

Spécification d'exigences Acquisition des données éoliennes

Addenda 2 Spécification des exigences pour le plafonnement de la puissance et la régulation de tension des parcs éoliens

Fiche de contenu

Version	Date	Auteur (s)	Commentaire
1.0	28 mai 2026	Didier Chan-Foy, ing. Jean-Philippe Rochon Mario Vandal, ing.	Première publication.

À propos de ce document

Portée

Ce document est un ajout aux exigences décrites dans le document [HQ-3]. Afin d'assurer la stabilité du réseau d'Hydro-Québec, il est requis d'implanter un automate de plafonnement de la puissance, et un automate de régulation de tension dans les parcs éoliens, dont les consignes seraient transmises par le système de conduite du réseau (SCR) d'Hydro-Québec.

Cet ajout ne s'applique qu'aux parcs éoliens raccordés au réseau de transport (44 kV ou plus).

Ce document reprend la même structure que le document [HQ-3] en y décrivant les ajouts.

Auditoire

Ce document est destiné aux responsables de l'ingénierie des Producteurs éoliens ainsi qu'au personnel d'Hydro-Québec, responsable des besoins d'exploitation¹ et de la prévision de la production éolienne².

¹ Direction Stratégie de conduite du système énergétique

² Direction Planification de la conduite du système énergétique

Abréviations

Tableau 1 Abréviations	
Abréviations	Description
GEN-N-510	Encadrement de la direction Exploitation du réseau qui définit les règles de gestion des points d'alarme
SCR	Système de Conduite du Réseau

Définitions

Tableau 2 Définitions	
Termes	Définitions
Mot Déclencheur	Un Mot Déclencheur est une donnée analogique transmise par Hydro-Québec sous forme d'une commande. Cette donnée se comporte comme un compteur qui incrémente lorsque le SCR d'Hydro-Québec désire activer une consigne. Le SCR d'Hydro-Québec continuera de faire incrémenter le Mot Déclencheur selon une périodicité prédéfinie, tant que la consigne d'Hydro-Québec n'aura pas été pris en compte. Du point de vue du parc éolien, lors du traitement d'un Mot Déclencheur, il n'est pas obligatoire de s'attendre à un compte consécutif, puis qu'une perte de donnée momentanée est possible. Le parc éolien est tenu d'activer une consigne d'Hydro-Québec lorsqu'il détecte un changement de valeur sur le Mot Déclencheur, et que ce dernier est non nul. Le SCR d'Hydro-Québec mettra le Mot Déclencheur à zéro par mesure de prudence, pour éviter une activation intempestive d'une mauvaise consigne, avant une mise à jour de ses systèmes par exemple.
Signal persistant	Signal (numérique ou analogique) dont la valeur est préservée à la suite d'un événement perturbateur tel qu'un redémarrage des systèmes, une perte d'alimentation, une perte de communication, ect...

Références

Tableau 3 Références	
Groupe d'utilisateurs DNP	
[DNP-1]	« DNP3 Intelligent Electronic Device (IED) Certification Procedure Subset Levels 1, 2, and 3 », DNP Users Group, version 3.1 rev1, sept. 2022
IEEE	
[IEEE-1]	Std1815-2012 – IEEE Standard for Electric Power Systems Communications – Distributed Network Protocol (DNP3)
GE Energy	
[GE-1]	Technical Documentation – Wind Turbine Generator Systems, GE All Turbine Types, General Description - WindSCADA OPC Configuration Information, 2012
Hydro-Québec	
[HQ-1]	Fiche BENEX pour les données d'un parc éolien raccordé à un niveau de tension supérieur à 44kV (réseau de transport)
[HQ-2]	Fiche BENEX pour les données d'un parc éolien raccordé à un niveau de tension inférieur à 44kV (réseau de distribution)
[HQ-3]	HQ-230-01 - Spécifications d'exigences - Acquisition des données - Éoliennes
[HQ-4]	Exigences techniques du Transporteur relatives au raccordement des centrales électriques au réseau d'Hydro-Québec
IEC	
[IEC-1]	61400-25 – Communications for monitoring and control of wind power plants
[IEC-2]	61400-26-1:2011 – Time based availability for Wind Turbines, edition 1.0, 2011-11
Senvion (REpower)	
[RP-1]	V-1.1-SL.KM.96-A-D-EN, specification - Calculation of the HQD forecast requirement, version D, 13 décembre 2013

Nomenclature et liste des signaux

Ce document introduit plusieurs signaux et les utilise abondamment dans les énoncés d'exigences. Ces signaux sont désignés par leur pseudonyme dont la nomenclature suit les règles décrites ci-dessous.

La nomenclature des signaux repose sur trois champs séparés par un caractère tiret bas « _ » de la forme **T_CC_NNNNN**.

Le champ **T** désigne le type de signal dont la valeur est définie ci-dessous :

A : Entrée numérique. Désigne un signal d'alarme.

E : Entrée numérique. Désigne un signal d'état.

M : Entrée analogique³. Désigne un signal de mesure.

C : Sortie numérique ou analogique³. Désigne une commande.

Les signaux de type **C** sont des données transmises par d'Hydro-Québec, tandis que les signaux de type **A**, **E** et **M** sont des données transmises par le parc éolien.

Le champ **CC** désigne la catégorie de signaux.

Pour les signaux de type **C**, le champ **CC** peut prendre les valeurs suivantes :

AN : Commande analogique³.

ME : Commande numérique de mise EN circuit.

MH : Commande numérique de mise HORS circuit.

Pour les signaux de type **A**, **E** et **M**, le champ **CC** peut prendre les valeurs suivantes :

EO : Donnée dont la valeur est contrôlée par le parc éolien.

HQ : Donnée dont la valeur est contrôlée par Hydro-Québec.

Le champ **NNNNN** désigne l'acronyme du signal. C'est un champ de 2 à 5 caractères.

³ Le terme « analogique » est utilisé en référence aux objets du protocole DNP3 (Entrée analogique, sortie ou commande analogique).

Tableau 4 Liste des signaux	
Signaux	Description
Limitation de la puissance	
A_EO_SRP	Alarme condition anormale du Système de Régulation de Puissance
E_HQ_MCLP	État du Mode de Contrôle de la Limitation de Puissance
E_EO_CLPL	État Consigne de Limitation de Puissance en mode Local
M_HQ_DCLP	Valeur du mot Déclencheur Consigne de Limitation de la Puissance
M_HQ_CLP	Valeur Consigne de Limitation de Puissance
M_EO_CLPEF	Valeur Consigne de Limitation de Puissance Effective
C_MH_CLP	Commande de Mise Hors circuit du Contrôle de la Limitation de Puissance par consigne
C_ME_CLP	Commande de Mise En circuit du Contrôle de la Limitation de Puissance par consigne
C_AN_DCLP	Commande Analogique mot Déclencheur Consigne de Limitation de Puissance
C_AN_CLP	Commande Analogique Consigne de Limitation de Puissance
Régulation de tension	
A_EO_SRT	Alarme condition anormale du Système de Régulation de Tension
E_HQ_MCT	État du Mode de Contrôle de la Tension
E_HQ_CTET	État Consigne de Tension en mode Étendu
E_EO_CTL	État Consigne de Tension en mode Local
M_HQ_DCT	Valeur du mot Déclencheur Consigne de Tension
M_HQ_CT	Valeur Consigne de Tension
M_EO_CTEF	Valeur Consigne de Tension Effective
C_MH_CT	Commande de Mise Hors circuit du Contrôle de la Tension par consigne
C_ME_CT	Commande de Mise En circuit du Contrôle de la Tension par consigne
C_MH_CTET	Commande de Mise Hors circuit de la Consigne de Tension en mode Étendu
C_ME_CTET	Commande de Mise En circuit de la Consigne de Tension en mode Étendu
C_AN_DCT	Commande Analogique mot Déclencheur Consigne de Tension
C_AN_CT	Commande Analogique Consigne de Tension

Abrégé

Table des matières

Chapitre 1	Exigences de communication.....	15
1.1	Exigences de l'interface de communication.....	15
1.2	Exigences du protocole de communication	16
Chapitre 2	Exigences d'acquisition des données	18
2.1	Données d'exploitation du poste électrique (poste de départ)	18
2.2	Données d'un mât météorologique	18
2.3	Données d'une éolienne	18
2.4	Données de production du parc éolien.....	18
Chapitre 3	Exigences de configuration	19
3.1	Paramètres de communication DNP3	19
3.2	Liste de points	19
Chapitre 4	Exigences de certification	20
4.1	Certification laboratoire.....	20
4.2	Essais chantier	20
Chapitre 5	Exigences d'exploitation	25
Chapitre 6	Contrôle par consigne d'Hydro-Québec.....	26
6.1	Principes de fonctionnement	26
6.1.1	Plafonnement de la puissance.....	26
6.1.2	Régulation de tension	31
6.2	Exemple d'une séquence de contrôle du plafonnement de puissance.....	36
Annexe A	Données requises pour l'exploitation du poste électrique.....	41
A.1	Données d'exploitation du poste	42

A.1.1	Condition anormale du système de régulation de tension (A_EO_SRT)	43
A.1.2	Condition anormale du système de régulation de puissance (A_EO_SRP)	43
A.1.3	État du contrôle de la tension en mode local (E_EO_CTL).....	43
A.1.4	État du contrôle de la limitation de puissance en mode local (E_EO_CLPL)	44
A.1.5	Consigne de tension Effective (M_EO_CTEF).....	44
A.1.6	Consigne de limitation de puissance Effective (M_EO_CLPEF)	44
A.1.7	État du mode de contrôle de la tension par consigne (E_HQ_MCT)	44
A.1.8	État du mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (E_HQ_MCLP)	45
A.1.9	État du mode étendu de la consigne de tension (E_HQ_CTET)	45
A.1.10	Consigne de tension HQ (M_HQ_CT).....	45
A.1.11	Consigne de limitation de puissance HQ (M_HQ_CLP)	45
A.1.12	Mot Déclencheur Consigne de tension (M_HQ_DCT)	45
A.1.13	Mot Déclencheur Consigne de limitation de puissance (M_HQ_DCLP).....	46
A.2	Commandes émises par Hydro-Québec	47
A.2.1	Commandes numériques	47
A.2.2	Commandes analogiques.....	48
Annexe B	Données requises pour la prévision de la production éolienne.....	49
Annexe C	Données requises pour la conduite du réseau électrique.....	50
Annexe D	Séquence d'initialisation maître/esclave DNP3	51

Liste des tableaux

Tableau 1 Abréviations..... 6

Tableau 2 Définitions 6

Tableau 3 Références 7

Tableau 4 Liste des signaux 9

Tableau 4 Objet/variation DNP3 pour les données d’un parc éolien..... 18

Liste des figures

Figure 1 - Architecture de communication du système 15

Figure 2 : Diagramme temporel d’un exemple de contrôle par consigne de limitation de puissance. 39

Chapitre 1

Exigences de communication

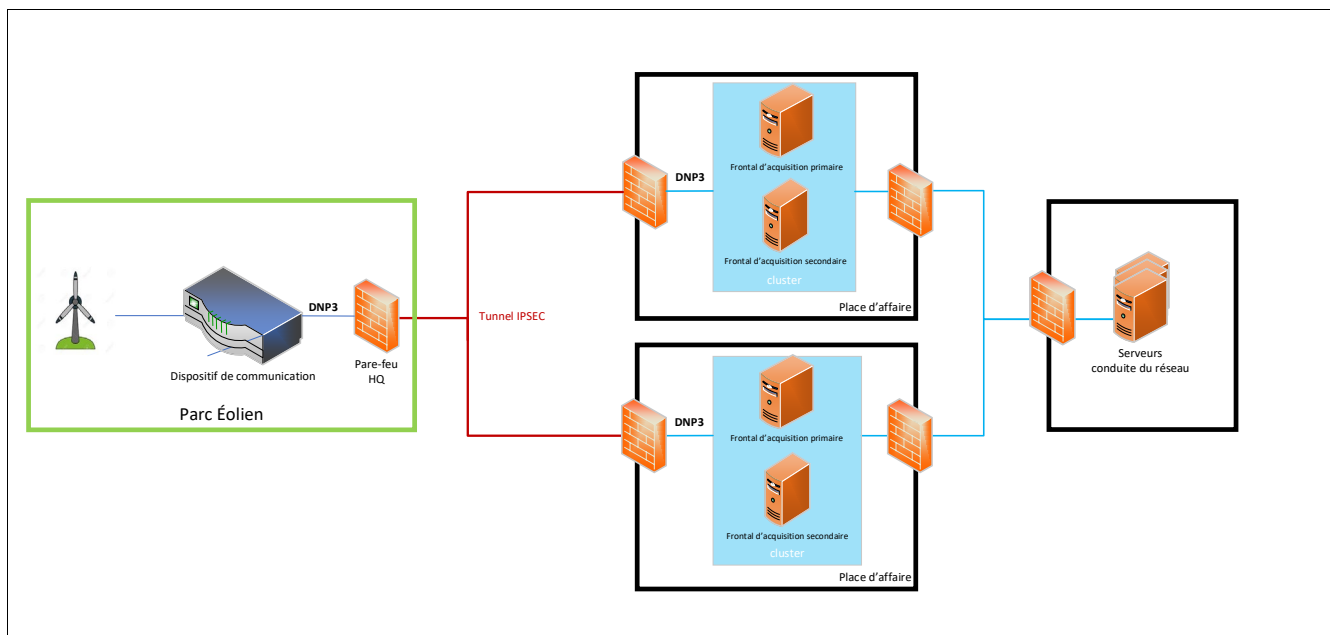
Ce chapitre présente les ajouts aux exigences de communication dans le but d'implanter le plafonnement de la puissance et la régulation de tension par Hydro-Québec. Ces exigences sont divisées en deux catégories :

- Exigences de l'interface de communication
- Exigences du protocole de communication

1.1 Exigences de l'interface de communication

La figure 1 illustre l'architecture requise par Hydro-Québec pour la transmission des données vers le SCR d'Hydro-Québec tel que décrite dans le document [HQ-3]. Le protocole de communication DNP3 est standardisé pour la transmission des données du parc éolien vers le SCR d'Hydro-Québec, ainsi que pour la transmission des commandes numériques et des commandes analogiques (consignes et autres commandes analogiques), du SCR d'Hydro-Québec vers les parcs éoliens.

Figure 1 - Architecture de communication du système



1.2 Exigences du protocole de communication

En plus des exigences décrites dans le document [HQ-3], l'esclave DNP3 devra supporter les points ci-dessous :

- L'esclave DNP3 devra accepter des commandes analogiques sur 32 bits transmises par le maître DNP3 via des commandes directes sur des sorties analogiques (Objet 41, variation 1) avec le code de fonction DIRECT_OPERATE⁴.
- L'esclave DNP3 doit être en mesure de retourner le statut de la sortie analogique vers le maître DNP3 (Objet 40, variation 1)⁵.
- Les données associées aux commandes analogiques reçues par l'esclave DNP3 doivent être mémorisées. Ces données sauvegardées doivent être accessibles par l'esclave DNP3 afin d'être transmises au SCR d'Hydro-Québec sous forme d'entrées analogiques de 32 bits (Objet 30, variation 1).
- L'esclave DNP3 doit accepter les commandes numériques sur des sorties numériques (Objet 12, variation 1) utilisant les codes de fonction SELECT suivi de OPERATE.
- Lors d'une commande de SELECT et OPERATE, une seule sortie numérique doit être sélectionnée. La commande numérique sur multiple sorties n'est pas supportée.
- L'esclave DNP3 doit supporter le modèle de contrôle « Single Point Activation Model » avec les paramètres de l'Objet 12 ci-dessous :
 - Type d'opération (Op Type) : PULSE_ON. Les autres valeurs ne doivent pas être supportées.
 - QU : 0. La valeur 1 ne doit pas être supportée.
 - CR : 0. La valeur 1 ne doit pas être supportée. Toute commande reçue doit être exécutée jusqu'à sa finalité, sans possibilité d'annulation.
 - TCC : NUL.
 - COUNT : 1. Les actions répétées ne doivent pas être supportées. Chaque commande ne doit engendrer qu'une seule action. Une valeur de COUNT à 0 ou supérieure à 1 ne doivent pas être supportée.

⁴ L'objet 41, variation1 est supporté au niveau 3 d'implantation de la norme DNP.

⁵ L'objet 40, variation1 est supporté au niveau 3 d'implantation de la norme DNP.

- ON-TIME : Toutes valeurs non-nulle doivent être acceptées.
Le SCR d'Hydro-Québec utilise une valeur de 500 ou 1000 (ms).
- OFF-TIME. Ce paramètre doit être à 0. Les valeurs autres que 0 ne doivent pas être supportées.
- Chaque point de contrôle doit être associé à deux sorties numériques, une sortie numérique à l'index DNP3 « i », pour désactiver le point de contrôle (mise HORS circuit) et une sortie numérique à l'index DNP3 « i+1 », pour activer le point de contrôle (mise EN circuit).
- Une opération PULSE_ON/NUL sur la sortie numérique de mise HORS circuit à l'index DNP3 « i » doit se compléter par la mise HORS circuit du point de contrôle visé (Valeur logique '0').
- Une opération PULSE_ON/NUL sur la sortie numérique de mise EN circuit à l'index DNP3 « i+1 » doit se compléter par la mise EN circuit du point de contrôle visé (Valeur logique '1').
- Le SCR d'Hydro-Québec génère une opération PULSE_ON/NUL lors d'une commande sur une sortie numérique. Si une opération PULSE_ON/TRIP ou PULSE_ON/CLOSE devait être reçue par l'esclave DNP3, ce dernier doit se comporter comme lors d'une opération PULSE_ON/NUL.
- À la suite d'une commande numérique, l'esclave DNP3 doit transmettre une réponse pour confirmer la prise en charge de la commande reçue (Objet 10, variation 2).

Chapitre 2

Exigences d'acquisition des données

Ce chapitre présente les exigences applicables aux données échangées entre le parc éolien et le SCR d'Hydro-Québec pour les besoins de plafonnement de la puissance et de la régulation de tension par consigne. Ces exigences s'ajoutent à celles énoncées dans le document [HQ-3].

2.1 Données d'exploitation du poste électrique (poste de départ)

- La liste des données requises pour le plafonnement de la puissance et la régulation de tension par consigne dans un poste électrique est présentée à l'annexe A. Les précisions sur le traitement de ces données sont documentées au chapitre 6.

Tableau 5 Objet/variation DNP3 pour les données d'un parc éolien			
Type de données	Objet	Variation	Description
Commandes analogiques ⁶	40	1	Analog Output Status – 32-bit with flag
	41	1	Analog Output 32-bit
Commandes numériques	10	2	Binary Output – Output status with flags
	12	1	Binary Command – Control relay output block (CROB)

2.2 Données d'un mât météorologique

Aucun ajout.

2.3 Données d'une éolienne

Aucun ajout.

2.4 Données de production du parc éolien

Aucun ajout.

⁶ Les objet 40 et 41, variation 1 sont supportés au niveau 3 d'implantation de la norme DNP.

Chapitre 3

Exigences de configuration

Ce chapitre présente les exigences applicables à la configuration du « Dispositif de communication – Données de téléconduite » du parc éolien qui s'ajoutent à celles définies dans le document [HQ-3].

Elles sont divisées en deux catégories :

- Paramètres de communication DNP3
- Liste des points

3.1 Paramètres de communication DNP3

Aucun ajout

3.2 Liste de points

Tel que requis dans la section 3.2 du document [HQ-3], les feuilles « liste des points » sont exigées, dans lesquelles chaque point de donnée est documenté selon des paramètres spécifiques. Les valeurs « commande analogique » et « commande numérique » s'ajoutent aux valeurs du paramètre « type de point » décrit ci-dessous :

- Le type de point : mesure, mesure statistique, état, alarme, compteur d'énergie, commande analogique, commande numérique.

Chapitre 4

Exigences de certification

Ce chapitre présente les exigences applicables à la certification du « Dispositif de communication – Données de téléconduite » du parc éolien. Ces exigences sont divisées en deux catégories :

- Certification laboratoire
- Essais chantier

Ce chapitre fait référence à plusieurs nouveaux signaux spécifiques à cet addenda. Pour en faciliter la lecture, ces signaux sont nommés en utilisant leur pseudonyme. Ces pseudonymes sont définis au tout début du document, dans la section « Nomenclature et liste des signaux », ainsi que dans les tableaux des annexes A.1 et A.2.

4.1 Certification laboratoire

Ce chapitre demeure inchangé par rapport au document [HQ-3].

4.2 Essais chantier

En plus des points requis dans le chapitre 4.2 du document [HQ-3], les éléments ci-dessous devront être testés. D'autres essais pourraient s'ajouter, selon les besoins d'Hydro-Québec.

- Essais des commandes **C_ME_CT** et **C_MH_CT**, et validation du signal d'état **E_HQ_MCT** transmis au SCR d'Hydro-Québec.
- Essais des commandes **C_ME_CLP** et **C_MH_CLP**, et validation du signal d'état **E_HQ_MCLP** transmis au SCR d'Hydro-Québec.
- Essais des commandes **C_ME_CTET** et **C_MH_CTET**, et validation du signal d'état **E_HQ_CTET** transmis au SCR d'Hydro-Québec.
- Essai de transmission d'une nouvelle consigne de tension (**C_AN_CT**), lorsque **E_HQ_MCT** est HORS et EN circuit, combiné avec la validation de **M_HQ_CT** lu au SCR d'Hydro-Québec.
- Essai de transmission d'une nouvelle consigne de limitation de puissance (**C_AN_CLP**), lorsque **E_HQ_MCLP** est HORS et EN circuit, combiné avec la validation de **M_HQ_CLP** lu au SCR d'Hydro-Québec.
- Validation de la persistance des signaux **E_HQ_MCT**, **E_HQ_MCLP**, **E_HQ_CTET**, **M_HQ_CT**, **M_HQ_CLP**, **M_HQ_DCT**, **M_HQ_DCLP**, à la suite d'une perte, suivi d'une remise sous tension du « Dispositif de communication – Données de téléconduite » et des dispositifs d'acquisition des données.

- Validation de la consigne effective de tension utilisée par le système de gestion de la tension, avec les quatre combinaisons possibles des deux signaux **E_HQ_MCT** et **E_EO_CTL**.

- **E_HQ_MCT** = 0 et **E_EO_CTL** = 0.

État invalide. Lorsque **E_HQ_MCT** = 0, **E_EO_CTL** doit être à 1 pour utiliser la consigne de tension du parc.

- **E_HQ_MCT** = 0 et **E_EO_CTL** = 1.

Valider que **M_EO_CTEF** correspond à la consigne de tension du parc.

Valider que les transitions sur **M_HQ_DCT** n'ont aucun impact sur **M_EO_CTEF**, que ce soit une transition à zéro, ou une transition à une valeur autre que zéro.

- **E_HQ_MCT** = 1 et **E_EO_CTL** = 0.

Valider que **M_EO_CTEF** ne change pas lorsqu'un changement de **M_HQ_CT** survient sans transition sur **M_HQ_DCT**.

Valider que **M_EO_CTEF** ne change pas lorsqu'un changement de **M_HQ_CT** survient suivi d'une transition à zéro sur **M_HQ_DCT**.

Valider que **M_EO_CTEF** prend la valeur de **M_HQ_CT** à la suite d'une transition sur **M_HQ_DCT** à une valeur autre que zéro.

- **E_HQ_MCT** = 1 et **E_EO_CTL** = 1.

Valider que **M_EO_CTEF** correspond à la consigne de tension du parc.

Valider que les transitions sur **M_HQ_DCT** n'ont aucun impact sur **M_EO_CTEF**, que ce soit une transition à zéro, ou une transition à une valeur autre que zéro.

- Validation de la consigne effective de limitation de puissance utilisée par le système de gestion du plafonnement de la puissance, avec les quatre combinaisons possibles des deux signaux **E_HQ_MCLP** et **E_EO_CLPL**.

- **E_HQ_MCLP** = 0 et **E_EO_CLPL** = 0.

État invalide. Lorsque **E_HQ_MCLP** = 0, **E_EO_CLPL** doit être à 1 pour utiliser la consigne de limitation de puissance du parc.

- **E_HQ_MCLP** = 0 et **E_EO_CLPL** = 1.

Valider que **M_EO_CLPEF** correspond à la consigne de limitation de puissance du parc.

Valider que les transitions sur **M_HQ_DCLP** n'ont aucun impact sur **M_EO_CLPEF**, que ce soit une transition à zéro, ou une transition à une valeur autre que zéro.

- **E_HQ_MCLP** = 1 et **E_EO_CLPL** = 0.

Valider que **M_EO_CLPEF** ne change pas lorsqu'un changement de **M_HQ_CLP** survient sans transition sur **M_HQ_DCLP**.

Valider que **M_EO_CLPEF** ne change pas lorsqu'un changement de **M_HQ_CLP** survient suivi d'une transition à zéro sur **M_HQ_DCLP**.

Valider que **M_EO_CLPEF** prend la valeur de **M_HQ_CLP** à la suite d'une transition sur **M_HQ_DCLP** à une valeur autre que zéro.

■ **E_HQ_MCLP = 1 et E_EO_CLPL = 1.**

Valider que **M_EO_CLPEF** correspond à la consigne de limitation de puissance du parc.

Valider que les transitions sur **M_HQ_DCLP** n'ont aucun impact **M_EO_CLPEF**, que ce soit une transition à zéro, ou une transition à une valeur autre que zéro.

■ Validation de la consigne de tension admissible avec **E_HQ_CTET** à '0'.

Valider que la consigne **C_AN_CT** est acceptée et mémorisée lorsque **E_HQ_CTET** est '0' (HORS circuit) et que la valeur de la consigne transmise est dans la plage de 95% à 105% de la tension nominale du réseau.

■ Validation de la consigne de tension hors plage avec **E_HQ_CTET** à '0'.

Valider que la consigne **C_AN_CT** est rejetée lorsque **E_HQ_CTET** est '0' (HORS circuit) et que la valeur de la consigne transmise est à l'extérieure la plage de 95% à 105% de la tension nominale du réseau. Valider que **M_HQ_CT** lue au SCR d'Hydro-Québec correspond à la dernière consigne valide.

■ Validation de la consigne de tension admissible avec **E_HQ_CTET** à '1'.

Valider que la consigne **C_AN_CT** est acceptée et mémorisée lorsque **E_HQ_CTET** est '1' (EN circuit) et que la valeur de la consigne transmise est dans la plage de 90% à 110% de la tension nominale du réseau. Valider des valeurs de consigne de tension dans les trois plages suivantes : 90% à 95%, 95% à 105% et 105% à 110%.

■ Validation de la consigne de tension hors plage avec **E_HQ_CTET** à '1'.

Valider que la consigne **C_AN_CT** est rejetée lorsque **E_HQ_CTET** est '1' (EN circuit) et que la valeur de la consigne transmise est à l'extérieure la plage de 90% à 110% de la tension nominale du réseau. Valider que **M_HQ_CT** lue au SCR d'Hydro-Québec correspond à la dernière consigne valide.

■ Validation du conditionnement de la mise HORS circuit du signal **E_HQ_CTET** - Cas #1.

Valider que la commande **C_MH_CTET** est interdite au SCR d'Hydro-Québec, lorsque le signal **E_HQ_CTET** est '1', et que **M_HQ_CT** est dans la plage de 90% à 95% ou dans la plage de 105% à 110% de la tension nominale du réseau.

- Validation du conditionnement de la mise HORS circuit du signal **E_HQ_CTET** - Cas #2.

Valider que la commande **C_MH_CTET** est permise au SCR d'Hydro-Québec, lorsque le signal **E_HQ_CTET** est '1', et que **M_HQ_CT** est dans la plage de 95% à 105% de la tension nominale du réseau.

Chapitre 5 Exigences d'exploitation

Ce chapitre demeure inchangé par rapport au document [HQ-3].

Chapitre 6

Contrôle par consigne d'Hydro-Québec

Ce chapitre décrit le fonctionnement des échanges et du partage entre le SCR d'Hydro-Québec et le parc éolien, pour le contrôle de la régulation de tension du réseau, ainsi que pour le contrôle du plafonnement de la puissance produite.

Ce chapitre fait référence à plusieurs nouveaux signaux spécifiques à cet addenda. Pour en faciliter la lecture, ces signaux sont nommés en utilisant leur pseudonyme. Ces pseudonymes sont définis au tout début du document, dans la section « Nomenclature et liste des signaux », ainsi que dans les tableaux des annexes A.1 et A.2.

6.1 Principes de fonctionnement

Il est attendu que le parc éolien soit doté d'un système de gestion centralisé qui englobe l'automatisme de régulation de tension et l'automatisme de plafonnement de la puissance, et qui permet, par consigne, de contrôler la tension du réseau et la puissance produite.

Le système de gestion centralisé du parc éolien demeure sous la responsabilité et le contrôle de l'exploitant du parc éolien. En plus d'utiliser des consignes qui sont propres à l'exploitant du parc éolien, le système de gestion centralisé doit permettre à Hydro-Québec de contrôler la tension du réseau au point de raccordement, ainsi que la limite supérieure de la puissance produite, en utilisant des consignes venant d'Hydro-Québec.

Les règles définies dans les chapitres 6.1.1 et 6.1.2 sont primordiales pour préserver le bon fonctionnement des systèmes de gestion du plafonnement de la puissance et de gestion de la régulation de tension. Un diagramme temporel est illustré à la Figure 2 pour aider à mieux comprendre l'interaction entre les différents signaux pour le contrôle du plafonnement de la puissance par les consignes d'Hydro-Québec. Le fonctionnement pour le contrôle de la tension est similaire.

6.1.1 Plafonnement de la puissance

- Deux signaux de commande doivent être implantés afin de mettre HORS circuit ou EN circuit le mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (Signaux **C_MH_CLP** et **C_ME_CLP** du tableau de l'annexe A.2).

- Les commandes **C_MH_CLP** et **C_ME_CLP** doivent demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- Un signal d'indication doit être implanté pour indiquer l'état EN circuit ou HORS circuit du mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (Signal **E_HQ_MCLP** du tableau de l'annexe A.1).
 - L'état de ce signal doit être persistant.
 - Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.
 - Sur réception de la commande **C_ME_CLP**, le signal **E_HQ_MCLP** est mis EN circuit ('1'). Si le signal **E_HQ_MCLP** est déjà EN circuit ('1') lors d'une commande **C_ME_CLP**, il ne doit pas changer d'état.
 - Sur réception de la commande **C_MH_CLP**, le signal **E_HQ_MCLP** est mis HORS circuit ('0'). Si le signal **E_HQ_MCLP** est déjà HORS circuit ('0') lors d'une commande **C_MH_CLP**, il ne doit pas changer d'état.
- Un Mot Déclencheur pour la consigne de limitation de puissance est transmis sous forme de commandes analogiques de 32 bits (Signal **C_AN_DCLP** du tableau de l'annexe A.2).
 - Cette commande sert uniquement à rendre effective la consigne **M_HQ_CLP**. Lorsque **E_HQ_MCLP** est EN circuit, la consigne **M_HQ_CLP** est activée seulement lors d'un changement de valeur sur le signal **M_HQ_DCLP** à une valeur NON-NULLE.
 - Cette commande de 32 bits est une valeur entière transmise par Hydro-Québec et doit être sauvegardée dans le signal **M_HQ_DCLP** lorsque la commande est reçue.
 - La Commande **C_AN_DCLP** doit demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- Une consigne de limitation de puissance est transmise sous forme de commandes analogiques de 32 bits (Signal **C_AN_CLP** du tableau de l'annexe A.2).
 - Les consignes sur 32 bits, en complément à deux, transmises par Hydro-Québec sont exprimées en virgule fixe, avec une précision au centième, correspondant à la partie entière de la valeur réelle multipliée par 100.
 - Cette commande doit être sauvegardée dans le signal **M_HQ_CLP** lorsqu'elle est reçue.

- Les consignes de limitation de puissance doivent être acceptées en tout temps, même si **E_HQ_MCLP** est HORS circuit.
 - La commande **C_AN_CLP** doit demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- La donnée transmise avec la commande **C_AN_DCLP** doit être sauvegardée dans une donnée de 32 bits (Signal **M_HQ_DCLP** du tableau de l'annexe A.1).
- Cette donnée sert uniquement à rendre effective la consigne **M_HQ_CLP**. Lorsque **E_HQ_MCLP** est EN circuit, la consigne **M_HQ_CLP** est activée seulement lors d'un changement de valeur sur le signal **M_HQ_DCLP** à une valeur NON-NULLE.
 - La donnée sauvegardée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée analogique de 32 bits.
 - Elle doit être persistante.
 - Toutes valeurs de 32 bits doivent être acceptées et sauvegardées.
 - La donnée **M_HQ_DCLP** doit rester sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- La donnée transmise avec la commande **C_AN_CLP** doit être sauvegardée dans une donnée de 32 bits (Signal **M_HQ_CLP** du tableau de l'annexe A.1).
- La donnée sauvegardée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée analogique de 32 bits.
 - La consigne doit être une valeur décimale en complément à deux, en virgule fixe avec une précision au centième.
 - Elle doit être persistante.
 - Le système de gestion centralisé du parc éolien doit utiliser cette donnée dans les automatismes de plafonnement de la puissance, lorsque **E_HQ_MCLP** est EN circuit ET qu'il y a une transition sur la donnée de 32 bits **M_HQ_DCLP** à une valeur autre que zéro.
 - Toutes valeurs de 32 bits doivent être acceptées et sauvegardées.

- La donnée **M_HQ_CLP** doit rester sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- Un signal d'indication doit être implanté afin d'indiquer quelle consigne est utilisée par l'automatisme de plafonnement de la puissance du parc éolien (Signal **E_EO_CLPL** du tableau de l'annexe A.1).
 - L'état '1' du signal indique que la consigne de limitation de puissance du parc éolien est utilisée. L'état '0' du signal indique que la consigne de limitation de puissance d'Hydro-Québec est utilisée.
 - Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.
- Un signal d'alarme doit être implanté afin d'indiquer une condition anormale du système de gestion du plafonnement de la puissance du parc éolien (Signal **A_EO_SRP** du tableau de l'annexe A.1).
 - L'état '0' du signal indique que le système de gestion du plafonnement de la puissance fonctionne normalement. L'état '1' du signal indique une anomalie du système.
 - Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.

Note : Lors de la présence d'une alarme, l'exploitant d'Hydro-Québec prendra action selon un encadrement traitant de cette situation (L'action sera probablement de communiquer avec l'exploitant du parc éolien pour cerner l'origine de l'alarme et pour décider ensemble de la suite des choses). Il existe aussi plusieurs situations nécessitant un dialogue entre l'exploitant d'Hydro-Québec et l'exploitant du parc éolien comme par exemple, une incohérence entre une consigne transmise au parc éolien, et cette consigne lue par le SCR d'Hydro-Québec, ou encore lorsque le mode local d'une consigne est actif alors que le mode de contrôle par consigne est actif.

- La consigne de limitation de puissance utilisée par le système de gestion du plafonnement de la puissance du parc éolien doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'entrée analogique de 32 bits (Signal **M_EO_CLPEF** du tableau de l'annexe A.1).
 - La consigne doit être une valeur décimale en complément à deux, en virgule fixe avec une précision au centième.

■ L'utilisation de la consigne de limitation de puissance d'Hydro-Québec doit suivre les règles suivantes :

- L'utilisation de la consigne de limitation de puissance doit être conditionnelle à l'état EN circuit ('1') du signal **E_HQ_MCLP**. Lorsque **E_HQ_MCLP** est HORS circuit ('0'), la consigne du parc éolien doit être utilisée, et de ce fait, **E_EO_CLPL** doit être EN circuit ('1').
- Lorsqu'il y a une perte de communication avec le SCR d'Hydro-Québec et que **E_HQ_MCLP** est EN circuit, la dernière consigne valide d'Hydro-Québec devra être utilisée.
- Lorsque **E_HQ_MCLP** est EN circuit, la consigne **M_HQ_CLP** est activée par le système de gestion du plafonnement de la puissance lorsqu'il y a une transition sur **M_HQ_DCLP** à une valeur autre que zéro. À ce moment, la valeur de **M_HQ_CLP** est mémorisée dans la consigne effective de limitation de puissance (**M_EO_CLPEF**) que le système de gestion du plafonnement de la puissance utilise pour limiter la puissance active injectée sur le réseau d'Hydro-Québec.
- Lorsque **E_HQ_MCLP** est EN circuit et qu'il y a une transition sur **M_HQ_DCLP** à zéro, la consigne **M_EO_CLPEF** ne doit pas changer.
- Lorsque **M_EO_CLPEF** est à 0 MW, la puissance active injectée sur le réseau d'Hydro-Québec doit être nulle ou négative une fois la consigne atteinte. Cette exigence n'affecte pas le mode de régulation de la puissance réactive.

Note : Lorsque **M_EO_CLPEF** est nul et que le parc éolien doit consommer pour alimenter ses systèmes auxiliaires, la puissance active injectée peut être négative.

- Lorsque **M_EO_CLPEF** est égale ou supérieure à la capacité de production du parc, le parc n'est pas limité.
- Lors d'un changement sur la consigne **M_EO_CLPEF**, le temps requis pour atteindre la nouvelle valeur de puissance active produite est dicté par les réglages du taux de rampe de puissance (MW/min), selon les exigences du document [HQ-4].
- L'état du signal **E_EO_CLPL** doit être EN circuit ('1') lorsque le système de gestion du plafonnement de la puissance utilise la consigne du parc éolien. Il doit être HORS circuit ('0') lorsque le système de gestion de plafonnement de la puissance utilise la consigne d'Hydro-Québec.

6.1.2 Régulation de tension

- Deux signaux de commande doivent être implantés afin de mettre HORS circuit ou EN circuit le mode de contrôle de la tension par consigne (Signaux **C_MH_CT** et **C_ME_CT** du tableau de l'annexe A.2).
 - Les commandes **C_MH_CT** et **C_ME_CT** doivent demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- Deux signaux de commande doivent être implantés afin de mettre HORS circuit ou EN circuit le mode étendu de la consigne de tension (Signaux **C_MH_CTET** et **C_ME_CTET** du tableau de l'annexe A.2).
 - Les commandes **C_MH_CTET** et **C_ME_CTET** doivent demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.

Note : Le SCR d'Hydro-Québec garantit qu'une commande **C_MH_CTET** ne sera pas envoyée sans avoir ramené la consigne de tension dans la plage de 95% - 105% de la tension nominale.

- Un signal d'indication doit être implanté pour indiquer l'état EN circuit ou HORS circuit du mode de contrôle de la tension par consigne (Signal **E_HQ_MCT** du tableau de l'annexe A.1).
 - Ce signal doit être persistant.
 - Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.
 - Sur réception de la commande **C_ME_CT**, le signal **E_HQ_MCT** est mis EN circuit ('1'). Si le signal **E_HQ_MCT** est déjà EN circuit ('1') lors d'une commande **C_ME_CT**, il ne doit pas changer d'état.
 - Sur réception de la commande **C_MH_CT**, le signal **E_HQ_MCT** est mis HORS circuit ('0'). Si le signal **E_HQ_MCT** est déjà HORS circuit ('0') lors d'une commande **C_MH_CT**, il ne doit pas changer d'état.
- Un signal d'indication doit être implanté pour indiquer l'état EN circuit ou HORS circuit du mode étendu de la consigne de tension (Signal **E_HQ_CTET** du tableau de l'annexe A.1).
 - Ce signal doit être persistant.

- Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.
 - Sur réception de la commande **C_ME_CTET**, le signal **E_HQ_CTET** est mis EN circuit ('1'). Si le signal **E_HQ_CTET** est déjà EN circuit ('1') lors d'une commande **C_ME_CTET**, il ne doit pas changer d'état.
 - Sur réception de la commande **C_MH_CTET**, le signal **E_HQ_CTET** est mis HORS circuit ('0'). Si le signal **E_HQ_CTET** est déjà HORS circuit ('0') lors d'une commande **C_MH_CTET**, il ne doit pas changer d'état.
- Un Mot Déclencheur pour la consigne de tension est transmis sous forme de commandes analogiques de 32 bits (Signal **C_AN_DCT** du tableau de l'annexe A.2).
- Cette commande sert uniquement à rendre effective la consigne **M_HQ_CT**. Lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit, la consigne **M_HQ_CT** est activée seulement lors d'un changement de valeur sur le signal **M_HQ_DCT** à une valeur NON-NULLE.
 - Cette commande de 32 bits est une valeur entière transmise par Hydro-Québec et doit être sauvegardée dans le signal **M_HQ_DCT** lorsque la commande est reçue.
 - La Commande **C_AN_DCT** doit demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- Une consigne de tension est transmise sous forme de commandes analogiques de 32 bits (Signal **C_AN_CT** du tableau de l'annexe A.2).
- Les consignes sur 32 bits, en complément à deux, transmises par Hydro-Québec sont exprimées en virgule fixe, avec une précision au centième, correspondant à la partie entière de la valeur réelle multipliée par 100.
 - Cette commande doit être sauvegardée dans le signal **M_HQ_CT** lorsqu'elle est reçue, si sa valeur est valide. La plage de valeurs admissibles pour une consigne de tension est de 95% à 105% de la tension nominale du réseau lorsque **E_HQ_CTET** est à '0', et de 90% à 110% lorsque **E_HQ_CTET** est à '1'.
 - Les consignes de tension valides doivent être acceptées en tout temps, même si **E_HQ_MCT** est HORS circuit.
 - La commande **C_AN_CT** doit demeurer sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.

- La donnée transmise avec la commande **C_AN_DCT** doit être sauvegardée dans une donnée de 32 bits (Signal **M_HQ_DCT** du tableau de l'annexe A.1).
 - Cette donnée sert uniquement à rendre effective la consigne **M_HQ_CT**. Lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit, la consigne **M_HQ_CT** est activée seulement lors d'un changement de valeur sur le signal **M_HQ_DCT** à une valeur NON-NULLE.
 - La donnée sauvegardée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée analogique de 32 bits.
 - Elle doit être persistante.
 - Toutes valeurs de 32 bits doivent être acceptées et sauvegardées.
 - La donnée **M_HQ_DCT** doit rester sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.

- La donnée transmise avec la commande **C_AN_CT** doit être sauvegardée dans une donnée de 32 bits si sa valeur est valide (Signal **M_HQ_CT** du tableau de l'annexe A.1).
 - La donnée sauvegardée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée analogique de 32 bits.
 - La consigne doit être une valeur décimale en complément à deux, en virgule fixe avec une précision au centième.
 - Elle doit être persistante.
 - Le système de gestion centralisé du parc éolien doit utiliser cette donnée dans les automatismes de régulation de tension, lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit ET qu'il y a une transition sur la donnée de 32 bits **M_HQ_DCT** à une valeur autre que zéro.
 - Les valeurs de 32 bits acceptées doivent respecter les critères suivants :
 - 95% à 105% de la tension nominale du réseau lorsque le signal **E_HQ_CTET** est à '0'.
 - 90% à 110% de la tension nominale du réseau lorsque le signal **E_HQ_CTET** est à '1'.
 - Les valeurs de 32 bits hors plage sont rejetées et ne doivent pas être sauvegardées.

- La donnée **M_HQ_CT** doit rester sous le contrôle exclusif d'Hydro-Québec.
- Un signal d'indication doit être implanté afin d'indiquer quelle consigne est utilisée par l'automatisme de régulation de tension du parc éolien (Signal **E_EO_CTL** du tableau de l'annexe A.1).
 - L'état '1' du signal indique que la consigne de tension du parc éolien est utilisée. L'état '0' du signal indique que la consigne de tension d'Hydro-Québec est utilisée.
 - Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.
- Un signal d'alarme doit être implantés afin d'indiquer une condition anormale du système de gestion de la tension du parc éolien (Signal **A_EO_SRT** du tableau de l'annexe A.1).
 - L'état '0' du signal indique que le système de gestion de la tension fonctionne normalement. L'état '1' du signal indique une anomalie du système.
 - Cette donnée doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'une entrée numérique.

Note : Lors de la présence d'une alarme, l'exploitant d'Hydro-Québec prendra action selon un encadrement traitant de cette situation (L'action sera probablement de communiquer avec l'exploitant du parc éolien pour cerner l'origine de l'alarme et pour décider ensemble de la suite des choses). Il existe aussi plusieurs situations nécessitant un dialogue entre l'exploitant d'Hydro-Québec et l'exploitant du parc éolien comme par exemple, une incohérence entre une consigne transmise au parc éolien, et cette consigne lue par le SCR d'Hydro-Québec, ou encore lorsque le mode local d'une consigne est actif alors que le mode de contrôle par consigne est actif.

- La consigne de tension utilisée par le système de gestion de la tension du parc éolien doit être disponible pour d'être lue par le SCR d'Hydro-Québec sous forme d'entrée analogique de 32 bits (Signal **M_EO_CTEF** du tableau de l'annexe A.1).
 - La consigne doit être une valeur décimale en complément à deux, en virgule fixe avec une précision au centième.
- L'utilisation de la consigne de tension d'Hydro-Québec doit suivre les règles suivantes :

- L'utilisation de la consigne de tension doit être conditionnelle à l'état EN circuit ('1') du signal **E_HQ_MCT**. Lorsque **E_HQ_MCT** est HORS circuit ('0'), la consigne du parc éolien doit être utilisée, et de ce fait, **E_EO_CTL** doit être EN circuit ('1').
- Un parc éolien supportant la régulation de tension par consigne d'Hydro-Québec doit absolument être exploité en mode régulation de tension, et non en mode facteur de puissance lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit. Lorsque **E_HQ_MCT** est HORS circuit, le parc éolien peut être exploité soit en mode régulation de tension, soit en mode facteur de puissance, selon l'entente convenue entre Hydro-Québec et le parc éolien.
- Lorsqu'il y a une perte de communication avec le SCR d'Hydro-Québec et que **E_HQ_MCT** est EN circuit, la dernière consigne valide d'Hydro-Québec doit être utilisée.
- Lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit, la consigne **M_HQ_CT** est activée par le système de gestion de la tension lorsqu'il y a une transition sur **M_HQ_DCT** à une valeur autre que zéro. À ce moment, la valeur de **M_HQ_CT** est mémorisée dans la consigne effective de tension **M_EO_CTEF** que le système de gestion de la tension utilise pour réguler la tension au point de raccordement.
- Lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit et qu'il y a une transition sur **M_HQ_DCT** à zéro, la consigne **M_EO_CTEF** ne doit pas changer.
- Lors d'un changement sur **M_EO_CTEF**, la transition vers la nouvelle valeur de tension du réseau doit se faire de façon linéaire.
- L'état du signal **E_EO_CTL** doit être EN circuit ('1') lorsque le système de gestion de la tension utilise la consigne du parc éolien. Il doit être HORS circuit ('0') lorsque le système de gestion de la tension utilise la consigne d'Hydro-Québec.

6.2 Exemple d'une séquence de contrôle du plafonnement de puissance

Ce chapitre décrit un scénario complet illustrant une séquence dans laquelle trois consignes de limitation de puissance (250 MW, 200 MW et 150 MW) sont appliquées au système de gestion de limitation de la puissance du parc éolien, via des commandes émises par Hydro-Québec (Voir Figure 2).

Temps T0

Condition initiale. Le plafonnement de la puissance est contrôlé par le parc éolien avec une consigne de 400 MW, qui correspond à la consigne effective utilisée par le système de gestion de limitation de la puissance. **E_HQ_MCLP** est HORS circuit et **E_EO_CLPL** est EN circuit indiquant que le plafonnement de la puissance est entièrement sous le contrôle du parc éolien. La puissance produite par le parc éolien est égale à la consigne effective.

La consigne de limitation de puissance d'Hydro-Québec est à 0 MW. On doit présumer cette valeur comme étant invalide. On ignore depuis combien de temps elle a été mémorisée, et au temps **T0**, cette valeur est probablement hors contexte.

Temps T1

Une commande **C_ME_CLP** est émise, ayant pour effet de mettre le signal **E_HQ_MCLP** EN circuit. Même si l'état du signal **E_HQ_MCLP** est EN circuit, le plafonnement de la puissance demeure sous le contrôle du parc éolien puisque la consigne d'Hydro-Québec n'a pas encore été activée, d'où l'état EN circuit du signal **E_EO_CLPL**.

Temps T2

Une commande **C_AN_CLP** est transmise avec une consigne de 250 MW et cette valeur est mémorisée à même le signal **M_HQ_CLP**. Le plafonnement de la puissance de la puissance est toujours sous le contrôle du parc éolien.

Temps T3

Une commande **C_AN_DCLP** est transmise avec une valeur de 1, de sorte que la valeur de **M_HQ_DCLP** passe de 0 à 1. Ce changement active la consigne d'Hydro-Québec, et la consigne de 250 MW devient la nouvelle consigne effective, mémorisée dans le signal **M_EO_CLPEF**. À ce moment, le plafonnement de la puissance tombe sous le contrôle d'Hydro-Québec et le signal **E_EO_CLPL** se met HORS circuit.

La puissance produite commence à diminuer pour atteindre 250 MW.

Temps T4

Une commande **C_AN_CLP** est transmise avec une consigne de 200 MW et cette valeur est mémorisée à même le signal **M_HQ_CLP**. La consigne effective reste à 250 MW.

Temps T5

Une commande **C_AN_DCLP** est transmise avec une valeur de 2, de sorte que la valeur de **M_HQ_DCLP** passe de 1 à 2. La consigne de 200 MW devient la nouvelle consigne effective, mémorisée dans le signal **M_EO_CLPEF**, et la puissance produite commence à diminuer pour atteindre 200 MW.

Temps T6 Une commande **C_AN_CLP** est transmise avec une consigne de 100 MW et cette valeur est mémorisée à même le signal **M_HQ_CLP**. La consigne effective reste à 200 MW.

Temps T7

Une commande **C_AN_DCLP** est transmise avec une valeur de 0, de sorte que la valeur de **M_HQ_DCLP** passe de 2 à 0. Puisque la valeur du mot déclencheur est nulle, la consigne de 100 MW programmée précédemment n'est pas utilisée.

Temps T8

Une commande **C_AN_CLP** est transmise avec une consigne de 150 MW et cette valeur est mémorisée à même le signal **M_HQ_CLP**. La consigne effective est toujours à 200 MW.

Temps T9

Le parc éolien modifie sa consigne de 400 MW à 300 MW. Cette action ne change rien à la puissance produite, puisque le plafonnement de la puissance est sous le contrôle d'Hydro-Québec.

Temps T10

Une commande **C_AN_DCLP** est transmise avec une valeur de 1, de sorte que la valeur de **M_HQ_DCLP** passe de 0 à 1. La dernière valeur inscrite dans le signal **M_HQ_CLP** devient la nouvelle consigne effective, soit 150 MW.

La puissance produite commence à diminuer pour atteindre 150 MW.

Temps T11

Une commande **C_AN_CLP** est transmise avec une consigne de 9999 MW et cette valeur est mémorisée à même le signal **M_HQ_CLP**. La consigne effective est toujours à 150 MW.

Note : Contrairement aux consignes de tension qui doivent être validées selon une plage de 95% à 105% ou une plage de 90% à 110% de la tension nominale, toutes les valeurs de consigne de limitation de la puissance sont acceptées. Lorsque la valeur de la consigne de limitation de la puissance est énorme, dépassant largement la capacité de production, et qu'elle devient la consigne effective, la production du parc éolien n'est pas limitée.

Temps T12

Une commande **C_MH_CLP** est émise, ayant pour effet de mettre le signal **E_HQ_MCLP** HORS circuit. Hydro-Québec redonne le contrôle du plafonnement de la puissance au parc éolien et le signal **E_EO_CLPL** se met EN circuit. La consigne effective **M_EO_CLPEF** prend la valeur de la consigne du parc éolien qui était à 300 MW.

La puissance produite commence à remonter pour atteindre 300 MW.

Temps T13

Une commande **C_AN_DCLP** est transmise avec une valeur de 2, de sorte que la valeur de **M_HQ_DCLP** passe de 1 à 2. Les commandes **C_AN_DCLP** sont acceptées, peu importe l'état EN ou HORS circuit du signal **E_HQ_MCLP**.

Cette transition de change rien au comportement du système de gestion de limitation de la puissance puisque le plafonnement de la puissance est sous le contrôle du parc éolien.

Temps T14

Une commande **C_AN_CLP** est transmise avec une consigne de 510 MW et cette valeur est mémorisée à même le signal **M_HQ_CLP**, peu importe l'état EN ou HORS circuit du signal **E_HQ_MCLP**.

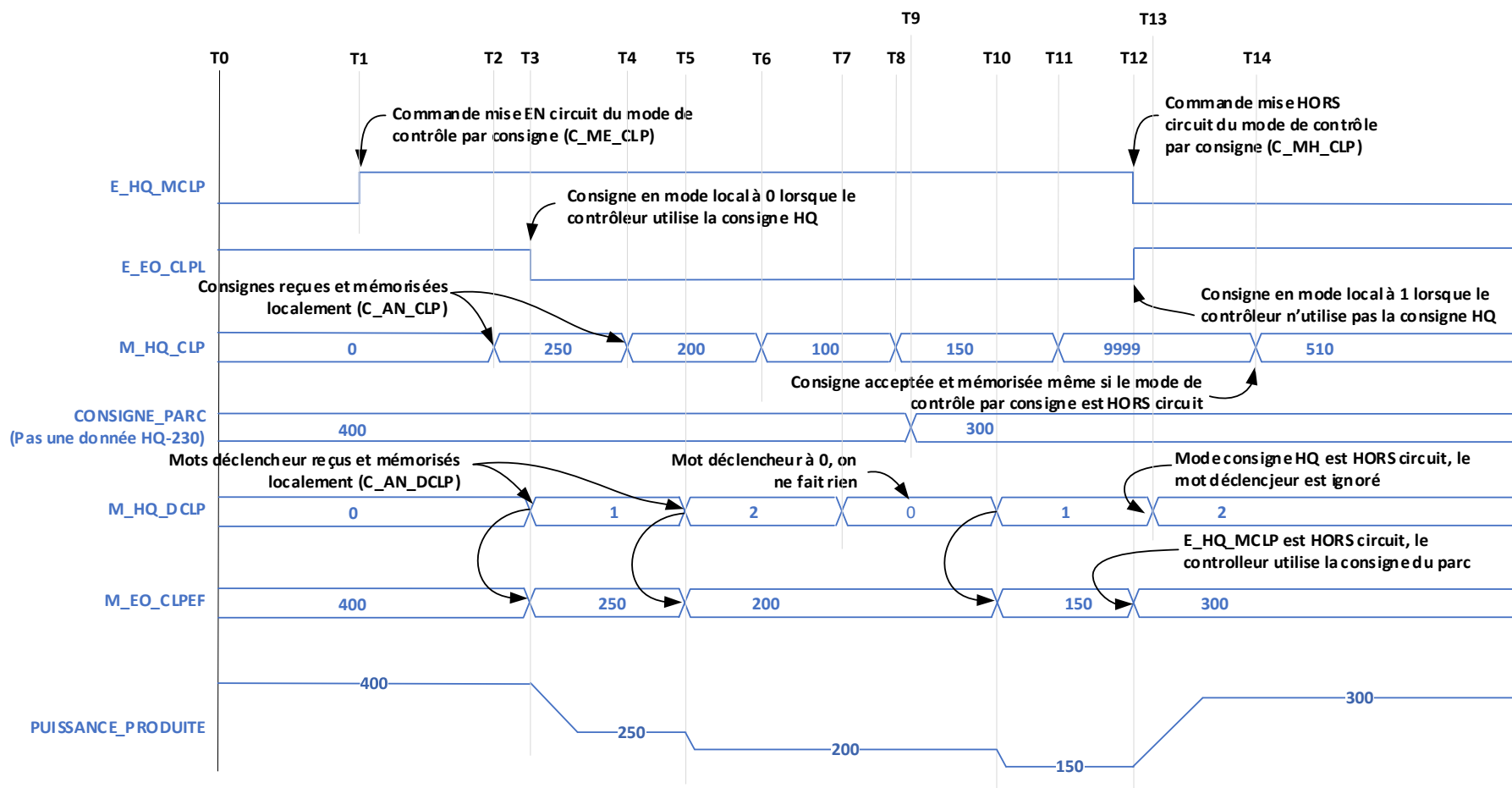


Figure 2 : Diagramme temporel d'un exemple de contrôle par consigne de limitation de puissance.

Annexe A

Données requises pour l'exploitation du poste électrique

Cette annexe présente la liste des données du poste électrique acquises par le SCR d'Hydro-Québec pour les besoins d'exploitation d'un parc. On y retrouve également des précisions sur la définition et le traitement requis pour ces données.

La liste des données est établie à partir de la fiche BENEX qui normalise les besoins d'exploitation d'une installation de type parc éolien. Se référer aux documents [HQ-1] et [HQ-2].

A.1 Données d'exploitation du poste

Les nouvelles données d'exploitation du poste pour le plafonnement de puissance et la régulation de tension par consigne d'Hydro-Québec sont présentées dans le tableau ci-dessous, avec leur pseudonyme (entre parenthèse).

Voir le tableau de l'annexe A.1 du document [HQ-3] pour les autres données d'exploitation :

Données d'exploitation – parc éolien raccordé au réseau de transport	Fréquence d'échantillonnage	Unité	Accès en temps réel
Signaux contrôlés par le parc éolien	Voir Section 2.1		
Signaux d'alarme			
Condition anormale du système de régulation de tension (A_EO_SRT)		-	Oui
Condition anormale du système de régulation de puissance (A_EO_SRP)		-	Oui
Signaux d'état du système de gestion centralisé du parc éolien			
État du contrôle de la tension en mode local (E_EO_CTL)		-	Oui
État du contrôle de la limitation de puissance en mode local (E_EO_CLPL)		-	Oui
Consignes			
Consigne de tension Effective (M_EO_CTEF)		kV	Oui
Consigne de limitation de puissance Effective (M_EO_CLPEF)		MW	Oui
Signaux contrôlés par Hydro-Québec			
Signaux d'état pour le plafonnement de puissance et la régulation de tension			
État du mode de contrôle de la tension par consigne (E_HQ_MCT)		-	Oui
État du mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (E_HQ_MCLP)		-	Oui
État du mode étendu de la consigne de tension (E_HQ_CTET)		-	Oui
Consignes			
Consigne de tension HQ (M_HQ_CT)		kV	Oui
Consigne de limitation de puissance HQ (M_HQ_CLP)		MW	Oui
Déclencheur du transfert de la consigne vers le contrôleur du parc éolien			
Mot Déclencheur Consigne de tension (M_HQ_DCT)		-	Oui
Mot Déclencheur Consigne de limitation de puissance (M_HQ_DCLP)		-	Oui

A.1.1 Condition anormale du système de régulation de tension (A_EO_SRT)

Cette donnée indique la présence d'anomalie(s) dans le fonctionnement du système de régulation de tension du parc éolien.

- Une valeur à '1' indique que le système de régulation de tension du parc éolien est en problème.
- Une valeur à '0' indique que le système de régulation de tension du parc éolien fonctionne normalement.

A.1.2 Condition anormale du système de régulation de puissance (A_EO_SRP)

Cette donnée indique la présence d'anomalie(s) dans le fonctionnement du système de régulation de puissance du parc éolien.

- Une valeur à '1' indique que le système de régulation de puissance du parc éolien est en problème.
- Une valeur à '0' indique que le système de régulation de puissance du parc éolien fonctionne normalement.

A.1.3 État du contrôle de la tension en mode local (E_EO_CTL)

Cette donnée indique quelle consigne de tension est utilisée par le système de gestion centralisée du parc éolien.

- Une valeur à '1' indique que le système de gestion centralisée utilise la consigne de tension du parc éolien et que la consigne d'Hydro-Québec est ignorée.
- Une valeur à '0' indique que le système de gestion centralisée utilise la consigne de tension d'Hydro-Québec, si l'état du signal **E_HQ_MCT** est EN circuit.

Il est à noter que lorsque **E_HQ_MCT** est EN circuit, le signal **E_EO_CTL** devrait être à '0'. Lorsque **E_HQ_MCT** est HORS circuit, le signal **E_EO_CTL** devrait être à '1'.

A.1.4 État du contrôle de la limitation de puissance en mode local (E_EO_CLPL)

Cette donnée indique quelle consigne de limitation de puissance est utilisée par le système de gestion centralisée du parc éolien.

- Une valeur à '1' indique que le système de gestion centralisée utilise la consigne de limitation de puissance du parc éolien et que la consigne d'Hydro-Québec est ignorée.
- Une valeur à '0' indique que le système de gestion centralisée utilise la consigne de limitation de puissance d'Hydro-Québec, si l'état du signal **E_HQ_MCLP** est EN circuit.

Il est à noter que **E_HQ_MCLP** est EN circuit, le signal **E_EC_CLPL** devrait être à '0'. Lorsque **E_HQ_MCLP** est HORS circuit, le signal **E_EO_CLPL** devrait être à '1'.

A.1.5 Consigne de tension Effective (M_EO_CTEF)

Cette donnée représente la valeur de la consigne de tension utilisée par le système de régulation de tension du parc éolien.

A.1.6 Consigne de limitation de puissance Effective (M_EO_CLPEF)

Cette donnée représente la valeur de la consigne de limitation de puissance utilisée par le système de régulation de puissance du parc éolien.

A.1.7 État du mode de contrôle de la tension par consigne (E_HQ_MCT)

Cette donnée indique qu'Hydro-Québec prend le contrôle de la gestion de la régulation de tension.

- Une valeur à '1' indique que le système de gestion de la régulation de tension est sous le contrôle d'Hydro-Québec.
- Une valeur à '0' indique que le système de gestion de la régulation de tension est sous le contrôle du parc éolien.

A.1.8 État du mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (E_HQ_MCLP)

Cette donnée indique qu'Hydro-Québec prend le contrôle de la gestion de la limitation de la puissance.

- Une valeur à '1' indique que le système de gestion du plafonnement de la puissance est sous le contrôle d'Hydro-Québec.
- Une valeur à '0' indique que le système de gestion du plafonnement de la puissance est sous le contrôle du parc éolien.

A.1.9 État du mode étendu de la consigne de tension (E_HQ_CTET)

Cette donnée indique quelle est la plage de valeurs admissibles pour la consigne HQ de tension.

- Une valeur à '1' indique que les valeurs admissibles de la consigne HQ de tension doivent être entre 90% et 110% de la tension nominale du réseau.
- Une valeur à '0' indique que les valeurs admissibles de la consigne HQ de tension doivent être entre 95% et 105% de la tension nominale du réseau.

A.1.10 Consigne de tension HQ (M_HQ_CT)

Cette donnée sauvegardée par le parc éolien indique la dernière consigne de tension valide transmise par Hydro-Québec.

A.1.11 Consigne de limitation de puissance HQ (M_HQ_CLP)

Cette donnée sauvegardée par le parc éolien indique la dernière consigne de limitation de puissance transmise par Hydro-Québec.

A.1.12 Mot Déclencheur Consigne de tension (M_HQ_DCT)

Cette donnée sauvegardée par le parc éolien indique le dernier mot déclencheur transmis par Hydro-Québec pour la consigne de tension.

A.1.13 Mot Déclencheur Consigne de limitation de puissance (M_HQ_DCLP)

Cette donnée sauvegardée par le parc éolien indique le dernier mot déclencheur transmis par Hydro-Québec pour la consigne de limitation de puissance.

A.2 Commandes émises par Hydro-Québec

Les commandes émises par Hydro-Québec pour le plafonnement de puissance et la régulation de tension sont présentées dans le tableau ci-dessous, avec leur pseudonyme (entre parenthèse).

Commandes émises par Hydro-Québec – parc éolien raccordé au réseau de transport	Fréquence d'échantillonnage	Unité	Accès en temps réel
Commandes EN/HORS	Voir Section 2.1		
Mise Hors Circuit Mode de contrôle de la tension par consigne (C_MH_CT)		-	Oui
Mise En Circuit Mode de contrôle de la tension par consigne (C_ME_CT)		-	Oui
Mise Hors Circuit Mode étendu de la consigne de tension (C_MH_CTET)		-	Oui
Mise En Circuit Mode étendu de la consigne de tension (C_ME_CTET)		-	Oui
Mise Hors Circuit Mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (C_MH_CLP)		-	Oui
Mise En Circuit Mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne (C_ME_CLP)		-	Oui
Commandes analogiques			
Mot Déclencheur Consigne de tension (C_AN_DCT)		-	Oui
Mot Déclencheur Consigne de limitation de puissance (C_AN_DCLP)		-	Oui
Consigne de tension (C_AN_CT)		kV	Oui
Consigne de limitation de puissance (C_AN_CLP)		MW	Oui

A.2.1 Commandes numériques

Les commandes numériques qu'Hydro-Québec peut exercer sur la gestion centralisée du parc éolien se limite aux actions ci-dessous :

- Désactiver le mode de contrôle de la régulation de tension par consigne.
- Activer le mode de contrôle de la régulation de tension par consigne.
- Désactiver le mode étendu de la consigne de tension.
- Activer le mode étendu de la consigne de tension.
- Désactiver le mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne.
- Activer le mode de contrôle de la limitation de puissance par consigne.

A.2.2 Commandes analogiques

Les commandes analogiques qu'Hydro-Québec peut exercer sur la gestion centralisée du parc éolien se limite aux actions ci-dessous :

- Transmettre le mot déclencheur pour transférer la consigne de tension vers le contrôleur du parc.
- Transmettre le mot déclencheur pour transférer la consigne de limitation de puissance vers le contrôleur du parc.
- Transmettre la consigne de tension.
- Transmettre la consigne de limitation de la puissance.

Annexe B

Données requises pour la prévision de la production éolienne

Identique au document [HQ-3].

Annexe C

Données requises pour la conduite du réseau électrique

Identique document [HQ-3].

Annexe D

Séquence d'initialisation maître/esclave DNP3

Identique au document [HQ-3].