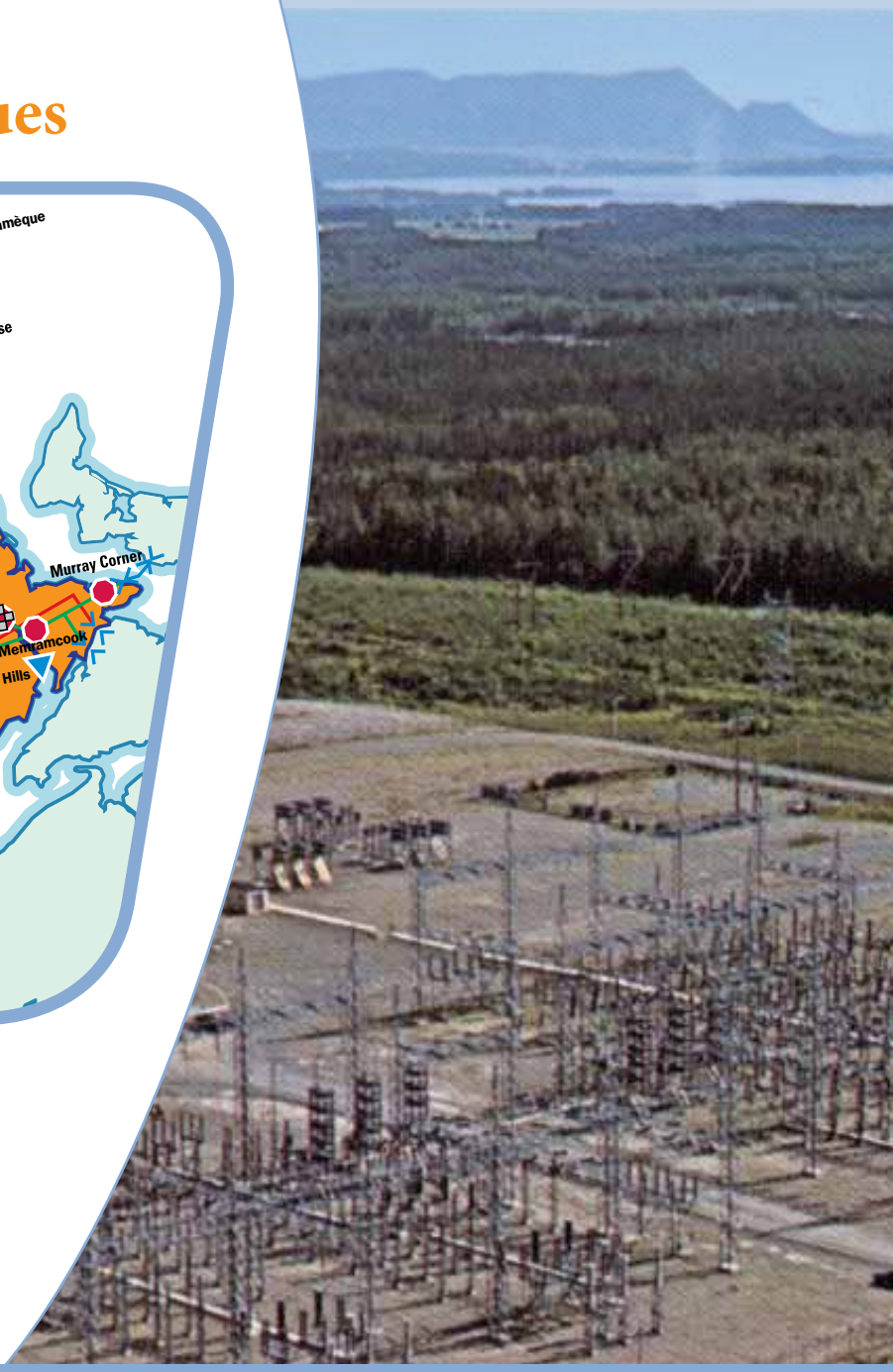
Énergie NB Power

Guide de transport relatif aux caractéristiques nominales des installations électriques



PRÉFACE

Le Guide de transport relatif aux caractéristiques nominales des installations électriques a été rédigé en vue de décrire la méthode actuellement utilisée pour établir et transmettre les caractéristiques nominales des installations de transport. Le document a en outre été préparé de manière à respecter les exigences des normes de fiabilité FAC-008, FAC-009 et PRC-023 en matière de méthodologie relative aux caractéristiques nominales des installations de la North American Electric Reliability Corporation (NERC).

APPROBATION

Le présent document a été produit et examiné par le service de la planification du transport.

Ingénieur en planification : APPROUVÉ

Signature Date

Directeur, Services techniques : APPROUVÉ

Signature Date

Cette page est laissée vide délibérément.

TABLE DES MATIÈRES

TERMES ET ACRONYMES ..... Page

1.0 INTRODUCTION 1
1.1 Objet 1
1.2 Critères de la North American Electric Reliability Corporation (NERC) 1

2.0 TYPES DE CARACTÉRISTIQUES NOMINALES 2
2.1 Avertissement estival 2
2.2 Exploitation estivale 2
2.3 Avertissement hivernal 2
2.4 Exploitation hivernale 2
2.5 Hypothèses 3

3.0 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DES LIGNES DE TRANSPORT 4
3.1 Conducteur aérien 4
3.2 Câbles 5
3.3 Sectionneurs 5
3.4 Transformateurs de courant 5
3.5 Disjoncteurs 5
3.6 Circuits bouchons 6
3.7 Combinés de mesure 6
3.8 Déclenchement des relais 6
3.9 Dispositifs réactifs shunt (condensateurs et bobines d'induction) 7
3.10 Dispositifs réactifs en série (condensateurs et bobines d'induction) 7

4.0 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DES TRANSFORMATEURS 8

5.0 LIMITES DE TENSION 9
5.1 Mode d'exploitation / mode de planification 9

6.0 COMMUNICATION DES CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DES INSTALLATIONS 10

7.0 Détermination des LER et LEFI 11

8.0 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS 12

9.0 BIBLIOGRAPHIE 13

TERMES ET ACRONYMES

La NERC a compilé un glossaire des termes utilisés dans les normes de fiabilité, que l'on peut consulter à l'adresse www.nerc.com, dans la section « Standards » (normes). Voici, à titre de référence, les principaux termes et acronymes utilisés dans le présent manuel.

Caractéristique nominale d'une installation : tension, courant, fréquence ou transit de puissance active ou réactive dans une installation, maximal ou minimal, qui respecte les caractéristiques nominales applicables de tout équipement que comprend l'installation.
Élément : tout dispositif électrique équipé de bornes pouvant être raccordé à d'autres dispositifs électriques, comme un groupe électrogène, un transformateur, un disjoncteur, une section de barre omnibus ou une ligne de transport. Un élément peut comporter un ou plusieurs composants.

Installation : ensemble d'équipements électriques qui fonctionne comme un élément unique de réseau électrique en vrac (p. ex. une ligne, un groupe électrogène, un compensateur shunt, un transformateur, etc.).

Limite d'exploitation du réseau : valeur (p. ex. MW, M^{var}, ampère, fréquence ou volt) qui répond aux critères d'exploitation prescrits les plus restrictifs d'une architecture de réseau précise en vue de garantir que l'exploitation respecte des critères de fiabilité acceptables. Les *limites d'exploitation du réseau* se fondent sur certains critères d'exploitation, notamment :

- les caractéristiques nominales de l'installation (caractéristiques nominales de l'installation ou équipement pré et postcontingence applicables);
- les limites de stabilité dynamique (limites de stabilité pré et postcontingence applicables);
- les limites de stabilité de la tension (stabilité de la tension pré et postcontingence applicable);
- les limites de tension du réseau (limites de tension pré et postcontingence applicables).

Limite d'exploitation pour la fiabilité de l'interconnexion : valeur établie par le *coordonnateur de la fiabilité* (p. ex. MW, M^{var}, ampère, fréquence ou volt) découlant des *limites d'exploitation du réseau* ou en constituant un sous-ensemble, qui, si elles sont dépassées, peuvent exposer une grande partie du *réseau de production-transport* à un manque de stabilité, à une ou des séparations non maîtrisées ou à une succession de pannes de courant.

North American Electric Reliability Corporation (NERC) : organisme d'autoréglementation international indépendant, sans but lucratif, dont la mission est d'améliorer la fiabilité et la sécurité du réseau de production-transport aux États-Unis, au Canada et dans une partie du Mexique.

Northeast Power Coordinating Council (NPCC) : société sans but lucratif située dans l'État de New York, chargée de promouvoir et d'améliorer la fiabilité du réseau de production-transport international interconnecté dans le nord-est de l'Amérique du Nord. Pour remplir sa mission, le NPCC élabore des normes de fiabilité, évalue la conformité, voit à l'application des normes de fiabilité à l'échelle continentale et régionale, coordonne la planification, la conception et l'exploitation des réseaux et évalue la fiabilité.

Réseau de production-transport : partie néo-brunswickoise du réseau contrôlée par l'ERNB, qui comprend les ressources de production d'électricité, les lignes de transport, les interconnexions avec les réseaux voisins et l'équipement connexe désignés par l'ERNB au moyen de l'application des critères A-10 portant sur la classification des éléments du réseau de production-transport du NPCC.

Réseau électrique en vrac : ressources de production d'électricité, lignes de transport, interconnexions avec les réseaux voisins et équipement connexe, généralement exploités à des tensions de 100 kV ou plus. En règle générale, cette définition ne comprend pas les installations de transport radial qui desservent uniquement les charges au moyen d'une seule source de transport.

1.0 INTRODUCTION

1.1 Objet

Le document qui suit présente la méthode utilisée par la Corporation de transport Énergie Nouveau-Brunswick (Transport Énergie NB) pour calculer les caractéristiques nominales des installations de transport aux fins de planification et d'exploitation. Ces caractéristiques nominales établissent la charge électrique et la tension acceptables des équipements avant, pendant et après les contingences du réseau. On les utilise pour calculer les limites de transport d'énergie au moment de la planification et de l'exploitation du réseau de transport.

1.2 North American Electric Reliability Corporation

Le groupe de planification du transport d'Énergie NB assurera le respect des normes de fiabilité de la NERC concernant les caractéristiques nominales des installations. Ces normes sont les suivantes : « FAC-008 – Facility Ratings Methodology », « FAC-009 – Establish and Communicate Facility Ratings » et « PRC-023 – Transmission Relay Loadability ». Elles visent l'ensemble des éléments du réseau électrique jugés comme faisant partie du réseau électrique en vrac défini par la NERC. À l'heure actuelle, les éléments du réseau électrique en vrac du Nouveau-Brunswick auxquels les normes de la NERC s'appliquent sont ceux qui font partie du réseau de production-transport selon les critères A-10 du NPCC portant sur la classification des éléments du réseau de production-transport.

Les renseignements relatifs à ces normes sont accessibles sur le site Web de la NERC, à l'adresse www.nerc.com.

2.0 TYPES DE CARACTÉRISTIQUES NOMINALES

Quatre (4) caractéristiques nominales d'installation sont calculées pour l'ensemble des équipements de transport d'Énergie NB à une tension nominale de 345 kV, 230 kV, 138 kV et 69 kV. Ces caractéristiques nominales sont définies comme suit.

2.1 Avertissement estival

- La charge en MVA jusqu'à cette limite peut être transportée sans interruption par les équipements de transport dans des conditions estivales.
- À des fins de planification, on appelle cette limite la « limite estivale précontingence » et elle ne peut pas être dépassée dans toutes les conditions de service des éléments.
- À des fins d'exploitation, les charges supérieures à cette limite (mais inférieures au niveau d'exploitation estivale) peuvent être jugées acceptables pendant de courtes périodes, en fonction des conditions ambiantes. Dans ce cas, on surveille la situation et on prend des mesures, au besoin.

2.2 Exploitation estivale

- La charge en MVA supérieure à cette limite ne peut être transportée sans interruption par les équipements de transport dans des conditions estivales sans risquer de les endommager.
- À des fins de planification, on appelle cette limite la « limite estivale postcontingence » et elle ne peut pas être dépassée dans des conditions postcontingence (pour toutes les contingences de conception applicables).
- À des fins d'exploitation, on prend immédiatement des mesures en cas de dépassement de cette limite.

2.3 Avertissement hivernal

- La charge en MVA jusqu'à cette limite peut être transportée sans interruption par les équipements de transport dans des conditions hivernales.
- À des fins de planification, on appelle cette limite la « limite hivernale précontingence » et elle ne peut pas être dépassée dans toutes les conditions de service des éléments.
- À des fins d'exploitation, les charges supérieures à cette limite (mais inférieures au niveau d'exploitation hivernale) peuvent être jugées acceptables pendant de courtes périodes, en fonction des conditions ambiantes. Dans ce cas, on surveille la situation et on prend des mesures, au besoin.

2.4 Exploitation hivernale

- La charge en MVA supérieure à cette limite ne peut être transportée sans interruption par les équipements de transport dans des conditions hivernales sans risquer de les endommager.
- À des fins de planification, on appelle cette limite la « limite hivernale postcontingence » et elle ne peut pas être dépassée dans des conditions postcontingence (pour toutes les contingences de conception applicables).
- À des fins d'exploitation, on prend immédiatement des mesures en cas de dépassement de cette limite.

2.5 Hypothèses

Toutes les caractéristiques nominales saisonnières de l'équipement se fondent sur les hypothèses ci-dessous :

- conditions estivales – température de 25 °C, vitesse du vent de 2 pi/s;
- conditions hivernales – température de 0 °C, vitesse du vent de 2 pi/s.

3.0 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DES LIGNES DE TRANSPORT

Les limites opérationnelles d'« avertissement estival », d'« exploitation estivale », d'« avertissement hivernal » et d'« exploitation hivernale » relatives aux lignes de transport correspondront aux caractéristiques nominales les plus restrictives de l'ensemble des équipements associés à la ligne de transport, d'une extrémité à l'autre, y compris le ou les disjoncteurs et les sectionneurs connexes qui raccordent la ligne à une barre omnibus. Comme les multiplicateurs appliqués aux caractéristiques nominales de base diffèrent selon le type d'équipement pour calculer les régimes nominaux d'« exploitation estivale », d'« avertissement hivernal » et d'« exploitation hivernale », l'élément le plus restrictif pour chacun peut varier.

Si les études (de planification ou d'exploitation) du réseau électrique indiquent qu'en raison des limites de stabilité en régime transitoire, de stabilité de tension ou de tension du réseau, des caractéristiques nominales des lignes plus restrictives sont nécessaires, on utilisera alors ces caractéristiques dans le cadre de l'exploitation du réseau électrique.

On calcule les caractéristiques nominales de chaque équipement de transport comme suit.

3.1 Conducteur aérien

Dans le cadre de la conception des lignes de transport, on utilise habituellement des conducteurs d'aluminium à âme d'acier tendus de façon à offrir un dégagement acceptable à des températures pouvant atteindre 100 ^{o}C. Lorsque ces conducteurs sont utilisés à des températures supérieures à 100 ^{o}C, l'aluminium commence à recuire. Cela affaiblit le conducteur de façon permanente. Pour éviter le recuit, on établit des limites d'avertissement pour les conducteurs de lignes de transport de conception courante, à une intensité en ampères correspondant à une température de conducteur de 75 ^{o}C. Les limites d'exploitation sont quant à elles établies à une intensité en ampères correspondant à une température de conducteur de 100 ^{o}C.

Certains nouveaux conducteurs haute température sont conçus pour résister à des températures de plus de 100 ^{o}C sans recuire. Dans les situations où l'on conçoit des lignes de transport utilisant des conducteurs haute température de façon à supporter une température de conducteur supérieure à 100 ^{o}C, on établit la limite d'exploitation du conducteur à une intensité en ampères qui fait en sorte que la température du conducteur soit égale à la température de conception. La limite d'avertissement est établie à une intensité en ampères qui fait en sorte que la température du conducteur soit égale à la température recommandée par le fabricant pour une charge à long terme.

Dans les situations où l'on conçoit des lignes de transport (affaissées) de façon à supporter une température de conducteur comprise entre 80 et 100 °C, on établit la limite d'exploitation du conducteur à une intensité en ampères qui fait en sorte que la température du conducteur soit égale à la température de conception. La limite d'avertissement est établie à une intensité en ampères qui fait en sorte que la température du conducteur soit de 75 °C.

Dans les situations où l'on conçoit des lignes de transport de façon à supporter une température de conducteur inférieure à 80 °C, on établit la limite d'exploitation du conducteur à une intensité en ampères qui fait en sorte que la température du conducteur soit égale à la température de conception. La limite d'avertissement est établie à une intensité en ampères qui fait en sorte que la température du conducteur soit égale à la température de conception moins 5 °C.

Les caractéristiques nominales sont calculées conformément à la norme 738 de l'IEEE intitulée « *IEEE Standard for Calculation of Bare Overhead Conductor Temperature and Ampacity Under Steady-State Conditions* ».

3.2 Câbles

Les limites saisonnières d'avertissement et d'exploitation relatives aux câbles seront établies en fonction des caractéristiques nominales définies par le fabricant.

3.3 Sectionneurs

La limite d'« avertissement estival » correspond à 125 % de la capacité nominale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique.

Les autres limites sont calculées comme suit :

Exploitation estivale = 1,2 * avertissement estival
Avertissement hivernal = 1,2 * avertissement estival
Exploitation hivernale = 1,44 * avertissement estival

3.4 Transformateurs de courant

La limite d'« avertissement estival » correspond à 125 % de la capacité nominale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique.

Les autres limites sont calculées comme suit :

Exploitation estivale = 1,2 * avertissement estival
Avertissement hivernal = 1,2 * avertissement estival
Exploitation hivernale = 1,44 * avertissement estival

3.5 Disjoncteurs

La limite d'« avertissement estival » correspond à la capacité nominale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique.

Les autres limites sont calculées comme suit :

Exploitation estivale = 1,2 * avertissement estival
Avertissement hivernal = 1,2 * avertissement estival
Exploitation hivernale = 1,44 * avertissement estival

3.6 Circuits bouchons

La limite d'« avertissement estival » correspond à la capacité nominale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique.

Les autres limites sont calculées comme suit (conformément à la norme ANSI C93.3-1995 – *Guide for Emergency Overload Current Capability of Line Traps*) :

Exploitation estivale = 1,2 * avertissement estival
Avertissement hivernal = 1,0 * avertissement estival
Exploitation hivernale = 1,3 * avertissement estival

3.7 Combinés de mesure

La limite d'« avertissement estival » correspond à 150 % de la capacité nominale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique.

Les autres limites sont calculées comme suit :

Exploitation estivale = 1,2 * avertissement estival
Avertissement hivernal = 1,2 * avertissement estival
Exploitation hivernale = 1,44 * avertissement estival

3.8 Déclenchement des relais

La norme PRC-023 de la NERC définit la configuration des paramètres des relais de protection des lignes de transport devant être pris en compte pour calculer les limites des lignes de transport. La norme PRC-023 établit aussi les critères indiquant à quelles lignes de transport ils peuvent être appliqués. Pour les lignes de transport visées par la norme PRC-023, dans les cas où les relais de protection influent sur les limites des lignes de transport, ces relais et les limites des lignes de transport connexes seront établis conformément aux critères de la norme PRC-023.

Pour toutes les autres lignes de transport qui ne sont pas visées par la norme PRC-023, les limites dues aux relais de protection seront établies comme suit :

Puisque le réglage de déclenchement des relais ne varie pas en fonction de la température, les limites d'avertissement et d'exploitation ne sont pas saisonnières.

Relais à distance :

- La limite d'exploitation est égale à 85 % du réglage de déclenchement du relais à un angle de 30 degrés par rapport à l'axe de résistance.
- La limite d'avertissement équivaut à la limite d'exploitation divisée par 1,2.

Relais de surintensité :

- La limite d'exploitation est réglée de façon à être égale à 85 % du réglage de déclenchement du relais.
- La limite d'avertissement équivaut à la limite d'exploitation divisée par 1,2.

3.9 Dispositifs réactifs shunt

Les dispositifs réactifs shunt (condensateurs et bobines d'induction) utilisés pour la régulation de la tension des réseaux électriques en vrac sont spécifiés, conçus et utilisés pour l'éventail complet de conditions et de plages de tensions de réseau auxquelles ils seront soumis (voir la section 5.0). Les limites estivales et hivernales d'avertissement et d'exploitation de ces dispositifs réactifs sont établies selon les indications du fabricant apparaissant sur la plaque signalétique. La charge réactive shunt est régulée par la tension appliquée aux bornes. La surcharge en situation d'urgence n'est pas applicable, car ce sont des dispositifs shunt.

3.10 Dispositifs réactifs en série

Transport Énergie NB n'installe pas de dispositifs réactifs en série (condensateurs ou bobines d'induction) sur son réseau de transport.

4.0 CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DES TRANSFORMATEURS

Les caractéristiques nominales des transformateurs seront établies comme suit, sauf si les études du réseau indiquent qu'en raison des limites de stabilité en régime transitoire, de stabilité de tension ou de tension du réseau, des caractéristiques nominales des transformateurs plus restrictives sont nécessaires.

La limite d'« avertissement estival » correspond à la capacité nominale maximale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique pour une hausse de température de 65 °C.

Les autres limites sont calculées comme suit :

Exploitation estivale	= 1,3 * avertissement estival
Avertissement hivernal	= 1,2 * avertissement estival
Exploitation hivernale	= 1,56 * avertissement estival

5.0 LIMITES DE TENSION

Les limites de tension des équipements du réseau de Transport Énergie NB sont les mêmes en été qu'en hiver. Les limites de tension à des fins de planification et d'exploitation seront établies comme suit, sauf si les études du réseau indiquent qu'en raison des exigences relatives à la stabilité en régime transitoire, à la stabilité de tension ou aux équipements spéciaux, des limites plus restrictives sont nécessaires :

5.1 Mode d'exploitation / mode de planification

Limite d'avertissement / précontingence :

= 95 à 105 % de la tension nominale à toutes les barres omnibus

Limite d'exploitation / postcontingence :

= 90 à 110 % de la tension nominale à toutes les barres omnibus (aucune simulation de dérivation)

= 90 à 110 % de la tension nominale aux barres omnibus sans charge et 95 à 105 % de la tension nominale aux barres omnibus avec charge (après simulation de dérivation)

= 95 à 105 % de la tension nominale à toutes les barres omnibus (après simulation de dérivation et d'intervention opérationnelle)

En outre, aucune contingence de planification ou d'exploitation ne peut causer une fluctuation de tension de plus de 10 % sur n'importe quel équipement du réseau de Transport Énergie NB.

Aux fins de planification, toutes les tensions du réseau devraient se situer à l'intérieur de la « limite de précontingence » lorsque tous les équipements sont en service et de la « limite de postcontingence » pour toutes les contingences de conception.

Aux fins d'exploitation, toutes les tensions du réseau devraient se situer à l'intérieur de la « limite d'avertissement » pour les activités normales et de la « limite d'exploitation » pour toute contingence opérationnelle.

6.0 COMMUNICATION DES CARACTÉRISTIQUES NOMINALES DES INSTALLATIONS

Transport Énergie NB communiquera les renseignements sur les caractéristiques nominales des installations à son organisme régional de fiabilité (NPCC) sur demande.

Le groupe de planification du transport d'Énergie NB informera le groupe d'exploitation du réseau d'Énergie NB de toute caractéristique nominale nouvelle ou modifiée concernant les installations et le groupe d'exploitation s'assurera que la modification est mise en œuvre afin d'être utilisée dans le cadre de l'exploitation. Si une installation comporte de multiples équipements, l'équipement le plus restrictif sera déterminé.

Le groupe d'exploitation du réseau d'Énergie NB informera le groupe de planification du transport d'Énergie NB de toute modification des caractéristiques nominales concernant les équipements en raison des exigences d'exploitation.

Lorsque la mise à jour des caractéristiques nominales s'applique à ses installations, Transport Énergie NB communiquera ces nouvelles caractéristiques au NPCC de la façon appropriée, notamment en soumettant les capacités mises à jour aux bases de données de modélisation du réseau, par courrier électronique ou, dans l'éventualité où il y aurait des problèmes de charge du réseau en temps réel, par téléphone.

Énergie NB fournira les caractéristiques nominales des installations, en précisant l'équipement le plus restrictif, aux entités associées comme cela est indiqué aux annexes, si de telles annexes sont fournies par les entités requérantes. Ces entités comprennent Nova Scotia Power, ISO-NE et Hydro-Québec.

Énergie NB fournira les caractéristiques nominales des installations aux entités associées requérantes, en précisant les deux équipements les plus restrictifs et en en indiquant l'indice de protection thermique, qui restreignent l'utilisation des installations sous la responsabilité du requérant en 1) limitant la fiabilité des interconnexions sur le plan opérationnel, 2) limitant la capacité de transfert totale, 3) faisant obstacle à la livrabilité de la tranche de production ou 4) en entravant le service à un centre de grande consommation. Énergie NB doit fournir ces renseignements dans les 30 jours civils de la demande.

Transport Énergie NB tiendra à jour des dossiers sur la communication des caractéristiques nominales des installations mises à jour à des fins de documentation pour démontrer la conformité aux exigences des normes FAC-008, FAC-009 et PRC-023. Les dossiers seront conservés pendant trois (3) ans.

7.0 Détermination des LER et LEFI

Les caractéristiques nominales de toutes les installations seront calculées selon la méthodologie présentée ci-dessus. Par défaut, les caractéristiques nominales saisonnières postcontingence de toute installation du réseau électrique en vrac seront considérées comme étant une LER. Chaque fois que les caractéristiques nominales d'une installation sont mises à jour, elles seront communiquées à l'exploitant du réseau d'Énergie NB conformément à la section 6.0 du présent document.

Chaque fois qu'une étude de planification révèle qu'une violation d'une LER pourrait exposer une zone étendue du réseau électrique en vrac à un manque de stabilité, à une ou des séparations non maîtrisées ou à une succession de pannes de courant, cette LER sera considérée comme étant une LEFI. Chaque fois que le groupe de planification du transport d'Énergie NB élabore une nouvelle LEFI, il la communiquera à l'exploitant du réseau d'Énergie NB et l'ajoutera à sa documentation sur les LEFI.

8.0 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Numéro de modification	Section(s) modifiée(s)	Résumé de la modification	Préparé/modifié par	Date (aaaa-mm-jj)
04	S.O.	Publication initiale.	A. Wilcox A. Briggs	2005-04-29
05	S.O.	Document mis à jour.	A. Wilcox	2008-09-26
06		Limites de protection pour les réseaux production-transport non-vrac	D. Verner R. MacDonald	2010-10-08
07		Renvoi aux normes IEEE 783 et ANSI C93.3 ajouté Document restructuré.	A. Wilcox	2011-11-01
08	Sect. 4.9 et 4.10	Sections 4.9 et 4.10 ajoutées	A. Wilcox	2012-05-02
09	Toutes	Mise à jour de la section 3.8 Déclenchement des relais pour satisfaire à la norme PRC-023-1 R1.2 et nouvelle mise en page de l'ensemble du document pour l'harmoniser aux exigences de la procédure de contrôle des documents	A. Wilcox	2012-09-30
10		Ajout de la limite d'exploitation du réseau (LER) et de la limite d'exploitation pour la fiabilité de l'interconnexion (LEFI) aux termes et acronymes. Ajout de la nouvelle section 7.0 Détermination des LER et des LEFI.	A. Wilcox	2013-08-27
11	Section 3.1	Section mise à jour	A. Wilcox	2014-01-09
12	Section 6.0	Section mise à jour	A. Wilcox	2014-05-01
13	Section 3.8	Section mise à jour	A. Wilcox	2015-07-17

9.0 BIBLIOGRAPHIE

ANSI C93.3-1995 – *Guide for Emergency Overload Current Capability of Line Traps.*

INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS (IEEE). Norme 738, *IEEE Standard for Calculation of Bare Overhead Conductor Temperature and Ampacity Under Steady-State Conditions.*

NORTH AMERICAN ELECTRIC RELIABILITY CORPORATION. Norme *FAC-008 – Facility Ratings Methodology*, date d'entrée en vigueur : 7 août 2006.

NORTH AMERICAN ELECTRIC RELIABILITY CORPORATION. Norme *FAC-009 – Establish and Communicate Facility Ratings*, date d'entrée en vigueur : 7 octobre 2006.

NORTH AMERICAN ELECTRIC RELIABILITY CORPORATION. Norme *PRC-023 – Transmission Relay Loadability*, date d'entrée en vigueur : Consulter la norme.