

Modifications aux
Exigences techniques de raccordement de centrales
au réseau de transport d'Hydro-Québec
et aux
Limites d'émission de perturbations dans le réseau
de transport d'Hydro-Québec

Tableau 1

**Modifications proposées aux
Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec**

Section ¹	Description sommaire
Table des matières (HQT-3, Document 1, p. 2-5)	Elle est présentée sans marques de révision pour en faciliter la consultation. Cependant, les ajouts ou ajustements au texte du document sont présentés avec marques de révision pour en faciliter le repérage.
1 Définitions (HQT-3, Document 1, p. 6-8)	Ajout des définitions <i>onduleurs</i> et <i>source d'énergie raccordée au moyen d'onduleurs (SERMO)</i> et ajustement aux définitions <i>alternateur synchrone, centrale, génératrice asynchrone, groupe et îlotage</i> .
2 Objet (HQT-3, Document 1, p. 9)	Ajout du principe « équité entre les producteurs ».
3 Domaine d'application (HQT-3, Document 1, p. 10-12)	<p>Précision pour refléter l'application aux <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i>, y compris à l'égard de celles-ci pour un raccordement au réseau de distribution, aux <i>installations</i> d'un réseau municipal ou de la Coopérative d'électricité SJBR.</p> <p>Les éoliennes de type III et de type IV, bien qu'elles utilisent toutes deux des <i>onduleurs</i>, différent dans leur manière d'être couplées au <i>réseau</i> électrique.</p> <p>Ajout de clarifications quant à l'applicabilité des exigences en lien avec les équipements de compensation réactive pouvant être présents dans la centrale.</p> <p>Pour plus de clarté, ajustement, au texte sur la modification substantielle ; remplacement de « puissance assignée » par « puissance installée ».</p> <p>La puissance installée convient mieux à la définition de <i>centrale</i> étant donné que cela réfère à la somme des puissances des <i>groupes</i> composant la <i>centrale</i>, alors que le terme « assigné » convient mieux à une caractéristique d'un équipement en particulier.</p> <p>Mise à jour du format de la référence à la <i>Loi sur la Régie de l'énergie</i> (note 4).</p> <p>Correction à la première puce des exigences applicables au réseau de distribution, aux <i>installations</i> d'un réseau municipal ou de la Coopérative d'électricité SJBR, pour s'assurer d'y inclure l'exigence associée à la pente de fréquence.</p> <p>Remplacement de « centre de conduite » par « centre de contrôle » (cohérence avec le Glossaire des termes et des acronymes relatifs aux normes de fiabilité), également reflété dans le titre du tableau 6 et les notes du tableau 7.</p>

1 Selon le texte approuvé par la décision D-2018-145, sauf s'il s'agit d'une proposition d'ajout.

Section ¹	Description sommaire
	Remplacement d'« Hydro-Québec Distribution » par « Hydro-Québec dans ses activités de distribution d'électricité », également reflété à l'annexe B.
4 Informations techniques requises (HQT-3, Document 1, p. 13-15)	Ajustement au tableau 1 pour refléter les informations techniques requises pour le raccordement de <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i> .
5.2.1 Centrale raccordée directement au réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 17)	Ajustement à la figure 1 ² consistant à retirer le parafoudre ZNo (qui n'est pas exigé par le <i>Transporteur</i>) par uniformité avec les figures 2 et 3. Retrait du texte portant sur le parafoudre, conformément avec le point précédent.
5.3 Réseau « bulk » et réseau de transport principal (HQT-3, Document 1, p. 20)	Ajustement du texte lié au <i>réseau de transport principal</i> afin de référer à la définition du coordonnateur de la fiabilité et de se prémunir des inexactitudes que pourrait engendrer un changement dans la méthodologie dans le temps.
6.1 Plages de tension d'exploitation en régime permanent (HQT-3, Document 1, p. 22)	Pour plus de clarté, ajout de précision (« tension d'exploitation ») et réaménagement du texte.
6.3 Comportement de la centrale lors de perturbations dans le réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 22)	Ajout d'une précision sur la durée pendant laquelle la <i>centrale</i> doit demeurer en service sans <i>déclenchement de groupe</i> .
6.3.1 Comportement de la centrale en sous-tension (HQT-3, Document 1, p. 22-23)	Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes. Ajout d'une précision quant à l'étendue de l'application de l'exigence à la <i>centrale</i> (« y compris tous ses équipements »). Ajustement du tableau 2 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> doit demeurer en service lors d'une sous-tension ; ajout de précisions. Ajout d'un exemple de défaut durant et après lequel la <i>centrale</i> doit demeurer en service. Ajout de précisions sur les défauts pris en compte.
6.3.2 Comportement de la centrale en surtension (HQT-3, Document 1, p. 23-24)	Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes. Ajout d'une précision quant à l'étendue de l'application de l'exigence à la <i>centrale</i> (« y compris tous ses équipements »). Ajustement du tableau 3 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> doit demeurer en service lors d'une surtension

2 Pour référence, les figures visées par la décision D-2018-145 sont présentées en annexe.

Section ¹	Description sommaire
6.3.3 Comportement de la centrale lors de variations de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 24-25)	<p>Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajout d'une précision quant à l'étendue de l'application de l'exigence à la <i>centrale</i> (« y compris tous ses équipements »).</p> <p>Renforcement de l'exigence portant sur la variation de fréquence pendant laquelle la <i>centrale</i> doit demeurer en service sans <i>déclenchement de groupe</i> lorsque son fonctionnement est requis pour protéger l'intégrité des équipements du <i>réseau de transport</i>.</p> <p>Ceci s'explique par le besoin de maintenir en service certaines <i>centrales</i>, lors de <i>perturbations</i> spécifiques causant de fortes accélérations des groupes turbine-alternateur, pendant que les systèmes automatiques s'affairent à la séparation ordonnée des équipements de <i>réseau de transport</i>.</p> <p>Ajustement du tableau 4 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> doit demeurer en service lors de variations de fréquence ; ajout de la note 3 précisant le terme « instantané ».</p>
6.4.1 Régulation de la tension (HQT-3, Document 1, p. 25-26)	<p>Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajout d'un besoin d'une démonstration par le producteur lorsqu'un équipement de compensation réactive est utilisé.</p> <p>Ajout lié à la désactivation du système automatique de régulation de tension.</p>
6.4.2 Système d'excitation statique (HQT-3, Document 1, p. 26-27)	<p>Ajout de précisions.</p> <p>Remplacement d'Hydro-Québec TransÉnergie » par « TransÉnergie et équipement ».</p>
6.4.3 Régulation de la fréquence (HQT-3, Document 1, p. 27)	<p>Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajout de précisions pour la <i>centrale</i> d'une puissance installée supérieure à 10 MW et la désactivation du système automatique de régulation de vitesse.</p>
7.1.1 Réseau de transport à neutre effectivement mis à la terre (HQT-3, Document 1, p. 28-29)	<p>Ajout de précisions (y compris remplacement de « poste du producteur » par « poste client »).</p> <p>Ajout lié à l'attention particulière requise, en présence de <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i>, à l'impédance de composante inverse ou à la contribution de la <i>centrale</i> en courant de composante inverse (I_2) lors de défauts, îlots et autres transitoires dans le calcul du régime de neutre.</p>
7.1.2 Réseau de transport à neutre non effectivement	<p>Remplacement de « séquence homopolaire » par « composante homopolaire », pour adopter la terminologie exacte en français.</p>

Section ¹	Description sommaire
mis à la terre (HQT-3, Document 1, p. 30)	Ajout, pour cohérence avec la section 7.1.1, de la considération de la contribution de courant de composante inverse dans le calcul du régime de neutre.
7.2 Caractéristiques électriques générales de l'appareillage (HQT-3, Document 1, p. 30-31)	Ajustement au tableau 5 (y compris remplacement de 145 par 132), ajout de la note 2 liée à une nouvelle précision relative aux surtensions et renumérotation des notes suivantes. L'ancienne valeur de 145 provenait de l'application de la norme IEC 60071-1. Le Transporteur a décidé en 2019 de ramener cette valeur à 132, soit 1,1 p.u., ce qui correspond davantage à ce qui est appliqué aux autres niveaux de tension nominale.
7.4 Disjoncteurs (HQT-3, Document 1, p. 32)	Ajustement de forme.
7.4.1 Disjoncteur de raccordement (HQT-3, Document 1, p. 32)	Ajout de précisions, y compris sur la plage de la température ambiante pour laquelle les disjoncteurs doivent être conçus.
7.5 Parafoudres du côté haute tension du poste de départ (HQT-3, Document 1, p. 32)	Ajout d'une précision.
7.6 Déséquilibres de tension, impédances et constantes de temps des alternateurs synchrones et génératrices asynchrones (HQT-3, Document 1, p. 33-34)	Ajustement pour refléter l'application à des sources de production conventionnelles et variables. Réorganisation de la section motivée par une plus grande exactitude et une meilleure clarté. Celle-ci consiste principalement à regrouper sous 7.6 les exigences applicables aux équipements de production et à déplacer le paragraphe portant sur les déséquilibres de tension ; elle a pour effet de devoir ajuster les titres et de renuméroter les sections suivantes.
7.7 Facteur de puissance de conception des équipements de production (HQT-3, Document 1, p. 33)	Maintenant numérotée 7.6.2 et intitulée Facteur de puissance de conception. Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes. Remplacement de « limites » par « valeurs ».
7.6.2.1 Alternateurs synchrones (HQT-3, Document 1, p. 33)	Ajustement de forme.
7.7.2 Autres types d'équipement de production (HQT-3, Document 1, p. 34)	Maintenant numérotée 7.6.2.2. Ajout d'un exemple parmi les autres équipements de production et ajout d'un besoin d'une démonstration par le producteur selon la technologie de compensation réactive utilisée pour respecter l'exigence.
7.8 Harmoniques des équipements de	Maintenant numérotée 7.6.3 et intitulée Harmoniques.

Section ¹	Description sommaire
production (HQT-3, Document 1, p. 34)	Ajout d'une note précisant que, pour les <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i> , les exigences à cet égard sont remplacées par celles décrites à la section 12.15.
7.9 Constante d'inertie des groupes (HQT-3, Document 1, p. 34)	Maintenant numérotée 7.6.4 et intitulée Constante d'inertie. Ajout d'une précision.
7.10.1 Prises (HQT-3, Document 1, p. 35)	Maintenant numérotée 7.7.1. Ajout d'une note précisant que, pour les <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i> , les exigences à cet égard sont remplacées par celles décrites à la section 12.13.
7.10.3 Valeurs d'impédance (HQT-3, Document 1, p. 35)	Maintenant numérotée 7.7.3. Ajout d'une option à préciser par le Transporteur pour le respect de l'exigence.
7.10.4 Mise sous tension (HQT-3, Document 1, p. 35)	Maintenant numérotée 7.7.4. Ajout lié à l'étude de mise sous tension des transformateurs qui peut être exigée par le <i>Transporteur</i> conformément aux Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec, ainsi qu'au moyen de mitigation pouvant être requis. Il est jugé nécessaire de prévoir cet ajout dans les ETRC de sorte que le producteur en soit informé avant l'approvisionnement de ses équipements.
7.6 Déséquilibres de tension, impédances et constantes de temps des alternateurs synchrones et génératrices asynchrones (HQT-3, Document 1, p. 36)	Maintenant numérotée 7.8 et intitulée Déséquilibres de tension. Ajout d'une précision.
7.11 Conversion éventuelle de la tension du réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 36)	Maintenant numérotée 7.9. Ajout d'une précision liée au régime de neutre du <i>réseau</i> .
8.1.1 Sélectivité des systèmes de protection des installations du producteur face aux perturbations dans le réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 37)	Ajout d'une clarification visant les équipements de compensation.
8.3 Disjoncteurs (HQT-3, Document 1, p. 37-38)	Ajout de cas possibles conduisant à des caractéristiques précises pour les disjoncteurs utilisés par le producteur.
8.4 Fonctions de protection pour les besoins du réseau de	Ajout d'une précision.

Section ¹	Description sommaire
transport (HQT-3, Document 1, p. 38)	
8.4.2 Protection contre les défauts dans le réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 38)	Ajout d'une précision.
8.4.3 Protection de tension, protection de fréquence et télédéclenchement (HQT-3, Document 1, p. 39)	Ajout de précisions.
8.4.3.1 Protection de tension (HQT-3, Document 1, p. 39)	<p>Ajout d'une note précisant que, pour les <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i>, les exigences à cet égard sont remplacées par celles décrites à la section 12.5.1.</p> <p>Ajustement du texte pour cohérence avec les tableaux 2 et 3 et ajout de précisions quant à la façon d'appliquer les réglages des protections de tension en présence d'un <i>réseau</i> collecteur.</p> <p>Ajout de précisions pour fonctions de protection utilisées tenant compte d'une bande morte, utilisation possible de protections basées sur la valeur moyenne efficace, et exigences complémentaires potentielles à l'égard de certains seuils de tension.</p> <p>Ces précisions sont nécessaires, notamment, pour tenir compte de particularités de conception des relais de protection pouvant être utilisés par le producteur.</p>
8.4.3.2 Protection de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 40)	<p>Ajout d'une note précisant que, pour les <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i>, les exigences à cet égard sont remplacées par celles décrites à la section 12.5.2.</p> <p>Ajustement du texte pour cohérence avec le tableau 4.</p>
8.4.3.3 Télédéclenchement (HQT-3, Document 1, p. 40-41)	Ajout lié à l'installation éventuelle d'un système de <i>télédéclenchement</i> .
9.1 Exigences relatives à l'exploitation en temps réel (HQT-3, Document 1, p. 44-46)	<p>Ajustement des notes au tableau 6 et du texte pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajouts et précisions au tableau 6 sur les informations à recevoir des <i>centrales</i> pour les besoins d'exploitation du <i>réseau</i>.</p>
9.2 Systèmes de télécommunications pour les fonctions d'exploitation (HQT-3, Document 1, p. 46)	Ajout d'une précision liée à l'alimentation des systèmes de télécommunications.
10.1 Vérification par le Transporteur (HQT-3, Document 1, p. 47)	Ajout d'une précision.

Section ¹	Description sommaire
10.2 Vérification par le producteur (HQT-3, Document 1, p. 47-48)	Ajustements au tableau 7 : Intervalles maximaux entre les vérifications périodiques des relais de <i>déclenchement</i> en sous-fréquence des <i>groupes</i> de 20 MW et plus
10.3 Rapports d'essais des équipements du producteur (HQT-3, Document 1, p. 48-49)	<p>Changement de la valeur maximale de la tension pour laquelle il est requis d'obtenir du producteur le courant d'excitation des transformateurs élévateurs ; ajout d'une précision.</p> <p>Ajustement pour refléter l'application à des sources de production conventionnelles et variables.</p>
11 Exigences relatives aux enregistreurs d'événements (HQT-3, Document 1, p. 50)	<p>Mise à jour de l'adresse courriel pertinente aux communications prévues à ce chapitre.</p> <p>Ajout de précisions afin d'identifier plus clairement les valeurs et signaux à enregistrer et transmettre au <i>Transporteur</i>.</p>
12 Exigences complémentaires spécifiques aux centrales éoliennes (HQT-3, Document 1, p. 51)	<p>Ajustement au titre (retrait du terme « complémentaire ») dans le but d'éviter une possible confusion avec les « Exigences techniques complémentaires » émises pour chaque projet de raccordement ou de modification de <i>centrale</i>.</p> <p>Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p>
12.1 Poste de départ (HQT-3, Document 1, p. 51)	Remplacement de la figure 5 afin d'illustrer le poste de départ d'une <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> .
12.2 Comportement de la centrale éolienne lors de perturbations dans le réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 52)	<p>Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes et ajout d'une précision.</p> <p>Ajout d'une précision afin d'indiquer ce que comprennent les équipements de la <i>centrale</i>.</p>
12.2.1 Comportement en sous-tension (Low Voltage Ride Through– LVRT) de la centrale éolienne (HQT-3, Document 1, p. 52-54)	<p>Ajustements pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajout du tableau 8 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> doit demeurer en service lors d'une sous-tension</p> <p>Ajout d'un exemple de défaut durant et après lequel la <i>centrale</i> doit demeurer en service. Ajout de précisions sur les défauts pris en compte.</p> <p>Ajout d'une modalité discrétionnaire afin de réduire, lorsque possible, les ajouts ou modifications des systèmes de protection et de télécommunications.</p> <p>Ajustement, y compris au titre de la figure 6 : Sous-tension durant laquelle la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> doit demeurer en service (Low Voltage Ride Through) à la suite d'une <i>perturbation</i></p>

Section ¹	Description sommaire
<p>12.2.1.1 Blocage des onduleurs en sous-tension et reprise de la puissance (HQT-3, Document 1, p. 53)</p>	<p>Ajout pour prévoir un seuil de blocage temporaire plus élevé que 0,1 p.u. dans certains cas et les modalités de reprise de la puissance.</p> <p>Le <i>Transporteur</i> peut préférer, dans certaines situations, subir le blocage temporaire mais prévisible des <i>onduleurs</i>, au risque accru d'un fonctionnement erratique de ceux-ci.</p>
<p>12.2.1.2 Défauts successifs durant une perturbation (HQT-3, Document 1, p. 54)</p>	<p>Ajout pour prévoir l'exigence pour la <i>centrale</i> de demeurer en service sans déclenchement de <i>groupe</i> advenant une succession de défauts durant une <i>perturbation</i>.</p> <p>Des leçons tirées de cas vécus à l'international ont démontré le besoin de prévoir que les <i>onduleurs</i> puissent continuer à fonctionner dans des situations où une succession de défauts survient durant un événement.</p>
<p>12.2.2 Comportement de la centrale éolienne en surtension (HQT-3, Document 1, p. 54-55)</p>	<p>Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajustement du tableau 9 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> doit demeurer en service lors d'une surtension.</p>
<p>12.2.2.1 Blocage des onduleurs en surtension et reprise de la puissance (HQT-3, Document 1, p. 54)</p>	<p>Ajout de précisions relativement aux modalités de blocage temporaire des <i>onduleurs</i> lors d'une <i>perturbation</i> en surtension. Remplace les anciennes notes 2 et 3 du tableau 8 (maintenant numéroté 9).</p>
<p>12.2.2.2 Injection de courant lors de perturbations (HQT-3, Document 1, p. 55)</p>	<p>Ajout pour prévoir, en l'absence de blocage des <i>onduleurs</i>, l'injection d'un courant réactif lors d'une <i>perturbation</i>.</p> <p>L'injection de courant de composante inverse est d'une part nécessaire, lors de <i>perturbations</i>, au rétablissement de la tension du <i>réseau</i>. D'autre part, le bon fonctionnement des systèmes de protection repose sur une quantité suffisante de courant de composante inverse.</p> <p>Ajout d'une exigence liée à l'injection de courant de composante directe et inverse lors de défauts, découlant des sections intitulées « Current injection during ride-through mode » et « Performance specifications » (sections 7.2.2.3.4 et 7.2.2.3.5 dans la version en cours de développement) de la norme IEEE-P2800 « Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources Interconnecting with Associated Transmission Systems ».</p>
<p>12.2.3 Comportement de la centrale éolienne lors de variations de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 55)</p>	<p>Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Ajustement du tableau 10 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> doit demeurer en service lors de variations de fréquence. Ajout de la note 1 précisant le terme « instantané ».</p> <p>Déplacement, à la fin de la section, du paragraphe reflétant l'application de ces exigences au réseau de distribution, aux <i>installations</i> d'un réseau municipal ou de la Coopérative d'électricité SJBR.</p>

Section ¹	Description sommaire
<p>12.3 Régulation de la tension et facteur de puissance (HQT-3, Document 1, p. 55-58)</p>	<p>Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Remplacement de « système » [de régulation] par « fonction ».</p> <p>Ajustement du texte pour clarifier l'application de l'exigence au stockage énergétique, lorsqu'il est en recharge.</p> <p>Précision du titre de la figure 7 : Puissance réactive disponible du côté haute tension du poste de départ en fonction de la tension de composante directe en exploitation normale</p> <p>Ajout de précisions à la suite de la figure 7 relatives à la puissance réactive disponible, y compris à l'égard de <i>centrales</i> hybrides, de systèmes de stockage et d'éoliennes.</p> <p>Ajout de précisions quant à la situation où il peut y avoir une génération excessive de puissance réactive par la centrale.</p> <p>Précisions d'exceptions à l'exigence.</p> <p>Retrait de la figure 8.</p> <p>Retrait d'un paragraphe décrivant la rapidité de la régulation car précisé au nouveau tableau 11 plus loin.</p> <p>Ajout lié à la désactivation du système automatique de régulation de tension.</p> <p>Ajout du tableau 11 : Paramètres de performance associés à la fonction de régulation de tension de la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i></p> <p>Pour une meilleure clarté d'une part et un objectif d'amélioration du comportement du réseau d'autre part, le tableau 11 regroupe les performances recherchées par le <i>Transporteur</i> pour la régulation de tension, essentiellement en termes de rapidité, et tout en faisant la distinction appropriée entre les performances requises en exploitation normale et celle lors de <i>perturbations</i>.</p>
<p>12.4 Régulation de la fréquence (HQT-3, Document 1, p. 58-59)</p>	<p>Ajout lié à la régulation de fréquence : régulation de fréquence primaire, et réponse inertielle des <i>centrales</i> éoliennes.</p>
<p>12.4.1 Régulation de fréquence primaire (HQT-3, Document 1, p. 59-60)</p>	<p>Ajout pour prévoir qu'aux fins de la régulation de fréquence primaire, la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> doit comporter une fonction de régulation permettant de varier la puissance active produite et injectée en fonction des déviations de la fréquence du <i>réseau</i>.</p> <p>Ajout du tableau 12 : Paramètres de performance associés à la fonction de régulation de fréquence primaire de la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i></p>

Section ¹	Description sommaire
12.4.2³ Régulation en sous-fréquence (réponse inertielle) (HQT-3, Document 1, p. 60-61)	Ajustement pour préciser l'application des exigences en matière de réponse inertielle aux <i>centrales</i> éoliennes.
12.5 Systèmes de protection (HQT-3, Document 1, p. 61)	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.
12.5.1 Protection de tension (HQT-3, Document 1, p. 61-62)	<p>Ajustement du texte pour cohérence avec les tableaux 8 et 9 et ajout de précisions quant à la façon d'appliquer les réglages des protections de tension en présence d'un <i>réseau</i> collecteur.</p> <p>Ajout de précisions pour fonctions de protections utilisées tenant compte d'une bande morte, utilisation possible de protections basées sur la valeur moyenne efficace, et exigences complémentaires potentielles à l'égard de certains seuils.</p>
12.5.2 Protection de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 62)	<p>Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes et exigences complémentaires potentielles à l'égard de certains seuils.</p> <p>Ajustement du texte pour cohérence avec le tableau 10.</p>
12.6 Informations requises pour l'exploitation en temps réel du réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 62-63)	<p>Ajustement pour inclure une référence à titre explicatif et informatif : « Spécifications d'exigences – Acquisition des données solaires photovoltaïques » et pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.</p> <p>Remplacement d'« apparaissant » par « paraissant ».</p>
12.7 Informations techniques à transmettre au Transporteur pour la réalisation de ses études (HQT-3, Document 1, p. 63)	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.
12.8 Taux maximums de rampe lors des montées ou des baisses de la puissance produite (HQT-3, Document 1, p. 63)	Ajustement du titre de la section (Gestion des rampes de puissance active) et du texte pour refléter son application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.
12.9 Arrêt des éoliennes en prévision d'une température très froide ou de grands vents (HQT-3, Document 1, p. 64)	Ajustement du titre de la section (Arrêt de la centrale en prévision de conditions climatiques sévères) et du texte pour refléter son application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.
12.10 Stabilisateur (HQT-3, Document 1, p. 64)	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.

3 12.4.1 dans les ETRC approuvées par la décision D-2018-145.

Section ¹	Description sommaire
12.12 Marge à la hausse (HQT-3, Document 1, p. 64)	Ajout de section décrivant les modalités relatives à l'exploitation de la <i>centrale</i> avec une marge à la hausse et liée à la section 12.4 sur la régulation de fréquence.
12.12 Transformateurs élévateurs au poste de départ (HQT-3, Document 1, p. 64)	Maintenant numérotée 12.13. Ajout d'une modalité discrétionnaire afin d'écarter, lorsque possible, le recours à un changeur de prises sous charge.
12.14 Injection de courant de composante inverse en continu (HQT-3, Document 1, p. 65)	Ajout pour prévoir l'injection en continu de courant de composante inverse pour permettre de réduire ou d'éliminer les besoins de transposition liés au raccordement de la <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> .
12.15 Harmoniques (HQT-3, Document 1, p. 65)	Ajout d'une section pour prévoir que le producteur doit obtenir du manufacturier la représentation caractéristique de son modèle de source utilisant un <i>onduleur</i> pour chaque rang harmonique et interharmonique, en fonction des puissances active et réactive prévues de l' <i>onduleur</i> dans la <i>centrale</i> . Il est jugé nécessaire de prévoir cet ajout dans les ETRC de sorte que le producteur en soit informé avant l'approvisionnement de ses équipements et de s'assurer de l'obtention du modèle.
Liste des documents de référence obligatoires (HQT-3, Document 1, p. 66)	Ajout des sections intitulées « Current injection during ride-through mode » et « Performance specifications » (sections 7.2.2.3.4 et 7.2.2.3.5 dans la version en cours de développement) de la norme IEEE-P2800 « Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources Interconnecting with Associated Transmission Systems » La norme IEEE-P2800 constitue la référence technique la plus élaborée relativement au raccordement et à l'exploitation des <i>SERMO</i> . Le <i>Transporteur</i> exige de s'y conformer de manière obligatoire pour ce qui concerne les paramètres décrivant l'injection de courant lors de <i>perturbations</i> de tension sur le <i>réseau</i> ⁴ , étant donné que le soutien des <i>SERMO</i> , tout comme celui des <i>centrales</i> conventionnelles, est essentiel pour garantir la fiabilité et la stabilité du réseau.
Annexe A - Informations techniques requises par le Transporteur pour réaliser ses études (HQT-3, Document 1, p. 67-72)	Ajout d'une remarque relative à des informations techniques additionnelles pouvant être requises par le Transporteur. Remplacement de « Northern » par « North American ». Ajustement de la section 3 (Informations générales concernant les <i>installations</i> du producteur) et de la section 4 (Caractéristiques des équipements du producteur) pour refléter leur application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes. L'ancienne section 6 est intégrée à la section 3. Pour plus de clarté, réaménagement d'éléments de la section 4 liés à la modélisation vers la section maintenant numérotée 6 (Modélisation dynamique avec le logiciel PSSE/E de la firme Siemens PTI) pour y

4 HQT-3, Document 1, section 12.2.2.2.

Section ¹	Description sommaire
	distinguer ce qui est requis d'une part pour les <i>alternateurs synchrones</i> et <i>génératrices asynchrones</i> , et d'autre part pour les <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i> . Ajustements liés aux besoins de modélisation des centrales pour le compte du <i>Transporteur</i> . Ajout d'une exigence garantissant la disponibilité du code source dans le temps.
Annexe B - Informations requises par le Transporteur pour la modélisation de la centrale éolienne avec le logiciel EMTP-RV (HQT-3, Document 1, p. 73-75)	Ajout de précisions et particularités quant aux informations requises par le <i>Transporteur</i> pour la modélisation de <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i> . Plus spécifiquement, on y exprime les besoins du Transporteur en termes de granularité et de portée de la modélisation requise des divers équipements de production ou de compensation, des détails concernant la préparation et l'utilisation des fichiers liés aux modèles et des indications quant au contenu de la documentation technique à fournir. Le texte révisé prévoit l'ajout d'une exigence garantissant la disponibilité du code source dans le temps.
Annexe C - Informations à inclure dans l'étude de protection des installations du producteur (HQT-3, Document 1, p. 76-77)	Ajustement de la section 2 (Caractéristiques des <i>installations</i> du producteur) pour refléter leur application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.
Annexe D - Caractéristiques électriques générales de référence (CEGR) – Système d'excitation statique pour les alternateurs à pôles saillants et à pôles lisses (HQT-3, Document 1, p. 78-80)	Remplacement à la section D.2 de « plages » par « valeurs ».
Annexe F - Exigences de vérification et de validation des modèles et des installations du producteur (HQT-3, Document 1, p. 91-98)	Ajustement à la section « Objet et portée » pour refléter son application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes. Ajustements aux sections F.1.2 et F.1.3 (incluant le prolongement de six à dix ans de l'intervalle entre vérifications périodiques) et F.1.5 (vérifications initiales et périodiques des puissances active et réactive).

Tableau 2

**Modifications proposées aux
Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec**

Section ⁵	Description sommaire
Table des matières	Elle est présentée sans marques de révision pour en faciliter la consultation. Cependant, les ajouts ou ajustements au texte du document sont présentés avec marques de révision pour en faciliter le repérage.
2.2 Généralités (HQT-4, Document 1, p. 6)	Pour plus de fluidité, inversion des deux premiers paragraphes et ajustement pour refléter l'application aux interharmoniques.
3 Limites d'émission (HQT-4, Document 1, p. 7)	Ajustement pour refléter l'application aux interharmoniques.
4 Variations rapides de tension (VRT) (HQT-4, Document 1, p. 11)	Pour plus de clarté quant à la distinction avec le creux de tension et la surtension temporaire ainsi que par harmonisation avec les « Caractéristiques de la tension fournie par le réseau de transport d'Hydro-Québec », ajout de précisions sur la description des VRT. Pour plus de clarté, ajout d'une indication que les VRT sont également attribuables à la mise sous tension de transformateurs de puissance.
4.1 Évaluation simplifiée (HQT-4, Document 1, p. 11)	Par allègement sur l'évaluation des VRT, ajout d'une précision pour se prévaloir de l'évaluation simplifiée.
4.3 Niveau d'émission des VRT (HQT-4, Document 1, p. 12)	Pour plus de clarté sur l'évaluation de la VRT causée par la mise sous tension de transformateurs de puissance, ajout d'indications explicatives et informatives, dont la référence à la brochure technique CIGRE n° 568.
4.4 Étude d'émission des VRT (HQT-4, Document 1, p. 13)	Ajust de précisions liées aux résultats de l'étude d'émission des VRT.
7 Harmoniques (HQT-4, Document 1, p. 21)	Pour plus de clarté, ajout de la limite sur l'amplification harmonique et d'exemples justificatifs.
7.2 Limites d'émission d'harmoniques (HQT-4, Document 1, p. 22)	Ajustement du titre de la section (Limites d'émission d'harmoniques), ajout de la limite du facteur d'amplification harmonique et création d'une sous-section 7.2.1.

⁵ Selon le texte approuvé par la décision D-2018-145, sauf s'il s'agit d'une proposition d'ajout.

Section⁵	Description sommaire
7.2.2 Limite du facteur d'amplification harmonique (HQT-4, Document 1, p. 24)	<p>Ajout de la limite du facteur d'amplification harmonique et de sa définition (équation 5).</p> <p>Ajout du tableau 10 : Limite du facteur d'amplification harmonique (FA_n) en conditions générales et en conditions occasionnelles ; renumérotation des équations et tableaux suivants.</p> <p>Ajout d'une modalité discrétionnaire pour rehausser la limite sur la base des caractéristiques du réseau considéré et du rang harmonique n concerné.</p>
7.4 Niveau d'émission d'harmoniques (HQT-4, Document 1, pp. 26-27)	<p>Ajustement pour refléter l'amplification harmonique dans l'évaluation du niveau d'émission d'harmoniques, ainsi que les interharmoniques.</p>
7.4.1 Lieux d'impédance harmonique (HQT-4, Document 1, p. 27)	<p>Ajustements pour refléter l'inclusion du facteur d'amplification harmonique dans les méthodes d'évaluation des niveaux d'émission utilisant les lieux d'impédance harmonique du <i>réseau</i> et des interharmoniques dans l'évaluation des sources d'harmoniques.</p>
7.4.2 Émission des harmoniques non caractéristiques (HQT-4, Document 1, p. 28)	<p>Par harmonisation avec les valeurs des « Caractéristiques de la tension fournie par le réseau de transport d'Hydro-Québec », mise à jour du tableau 13 : Taux de déséquilibre de tension (U_2/U_1) dans le <i>réseau de transport</i> en fonction de la <i>tension nominale</i> au point d'évaluation, spécifiés pour l'évaluation des niveaux d'émission d'harmoniques non caractéristiques.</p>
7.4.3 Harmoniques fluctuants (HQT-4, Document 1, p. 28)	<p>Pour plus de clarté, ajustement du titre de la section (Harmoniques fluctuants et interharmoniques) et ajout d'une précision, pour l'évaluation du niveau d'émission des courants harmoniques en présence d'interharmoniques.</p>
7.6 Étude d'émission d'harmoniques (HQT-4, Document 1, p. 29)	<p>Ajustement pour refléter l'inclusion des interharmoniques dans l'étude d'émission et ajout de précisions liées aux données et résultats à présenter dans l'étude d'émission, avec notamment l'inclusion du facteur d'amplification harmonique.</p>
8 Interharmoniques (HQT-4, Document 1, pp. 31-35)	<p>Ajout d'un chapitre pour définir les limites d'émission et les méthodes d'évaluation du niveau d'émission des interharmoniques.</p> <p>L'évaluation détaillée (3.2.2) peut s'appliquer aux <i>installations</i> comportant des équipements générateurs d'interharmoniques, comme des équipements utilisant des convertisseurs de sources de tension. Compte tenu du critère d'évaluation simplifiée, l'évaluation détaillée s'applique lorsque la puissance des équipements générateurs d'interharmoniques est importante par rapport à la puissance de court-circuit du <i>réseau</i>.</p>
Annexe A	<p>Ajustement pour inclure les références requises liées au chapitre 8 sur les interharmoniques.</p>
Annexe B.4 (HQT-4, Document 1, p. 39)	<p>Pour plus de clarté, ajout d'indications complémentaires sur le regroupement des interharmoniques et harmoniques en présence d'interharmoniques.</p>

Section⁵	Description sommaire
Documents de référence obligatoires (HQT-4, Document 1, p. 40)	Remplacement de la référence à la norme canadienne CAN/CSA-IEC 61000-4-30:16, compte tenu de sa révision imminente, par la référence à la norme à jour IEC 61000-4-30 :21.

Annexe – Figures ou schémas des ETRC et des LÉP visés par la décision D-2018-145 dont le remplacement est proposé aux pièces HQT-3, Document 1 et HQT-4, Document 1

Figure 1, ETRC

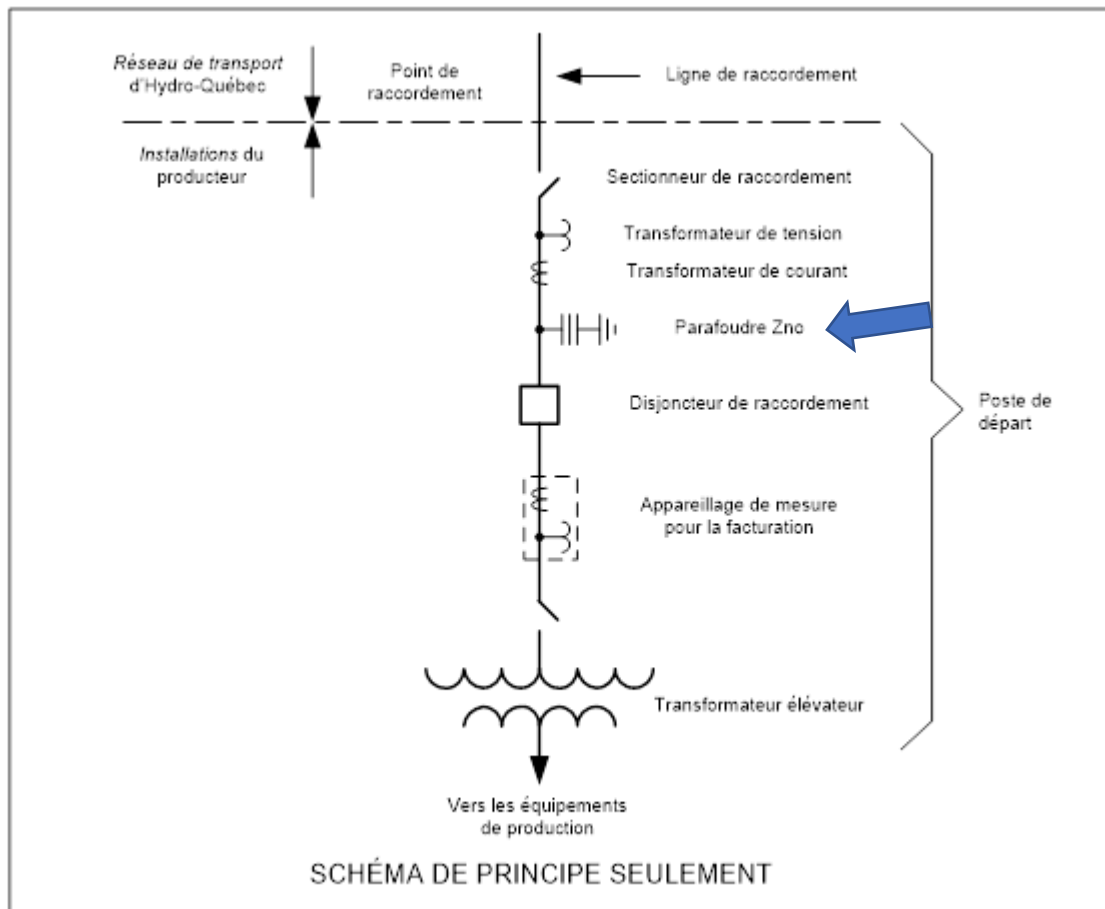
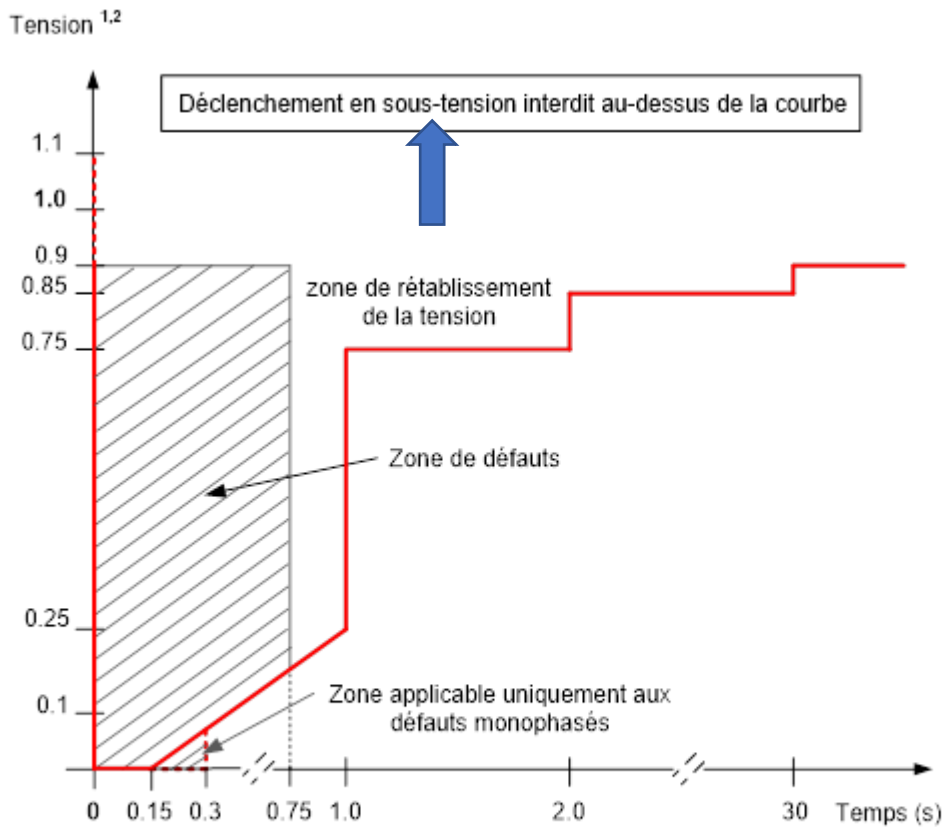
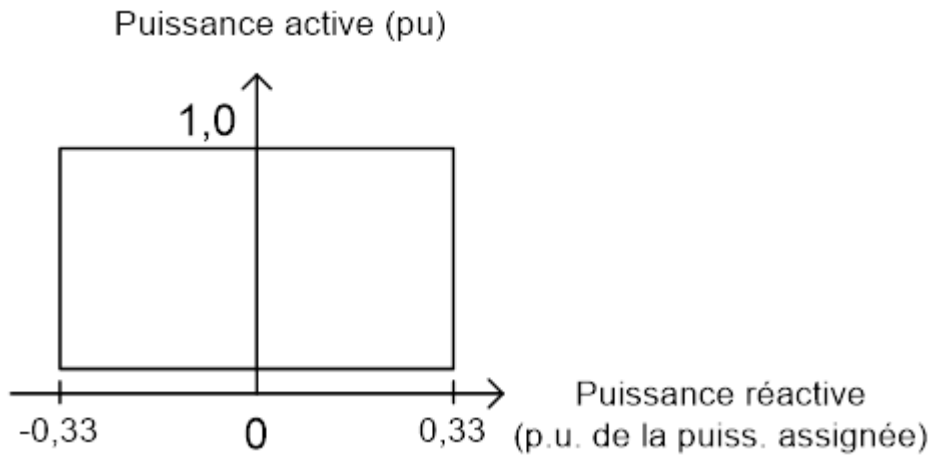


Figure 6, ETRC



1. La tension de composante directe du côté haute tension du poste de départ
2. Chacune des tensions phase-terre du côté haute tension du poste de départ dans la portion hachurée

Figure 8, ETRC



Annexe A, LÉP

