretien.
- **Assurez-vous que l'appareil est hors tension avant toute manipulation.**
- Ne pas vous fier aux indications visuelles telle que la position d'un interrupteur pour vous assurer que le transformateur est hors tension, utilisez un voltmètre approprié.
- N'utilisez que des outils comportant des isolants conçus pour protéger des chocs électriques.
- Utilisez les équipements de protection individuelle recommandés lorsque vous travaillez sur ou près de cette pièce d'équipement
- Avant tout entretien, assurez-vous que les charges statiques sont enlevées par la mise à la terre des bobines avec un équipement approprié.
- Replacer tous les équipements, panneaux, couvercles et/ou portes avant de remettre l'appareil sous tension.

**Ne pas suivre ces instructions peut causer un accident provoquant des blessures graves ou la mort !**

---

## Table des matières

1. Introduction
  2. Réception et inspection
  3. Transport et manipulation
  4. Entreposage
  5. Emplacement et environnement
    - a. Espacement
    - b. Niveau de bruit
    - c. Ventilation et chaleur
  6. Installation
    - a. Raccordement et pose des câbles
    - b. Réglage des prises
    - c. Répartition des charges
    - d. Précautions avant la mise en marche
    - e. Transformateurs installés dans les emplacements dangereux de Classe I, Division 2
  7. Entretien
- Annexe 1: Couple de serrage à appliquer aux boulons**
- Annexe 2: Tableau des niveaux de bruit**

---

### 1. Introduction

Tous les transformateurs sont soigneusement assemblés, éprouvés selon les normes de l'ACNOR et inspectés avant de quitter l'usine. Les transformateurs sont emballés individuellement et placés sur des supports adéquats pour les protéger contre les avaries pouvant survenir durant la manipulation, l'expédition et l'entreposage.

### 2. Réception et inspection

Chaque transformateur devrait être inspecté dès la réception afin de vérifier qu'aucun dommage n'a été occasionné par le transport. Dans le cas où apparaîtraient des dommages ou autres signes visibles de manipulations brutales, les procédures de réclamation doivent être faites auprès de la compagnie de transport. Une inspection interne du transformateur peut être faite en enlevant le couvercle ou le panneau avant de celui-ci. Cette inspection permet de détecter les pièces déplacées, les bris de connections ou d'isolants et de déceler une présence de saleté, d'eau ou de moisissure. Il est recommandé de répéter cette procédure d'inspection et de vérifier le serrage des boulons avant de mettre le transformateur en service.



### 3. Transport et manipulation

La manipulation des transformateurs nécessite un bon jugement de la part de l'opérateur. Ainsi, il devra prendre soin d'utiliser des équipements, chariot élévateur ou palan, qui ont la capacité nécessaire pour lever de façon sécuritaire le transformateur et **ne pas pousser, traîner ou tirer le transformateur directement sur un plancher.**

Pour les transformateurs de plus petite taille, des œilletons sont disponibles à l'intérieur du boîtier du transformateur pour en faciliter la manutention avec un palan. Dans le cas de transformateur de plus grande taille, l'utilisation d'élingue avec des barres d'écartement est fortement conseillée.

### 4. Entreposage

Tous les transformateurs devraient être entreposés à l'intérieur d'un endroit propre et sec. Les ouvertures de ventilation devraient être couvertes pour empêcher la poussière et la saleté de s'y infiltrer. Si en dernier recours le transformateur est entreposé à l'extérieur, il devra être soigneusement protégé contre les intempéries et les conditions atmosphériques humides.



Si une exposition prolongée dans un environnement humide ne peut être évitée, il est recommandé de procéder au séchage de celui-ci avant de l'utiliser. Le séchage peut être fait par une chaleur externe en soufflant de l'air chaud à travers des conduits de ventilation et ce, jusqu'à ce que l'unité soit complètement sèche.

---

## 5. Emplacement et environnement

### a. Espacement

Les transformateurs de type sec doivent être installés à l'intérieur d'un bâtiment, dans une atmosphère à l'abri des poussières excessives, des vapeurs corrosives, de fibres inflammables, des égouttements et de l'humidité excessives.

Les transformateurs montés au plancher et situés à proximité d'un mur ou autres constructions, doivent respecter une distance minimale entre le boîtier et chacun des murs. Cette distance est normalement inscrite sur le dessus des transformateurs. Une bonne accessibilité pour l'entretien doit être prise en considération lors du choix de l'emplacement. Si le transformateur est placé à proximité de matériaux combustibles, veuillez vous référer au code électrique applicable.

En général, les endroits présentant des risques d'égouttements d'eau doivent être évités. Si un tel endroit est inévitable, s'assurer que l'enveloppe du transformateur offre le degré de protection approprié. Dans le cas d'une installation où l'on retrouve des gicleurs, veuillez vous référer au code électrique applicable.

### b. Niveau de bruit

Le grondement d'un transformateur est principalement dû à la magnétostriction. Elle se traduit par un bruit sourd au double de la fréquence fondamentale. Le bruit est une caractéristique inhérente du transformateur qui ne peut être éliminé complètement. À la suite d'une installation, il n'est pas rare d'observer une augmentation du niveau de bruit de 10 à 20 dBA, bien souvent, trop tard pour apporter des mesures correctives. Le choix du lieu et de bonnes pratiques d'installation font toute la différence. Ci-dessous, se trouve une liste de recommandations relatives au choix de l'emplacement du transformateur ainsi qu'une liste de conseils à suivre avant sa mise sous tension.

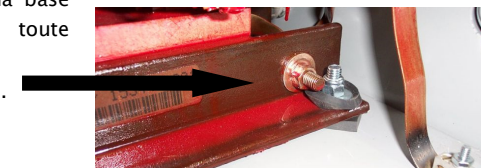
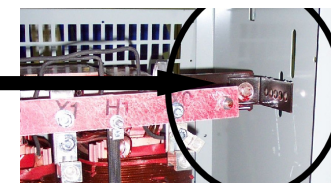
#### Recommandations relatives au choix de l'emplacement

- Éviter l'installation près de surfaces réfléchissant les ondes acoustiques.
- Choisir un endroit loin des zones où des gens travaillent.
- Si une installation près de surfaces réfléchissant les ondes acoustiques est inévitable, couvrir ces dernières d'un isolant acoustique.
- S'assurer que la masse de la surface d'installation du transformateur est supérieure à la masse de celui-ci. Éviter une surface de faible masse tel un plancher de bois.
- L'utilisation de raccords flexibles est fortement recommandée.
- Installer le transformateur sur des coussins anti-vibratoires de dimensions et de caractéristiques appropriées.
- Lorsque le transformateur est suspendu ou monté au mur, s'assurer de ne pas transmettre de vibration à la structure.

---

### Avant la mise sous tension

- Lorsqu'ils sont présents, enlever les supports de fixation reliant le haut du transformateur au boîtier.
- Vérifier le niveau de tension à l'alimentation par rapport à la position des prises sur le transformateur.
- S'assurer que les câbles de raccord n'exercent pas de tensions excessives sur les borniers de raccordement.
- S'assurer que toutes les pièces de l'assemblage sont bien serrées.
- Desserrer les boulons d'ancrage de la base du transformateur pour enlever toute compression excessive.
- S'assurer que l'installation est à niveau.



### c. Ventilation et chaleur

Une bonne ventilation est nécessaire pour maintenir le transformateur à une température convenable. S'il est installé dans un espace restreint, une ventilation suffisante doit être fournie pour maintenir une température ambiante adéquate. En tout temps, la température ambiante moyenne sur une période de 24 heures doit être inférieure à 30°C et ne jamais dépasser 40°C. La surface nécessaire pour les ouvertures de ventilation du boîtier dépend de la puissance du transformateur en KVA, des pertes sous forme de chaleur en KW, la différence de hauteur entre les ouvertures de ventilation à l'entrée et à la sortie et de la différence de température entre l'air à l'entrée et l'air à la sortie. Cette surface a été conçue pour permettre une ventilation adéquate du transformateur et ne doit jamais être obstruée. Aucun objet environnant ne doit créer d'interférence avec la surface de ventilation.

Même sans charge, un transformateur peut sembler chaud au toucher. De plus, à pleine charge, la température du boîtier peut atteindre 65°C de plus que l'ambiant. Si l'ambiant est de 30°C, la température du boîtier peut atteindre 95°C.

## 6. Installation

### a. Raccordement et pose des câbles

- Le type et le calibre des câbles utilisés doivent être conformes au code électrique approprié.
- L'usage de raccords flexibles est recommandé.
- Les câbles ne doivent pas exercer de tension excessive sur les borniers.
- Les câbles ne doivent pas obstruer les ouvertures de ventilation.

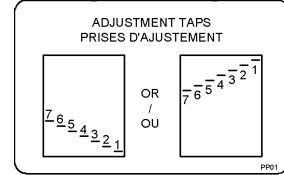
## b. Réglage des prises

Pour effectuer un changement de prises, la procédure suivante doit être suivie pour éviter tout choc électrique ou endommagement du

transformateur.

- S'assurer que le transformateur est hors tension.
- Après la mise hors tension, court-circuiter les bornes d'entrées et de sorties et les mettre à la masse.
- Utiliser deux outils pour serrer et desserrer les prises afin de ne pas les tordre ou les endommager.
- S'assurer de bien nettoyer la surface de la prise avec un papier sablé.
- Procéder au changement de prises en déplaçant le cavalier sur la prise désirée en se référant à l'étiquette "PRISES D'AJUSTEMENT" sur le boîtier du transformateur.

### Exemple d'étiquette



## c. Répartition des charges

Certaines précautions doivent être prises lorsqu'on applique une charge au transformateur. Tout d'abord, le courant qui circule dans les enroulements ne doit pas être supérieur à la valeur du courant nominal acceptable pour chacune des phases. La pratique de maintenir une charge à 80% du courant nominal est recommandable. Cela est une mesure préventive si la température ambiante devenait trop élevée pour permettre un refroidissement adéquat. De plus, il est recommandé d'équilibrer le plus possible les charges afin de permettre un meilleur fonctionnement. Dans le cas où le transformateur alimente un rectificateur ou d'autres applications qui occasionnent une déformation de l'onde de courant, il est préférable d'utiliser un ampèremètre de type "true RMS" de façon à mesurer la valeur exacte du courant.

## d. Précautions avant la mise en marche

- Ne raccorder l'alimentation qu'au primaire selon le diagramme de raccordement.
- Mettre l'unité sous tension et vérifier si la tension au secondaire est compatible avec celle de la charge.
- Couper l'alimentation au primaire et procéder au raccordement de la charge au secondaire.
- Refermer les panneaux d'accès et remettre sous tension.

## e. Transformateurs installés dans les emplacements dangereux de Classe I, Division 2

- Les transformateurs certifiés pour être installés dans les emplacements dangereux de Classe I, Division 2 porte un marquage spécifique à cet effet sur le bas de la plaque signalétique, et les groupes de gaz ainsi que le code de température sont indiqués pour une installation adéquate.
- **AVERTISSEMENT – RISQUE D'EXPLOSION** – La substitution de composants peut rendre ce matériel inacceptable pour les emplacements de Classe I, Division 2

- **AVERTISSEMENT – RISQUE D'EXPLOSION** – Avant de déconnecter l'équipement, couper le courant ou s'assurer que l'emplacement est désigné NON DANGEREUX.

## 7. Entretien

Comme plusieurs autres pièces d'équipement électrique, le transformateur nécessite une inspection et un entretien périodique. Ces mesures préventives doivent être faites à intervalles réguliers et les mesures correctives à prendre, quand cela est nécessaire, doivent être effectuées dans les plus brefs délais. Ces soins, apportés au transformateur, lui assurent une meilleure fiabilité.

La fréquence des inspections du transformateur dépend des conditions ambiantes du milieu dans lequel il évolue. Un transformateur peut très bien fonctionner pendant plusieurs années sans attention particulière. Mais, soumis à des conditions défavorables (milieu où

l'air propage du sel, de la poussière, des vapeurs corrosives, des particules métalliques ou d'autres matières nuisibles), il nécessite alors une inspection mensuelle.

Divers soins peuvent être apportés lorsque le transformateur est alimenté. Ceux-ci devraient inclure une inspection périphérique, un nettoyage externe, une retouche de peinture externe, etc. D'autres soins doivent uniquement être apportés lorsque le transformateur n'est pas alimenté. Ceux-ci incluent les changements de prise, l'inspection et le nettoyage interne, la localisation des causes de performances médiocres, le remplacement de pièces défectueuses, les retouches de peinture internes, etc. Ces mesures correctives doivent être exécutées par du personnel qualifié. Durant la procédure d'entretien, il devra:

- S'assurer que le transformateur est hors tension;
- Court-circuiter les bornes d'entrées et de sorties et les mettre à la masse.
- Vérifier les connecteurs pour l'alignement, la pression, l'oxydation ou la corrosion. Remplacer les connecteurs qui sont oxydés. Dans certains cas, si l'oxydation est superficielle, il est possible de rétablir les propriétés conductrices de la surface de contact avec un papier sablé fin.
- Vérifier l'état de la quincaillerie.
- Vérifier les raccords isolés afin de détecter toute présence d'échauffement. S'il y a un échauffement, refaire et isoler de nouveau le joint.
- Enlever toute accumulation excessive de saleté sur les enroulements ou sur l'isolant du transformateur pour permettre une circulation d'air plus libre et une protection contre les ruptures d'isolant.

Une couche de saleté agit comme une couverture sur les enroulements et peut occasionner une surchauffe du transformateur. Un fonctionnement à température surélevée a un impact direct sur la durée de vie de l'isolant. Pour cette raison, des soins particuliers doivent être apportés pour nettoyer le dessus et le bas des enroulements et pour nettoyer les conduits de ventilation.

Les bobinages peuvent être nettoyés avec un aspirateur, un ventilateur ou par l'utilisation d'air comprimé. L'aspirateur est préférable pour la première étape du nettoyage. Ensuite, si nécessaire, le nettoyage est complété en utilisant un ventilateur, de l'air comprimé sec ou de l'azote sec. La procédure de nettoyage doit être faite en prenant soin d'utiliser un jet d'air ne dépassant pas 25 livres par pouce carré. L'utilisation d'un jet à pression plus élevée doit être évitée puisqu'il peut introduire des particules métalliques dans l'isolant. Les plaques terminales, les supports, les changeurs de prises et les isolateurs doivent être essuyés avec un linge sec. L'utilisation de nettoyeurs liquides ou de solvants n'est pas recommandée puisque plusieurs d'entre eux ont des effets destructeurs sur l'isolant.

## Annexe 1 : COUPLE DE SERRAGE À APPLIQUER AUX BOULONS

Spécifications du boulon	Barre de cuivre	Barre d'aluminium
Acier 3/8 - 16 - Grade 5	30.00 lb-pi	30.00 lb-pi
Acier 1/2 - 13 - Grade 5	60.00 lb-pi	60.00 lb-pi

## Annexe 2 : TABLEAU DES NIVEAUX DE BRUIT (dBA)

Phases	kVA	Ventilé			Fermé
		Jusqu'à 1.2 kV	Au dessus de 1.2 kV Jusqu'à 15 kV	Au dessus de 15 kV Jusqu'à 25 kV	Jusqu'à 15 kV
<b>Monophasé</b>	0-9	45	50	54	45
	10-50	50	55	59	50
	51-100	55	60	64	55
	101-167	60	65	69	57
	168-333	65	68	72	59
	334-1000	68	68	72	61
<b>Triphasé</b>	0-9	40	45	49	45
	10-50	45	50	54	50
	51-150	50	55	58	55
	151-300	55	58	61	57
	301-500	60	60	63	59
	501-700	62	62	65	61
	701-1000	64	64	67	63
	1001-1500	65	65	68	64
	1501-2000	66	66	69	65
	2001-3000	68	68	71	66
	3001-3750	71	71	74	68
	3751-5000	73	73	76	70

Le tableau est tiré de la norme CSA.C9-02. Ces valeurs s'appliquent dans des conditions optimales d'essais. L'installation et l'environnement peuvent faire varier ces dernières jusqu'à 10-20 dB.