

SPÉCIFICATION TECHNIQUE PARTICULIÈRE

RELATIVE À LA PRÉPARATION, LA RÉALISATION AU SITE ET LA REMISE DES LIVRABLES DES ESSAIS DE MISE EN ROUTE APPAREILLAGE

**ST-MER-UAE-GE-18-01
RÉVISION B**

MARS 2022

Préparée par:

Danny Kelemen, ing.

Normalisation et appareillage majeur

Conception – Postes et appareillage électrique

Modifications

Révision	Détails	Date
0	Création du document par Frédéric Vallée, ing. Révision préliminaire pour commentaire	2018-10
A	Révision du document par Frédéric Vallée, ing. Intégration des commentaires novembre 2018	2018-10
B	Révision du document par Danny Kelemen, ing. et Nabil Ben Souissi, ing. Mise à jour des nouvelles structures HQ et normes	2022-03

Table des matières

	Page
1 OBJET	5
2 DOMAINE D'APPLICATION.....	5
3 RÉFÉRENCES NORMATIVES	6
4 DÉFINITIONS.....	7
5 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES DIFFÉRENTS INTERVENANTS	8
5.1 Rôle.....	8
5.2 DIT-GISE.....	8
5.3 GISE Projet de Transport.....	9
5.4 Responsable de la MER	9
5.5 Entrepreneur	10
6 PRESCRIPTION D'ASSURANCE QUALITÉ	11
6.1 Attestation de conformité	11
6.2 Exigences relatives au personnel de mise en route.	11
7 DOCUMENTATION FOURNIE PAR HYDRO-QUEBEC	11
8 LIVRABLES	12
8.1 Rapport d'essais	12
8.2 Conformité des résultats d'essais	13
8.3 Anomalies et non-conformités	13
8.4 Fichiers électroniques	13
8.5 Dessins de continuité de la grille de mise à la terre	13
8.6 Rapport d'avancement, feuille de temps et fiche de location d'instruments de mesure	13
9 PROGRAMME DE PRÉVENTION	14
10 PROCÉDURES ET FICHE DE MISE EN ROUTE D'HYDRO-QUÉBEC	14
10.1 Essai d'isolation c.a.	14
10.2 Essai de réponse en fréquence (SFRA)	15
10.3 Essai de chronométrage	15
11 MÉTHODES D'ESSAIS.....	16
11.1 Valeurs cibles de résultats d'essais	16
11.2 Réglage des accessoires.....	16
11.3 Essais en collaboration	16
11.4 Remplissage de SF6.....	16
12 INSTRUMENTS ET APPAREILS DE MESURE	17
13 TRAVAUX DE MISE EN ROUTE	18
13.1 Transformateur avec CPC :	18

13.2	Transformateur sans CPC et inductance shunt:.....	19
13.3	Transformateur de mise à la terre :.....	20
13.4	Transformateur de services auxiliaires :	21
13.5	Disjoncteur SF6 ou à vide, 34 kV et moins	22
13.6	Disjoncteur SF6 à cuve sous tension	23
13.7	Disjoncteur SF6 à cuve mise à la terre	23
13.8	Disjoncteur à l'huile à cuve mise à la terre	24
13.9	Sectionneur	25
13.10	Sectionneur de malt	25
13.11	Inductance série (noyau d'air).....	26
13.12	Traversée murale ou de plancher.....	26
13.13	Batteries de condensateur	26
13.14	Transformateur de tension capacitif.....	26
13.15	Transformateur de mesure inductif, courant, tension	26
13.16	Batteries d'accumulateurs.....	26
13.17	Chargeur d'accumulateurs.....	27
13.18	Parafoudre	27
13.19	Armoire blindée moyenne tension	27
13.20	Armoire de branchement basse tension	27
13.21	Poste sous enveloppe métallique (PSEM)	28
13.22	Permutateur automatique	29
13.23	Barre blindée à phases isolées à l'air	29
13.24	Centre de commande de moteur local et commun.....	29
13.25	Transformateur à sec.....	30
13.26	Jeux de barres – Rigides	30
13.27	Jeux de barres – Tendus	30
13.28	Interrupteur de sureté	30
13.29	Panneau de distribution c.c. et c.a.....	30
13.30	Câbles moyenne tension	30
13.31	Perchoirs, point fixe de phase et de terre	30
13.32	Grille de mise à la terre.....	30
ANNEXE A LISTE DES ENCADREMENTS DE SÉCURITÉ EN POSTE		31

1 OBJET

La présente spécification technique particulière définit les exigences relatives à la préparation, la réalisation au site et la remise des livrables des essais de mise en route de l'appareillage électrique de postes.

Un amendement peut modifier le présent document. Dans un tel cas, il a préséance sur celui-ci jusqu'à son intégration lors de la prochaine révision de cette spécification technique particulière.

2 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent document s'applique aux nouvelles installations d'appareils et composants dans les postes, ou lorsque ceux-ci sont remplacés ou relocalisés.

Ce document s'applique aux activités réalisées :

- Dans les installations d'Hydro-Québec existantes sous la juridiction du Code de sécurité des travaux d'Hydro-Québec;
- Dans les nouvelles installations ou les installations existantes d'Hydro-Québec décrétées chantier construction sous la juridiction de la CNESST;

Ce document concerne les appareils et composants suivants :

• Transformateur de puissance	• Parafoudre
• Transformateur de mise à la terre	• Poste sous enveloppe métallique
• Transformateur de services auxiliaires	• Barre blindée MT
• Disjoncteur SF6 MT et HT	• Disjoncteur à vide MT
• Disjoncteur à l'huile HT	• Armoire blindée MT
• Sectionneur MT et HT	• Disjoncteur débrochable BT
• Inductance shunt	• Armoire de branchement BT
• Inductance série	• Centre de contrôle de moteur
• Traversée murale ou de plancher	• Jeux de barres rigides
• Batterie de condensateur	• Jeux de barres tendus
• Transformateur de mesure	• Transformateur à sec
• Batteries d'accumulateurs	• Panneau de distribution c.a. et c.c.
• Chargeur d'accumulateurs	• Câble de puissance MT
• Grille de mise à la terre	• Armoire de permutation BT

Il couvre la mise en route (MER), soit les essais électriques hors énergie principale.

Il **ne couvre pas** les inspections et les vérifications couvertes dans la spécification technique normalisée SN-11.5 durant les principales étapes de démontage, réception, montage et vérifications pré-opérationnelles (VPO).

La mise en service (MES) est réalisée par Hydro-Québec TransÉnergie (mise en tension principale).

3 RÉFÉRENCES NORMATIVES

SN-11.5	Inspection et vérifications des installations électriques et travaux connexes dans les postes
SN-14.1	Transformateur de puissance et inductances shunt de 72.5 à 765kV
SN-14.4	Fourniture de transformateurs de mise à la terre
SN-14.6	Fourniture de transformateurs de services auxiliaires
SN-14.7	Fourniture et essais d'inductances séries de 28.4 à 245 kV
SN-15.6	Disjoncteurs à courant alternatif 15 kV, 26.4 et 28.4 kV
SN-15.7	Disjoncteurs à courant alternatif de 72.5 à 800 kV
SN-16.2	Fourniture des transformateurs de courant de 15 à 800kV
SN-16.3	Fourniture des transformateurs de tension de 15 à 800kV
SN-16.4	Fourniture des transformateurs combinés de mesure à 145 kV
SN-17.3	Parafoudres à oxyde métallique sans éclateur pour réseaux 15 kV à 765 kV
SN-18.4	Batteries de condensateurs shunt pour réseaux de 25 à 315 kV
SN-19.3	Sectionneurs et sectionneurs de terre à courant alternatif de 15 à 800 kV
SN-20.2	Fourniture et essais de supports isolants destinés aux installations de postes de 15 à 800 kV
SN-25.1	Fourniture et essais pour appareillage sous enveloppe métallique isolé au SF6 à 145,245 et 330 kV
SN-25.3	Fourniture et essais de l'appareillage sous enveloppe métallique 26,4 kV
GT-VII-17	Structure de classement et dénomination des documents relatifs aux livrables de mise en route appareillage
ANSI/NETA ATS	Standard for acceptance testing specifications for electrical power equipment and systems

Lors de la consultation des références normatives, la révision la plus récente doit être utilisée.

4 DÉFINITIONS

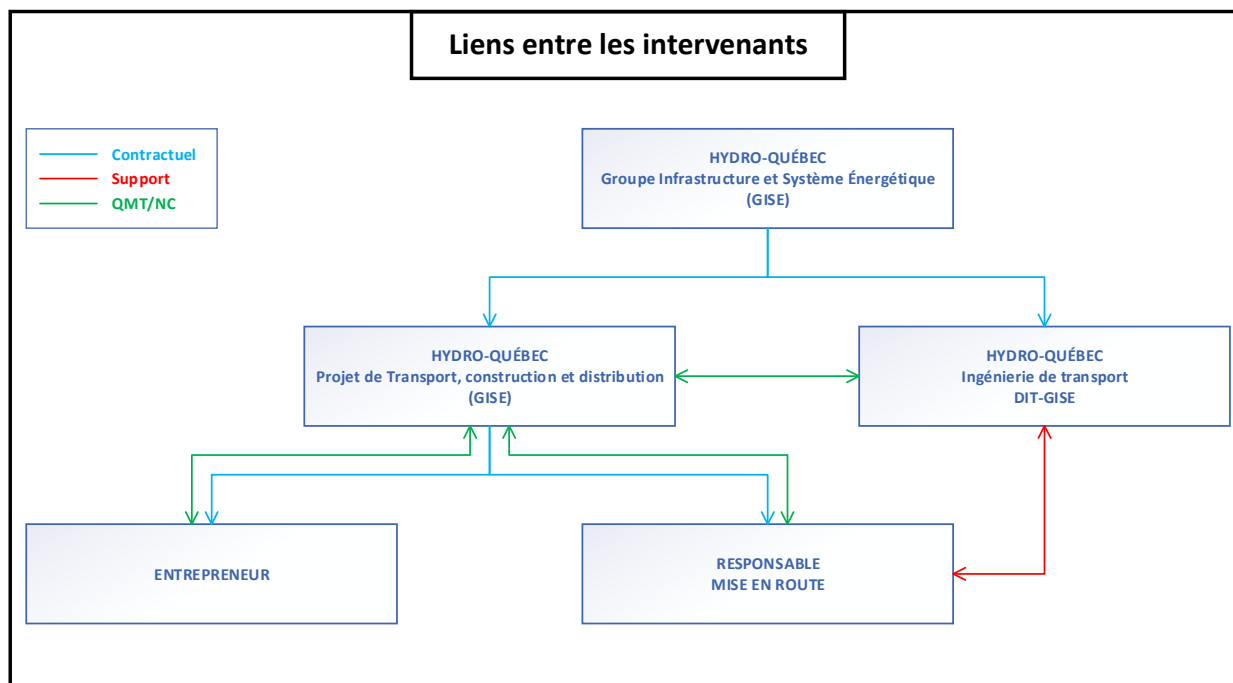
Cet article donne la définition de tous les termes, acronymes et abréviations utilisés dans le présent document. Il définit en outre tous les termes dont l'usage est particulier au document et essentiel pour la compréhension du texte.

DIT-GISE	Direction ingénierie transport – Groupe Infrastructure et système énergétique
GISE	Groupe Infrastructure et système énergétique
HQT	Hydro-Québec TransÉnergie
MER	Mise en route
QMT	Questions/modifications techniques
SN	Spécification technique normalisée
TQC	Tel que construit
EPI	Équipement de protection individuelle
Point d'arrêt	Étape au-delà de laquelle une activité ne peut débuter sans la présence ou l'autorisation écrite du représentant d'Hydro-Québec.
Point de surveillance	Point au-delà duquel une activité ne peut débuter sans que le représentant d'Hydro-Québec ait été avisé par écrit.
Responsable	Dans le présent document, le terme responsable peut désigner : Entrepreneur, fabricant, firme, centre de services. Le responsable est désigné dans les clauses du projet autre que le présent document.
Attestation	Acte par lequel le responsable atteste l'existence, la réalité d'un fait (attester : rendre témoignage de quelque chose).

5 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DES DIFFÉRENTS INTERVENANTS

5.1 Rôle

D'un mandat à l'autre, le partage des activités de MER entre la DIT-GISE, le responsable de la mise en route et les électriciens du territoire peuvent varier. Le partage dépend du mode de mise en route établi en début de projet (Globalisé ou en Collaboration) et de la disponibilité des ressources.



5.2 DIT-GISE

Le représentant de la DIT-GISE a les responsabilités suivantes :

- Émission du mandat de MER.
- Fournir tous les intrants requis au responsable de la mise en route;
- Établir la liste des activités et des responsabilités du projet de mise en route;
- Réaliser un plan d'exécution;
- Fournir les ordinateurs et les logiciels nécessaires à la configuration des accessoires (Hydran, Qualitrol, etc.) raccordés sur le réseau informatique dans les installations d'Hydro-Québec NERC;
- Coordonner et effectuer le suivi des travaux tout au long de la réalisation de la MER (participer aux réunions de début de quart, de coordination, étapes des travaux, etc.);
- Fournir les fiches de cadenassage, les potences, les affiches de MER, les dispositifs de blocage de couteaux de sectionnement (sabot), les formulaires d'autorisation de travail, les fiches de mesure de sécurité ou tout autre formulaire de sécurité utilisé par le chantier au responsable de la MER;
- Approuver et signer les rapports finaux de MER. Les rapports doivent être signés par un ingénieur ayant supervisé les activités de MER.

La DIT-GISE se réserve le droit de réaliser certaines activités de mise en route en cours de projet.

5.3 GISE Projet de Transport

Le représentant de GISE Projet de transport, construction et distribution a les responsabilités suivantes :

- Faire les accueils chantier de tout le personnel responsable de la MER au chantier;
- Coordonner et surveiller les travaux d'installation de l'entrepreneur et de mise en route tout au long de la réalisation du projet;
- Planifier et coordonner la mise en application des points de coupure chantier avec HQT et l'entrepreneur pour la réalisation des travaux d'installations et de mise en route dans les installations existantes selon les encadrements en vigueur;
- Fournir le matériel nécessaire (plaque d'identification, dispositif de blocage) pour la création des points de coupures chantier;
- Fournir minimalement deux (2) boîtes de cadenassage au responsable de la MER pour la durée du projet;
- Vérifier la conformité des rapports VPO de l'entrepreneur et s'assurer que toutes les anomalies sont fermées avant le début des essais de MER;
- Remettre une copie des rapports VPO finales au responsable de la MER;
- Faire le suivi des QMT/Non-Conformités soulevées en cours des travaux d'installation et de mise en route avec l'ingénierie et les gestionnaires de contrats;
- Coordonner avec l'entrepreneur le raccordement des câbles des services auxiliaires 750 Volts et moins dans les panneaux de distribution existant déjà en exploitation avant le début des activités de mise en route;
- Faire les demandes de retrait nécessaire à la réalisation des activités d'installations et de MER.

5.4 Responsable de la MER

À moins d'indication contraire, le responsable de la mise en route doit :

- Réaliser les travaux d'essais des appareils et composants qui lui sont assignés. Ces travaux peuvent débuter sur les appareils, seulement après la remise par Hydro-Québec des recueils qualité comprenant les rapports d'inspections et de vérifications pré-opérationnelles signés;
- Exécuter les essais au site selon les fiches et les procédures de mise en route fournies par Hydro-Québec;
- Assister les fabricants au site lors du remplissage et des essais effectués par ces derniers, lorsque requis et demandé au début du projet;
- Fournir tous les outils, les engins élévateurs et les instruments de mesures nécessaires à la réalisation des travaux de mise en route. Il est possible que les nacelles soient fournies par l'entrepreneur sur les projets dans les postes en exploitation. La responsabilité de la fourniture des nacelles doit être clarifiée en début de projet;
- Fournir tous les accessoires nécessaires pour la réalisation des activités de MER (EPI, perche, détecteur de tension, MALT, matériel de balisage normalisé) selon les exigences et les normes d'Hydro-Québec. Il est possible que les perches, les détecteurs de tension et les MALT soient

fournis par l'entrepreneur sur les projets dans les postes en exploitation. La responsabilité de la fourniture de ces accessoires doit être clarifiée en début de projet;

- Consigner tous les résultats d'essais dans les fiches concernées fournies par Hydro-Québec;
- Participer au plan d'exécution et l'échéancier des travaux;
- Coordonner les accueils chantier de son personnel et des essais de MER avec le représentant d'Hydro-Québec au chantier;
- Fournir un rapport d'avancement toutes les deux semaines durant toute la réalisation des activités de MER tel que décrit dans l'article 8.6. Selon les besoins du projet, les rapports d'avancement peuvent également être exigés chaque semaine;
- Fournir les feuilles de temps et une fiche de location des instruments de mesure au représentant d'Hydro-Québec au chantier, pour approbation, telle que spécifiée à l'article 8.6;
- Annoter tous les dessins d'installation et/ou d'atelier pour la réalisation, par d'autres, des tels que construits (TQC);
- Valider tous les résultats d'essais consignés dans les rapports (approuvés par un ingénieur) et les soumettre à Hydro-Québec pour acceptation;
- Fabriquer et installer les étiquettes d'exploitation et d'arcs électriques sur les appareils qui lui sont assignés selon les normes en vigueur
- Création des dessins 40123 et le déposer dans logesdes.
- Faire une sauvegarde quotidienne de tous les résultats des essais réalisés par l'équipe de mise en route et les déposer en poste dans un endroit pré-définie avec le représentant de la DIT-GISE.
- S'assurer de coordonner avec l'équipe chantier pour que les raccordements finaux dans les panneaux de distributions existants soient faits, par l'entrepreneur, sur le même régime que celui pris pour le tirage et la préparation des câbles. Le but étant d'éviter de devoir demander un deuxième retrait de panneau pour faire les raccordements lors de la période de mise en route.
- S'assurer de coordonner avec l'équipe chantier avant le début des mises en route pour toutes demandes hors mandat attribué à l'entrepreneur telles que le débranchement de cavaliers, le report d'installation des cages animales ou autre.

Le responsable est entièrement imputable des travaux de mise en route dont la réalisation lui est confiée, même s'il en confie une partie ou l'ensemble à un sous-traitant.

5.5 Entrepreneur

Avant et pendant les travaux de mise en route, l'entrepreneur a les responsabilités suivantes :

- À la demande du responsable de mise en route et en collaboration avec le responsable chantier, l'entrepreneur pourrait être mandaté à effectuer des travaux de raccordement, de débranchement et d'installation de point de coupure chantier en fonction des normes en vigueur.
- Fournir les recueils qualité comprenant les rapports d'inspections et de vérifications pré-opérationnelles à l'équipe GISE Projet de Transport avant le début des travaux de mise en route.

6 PRESCRIPTION D'ASSURANCE QUALITÉ

6.1 Attestation de conformité

Le responsable doit démontrer à Hydro-Québec que tous les essais de mise en route ont été réalisés pour les appareils et composants qui lui sont assignés.

De plus, il doit témoigner de leur conformité. À chacun des appareils majeurs ou à la fin l'ensemble des travaux d'essais de tous les appareils et composants selon le type de projet, une lettre d'attestation de la conformité des essais, approuvé et signé par son responsable des travaux doit être incluse au rapport.

6.2 Exigences relatives au personnel de mise en route.

Le responsable qui supervise et coordonne l'exécution de l'ensemble des activités des essais de mise en route doit posséder au moins :

- 5 années d'expérience dans le domaine des essais de mise en route de systèmes et d'équipements électriques/mécaniques;
- 3 années d'expérience à titre de responsable d'essai de mise en route;
- Être ingénieur et être inscrit au tableau de l'Ordre des ingénieurs du Québec;
- Maîtriser les méthodes et normes d'Hydro-Québec.

Le personnel doit posséder la qualification académique appropriée à sa fonction (DEC dans le domaine du génie électrique, ingénieur électrique, etc.).

Le personnel doit maîtriser les encadrements de sécurité appropriés à leur fonction (voir Annexe A).

La carte ASP Construction est requise pour tout le personnel réalisant des activités de MER appareillage.

Le responsable doit s'assurer que toutes les personnes réalisant les activités de MER appareillage ont suivi les formations et qualifications requises d'Hydro-Québec.

Le responsable doit s'assurer que toutes les personnes réalisant les activités de MER appareillage ont les cartes de compétences requises en fonction des tâches qui seront effectuées.

Dans les installations d'Hydro-Québec sous la juridiction du Code de sécurité des travaux d'Hydro-Québec, le responsable doit fournir un responsable des travaux (RDT) afin de prendre les régimes de travail nécessaire pour la réalisation des activités de mise en route.

7 DOCUMENTATION FOURNIE PAR HYDRO-QUEBEC

Les documents énumérés ci-dessous permettront au responsable d'évaluer l'ampleur des travaux et seront utilisés tout au long de la réalisation des essais de mise en route.

- Liste des dessins d'ingénierie;
- Dessins d'ingénierie;
- Dessins, rapport d'essais en usine et manuels des fabricants;
- Fichier électronique des essais d'isolation CA (.m4k);
- Fiche de réglages SAFIR, Qualitrol, Hydran et chargeur;
- Registre, procédure et fiche d'essais de mise en route;

- Encadrements et normes reliés aux activités de mise en route;
- Fiche de cadenassage;
- Méthode de travail;
- Schéma unifilaire d'exploitation;
- Fiche de réquisition pour la fabrication des étiquettes d'exploitation;
- Fiche de réquisition pour la fabrication des étiquettes d'arcs électriques.

8 LIVRABLES

Le responsable doit remettre à Hydro-Québec tous les livrables énumérés ci-dessous avant le début de la mise en service des appareils concernés selon l'échéancier du projet :

- Rapports d'essais de MER tels que décrit à l'article 8.1;
- Fichiers électroniques d'isolation CA (.m4k);
- Fichiers électroniques de chronométrage (.wdt, .wcf ou .tdr);
- Fichiers électroniques de réponse en fréquence (.SFRA);
- Fiches électroniques de la réponse diélectrique en fréquence DFR
- Fichiers électroniques du moniteur de température (.QCF2);
- Des photos lisibles de tous les raccordements finaux des circuits de courant dans le coffret de sectionnement et le coffret unipolaire à la fin des essais de mise en route.
- Recueil des QMT/NC (en version numérique);
- Relevé et dessins de continuité électrique de la grille de mise à la terre;
- Rapport d'avancement;
- Dessins d'ingénierie et/ou des fabricants annotés en rouge.

8.1 Rapport d'essais

Les résultats d'essais doivent être consignés dans les fiches d'essais prévus dans les procédures de mise en route. Le responsable doit fournir un rapport d'essais associés aux appareils et composant dont les essais ont été réalisés.

Le rapport doit comprendre, sans s'y limiter, les parties suivantes :

- Attestation(s) signée(s) par un ingénieur;
- Les procédures d'essais complétées;
- Listes des anomalies et non-conformités.

La nomenclature des rapports d'essais doit être conforme au guide technique GT-VII-17 : Structure de classement et dénomination des documents relatifs aux livrables de mise en route appareillage.

8.2 Conformité des résultats d'essais

Le responsable doit vérifier et s'assurer de la conformité des résultats d'essais avec les valeurs cibles.

Les courbes de résultats d'essais SFRA obtenus en usine doivent être comparées aux courbes obtenues en chantier.

Tous les résultats d'essais hors tolérance doivent être communiqués au représentant de la DIT-GISE en chantier.

8.3 Anomalies et non-conformités

Toute anomalie et non-conformité doit être rapportée et documentée au représentant d'Hydro-Québec selon la méthode définie au début du projet (liste Word, Excel ou logiciel MCT). Les anomalies de fabrication doivent être signalées immédiatement.

Après avoir noté les anomalies aux procédures de mise en route, le responsable doit remettre à Hydro-Québec la liste complète de toutes les anomalies et les non-conformités avec leur numéro, description, date, commentaires et la mention réglée ou non réglée.

En chantier, suite à des correctifs ou modifications apportées, les essais doivent être réalisés et attestés à nouveau lorsque nécessaires.

8.4 Fichiers électroniques

La nomenclature des fichiers électroniques doit être conforme au guide technique GT-VII-17 : Structure de classement et dénomination des documents relatifs aux livrables de mise en route appareillage.

8.5 Dessins de continuité de la grille de mise à la terre

Dans les nouvelles installations et les installations existantes d'Hydro-Québec décrétées chantier de construction, le responsable doit produire le relevé de mesures et les plans de continuité de la grille de terre (classe 40123) en version numérique et les déposer dans le système de gestion des dessins LogesDes suite à l'approbation de ces derniers par le représentant de la DIT-GISE.

Le dépôt de ces documents dans le système de gestion des dessins LogesDes doit être fait au maximum quatre semaines après la mise en service du poste concerné. Cependant, une copie papier des relevés (format 11x17) et des plans de continuité (format A1) de la grille de mise à la terre doivent être mis à la disposition du personnel d'exploitation et de maintenance d'Hydro-Québec avant le début des travaux de la mise en service de l'installation.

Dans les installations existantes d'Hydro-Québec régies selon le Code de sécurité des travaux d'Hydro-Québec, le responsable n'a pas à produire et soumettre la documentation dans le système de gestion de dessins LogesDes. Le fournisseur doit seulement soumettre le rapport d'essais de continuité de la grille de mise à la terre avec ses livrables à partir de la procédure et la fiche d'essais réservée à ces travaux.

8.6 Rapport d'avancement, feuille de temps et fiche de location d'instruments de mesure

Le responsable de la mise en route doit fournir un rapport d'avancement au représentant de la DIT-GISE à toutes les deux semaines pour la durée des activités de mise en route. Ce rapport d'avancement doit contenir minimalement les informations suivantes :

- Budget de la MER autorisé, cumulatif avec l'écart;
- Bugget des dépenses autorisé, cumulatif avec l'écart;

- Nombre d'heures de MER effectué au bureau autorisé, cumulatif avec l'écart;
- Nombre d'heures de MER effectué au chantier autorisé, cumulatif avec l'écart.

Le nombre d'heures effectuées au bureau et au chantier doit être séparé par lot en fonction des différentes activités réalisées lors de la MER et par appareil type afin d'être en mesure de discriminer les activités convenablement.

Le rapport d'avancement utilisé pour le projet doit être approuvé par le représentant de la DIT-GISE.

Toutes les feuilles de temps et les heures effectuées au chantier doivent être approuvées par un représentant d'Hydro-Québec présent au site chaque semaine.

Toutes les feuilles de temps et les heures effectuées au bureau, autres que les heures administratives (secrétariat, facturation, etc.) doivent être approuvées par le représentant de la DIT-GISE chaque semaine. Une pièce justificative détaillée des heures dépensées au bureau doit être fournie au représentant d'Hydro-Québec avec la demande d'approbation de ces heures.

Une fiche de location des instruments de mesure présents au chantier doit être approuvée par un représentant d'Hydro-Québec présent au site chaque semaine.

Les feuilles des temps (bureau et chantier) et les fiches de location d'instruments approuvés par le représentant d'Hydro-Québec devront être jointes avec les factures concernées émises à Hydro-Québec pour approbation.

9 PROGRAMME DE PRÉVENTION

Le responsable doit fournir un programme de prévention adapté aux travaux de mise en route effectués dans les installations d'Hydro-Québec. Celui-ci devra être approuvé par Hydro-Québec avant le début des travaux. Ce programme de prévention doit comprendre, sans s'y limiter, une méthode et un registre de cadenassage qui sera utilisé dans les nouvelles installations d'Hydro-Québec décrétées chantier construction sous la juridiction de la CNESST.

Dans les installations existantes d'Hydro-Québec sous la juridiction du Code de sécurité des travaux d'Hydro-Québec, le fournisseur doit utiliser la documentation demandée telle que les formulaires d'autorisation de travail, les fiches de cadenassage en vigueur ainsi que et les fiches de mesures de sécurité.

Le programme de prévention doit minimalement respecter les exigences d'Hydro-Québec selon les encadrements de santé-sécurité en vigueur.

10 PROCÉDURES ET FICHE DE MISE EN ROUTE D'HYDRO-QUÉBEC

Un registre contenant les procédures et les fiches de mise en route par type d'appareil et composant est disponible pour le responsable de la MER. Le responsable sera en mesure de sélectionner les procédures et les fiches nécessaires à la réalisation de la mise en route.

10.1 Essai d'isolation c.a.

Les essais d'isolation c.a. (capacitance + facteur de puissance) doivent être réalisés en suivant les méthodes décrites dans les procédures et les fiches d'essais.

Le responsable de la MER doit réaliser les essais d'isolation c.a. à partir des plans d'essais normalisés (fichiers électroniques .m4k) d'Hydro-Québec existants. Le responsable de la MER est autorisé à créer un nouveau plan d'essais si ce dernier n'existe pas dans les plans normalisés d'Hydro-Québec.

La qualité des résultats de l'essai d'isolation c.a. est importante puisqu'ils seront utilisés comme référence lors d'essais subséquents par Hydro-Québec.

10.2 Essai de réponse en fréquence (SFRA)

Tous les transformateurs de puissance et les inductances shunt monophasées devront subir un essai de mesure de la réponse en fréquence (SFRA) selon la procédure et les encadrements d'Hydro-Québec en vigueur. Cet essai doit être effectué au début des essais sur un appareil rempli de son huile isolante et avec les traversées installées.

Les résultats mesurés doivent être comparés avec les mesures de référence effectuées en usine et doivent être transmis sous forme graphique et sous forme numérique selon les encadrements en vigueur.

Cette mesure est utilisée comme référence future pour le suivi en service.

10.3 Essai de chronométrage

Les essais de chronométrage doivent être réalisés en suivant les méthodes et les séquences décrites dans les procédures et les fiches d'essais.

Le responsable de la MER doit réaliser l'essai de chronométrage avec les plans d'essais normalisés d'Hydro-Québec. Le responsable de la MER est autorisé à créer un nouveau plan d'essais si ce dernier n'existe pas dans les plans normalisés d'Hydro-Québec avec l'aide du fournisseur de l'instrument d'essais utilisé (Zensol ou Doble).

La mesure des essais de chronométrage des disjoncteurs haute tension doit être réalisée en utilisant des capteurs de déplacements. Lors de cet essai, il faut mesurer le temps d'ouverture et de fermeture des contacts principaux ainsi que le déplacement pour chacun des pôles. La séquence des essais est définie à l'article 13. L'enregistrement de séquences doit contenir la liste de tous les signaux suivants :

- Contacts principaux;
- Contacts auxiliaires 52a/52b;
- Commande d'ouverture;
- Commande de fermeture;
- Courant bobine d'ouverture;
- Courant bobine de fermeture;
- Capteur de déplacement de la tringlerie (contacts) et amortissement (si requis).

L'enregistrement des séquences et des signaux doit permettre de mesurer les valeurs suivantes :

- Temps d'ouverture et de fermeture des contacts (msec);
- Temps d'intervalles des contacts et des phases (msec);
- Déplacement (mm);
- Vitesse (m/sec);
- Amortissement (mm);
- Temps d'amortissement (msec);
- Rebondissement (mm);

- Surcourse (mm).

11 MÉTHODES D'ESSAIS

11.1 Valeurs cibles de résultats d'essais

Les valeurs de résultat d'essais à obtenir (contractuelles et/ou normalisées) ainsi que les valeurs de résultat d'essais obtenues en usine doivent être inscrites dans les fiches de résultat d'essai des procédures de mise en route pour tous les essais à réaliser en chantier.

En l'absence de valeur de résultat d'essai prescrit par le fabricant ou normalisé HQ, le responsable peut utiliser les valeurs prescrites par la norme ANSI/NETA MTS ou les valeurs prescrites par les fabricants d'appareils d'essais.

Les documents et dessins de fabricant sont disponibles et fournis sur demande par Hydro-Québec.

11.2 Réglage des accessoires

Le responsable de la mise en route doit vérifier le réglage des accessoires associés aux appareillages électriques qu'il doit mettre en route. Les réglages peuvent avoir été établis en usine, mais doivent être vérifiés au chantier.

Les fiches de réglages finales à vérifier au chantier seront fournies par le représentant de la DIT-GISE. Une fois les réglages ajustés et vérifiés, les fiches avec les valeurs mesurées doivent être soumises au représentant de la DIT-GISE afin qu'il soit en mesure de consigner les résultats dans la base de données SAFIR.

11.3 Essais en collaboration

Lors de la période des essais de mise en route, le travail est divisé entre les responsables automatisme et appareillage selon les projets. Lorsque les essais impliquent un volet simultané d'automatisme et d'appareillage, ces essais doivent être réalisés conjointement. De plus, les essais sur les alarmes, les déclenchements, la polarité, la communication, les dispositifs électroniques intelligents (DEI), et autres qui font partie de l'appareil doivent être réalisés en collaboration entre les responsables automatisme et appareillage.

11.4 Remplissage de SF6

Les essais de MER sur des disjoncteurs et des unités de mesure nécessitant du remplissage et la manipulation de gaz SF6 sont sous la responsabilité des fabricants.

Le responsable de la MER doit assister le fabricant lors des essais lorsque demandé en début de projet par le représentant de la DIT-GISE.

12 INSTRUMENTS ET APPAREILS DE MESURE

Les instruments et les appareils de mesure utilisés pour fin d'essais doivent être listés dans les procédures de mise en route avec leur description, fabricant, modèle, numéro de série, calibration et leur numéro de certificat de calibration.

Un registre d'étalonnage des instruments de mesure doit être soumis sur demande.

Les instruments et les appareils de mesure doivent rencontrer les exigences de qualification suivantes :

- Le modèle d'instrument doit être conforme à la CEI 61010-1 ou CSA 22.2 No 61010 ou UL 61010 et être au moins de catégories I pour les instruments utilisés pour faire des essais ou mesure sur des équipements hors énergie électrique.

Particularités :

- Les essais d'isolation CA doivent être réalisés avec l'instrument d'essai Doble M4100. Les résultats d'essai d'isolation c.a. doivent être compatibles avec la version du logiciel utilisé par Hydro-Québec : le logiciel M4000 version 4.0 de Doble;
- Les essais de réponse en fréquence SFRA doivent être réalisés avec l'instrument Doble M5400 ou M5500.
- Les essais de chronométrage doivent être réalisés avec l'instrument d'essai Zensol CBA, Zensol CBV ou le Doble TDR9100.

13 TRAVAUX DE MISE EN ROUTE

La mise en route comprend, sans s'y limiter, les essais décrits ci-après pour chacun des composants, systèmes, équipements et appareillages électriques de poste.

Chacune des procédures présentent dans le registre des procédures de mise en route contient la liste des essais ainsi que tous les tableaux nécessaires aux résultats d'essais.

Dans le cas de contradiction entre les différents documents, la solution la plus contraignante doit être adoptée, à moins d'indication contraire du représentant de la DIT-GISE.

13.1 Transformateur avec CPC :

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Entre noyau et presses culasse
 - Entre noyau et cuve
 - Entre presses culasse et cuve
 - Entre transformateur de courant et cuve
 - Enroulements secondaires des transformateurs de courant des traversées
 - **Isolation C.A.**
 - Traversées
 - Enroulements
 - Parafoudres (lorsqu'applicable)
 - **Mesurer le rapport de transformation**
 - Enroulements sur toutes les prises
 - Transformateur de courant
 - **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
 - **Résistance**
 - Enroulements à toutes les prises du CPC (s'assurer de la continuité lors des changements de prises)
 - Enroulements secondaires des transformateurs de courant des traversées
- Note : Il est important de noter la température des enroulements lors de l'essai. De plus, les résultats doivent être transposés sur un graphique afin de s'assurer de la linéarité du graphique en forme de « V ».
- **Réponse en fréquence (SFRA)**
 - **Réponse diélectrique en fréquence des traversées $\geq 315\text{kV}$ (DFR)**

- **Prendre les échantillons d'huile suivants pour analyse :**
 - Une seringue pour l'analyse des gaz dissous et ppm d'eau au bas de la cuve principale
 - Une bouteille afin d'effectuer une analyse physico-chimique au bas de la cuve principale
 - Une seringue pour l'analyse des gaz dissous et ppm d'eau dans la cuve du CPC (Inscrire dans la section remarque, la lecture du compteur d'opération)
 - Une bouteille afin d'effectuer une analyse physico-chimique dans la cuve du CPC (Inscrire dans la section remarque, la lecture du compteur d'opération)
- **Mesurer le courant de magnétisation (excitation)**
- **Résistance de contact entre la bride des traversées et la cuve du transformateur**
- **Vérifier s'il y a des fuites d'huile (Cuve principale, cuve du CPC, radiateurs, pompes, traversées, robinets et tuyauteries)**
- **Vérifier le niveau d'huile sur l'indicateur de niveau (Cuve, CPC, traversées et conservateur)**
- **Vérifier le fonctionnement du CPC en effectuant une hausse et une baisse de prise**
- **Vérifier le fonctionnement du compteur de manœuvre du CPC**
- **Programmer et vérifier le fonctionnement du moniteur de température**
- **Programmer et vérifier le fonctionnement de l'unité de surveillance des gaz dissous et d'humidité**
- **Vérifier la position des valves et remplir le dessiccateur d'huile**

13.2 Transformateur sans CPC et inductance shunt:

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Entre noyau et presses culasse
 - Entre noyau et cuve
 - Entre presses culasse et cuve
 - Entre transformateur de courant et cuve
 - Enroulements secondaires des transformateurs de courant des traversées
- **Isolation C.A.**
 - Traversées
 - Enroulements
 - Parafoudres (lorsqu'applicable)
- **Mesurer le rapport de transformation**
 - Enroulements sur toutes les prises (lorsqu'applicable)
 - Transformateur de courant

- **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Résistance**
 - Enroulements
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure

Note : Il est important de noter la température des enroulements lors de l'essai.
- **Réponse en fréquence (SFRA)**
- **Réponse diélectrique en fréquence des traversées $\geq 315\text{kV}$ (DFR)**
- **Prendre les échantillons d'huile suivants pour analyse :**
 - Une seringue pour l'analyse des gaz dissous et ppm d'eau au bas de la cuve principale
 - Une bouteille afin d'effectuer une analyse physico-chimique au bas de la cuve principale
- **Mesurer le courant de magnétisation**
- **Résistance de contact entre la bride des traversées et la cuve du transformateur**
- **Vérifier s'il y a des fuites d'huile (Cuve principale, radiateurs, pompes, traversées, robinets et tuyauteries)**
- **Vérifier le niveau d'huile sur l'indicateur de niveau (Cuve, traversées et conservateur)**
- **Programmer et vérifier le fonctionnement de l'unité de surveillance des gaz dissous et d'humidité**
- **Vérifier la position des valves et remplir le dessiccateur d'huile**

13.3 Transformateur de mise à la terre :

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Noyau et culasse
 - Entre noyau et cuve
 - Entre presses culasse et cuve
 - Enroulement secondaire (transformateur seulement)
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure des traversées
- **Isolation C.A.**
 - Traversées
 - Enroulements
 - Parafoudres (lorsqu'applicable)
- **Rapport de transformation**

- Enroulements sur toutes les prises (lorsqu'applicable)
 - Transformateur de mesure
- **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Résistance**
 - Enroulements
 - Enroulements à toutes les prises pour transformateur avec changeur de prises
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure
- **Réponse en fréquence (SFRA) pour une classe de tension égale ou supérieure à 120kV**
- **Prendre les échantillons d'huile suivants pour analyse :**
 - Une seringue pour l'analyse des gaz dissous et ppm d'eau au bas de la cuve principale
 - Une bouteille afin d'effectuer une analyse physico-chimique au bas de la cuve principale
- **Courant de magnétisation**
- **Résistance de contact entre la bride des traversées et la cuve du transformateur**
- **Vérifier s'il y a des fuites d'huile (Cuve principale, radiateurs, pompes, traversées, robinets et tuyauteries)**
- **Vérifier le niveau d'huile sur l'indicateur de niveau (Cuve, traversées et conservateur)**
- **Programmer et vérifier le fonctionnement de l'unité de surveillance des gaz dissous et d'humidité**
- **Vérifier la position des valves et remplir le dessiccateur d'huile**

13.4 Transformateur de services auxiliaires :

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Noyau et culasse
 - Entre noyau et cuve
 - Entre presses culasse et cuve
 - Enroulement secondaire (transformateur seulement)
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure des traversées
- **Isolation C.A.**
- **Rapport de transformation**
 - Enroulements sur toutes les prises (lorsqu'applicable)
 - Transformateur de mesure

- **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Résistance**
 - Enroulements
 - Enroulements à toutes les prises pour transformateur avec changeur de prises
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure
- **Prendre les échantillons d'huile suivants pour analyse :**
 - Une seringue pour l'analyse des gaz dissous et ppm d'eau au bas de la cuve principale
 - Une bouteille afin d'effectuer une analyse physico-chimique au bas de la cuve principale
- **Courant de magnétisation**
- **Vérifier s'il y a des fuites d'huile (Cuve principale, cuve du CPC, radiateurs, pompes, traversées, robinets et tuyauteries)**
- **Vérifier le niveau d'huile sur l'indicateur de niveau (Cuve, CPC, traversées et conservateur)**
- **Vérifier le fonctionnement du CPC en effectuant une hausse et une baisse de prise**
- **Vérifier le fonctionnement du compteur de manœuvre du CPC**
- **Vérifier la position des valves et remplir le dessiccateur d'huile**

13.5 Disjoncteur SF6 ou à vide, 34 kV et moins

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure des traversées
- **Isolation C.A.**
- **Tenue diélectrique (si munie d'une chambre de coupure à vide sous pression)**
- **Résistance des contacts**
 - Contacts principaux
- **Résistances des enroulements secondaires**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Chronométrage (sans capteur de déplacement)**
 - Fermeture sans relais auxiliaire
 - Ouverture sans relais auxiliaire
 - Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire
 - Ouverture-délai-Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire
 - Fermeture avec relais interposé

- Ouverture avec relais interposé
- **Rapport de transformation**
 - Transformateur de courant des traversées (lorsqu'applicable)
- **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Vérifier la pression du gaz isolant sur le manomètre (enregistrer la pression)**
- **Vérifier le fonctionnement du compteur d'opération**
- **Vérifier le circuit de verrouillage du disjoncteur**

13.6 Disjoncteur SF6 à cuve sous tension

- **Isolation C.A.**
- **Résistance des contacts**
 - Contacts principaux
- **Chronométrage avec capteur de déplacement**
 - Fermeture sans relais auxiliaire
 - Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Ouverture-délai-Fermeture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Fermeture avec relais auxiliaire 52x
 - Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement B (si utilisé)
- **Discordance de phase**
- **Vérifier la qualité du gaz isolant après le remplissage (% de SF6 et taux d'humidité)**
- **Vérifier la pression du gaz isolant sur le manomètre**
- **Vérifier les fuites de gaz aux joints des pôles, des traversées et raccords à l'aide d'un détecteur de fuite SF6**
- **Vérifier la pression du mélange à l'aide d'un manomètre de précision**
- **Réaliser les vérifications fonctionnelles des disjoncteurs SF6 à cuve sous tension telles que décrites dans la spécification normalisée SN-11.5**

13.7 Disjoncteur SF6 à cuve mise à la terre

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure des traversées
- **Isolation C.A.**

- **Résistance des contacts**
 - Contacts principaux
- **Résistances des enroulements secondaires**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Chronométrage avec capteur de déplacement**
 - Fermeture sans relais auxiliaire
 - Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Ouverture-délai-Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Fermeture avec relais auxiliaire 52x
 - Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement B
- **Discordance de phase**
- **Rapport de transformation**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Vérifier la qualité du gaz isolant après le remplissage (% de SF6 et taux d'humidité)**
- **Vérifier la pression du gaz isolant sur le manomètre**
- **Vérifier les fuites de gaz aux joints des pôles, des traversées et raccords à l'aide d'un détecteur de fuite SF6**
- **Vérifier la pression du mélange à l'aide d'un manomètre de précision**
- **Réaliser les vérifications fonctionnelles des disjoncteurs SF6 à cuve mise à la terre telles que décrites dans la spécification normalisée SN-11.5**

13.8 Disjoncteur à l'huile à cuve mise à la terre

- **Résistance d'isolation C.C.**
 - Enroulements secondaires des transformateurs de mesure des traversées
- **Isolation C.A.**
- **Résistance des contacts**
 - Contacts principaux
- **Résistances des enroulements secondaires**
 - Transformateur de courant des traversées

- **Chronométrage avec capteur de déplacement**
 - Fermeture sans relais auxiliaire
 - Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Ouverture-délai-Fermeture-Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement A
 - Fermeture avec relais auxiliaire 52x
 - Ouverture sans relais auxiliaire avec bobine de déclenchement B
- **Rapport de transformation**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Polarité (essai en collaboration)**
 - Transformateur de courant des traversées
- **Prendre un échantillon d'huile dans la cuve pour analyse**
- **Vérifier s'il y a des fuites d'huile (Cuve, traversées, vannes de vidange)**
- **Réaliser les vérifications fonctionnelles des disjoncteurs à l'huile à cuve mise à la terre telle que décrites dans la spécification normalisée SN-11.5**

13.9 Sectionneur

- **Isolation C.A. du rupteur (lorsqu'applicable)**
- **Résistance**
 - MALT de la tringlerie (lorsqu'applicable)
- **Résistance des contacts**
 - Sectionneur
 - Rupteur (lorsqu'applicable)
- **Ajustement des cames auxiliaires**

13.10 Sectionneur de malt

- **Isolation C.A. du rupteur (lorsqu'applicable)**
- **Résistance des contacts**
 - Sectionneur
 - Rupteur (lorsqu'applicable)
- **Résistance**
 - MALT de la tringlerie (lorsqu'applicable)

- Ajustement des cames auxiliaires

13.11 Inductance série (noyau d'air)

- Mesure de l'impédance de la bobine
- Mesurer la capacité des condensateurs internes
- Valider le sens de la polarité de l'inductance (visuel et physique)

13.12 Traversée murale ou de plancher

- Isolation C.A.

13.13 Batteries de condensateur

- Mesurer la capacité de chaque unité et des groupes parallèles

13.14 Transformateur de tension capacitif

- Isolation C.A. de chaque section
- Rapport de transformation
- Polarité (essai en collaboration)
- Résistance d'isolation C.C. (enroulement secondaire)
- Vérifier le niveau d'huile sur le manomètre

13.15 Transformateur de mesure inductif, courant, tension

- Isolation C.A. (enroulement primaire)
- Résistances des enroulements
 - Primaires et secondaires
- Rapport de transformation
 - Enroulements
- Polarité (essai en collaboration)
 - Enroulements
- Résistance d'isolation C.C. (enroulement secondaire)

13.16 Batteries d'accumulateurs

- Niveau de l'électrolyte
- Résistance interne des batteries
- Température des batteries
- Résistance des barettes

- Réaliser l'essai de capacité
- Polarité

13.17 Chargeur d'accumulateurs

- Polarité
- Tension d'égalisation
- Tension d'entretien
- Taux de courant de charge (limiteur de courant)

13.18 Parafoudre

- Isolation C.A.

13.19 Armoire blindée moyenne tension

Disjoncteur SF6 ou à vide moyenne tension

- Résistance d'isolation CC
- Isolation C.A.
- Résistance des contacts
- Synchronisation des contacts du disjoncteur

Transformateur de courant

- Rapport de transformation
- Polarité
- Résistance des enroulements
- Résistance d'isolation C.C.

Transformateur de tension

- Rapport de transformation
- Résistance des enroulements
- Résistance d'isolation C.C.

Jeu de barres

- Résistance d'isolation C.C.

13.20 Armoire de branchement basse tension

Disjoncteur débrochable basse tension

- Résistance d'isolation C.C.

- Résistance des contacts
- Essais de déclenchement par surintensité

Transformateur de courant

- Rapport de transformation
- Polarité
- Résistance des enroulements
- Résistance d'isolation C.C.

Transformateur de tension

- Rapport de transformation
- Résistance des enroulements
- Résistance d'isolation C.C.

Jeu de barres

- Résistance d'isolation C.C. (Doit couvrir toutes les configurations possibles de l'armoire)

Essais fonctionnels

- Séquence de permutation (lorsqu'applicable)

13.21 Poste sous enveloppe métallique (PSEM)

Disjoncteurs

- Isolation C.A.
- Résistance des contacts
- Synchronisation des contacts du disjoncteur

Sectionneurs et sectionneurs de MALT

- Résistance d'isolation C.C.
- Résistance des contacts des sectionneurs

Transformateur de courant

- Rapport de transformation
- Polarité
- Résistance des enroulements
- Résistance d'isolation C.C.

Transformateur de tension

- Rapport de transformation

- Résistance des enroulements
- Résistance d'isolation C.C.

Jeu de barres

- Résistance d'isolation C.C.

Traversée

- Essais diélectriques C.A.
- Mesure de décharges partielles

13.22 Permutateur automatique

Interrupteur

- Résistance d'isolation C.C.
- Cames auxiliaires (position d'état)

Transformateur de tension

- Rapport de transformation
- Résistance d'isolation C.C.

Jeu de barres

- Résistance d'isolation C.C.

Essais fonctionnels

- Programmation et vérification du contrôleur
- Séquence de permutation

13.23 Barre blindée à phases isolées à l'air

- Isolation C.A.
- Essais diélectrique C.A. selon les prescriptions du fabricant

13.24 Centre de commande de moteur local et commun

- Résistance d'isolation C.C.
 - Disjoncteur tripolaire
 - Jeu de barres
 - Transformateur de tension
 - Transformateur de courant
- Résistance d'enroulement
 - Transformateur de tension

- Transformateur de courant
- **Rapport de transformation**
 - Transformateur de tension
- **Polarité**
 - Transformateur de courant

13.25 Transformateur à sec

- **Résistance d'isolation C.C.**
- **Mesurer le rapport de transformation (sur toutes les prises)**
- **Mesure de la résistance des enroulements**

13.26 Jeux de barres – Rigides

- **Résistance de contact des raccords boulonnés**

13.27 Jeux de barres – Tendus

- **Résistance de contact des raccords boulonnés**

13.28 Interrupteur de sûreté

- **Résistance d'isolation C.C.**
- **Résistance de contact**

13.29 Panneau de distribution c.c. et c.a.

- **Résistance d'isolation C.C.**
- **Sens de rotation des phases** (lorsqu'applicable)

13.30 Câbles moyenne tension

- **Essai de phasage**

Vérifier électriquement que le phasage des câbles est conforme aux plans de la discipline « implantation électrique ».

13.31 Perchoirs, point fixe de phase et de terre

- **Résistance de contact**

13.32 Grille de mise à la terre

- **Continuité électrique**

ANNEXE A LISTE DES ENCADREMENTS DE SÉCURITÉ EN POSTE

Chapitre Poste	Code de sécurité des travaux d'Hydro-Québec 6ème édition – 2016.
AP-GS-M007	Application du code de sécurité des travaux dans les installations blindées isolées au gaz SF6.
AP-GS-M019	Fabrication, entretien et entreposage d'un assemblage portable de mise à la terre.
AP-GS-M021	Contrôle des accès à des parties d'appareillage alimentées à 750 V et plus.
AP-GS-N002	Normes de sécurité dans les installations électriques – Distance d'approche.
AP-GS-N004	Normes de sécurité dans les installations électriques – Perches; La section 3.2.1 est annulée et remplacée par la TET-SEC-P-1023. La section 4 est annulée.
AP-GS-N013	Spécifications d'essais de qualification d'assemblages portables de mise à la terre.
AP-GS-N016	Équipements individuels de protection obligatoires dans les installations électriques et les sites de Télécommunication.
PT-3002-02	Mesure de sécurité à prendre dans les installations d'Hydro-Québec durant la période de mise en route et de mise en service.
PT-3012-01	Condamnation matérielle réseaux voisins.
TEI-SEC-A-0005	Mesures temporaires pour les choix du calibre des mises à la terre portables sur le départ de lignes de transport.
TEI-SEC-A-0007	Moules pour points fixes soudés sur structure tubulaire.
TEI-SEC-N-0011	Établissement et utilisation d'une zone d'accès limité dans les installations.
TEI-SEC-N-0012	Délimitation de la zone de travail à l'aide de balisage.
TEI-SEC-P-0006	Consolidation en position fermée des interrupteurs de sectionnement isoélectrique et Montel (Fait référence à la TET-APE-A2035).
TEI-SEC-P-0016	Modalités d'application du formulaire autorisation de travail - Responsable des travaux.
TET-APE-P-9003	Réparation de système de terre suite à un vol de conducteurs de MALT ou à la constatation de tout autre dommage au système de terre.
TET-SEC-A-0001	Procédure d'utilisation des détecteurs CATU de la famille CC 245 en attente de leur remplacement.
TET-SEC-A-0002	Soudure d'une plaque d'acier pour la pose d'un point fixe; Complément : TET-SEC-P-0020.
TET-SEC-A-1002	Vérification des assemblages de MALT portables; Complément : AP-GS-M019.
TET-SEC-A-1005	Valeurs de résistance acceptables des assemblages de MALT portables; Complément : AP-GS-M019.

TET-SEC-N-00001-04	Utilisation d'escabeaux, d'échelles portatives et d'échafaudages; Remplace : AP-GS-N-006 & AP-GS-N-007.
TET-SEC-N-0002	Critères requis pour une personne chargée d'installer des dispositifs de mise à la terre.
TET-SEC-N-0004	Mise à la terre des véhicules, réservoirs, pièces d'équipement lors de manipulation des appareils en entreposage dans les installations de transport de la division Hydro-Québec TransÉnergie; Remplace : AP-GS-N-008 & AP-GS-N-009.
TET-SEC-N-0006	Formation et habilitation des employés de l'entrepreneur au Code de sécurité des travaux.
TET-SEC-N-0008	Application des mesures de sécurité lors d'intervention dans les sous-sols des bâtiments de poste en présence de câbles moyenne tension de distribution.
TET-SEC-N-0009	Mesures de sécurité à appliquer pour les travaux à proximité des câbles moyenne tension de distribution situés à l'étage des postes intérieurs de distribution.
TET-SEC-N-0013	Intervention dans les espaces clos; Remplace la TEI-SEC-N-0013.
TET-SEC-N-0014	Sauvetage dans les espaces clos ou difficiles d'accès; Remplace la TEI-SEC-N-0014.
TET-SEC-N-0017	Dispositifs de mise à la terre – Modes de raccordement et matériel qualifié; Remplace : AP-GS-N017, AP-GS-M002, AP-GS-M005 & AP-GS-N005.
TET-SEC-N-0018	Mesure de sécurité à appliquer en présence de foudre lors de travaux sur ou à proximité des installations d'Hydro-Québec TransÉnergie.
TET-SEC-N-0019	Mesures de sécurité à appliquer lors de l'utilisation de grues mobiles et de grues articulées.
TET-SEC-N-0025	Modalités d'accès dans une installation Poste.
TET-SEC-N-0027	Protection contre les chutes – Travaux en hauteur; Remplace : AP-GS-M012.
TET-SEC-N-0029	Gants isolants; critères de choix, vérification, utilisation et entretien.
TET-SEC-N-0030	Appel de détresse dans une installation de transport.
TET-SEC-N-0031	Mesure de sécurité à appliquer lors de l'exposition du personnel à un danger d'éclair d'arc électrique.
TET-SEC-N-0036	Application des mesures de sécurité lors de travaux majeurs sur une partie d'installation Poste ayant déjà été mise en exploitation.
TET-SEC-N-0037	Critères de vérification des dispositifs d'isolement de source d'énergie; Remplace : AP-GS-M025.
TET-SEC-N-0038	Modalité d'application lors de l'élaboration et l'utilisation d'une fiche de cadenassage.
TET-SEC-P-0001	Utilisation et maintenance des détecteurs de tension capacitif.
TET-SEC-P-0002	Accueil et/ou vérification des connaissances de l'installation du personnel de l'entrepreneur.
TET-SEC-P-0004	Mesures de sécurité lors de travaux sous énergie à 125 Vcc et moins ou en présence d'énergie; Remplace : TEI-SEC-P-0004.

<u>TET-SEC-P-0005</u>	Manipulation de câbles dans un poste de transport; Remplace : 707-01-AUT-M-0.4-1A et AP-GS-M018.
<u>TET-SEC-P-0008</u>	Mesures de sécurité à appliquer lors de travaux dans les bâtiments de barrières motorisées.
<u>TET-SEC-P-0010</u>	Utilisation d'un élément physique pour la réalisation d'un point de coupure de zone protégée.
<u>TET-SEC-P-0011</u>	Mesures de sécurité lors des travaux sur les circuits de tension et de courant.
<u>TET-SEC-P-0013</u>	Modalité d'application de la fiche des mesures de sécurité "Postes et Centrales".
<u>TET-SEC-P-0014</u>	Modalité d'application de la fiche des mesures de sécurité "Automatismes et Télécommunications".
<u>TET-SEC-P-0018</u>	Détection de câbles ou de conduits dissimulés lors de travaux (Excavation, perçage, cassage, sciage et forage); Remplace : AP-GS-M011.
<u>TET-SEC-P-0020</u>	Pose de points fixes, de supports de points fixes et de perchoirs pour les assemblages portables de mise à la terre; Remplace : AP-GS-M020.
<u>TET-SEC-P-0031</u>	Mesure de sécurité lors de travaux sous énergie 125Vcc ou hors énergie, mais situés dans l'environnement de travail en présence d'énergie.
<u>TET-SEC-P-0033</u>	Vérification de la continuité électrique de la grille de mise à la terre des postes extérieurs de transport et de répartition; Remplace : AP-GS-M017.
<u>TET-SEC-P-1003</u>	Mesure de sécurité relative à la présence d'appareillage isolé au gaz SF6 dans les installations de transport.
<u>TET-SEC-P-1023</u>	Pose d'assemblages portables de mise à la terre dans les postes de transport; Remplace : AP-GS-M008, AP-AG-M009 & AP-GS-N005.
<u>TET-SEC-P-1031</u>	Localisation des points fixes de mise à la terre dans les postes de transport.
<u>TET-SEC-P-3001</u>	Intervention sur les circuits secondaires des transformateurs de courant.