



# NORME F.22-01

---

**Mesurage de l'électricité en moyenne  
et en haute tension**

---

© Hydro-Québec, 4<sup>e</sup> édition

Septembre 2016

# Table des matières

Introduction.....	3
Section 1. Objet et domaine d'application .....	5
Section 2. Définitions.....	6
Section 3. Renseignements exigés du client.....	8
Section 4. Intégrité du mesurage .....	9
Section 5. Protection du personnel .....	10
Section 6. Tension de mesurage et emplacement de l'appareillage .....	11
Section 7. Transformateurs de mesure .....	11
Section 8. Circuit secondaire de mesurage.....	13
Section 9. Télérelève et communication entre les compteurs.....	14
Section 10. Mesurage en poste blindé .....	15
Section 11. Poste de mesurage extérieur .....	19
Section 12. Compteurs .....	23
Section 13. Remerciements .....	24
Annexe 1 Illustrations .....	25
Annexe 2 Boîtes de tirage .....	42
Annexe 3 Boîtes de jonction.....	43
Annexe 4 Armoires pour compteurs .....	44
Annexe 5 Supports métalliques pour transformateurs de mesure .....	46
Annexe 6 Parafoudres pour réseau à 25 kV et à 34,5 kV .....	48
Annexe 7 Points fixes de mise à la terre dans un réseau à 25 kV .....	49
Annexe 8 Tableau d'équivalences.....	50
Annexe 9 Barrière protectrice pour cellule de mesurage .....	51

## **Introduction**

Les conditions de service d'électricité sont établies conformément au document intitulé *Conditions de service d'électricité*, telles qu'elles sont approuvées annuellement par la Régie de l'énergie.

La présente norme, qui vise le mesurage de l'électricité en moyenne et en haute tension, découle de ce document et des normes en vigueur à Hydro-Québec.

Elle tient compte des modalités d'application définies dans le *Code de construction du Québec – Chapitre V, Électricité* (C22.10, dernière édition), ci-après appelé le Code.

Les trois normes suivantes en sont également issues :

E.21-10 *Service d'électricité en basse tension* ;

E.21-11 *Service d'électricité en basse tension à partir des postes distributeurs* ;

E.21-12 *Service d'électricité en moyenne tension*.

La 4<sup>e</sup> édition de la norme F.22-01 d'Hydro-Québec entre en vigueur le 30 janvier 2017. Cette norme vise à mieux renseigner le personnel, les maîtres électriciens, les ingénieurs-conseils et les fabricants sur la mise en œuvre ou la modification des installations électriques en moyenne et en haute tension. Elle tend aussi à faciliter les relations entre Hydro-Québec et sa clientèle à cet égard.

En cas de conflit d'interprétation, les règlements en vigueur au Québec ont préséance sur la présente norme.

Cette norme est recommandée par :

### **Jean-François Frigon**

Chef - Expertise et ingénierie

Direction – Infrastructure de mesurage

et solutions technologiques

Hydro-Québec Distribution

### **Johanne Babin**

Directrice - Infrastructure de mesurage

et solutions technologiques

Hydro-Québec Distribution

Le contenu de cette norme a été élaboré et validé par :

**Mario Bourdon**

Conseiller – Interventions

Soutien technique et qualité des travaux

Direction – Gestion des processus et soutien aux opérations

Hydro-Québec Distribution

**Sébastien Pagé**

Ingénieur - Expertise et ingénierie

Direction – Infrastructure de mesurage

et solutions technologiques

Hydro-Québec Distribution

## ***Section 1. Objet et domaine d'application***

### **1.1. Objet**

La présente norme fournit des renseignements généraux et expose les exigences techniques et les conditions relatives au mesurage de l'électricité en moyenne et en haute tension à des fins de facturation.

### **1.2. Domaine d'application**

Cette norme s'applique aux installations de mesurage des clients d'Hydro-Québec sur l'ensemble du territoire québécois. Elle vise toute nouvelle installation de mesurage en moyenne et en haute tension et toute demande de modification d'une installation existante.

On entend par modification, un changement de la grosseur des conducteurs, une modification de la capacité de l'installation du client, un changement du régime de neutre ou un déplacement de l'appareillage de mesure.

## Section 2. Définitions

<b>accepter</b>	Attester que les devis et les ouvrages électriques et civils sont conformes aux exigences d'Hydro-Québec.
<b>amont</b>	Partie du réseau électrique située au-delà du point considéré en direction du réseau d'Hydro-Québec.
<b>appareil de sectionnement à coupure visible</b>	Appareil permettant de réaliser une coupure visible et cadenassable.
<b>appareillage de mesure</b>	Ensemble des appareils qu'Hydro-Québec utilise pour mesurer l'électricité, soit le transformateur de courant, le transformateur de tension, le compteur, la boîte à bornes d'essai, les conducteurs et tout autre dispositif servant exclusivement au mesurage de l'électricité.
<b>aval</b>	Partie du réseau électrique située au-delà du point considéré en direction de l'installation du client.
<b>barrière protectrice</b>	Accessoire installé en permanence à la distance minimale prescrite d'un appareil pour éviter que quiconque puisse entrer en contact avec les parties sous tension et mettre en danger sa sécurité.
<b>boîte de jonction</b>	Boîte métallique approuvée qui est installée pour permettre la jonction du câble ou des conducteurs de mesurage.
<b>boîte de tirage</b>	Boîte métallique approuvée qui est installée pour faciliter le passage du câble ou des conducteurs de mesurage.
<b>canalisation</b>	Ensemble d'éléments creux de section généralement circulaire, conçu pour contenir des câbles ou des conducteurs de mesurage.
<b>code</b>	<i>Code de construction du Québec – Chapitre V, Électricité</i> (C22.10, dernière édition).
<b>coupure visible</b>	Séparation dans un circuit électrique qui peut être vérifiée visuellement.
<b>endroit facile d'accès</b>	Endroit auquel on a accès sans avoir à enjamber ou à déplacer d'obstacles ni à utiliser une échelle fixe ou portative ou un autre accessoire. Dans ce contexte, la neige ne constitue pas un obstacle. Tout passage emprunté pour atteindre cet endroit doit avoir au moins 600 mm de largeur sur 2 m de hauteur, et être libre en tout temps. S'il se trouve à l'intérieur, il doit être éclairé adéquatement.
<b>haute tension</b>	Tension nominale entre phases de 44 000 V et plus.

<b>moyenne tension</b>	Tension nominale entre phases de plus de 750 V, mais de moins de 44 000 V.
<b>point de livraison</b>	Point situé immédiatement en aval de l'appareillage de mesure d'Hydro-Québec, où Hydro-Québec livre l'électricité et à partir duquel le client peut utiliser celle-ci.
<b>point de raccordement</b>	Point où l'installation électrique est reliée à la ligne. Lorsqu'il y a un branchement distributeur, le point de raccordement est le point où se rencontrent le branchement client et le branchement distributeur.
<b>poste blindé</b>	Poste dont les appareils de sectionnement et de protection, les transformateurs de mesure et les barres omnibus sont entièrement enfermés dans des enveloppes métalliques individuelles.
<b>producteur indépendant</b>	Entreprise ou organisme, autre qu'un service public, dont l'activité principale est la production d'énergie électrique au moyen de ses propres installations avec l'intention de vendre cette énergie à un réseau de distribution ou à un tiers.
<b>sas de raccordement</b>	Compartiment d'un poste blindé compris entre deux portes et servant à effectuer le raccordement des secondaires des transformateurs de mesure au moyen des accessoires de mesurage qui y sont installés.
<b>structure</b>	Tout ouvrage de génie civil, y compris le matériel requis, sur lequel ou dans lequel est installé ou rattaché l'appareillage électrique.
<b>tension de raccordement</b>	Tension au point de raccordement.
<b>vérification visuelle</b>	Confirmation qu'une séparation est effectuée en la regardant directement, sans l'intermédiaire d'un dispositif, afin d'assurer sans ambiguïté possible que la séparation entre les contacts électriques est réalisée pour chaque phase.

## **Section 3. Renseignements exigés du client**

Toute nouvelle installation de mesurage et toute modification à une installation existante doivent faire l'objet de consultations préalables entre Hydro-Québec et son client ou entre les représentants dûment autorisés de ceux-ci.

Pour les installations en haute tension, le client doit fournir les documents et renseignements nécessaires 18 mois avant la date d'installation prévue. Pour les installations en moyenne tension, cette période est de 6 mois.

Avant toute acquisition de matériel par Hydro-Québec, le client doit fournir les documents et renseignements suivants :

- la date prévue de la mise en service ;
- la puissance actuelle et celle qui est prévue à court terme (deux ans) et à moyen terme (cinq ans) ;
- le schéma unifilaire indiquant l'emplacement proposé pour l'installation de l'appareillage de mesure ;
- le schéma d'implantation des transformateurs de mesure (structures, armoire blindée, etc.) ;
- le schéma illustrant la vue en plan des conduits secondaires pour mesurage ;
- le schéma du bâtiment illustrant l'emplacement de l'armoire de mesure.

De plus, à la demande d'Hydro-Québec, le client doit également fournir les documents et les renseignements suivants :

- le comportement typique de la puissance et sa variation durant un cycle annuel ;
- les caractéristiques de la charge à mesurer ;
- le schéma trifilaire de l'installation électrique ;
- les renseignements relatifs aux réglages et aux fonctions des systèmes de protection.

Hydro-Québec commente les dessins techniques qui lui ont été soumis, atteste que les plans indiquent les modifications requises, s'il y a lieu, et retourne le tout au client.

Les producteurs indépendants doivent, en plus de fournir les informations qu'exige Hydro-Québec, se conformer aux modalités relatives au mesurage, précisées dans une entente de raccordement qui doit être conclue au préalable avec la direction – Commercialisation de la division Hydro-Québec TransÉnergie.

## **Section 4. Intégrité du mesurage**

### **4.1. Utilisation exclusive du circuit de mesurage**

L'appareillage de mesure d'Hydro-Québec doit toujours demeurer indépendant des appareils utilisés aux fins de commande, de protection et de gestion de la charge.

Dans le cas où un client admissible désire obtenir des informations concernant sa consommation d'énergie, son appel de puissance, son facteur de puissance ou la synchronisation de la période d'intégration de ce dernier, Hydro-Québec installe les dispositifs appropriés afin d'isoler son appareillage de celui du client. Le client assume les frais d'installation et tous les coûts relatifs au matériel supplémentaire requis.

### **4.2. Priorité de l'appareillage de mesure d'Hydro-Québec sur l'appareillage de mesure du client**

Le client doit obtenir au préalable l'autorisation d'Hydro-Québec pour installer, en amont de l'appareillage de mesure d'Hydro-Québec, tout transformateur ou autre équipement similaire destiné à assurer la protection de son installation électrique.

Seulement un transformateur de courant et un transformateur de tension par phase peuvent être installés par le client en amont de l'appareillage de mesure d'Hydro-Québec. L'appareillage de mesure du client doit servir exclusivement à la protection électrique de la propriété en cause, à l'affichage des données de mesure et à l'émission des signaux de contrôle de charge.

Il est acceptable d'avoir plusieurs noyaux ou enroulements intégrés dans un même transformateur de courant haute tension, disjoncteur ou cellule moyenne tension.

L'appareillage de mesure du client possédant une alimentation distincte des circuits de mesure doit être alimenté en aval du mesurage.

## **Section 5. Protection du personnel**

### **5.1. Appareils de sectionnement à coupure visible**

Les transformateurs de mesure d'Hydro-Québec doivent être précédés et suivis d'un appareil de sectionnement à coupure visible appartenant au client, muni d'un dispositif de cadenassage qui empêche toute fermeture lorsqu'Hydro-Québec exécute des travaux sur son appareillage. Ce dispositif de cadenassage doit être accessible par le personnel d'Hydro Québec directement à partir du sol, et ce, sans l'utilisation de perche, de nacelle ou de tout autre instrument.

Tous les mécanismes de manœuvre des coupures visibles doivent se voir de l'endroit où sont installés les transformateurs de mesure et ils doivent demeurer accessibles en tout temps lors de travaux. Lorsqu'un mur ou une cloison empêche de voir les mécanismes de manœuvre, l'emplacement de ces derniers doit être accepté par Hydro-Québec.

S'il y a plus d'un appareil de sectionnement à coupure visible en aval des transformateurs de mesure, ceux-ci doivent tous être situés dans une même enceinte.

Lorsque certains appareils du client se trouvent dans la zone située entre les coupures en amont et en aval, Hydro-Québec peut exiger l'ajout d'appareils de sectionnement à coupure visible.

**Voir annexe 1, illustrations 07, 09 et 14.**

## **Section 6. Tension de mesurage et emplacement de l'appareillage**

L'appareillage de mesure est normalement regroupé et il doit être installé à la tension de raccordement. Lorsque le client propose une installation à une autre tension que la tension de raccordement, l'emplacement proposé doit être accepté par Hydro-Québec. L'appareillage de mesure requis doit être installé chez le client.

## **Section 7. Transformateurs de mesure**

### **7.1. Responsabilités d'Hydro-Québec**

Hydro-Québec informe le client du nombre et du type de transformateurs de mesure qu'elle prévoit utiliser afin que celui-ci puisse concevoir un poste blindé ou un poste de mesurage extérieur.

En cas de modification du choix initial, Hydro-Québec doit aviser le client du changement.

Hydro-Québec fournit les transformateurs de mesure requis pour chaque installation.

### **7.2. Responsabilités du client**

#### **7.2.1. Emplacement**

Les transformateurs de mesure peuvent être installés à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment.

Dans tous les cas, le client doit prévoir des accès et des espaces suffisants pour manœuvrer et raccorder les transformateurs de mesure lors de l'installation ou du remplacement de ces derniers.

#### **7.2.2. Installation, remplacement et enlèvement**

Dans tous les cas et pour tous les types de travaux, le client procède à l'installation, au remplacement ou à l'enlèvement des transformateurs de mesure fournis par Hydro-Québec.

Pour une installation avec transformateurs distincts, les transformateurs de tension doivent être installés en amont des transformateurs de courant.

Dans tous les cas, la référence de polarité (**H1** ou **•** ou **+**) des transformateurs doit être du côté amont.

#### **7.2.3. Disposition**

Lors de la conception de l'installation, le client doit tenir compte des gradients de tension qui existent à la périphérie des transformateurs de mesure pour déterminer l'espacement entre les transformateurs de mesure.

Le client doit aussi concevoir l'installation en tenant compte du poids et des caractéristiques physiques des transformateurs de mesure utilisés. De plus, les contraintes mécaniques imposées aux transformateurs de mesure par les raccords primaires et les variations de température doivent être prises en considération afin d'éviter les dommages aux transformateurs de mesure.

Les bornes primaires des transformateurs de mesure ne doivent jamais servir de point de répartition pour le circuit électrique du client.

#### **7.2.4. Protection électronique et mécanique**

Le client doit réaliser son installation de façon à assurer la protection électrique et mécanique de l'appareillage d'Hydro-Québec installé sur sa propriété, conformément aux dispositions du Code, de la norme E.21-12 *Fourniture d'électricité en moyenne tension* d'Hydro-Québec et des *Exigences techniques pour les installations de client raccordées au réseau de transport d'Hydro-Québec* de la direction – Planification des actifs de la division Hydro-Québec Trans-Énergie.

Au besoin, le client a la responsabilité de faire le nettoyage périodique des isolateurs des transformateurs de mesure afin d'assurer la fiabilité et la sécurité de l'installation.

#### **7.2.5. Résistance et réactance de mise à la terre**

L'utilisation, par le client, d'une résistance ou d'une réactance de mise à la terre doit être autorisée au préalable par Hydro-Québec.

Hydro-Québec s'assurera que la conception de l'installation proposée par le client tient compte de l'élévation de tension maximale qui sera appliquée aux transformateurs de mesure et aux câbles de mesurage d'Hydro-Québec. Hydro-Québec se réserve le droit de refuser la conception proposée par le client.

Le client qui obtient l'autorisation d'Hydro-Québec pourra par la suite procéder à l'installation d'une résistance ou d'une réactance de mise à la terre dans son système de protection. Le neutre utilisé pour le mesurage devra alors être isolé à la tension du réseau et être raccordé en amont de la résistance ou de la réactance de mise à la terre avec un conducteur de calibre approprié. Cette disposition permet à Hydro-Québec d'effectuer correctement le mesurage, sans nuire à la protection du client.

*Voir annexe 1, illustration 08.*

#### **7.2.6. Mise à la terre des châssis des transformateurs de mesure**

La borne de mise à la terre de chaque transformateur de mesure doit être reliée à la continuité des masses de l'installation du client conformément au Code, section Installation haute tension. Un conducteur de calibre 2/0 AWG ou plus gros doit être utilisé.

## **Section 8. Circuit secondaire de mesurage**

### **8.1. Responsabilités**

Le client fournit et installe la canalisation, les boîtes de tirage et la boîte de jonction nécessaires au câblage reliant entre eux les divers composants de l'appareillage de mesure.

Hydro-Québec fournit et pose les câbles et les raccorde entre ses appareils, à l'exception du câble de mesurage qui, à moins d'avis contraire, est installé par le client (voir sous-paragraphe 11.8.5).

### **8.2. Canalisation intérieure**

Le client doit fournir et installer les conduits rigides requis à l'intérieur du bâtiment, et ce, du point d'entrée du câble de mesurage d'Hydro-Québec jusqu'au poste de mesurage.

Le câble de mesurage peut être supporté par un caniveau avec séparation ou installé dans un conduit rigide.

Dans tous les cas, si le câble de mesurage est installé près des câbles d'alimentation moyenne tension et haute tension du client, il doit être électriquement protégé par un conduit en acier.

### **8.3. Canalisation extérieure et protection contre le gel**

Le client doit fournir les conduits rigides requis à l'extérieur du bâtiment et les installer de façon à les protéger du gel. La base de la canalisation doit être enfouie à une profondeur égale au niveau du gel du sol, établie en fonction de la situation géographique. L'installation des conduits souterrains doit répondre aux exigences du Code.

### **8.4. Disposition de la canalisation**

Le client doit configurer la canalisation de façon à ce qu'aucune perturbation électromagnétique ne puisse perturber ou influencer le câblage utilisé pour la transmission des données de mesure et le câblage servant aux signaux de tension et de courant.

### **8.5. Longueur du circuit secondaire de mesurage**

La longueur totale du circuit secondaire de mesurage ne doit pas excéder 100 m pour les transformateurs de mesure moyenne tension et 130 m pour les transformateurs de mesure haute tension.

### **8.6. Cordon de tirage**

Un cordon de polypropylène ou d'une matière synthétique équivalente, d'au moins 6 mm de diamètre, est requis pour faciliter le tirage des conducteurs dans les conduits.

## **Section 9. Télérelève et communication entre les compteurs**

### **9.1. Responsabilités**

Le cas échéant, Hydro-Québec informe le client du mode ou du protocole de communication qu'elle prévoit utiliser dans le cadre de la télérelève des compteurs.

### **9.2. Télérelève**

Lorsque l'installation de mesurage d'un client comporte plusieurs points de livraison sur une même propriété, le regroupement des données de consommation est toujours souhaitable afin de permettre la télérelève de l'appareillage de mesure aux fins de facturation en un seul point de communication.

Hydro-Québec paie le coût d'installation du moyen de communication choisi et assume les frais d'exploitation qui y sont associés.

Tous les coûts relatifs à l'installation, à l'entretien et à l'exploitation de points de communication supplémentaires situés sur une même propriété doivent être pris en charge par le client.

Au besoin, le client doit fournir le lien de communication entre son panneau de raccordement de télécommunication et l'armoire de mesurage.

Le lien de communication doit être protégé de manière à ne pas être endommagé mécaniquement.

### **9.3. Communication entre les compteurs**

Lorsque l'appareillage de mesure à relier se trouve dans plusieurs armoires, il doit généralement être relié au moyen d'un conduit rigide de 38 mm. Cette canalisation permet de rendre accessibles en un seul point toutes les données de mesurage nécessaires à la télérelève de l'appareillage de mesure. Afin d'éviter l'endommagement du câble, un point de tirage doit être prévu au minimum tous les 60 m ou après une somme de courbure de 270°. Cette canalisation est réservée exclusivement à Hydro-Québec.

Le câble de communication est fourni par Hydro-Québec ; sa longueur maximale doit être de 600 m entre chaque point de mesure et son rayon de courbure doit être d'au moins 140 mm.

Le client doit installer le câble ou le faire installer par une entreprise spécialisée. Toutefois, c'est le personnel d'Hydro-Québec qui doit faire le raccordement à l'appareillage de mesure. Le client est responsable de l'entretien du câble et il doit en garantir l'intégrité et la sécurité pour le personnel qui devra œuvrer sur place, en conformité avec les règles, les normes en vigueur et les lois applicables.

Le câble doit être posé et protégé de façon sécuritaire afin d'éviter toute interruption de service.

S'il y a lieu d'effectuer des joints dans le câble, ils doivent être conformes aux spécifications techniques du fabricant.

Si les distances sont longues ou que le câble est installé dans un environnement exposé à des perturbations électromagnétiques qui pourraient réduire la fiabilité de la communication, Hydro-Québec, après étude des particularités en question, indiquera la solution de rechange retenue et les modifications applicables.

## **Section 10. Mesurage en poste blindé**

### **10.1. Cellule de mesurage**

Hydro-Québec exige qu'un compartiment complet du poste blindé soit divisé en deux cellules et isolé par une cloison métallique. Une des cellules, identifiée par Hydro-Québec comme étant la cellule de mesurage, est réservée à l'installation des transformateurs de mesure, tandis que l'autre, le sas de raccordement, doit servir à l'installation des accessoires de mesurage.

Dans la cellule de mesurage, chaque barre omnibus de phase doit être clairement identifiée en rouge pour la phase A, en noir pour la phase B, en bleu pour la phase C et en blanc ou en gris pour le neutre électrique. Elle peut aussi être identifiée par les lettres A, B, C et N.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 07.*

Le poste blindé doit se conformer à la norme *C22.2 No. 31 – Switchgear assemblies*, et à la norme *C22.2 No. 201 – Metal-Enclosed High Voltage Busways* de l'Association canadienne de normalisation (CSA).

La cellule de mesurage d'un poste blindé comprend l'appareillage de mesure. La cellule doit satisfaire à toutes les exigences des normes en vigueur ainsi qu'aux prescriptions des fournisseurs de transformateurs de mesure. Toutefois, les contraintes que présente un poste blindé ne doivent aucunement influencer Hydro-Québec dans le choix des transformateurs de mesure.

Tous les accès aux cellules en amont de la cellule de mesurage doivent comporter des dispositifs permettant la pose d'un sceau.

#### **10.1.1. Signalisation de danger**

Les autocollants signalant un danger et indiquant le niveau de tension sont fournis et installés par le personnel d'Hydro-Québec.

#### **10.1.2. Largeur de la cellule de mesurage**

Dans le cas d'une tension inférieure à 15 kV, la largeur minimale de la cellule doit être de 850 mm. Pour des tensions entre 15 kV et 35 kV, cette largeur est portée à 1 500 mm. La profondeur de la cellule doit être suffisante pour permettre l'installation des transformateurs de mesure.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 05.*

#### **10.1.3. Accès à la cellule de mesurage**

Au moins un panneau muni de charnières d'un côté et boulonné de l'autre doit permettre d'accéder aux transformateurs de mesure par l'arrière, le côté ou l'avant de la cellule de mesurage. Tous les panneaux amovibles doivent être munis de dispositifs permettant la pose de sceaux.

La cloison métallique séparant l'appareillage de mesure des transformateurs de mesure doit être montée sur charnières à une extrémité et boulonnée à l'autre. La cloison métallique doit s'ouvrir du même côté que la porte du sas de raccordement et permettre une ouverture de 90° une fois les accessoires de mesurage installés. Son ouverture doit donner accès à la barrière protectrice de la cellule de mesurage et aux transformateurs de mesure qui se trouvent à l'intérieur de la cellule.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 05.*

#### **10.1.4. Barrière protectrice de la cellule de mesurage**

Pour faciliter les travaux du personnel d'Hydro-Québec, le fabricant du poste blindé doit procéder à l'installation d'une barrière protectrice montée sur charnières, derrière la cloison métallique donnant accès à la cellule de mesurage. La barrière protectrice est composée de polycarbonate d'une épaisseur minimale de 6 mm et d'un grillage métallique de 50 mm de hauteur sur 25 mm de largeur, conformément aux prescriptions de l'Annexe I. Des ouvertures de 125 mm de diamètre permettent de voir les transformateurs de mesure et de vérifier l'absence de tension lors de travaux. Cette barrière protectrice doit s'ouvrir du même côté que la porte qui la précède et permettre une ouverture de 90 °. Un mécanisme de fermeture garantissant le maintien en place de la barrière protectrice après la fermeture de la porte de la cellule de mesurage doit également être présent. La barrière protectrice doit être distante de 250 mm de tous les éléments sous tension.

Dans le cas d'un poste blindé qui offre un espace de dégagement d'au moins 2 000 mm devant les portes d'accès avant et arrière, la barrière protectrice est placée à l'arrière. En pareil cas, la cloison métallique donnant accès à la cellule de mesurage est munie d'un hublot de polycarbonate. Ce hublot doit avoir 300 mm de hauteur sur 200 mm de largeur.

Si le poste blindé est appuyé contre un mur ou si l'accès à l'arrière ne présente pas un espace de dégagement d'au moins 2 000 mm, la barrière protectrice est placée à l'avant, immédiatement après la cloison métallique donnant accès à la cellule de mesurage du poste blindé. Cette porte est munie d'un hublot de polycarbonate de 300 mm de hauteur sur 200 mm de largeur. L'espace de dégagement minimal devant la porte de la cellule donnant accès aux transformateurs de mesure doit être d'au moins 2 000 mm, afin de permettre au personnel d'Hydro-Québec d'installer des mises à la terre portatives lors de travaux.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 05.*

#### **10.1.5. Écrans isolants**

Le fabricant du poste blindé doit installer un écran isolant à l'endroit où les barres omnibus traversent les parois situées en amont et en aval des transformateurs de mesure. Cet écran isolant doit obstruer en permanence les ouvertures dans les parois et posséder les propriétés diélectriques appropriées au niveau de tension de l'installation.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 05.*

#### **10.1.6. Anneau d'ancrage**

Le fabricant du poste blindé doit installer un anneau d'ancrage sur les parois situées en amont et en aval des transformateurs de mesure. Cet anneau métallique de 50 mm de diamètre placé à une hauteur d'au moins 1 200 mm et d'au plus 1 800 mm du sol permet d'assujettir les câbles des mises à la terre portatives lors des travaux qu'effectue le personnel d'Hydro-Québec.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 05.*

#### **10.1.7. Disposition des transformateurs de mesure**

Les transformateurs de mesure doivent être fixés à une hauteur minimale de 300 mm du sol pour faciliter le raccordement de leurs bornes secondaires. Lorsque le boîtier secondaire fait face à une paroi fixe du poste blindé, il faut prévoir une distance de 150 mm entre l'extrémité du boîtier et la paroi.

*Voir annexe 1, illustrations 01, 02 et 04.*

#### **10.1.8. Points fixes de mise à la terre**

Pour les installations en poste blindé, les dispositifs permettant l'installation de mises à la terre portatives doivent être placés en amont et en aval des transformateurs de mesure dans la cellule de mesurage.

Les points fixes de mise à la terre sont fournis par le fabricant du poste blindé ou par le client, et ce, aux frais du client. Ils sont installés sur les barres omnibus dans la cellule de mesurage en amont et en aval des transformateurs de mesure et sur la barre omnibus de mise à la terre du poste blindé.

Les points fixes sur les barres omnibus doivent être décentrés de 100 mm entre eux pour faciliter la pose des pinces et des câbles des mises à la terre portatives lors de travaux.

Les caractéristiques de ces points fixes et de ces raccords de mise à la terre sont indiquées à l'annexe 7.

*Voir annexe 1, illustrations 01, 02, 04 et annexe 7.*

#### **10.2. Appareils de sectionnement à coupure visible**

Dans le cas d'une installation alimentée par le réseau souterrain d'Hydro-Québec ou par une liaison aérosouterraine, l'appareil de sectionnement à coupure visible en amont des transformateurs de mesure exigé par Hydro-Québec doit être suivi immédiatement de la protection électrique puis de la cellule de mesurage.

Dans le cas d'une installation alimentée par le réseau aérien d'Hydro-Québec, la protection électrique du client peut précéder l'appareil de sectionnement à coupure visible en amont des transformateurs de mesure. Cet appareil de sectionnement à coupure visible doit être immédiatement suivi de la cellule de mesurage.

Dans tous les cas, l'appareil de sectionnement à coupure visible en aval des transformateurs de mesure doit être situé dans la même enceinte que la cellule de mesurage.

Un disjoncteur débrochable peut être considéré comme un appareil de sectionnement à coupure visible à condition qu'il soit possible de le retirer entièrement du compartiment et de le cadenasser en position débrochée ou retirée. La coupure doit être visible directement et sans ambiguïté. Le client doit alors retirer le disjoncteur de l'armoire à chaque mise hors tension du mesurage afin qu'il soit possible de constater directement la coupure du circuit.

Dans tous les cas, l'appareil de sectionnement à coupure visible situé entre le point de raccordement et les transformateurs de mesure doit être un sectionneur.

*Voir annexe 1, illustration 07.*

#### **10.3. Conducteur de neutre dans un poste blindé**

Dans le cas d'un montage en étoile dans un poste blindé, la continuité des masses ne peut pas être utilisée comme référence pour le mesurage. Le conducteur de neutre ou un conducteur de référence de calibre minimal 4 AWG doit être utilisé comme référence de tension. La borne de référence des transformateurs de tension (H0 ou H2) doit alors être séparée du châssis des transformateurs.

Le neutre doit être relié à la continuité des masses à un seul endroit, toujours situé à la cellule d'arrivée de la ligne principale.

Le calibre et l'isolation des conducteurs doivent être conformes aux dispositions du Code.

*Voir annexe 1, illustration 06 et 07.*

## **10.4. Sas de raccordement**

Le sas de raccordement est un compartiment réservé à l'installation des accessoires de mesurage. Il doit avoir une profondeur minimale de 400 mm et être à l'usage exclusif d'Hydro-Québec. De plus, un espace de dégagement minimal de 200 mm doit séparer la paroi du sas et la porte de la cellule de mesurage. Une plaque de montage métallique amovible d'au moins 300 mm de largeur sur 900 mm de hauteur et d'une épaisseur minimale de 1,5 mm doit être installée sur la paroi du sas de raccordement au moyen de goujons. Un espace de dégagement de 10 mm est requis entre le pourtour de cette plaque de montage métallique et tous les côtés du sas de raccordement.

Un espace de dégagement de 10 mm doit aussi être laissé entre la plaque de montage métallique et la paroi du sas de raccordement sur laquelle elle est superposée. Cette plaque de montage métallique doit être installée par le fabricant du poste blindé. Le haut de la plaque de montage métallique doit être situé entre 1 500 mm et 1 700 mm à partir du sol.

La cloison métallique qui sépare le compartiment de la cellule de mesurage au sas de raccordement doit comporter des orifices permettant le passage des conducteurs de mesurage. Le nombre d'orifices correspond au nombre de transformateurs installés. Un orifice supplémentaire de 25 mm avec garniture de protection doit être prévu pour le passage du conducteur de mise à la terre. Ces orifices doivent être pratiqués à une hauteur entre 300 mm et 600 mm à partir du sol.

La barre de continuité des masses de la cellule de mesurage doit comporter un trou fileté de 8 mm avec boulon en acier inoxydable, une rondelle plate et une rondelle frein afin de permettre la mise à la terre des équipements du sas.

*Voir annexe 1, illustration 01 à 05.*

## **10.5. Canalisations**

### **10.5.1. Canalisation entre les transformateurs de mesure et la cloison du sas de raccordement**

Un conduit flexible étanche de 25 mm doit être installé entre le boîtier de raccordement secondaire de chaque transformateur de mesure et la cloison du sas de raccordement. Une garniture de raccordement doit être installée à chaque extrémité des conduits.

### **10.5.2. Canalisation entre le sas de raccordement et l'armoire pour compteurs**

Un conduit rigide doit être installé entre l'armoire pour compteurs et le sas de raccordement d'un poste blindé. Cette canalisation est réservée exclusivement à Hydro-Québec et sa dimension minimale est de 50 mm. La canalisation doit aboutir dans le sas de raccordement, soit par le dessus ou le dessous, mais du même côté que la plaque de montage. La somme des courbures de la canalisation utilisée pour le câblage de mesurage ne doit pas excéder 180° entre les deux points à relier. Si elle excède 180°, il est obligatoire d'utiliser un point de tirage accessible et libre de tout obstacle et, si la longueur du conduit excède 30 m, un point de tirage doit être installé à tous les 30 m, au maximum.

Lorsque le poste blindé est à l'extérieur, la canalisation entre le sas de raccordement et l'armoire pour compteurs doit être conforme aux dispositions de l'article 11.8.5.

*Voir annexe 1, illustrations 01 à 05.*

## **Section 11. Poste de mesurage extérieur**

### **11.1. Appareils de sectionnement à coupure visible**

Pour les installations en moyenne tension sur un seul poteau en bois ou sur une passerelle métallique rigide, les appareils de sectionnement à coupure visible doivent être situés sur des poteaux distincts en amont de la protection du client et en aval des transformateurs de mesure.

La distance entre le poteau supportant l'appareillage de mesure et les poteaux adjacents doit être d'au minimum 6 m.

**Voir annexe 1, illustrations 09 à 13.**

Pour les installations polyphasées en moyenne tension sur une passerelle métallique rigide située dans un bâti métallique, les appareils de sectionnement à coupure visible peuvent être placés dans le même bâti, de façon à être manœuvrés facilement et à ne pas restreindre l'accès aux transformateurs de mesure lors des travaux. Il doit y avoir une distance minimale de 3 m entre les transformateurs de mesure et les appareils de sectionnement à coupure visible.

**Voir annexe 1, illustrations 15.**

Pour tous les types de postes en haute tension, le client ou l'ingénieur-conseil de celui-ci doit prévoir le positionnement des appareils de sectionnement à coupure visible en amont et en aval des transformateurs de mesure dans des bâtis distincts. Cette disposition doit permettre de facilement effectuer des manœuvres sur les appareils de sectionnement à coupure visible et de ne pas restreindre l'accès aux transformateurs de mesure lors de travaux.

**Voir annexe 1, illustrations 16 et 17.**

Lorsque les appareils à coupure visible sont des sectionneurs à ouverture vers le haut, ceux-ci doivent avoir un angle d'ouverture supérieur à 90°.

Lorsqu'il s'agit de sectionneurs motorisés, ceux-ci doivent permettre le cadenassage du mécanisme de commande et celui du circuit d'alimentation du moteur. L'ouverture du circuit d'alimentation doit pouvoir être vérifiée visuellement.

### **11.2. Transformateurs de mesure**

Pour les installations aériennes en moyenne tension sur poteaux en bois, les espaces de dégagement à respecter sont présentés dans les illustrations de l'annexe 1. Les caractéristiques des supports pour transformateurs de mesure utilisés aux illustrations 10 à 13 sont décrites à l'annexe 5.

**Voir annexe 1, illustrations 10 à 13 et annexe 5.**

Pour toutes les installations, le client ou l'ingénieur-conseil de celui-ci doit vérifier les espaces de dégagement minimaux à respecter.

Dans le cas d'un mesurage en étoile, le conducteur de terre du réseau est utilisé comme référence de tension pour le mesurage. La borne de référence des transformateurs de tension (H0 ou H2) doit alors demeurer raccordée au châssis des transformateurs.

Pour les installations en haute tension, lorsque l'isolation interne des transformateurs de mesure fournis est au SF6, le client est tenu de raccorder les contacts des alarmes basse pression à ses appareils.

Les câbles doivent alors être passés dans des canalisations distinctes de celles prévues pour les câbles de mesurage.

Le calibre et l'isolation des conducteurs doivent être conformes aux dispositions du Code.

### **11.3. Mises à la terre portatives**

Pour toutes les installations, un emplacement pour la pose du câble de terre des mises à la terre portatives doit être accessible en amont et en aval des transformateurs de mesure.

Pour les installations en moyenne tension avec des conducteurs qui sont isolés ou dont la grosseur n'est pas comprise entre 1/0 AWG et 500 MCM, le client doit prévoir des points fixes de mise à la terre en amont et en aval des transformateurs de mesure.

### **11.4. Parafoudres**

Pour les installations en moyenne tension dans un bâti métallique et les installations en haute tension, les transformateurs de mesure doivent être disposés de façon à être protégés par les parafoudres de l'installation du client. L'installation des parafoudres doit se faire conformément aux normes et aux pratiques d'ingénierie en vigueur et respecter le niveau de tension de l'installation. Le type de parafoudre choisi doit correspondre à la configuration du poste du client.

Pour les installations aériennes en moyenne tension de 25 kV sur poteaux en bois ou sur passerelle métallique rigide placée entre deux poteaux en bois, les parafoudres doivent être installés en amont et en aval des transformateurs de mesure combinés et des transformateurs de courant distincts.

Un seul parafoudre doit être raccordé à chaque transformateur de tension distinct. Le client installe les parafoudres selon la disposition et le nombre indiqués aux illustrations 10 à 13 de l'annexe 1.

Les caractéristiques des parafoudres utilisés dans les illustrations 10 à 13 de l'annexe 1 sont indiquées à l'annexe 5.

*Voir annexe 1, illustrations 10 à 13 et annexe 6.*

### **11.5. Boîte de tirage**

Le client doit installer une boîte de tirage entre les transformateurs de mesure et la boîte de jonction ou l'armoire pour compteurs. La boîte de tirage doit être installée dans le bâti ou sur le support à un endroit permettant à Hydro-Québec d'installer facilement le câblage du circuit secondaire des transformateurs de mesure. Cette boîte de tirage doit être conforme aux caractéristiques prescrites à l'annexe 2 de la présente norme.

*Voir annexe 1, illustrations 10, 12 et 13 et annexe 2.*

### **11.6. Boîte de jonction**

Le client doit installer une boîte de jonction en permanence, sauf dans les cas où l'armoire pour compteurs est au pied du bâti ou du poteau. La boîte de jonction doit être fixée solidement au pied du bâti ou du poteau, le dessus de la boîte doit être à une hauteur se situant entre 1 500 mm et 1 800 mm du sol. La boîte de jonction doit être conforme aux caractéristiques prescrites à l'annexe 3 de la présente norme.

*Voir annexe 1, illustrations 12, 13, 15, 16, 17 et annexe 3.*

## **11.7. Mise à la terre des boîtes**

Toutes les boîtes doivent être métalliques et le client est responsable de procéder à leur mise à la terre. Elles doivent être reliées au bâti métallique ou à la tige de mise à la terre de l'installation.

*Voir annexes 2 et 3.*

## **11.8. Canalisations**

Toutes les canalisations extérieures doivent entrer dans les boîtes par le dessous de celles-ci, sauf celles qui pénètrent dans les boîtiers de raccordement des transformateurs de mesure.

### **11.8.1. Canalisation entre les transformateurs de mesure et la boîte de tirage**

Lorsque plusieurs transformateurs de mesure sont rattachés à un même support ou à un même bâti, ils doivent être reliés séparément à la boîte de tirage par un conduit flexible métallique étanche. Le diamètre de cette canalisation doit être de 25 mm.

*Voir annexe 1, illustrations 10, 12, 13, 15 et 17.*

### **11.8.2. Canalisation entre les transformateurs de mesure et la boîte de jonction**

Dans le cas d'une installation monophasée en moyenne tension avec un transformateur de mesure combiné, celui-ci doit être relié directement à la boîte de jonction ou à l'armoire pour compteurs par un conduit flexible métallique étanche. Le diamètre de cette canalisation doit être de 25 mm.

*Voir annexe 1, illustration 11.*

Dans le cas d'une installation en haute tension sur socle, les transformateurs de mesure doivent être reliés séparément à la boîte de jonction par un conduit flexible métallique étanche suivi d'un conduit rigide. Le conduit entre le sol et la boîte de jonction peut également être constitué d'un conduit flexible métallique étanche. Le diamètre minimal de toute la canalisation installée entre les transformateurs de mesure et la boîte de jonction doit être de 50 mm.

*Voir annexe 1, illustrations 16.*

### **11.8.3. Canalisation entre la boîte de tirage et la boîte de jonction**

La boîte de tirage doit être reliée à la boîte de jonction par un conduit flexible métallique étanche d'un diamètre de 50 mm.

*Voir annexe 1, illustrations 12, 13, 15 et 17.*

### **11.8.4. Canalisation entre la boîte de tirage et l'armoire pour compteurs**

Dans le cas des installations dont l'armoire pour compteurs est installée au pied du poteau ou du bâti, la boîte de tirage doit être reliée à l'armoire pour compteurs par un conduit flexible métallique étanche d'un diamètre de 50 mm.

*Voir annexe 1, illustrations 10, 12 et 13.*

### **11.8.5. Canalisation entre la boîte de jonction et l'armoire pour compteurs**

Une canalisation rigide, enrobée ou non de béton et d'un diamètre minimal de 75 mm, doit être installée entre le bâtiment et la boîte de jonction fixée au poteau ou au bâti afin de permettre le passage du câble de mesurage.

La section de canalisation entre le sol et la boîte de jonction peut être constitué d'un conduit flexible métallique étanche de 75 mm.

Un joint de dilatation doit être prévu entre le sol et la boîte de jonction ainsi qu'à tout autre endroit de la canalisation pouvant être endommagé par le gel.

Une canalisation rigide, d'un diamètre minimal de 75 mm, doit également être fournie et installée par le client afin de permettre le passage du câble à l'intérieur du bâtiment abritant l'armoire pour compteurs.

La somme des courbures de ces canalisations ne doit pas excéder 270° entre chaque point de tirage.

Pour les installations en haute tension, le câble de mesurage peut être installé dans des chemins de câbles souterrains (caniveaux) du poste. Le tout doit être réalisé conformément au Code et prendre en compte les spécifications du câble.

Il est également permis d'installer le câble de mesurage en aérien. En pareil cas, le câble est supporté par un fil porteur de dimension appropriée, fourni et installé par le client. La hauteur du fil doit être conforme aux exigences du Code et ne doit jamais excéder huit mètres à partir du sol. Le client installe le câble de mesurage et le fixe au support ou au bâti et au fil porteur par des sangles de fixation conçues à cet effet ou par ligature. Hydro-Québec raccorde le câble de mesurage aux différents borniers de raccordement contenus dans les différentes boîtes et armoires pour compteurs. Le fil porteur est réservé exclusivement à Hydro-Québec. Il sert uniquement au câble de mesurage et ne doit en aucun cas être utilisé pour fixer d'autres conducteurs. À chaque extrémité, le câble doit entrer dans une canalisation de 75 mm qui est orientée vers le bas pour éviter l'infiltration d'eau. S'il doit être fixé à un poteau, un protège-câble doit être prévu pour éviter qu'il s'endommage mécaniquement.

Le câble de mesurage a une masse linéaire approximative de 1 kg/m, un rayon de courbure minimal en tirage de 450 mm et une température minimale recommandée d'installation de -10 °C.

***Voir annexe 1, illustrations 12, 13, 15, 16 et 17.***

## **Section 12. Compteurs**

L'appareillage de mesure doit être installé dans un endroit facile d'accès.

L'appareillage de mesure, à l'exception des transformateurs de mesure et du câblage, ne doit jamais se trouver à proximité d'équipement, de conducteurs ou de barres omnibus sous tension exposés et accessibles.

Pour des raisons de sécurité et de bon fonctionnement, Hydro-Québec peut exiger qu'une protection ou un abri permanent protège l'armoire pour compteurs.

À la demande d'Hydro-Québec, le client fournit, installe et identifie un circuit à courant alternatif de 15 A, 120 V et le raccorde aux endroits désignés. Ce circuit, réservé exclusivement à l'appareillage de mesure d'Hydro-Québec, doit être muni d'un dispositif de cadenassage dans le panneau de distribution. Le circuit ne doit pas être exposé à des mises hors tension fréquentes et fortuites. Le cas échéant, ce circuit doit être raccordé au réseau d'urgence de l'installation afin de minimiser les interruptions.

### **12.1. Armoires pour compteurs**

L'armoire pour compteurs fait partie intégrante de l'installation du client. Elle est fournie et installée par le client à ses frais. Elle est cependant à l'usage exclusif d'Hydro-Québec. Le client doit prévoir une armoire pour compteurs de dimension suffisante en fonction de ses besoins futurs.

Hydro-Québec détermine les dimensions minimales en tenant compte de l'espace requis par les accessoires. Les dimensions minimales et caractéristiques sont décrites à l'annexe 4.

L'armoire pour compteurs doit être fixée solidement à la structure ou à un mur ou reposer sur un plancher exempt de vibrations. Son emplacement doit être approuvé par le représentant d'Hydro-Québec.

Le dessus de l'armoire pour compteurs doit se situer à une hauteur variant entre 1 700 et 1 800 mm à partir du sol, sauf dans le cas des armoires de 1 800 et de 2 200 mm qui s'installent à une hauteur variant entre 1 800 mm et 2 200 mm à partir du sol.

Un espace libre d'au moins 1 000 mm doit être laissé en permanence devant l'armoire pour compteurs. Si les portes ne peuvent s'ouvrir à 180°, il faut laisser un espace de dégagement additionnel de 1 000 mm entre le mur opposé ou tout autre obstacle et l'extrémité des portes ouvertes.

Le câble de mesurage contenu dans le conduit rigide peut entrer dans l'armoire par le dessus ou par le dessous de celle-ci. Par contre, il doit toujours s'y introduire du côté des charnières et à proximité du coin le plus près de l'arrière de l'armoire.

L'armoire pour compteurs peut être installée à l'intérieur ou à l'extérieur, dans une enceinte prévue à cet effet pouvant résister aux conditions climatiques locales. La porte de l'enceinte où se trouve l'armoire pour compteurs doit être montée sur des charnières et munie d'une poignée.

L'appareillage de mesure n'a pas à être maintenu à une température de 10 °C, sauf si l'installation de mesurage exige un dispositif de transmission des données, tel qu'un modem, ou d'autres accessoires ne résistant pas aux rigueurs climatiques.

L'armoire pour compteurs doit être conforme aux caractéristiques prescrites à l'annexe 4.

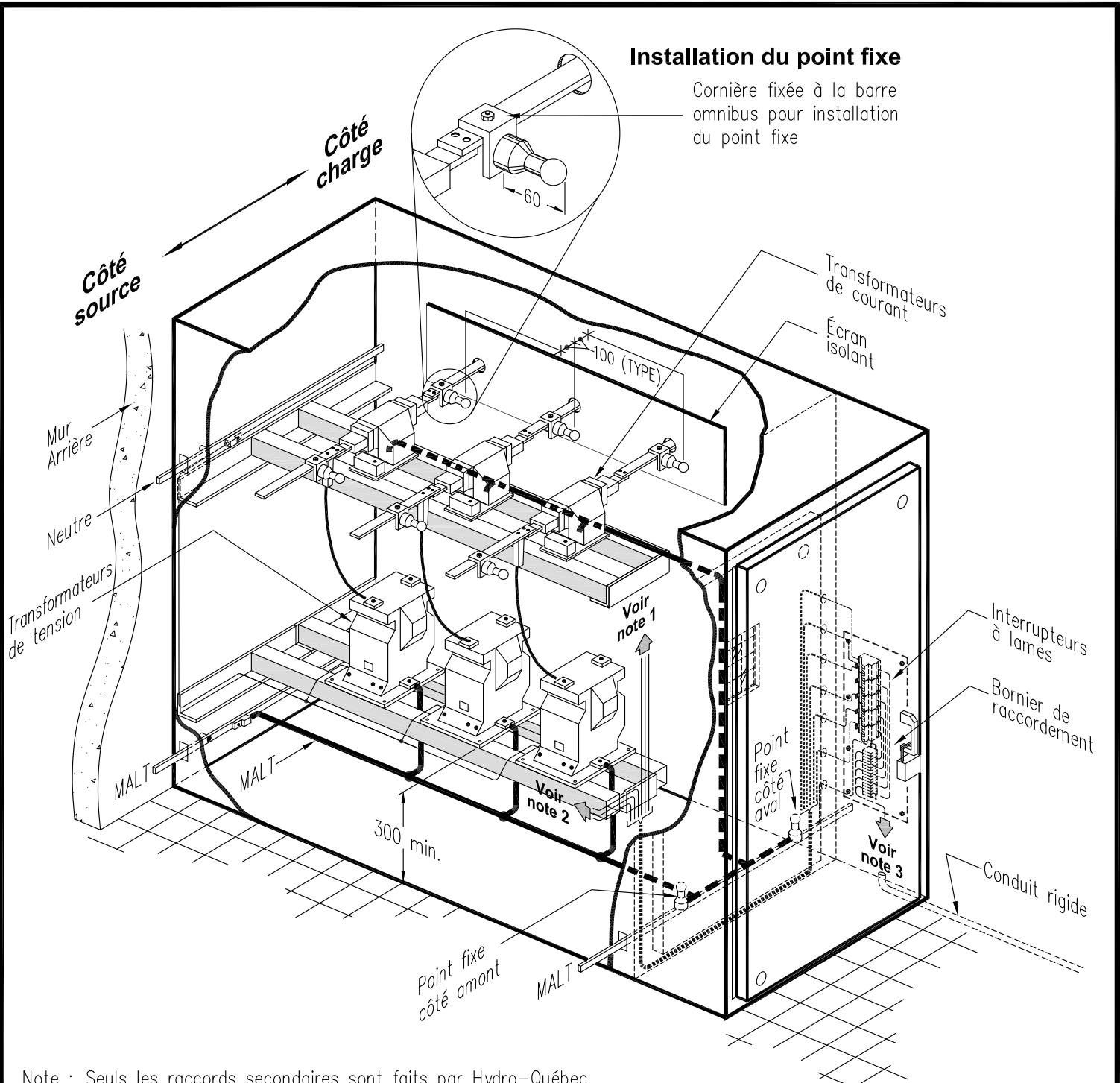
**Voir annexe 4.**

## **12.2. Mise à la terre des armoires pour compteurs**

Toutes les armoires doivent être métalliques et le client est responsable de procéder à leur mise à la terre. Elles doivent être reliées à la structure métallique ou à la tige de mise à la terre de l'installation.

## ***Section 13. Remerciements***

Expertise et ingénierie tient à remercier toutes les personnes qui ont participé à la rédaction de la présente norme, dont Benoit Garceau, Dany Généreux, Erik Tessier-Saucier, Jean-Guy Bouchard, Matthew Medeiros, Normard Guitard, Patrick Lehoux, René Vallée, Robert Dubois, Ronald Cuerrier, Serge Brouard, Simon Bouchard, Stéphane Bélair, Stéphane Paquet, Steve Labbé et Sylvain Cossette.



Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Note 1 : Conduits flexibles étanches aux liquides (25 mm) vers boîtier secondaire des transformateurs de courant.

Note 2 : Conduits flexibles étanches aux liquides (25 mm) vers boîtier secondaire des transformateurs de tension.

Note 3 : Conduit rigide (50 mm) entre sas de raccordement et armoire pour compteurs.

Références : Articles 10.1, 10.3, 10.4, 10.5 et annexe I

Sceau de l'ingénieur :

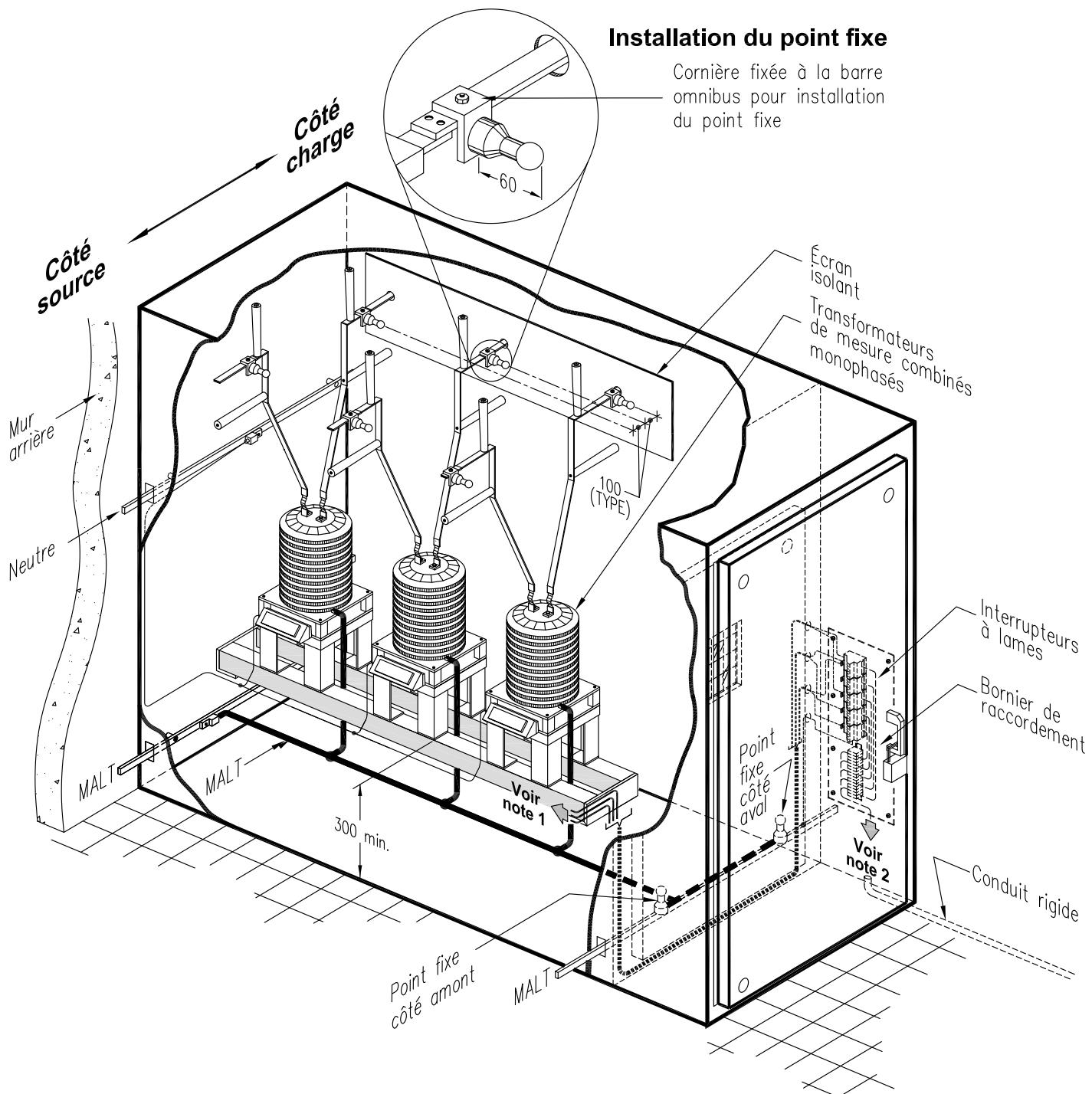
**TRANSFORMATEURS DE MESURE MOYENNE  
TENSION DISTINCTS INSTALLÉS DANS UN  
POSTE BLINDÉ APPUYÉ À UN MUR**

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

01



Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Note 1 : Conduits flexibles étanches aux liquides (25 mm) vers boîtier secondaire des transformateurs combinés.

Note 2 : Conduit rigide (50 mm) entre sas de raccordement et armoire pour compteurs.

Références : Articles 10.1, 10.3, 10.4, 10.5 et annexe I

Sceau de l'ingénieur :

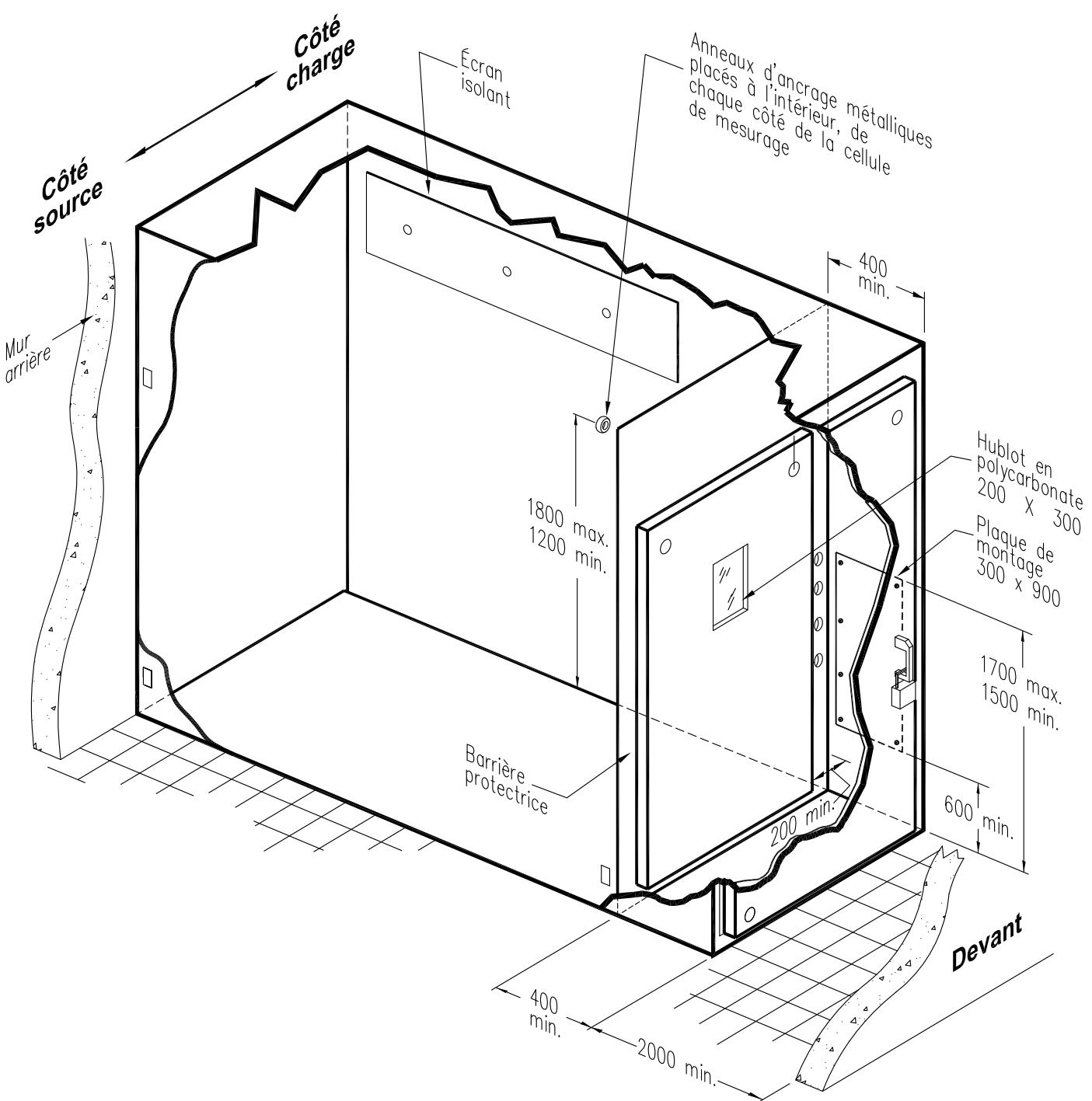
**TRANSFORMATEURS DE MESURE MOYENNE  
TENSION COMBINÉS INSTALLÉS DANS UN  
POSTE BLINDÉ APPUYÉ À UN MUR**

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

02



Références : Articles 10.1, 10.4, 10.5 et annexe I

Sceau de l'ingénieur :

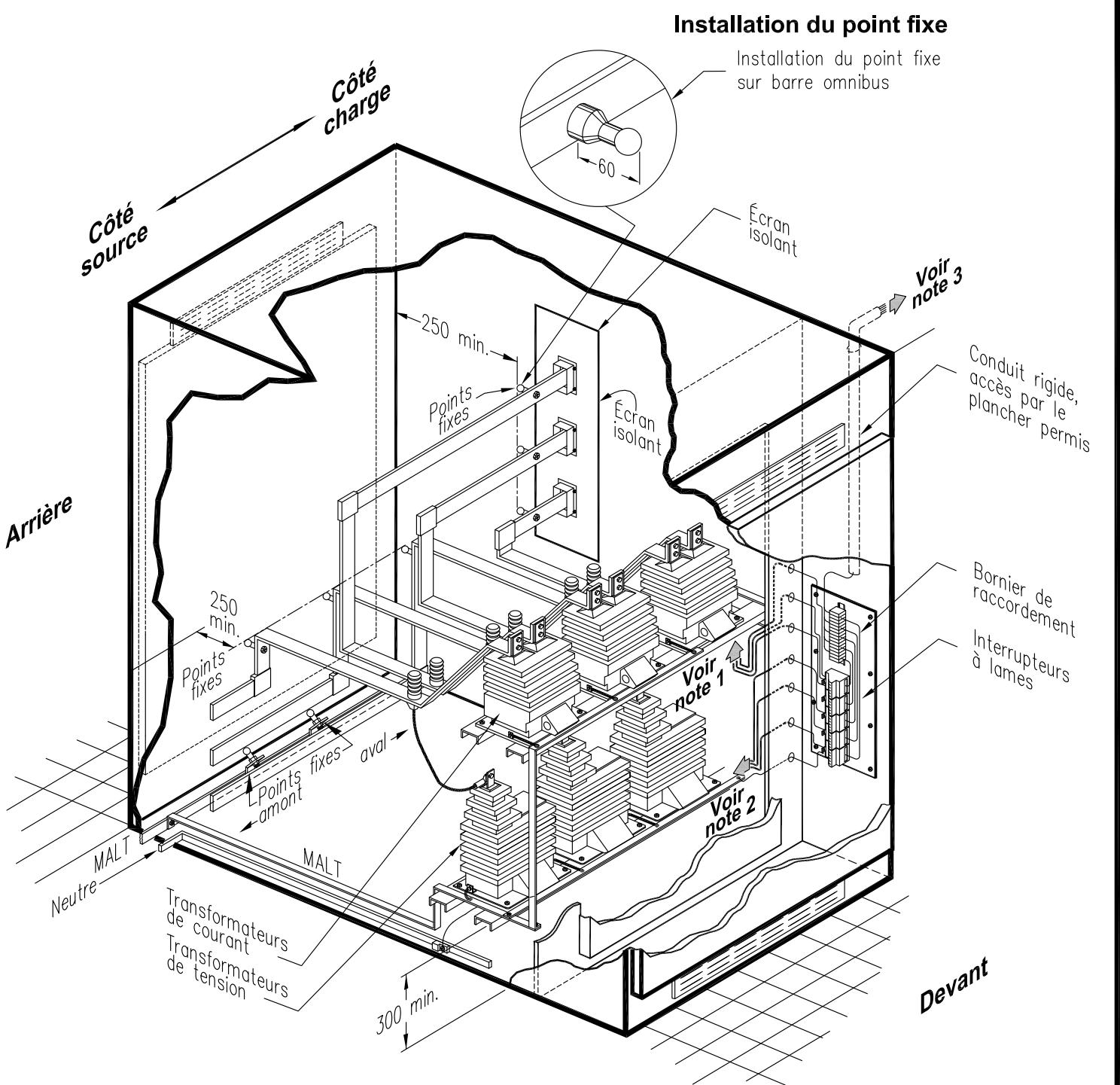
**POSTE BLINDÉ APPUYÉ À UN MUR,  
BARRIÈRE PROTECTRICE ET  
ÉCRANS ISOLANTS**

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

03



Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Note 1 : Conduit flexible étanche aux liquides (25 mm) vers boîtier secondaire des transformateurs de courant.

Note 2 : Conduit flexible étanche aux liquides (25 mm) vers boîtier secondaire des transformateurs de tension.

Note 3 : Conduit rigide (50 mm) entre sas de raccordement et armoire pour compteurs.

Références : Articles 10.1, 10.3, 10.4, 10.5 et annexe I

Sceau de l'ingénieur :

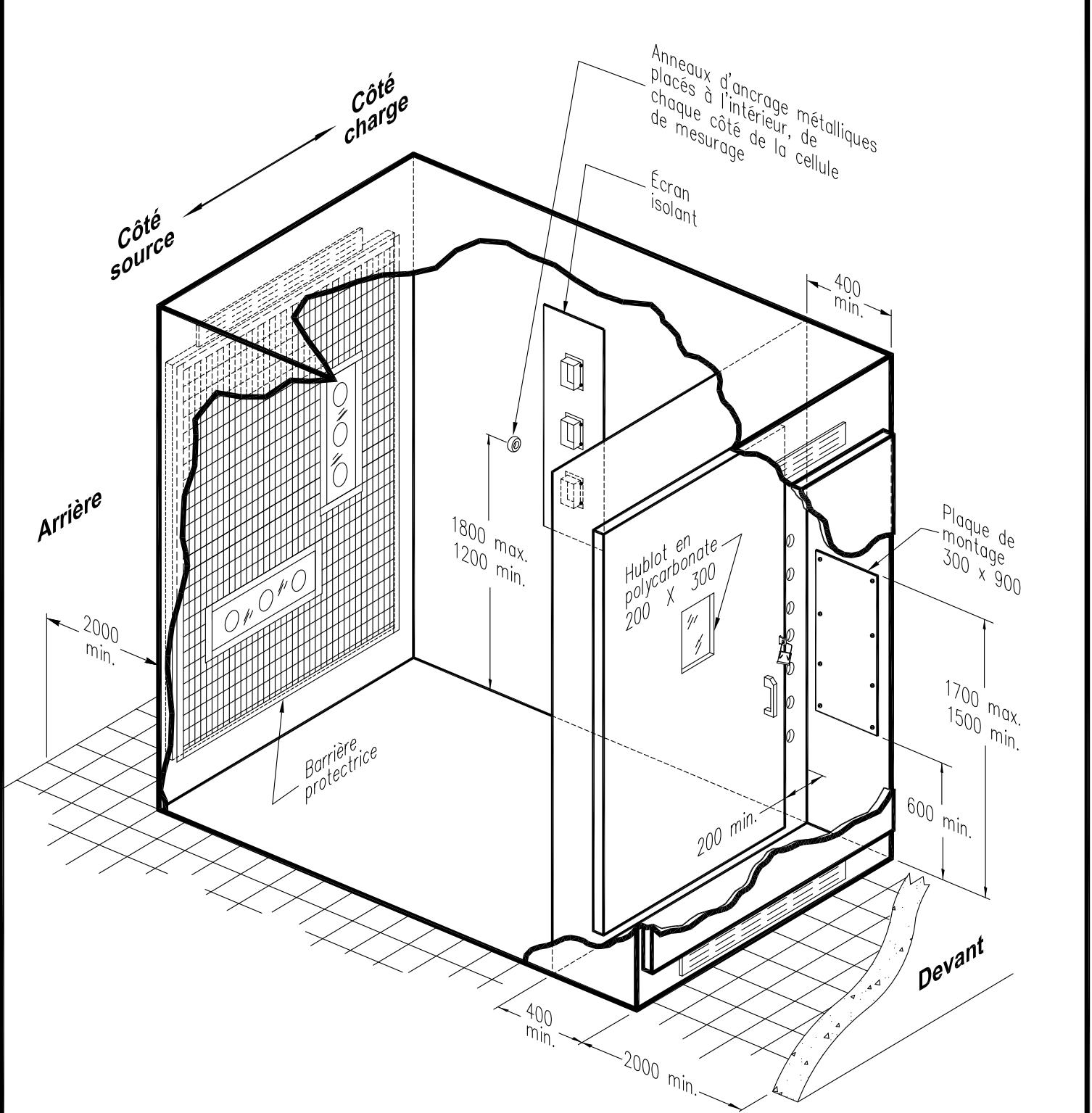
**TRANSFORMATEURS DE MESURE  
MOYENNE TENSION DISTINCTS INSTALLÉS  
DANS UN POSTE BLINDÉ À DEUX ACCÈS**

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

04



Références : Articles 10.1, 10.4, 10.5 et annexe I

Sceau de l'ingénieur :

**POSTE BLINDÉ À DEUX ACCÈS,  
BARRIÈRE PROTECTRICE ET  
ÉCRANS ISOLANTS**

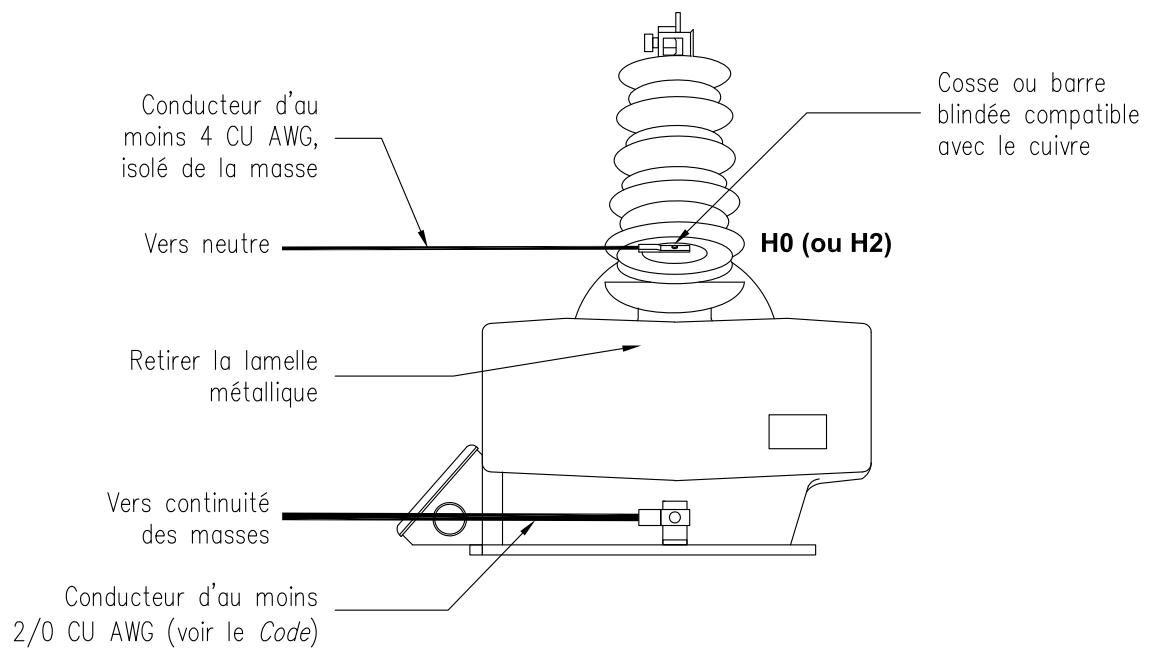
**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

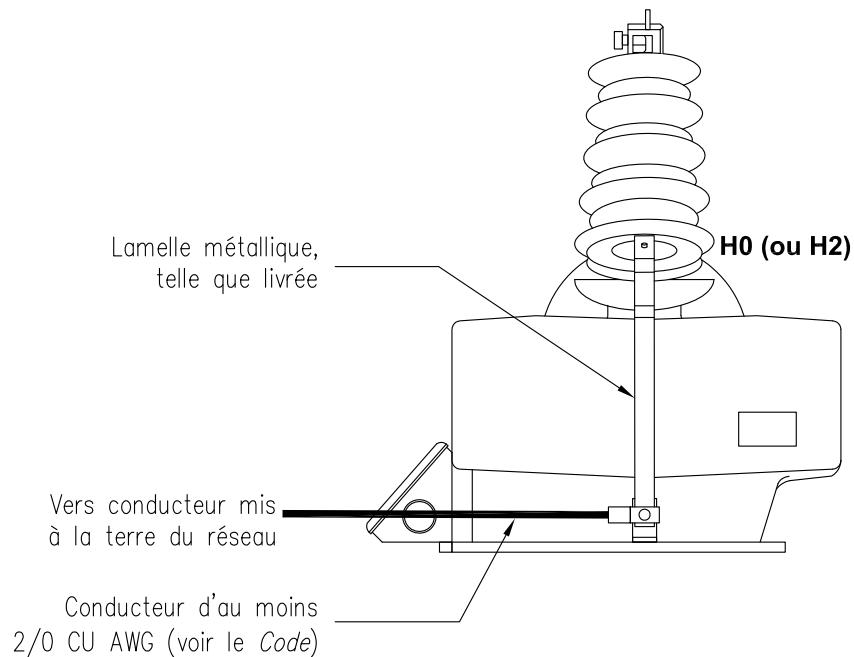
05

## POSTE BLINDÉ



Note : Le neutre doit être relié directement à la continuité des masses dans la cellule d'arrivée.

## INSTALLATION AÉRIENNE



Référence : Article 10.3

Sceau de l'ingénieur :

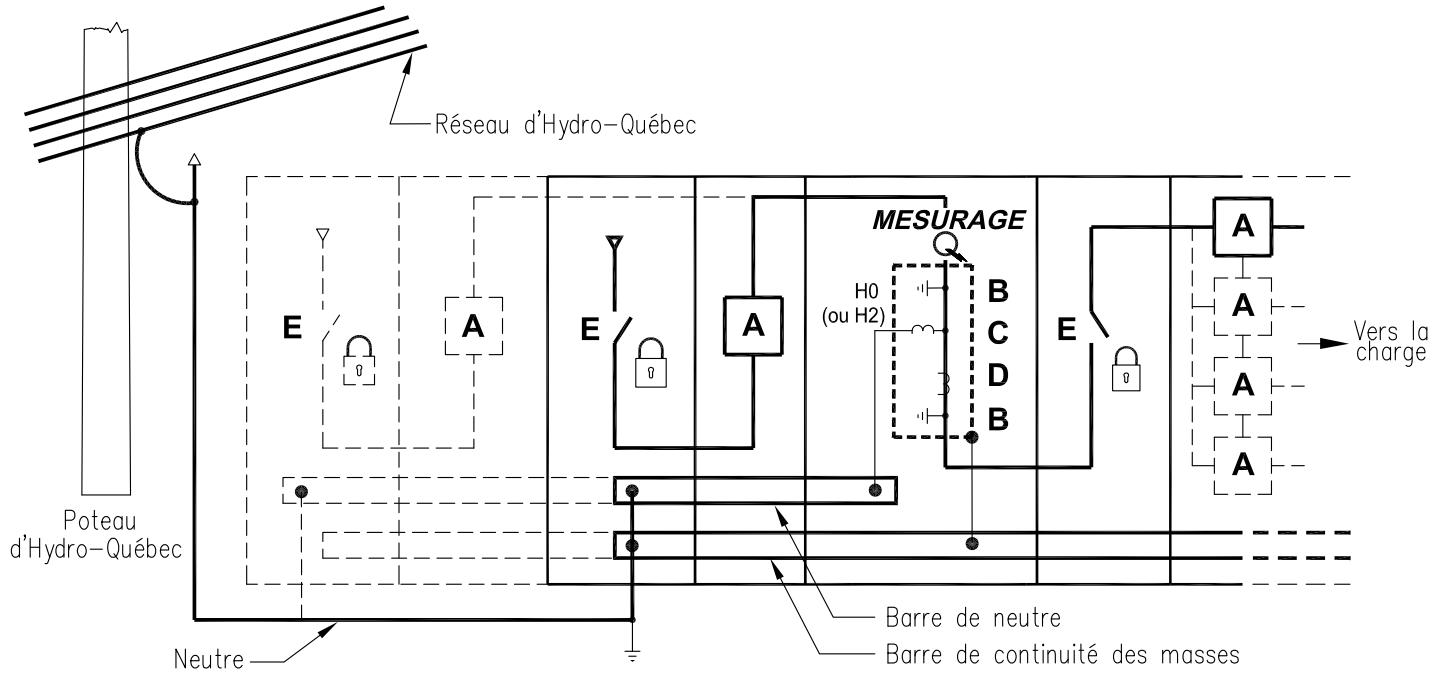
RACCORDEMENT DE LA BORNE H0 (OU H2)  
POUR LES TRANSFORMATEURS DE  
TENSION PHASE NEUTRE ET LES  
TRANSFORMATEURS COMBINÉS

**Hydro Québec**

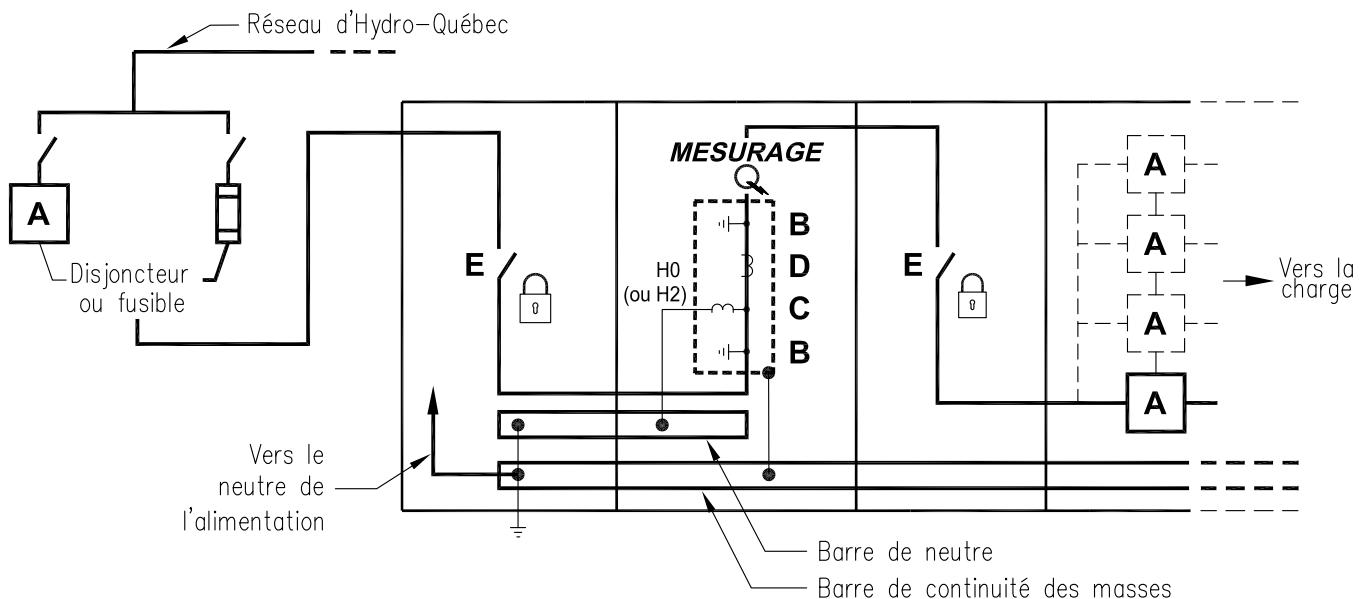
Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

06



### Alimentation souterraine ou aérosouterraine



### Alimentation aérienne

- A – Disjoncteurs fixes ou débrochables du client
- B – Points fixes de mise à la terre
- C – Transformateurs de tension d'Hydro-Québec
- D – Transformateurs de courant d'Hydro-Québec
- E – Sectionneurs cadenassables

Références : Articles 5.1 et 10.3

Sceau de l'ingénieur :

CONDUCTEUR DE NEUTRE DANS UN  
POSTE BLINDÉ MOYENNE TENSION

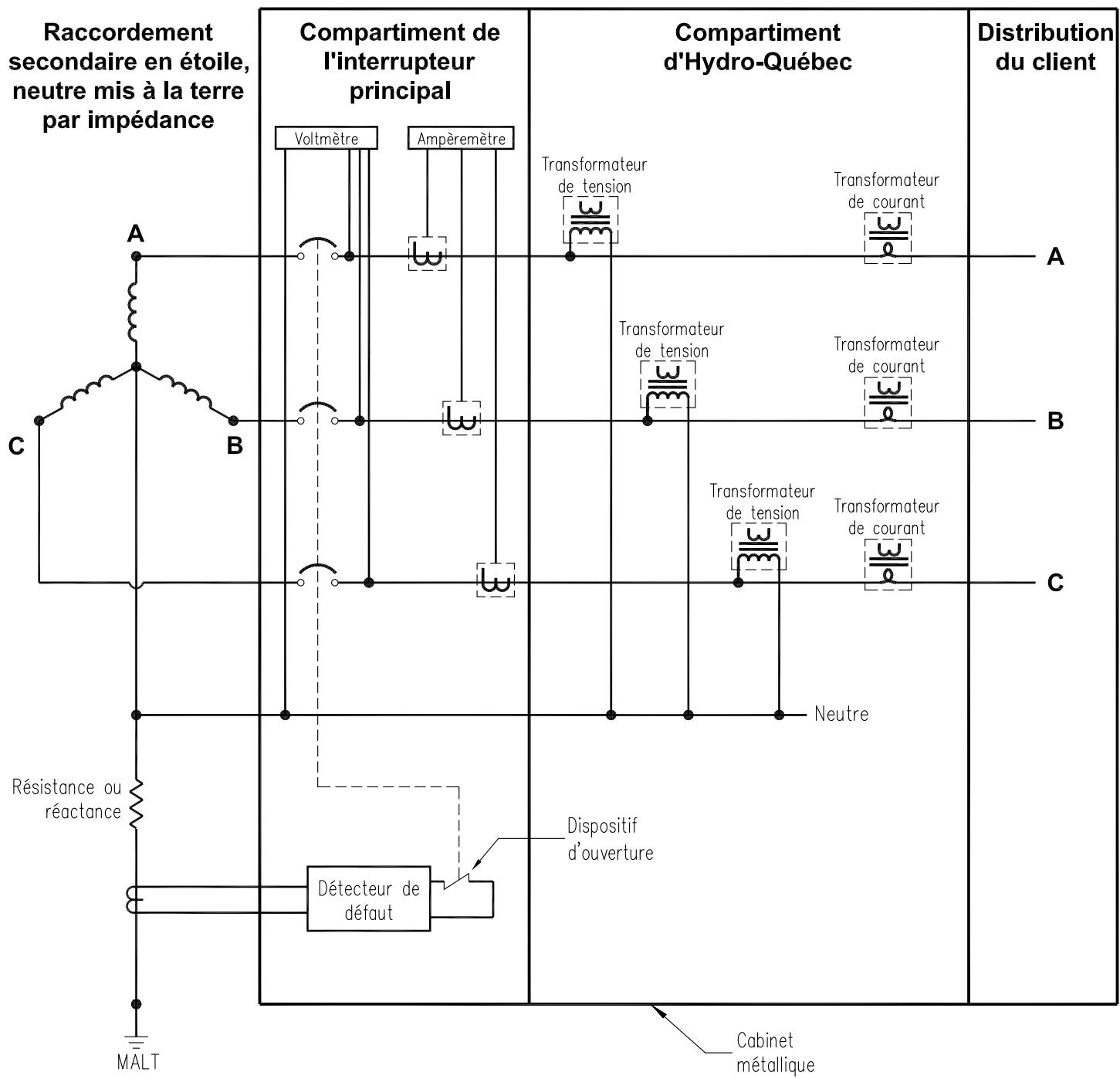
**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

07

Raccordement secondaire en étoile, neutre mis à la terre par impédance



Référence : Article 7.2.5

Sceau de l'ingénieur :

MESURAGE D'UN RÉSEAU EN ÉTOILE,  
NEUTRE MIS À LA TERRE PAR IMPÉDANCE

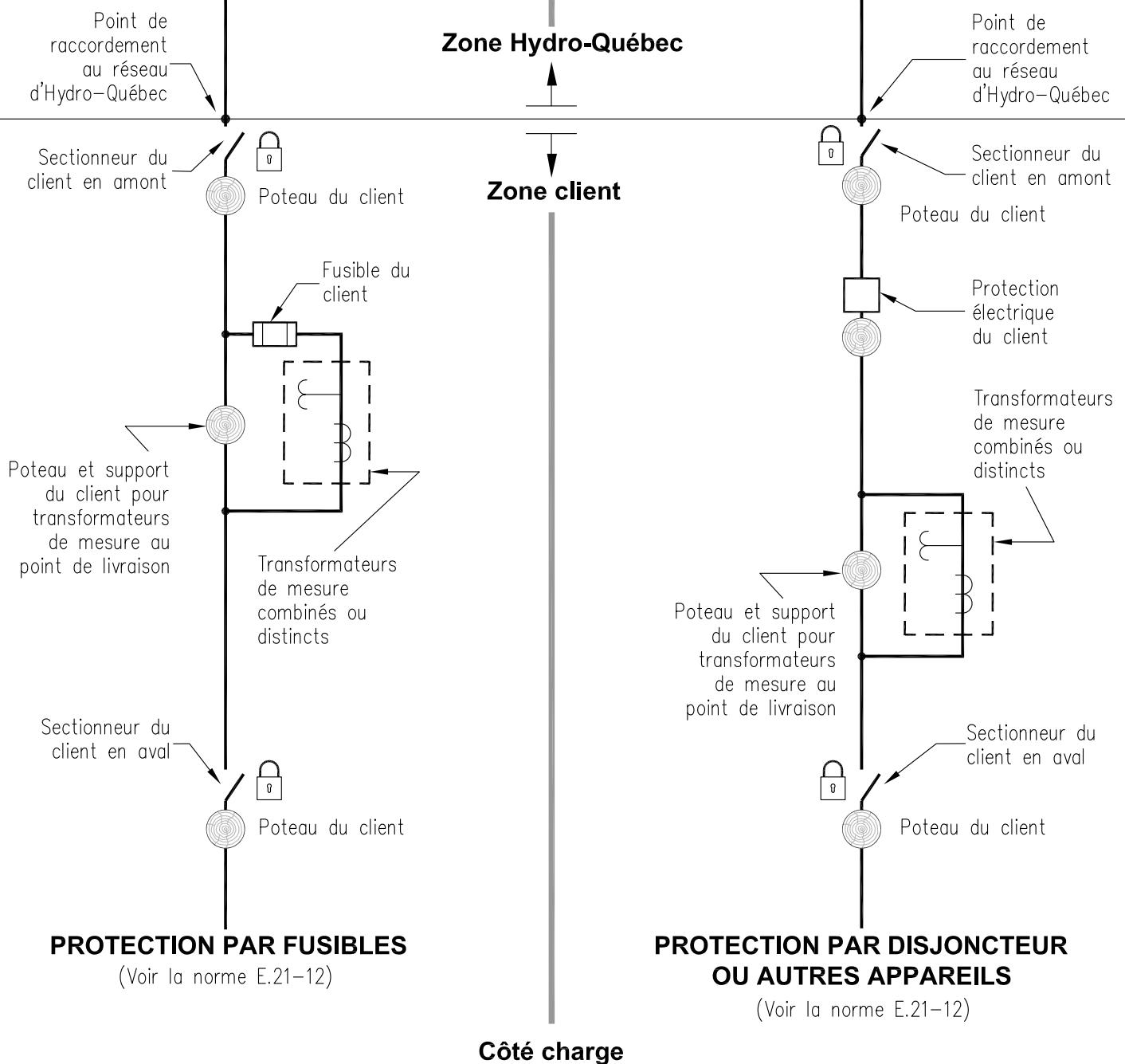
**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

08

## Côté source



## Côté charge

Références : Articles 5.1 et 11.1

Sceau de l'ingénieur :

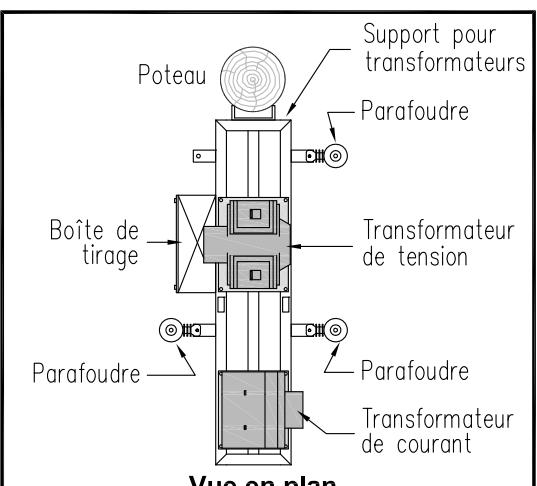
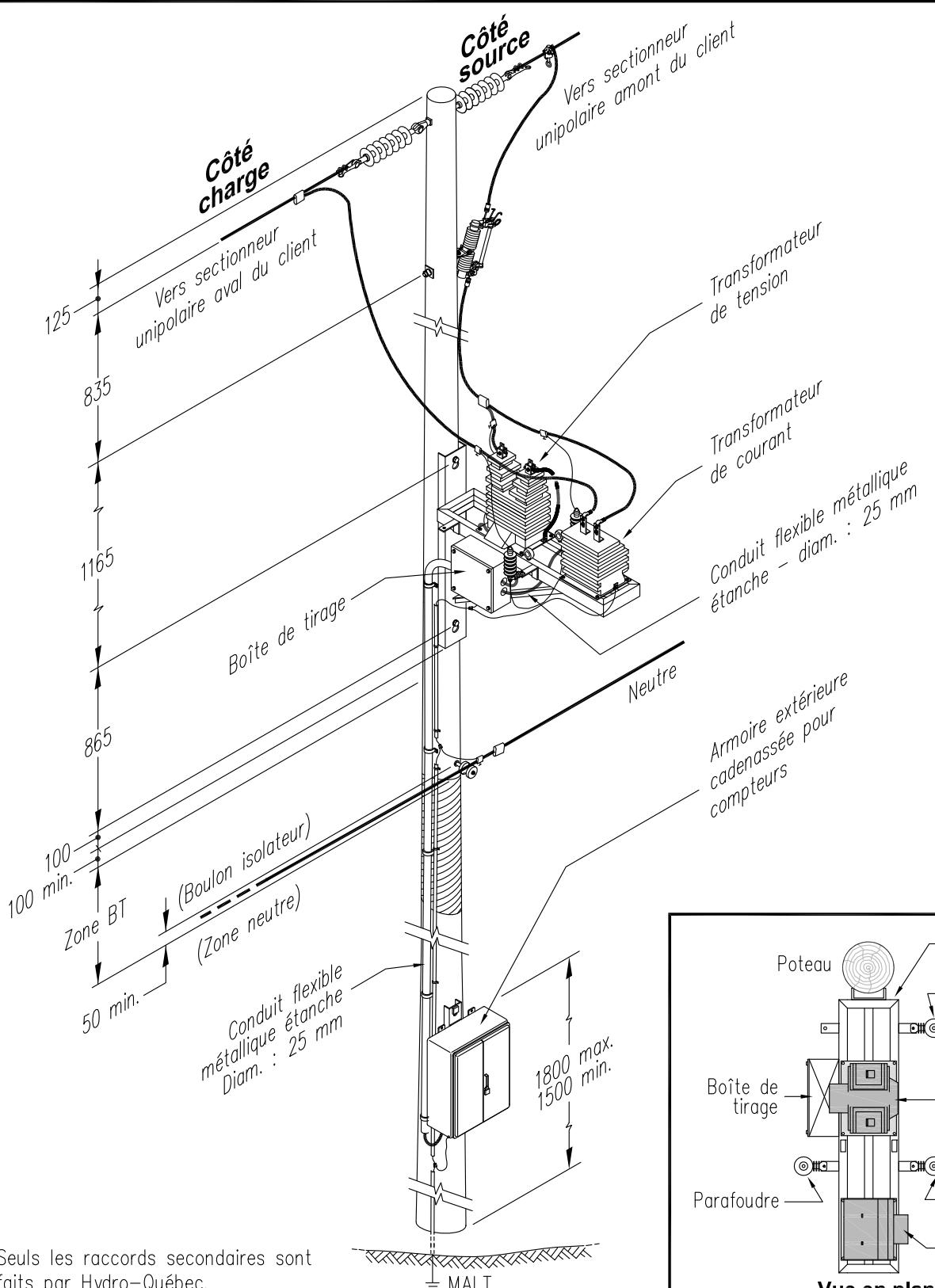
### CONFIGURATION D'UNE INSTALLATION SUR POTEAUX

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

09



Sceau de l'ingénieur :

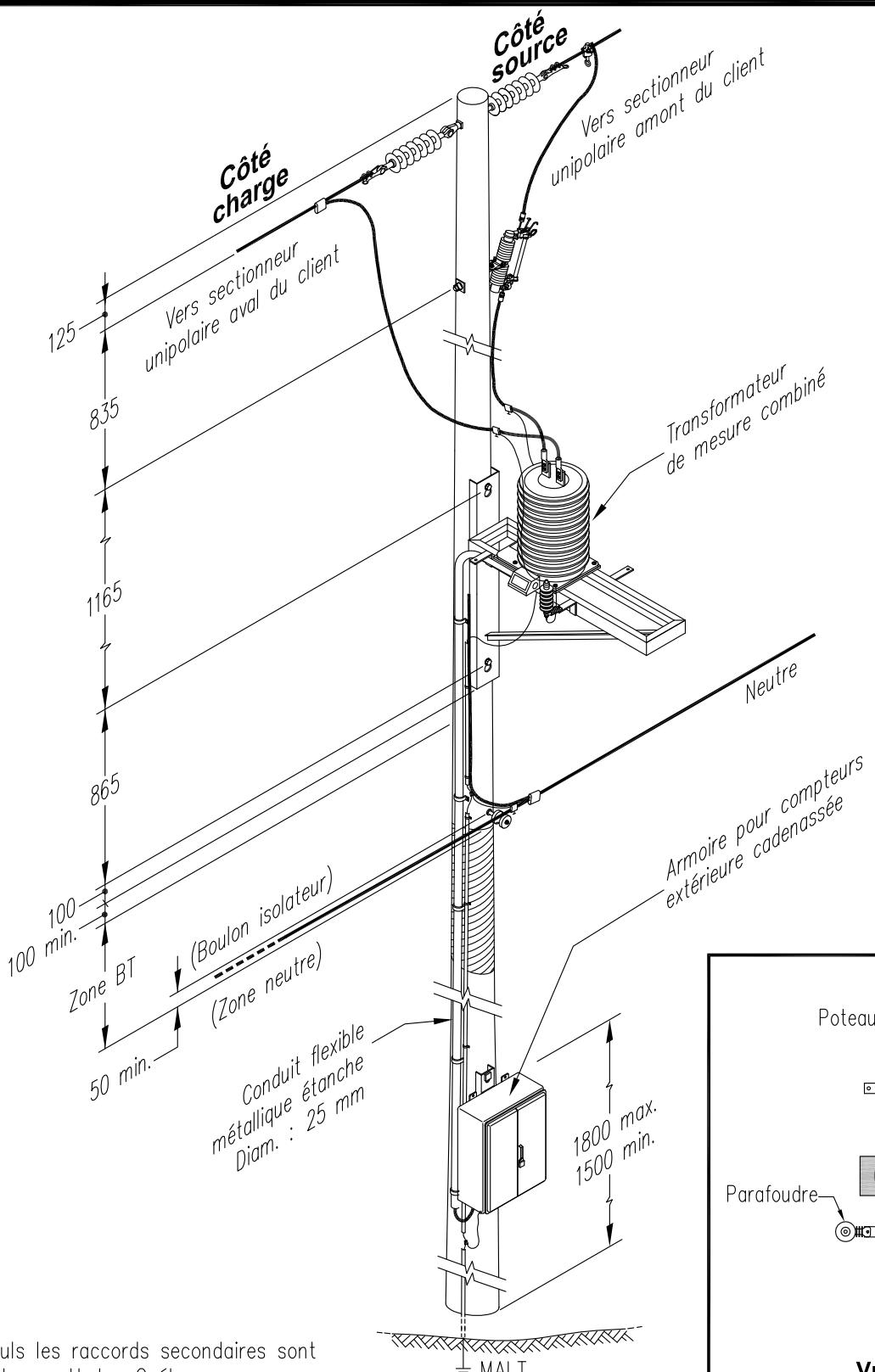
### TRANSFORMATEURS DE MESURE MOYENNE TENSION DISTINCTS POUR UNE LIGNE MONOPHASÉE À 14,4 kV

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

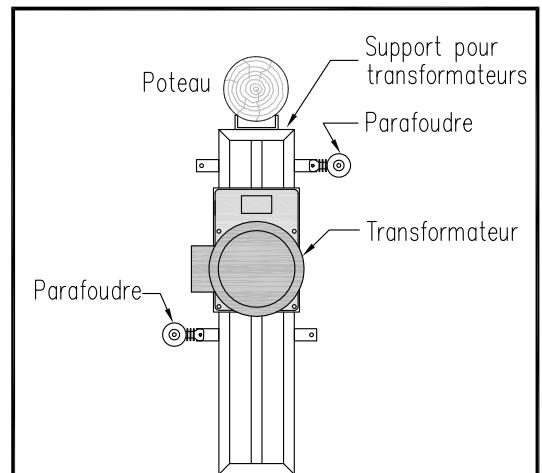
Illustration :

10



Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Références : Articles 5.1, 11.1, 11.2, 11.4, 11.7, 11.8 et 12.1



**Emplacement des deux parafoudres**

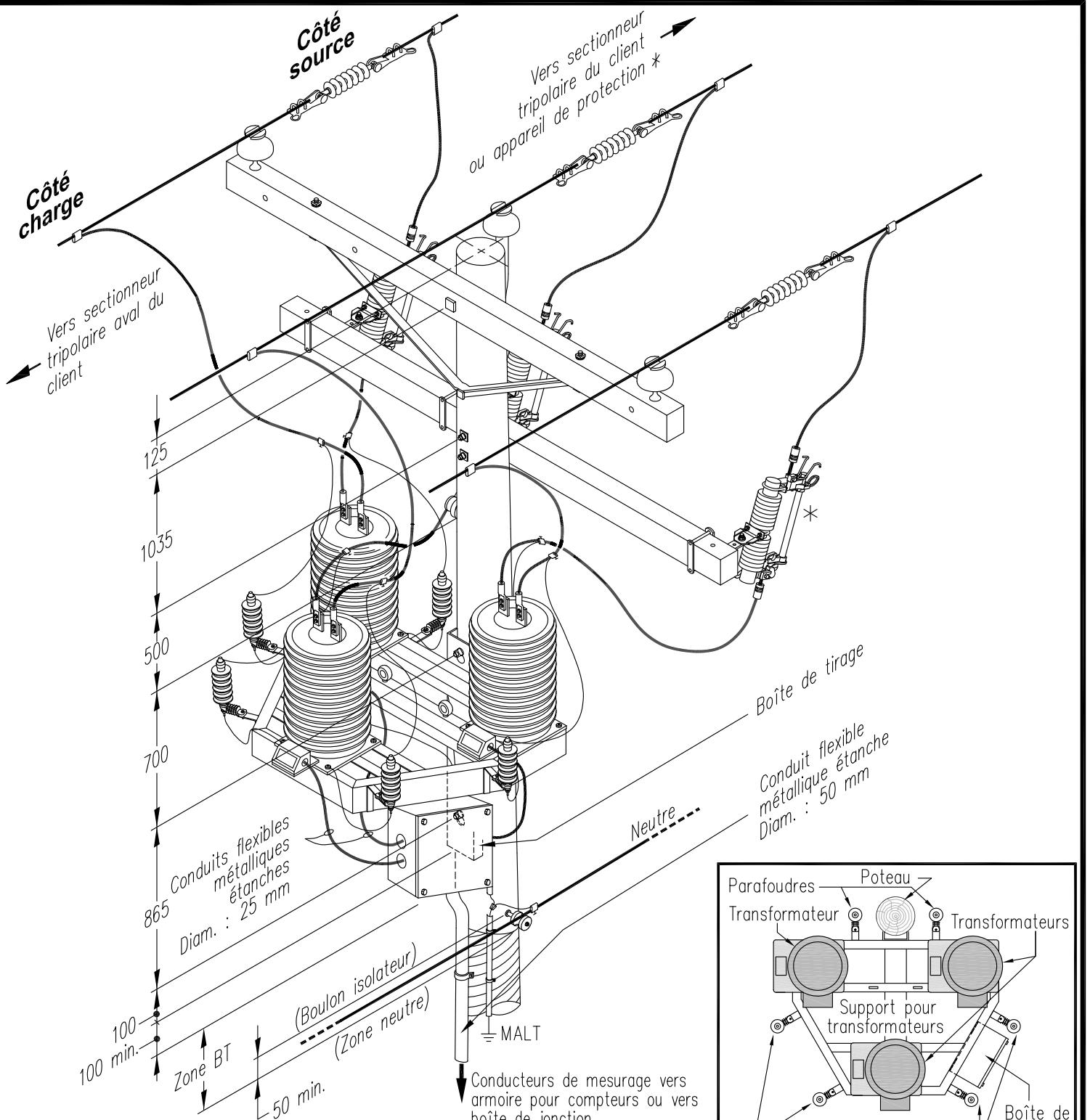
Sceau de l'ingénieur :

**TRANSFORMATEUR DE MESURE  
MOYENNE TENSION COMBINÉ POUR  
UNE LIGNE MONOPHASÉE À 14,4 kV**

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :



\* Ne pas mettre de coupe-circuit à fusible si une autre protection est prévue.

Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Références : Articles 5.1, 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7 et 11.8

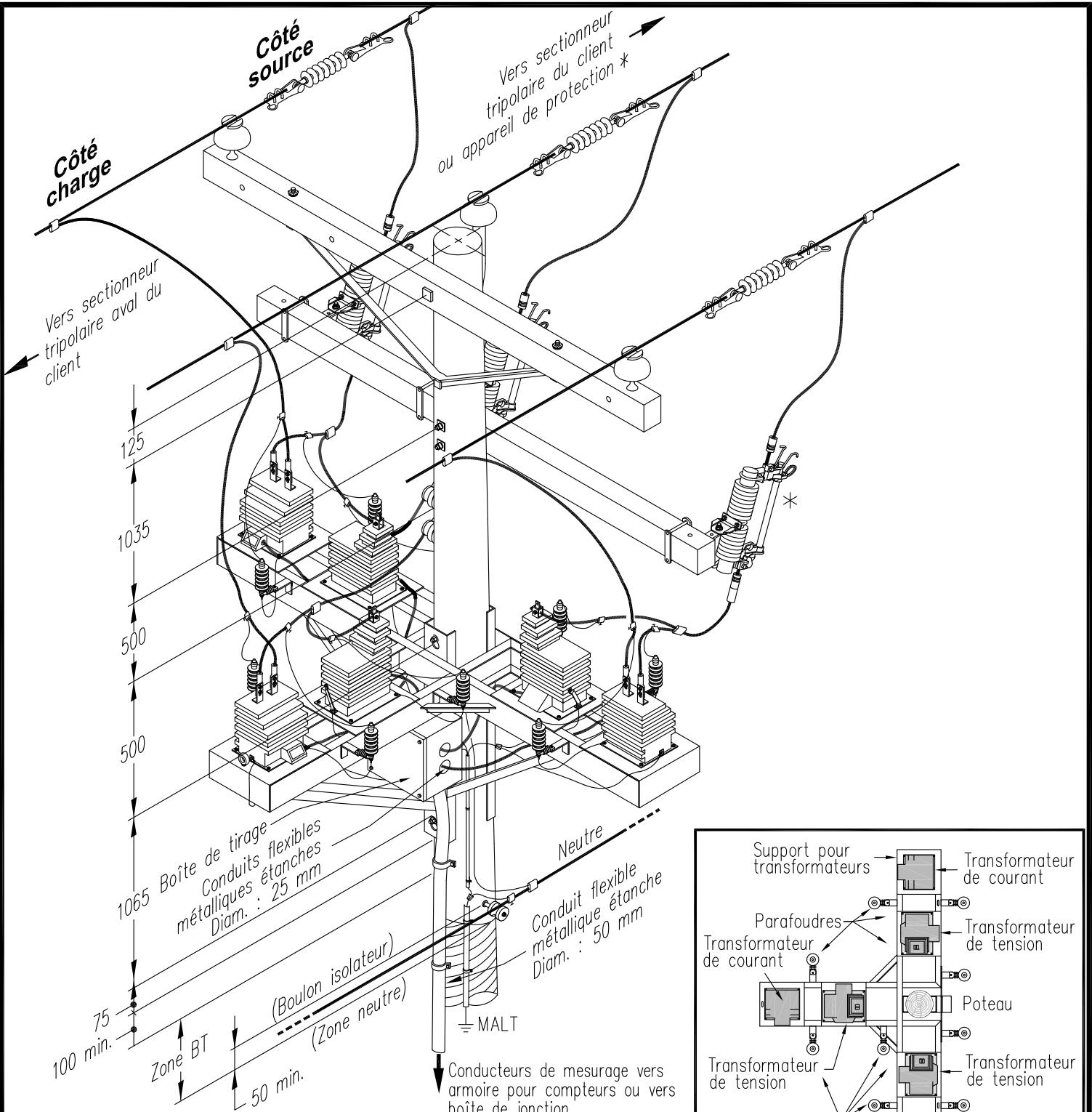
Sceau de l'ingénieur :

### TRANSFORMATEURS DE MESURE MOYENNE TENSION COMBINÉS POUR UNE LIGNE POLYPHASÉE À 25 KV

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

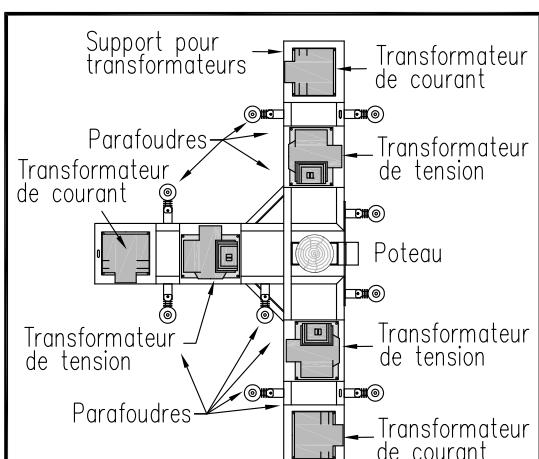
Illustration :



\* Ne pas mettre de coupe-circuit à fusible si une autre protection est prévue.

Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Références : Articles 5.1, 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7 et 11.8



**Vue en plan**  
**Emplacement des neuf parafoudres**

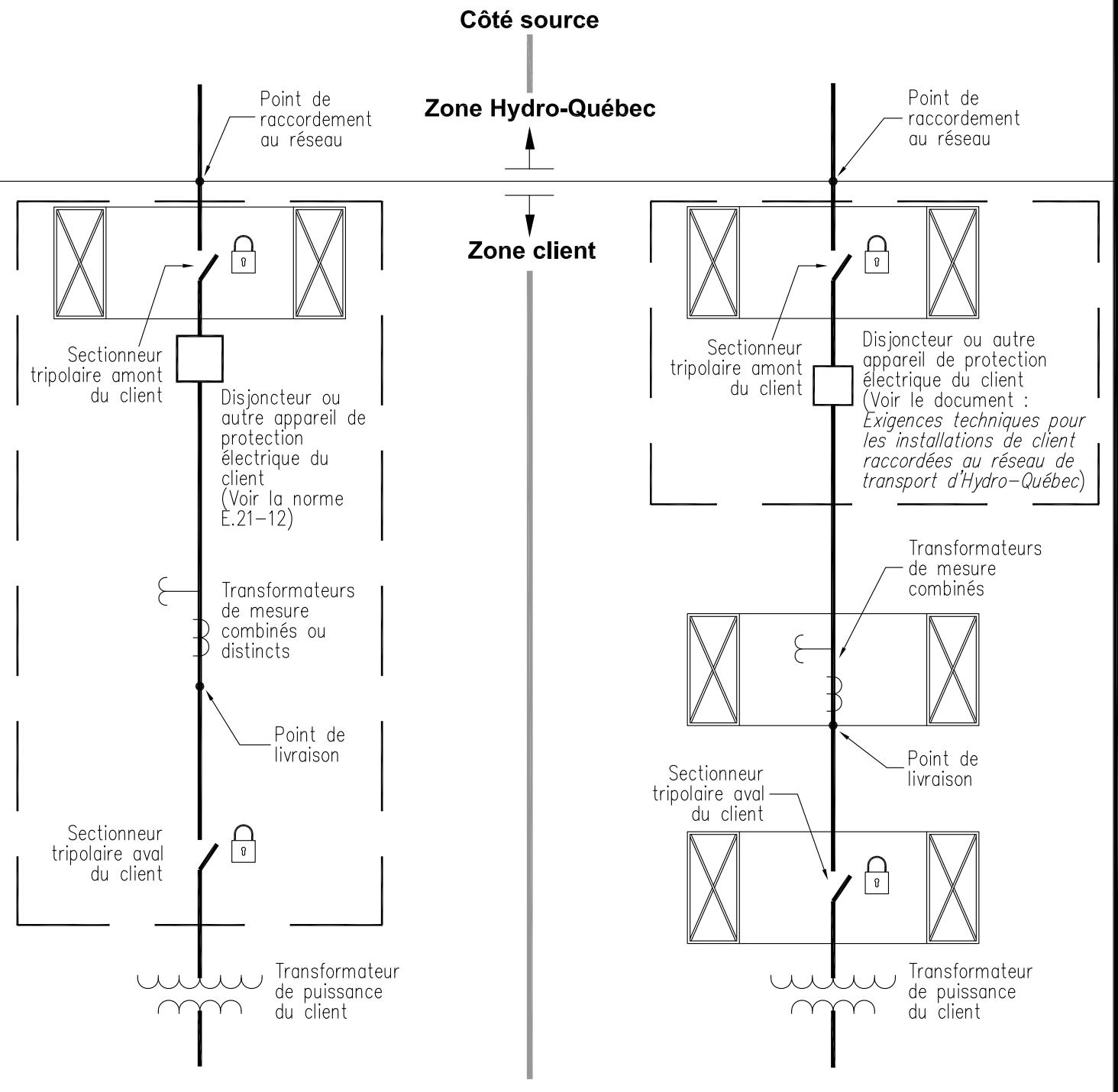
Sceau de l'ingénieur :

### TRANSFORMATEURS DE MESURE MOYENNE TENSION DISTINCTS POUR UNE LIGNE POLYPHASÉE À 25 KV

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :



**TRANSFORMATEURS DE MESURE  
MOYENNE TENSION COMBINÉS OU  
DISTINCTS DANS UN BÂTI**

(Voir illustration 15)

**Côté charge**

**TRANSFORMATEURS DE MESURE  
HAUTE TENSION COMBINÉS SUR  
SOCLE OU SUPPORT COMMUN**

(Voir illustration 16 ou 17)

Références : Articles 5.1 et 11.1

Sceau de l'ingénieur :

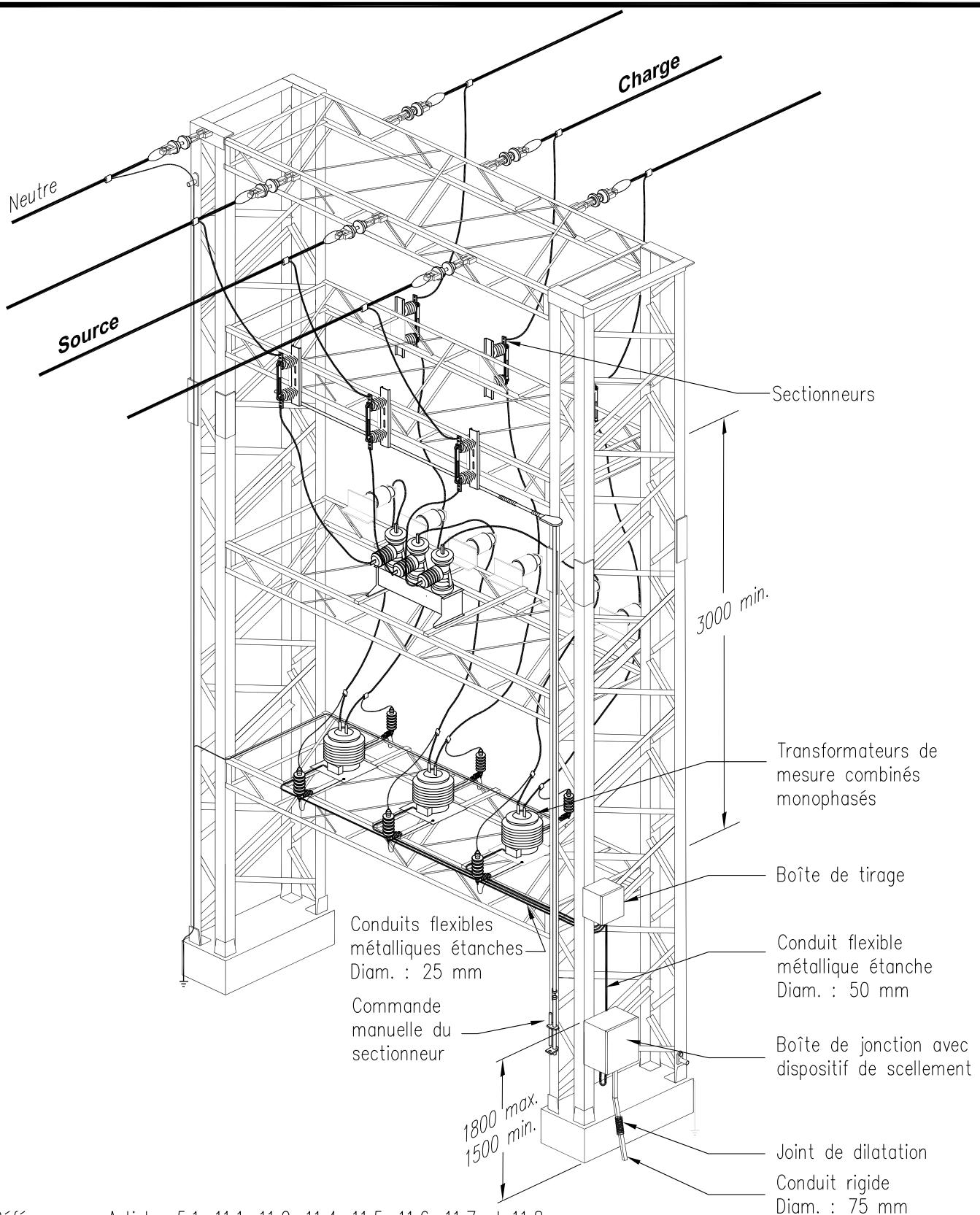
**CONFIGURATION D'UNE INSTALLATION  
DANS UN BÂTI ET SUR SOCLE**

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

14



Références : Articles 5.1, 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7 et 11.8

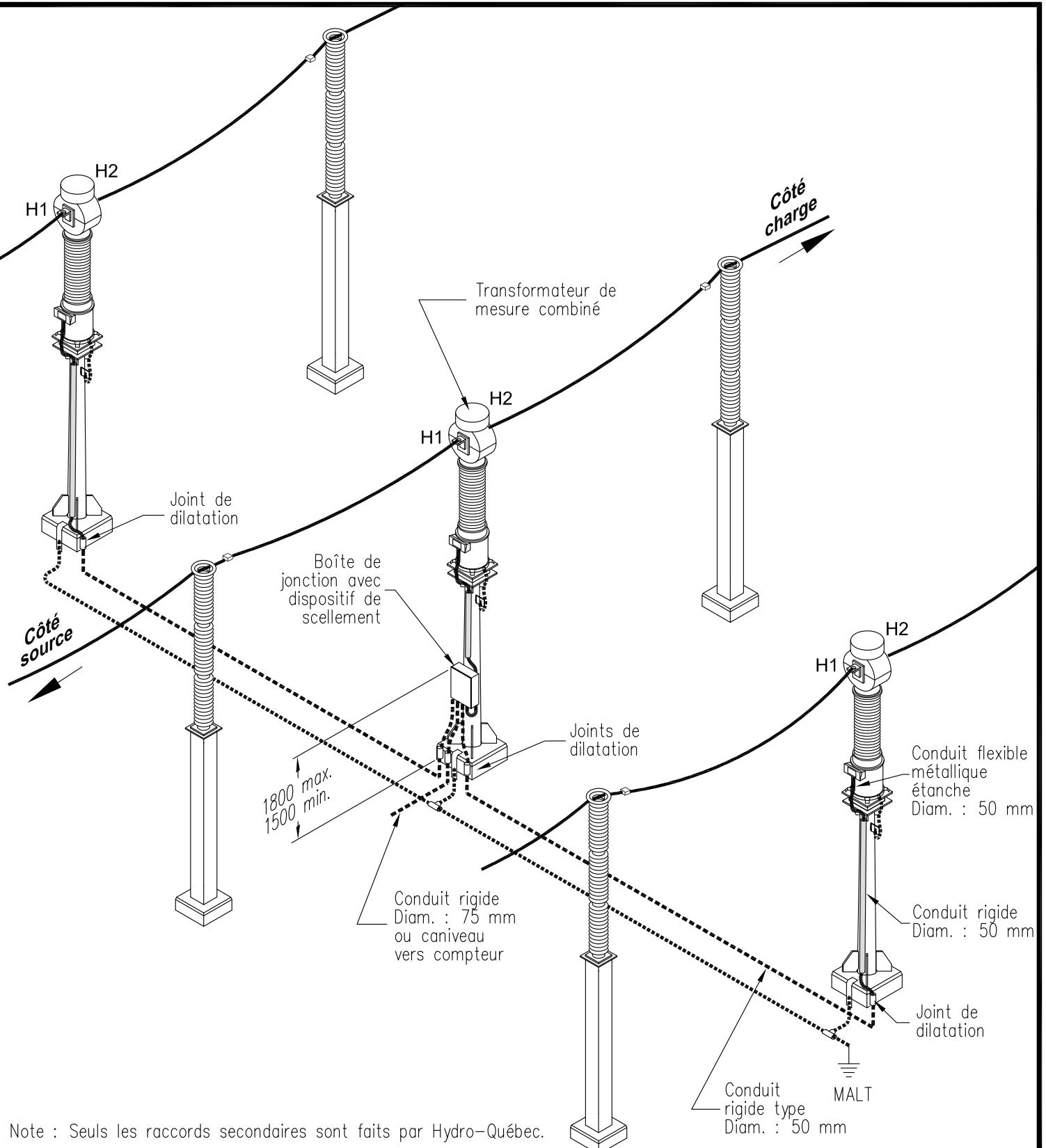
Sceau de l'ingénieur :

### TRANSFORMATEURS DE MESURE MOYENNE TENSION COMBINÉS DANS UN BÂTI

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :



Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Références : Articles 11.1, 11.2, 11.4, 11.6, 11.7, 11.8, 11.9.4 et 11.9.5

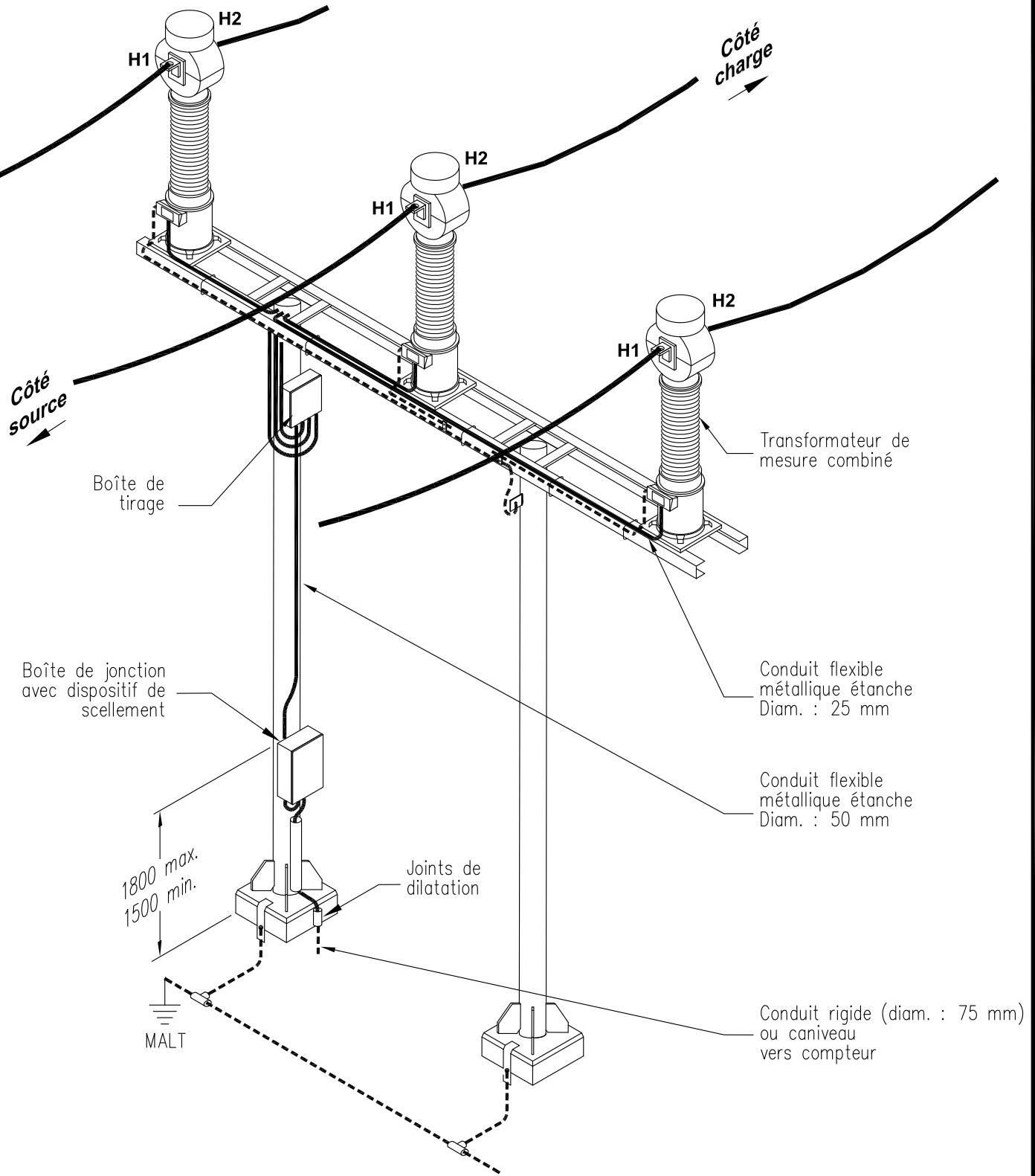
Sceau de l'ingénieur :

## TRANSFORMATEURS DE MESURE HAUTE TENSION COMBINÉS SUR SOCLE

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :



Note : Seuls les raccords secondaires sont faits par Hydro-Québec.

Références : Articles 11.1, 11.2, 11.4, 11.5, 11.6, 11.7 et 11.8

Sceau de l'ingénieur :

### TRANSFORMATEURS DE MESURE HAUTE TENSION COMBINÉS SUR SUPPORT COMMUN

**Hydro  
Québec**

Norme : F.22-01  
4<sup>e</sup> édition - 2016

Illustration :

## **Annexe 2 Boîtes de tirage**

### **1. Objet**

La présente annexe a pour objet de définir les caractéristiques des boîtes de tirage servant à la pose des conducteurs de mesurage.

### **2. Références**

Les boîtes de tirage doivent être de type 4X et correspondre en tout point à la norme CSA C22.2 n° 94.

### **3. Conditions d'utilisation**

Les boîtes de tirage servent à relier les transformateurs de mesure à la boîte de jonction ou à l'armoire pour compteurs. Elles facilitent la pose des conducteurs entre les transformateurs de mesure et l'interrupteur à lame cadenassable.

Les conducteurs se séparent à ce point pour rejoindre individuellement chaque transformateur de mesure.

### **4. Fabrication**

Les boîtes de tirage doivent être conçues de façon à protéger le câble contre les intempéries, les gouttes et les éclaboussures. Toutes les boîtes de tirage doivent être munies d'au moins un dispositif de scellement. Une plaque de montage métallique amovible doit être installée au fond de la boîte de jonction au moyen de goujons. Un espace de dégagement de 10 mm est requis entre le pourtour de cette plaque et tous les côtés de la boîte de jonction. Un espace de dégagement de 10 mm doit aussi être prévu entre la plaque de montage métallique et le fond de la boîte.

### **5. Dimensions**

Les dimensions minimales d'une boîte de tirage sont de 400 mm de hauteur, de 400 mm de largeur et de 150 mm de profondeur.

### **6. Matériaux**

Les boîtes de tirage doivent être fabriquées en acier inoxydable d'une épaisseur de 2,0 mm (14 USS) ou en aluminium d'une épaisseur de 3 mm.

## **Annexe 3 Boîtes de jonction**

### **1. Objet**

La présente annexe a pour objet de définir les caractéristiques des boîtes de jonction servant au raccordement des câbles de mesurage.

### **2. Références**

Les boîtes de jonction doivent être de type 4X et correspondre en tout point à la norme CSA C22.2 n° 94.

### **3. Conditions d'utilisation**

Les boîtes de jonction servent à relier les conducteurs de mesurage au câble de mesurage. Elles renferment un interrupteur à lame cadenassable et un bornier de raccordement.

### **4. Fabrication**

Les boîtes de jonction doivent être conçues de façon à protéger le câble et les raccordements contre les intempéries, les gouttes et les éclaboussures. De plus, les portes des boîtes de jonction doivent être montées sur charnières ou être de type à glissière. Toutes les boîtes de jonction doivent être munies d'au moins un dispositif de scellement. Une plaque de montage métallique amovible doit être installée au fond de la boîte de jonction au moyen de goujons. Un espace de dégagement de 10 mm est requis entre le pourtour de cette plaque de montage métallique et tous les côtés de la boîte de jonction. Un espace de dégagement de 10 mm doit aussi être prévu entre la plaque de montage métallique et le fond de la boîte.

Une cosse à serrage mécanique conçue pour recevoir un conducteur de cuivre d'une grosseur de 12 AWG à 10 AWG doit être installée à l'intérieur de la boîte de jonction et raccordée à la continuité des masses de l'installation.

### **5. Dimensions**

Les dimensions minimales d'une boîte de jonction sont de 600 mm de hauteur, de 600 mm de largeur et de 200 mm de profondeur.

### **6. Matériaux**

Les boîtes de jonction doivent être fabriquées en acier inoxydable d'une épaisseur de 2,0 mm (14 USS) ou en aluminium d'une épaisseur de 3 mm

## **Annexe 4 Armoires pour compteurs**

### **1. Objet**

La présente annexe a pour objet de définir les caractéristiques des armoires pour compteurs placées à l'intérieur ou à l'extérieur.

### **2. Références**

Les armoires pour compteurs doivent être de type 12, 3R ou 4X et doivent correspondre en tout point à la norme CSA C22.2 n° 94.

### **3. Types d'armoires**

#### **3.1 Installation à l'intérieur**

Les armoires pour compteurs placées à l'intérieur sont de type 12, 3R ou 4X. Ces armoires pour compteurs assurent la protection de l'appareillage de mesure et éliminent les dangers de contact direct avec les pièces sous tension.

#### **3.2 Installation à l'extérieur**

Les armoires pour compteurs placées à l'extérieur sont de type 4X et sont en aluminium ou en acier inoxydable. Ces armoires pour compteurs assurent la protection de l'appareillage de mesure et éliminent les dangers de contact direct avec les pièces sous tension. De plus, elles assurent la protection de l'appareillage de mesure contre les intempéries, les gouttes et les éclaboussures.

### **4. Dimensions**

Toutes les armoires pour compteurs doivent être fabriquées selon les dimensions obtenues du personnel d'Hydro-Québec, en conformité avec l'agencement et la complexité de l'appareillage de mesure requis.

### **5. Fabrication**

L'armoire pour compteurs doit comprendre une ou deux portes montées sur charnières fixées en permanence. Pour assurer la rigidité des portes, les bords de celles-ci doivent être pliés à 90° de manière à créer un rebord de 13 mm. De plus, une des portes doit être munie d'une languette qui forme un joint à recouvrement avec l'autre porte.

Toutes les armoires pour compteurs placées à l'intérieur doivent être pourvues d'une manette commandant une fermeture en trois points.

De plus, toutes les armoires pour compteurs doivent être dotées d'au moins un dispositif de scellement permettant la pose d'un cadenas individuel.

Une plaque métallique amovible doit être installée au fond de l'armoire pour compteurs au moyen de goujons pour le montage de l'appareillage de mesure. Pour assurer la rigidité de la plaque de montage métallique amovible, la bordure de celle-ci doit être pliée à 90° de façon à former un rebord de 9,5 mm. Un espace de dégagement de 10 mm est requis entre le pourtour de cette plaque de montage métallique et tous les côtés de l'armoire pour compteurs. Un espace de dégagement de 10 mm doit aussi être laissé entre la plaque de montage métallique et le fond de l'armoire pour

compteurs. Un espace d'au moins 275 mm doit être prévu entre la plaque amovible et les portes pour l'installation de l'appareillage de mesure.

Une cosse à serrage mécanique pouvant recevoir un conducteur de cuivre d'une grosseur de 12 AWG à 10 AWG doit être installée à l'intérieur de l'armoire de mesurage et raccordée à la continuité des masses de l'installation.

## 6. Matériaux

Les armoires pour compteurs doivent être métalliques. Voici les matériaux qui doivent servir à leur fabrication selon qu'elles seront placées à l'intérieur ou à l'extérieur :

Matériaux	Emplacement
Acier doux	À l'intérieur
Acier inoxydable	À l'intérieur et à l'extérieur
Aluminium	À l'intérieur et à l'extérieur

Les armoires placées à l'extérieur doivent pouvoir supporter l'accumulation de glace sur les surfaces externes sans se déformer.

## 7. Dimensions et caractéristiques

Les dimensions minimales typiques des armoires pour compteurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Hydro-Québec peut toutefois exiger que les armoires aient d'autres dimensions en raison de besoins particuliers. Toujours valider auprès d'Hydro-Québec avant de commander celles-ci.

### Client dont la puissance appelée est de moins de 5 MW

Dimensions minimales des armoires (mm)	
Un point de mesure	900 x 900
Deux points de mesure	1 200 x 1 200 ou 1 800 x 900

### Client dont la puissance appelée est de 5 MW ou plus

Dimensions minimales des armoires (mm)	
Un ou deux points de mesure	1 200 x 1 200 ou 1 800 x 900
Trois ou quatre points de mesure	1 800 x 1 800

### Producteur

Dimensions minimales des armoires (mm)	
Un point de mesure	1 200 x 1 200 ou 1 800 x 900
Deux ou trois points de mesure	1 800 x 1 800

La profondeur des armoires doit toujours être d'au moins 300 mm.

Un client dont la puissance appelée est de moins 5 MW, mais qui prévoit atteindre ou dépasser les 5 MW doit se doter d'une armoire en conséquence.

## ***Annexe 5 Supports métalliques pour transformateurs de mesure***

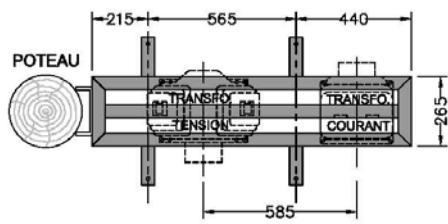
### **1. Objet**

La présente annexe a pour objet de définir les caractéristiques des supports métalliques servant aux montages sur des poteaux en bois.

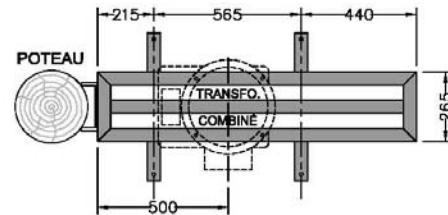
### **2. Dimensions des supports**

Les supports doivent être fabriqués selon les dimensions minimales indiquées sur les croquis de la page suivante. Les espaces de dégagement exigés entre les différents appareils de mesure en assurent la protection.

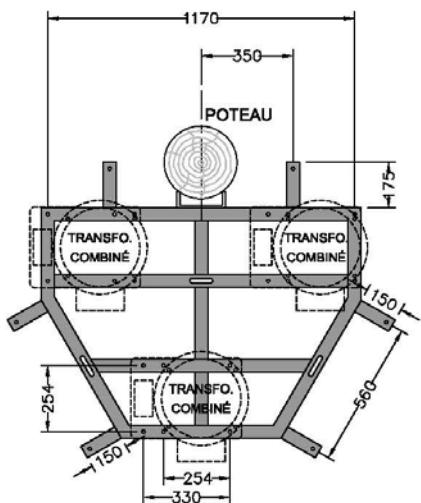
Les supports métalliques sont conçus de manière à soutenir le poids des transformateurs de mesure et des accessoires qui s'y rattachent. La configuration des supports élimine le claquage et les risques de contournement entre les pièces sous tension, dans les conditions d'exploitation susceptibles de se produire dans l'ensemble du territoire québécois.



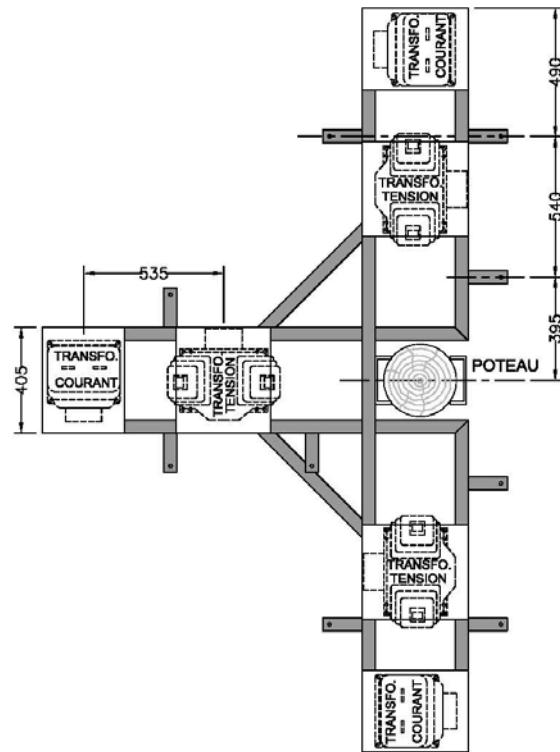
**Support métallique pour ligne monophasée**  
(transformateurs de mesure distincts)



**Support métallique pour ligne monophasée**  
(transformateur de mesure combiné)



**Support métallique pour ligne polyphasée**  
(transformateurs de mesure combinés)



**Support métallique pour ligne polyphasée**  
(transformateurs de mesure distincts)

Note : Toutes les dimensions sont en millimètres (mm).

## **Annexe 6 Parafoudres pour réseau à 25 kV et à 34,5 kV**

### **1. Objet**

La présente annexe a pour objet d'indiquer au client le type de parafoudre à utiliser pour protéger les transformateurs de mesure des réseaux à 25 kV et à 34,5 kV d'Hydro-Québec.

### **2. Types de parafoudres**

Les tableaux ci-dessous présentent des modèles de parafoudres qui peuvent être utilisés. D'autres produits peuvent également servir, mais ils doivent préalablement être approuvés par Hydro-Québec.

Pour un réseau à 25 kV :

**Parafoudre de distribution 21 kN-17 kV, 10 kA**

<b>Fournisseur</b>	<b>Modèle</b>	<b>Numéro de produit</b>
Ohio Brass (Hubbell)	PDV100-Optima	213717
Cooper	UltraSIL Housed VariSTAR	UHS2109R7K71AMN
Maclean	Zforce	ZHP021
Tyco Electronics	DAH Series	DAH-21

Pour un réseau à 34,5 kV :

**Parafoudre de distribution 27 kN-22 kV, 10 kA**

<b>Fournisseur</b>	<b>Modèle</b>	<b>Numéro de produit</b>
Ohio Brass (Hubbell)	PDV100-Optima	213722
Cooper	UltraSIL Housed VariSTAR	UHS2711R7K71AMN
Maclean	Zforce	ZHP027
Tyco Electronics	DAH Series	DAH-27

## **Annexe 7 Points fixes de mise à la terre dans un réseau à 25 kV**

### **1. Objet**

La présente annexe a pour objet de définir les caractéristiques des points fixes de mise à la terre pour les postes blindés dans un réseau à 25 kV.

### **2. Types de points fixes de mise à la terre**

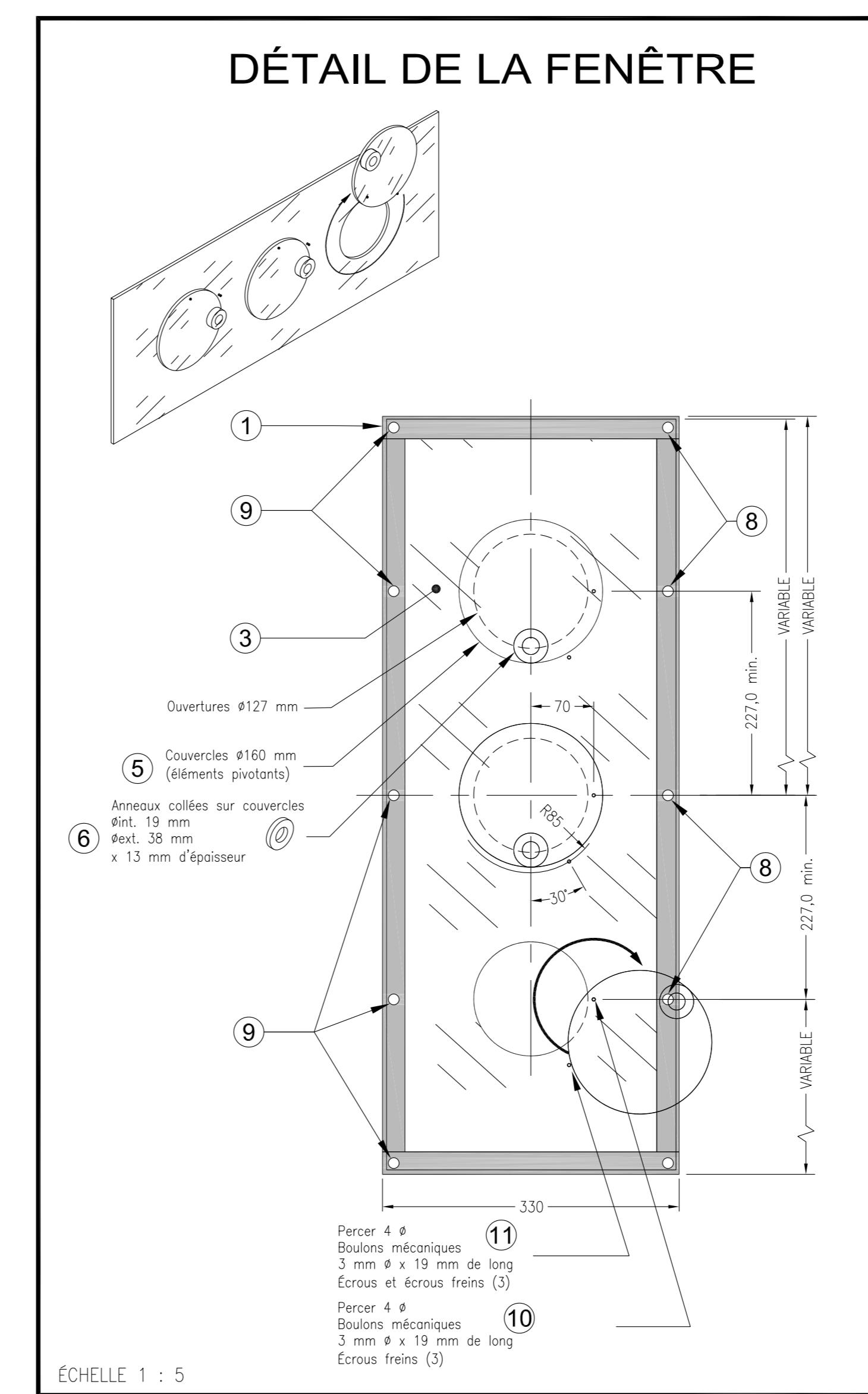
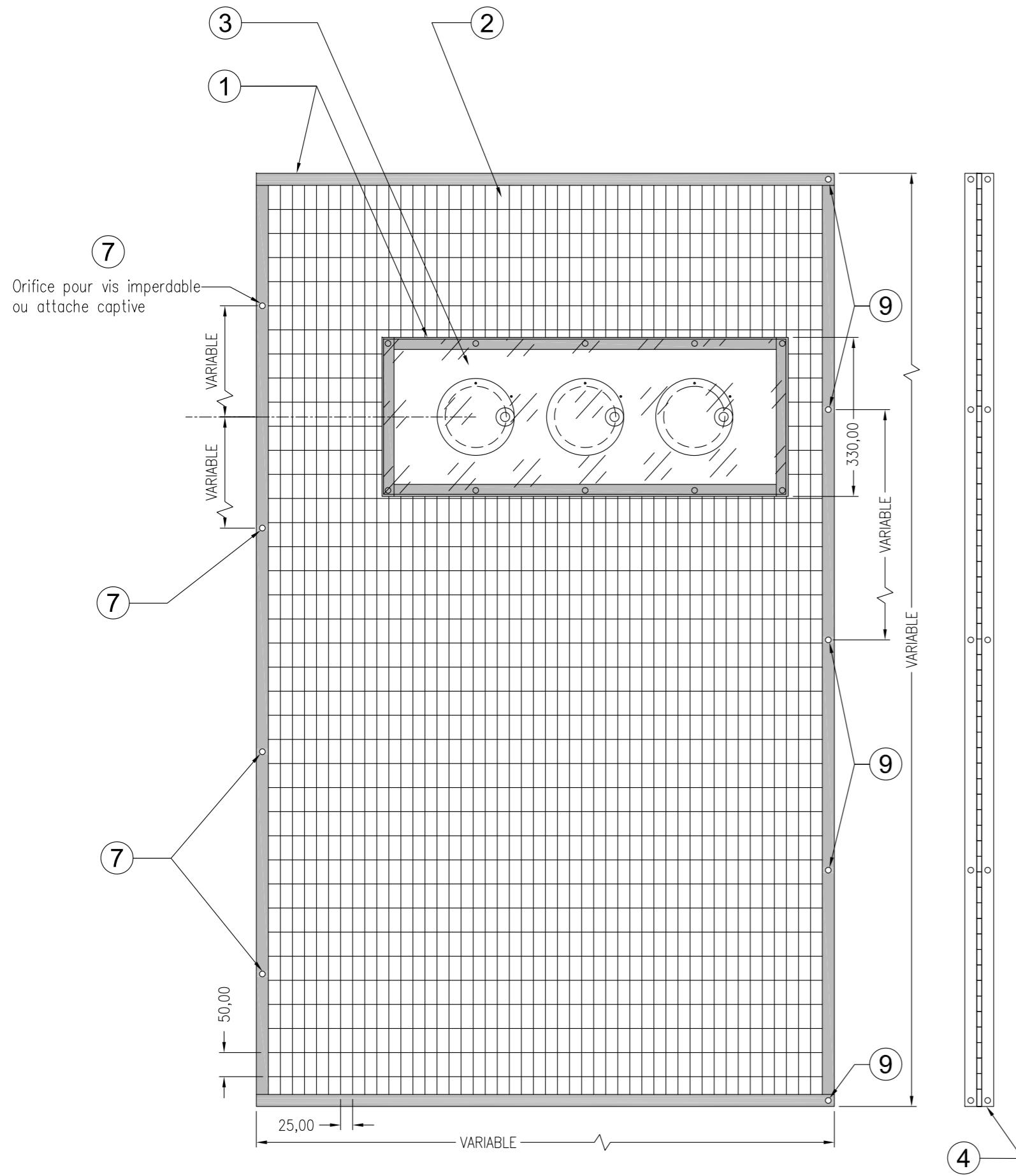
Le tableau ci-dessous présente des modèles de points fixes de mise à la terre qui peuvent être utilisés. D'autres produits peuvent également servir, mais ils doivent être préalablement approuvés par Hydro-Québec.

**Points fixes de mise à la terre en cuivre 99,9 % étamé et en acier inoxydable 304, 305 ou 316**

<b>Fournisseur</b>	<b>Description</b>	<b>Numéro de produit</b>
Macleans Power Systems	Tige filetée de 38 mm (1,5 po)	03-M-0061.5
Macleans Power Systems	Tige filetée de 50 mm (2 po)	03-M-0062

## **Annexe 8 Tableau d'équivalences**

Dimensions	
Dimensions en millimètres utilisées dans cette norme	Équivalence approximative en pouces
3	1/8
6	1/4
13	1/2
19	3/4
25	1
38	1 1/2
50	2
63	2 1/2
75	3
100	4
150	6
200	8
250	10
300	12
400	16
450	18
500	20
600	24
750	30
900	36
1 000	40
1 200	48
1 500	60
1 600	63
1 800	72
2 000	79
2 030	80
3 000	120



NOTES		
1	LES DIMENSIONS TOTALES DU PANNEAU ET DE L'ARTICLE 3 VARIENT EN FONCTION DU TYPE DE CELLULE UTILISÉE.	
2	LES FENÈTRES ET LES OUVERTURES CIRCULAIRES DOIVENT ÊTRE ALIGNÉES AVEC LE POINT FIXE DE MALT INSTALLÉ SUR LES BARRES DE PHASE.	
3	ÉLIMINER ET POLIR TOUTES ARÈTES VIVES. ADOUCIR LE PÉRIMÈTRE DES COUVERCLES (5).	
4	LE BOULON (10) NE DOIT PAS ÊTRE TROP SERRÉ POUR PERMETTRE LA LIBRE ROTATION DU COUVERCLE (5).	
5	LA COLLE UTILISÉE DOIT ÊTRE À SOUDURE CHIMIQUE (CHLORURE DE MÉTHYLÈNE).	
6	PEINDRE LE GRILLAGE DE COULEUR NOIR MÂT À LA PEINTURE ANTIROUILLE.	
7	LA CHARNIÈRE PEUT ÊTRE INSTALLÉE À GAUCHE OU À DROITE SELON LA CONCEPTION DES CELLULES.	

N°	DATE	RÉVISIONS	ÉMETTEUR
01	NORME F.22-01	ILLUSTRATIONS 01 À 05	
N°	RÉFÉRENCES	N°	

SCEAU DESSIN ORIGINAL SCELLÉ ET SIGNÉ PAR SÉBASTIEN PAGÉ, ing.



UNITÉ :

**EXPERTISE ET INGÉNIERIE**TITRE :  
**BARRIÈRE PROTECTRICE POUR CELLULE DE MESURAGE**

DESCRIPTION :

**SCHÉMA GÉNÉRAL**

DESSINÉ :	MONIQUE LEFEBVRE	DATE :	2016-08-25
PROJETÉ :	SÉBASTIEN PAGÉ, ing.	DATE :	
APPROUVÉ :	SÉBASTIEN PAGÉ, ing.	DATE :	
CLIENT :			
DOSSIER :			
ÉCHELLE :	1 : 10	N° DESSIN :	F22-01 Annexe I