



**EXPLOITANT DU RÉSEAU DU NOUVEAU-BRUNSWICK**

**GUIDE AUX EXIGENCES DE BRANCHEMENT DE LA  
PRODUCTION ÉOLIENNE AU NOUVEAU-BRUNSWICK**

**ERNB-PSE-001**

**Version : 001.0**

## Approbation du document

<b>Rôle</b>	<b>Nom</b>	<b>Signature</b>	<b>Date (aa/mm/jj)</b>
Propriétaire	Alden Briggs		
Directeur, Ingénierie du réseau électrique	Alden Briggs		
Directeur, Infrastructure et Soutien du réseau	Dave Daley		
Directeur, Exploitation du réseau électrique	Ross Stairs		

## Historique des versions

<b>N° de version</b>	<b>Date</b> (aa/mm/jj)	<b>Changements</b>	<b>Auteurs</b>	<b>Lecteurs</b>
001	2009/07/13	Publication initiale.	Groupe de rédaction Scott Brown Dean Landers A.W. MacNaughton Rob Murray Phil Robinson Alex Rost	

## Table des matières

Acronymes et définitions .....	5
Acronymes .....	5
Définitions.....	6
1 Introduction.....	7
1.1 But.....	7
1.2 Portée .....	7
1.3 Avis de non responsabilité .....	8
2 Fréquence et puissance .....	9
2.1 Tolérance de la fréquence .....	9
2.2 Commande de la puissance.....	10
2.3 Commande de la vitesse de montée .....	10
2.4 Commande de la réponse de fréquence .....	10
3 Tension, puissance réactive et qualité de la puissance .....	12
3.1 Plages des tensions d'exploitation .....	12
3.2 Commande de la tension.....	12
3.4 Fréquences harmoniques.....	15
3.5 Papillotement .....	15
3.6 Déséquilibre de la tension.....	16
4 Modélisation et validation.....	17
4.1 Fourniture de données et de devis physiques.....	17
4.2 Fourniture de modèles et de données PSS <sup>MD</sup> E .....	18
5 Surveillance et commande de l'exploitation.....	19
5.1 Capacité SCADA .....	19
5.2 Autorité de commande.....	19
5.3 Exigences de communication des données.....	20
5.4 Signaux de surveillance et de commande .....	20
5.5 Données météorologiques.....	21
5.6 Coordination avec les SPS .....	21
5.7 Surveillance des perturbations du réseau .....	21
5.8 Références aux documents d'exploitation .....	21
Tableau 5-A : Signaux obligatoires de surveillance et de commande d'une CE.....	23
Tableau 5-B : Données météorologiques requises.....	25
6 Exigences de branchement physique .....	26
6.1 Branchement physique au réseau commandé par l'ERNB .....	26
6.2 Transformateur élévateur .....	26
6.3 Équipement et caractéristiques de protection .....	27
6.4 Équipement des sous-stations .....	27
7 Processus de branchement des installations.....	28
7.1 Processus de branchement des installations.....	28
8 Références.....	29

## Acronymes et définitions

### Acronymes

<b>CE</b>	Centrale éolienne
<b>CSS</b>	Compensateur synchrone statique
<b>CVS</b>	Compensateur VAR statique
<b>ECPBT</b>	Exploitation continue en période de basse tension
<b>ERNB</b>	Exploitant du réseau du Nouveau-Brunswick
<b>FERC</b>	Federal Energy Regulatory Commission
<b>GDR</b>	Générateur à double résonance
<b>IEEE</b>	Institute of Electrical and Electronics Engineers
<b>NPCC</b>	Northeast Power Coordinating Council
<b>PCC</b>	Point de couplage commun
<b>SCADA</b>	Commande de surveillance et d'acquisition des données
<b>SPS</b>	Système de protection spécial
<b>TE</b>	Turbine éolienne
<b>TS</b>	Terminal satellite

## Définitions

<b><i>Centrale éolienne</i></b>	Tous les composants d'une centrale fonctionnant à l'énergie éolienne, entre autres, une turbine éolienne, un système collecteur, un transformateur élévateur et l'équipement de soutien de la tension.
<b><i>Exploitation continue en période de basse tension</i></b>	La capacité d'une turbine éolienne de rester branchée à un réseau de transport dans des conditions de basse tension au réseau (exemple : pendant un défaut du réseau).
<b><i>Participant au marché</i></b>	Une personne qui, sujet à la <i>Loi sur l'électricité</i> du Nouveau-Brunswick, détient un permis de la Commission de l'énergie et des services publics du Nouveau-Brunswick et est agréée auprès de l'ERNB pour fournir ou transporter, ou pour faire fournir ou transporter, de l'électricité ou des services accessoires vers ou à travers le réseau commandé par l'ERNB ou à partir de ce réseau.
<b><i>Point de couplage commun</i></b>	Le côté haute tension du <i>transformateur élévateur</i> qui relie une <i>centrale éolienne</i> au réseau commandé par l'ERNB.
<b><i>Rejet de la production</i></b>	Le processus de retirer exprès des tranches choisies d'un réseau électrique, ou d'amorcer une réduction du transfert CCHT, pour réagir à une urgence ou à une condition anormale du réseau afin de maintenir l'intégrité du réseau.
<b><i>Système collecteur</i></b>	Les équipements et les circuits dans une <i>centrale éolienne</i> qui relie chaque turbine éolienne à la sous-station qui contient le <i>transformateur élévateur</i> .
<b><i>Système de protection spécial</i></b>	Un système de protection conçu pour déceler des conditions anormales du réseau et prendre une action correctrice autre que d'isoler l'élément en défaut.
<b><i>Transformateur élévateur</i></b>	Le transformateur que branche directement une <i>centrale éolienne</i> au réseau commandé par l'ERNB.
<b><i>Transporteur</i></b>	Le propriétaire ou l'exploitant de l'élément du réseau de transport relié directement au <i>point de couplage commun</i> d'une <i>centrale éolienne</i> .

# 1 Introduction

## 1.1 But

Les présentes ont pour but de faciliter l'aménagement de production éolienne au Nouveau-Brunswick et en même temps d'assurer la fiabilité du réseau en expliquant les exigences minimales obligatoires relatives au branchement d'une *CE* au réseau commandé par l'ERNB.

## 1.2 Portée

Les présentes s'adressent à toute partie qui s'occupe de l'intégration d'une *CE* au réseau commandé par l'ERNB. Les exigences qui s'y trouvent s'appliquent à toute *CE* ayant une production nette cumulée de 5 MVA ou plus branchée, ou qu'on prévoit brancher, au réseau commandé par l'ERNB à partir du 13 juillet 2009.

L'ERNB fera respecter d'autres exigences relatives aux *CE* qui ne figurent pas dans les présentes, entre autres

- les exigences en vertu des normes, des critères, des lignes directrices et des procédures de la FERC, de la NERC ou du NPCC,
- les autres exigences du Tarif d'accès au réseau d'ERNB qui ne figurent pas dans les présentes,
- les autres exigences repérées au moyen d'une étude de l'impact sur le réseau.

Les présentes ont trait aux sujets suivants par rapport à chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB :

- Fréquence et puissance
- Tension, puissance réactive et qualité de la puissance
- Modélisation et validation
- Surveillance et commande de l'exploitation

- Exigences de branchement physique
- Des liens vers des documents expliquant le processus de demande de branchement font aussi partie des présentes.

### **1.3 Avis de non responsabilité**

Des documents sont affichés au site Web de l'ERNB pour la commodité des *participants au marché* et des autres visiteurs intéressés au site Web de l'ERNB. Soyez averti que, malgré les efforts de l'ERNB d'assurer que tous les documents affichés sont conformes à l'original, la version affichée peut différer de l'original, par exemple, à cause de modifications introduites par les logiciels de mise en page des documents pour affichage au site Web et les logiciels de téléchargement et de lecture de l'utilisateur. L'ERNB ne représente ni garantit, directement ou indirectement, que les documents au site Web de l'ERNB reproduisent exactement les documents originaux indiqués. De plus, les documents et les renseignements affichés au site Web de l'ERNB sont sujets à modification.

L'ERNB peut réviser, retirer ou finaliser ces documents n'importe quand à sa seule discrétion et sans autre préavis. L'utilisateur seul est responsable de s'assurer qu'il emploie des documents et des renseignements à jour.

Les présentes peuvent faire référence au Tarif d'accès au réseau de transport, à une règle du marché ou à un critère ou à une norme de l'industrie. Il incombe à l'utilisateur d'assurer sa conformité aux présentes et aussi aux autres exigences applicables du tarif, des règles du marché et des normes ou critères de l'industrie.

## 2 Fréquence et puissance

### 2.1 Tolérance de la Fréquence

2.1 Chaque CE reliée au réseau commandé par l'ERNB doit fonctionner continuellement en conditions de sous-fréquence conformément au document «Directory #2, Emergency Operations» [1] du NPCC.

Traduction du document «Directory #2» du NPCC, section 5.4 :

Une tranche ne doit pas être déclenchée en conditions de sous-fréquence dans la zone supérieure à la courbe à la figure 2.1.1.

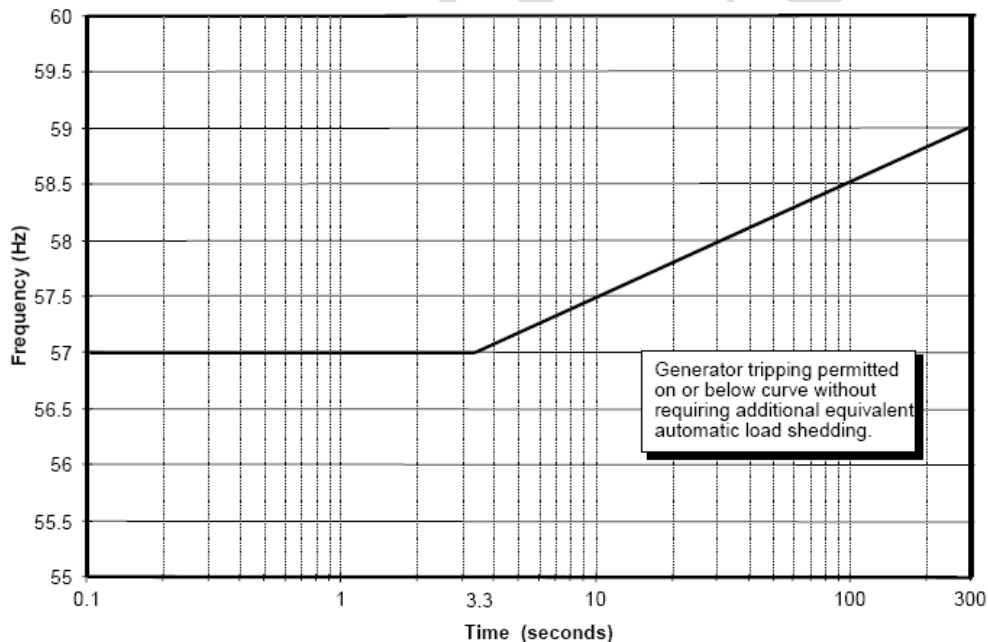


Figure 2.1.1 Les normes du NPCC pour le réglage de la protection d'une tranche contre le déclenchement en condition de sous-fréquence

Le document «Directory #2» du NPCC est affiché à l'adresse :  
<http://www.npcc.org/documents/regStandards/Directories.aspx>.

## 2.2 Commande de la puissance

Dans certaines conditions du réseau, l'ERNB pourrait devoir limiter la production réelle d'une *CE*.

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit être munie d'un système de gestion qui permet une commande de la puissance en temps réel. Le volet du système fournissant la commande de la puissance doit pouvoir

- réagir à un seuil en MW envoyé par l'ERNB au moyen de son système SCADA;
- limiter la production en MW de la *CE* au seuil en MW établi par l'ERNB.

La production en MW d'une *CE* ne doit pas dépasser le seuil en MW établi par l'ERNB, mais elle peut être inférieure à ce seuil (exemple : quand le vent est faible).

Le volet de commande de la puissance du système de gestion d'une *CE* doit fonctionner de manière à ce que, autant que possible, les TE restent en ligne ou en attente au lieu d'être mises à l'arrêt pour réduire la production en MW d'une *CE* au seuil en MW établi par l'ERNB et pour la maintenir à ce niveau.

## 2.3 Commande de la vitesse de montée

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit être dotée d'un système de commande de la vitesse de montée réelle de la puissance pour respecter les exigences d'exploitation du réseau.

## 2.4 Commande de la réponse de fréquence

La zone des Maritimes est susceptible à l'îlotage de l'interconnexion de l'est. Une capacité de

réponse convenable à la fréquence de la part du réseau des Maritimes pendant de telles conditions est essentielle pour assurer la fiabilité. Nommons, parmi les facteurs touchant la réponse de la fréquence, l'inertie du réseau et la réponse de régulation de la production en ligne.

En général, une TE ne contribue pas beaucoup à l'inertie du réseau. De plus, la puissance produite par une TE pourrait déplacer la production classique, ce qui sert à réduire l'inertie du réseau et la réponse de régulation. Dans certaines conditions du réseau, la capacité de réponse de la fréquence du réseau pourrait être inacceptable (exemple : charge légère en période de grande production éolienne et de production classique limitée).

L'ERNB peut exiger qu'une *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB soit munie d'un système de commande de la réponse de la fréquence qui peut :

- être activé et réglé par l'ERNB au moyen de son système SCADA;
- tenir la production en MW d'une *CE* à un pourcentage, réglé par l'exploitant, de sa production maximale calculée en MW dans les conditions prévalents avant la perturbation;
- répondre aux perturbations de fréquence par un affaissement de la fréquence spécifié par l'ERNB.

## 3.0 Tension, puissance réactive et qualité de la puissance

### 3.1 Plages des tensions d'exploitation

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit pouvoir fonctionner en régime permanent lors de toutes les tensions d'exploitation normale et d'urgence du réseau au *PCC*.

Pour le réseau commandé par l'ERNB

- la plage des tensions d'exploitation normales est de 0,95 pu à 1,05 pu;
- la plage des tensions d'exploitation d'urgence est de 0,90 pu à 1,10 pu.

### 3.2 Commande de la tension

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit être dotée d'un système de gestion qui assure la régulation automatique de la tension et qui est capable d'effectuer les tâches suivantes automatiquement

- réagir à un seuil en kV envoyé par l'ERNB par son système SCADA,
- régler la tension au *PCC* de la *CE* au seuil en kV établi par l'ERNB et la maintenir à ce niveau.

L'ERNB doit autoriser les mises à l'arrêt prévues du système de régulation automatique de la tension de la *CE*.

### 3.3 Capacité de puissance réactive

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit respecter les exigences par rapport à la capacité minimale de puissance réactive de la *CE* au *PCC* conformément à la figure 3.3.1 et au tableau 3.3.1. Ces exigences s'appliquent à tous les niveaux de production réelle de la *CE* au

*PCC.*

La capacité totale de puissance réactive de chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit comprendre ce qui suit :

- un volet dynamique respectant les exigences de la figure 3.3.1 et du tableau 3.3.1;
- un volet dynamique ou non-dynamique qui, avec le volet dynamique requis, respecte les exigences de la figure 3.3.1 et du tableau 3.3.1.

La capacité dynamique de puissance réactive de chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit :

- être continuellement active;
- être continuellement variable;
- avoir un délai de réponse semblable à celui d'une tranche synchrone classique.

Peuvent permettre de respecter l'exigence en matière de puissance réactive dynamique :

- des TE qui peuvent injecter ou absorber la puissance réactive conformément aux exigences des présentes, ou
- l'installation d'équipement qui respecte les exigences exprimées ici (CVS, CSS, etc.).

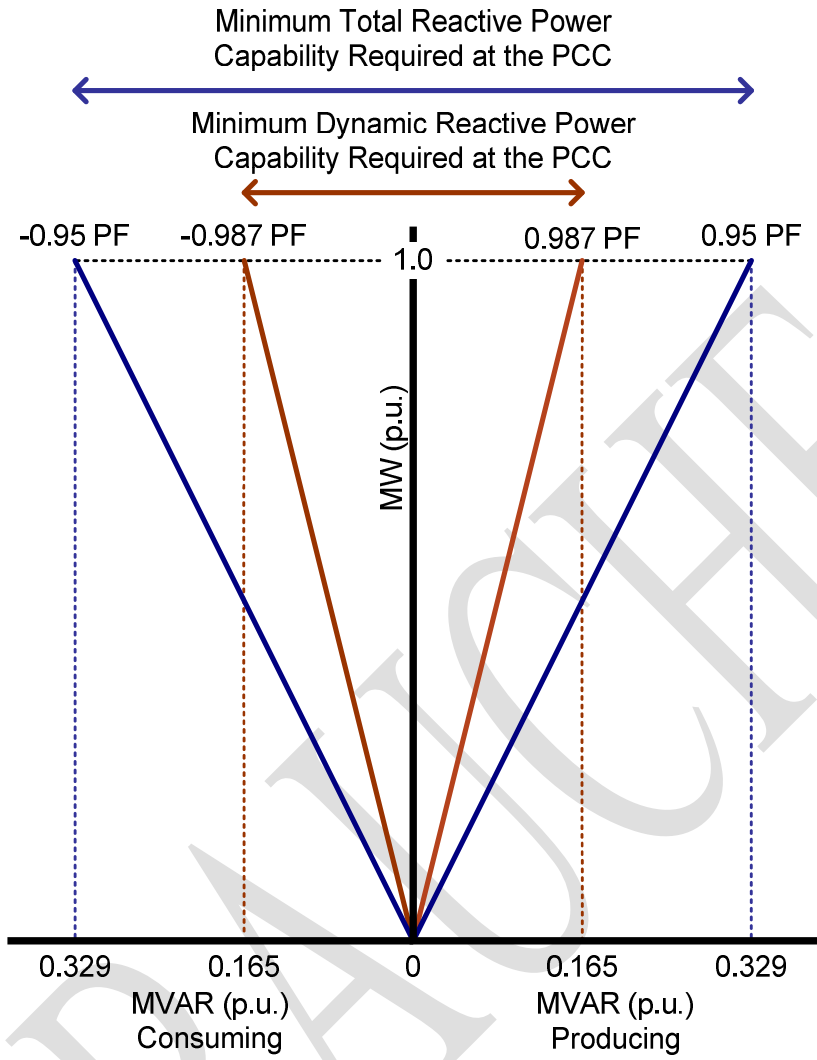


Figure 3.3.1 Exigences minimales relatives à la capacité de puissance réactive d'une CE (tension au PCC = 1 pu)

**Table 3.3.1 Exigences minimales relatives à la capacité de puissance réactive d'une CE**

Exigences minimales relatives à la capacité de puissance réactive d'une CE				
Tension au PCC (pu)	Facteur de puissance capacitif total	Facteur de puissance inductif total	Facteur de puissance capacitif dynamique	Facteur de puissance inductif dynamique
1,05	0,95	0,95*	0,987	0,987*
1,00	0,95	0,95	0,987	0,987
0,95	0,95*	0,95	0,987*	0,987

\* Chaque cas sera étudié par l'ERNB

### 3.4 Fréquences harmoniques

Le contenu harmonique des formes d'onde de la tension et du courant au *PCC* d'une *CE* doivent se situer dans les limites établies par la norme 519-1992 [2] de l'IEEE.

L'on réagira aux problèmes en matière de fréquences harmoniques au fur et à mesure de recevoir des plaintes. S'il est déterminé qu'une *CE* est à la racine d'un problème de fréquences harmoniques, la *CE* en question doit être débranchée du réseau commandé par l'ERNB jusqu'à ce que le problème soit résolu. Tous les coûts associés aux recherches et aux mesures requises, y compris des paiements à d'autres clients, seront à la charge du propriétaire de la *CE*.

### 3.5 Papillotement

Une *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB ne doit pas dépasser les niveaux de planification HT-EHT  $P_{st}$  et  $P_{lt}$  au *PCC* pendant plus de 1 % du temps, comme l'exige la norme 1453-2004 [3] de l'IEEE.

Aucune *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB ne doit faire varier la tension de 3 % ou plus au *PCC*, sauf en cas de défaillance. Les événements suivants risquent de faire varier la

tension :

- mise en exploitation ou à l'arrêt d'un nombre de TE dans une CE;
- déclenchement sans défaut des TE dans une CE;
- montée de puissance à cause des rafales de vent.

L'on réagira aux problèmes en matière de papillotement au fur et à mesure de recevoir des plaintes. S'il est déterminé qu'une *CE* est à la racine d'un problème de papillotement, la *CE* en question doit être débranchée du réseau commandé par l'ERNB jusqu'à ce que le problème soit résolu. Tous les coûts associés aux recherches et aux mesures requises, y compris des paiements à d'autres clients, seront à la charge du propriétaire de la *CE*.

### **3.6 Déséquilibre de la tension**

La magnitude d'un déséquilibre de la tension ne doit pas dépasser 2 % entre les phases au *PCC* pour toute *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB.

### **3.7 Exigences d'exploitation continue en période de basse tension**

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit se conformer à la norme «Post-Transition Period *LVRT*» à l'annexe G de l'ordonnance 661-A (déc. 2005) [4] de la FERC.

L'ordonnance 661-A (déc. 2005) de la FERC se trouve à l'adresse :

<http://www.ferc.gov/EventCalendar/Files/20051212171744-RM05-4-001.pdf>.

## 4 Modélisation et validation

### 4.1 Fourniture de données et de devis physiques

L'ERNB a besoin de données complètes et précises pour bien modéliser le transit de la charge, la stabilité face aux transitoires et les études des défaillances des *CE*. Il faut fournir des devis et des données ayant trait à ce qui suit :

- Arrangement de la *CE* (diagramme unifilaire et description).
  - Emplacement géographique de la *CE*
  - Équipement de la *CE* (nombre total de TE, capacités, CSS, etc.)
  - Arrangement du *système collecteur* et branchement/regroupement des TE
  
- Devis des TE
  - Marque et modèle
  - Puissance nominale en MVA et en MW
  - Tension d'exploitation nominale
  - Type de tranche (induction, GDR, etc.)
  - Courbes et données de capacité en MW/MVAR de la tranche
  - Devis de protection (fréquence, tension, *ECPBT*, etc.)
  
- Devis du transformateur de la TE
  - kV aux côtés haute et basse tension
  - Réactance (% , spécifier la base)
  - Ratio R/X
  - Devis des prises
  
- Données sur le transformateur élévateur de la *CE*

- Dessins nominaux
  - kV aux côtés haute et basse tension
  - Réactance (% , spécifier la base)
  - Ratio R/X
  - Devis des prises, le cas échéant
- Données sur le système collecteur de la CE
    - Résistance, réactance et admission par shunt (% , spécifier la base) pour chaque circuit collecteur de la CE

L'ERNB peut exiger que d'autres données soient fournies.

## 4.2 Fourniture de modèles et de données PSS<sup>MD</sup>E

Des modèles complets et exacts de PSS<sup>MD</sup>E, avec les données associées, sont requis pour tout l'équipement applicable à l'intérieur de chaque CE branchée au réseau commandé par l'ERNB. Ces modèles de PSS<sup>MD</sup>E permettent de modéliser convenable le transit de la charge, la stabilité face aux transitoires et les études des défaillances des CE. Mentionnons parmi l'équipement applicable les TE et les appareils dynamiques de puissance réactive (CVS, CSS, etc...). Il faut joindre une documentation convenable et complète à chaque modèle requis.

Il faut valider le rendement des modèles PSS<sup>MD</sup>E fournis et des données associées en les comparant aux résultats des essais en laboratoire et sur le terrain. Il incombe au propriétaire de la CE de fournir des preuves de cette validation

Tout modèle requis doit être compatible avec les versions 30.3.X de PSS<sup>MD</sup>E.

## 5 Surveillance et commande de l'exploitation

### 5.1 Capacité SCADA

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit disposer de la capacité de transmettre des données et de recevoir des instructions des systèmes SCADA aux centres de commande primaire et de relève de l'ERNB.

Chaque propriétaire de *CE* est responsable des coûts engagés pour installer et entretenir une communication permanente du système SCADA entre la *CE* et les centres de commande primaire et de relève de l'ERNB.

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit disposer d'une capacité de réparation en permanence de tous les circuits SCADA.

### 5.2 Autorité de commande

L'ERNB doit avoir l'emprise directe sur ce qui suit :

- ouverture du coupe-circuit de la *CE* au *PCC*;
- seuils de production de la *CE* en MW;
- seuil de commande de la tension en kV;
- armer les *CE* pour amorcer le *rejet de la production*.

Le propriétaire de la *CE* aura l'emprise directe sur la manœuvre du coupe-circuit de la *CE* au *PCC*. Il ne faut jamais manœuvrer ce coupe-circuit sans le consentement explicite de l'opérateur du réseau électrique de l'ERNB. Le propriétaire de la *CE* doit prendre les actions requises, sans obtenir la permission préalable de l'ERNB, quand il faut mettre l'équipement hors service ou en réduire la production, en cas d'urgence, afin d'éviter une défaillance qui pourrait mettre en jeu la

sécurité, l'environnement ou l'équipement lui-même. Quand de telles actions s'avèrent nécessaires, le propriétaire de la *CE* doit en avertir l'ERNB aussitôt qu'il est pratique de le faire.

### **5.3 Exigences de communication des données**

Un TS est requis pour transmettre les données entre une *CE* et les centres de commande primaire et de relève de l'ERNB. C'est l'ERNB qui stipule le protocole de communication à être utilisé par un TS.

Il faut transmettre les données sur un circuit loué d'une entreprise de téléphone ou sur une infrastructure privée. Il ne faut pas se servir de l'Internet pour effectuer des activités de télémétrie ou de commande. Les réseaux de communication de données existants appartenant au *transporteur* peuvent servir. Dans ce cas, le propriétaire de la *CE* est responsable du coût marginal associé à l'accès au réseau en question.

Le taux de disponibilité du lien de communication et du TS ne doit pas être inférieur à 99,98 %.

### **5.4 Signaux de surveillance et de commande**

L'ERNB exige que tous les signaux de surveillance et de commande non-météorologiques exigés de la part de la *CE* soient mis à jour toutes les deux secondes.

L'ERNB exige aussi que tous les signaux de surveillance et de commande non-météorologiques et non-numériques exigés de la part de la *CE* soient exprimés selon les résolutions minimales suivantes :

- 1 MW/MVAR pour chaque signal représentant une quantité en MW/MVAR.
- 0,5 kV pour chaque signal représentant une tension de 100 kV ou plus.
- 0,1 kV pour chaque signal représentant une tension inférieure à 100 kV.

Le tableau 5-A indique tous les signaux de surveillance et de commande non-météorologiques exigés de la part de la *CE* par l'ERNB.

## **5.5 Données météorologiques**

L'ERNB exige la transmission des données météorologique à une *CE* aux centres de commande primaires et de relève de l'ERNB au moins toutes les minutes.

Le tableau 5-B indique les données météorologiques que l'ERNB exige d'une *CE*.

## **5.6 Coordination avec les SPS**

Des *SPS* existent au réseau commandé par l'ERNB pour rejeter une production choisie pendant des perturbations spécifiques qui surviennent en certaines conditions d'exploitation du réseau.

L'ERNB peut exiger qu'une *CE* soit disponible pour le *rejet de la production*, ce qui serait amorcé par l'action d'un *SPS*. L'ERNB ne rembourse pas à une *CE* les frais occasionnés par un déclenchement amorcé par l'action d'un *SPS*.

## **5.7 Surveillance des perturbations du réseau**

Il faut installer à chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB un appareil d'enregistrement des perturbations avec synchronisation horaire qui pourra surveiller et enregistrer les réponses de la *CE* aux perturbations du réseau commandé par l'ERNB afin de vérifier la réponse dynamique de l'équipement de la *CE*.

## **5.8 Références aux documents d'exploitation**

Les documents suivants contribuent à une compréhension des exigences énoncées dans le présent

chapitre et des autres exigences et pratiques qui ne figurent pas dans les présentes.

- Modèle des pratiques d'exploitation communes entre l'ERNB et le propriétaire de la *CE*.
- Pièce jointe J (Entente de branchement de la tranche) du Tarif d'accès au réseau de transport de l'ERNB : <http://www.nbso.ca/Public/fr/op/transmission/tariff.aspx>

Tableau 5-A : Signaux obligatoires de surveillance et de commande d'une CE

<b>Signaux de surveillance et de commande d'une CE</b>	<b>Unités</b>	<b>Surveillance</b>	<b>Commande</b>	<b>Notes</b>
Sortie totale de puissance de la <i>CE</i>	MW	X		Du côté HT
Sortie totale de puissance réactive de la <i>CE</i>	MVAR	X		Des côtés HT et BT
Tension de la <i>CE</i>	kV	X		Des côtés HT et BT
Position des prises du <i>transformateur élévateur</i>	Prise	X		
Seuils de production de la <i>CE</i>	MW	X	X	
Statut de la commande de la tension	Mode marche/arrêt	X		
Seuil de commande de la tension	kV	X	X	
Statut des appareils dynamiques de puissance réactive	Marche/arrêt	X		
Production des appareils dynamiques de puissance réactive	MVAR	X		
Statut des coupe-circuits HT de la <i>CE</i>	Ouvert/fermé	X	X	Commande d'ouverture seulement
Statut des coupe-circuits HT de reenclenchement et de restauration de la <i>CE</i>	Marche/arrêt	X		
Statut des coupe-circuits de sous-station de la <i>CE</i>	Ouvert/fermé	X		

**Tableau 5-A : Signaux obligatoires de surveillance et de commande d'une CE (suite)**

<b>Signaux de surveillance et de commande d'une CE</b>	<b>Unités</b>	<b>Surveillance</b>	<b>Commande</b>	<b>Notes</b>
Statut des coupe-circuits des appareils de puissance réactive	Ouvert/fermé	X		Appareils statiques et dynamiques
Statut des sectionneurs motorisés de sous-station de la CE	Ouvert/fermé	X		
Puissance totale disponible de la CE	MW	X		
Puissance réactive totale disponible de la CE	MVAR	X		
TE de la CE en ligne	nombre de TE	X		Doit être connu pour chaque transformateur associé branché au réseau
TE de la CE disponibles	nombre de TE	X		Doit être connu pour chaque transformateur associé branché au réseau
TE de la CE à l'arrêt à cause du vent	nombre de TE	X		Doit être connu pour chaque transformateur associé branché au réseau
TE de la CE à l'arrêt à cause du froid	nombre de TE	X		Doit être connu pour chaque transformateur associé branché au réseau
Statut de surveillance de perturbations du réseau	Marche/arrêt	X		

**Tableau 5-B : Données météorologiques requises**

<b>Signaux météorologiques</b>	<b>Unités</b>	<b>Notes</b>
Vitesse du vent	m/s	Moyenne sur une minute
Direction du vent	Degrés	Moyenne sur une minute
Température de l'air	°C	

## 6 Exigences de branchement physique

### 6.1 Branchement physique au réseau commandé par l'ERNB

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit respecter les normes de branchement physique du *transporteur*, entre autres, des normes concernant ce qui suit :

- prises sur une ligne de transport;
- exigences et arrangement des coupe-circuits;
- exigences et emplacement des sectionneurs.

Si le *PCC* d'une *CE* est branché à un élément de transport partagé par plusieurs *transporteurs* (exemple : une ligne de transport qui les relie) ce seront les normes de branchement physique les plus sévères de tous les transporteurs qui s'appliqueront à la *CE*.

L'étude de l'impact sur le réseau d'une *CE* doit stipuler les normes de branchement physique convenables du *transporteur* et les autres exigences relatives au branchement physique. La conception finale du branchement physique d'une *CE* au réseau commandé par l'ERNB doit être approuvée par l'ERNB.

### 6.2 Transformateur élévateur

Une *CE* doit se brancher au réseau commandé par l'ERNB par un *transformateur élévateur* d'une capacité en MVA suffisante et d'une tension convenable pour convertir la tension du *système collecteur* de la *CE* à la tension du réseau de transport. Le côté haute tension du *transformateur élévateur* doit être solidement mis à la terre et branché en étoile. Au minimum, les réglages de prise d'un *transformateur élévateur* doivent couvrir  $\pm 5$  % de la tension nominale à un intervalle de 2,5 %.

L'ERNB doit diriger le réglage des prises des *transformateurs élévateurs* de la *CE*.

### 6.3 Équipement et caractéristiques de protection

Chaque *CE* branchée au réseau commandé par l'ERNB doit concevoir, installer, entretenir et exploiter des systèmes de protection convenables. Le *transporteur* doit approuver les relais, l'équipement de branchement et les réglages de protection spécifiques d'une *CE* avant le branchement au réseau commandé par l'ERNB.

### 6.4 Équipement des sous-stations

Les MALT de la sous-station d'une *CE* doivent être conçues et installées conformément aux normes du *transporteur* relatives aux sous-stations. L'ERNB et le *transporteur* doivent approuver la conception de la sous-station de la *CE* avant que la *CE* soit branchée au réseau commandé par l'ERNB.

## 7 Processus de branchement des installations

### 7.1 Processus de branchement des installations

L'ERNB doit approuver tout projet de brancher une *CE* au réseau commandé par l'ERNB. L'ERNB doit assurer que le branchement ou l'exploitation d'une tranche ne met pas en jeu la fiabilité du réseau commandé par l'ERNB et n'a aucun effet négatif sur les clients de transport actuels.

De plus amples renseignements sur le processus de branchement se trouvent au site Web de l'ERNB à l'adresse : <http://www.nbso.ca/Public/fr/op/transport/connecting/default.aspx>.

Le processus de l'ERNB relative à l'évaluation des branchements se trouve dans la procédure du marché 21 de l'ERNB, affichée à l'adresse :

<http://www.nbso.ca/Public/fr/op/market/procédures/document.aspx?id=5287663c-dccc-4024-9694-bc652d8f4f50>

## 8 Références

- [1] «Regional Reliability Reference Directory #2: Emergency Operations», Northeast Power Coordinating Council, NPCC, le 21 octobre 2008.  
<http://www.npcc.org/documents/regNormes/Directories.aspx>
- [2] Norme 519-1992 de l'IEEE, «IEEE Recommended Practices and Exigences for Harmonic Control in Electrical Power Systems».
- [3] Norme 1453-2004 de l'IEEE, «IEEE Recommended Practice for Measurement and Limits of Voltage Fluctuations and Associated Light flicker on AC Power Systems»
- [4] «Federal Energy Regulatory Commission - Grid Interconnection for Wind Energy», N° de registre RM05-4-001, N° d'ordonnance 661-A, le 12 décembre 2005.  
<http://www.ferc.gov/EventCalendar/Files/20051212171744-RM05-4-001.pdf>