

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 ²	Famille ³	Justification
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.	S. O.	S. O.
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 ilotage</i> .	A, S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26 ⁴ .
	Ajout de la définition <i>Registre des entités visées par les normes de fiabilité</i>	A	Voir la réponse à la question 4.2 de la DDR no 2 de la Régie de l'énergie.
2 Objet (HQT-3, Document 1, p. 9)	Ajout du principe « équité entre les producteurs ».	T	Voir la réponse à la question 2.3, B-0024, HQT-7, Document 1.
3 Domaine d'application (HQT-3, Document 1, p. 10-12)	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.	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	Les éoliennes de type III et de type IV, bien qu'elles utilisent toutes deux des <i>onduleurs</i> , diffèrent dans leur manière d'être couplées au <i>réseau</i> électrique.	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.

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

2 **Les modifications du tableau issues de la révision du 31 mai 2022 sont illustrées avec un fond gris.**

3 Cette colonne complète la réponse 3.2 du Transporteur à la demande de renseignements n° 1 de la Régie, B-0024, HQT-7, Document 1 : **F** : modification de forme ; **S** : modification en lien avec les *centrales* utilisant des *SERMO* ; **A** : ajustements ; **MAJ** : mises à jour ; **T** : améliorations des exigences techniques.

4 Voir également B-0024, HQT-7, Document 1, réponses aux questions 2.1 et 2.2.

Section¹	Description sommaire²	Famille³	Justification
	Ajout de clarifications quant à l'applicabilité des exigences en lien avec les équipements de compensation réactive pouvant être présents dans la centrale.	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	Pour plus de clarté, ajustement, au texte sur la modification substantielle ; remplacement de « puissance assignée » par « puissance installée ». 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.	T	Le Transporteur réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit que « [l]a 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. »
	Mise à jour du format de la référence à la <i>Loi sur la Régie de l'énergie</i> (note 4).	F	s. o.
	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.	T	Tous les aspects de la fréquence peuvent avoir un impact sur le <i>réseau de transport</i> , incluant celui de la pente de fréquence, qui peut conduire au <i>déclenchement</i> d'une <i>centrale</i> qui ne s'y conformerait pas. Cette correction, par référence aux sections pertinentes, assure que cet aspect précis soit inclus.
	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.	MAJ	s. o.
	Remplacement d'« Hydro-Québec Distribution » par « Hydro-Québec dans ses activités de distribution d'électricité », également reflété à l'annexe B.	F	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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> .	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
5.2.1 Centrale raccordée directement au réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 17)	Ajustement à la figure 1 ⁵ 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.	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
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.	MAJ	La méthodologie permettant de déterminer les éléments faisant partie du <i>réseau de transport principal</i> est en voie d'être changée et ne retient plus le chiffre de 50 MVA.
	Ajustement du texte lié à l'ajout de la définition du <i>registre des entités visées par les normes de fiabilité</i> .	A	Voir la réponse à la question 4.2 de la DDR no 2 de la Régie de l'énergie.
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.	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.

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

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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> .	A, T	Pour éviter une interprétation erronée associée aux libellés « lors de variations » et « à la suite d'une <i>perturbation</i> », l'ajout vient préciser que cela comprend autant la durée même d'une <i>perturbation</i> (défaut) et la période de rétablissement qui s'ensuit.
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.	A, S	s. o.
	Ajout d'une précision quant à l'étendue de l'application de l'exigence à la <i>centrale</i> (« y compris tous ses équipements »).	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	Ajustement du tableau 2 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> doit demeurer en service lors d'une sous-tension ; ajout de précisions.	T, F	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	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.	T	Le premier cas est pour prévoir un type de défaut possible constituant une <i>perturbation</i> et le second cas est pour corriger la description d'un type de défaut particulier.
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.	A, S	s. o.

Section¹	Description sommaire²	Famille³	Justification
	Ajout d'une précision quant à l'étendue de l'application de l'exigence à la <i>centrale</i> (« y compris tous ses équipements »).	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	Ajustement du tableau 3 : Durées minimales durant lesquelles la <i>centrale</i> doit demeurer en service lors d'une surtension.	T, F	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
6.3.3 Comportement de la centrale lors de variations de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 24-25)	Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.
	Ajout d'une précision quant à l'étendue de l'application de l'exigence à la <i>centrale</i> (« y compris tous ses équipements »).	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	Renforcement de l'exigence portant sur la variation de fréquence pendant laquelle la <i>centrale</i> doit demeurer en service sans <i>déclenchement</i> de <i>groupe</i> lorsque son fonctionnement est requis pour protéger l'intégrité des équipements du <i>réseau de transport</i> . 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> .	T	Le Transporteur réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit que « [c]eci s'explique par le besoin de maintenir en service certaines <i>centrales</i> , lors de <i>perturbations</i> spécifiques causant de fortes accélérations des <i>groupes</i> turbine-alternateur, pendant que les systèmes automatiques s'affairent à la séparation ordonnée des équipements de <i>réseau de transport</i> . » De plus, cette exigence confirme un besoin déjà existant et exprimé depuis de nombreuses années notamment dans des caractéristiques électriques générales émises pour les projets des <i>centrales</i> visées (pas applicables aux <i>SERMO</i>).
	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 ».	T, F	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
6.4.1 Régulation de la tension (HQT-3, Document 1, p. 25-26)	Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.
	Ajout d'un besoin d'une démonstration par le producteur lorsqu'un équipement de compensation réactive est utilisé.	T	La responsabilité de trouver une solution respectant l'exigence de cette section revient au producteur puisque cela est lié notamment à la protection de ses propres équipements. L'ajout proposé vient clarifier ce fait qui, autrement, ne reste que sous-entendu.
	Ajout lié à la désactivation du système automatique de régulation de tension.	T	L'ajout est justifié par la distinction de la situation où le système de régulation de tension peut être existant, mais désactivé, par rapport à non requis. Les besoins du <i>réseau</i> dans cette situation, particulièrement en période de travaux, peuvent nécessiter le maintien d'un facteur de puissance différent de l'unité.
6.4.2 Système d'excitation statique (HQT-3, Document 1, p. 26-27)	Ajout de précisions.	A	s. o.
	Remplacement de « Hydro-Québec TransÉnergie » par « Hydro-Québec ».	F	s. o.
6.4.3 Régulation de la fréquence (HQT-3, Document 1, p. 27)	Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
	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.	T	L'ajout proposé est requis pour inclure de façon explicite, au bénéfice de la stabilité du <i>réseau</i> ainsi que par souci d'équité entre les producteurs, le cas d'une <i>centrale</i> dont la puissance installée dépasse 10 MW étant composée de <i>groupes</i> dont la puissance assignée est moindre que 10 MW.
7.1.1 Réseau de transport à neutre effectivement mis à la terre (HQT-3, Document 1, p. 28-29)	Ajout de précisions (y compris remplacement de « poste du producteur » par « poste client »).	A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	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.	S	Modification de la nature de l'exigence existante : À l'instar des <i>centrales</i> conventionnelles, l'exigence d'une mise à la terre effective s'applique, mais le critère d'une mise à la terre effective défini dans les ETRC ne peut techniquement pas s'appliquer à un poste d'une <i>centrale</i> utilisant des <i>SERMO</i> .
7.1.2 Réseau de transport à neutre non effectivement mis à la terre (HQT-3, Document 1, p. 30)	Remplacement de « séquence homopolaire » par « composante homopolaire », pour adopter la terminologie exacte en français.	F	s. o.
	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.	S	Modification de la nature de l'exigence existante pour traiter de la particularité des <i>SERMO</i> quant à la contribution du courant de composante inverse.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	MAJ	Par harmonisation avec les documents internes d'Hydro-Québec quant à la spécification de l'appareillage du <i>réseau de transport</i> : information permettant au producteur de concevoir ses installations compatibles avec celles du <i>réseau de transport</i> . Le <i>Transporteur</i> réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit que « [l']ancienne valeur de 145 provenait de l'application de la norme IEC 60071-1. Le <i>Transporteur</i> 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.	F	s. o.
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.	A, T	Nouvelle exigence pour que les disjoncteurs soient conçus à la température minimale ambiante prescrite, tenant compte des régions froides du Québec et ce, afin de permettre de maintenir la fiabilité du <i>réseau</i> avec le fonctionnement adéquat des disjoncteurs.
7.5 Parafoudres du côté haute tension du poste de départ (HQT-3, Document 1, p. 32)	Ajout d'une précision.	A	Allègement possible pour le producteur quant au besoin d'installation de parafoudres.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	A	s. o.
	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.	F, A	s. o.
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.	F	s. o.
	Ajustement à la note pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.
	Remplacement de « limites » par « valeurs ».	A	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
7.6.2.1 Alternateurs synchrones (HQT-3, Document 1, p. 33)	Ajustement de forme.	F	s. o.
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.	T	La responsabilité de trouver une solution respectant l'exigence de cette section revient au producteur puisque cela est lié à la fois à la protection de ses propres équipements et à la protection des équipements du <i>réseau de transport</i> . L'ajout proposé vient clarifier ce fait qui autrement, ne reste que sous-entendu.
7.8 Harmoniques des équipements de production (HQT-3, Document 1, p. 34)	Maintenant numérotée 7.6.3 et intitulée Harmoniques.	F	s. o.
	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.	A, S	s. o.
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.	A	s. o.
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.	A, S	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
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.	T	Par transparence, présentation des balises pour déterminer le besoin d'un moyen de mitigation mais exigence pour le producteur de faire accepter (par le <i>Transporteur</i>) le moyen de mitigation lorsque requis et ce, avant l'approvisionnement des équipements, notamment des disjoncteurs. Voir la réponse à la question 6.2 de la DDR no 2 de la Régie de l'énergie.
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.	T	Cette exigence s'applique tout autant à la technologie des <i>onduleurs</i> qu'aux <i>alternateurs synchrones</i> et aux <i>génératrices asynchrones</i> .
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> .	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
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.	T	De nouvelles exigences applicables selon la situation ont pour but de prévoir des caractéristiques particulières pour les disjoncteurs utilisés par le producteur. Elles visent à permettre des manœuvres contrôlées d'ouverture et fermeture ou à éviter les impacts indésirables sur le <i>réseau</i> résultant d'un problème relié au gaz SF ₆ .
8.4 Fonctions de protection pour les besoins du réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 38)	Ajout d'une précision.	A	s. o.
8.4.2 Protection contre les défauts dans le réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 38)	Ajout d'une précision.	A	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
8.4.3 Protection de tension, protection de fréquence et télédéclenchement (HQT-3, Document 1, p. 39)	Ajout de précisions.	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
8.4.3.1 Protection de tension (HQT-3, Document 1, p. 39)	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.	A, S	s. o.
	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.	F, A	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
	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. Ces précisions sont nécessaires, notamment, pour tenir compte de particularités de conception des relais de protection pouvant être utilisés par le producteur.	T	Le <i>Transporteur</i> réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit que « [c]es précisions sont nécessaires, notamment, pour tenir compte de particularités de conception des relais de protection pouvant être utilisés par le producteur. » De plus, cet ajout est motivé par l'expérience vécue en <i>réseau</i> (événement).
8.4.3.2 Protection de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 40)	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.	A, S	s. o.
	Ajustement du texte pour cohérence avec le tableau 4.	F, A	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
8.4.3.3 Télé-déclenchement (HQT-3, Document 1, p. 40-41)	Ajout lié à l'installation éventuelle d'un système de <i>télédéclenchement</i> .	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
9.1 Exigences relatives à l'exploitation en temps réel (HQT-3, Document 1, p. 44-46)	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.	S	s. o.
	Ajouts et précisions au tableau 6 sur les informations à recevoir des <i>centrales</i> pour les besoins d'exploitation du <i>réseau</i> .	A, S	s. o.
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.	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
10.1 Vérification par le Transporteur (HQT-3, Document 1, p. 47)	Ajout d'une précision.	S	s. o.
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	MAJ	Le tableau 7 a été mis à jour de façon à s'harmoniser avec la norme PRC-005-6 adoptée par la Régie.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
10.3 Rapports d'essais des équipements du producteur (HQT-3, Document 1, p. 48-49)	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.	T	La précédente valeur de 115 % est insuffisante car elle ne permet pas d'obtenir l'information complète sur les caractéristiques des transformateurs élévateurs (genou et pente de saturation profonde).
	Ajustement pour refléter l'application à des sources de production conventionnelles et variables.	A, S	s. o.
11 Exigences relatives aux enregistreurs d'événements (HQT-3, Document 1, p. 50)	Mise à jour de l'adresse courriel pertinente aux communications prévues à ce chapitre.	A	s. o.
	Ajout de précisions afin d'identifier plus clairement les valeurs et signaux à enregistrer et transmettre au <i>Transporteur</i> .	T	Voir le complément de réponse à la question 3.1, pièce HQT-7, Document 1 révisée, p. 16, lignes 3-17.
12 Exigences complémentaires spécifiques aux centrales éoliennes (HQT-3, Document 1, p. 51)	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> .	F	s. o.
	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.
	Ajustement pour tenir compte de l'entrée en vigueur de la norme IEEE-2800	MAJ	Voir la réponse à la question 8.2 de la DDR no 2 de la Régie de l'énergie.
	Ajout d'une précision concernant des exigences techniques complémentaires potentielles liées à la stratégie de contrôle des onduleurs.	S	Voir les réponses aux questions 2.3 et 2.4 de la DDR no 2 de la Régie de l'énergie.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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> .	F, S	s. o.
12.2 Comportement de la centrale éolienne lors de perturbations dans le réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 52)	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.	A, S	s. o.
	Ajout d'une précision afin d'indiquer ce que comprennent les équipements de la <i>centrale</i> .	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
12.2.1 Comportement en sous-tension (Low Voltage Ride Through-LVRT) de la centrale éolienne (HQT-3, Document 1, p. 52-54)	Ajustements pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.
	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	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	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.	S	Le premier cas est pour prévoir un type de défaut possible constituant une <i>perturbation</i> et le second cas est pour corriger la description d'un type de défaut particulier (uniformisation et cohérence avec 6.3.1).

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
	<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>	A, S	s. o.
12.2.1.1 Blocage des onduleurs en sous-tension et reprise de la puissance (HQT-3, Document 1, p. 53)	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.	S	Le <i>Transporteur</i> réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit qu'il « 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. »
	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.		
12.2.1.2 Défauts successifs durant une perturbation (HQT-3, Document 1, p. 54)	<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>	S	Le <i>Transporteur</i> réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit que « [d]es 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. »
12.2.2 Comportement de la centrale éolienne en surtension (HQT-3, Document 1, p. 54-55)	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
	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.	A, F, S	s. o.
12.2.2.1 Blocage des onduleurs en surtension et reprise de la puissance (HQT-3, Document 1, p. 54)	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).	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
12.2.2.2 Injection de courant lors de perturbations (HQT-3, Document 1, p. 55)	<p>Ajustement 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>Ajust 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>	S	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.
12.2.3 Comportement de la centrale éolienne lors de variations de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 55)	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes.	A, S	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
	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 ».	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	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.	F	s. o.
12.3 Régulation de la tension et facteur de puissance (HQT-3, Document 1, p. 55-58)	Ajustement pour refléter l'application à des sources d'énergie qui peuvent être autres que les <i>centrales</i> éoliennes. Remplacement de « système » [de régulation] par « fonction ». Ajustement du texte pour clarifier l'application de l'exigence au stockage énergétique, lorsqu'il est en recharge.	A, S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	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 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.	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	Ajout de précisions quant à la situation où il peut y avoir une génération excessive de puissance réactive par la centrale.	S	Une telle situation peut survenir lorsque la puissance active produite par la <i>centrale</i> est faible et qu'un excès de puissance réactive se trouve injecté sur le <i>réseau de transport</i> . Cela peut entraîner des conséquences indésirables pour l'exploitation du <i>réseau de transport</i> et nuire à la qualité du service pour les clients raccordés à proximité.
	Précisions d'exceptions à l'exigence.	S	s. o.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
	<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>	F	s. o.
	Ajout lié à la désactivation du système automatique de régulation de tension.	S	<p>Nouvelle exigence : L'ajout est justifié par la distinction de la situation où le système de régulation de tension peut être existant, mais désactivé, par rapport à non requis. Les besoins du <i>réseau</i> dans cette situation, particulièrement en période de travaux, peuvent nécessiter le maintien d'un facteur de puissance différent de l'unité (uniformité avec 6.4.1).</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>	S	<p>Nouvelle exigence, à l'appui de laquelle le <i>Transporteur</i> réitère la justification ci-contre, présentée à la pièce B-0005, HQT-2, Document 1, soit que « [p]our une meilleure clarté d'une part et un objectif d'amélioration du comportement du <i>réseau</i> 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>	Ajout lié à la régulation de fréquence : régulation de fréquence primaire, et réponse inertielle des <i>centrales</i> éoliennes.	S	Voir les justifications pour 12.4.1 et 12.4.2.
<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>	S	<p>Nouvelle exigence : conformément aux recommandations de l'industrie, la section sur la régulation de fréquence devait être élaborée pour expliciter clairement et dans les termes appropriés le besoin d'une fonction de régulation de fréquence primaire applicable à toutes les <i>SERMO</i>. L'exigence vise à ce que toutes les <i>centrales</i> puissent contribuer au soutien de la fréquence du <i>réseau</i> lors de <i>perturbations</i> de plus et moins grande ampleur. Le lien avec la stabilité du <i>réseau de transport</i> est direct.</p>

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
12.4.2 ⁶ 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.	S	Modification de la nature de l'exigence existante : l'expérience vécue avec le comportement et la performance des <i>centrales</i> éoliennes fournissant la réponse inertielle a motivé le besoin d'apporter des correctifs dans la description des caractéristiques attendues, en particulier, le besoin de restreindre la diminution de la puissance produite lors de la récupération d'énergie à 20 % de la puissance produite au début de la <i>perturbation</i> plutôt que par rapport à la puissance assignée.
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.	A, S	s. o.
12.5.1 Protection de tension (HQT-3, Document 1, p. 61-62)	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.	A, F, S	s. o.
	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.	S	Ces précisions sont nécessaires, notamment, pour tenir compte de particularités de conception des relais de protection pouvant être utilisés par le producteur. Cet ajout est motivé par l'expérience vécue en <i>réseau</i> (événement) (uniformité avec 8.4.3.1).
12.5.2 Protection de fréquence (HQT-3, Document 1, p. 62)	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.	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	Ajustement du texte pour cohérence avec le tableau 10.	A, F, S	s. o.

6 12.4.1 dans les ETRC approuvées par la décision D-2018-145.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
12.6 Informations requises pour l'exploitation en temps réel du réseau de transport (HQT-3, Document 1, p. 62-63)	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.	S	Voir la pièce B-0004, HQT-1, Document 1, p. 5, lignes 23-26.
	Remplacement d'« apparaissant » par « paraissant ».	F	s. o.
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.	A, S	s. o.
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.	A, S	Nouvelle exigence justifiée du fait qu'il est impératif de distinguer les arrêts et démarrages volontaires d'une <i>centrale</i> de la variabilité de la puissance produite en exploitation normale. Ceci est pour éviter des impacts sur la stabilité de la fréquence du <i>réseau</i> et potentiellement la qualité du service pour les clients.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	A, S	Modification de la nature de l'exigence existante requise pour tenir compte des types de conditions climatiques pertinents aux diverses sources d'énergie possibles en cohérence avec le regroupement des <i>SERMO</i> .
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.	A, S	s. o.
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.	S	Nouvelle exigence : Cet ajout de section est en lien avec l'exigence de régulation de fréquence primaire (section 12.4.1). C'est par souci de clarté que la marge à la hausse a été exprimée dans une section distincte.
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.	S	Modification de la nature de l'exigence existante : Il s'agit d'un allègement de l'exigence existante reconnaissant qu'une autre solution technique que celle de l'utilisation de prises sous charge est acceptable pour le <i>Transporteur</i> pour la conformité à l'exigence de régulation de tension au point de raccordement. Le producteur doit cependant en faire la démonstration.
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> .	S	Nouvelle exigence : Cet ajout de section apporte un potentiellement un avantage à un producteur dont les équipements de production choisis comportent la capacité à pouvoir générer un courant de composante inverse sur une base continue. Une telle capacité peut, si confirmée par le <i>Transporteur</i> , éliminer une intervention sur le <i>réseau de transport</i> limitant ainsi les coûts de raccordement de la nouvelle <i>centrale</i> .

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	S	Nouvelle exigence visant à obliger le manufacturier à développer (le cas échéant) un modèle harmonique de la <i>SERMO</i> dont le comportement dépend des caractéristiques de conception du manufacturier (p. ex., contrôles). Le modèle est nécessaire en particulier pour réaliser l'étude d'émission d'harmoniques et d'interharmoniques de la <i>centrale</i> .
Liste des documents de référence obligatoires (HQT-3, Document 1, p. 66)	Ajout de la norme IEEE Std 2800-2022 « IEEE Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources (IBRs) Interconnecting with Associated Transmission Electric Power Systems » La norme IEEE-2800 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 garantir la fiabilité et la stabilité du réseau.	MAJ	La norme IEEE-2800 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 garantir la fiabilité et la stabilité du réseau.
	Pour plus de clarté, ajout à la colonne « Section » de la précision « ETRC » ainsi que la note de bas de page explicative.	A	s.o.
	Correction du lien pour consultation des <i>Exigences techniques de raccordement d'installations de client au réseau de transport d'Hydro-Québec</i> .	A	s.o.
	Ajout de <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> à la liste des organismes où l'on peut obtenir toute norme protégée par un droit d'auteur.	A	s.o.
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.	S	Voir les justifications plus bas.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
	Remplacement de « Northern » par « North American ».	F	s. o.
	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.	F, S	Modification de la nature de l'exigence existante : Plusieurs modifications sont proposées principalement en cohérence avec la couverture explicite des <i>SERMO</i> , mais également justifiées par l'expérience de demandes de raccordement analysées. Des données techniques notamment pertinentes aux <i>SERMO</i> ont ainsi été ajoutées. Au besoin, le <i>Transporteur</i> peut avoir à demander des informations techniques additionnelles.
	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 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.	F, S	Modification de la nature de l'exigence existante : Les exigences de modélisation ont été réexaminées pour s'harmoniser aux besoins du <i>Transporteur</i> en vertu de l'application de la norme de fiabilité MOD-032-1, qui vise entre autres les propriétaires d'installation de production.
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.	S	Modification de la nature de l'exigence existante : La couverture explicite des <i>SERMO</i> est la principale justification de la mise à jour importante de cette annexe. Une modélisation précise ayant pour but de réaliser des simulations détaillées préalablement au raccordement de nouvelles <i>centrales</i> utilisant des <i>SERMO</i> est fortement recommandée par la NERC.

Section ¹	Description sommaire ²	Famille ³	Justification
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.	S	s. o.
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 ».	A	s. o.
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.	S	s. o.
	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).	A, MAJ	La mise à jour des intervalles entre les vérifications périodiques s'ajuste aux prescriptions incluses aux normes de fiabilité MOD-026-1 et MOD-027-1.

Tableau 2

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

Section ⁷	Description sommaire	Famille ⁸	Justification
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.	s. o.	s. o.
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.	A, S	Les interharmoniques sont des <i>perturbations</i> émises par les SERMO de façon usuelle. Ajout d'un chapitre sur les interharmoniques à l'instar des autres <i>perturbations</i> usuelles. L'évaluation du respect des limites d'interharmoniques devra être réalisée pour les centrales utilisant des SERMO (lorsque S_r/S_{cc} générales > 2%) et ce, afin de permettre le maintien de la qualité de la tension d'alimentation fournie par le <i>réseau de transport</i> .
3 Limites d'émission (HQT-4, Document 1, p. 7)	Ajustement pour refléter l'application aux interharmoniques.	A, S	Même que pour la section 2.2.

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

8 Cette colonne complète la réponse 3.2 du Transporteur à la demande de renseignements n° 1 de la Régie, B-0024, HQT-7, Document 1 : **F** : modification de forme ; **S** : modification en lien avec les centrales utilisant des SERMO ; **A** : ajustements ; **MÀJ** : mises à jour ; **T** : améliorations des exigences techniques.

Section ⁷	Description sommaire	Famille ⁸	Justification
4 Variations rapides de tension (VRT) (HQT-4, Document 1, p. 11)	<p>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.</p> <p>Pour plus de clarté, ajout d'une indication que les VRT sont également attribuables à la mise sous tension de transformateurs de puissance.</p>	T	<p>Complément et rappel d'information fournie en annexe B.1 utiles pour faciliter la compréhension d'une notion souvent mal comprise. Lorsque requis, les moyens de mitigation doivent être prévus avant l'approvisionnement des disjoncteurs par les producteurs, afin d'atténuer des <i>perturbations</i> pouvant notamment causer la perte de charges. Quoique non exclusif aux SERMO, le besoin d'un moyen de mitigation a souvent été requis dans les postes à <i>haute tension</i> de parcs éoliens. Par exemple, au poste à 120 kV du parc éolien de Mont Sainte-Marguerite, le disjoncteur d'enclenchement de transformateur élévateur est muni d'un contrôleur permettant de limiter les courants d'appel causés par la mise sous tension du transformateur.</p>
4.1 Évaluation simplifiée (HQT-4, Document 1, p. 11)	<p>Par allègement sur l'évaluation des VRT, ajout d'une précision pour se prévaloir de l'évaluation simplifiée.</p>	T	<p>Permet d'alléger l'analyse pour les <i>installations</i> de producteurs ou de clients dont la mise sous tension des transformateurs élévateurs ne causerait pas de VRT en dépassement des limites.</p>
4.3 Niveau d'émission des VRT (HQT-4, Document 1, p. 12)	<p>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.</p>	T	<p>Complément d'information utile pour réaliser l'étude d'émission des VRT avec même justification que pour le chapitre 4.</p>
4.4 Étude d'émission des VRT (HQT-4, Document 1, p. 13)	<p>Ajout de précisions liées aux résultats de l'étude d'émission des VRT.</p>	T	<p>En complément à la justification pour 4.3.</p> <p>Ajout de résultats spécifiques à fournir dans l'étude pour permettre aux producteurs (ou clients) de s'approprier les VRT ou creux de tension le cas échéant et prévoir les moyens de mitigation le cas échéant.</p>

Section ⁷	Description sommaire	Famille ⁸	Justification
7 Harmoniques (HQT-4, Document 1, p. 21)	Pour plus de clarté, ajout de la limite sur l'amplification harmonique et d'exemples justificatifs.	A, S	<p>Nouvelle exigence qui vise un encadrement plus serré et plus transparent pour limiter les résonances causées par le raccordement d'une <i>installation</i> au <i>réseau de transport</i>, en raison notamment de leur apparition plus fréquente avec le raccordement des centrales utilisant des SERMO.</p> <p>Une résonance harmonique peut nuire à la qualité de la tension de l'alimentation fournie par le <i>réseau de transport</i> et notamment affecter l'immunité des <i>installations</i> qui y sont raccordées ainsi que de ses équipements et automatismes.</p>
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.	A, S	Voir la justification pour le chapitre 7.
7.2.2 Limite du facteur d'amplification harmonique (HQT-4, Document 1, p. 24)	Ajout de la limite du facteur d'amplification harmonique et de sa définition (équation 5).	S	<p>Nouvelle exigence quant à l'application d'une limite et de ses conditions d'applicabilité.</p> <p>Voir la justification pour le chapitre 7.</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.	A, S	Voir la justification pour le chapitre 7.
	Ajout d'une modalité discrétionnaire pour rehausser la limite sur la base des caractéristiques du réseau considéré et du rang harmonique n concerné.	S	Par exemple, des mesures statistiques en <i>réseau</i> peuvent permettre au <i>Transporteur</i> de gérer le risque d'alléger l'exigence pour les producteurs ou les clients, à certains rangs harmoniques moins courants en réseau.
7.4 Niveau d'émission d'harmoniques (HQT-4, Document 1, pp. 26-27)	Ajustement pour refléter l'amplification harmonique dans l'évaluation du niveau d'émission d'harmoniques, ainsi que les interharmoniques.	A, S	<p>Modification de la nature de l'exigence existante 7.4, incluant l'évaluation du facteur maximal d'amplification harmonique.</p> <p>Voir la justification pour le chapitre 7.</p>

Section ⁷	Description sommaire	Famille ⁸	Justification
7.4.1 Lieux d'impédance harmonique (HQT-4, Document 1, p. 27)	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.	A, S	Modification de la nature de l'exigence existante 7.4.1 , incluant la méthode d'évaluation des facteurs d'amplification harmonique. Voir la justification pour le chapitre 7.
7.4.2 Émission des harmoniques non caractéristiques (HQT-4, Document 1, p. 28)	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.	MAJ	Mise à jour 2016 des « Caractéristiques de la tension fournie par le réseau de transport d'Hydro-Québec ». Il est requis que les producteurs évaluent la performance des SERMO dans les conditions d'exploitation de <i>réseau</i> annoncées pour que le respect des limites d'émission permette le maintien de la qualité de la tension d'alimentation fournie par le <i>réseau de transport</i> dans de telles conditions.
7.4.3 Harmoniques fluctuants (HQT-4, Document 1, p. 28)	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.	A, S	Modification de la nature de l'exigence existante 7.4.3 , quant à la technique de mesure ou la méthode d'évaluation d'un niveau d'émission de courant harmonique applicable lorsque des interharmoniques sont émis par <i>l'installation</i> . Il faut effectivement contrôler la valeur efficace de l'harmonique, majorée par les interharmoniques. Par ailleurs, cette exigence modifiée s'applique déjà aux parcs éoliens dont les limites d'émission d'interharmoniques ont été établies au cas par cas comme prévu à la section 2.2 des LÉP 2019.
7.6 Étude d'émission d'harmoniques (HQT-4, Document 1, p. 29)	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.	A, S	Modification de la nature de l'exigence existante 7.6 (2 ^e et 3 ^e paragraphes) pour prévoir les interharmoniques le cas échéant dans les niveaux d'émission d'harmoniques et pour inclure le modèle harmonique des convertisseurs des SERMO dans l'étude d'émission ainsi que les résultats d'évaluation du facteur d'amplification harmonique. Voir les justifications pour le chapitre 7 et pour 7.4.3.

Section⁷	Description sommaire	Famille⁸	Justification
8 Interharmoniques (HQT-4, Document 1, pp. 31-35)	Ajout d'un chapitre pour définir les limites d'émission et les méthodes d'évaluation du niveau d'émission des interharmoniques.	S	Nouvelles exigences relatives aux interharmoniques, définies dans un nouveau chapitre à l'instar des chapitres portant sur les autres <i>perturbations</i> usuelles, car l'interharmonique est une <i>perturbation</i> usuelle pour les SERMO. Ce chapitre permet aux producteurs de prévoir l'évaluation simplifiée ou l'évaluation détaillée le cas échéant du respect des limites d'émission des interharmoniques, visant le maintien de la qualité de la tension d'alimentation fournie par le <i>réseau de transport</i> .
	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> .	S	Modification de la nature de l'exigence existante 2.2 (3 ^e paragraphe) où des limites d'émission étaient établies au cas par cas pour les interharmoniques. Le critère d'évaluation simplifiée (8.1) permet aux producteurs de prévoir si l'évaluation détaillée du respect des limites d'émission d'interharmoniques est requise.
Annexe A	Ajustement pour inclure les références requises liées au chapitre 8 sur les interharmoniques.	A, S	Ajustement de l'annexe A présentant les informations techniques requises et la procédure générale pour l'évaluation du respect des limites d'émission, par harmonisation avec le reste du contenu du document.
Annexe B.4 (HQT-4, Document 1, p. 39)	Pour plus de clarté, ajout d'indications complémentaires sur le regroupement des interharmoniques et harmoniques en présence d'interharmoniques.	A, S	Complément d'information pour la technique de mesure ou la méthode d'évaluation d'un harmonique en présence d'interharmoniques et pour l'interharmonique. Voir aussi la justification pour la section 7.4.3.
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.	MAJ	Il s'agit de référer les producteurs à la norme externe à jour IEC 61000-4-30 :21 (2021), incluant les plus récentes modifications apportées par l'IEC, même si la norme canadienne actuelle (adoption de la norme IEC 61000-4-30 :2015) convient pour l'évaluation du respect des LÉP.

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

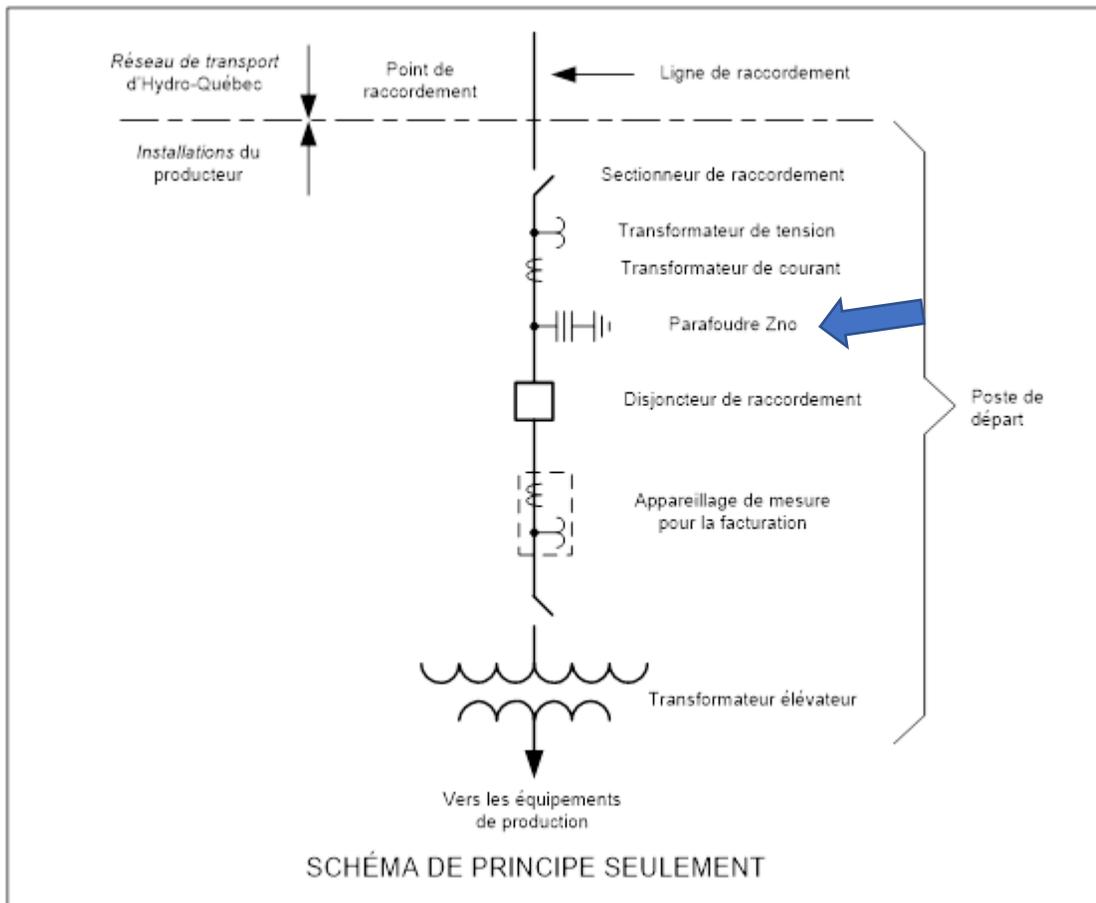
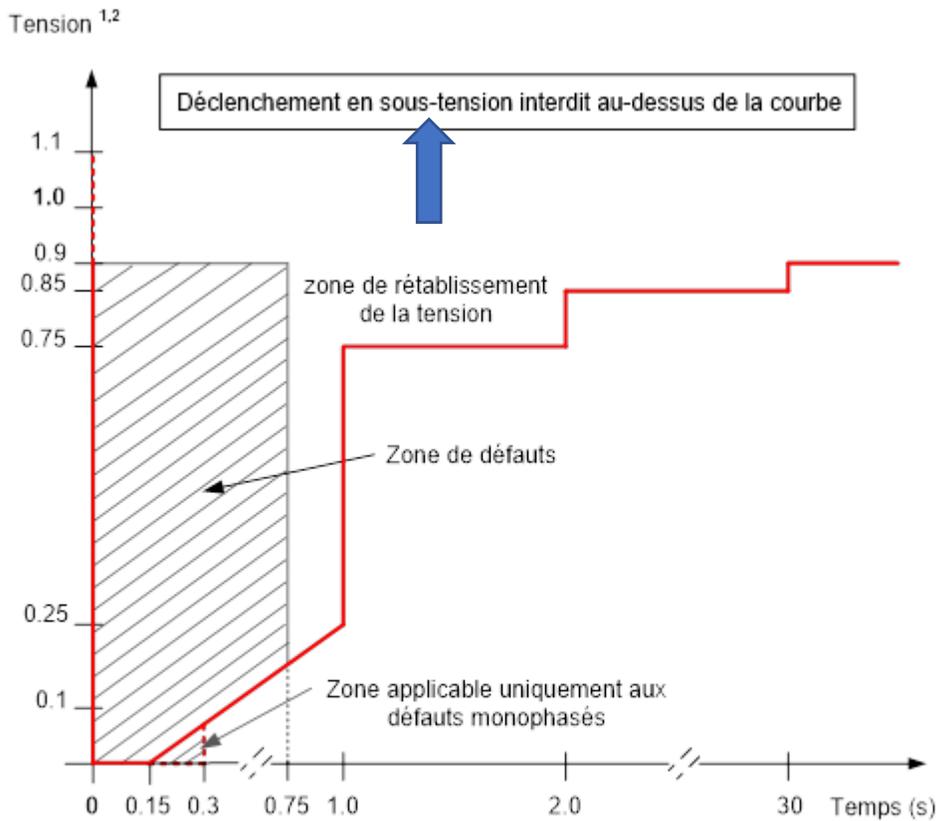
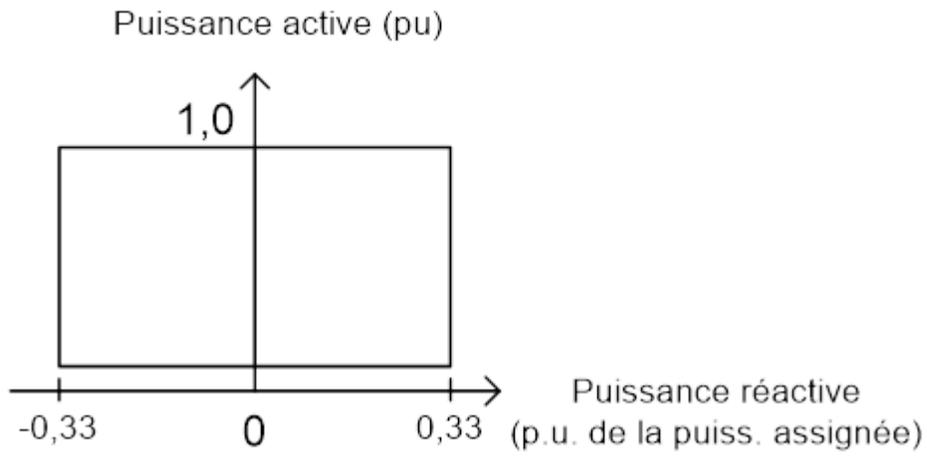


Figure 6, ETRC



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

