

**Réponses du Transporteur  
à la demande de renseignements numéro 1  
de la Régie de l'énergie  
(la « Régie »)**



---

**DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N<sup>o</sup> 1 DE LA RÉGIE DE L'ÉNERGIE (LA RÉGIE) RELATIVE À LA DEMANDE D'HYDRO-QUÉBEC DANS SES ACTIVITÉS DE TRANSPORT D'ÉLECTRICITÉ (LE TRANSPORTEUR) D'APPROBATION DE MODIFICATIONS AUX EXIGENCES TECHNIQUES DE RACCORDEMENT AU RÉSEAU DE TRANSPORT D'HYDRO-QUÉBEC (LES ETR)**

---

**Demande et Appels d'offres AO-2021-01 (480 MW d'énergie renouvelable) et AO-2021-02 (300 MW d'énergie éolienne)**

- Références :**
- (i) Pièce [B-0002](#), p. 2, par. 10;
  - (ii) Pièce [B-0004](#), p. 5;
  - (iii) Pièce [B-0017](#);
  - (iv) [Document d'appel d'offres – AO-2021-01](#) (480 MW d'énergie renouvelable), p. 57, Annexe 8 et [Document d'appel d'offres–AO-2021-02](#) (300 MW d'énergie éolienne), p. 61, Annexe 8;
  - (v) [Document d'appel d'offres–AO-2021-01](#) (480 MW d'énergie renouvelable), p. 58, Annexe 8 et [Document d'appel d'offres–AO-2021-02](#) (300 MW d'énergie éolienne), p. 62, Annexe 8;
  - (vi) Pièce [B-0002](#), p. 2, par. 6.

**Préambule :**

(i) Le Transporteur précise qu'il « soumet à la Régie que les modifications aux exigences techniques de raccordement déposées pour approbation sont associées aux appels d'offres qui seront lancés sous peu par Hydro-Québec dans ses activités de distribution ». [nous soulignons]

(ii) « Le Transporteur précise que les ETRC, dans leur teneur actuelle, visent tous types de production pouvant se raccorder au réseau. En effet, selon la structure du document, les exigences qui y sont présentées visent toutes les centrales, sauf lorsque le langage utilisé ne peut convenir qu'à une technologie donnée ou sauf lorsque une mention renvoie au chapitre 12 pour la production de source éolienne. Les exigences visant les sources de production autres que conventionnelles (groupes turbine-alternateur) et éoliennes n'y étaient simplement pas encore présentées de manière explicite. » [note de bas de page omise] [nous soulignons]

(iii) Le Transporteur indique souhaiter « que la décision de la Régie à l'égard de la présente demande soit rendue avant le 21 juillet 2022, soit la date prévue des soumissions pour les appels d'offres AO-2021-01 et 2021-02 [les AO]. » lancés par Hydro-Québec dans ses activités de distribution d'électricité (HQD).

(iv) L'Annexe 8 de chacun des documents relatifs aux AO précise que :

« Les équipements de production d'électricité utilisés pour la livraison de l'électricité dans le cadre de l'Appel d'offres [... pour l'AO-2021-02] doivent respecter les normes

*et exigences techniques pour le raccordement au réseau. Ces exigences sont consignées sur le site Web suivant : ».*

[...]

- *Pour les équipements raccordés à une tension supérieure ou égale à 44 kV (réseau de transport) :*
  - *Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec, janvier 2019. (version anglaise disponible)*
  - *Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec, janvier 2019. (version anglaise disponible)*

[...] [nous soulignons]

(v) L'Annexe 8 de chacun des documents relatifs aux AO précise également que :

*« Le Transporteur a déposé le 30 novembre 2021, auprès de la Régie, une demande d'approbation des exigences techniques à son réseau de transport d'électricité. Cette demande ainsi que les documents y afférents sont disponibles sur le site Web de la Régie [...] sous le numéro de dossier R-4181-2021 ».*

[...]

*« Dans l'éventualité d'une décision positive de la Régie, le soumissionnaire devra tenir compte de ces nouvelles exigences. »*

(vi) *« Le Transporteur souligne que les exigences techniques relatives au raccordement, à l'égard desquelles des modifications sont proposées dans les documents énumérés aux paragraphes précédents, concernent essentiellement les sources d'énergie raccordées au réseau de transport au moyen d'onduleurs, comme des centrales éoliennes, des centrales solaires photovoltaïques et des systèmes de stockage énergétique, le tout tel que plus amplement décrit à la pièce HQT-1, Document 1. »* [nous soulignons]

## **Demandes :**

1.1 En lien avec la référence (i), veuillez indiquer si le déclencheur de la démarche du Transporteur menant aux ETRC modifiées est le lancement des AO.

## **Réponse :**

1 **La démarche du Transporteur menant aux *Exigences techniques de***  
2 ***raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec (« ETRC »)***  
3 **modifiées<sup>1</sup> a, dans les faits, commencé avant la préparation des appels d'offres**  
4 **ayant été lancés en décembre 2021 par Hydro-Québec dans ses activités de**

---

<sup>1</sup> B-0010, [HQT-3, Document 1](#).

1 distribution d'électricité (le « Distributeur »)<sup>2</sup>. Ces derniers appels d'offres ont  
2 cependant eu pour conséquence d'accélérer cette démarche, sachant qu'ils  
3 viseraient des sources d'énergie renouvelables raccordées au moyen  
4 d'onduleurs.

1.2 Veuillez confirmer la compréhension de la Régie selon laquelle la référence (ii) indique que les ETR actuelles mises en vigueur en janvier 2019 (les ETR 2019) visent déjà le raccordement au réseau de transport, entre autres, de toutes formes de production dont les énergies renouvelables, dans le maintien de sa fiabilité.

**Réponse :**

5 Sans être aussi explicite, le domaine d'application des ETRC 2019<sup>3</sup> vise déjà  
6 toutes les technologies de production, dans la mesure où il ne les exclut pas.  
7 La définition du terme « centrale » qu'on trouve dans les ETRC 2019 énumère  
8 les technologies de production les plus communes mais sans s'y limiter.  
9 Notamment, le terme « centrale » dans le présent dossier est ajusté en lien avec  
10 les sources d'énergie sur lesquelles sont axées les modifications proposées.

11 Par ailleurs, dans le présent dossier, le Transporteur n'a pas jugé nécessaire  
12 d'explicitier le domaine d'application des *Limites d'émission de perturbations*  
13 *dans le réseau de transport d'Hydro-Québec (« LÉP »)*<sup>4</sup> 2019. En effet, celui-ci  
14 vise déjà toute installation à raccorder ou raccordée (lors de toute modification)  
15 au réseau de transport d'Hydro-Québec, dont la centrale définie dans les ETRC,  
16 sans égard à la source d'énergie.

1.3 En lien avec la référence (ii), veuillez indiquer si les modifications proposées aux ETR 2019 (les ETR modifiées) introduisent de nouvelles exigences à caractère technique qui ne seraient pas déjà prévues de manière implicite ou explicite dans les ETR 2019. Veuillez élaborer et donner des exemples.

**Réponse :**

17 Bien que les ETRC modifiées comprennent l'ajout d'un grand nombre de  
18 précisions et d'améliorations, certaines nouvelles exigences techniques  
19 explicites y sont introduites. À titre d'exemple, on peut citer l'exigence  
20 applicable au disjoncteur de raccordement et stipulant que ce dernier doit être  
21 conçu pour pouvoir être exploité et manœuvré à une température ambiante  
22 de -50°C (7.4.1). Un autre exemple concerne un aspect de la robustesse des  
23 SERMO en décrivant les défauts successifs que la centrale et ses équipements

---

<sup>2</sup> Les appels d'offres 2021-01 et 2021-02 visent l'acquisition de 480 MW d'énergie renouvelable et de 300 MW d'énergie éolienne, respectivement.

<sup>3</sup> [D-2018-145](#), cette décision ayant également approuvé les LÉP, aussi visées par le présent dossier.

<sup>4</sup> B-0014, [HQT-4, Document 1](#).

1 doivent être en mesure de tolérer durant une perturbation dans le réseau de  
2 transport (12.2.1.2).

3 Quoique certaines exigences puissent sembler nouvelles, les LÉP modifiées  
4 explicitent des exigences techniques déjà appliquées à l'intégration de parcs  
5 éoliens. En effet, la section 2.2 « Généralités » des LÉP 2019 indique que « [d]es  
6 limites d'émission sont établies au cas par cas pour les autres perturbations,  
7 comme les interharmoniques, [...] ».

1.4 Veuillez confirmer la compréhension de la Régie selon laquelle les soumissions relatives aux AO devront respecter les ETR 2019 tant que la Régie n'aura pas rendu une décision positive sur les nouvelles exigences proposées par le Transporteur dans le cadre du présent dossier (références (iv) et (v)).

**Réponse :**

8 Les soumissions relatives aux appels d'offres 2021-01 et 2021-02 en cours  
9 seront effectivement associées aux ETR 2019 indiquées à la référence (iv) en  
10 attente de la décision de la Régie dans le présent dossier.

11 Le Transporteur souligne que les soumissionnaires ont été avisés dès le  
12 lancement des appels d'offres en cours de la demande d'approbation de  
13 modifications aux exigences techniques de raccordement auprès de la Régie  
14 [référence (v), les « ETR modifiées »], ainsi que de l'information pertinente pour  
15 pouvoir les consulter. En ce sens, les soumissionnaires sont déjà en mesure de  
16 tenir compte de l'impact que peuvent avoir ces exigences sur leur soumission.

17 Ainsi, dans le présent dossier, une décision de la Régie avant la date de dépôt  
18 des soumissions paraît idéale pour raffermir les choix technologiques des  
19 soumissionnaires dans le cadre des appels d'offres en cours.

20 En outre, l'approbation le plus tôt possible des ETR modifiées encadrerait  
21 avantageusement les demandes de raccordement de centrales, autres que  
22 celles issues de ces appels d'offres, qui sont en cours de traitement dans la  
23 séquence des études d'impact affichées sur le site OASIS du Transporteur.

1.5 Dans l'affirmative, dans le contexte où les ETR modifiées faisant l'objet du présent dossier « *concernent essentiellement* » les sources d'énergies renouvelables de type SERMO (référence (vi)), dont l'énergie éolienne, veuillez indiquer :

- dans quelle mesure le respect des ETR 2019, en particulier par les soumissionnaires des AO, pour le raccordement de leurs équipements de production d'énergies renouvelables au réseau de transport, permettrait d'assurer le maintien de la fiabilité du réseau ?

**Réponse :**

1           **Le Transporteur estime que le respect des ETR 2019 ne permettrait pas de**  
2           **maintenir la fiabilité du réseau à un niveau équivalent à celui actuel, eu égard**  
3           **notamment à l'augmentation prévue de la pénétration des SERMO sur le réseau**  
4           **à la suite des appels d'offres en cours.**

- quel serait l'impact sur la fiabilité du réseau de transport du respect des ETR modifiées par rapport à celui découlant du respect des ETR 2019, par ces soumissionnaires des AO ? Veuillez décrire cet impact en terme d'amélioration de la fiabilité du service (par ex. : indice de continuité) pour le réseau et, si possible, le quantifier si les cibles des indicateurs associés à la fiabilité du service le permettent.

**Réponse :**

5           **Le respect des ETR modifiées vise effectivement le maintien de la fiabilité du**  
6           **réseau de transport, notamment en réduisant l'impact des événements ainsi**  
7           **qu'en limitant les niveaux de perturbations de l'onde électrique émises dans le**  
8           **réseau de transport. Le respect des ETR modifiées contribue également à cet**  
9           **objectif en permettant aux producteurs et aux fournisseurs d'équipement de**  
10           **prévoir d'avance les besoins de l'installation, en particulier celle utilisant les**  
11           **SERMO. Par exemple :**

- 12           - l'exigence 7.7.4 des ETRC modifiées vise à permettre aux producteurs de  
13           prévoir au besoin un dispositif avant l'approvisionnement de leurs  
14           disjoncteurs en vue de la mise sous tension des transformateurs élévateurs  
15           afin d'atténuer la perturbation causée par cette manœuvre, cette perturbation  
16           pouvant causer la perte de charges par exemple ;
- 17           - les limites d'émission définies au chapitre 8 des LÉP modifiées visent à  
18           maintenir la qualité de la tension fournie par le réseau de transport, en y  
19           contrôlant les niveaux d'interharmoniques, perturbations usuelles émises  
20           par les SERMO.

21           **Le Transporteur ne dispose pas d'indice, mesurant la fiabilité du réseau de**  
22           **transport dans son ensemble, qui pourrait être directement relié au respect des**  
23           **exigences techniques de raccordement.**

- 1.6       Veuillez préciser s'il existe, actuellement, des équipements de production d'énergie renouvelables de type SERMO (centrales éoliennes, centrales solaires photovoltaïques et systèmes de stockage énergétique) raccordés au réseau de transport, autres que ceux associés à des appels d'offres d'achat d'électricité par HQD. Dans l'affirmative, veuillez fournir la liste de ces centrales et indiquer si elles respectent les ETR 2019.

**Réponse :**

- 1            **Le réseau de transport compte présentement des centrales utilisant des SERMO**  
 2            **et n'étant pas issues d'appels d'offres lancés par le Distributeur. La liste est**  
 3            **présentée dans le tableau suivant.**

**Tableau R1.6  
Centrales du réseau de transport utilisant des SERMO**

<b>Nom de la centrale utilisant des SERMO</b>	<b>Technologie de production</b>	<b>Statut</b>	<b>Version des ETR associée</b>
Le Nordais 1	Éolienne	En service	Mai 1999
Le Nordais 2	Éolienne	En service	Mai 1999
Mont-Copper	Éolienne	En service	Mai 1999
Mont-Miller	Éolienne	En service	Mai 1999
Rivière-Nouvelle	Éolienne	En service	Février 2009
Apuiat	Éolienne	À l'étude	Version en vigueur au moment de la signature de l'entente de raccordement (prévue automne 2022)

**Objectifs visés par les ETR modifiées**

2.    **Références :** (i) Pièce [B-0004](#), p. 4;  
 (ii) Dossier R-3830-2012, décision [D-2016-127](#), p. 15, par. 30;  
 (iii) Pièce [B-0004](#), p. 5.

**Préambule :**

(i)    « *Le Transporteur estime que le respect de ces exigences des ETRC et des LÉP est nécessaire pour assurer*

- *la fiabilité du réseau de transport ;*
- *la stabilité du réseau de transport et des installations qui y sont raccordées ;*
- *le maintien de la qualité du service pour les clients raccordés au réseau de transport ;*
- *la protection des équipements du Transporteur ;*
- *la sécurité des personnes ;*
- *l'équité entre les producteurs.* » [nous soulignons]

(ii)    Les objectifs visés par le respect des ETR présentés par le Transporteur dans le cadre du dossier R-3830-2012 (dossier relatif à la demande d'approbation des ETR 2019) ne comprenaient pas l'objectif « *l'équité entre les producteurs* » :

« [30] *Le Transporteur fait valoir que les Exigences de raccordement s'appliquent à toute installation à raccorder et à toute installation faisant l'objet d'une modification puisqu'il estime que le respect des Exigences de raccordement est nécessaire pour assurer :*

- *la fiabilité du réseau de transport;*
- *la stabilité du réseau de transport et des installations qui y sont raccordées;*



- le maintien de la qualité du service pour les clients raccordés au réseau de transport;
- la protection des équipements du Transporteur;
- la sécurité des personnes. » [note de bas de page omise]

(iii) « Les modifications proposées aux ETRC et soumises à la Régie pour approbation prévoient maintenant explicitement le raccordement de « centrales utilisant des SERMO ». Ainsi, ces modifications sont axées essentiellement sur les particularités et capacités de ces technologies, notamment sur leur comportement attendu advenant des perturbations affectant la tension et la fréquence du réseau de transport, afin d'en maintenir la fiabilité et la stabilité en tenant compte du caractère asynchrone des SERMO.

[...]

Le Transporteur précise que les ETRC, dans leur teneur actuelle, visent tous types de production pouvant se raccorder au réseau. En effet, selon la structure du document, les exigences qui y sont présentées visent toutes les centrales, sauf lorsque le langage utilisé ne peut convenir qu'à une technologie donnée ou sauf lorsqu'une mention renvoie au chapitre 12 pour la production de source éolienne. Les exigences visant les sources de production autres que conventionnelles (groupes turbine-alternateur) et éoliennes n'y étaient simplement pas encore présentées de manière explicite. Les modifications proposées dans le cadre de la présente demande permettent ainsi d'inclure de manière explicite les nouvelles technologies en adaptant et en élaborant, lorsque requis, la description des exigences et en utilisant le langage et les concepts appropriés à ces nouvelles technologies. » [note de bas de page omise]  
[nous soulignons]

Les trois premiers objectifs visés par le respect des ETR 2019 et des ETR modifiées énumérés aux références (i) et (ii) réfèrent au maintien de la fiabilité du réseau de transport alors que les deux objectifs suivants réfèrent, quant à eux, à la protection des personnes et des biens.

#### **Demandes :**

- 2.1 Veuillez expliquer pourquoi « *les particularités et capacités* » des technologies associées aux centrales utilisant des SERMO (référence (iii)) ne sont pas déjà prévues à la section 12 des ETRC 2019 dédiée aux centrales éoliennes, considérant le caractère également asynchrone de ces dernières et du fait qu'elles sont aussi raccordées au réseau de transport au moyen d'onduleurs, tout comme les autres types de centrales utilisant des SERMO.

#### **Réponse :**

- 1 **D'abord, il convient de préciser que les ETRC 2019 ont été révisées, dans les**  
2 **faits, en 2011 et 2012, soit avant leur dépôt à la Régie en décembre 2012<sup>5</sup>. La**  
3 **technologie des onduleurs ainsi que la compréhension de leur impact sur le**

---

<sup>5</sup> R-3830-2012.

1 réseau ont grandement évolué depuis. De ce fait, les ETRC 2019 ne couvraient  
2 explicitement, outre la production dite « conventionnelle », que les centrales  
3 éoliennes.

4 Les technologies de production solaire photovoltaïque et le stockage, bien  
5 qu'utilisant également des onduleurs pour se raccorder au réseau de transport,  
6 sont de nature très différente de celle des éoliennes et disposent de  
7 particularités qui, même à l'intérieur de la définition de SERMO, justifient de faire  
8 des distinctions et d'utiliser des termes et concepts précis. Pour ces raisons, le  
9 Transporteur est en mesure d'affirmer que ces particularités et capacités des  
10 technologies associées aux centrales utilisant des SERMO, en lien avec la  
11 référence (iii), n'étaient pas encore et toutes déjà prévues dans les ETRC 2019.

2.2 Veuillez préciser si, telles que libellées, les exigences spécifiques aux centrales éoliennes faisant l'objet de la section 12 des ETRC 2019 (référence (iii)) sont, d'un point de vue technique, applicables et adaptées au raccordement au réseau de transport des autres types de centrales utilisant des SERMO.

Réponse :

12 Les exigences spécifiques aux centrales éoliennes faisant l'objet du chapitre 12  
13 des ETRC 2019, telles que libellées, sont généralement adaptées et applicables  
14 aux centrales utilisant des SERMO. Elles restent cependant incomplètes et  
15 insuffisantes pour la fiabilité pérenne du réseau, par rapport à l'état actuel des  
16 connaissances et par rapport aux recommandations formulées par la North  
17 American Electric Reliability Corporation (« NERC ») ; à cet égard, voir la  
18 réponse à la question 7.1.

2.3 Compte tenu du fait que, selon la référence (iii), les ETRC 2019, « dans leur teneur actuelle, visent tous types de production pouvant se raccorder au réseau », incluant les centrales utilisant des SERMO, veuillez justifier l'ajout du sixième objectif « équité entre les producteurs » visé par le respect des ETR modifiées.

Réponse :

19 Bien que les ETR 2019 visent déjà l'équité entre les producteurs, le Transporteur  
20 estime que les exigences techniques mieux adaptées aux particularités des  
21 SERMO, telles qu'elles sont proposées dans le cadre du présent dossier, en  
22 permettent une application plus prévisible et laissant moins place à  
23 interprétation. Ces exigences favorisent l'atteinte de l'objectif d'équité entre les  
24 producteurs inclus à la référence (i).

2.4 La preuve relative au sixième objectif ne permet pas de comprendre le type d'équité visé entre les producteurs. Veuillez expliquer à quoi réfère concrètement le sixième objectif « *équité entre les producteurs* » (référence (i)) visé par le respect des ETRC modifiées et, pour chacun des types d'équité suivant, veuillez indiquer si celui-ci est applicable ou pas :

- s'agit-il d'équité d'ordre sémantique en lien avec la terminologie et le « *langage utilisé[s]* » afin d'introduire dans les ETR modifiées des libellés faisant explicitement référence aux centrales SERMO, plutôt qu'aux seules centrales éoliennes ? Veuillez élaborer.
- ou bien, s'agit-il d'une équité à caractère technique, afin que les exigences spécifiées à la section 12 des ETR modifiées couvrent des aspects supplémentaires qui ne seraient pas prévus dans les ETR 2019, mais qui seraient requis pour le raccordement des centrales utilisant des SERMO, incluant les centrales éoliennes ? Veuillez élaborer.

L'objectif « *équité entre les producteurs* » ne serait-il pas plutôt un objectif visé par les modifications apportées aux ETR existantes ? Veuillez élaborer.

Si cet objectif d'« *équité entre les producteurs* » vise un aspect différent de ceux mentionnés précédemment, veuillez élaborer.

**Réponse :**

1 **Voir la réponse à la question 2.3.**

2.5 Veuillez expliquer en quoi le sixième objectif « *équité entre les producteurs* » visé par le respect des ETR modifiées par les producteurs représente une finalité en soi, en matière de raccordement au réseau de transport, au même titre que l'impact sur la fiabilité et la protection des personnes et des biens.

**Réponse :**

2 **Dans un contexte où le raccordement de divers producteurs au réseau du**  
3 **Transporteur est possible, le principe d'équité est important afin d'éviter de**  
4 **conférer un avantage à l'un ou l'autre d'entre eux.**

### Modifications apportées aux ETR

3. **Références :**
- (i) Pièce [B-0004](#), p. 5;
  - (ii) Pièce [B-0010](#) (les ETRC modifiées) et [B-0014](#) (les LEP modifiées), diverses sections;
  - (iii) Pièce [B-0005](#), tableau des modifications apportées aux ETR;
  - (iv) Dossier R-3830-2012, décision [D-2016-127](#), p. 79, par. 295 et suivants;
  - (v) Dossier R-3830-2012, décision [D-2016-127](#), p. 88 et suivantes, Annexe, tableaux A2 et A3.

#### Préambule :

(i) « Les modifications proposées dans le cadre de la présente demande permettent ainsi d'inclure de manière explicite les nouvelles technologies en adaptant et en élaborant, lorsque requis, la description des exigences et en utilisant le langage et les concepts appropriés à ces nouvelles technologies [les SERMO]. À ces modifications s'ajoutent également divers ajustements, mises à jour et améliorations des exigences techniques. » [nous soulignons]

(ii) Le texte des ETR modifiées présente plusieurs ajouts de nouveaux textes, dont les exemples d'extraits des sections suivantes :

#### ETRC modifiées :

##### Section 3 :

*« Une centrale peut inclure un ou des équipements de compensation lui permettant de se conformer aux présentes exigences. Le cas échéant, les équipements de compensation doivent eux-mêmes respecter les exigences applicables. Il peut notamment s'agir d'équipements de compensation raccordés au moyen d'onduleurs (p. ex. : STATCOM) et alors les exigences techniques pertinentes présentées dans ce document, en particulier au chapitre 12 ainsi qu'aux annexes A et B, sont applicables à ces équipements. »*

##### Section 6.3.3 :

*« L'exigence s'étend à +10 Hz/seconde pour les centrales dont le fonctionnement est requis pour protéger l'intégrité des équipements du réseau de transport. »*

##### Section 6.4.1 :

*« Une centrale d'une puissance installée inférieure à 10 MW doit pouvoir être exploitée à un facteur de puissance constant déterminé par le Transporteur afin qu'il soit possible d'exploiter en permanence ou durant une période de travaux la centrale dont la régulation automatique de tension est désactivée, y compris suite à une perturbation. L'impact sur le réseau de la désactivation de la régulation de tension sur les performances de comportement de la centrale en sous-tension (section 6.3.1) et de comportement en surtension (section 6.3.2) sera alors pris en compte par le Transporteur. »*

## Section 7.7.3 :

« Dans certains cas, le Transporteur pourrait aussi exiger l'utilisation de plusieurs transformateurs élévateurs de plus petite puissance, ayant un enroulement secondaire non relié, pour permettre le bon fonctionnement des systèmes de protection de ligne du réseau de transport ».

## Section 12.4.1 :

« 12.4.1 Régulation de fréquence primaire

La centrale utilisant des SERMO doit comporter une fonction de régulation de fréquence primaire permettant de varier de manière autonome et dynamique la puissance active produite injectée ou absorbée (pour un système de stockage) au point de raccordement, en fonction des déviations de la fréquence du réseau.

[...]

*Lorsque la centrale est exploitée avec une marge à la hausse, celle-ci doit pouvoir être maintenue de façon dynamique, en fonction de la variabilité de la production. De plus, tel qu'indiqué à la section 12.11, le Transporteur peut aussi exiger le maintien temporaire d'un plafonnement de la puissance active dans certaines conditions d'exploitation du réseau de transport (p. ex. : contraintes thermiques). La fonction de régulation de fréquence primaire doit avoir priorité sur cette fonction de plafonnement et utiliser au besoin toute l'énergie disponible.*

[...]

*La régulation de fréquence primaire peut être réalisée au niveau de chaque groupe ou par un contrôle centralisé qui commande les groupes individuellement et optimise leur participation.*

*La régulation de la fréquence par la centrale est exigée tant que la source d'énergie primaire (vent, irradiation solaire, etc.) est disponible au moment et durant une perturbation.*

*La fonction de régulation de fréquence primaire doit de plus respecter les performances paraissant au tableau 12, tout en visant les meilleures performances que peut offrir la technologie de production concernée. »*

## Section 12.12 :

« Section 12.12 Marge à la hausse

*Le producteur peut exploiter sa centrale temporairement ou en permanence avec une marge à la hausse (« headroom »), qui consiste à maintenir la puissance active produite à une valeur inférieure à la puissance disponible. Une telle marge implique, lorsque sollicitée pour injecter davantage de puissance active par une fonction de régulation, le déploiement d'une quantité immédiate d'énergie supplémentaire. Pour des besoins du*

réseau de transport, le Transporteur peut également exiger exceptionnellement le maintien d'une marge à la hausse à la centrale. »

**LEP modifiées :**

Section 7.4.3 :

« Lorsque des interharmoniques sont émis par l'installation (voir chapitre 8), le niveau d'émission des courants harmoniques est évalué par la valeur efficace du groupe harmonique tel que défini dans la norme CAN/CSA-IEC 61000-4-7 [1]. »

[nous soulignons]

(iii) Le tableau présentant la description sommaire des modifications apportées aux textes des ETR modifiées, indique, pour les modifications précitées aux sections des deux documents :

**ETRC modifiées :**

Section 3 :

« Ajout de clarifications quant à l'applicabilité des exigences en lien avec les équipements de compensation réactive pouvant être présents dans la centrale. »

Section 6.3.3 :

« Ceci s'explique par le besoin de maintenir en service certaines centrales, lors de perturbations spécifiques causant de fortes accélérations des groupes turbine-alternateur, pendant que les systèmes automatiques s'affairent à la séparation ordonnée des équipements de réseau de transport. »

Section 6.4.1 :

« Ajout lié à la désactivation du système automatique de régulation de tension. »

Section 7.7.3 :

« Ajout d'une option à préciser par le Transporteur pour le respect de l'exigence. »

Section 12.4.1 :

« Ajout pour prévoir qu'aux fins de la régulation de fréquence primaire, la centrale utilisant des SERMO doit comporter une fonction de régulation permettant de varier la puissance active produite et injectée en fonction des déviations de la fréquence du réseau. »

Section 12.12 :

« Ajout de section décrivant les modalités relatives à l'exploitation de la centrale avec une marge à la hausse et liée à la section 12.4 sur la régulation de fréquence. »

**LEP modifiées :**

## Section 7.4.3 :

*« 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. »*

[nous soulignons]

(iv) La Régie s'est exprimée comme suit au sujet de la discrétion exercée par le Transporteur dans l'application de certaines des exigences des ETR 2019 :

*[295] La Régie constate que l'AREQ n'a pas soulevé de cas précis où l'interprétation ou la discrétion prévues par le Transporteur pourraient lui poser problème. Advenant le cas où l'intervenante devait constater que cette discrétion exercée par le Transporteur lui cause préjudice et qu'un amendement doit être apporté aux Exigences de raccordement, l'AREQ pourra toujours demander à la Régie, sous les articles 31(5) et 73.1 de la Loi, qu'un ou plusieurs articles des Exigences de raccordement soient amendés. Toutefois, en l'absence d'une telle preuve au présent dossier, la Régie considère qu'il y a lieu d'accepter la proposition du Transporteur permettant l'exercice d'une certaine discrétion dans l'application des Exigences de raccordement.*

*[296] En effet, la Régie est satisfaite des explications fournies par le Transporteur pour justifier l'exercice de sa discrétion dans l'application de certaines exigences. De plus, la Régie note que le Transporteur a amendé sa preuve pour, notamment, intégrer certaines de ces précisions à même le texte des Exigences de raccordement.*

*[297] La Régie considère que ces amendements, ainsi que les justifications soumises par le Transporteur relativement à la discrétion qu'il souhaite exercer, assurent un niveau d'information suffisant aux clients souhaitant se raccorder au réseau de transport. Ces amendements laissent l'opportunité au Transporteur d'appliquer les exigences au cas par cas, au bénéfice des clients à des conditions avantageuses, lorsque possible. La Régie retient aussi que l'exercice d'une certaine discrétion permet au Transporteur d'atteindre les cinq objectifs recherchés par l'application des Exigences de raccordement. » [note de bas de page omise] [nous soulignons]*

(v) La Régie présente en Annexe de sa décision, sous la forme de tableaux, les justifications fournies par le Transporteur relativement à la discrétion qu'il souhaite exercer dans l'application des exigences des ETR 2019.

**Demandes :**

- 3.1 Le Transporteur précise à la référence (i) qu'il apporte d'autres modifications que celles proposées en lien avec les centrales utilisant des SERMO. Pour les modifications qui ne sont pas de forme ou de structure, dans les grandes lignes, en donnant des exemples pour chacune des familles suivantes:
- « *Divers ajustements* » : veuillez justifier ces ajustements en identifiant leur déclencheur (par ex. : problématiques rencontrées, exigences actuelles insuffisantes, etc.) et en précisant l'impact de ces ajustements sur la fiabilité ainsi que leur impact pour les producteurs, quelle que soit la source d'énergie;

**Réponse :**

1 **Le Transporteur déposera sous peu la pièce HQT-2, Document 1 révisée afin d'y**  
2 **inclure les justifications demandées.**

3 **Complément de réponse lié à la pièce HQT-2, Document 1 révisée**

4 **En complément aux justifications incluses à cette pièce, le Transporteur**  
5 **souligne que, de façon générale, les modifications autres que celles proposées**  
6 **en lien avec les SERMO, soit divers ajustements, mises à jour et améliorations**  
7 **des exigences techniques, visent la clarté et la précision des besoins liés au**  
8 **réseau de transport pour faciliter la compréhension de ces exigences**  
9 **techniques par toutes les parties prenantes, notamment les producteurs. Ainsi,**  
10 **ces modifications contribuent à un encadrement plus complet, favorisant**  
11 **l'application adéquate des exigences techniques, nécessaire au maintien de la**  
12 **fiabilité du réseau de transport.**

13 **L'expérience du Transporteur dans le raccordement de centrales, l'exploitation**  
14 **courante du réseau de transport et à la suite d'événements, ainsi que le besoin**  
15 **de prévoir certaines situations précises, constituent autant d'éléments**  
16 **déclencheurs liés aux divers ajustements, aux mises à jour et aux améliorations**  
17 **des exigences techniques, dont voici des exemples :**

- 18 - **pour les divers ajustements :**
- 19 • **ceux à la figure 1 et au texte portant sur le parafoudre (5.2.1, ETRC) ;**
  - 20 • **le texte pour décrire la tension d'exploitation en régime permanent du**  
21 **réseau de transport (6.1, ETRC) ;**



- 1 - pour les mises à jour :
- 2 • le remplacement de l'expression « centre de conduite » pour cohérence  
3 avec le « Glossaire des termes et des acronymes relatifs aux normes de  
4 fiabilité » (notamment au chapitre 3, ETRC) ;
- 5 • les intervalles entre les vérifications périodiques, ajustées aux  
6 prescriptions incluses aux normes de fiabilité MOD-025-1 et MOD-027-1  
7 (annexe F, ETRC) ;
- 8 • le texte reflétant les valeurs visées par la mise à jour 2016 des  
9 « Caractéristiques de la tension fournie par le réseau de transport  
10 d'Hydro-Québec » (7.4.2, LÉP) ;
- 11 - pour les améliorations aux exigences techniques :
- 12 • l'ajout lié à la désactivation du système automatique de régulation de  
13 tension (6.4.1, ETRC) ;
- 14 • la plage de température ambiante pour laquelle les disjoncteurs doivent  
15 être conçus (7.4.1, ETRC) ;
- 16 • les précisions liées aux résultats de l'étude d'émission des variations  
17 rapides de tension (VRT) (4.4, LÉP).

18 Enfin, le Transporteur précise que les exigences techniques proposées dans le  
19 cadre du présent dossier, tant les modifications en lien avec les SERMO que les  
20 modifications autres que ces dernières, s'appliqueront, quant aux ETRC,  
21 essentiellement à la centrale à raccorder directement au réseau de transport, à  
22 la centrale à raccorder au réseau de transport par l'intermédiaire d'une  
23 installation de client, et lors de la modification substantielle d'une centrale déjà  
24 raccordée directement au réseau de transport ou par l'intermédiaire d'une  
25 installation de client<sup>6</sup>. Quant aux LÉP, ces exigences techniques s'appliqueront  
26 à toute installation à raccorder au réseau de transport ou raccordée à ce réseau  
27 lors de toute modification de celle-ci pouvant changer ses niveaux maxima  
28 d'émission de perturbations de l'onde électrique<sup>7</sup>.

- « Mises à jour » : veuillez justifier ces mises à jour en précisant, par exemple, si elles découlent de la mise à jour de documents externes, en précisant l'impact de ces ajustements pour les producteurs, quelle que soit la source d'énergie;

<sup>6</sup> B-0010, HQT-3, Document 1, [chapitre 3](#).

<sup>7</sup> B-0014, HQT-4, Document 1, [section 2.1](#).

**Réponse :**

1 **Voir la réponse à la question 3.1.**

- « *Améliorations des exigences techniques* » : veuillez justifier ces améliorations en identifiant leur déclencheur (par ex. : problématiques rencontrées, exigences actuelles insuffisantes, etc.) et en précisant l'impact de ces améliorations sur la fiabilité ainsi que leur impact pour les producteurs, quelle que soit la source d'énergie;

**Réponse :**

2 **Voir la réponse à la question 3.1.**

- 3.2 Veuillez compléter le tableau de la référence (iii) en indiquant, pour chacune des modifications décrite, à quelle(s) famille(s) de modifications suivante(s) elle appartient :
- Modification de forme;
  - Modification en lien avec les centrales utilisant des SERMO;
  - Ajustements;
  - Mises à jour;
  - Améliorations des exigences techniques.

**Réponse :**

3 **Le Transporteur déposera sous peu le tableau de la référence (iii) révisé afin de**  
4 **le compléter en y incluant les familles auxquelles appartiennent les**  
5 **modifications qui y sont décrites.**

- 3.3 Les « *Descriptions sommaires* » (tableau de la référence (iii)) des modifications apportées aux exemples présentés à la référence (ii) sont surtout des descriptions ne justifiant pas nécessairement la modification apportée. Par exemple :
- Section 3 : l'ajout des clarifications n'est pas justifié;
  - Section 6.3.3 : le besoin de maintenir en service certaines centrales lors de perturbations spécifiques est expliqué, mais il n'est pas précisé pourquoi ce besoin est nouveau et n'était pas requis aux ETRC 2019;
  - Section 12.4.1 : la modification apportée est justifiée, toutefois, il n'est pas précisé pourquoi cette exigence est nouvelle pour les centrales utilisant des SERMO et pourquoi elle n'était pas requise dans les ETRC 2019 pour les centrales éoliennes;
  - Section 7.4.3 : l'ajout de la précision n'est pas justifié afin de préciser pourquoi cette exigence est nouvelle pour les centrales utilisant des SERMO et pourquoi elle n'était pas requise dans les LEP 2019 pour les centrales éoliennes.

Veillez préciser, à même le tableau des « *Descriptions sommaires* » des modifications apportées aux ETR modifiées (référence (iii)), de façon synthétique, la justification de chaque modification apportée qui modifie la nature de l'exigence existante ou qui prévoit une nouvelle exigence.

**Réponse :**

1            **Le Transporteur déposera sous peu le tableau de la référence (iii) révisé afin d'y**  
 2            **préciser la justification de chaque modification apportée qui modifie la nature**  
 3            **de l'exigence existante ou qui prévoit une nouvelle exigence.**

3.4 La référence (ii) présente trois exemples de nouveaux textes d'exigences qui prévoient l'exercice d'une certaine discrétion par le Transporteur dans l'application de ces exigences (sections 7.7.3, 12.4.1 et 12.12). Veuillez justifier l'exercice de la discrétion du Transporteur dans l'application des modifications apportées aux ETR modifiées, dans la perspective de la référence (iv).

**Réponse :**

4            **Voir la réponse à la question 3.5.**

3.5 Veuillez mettre à jour les tableaux A2 et A3 de la référence (v) afin, notamment, d'y inclure les justifications de l'exercice d'une discrétion par le Transporteur dans l'application des textes modifiés ou des nouveaux textes d'exigences dans les ETR modifiées.

**Réponse :**

5            **Les tableaux visés par la référence (v) sont reproduits ci-après et les mises à**  
 6            **jour, afin d'y inclure les justifications de l'exercice d'une discrétion par le**  
 7            **Transporteur dans l'application des textes modifiés ou des nouveaux textes**  
 8            **d'exigences dans les ETR modifiées, sont identifiées par les caractères gras.**

**Tableau R3.5a**  
**Exigences techniques de raccordement de centrales**  
**au réseau de transport d'Hydro-Québec (B-0010, HQT-3, Document 1)**

Section	Justification ou explication du Transporteur
5.2.1, 5.3, 6.4.3, 7.1.1, 8.2, 8.4.2, 8.4.3.3	Assurer la sécurité des équipements : le Transporteur doit considérer les caractéristiques du projet pour déterminer l'impact sur la protection du réseau de transport.
5.5.3	Assurer le maintien de la qualité de service : en s'appuyant sur sa stratégie de remise en charge, le Transporteur doit pouvoir compter sur certaines installations de production

<b>Section</b>	<b>Justification ou explication du Transporteur</b>
	capables de démarrer en mode autonome et de maintenir la tension et la fréquence à des niveaux adéquats afin de remettre en service les installations du réseau de transport et les autres installations de production.
6.4.2, 7.6, 12.10	Assurer la stabilité du réseau : le Transporteur doit considérer les caractéristiques du projet pour déterminer l'impact sur la stabilité transitoire et dynamique ainsi que la stabilité de tension du réseau de transport.
7.4.1	<b>Assurer la sécurité des équipements : le Transporteur peut reconnaître que l'exigence de devoir installer un disjoncteur de raccordement avec une caractéristique spécifique liée à la température ambiante puisse être moins sévère selon la zone géographique dans laquelle la centrale est située.</b>
7.7.3	<b>Assurer la sécurité des équipements : l'étude d'intégration peut révéler le besoin d'exiger plus d'un transformateur élévateur pour permettre le bon fonctionnement des systèmes de protection de ligne du réseau de transport.</b>
7.10.4, 12.12	Assurer le maintien de la qualité de service : le Transporteur doit considérer les caractéristiques du projet pour minimiser les perturbations associées aux manœuvres de mise sous tension des transformateurs élévateurs.
8.3	<b>Assurer la sécurité des équipements : en fonction d'une utilisation précise ou encore de conditions spécifiques visant les disjoncteurs, le Transporteur doit émettre des exigences spécifiques quant aux caractéristiques de ces équipements.</b>
8.4.3.1, 12.5.1, 12.5.2	<b>Assurer la sécurité des équipements : certaines situations précises peuvent conduire le Transporteur à exiger de prévoir des seuils de protection de tension ou de fréquence précis.</b>
8.4.5	Assurer la sécurité des équipements et le maintien de la qualité de service : le Transporteur doit considérer les caractéristiques du projet pour déterminer l'impact sur la protection et la qualité de service du réseau de transport.
11	Assurer la fiabilité du réseau : conformément aux exigences du NPCC et de la NERC.
12.2.1.1	<b>Assurer la stabilité du réseau et le maintien de la qualité du service : selon les caractéristiques du réseau, il peut être préférable d'imposer un seuil de blocage supérieur à celui normalement prescrit.</b>

Section	Justification ou explication du Transporteur
12.3	Assurer la stabilité du réseau et le maintien de la qualité du service : des conditions précises d'exploitation à la centrale sont susceptibles de présenter des enjeux pour le Transporteur qui doit alors exiger l'ajout d'équipements spécifiques.
12.4	Assurer la sécurité des équipements et le maintien de la qualité du service : le Transporteur peut exiger que les fonctions de régulation de fréquence ne soient pas activées pour les plus petites centrales qui en seraient équipées.
12.4.1	Assurer la sécurité des équipements et la stabilité du réseau : des contraintes de réseau ou d'équipements peuvent faire en sorte que le Transporteur doive exiger le plafonnement de la puissance active des SERMO.
12.4.2	Assurer la stabilité du réseau : la réponse inertielle globale des centrales éoliennes peut devoir être limitée pour assurer le bon comportement de la fréquence. Le Transporteur doit alors, éventuellement, limiter l'activation de cette fonctionnalité pour certaines centrales éoliennes.
12.11	Assurer la fiabilité du réseau : le Transporteur doit considérer les caractéristiques du projet pour déterminer l'impact sur les limites des équipements et celles du réseau de transport.
12.12	Assurer la sécurité des équipements et la stabilité du réseau : seulement de manière exceptionnelle, des conditions particulières peuvent obliger le Transporteur à exiger une marge à la hausse à la centrale.
12.14	Assurer la stabilité du réseau et maintien de la qualité du service : le Transporteur doit considérer une caractéristique précise de la centrale, si offerte par le manufacturier, si cela révèle une meilleure solution technico-économique pour l'intégration de cette dernière.
Annexe A	Le Transporteur doit exiger des informations additionnelles lorsque celles qui lui sont transmises sont jugées incomplètes pour permettre la réalisation de ses études techniques de manière adéquate et exhaustive.
Annexe B	Le Transporteur se voit en position d'exiger des points additionnels, relatifs à la modélisation, s'il est prévu que la centrale soit exploitée dans des conditions particulières.

**Tableau R3.5b**  
**Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec**  
**(B-0014, HQT-4, Document 1)**

<b>Section, exigence et référence<sup>8</sup></b>	<b>Justification ou explication du Transporteur</b>
2.2 – Généralités (page 6, paragraphe 3 de la section)	- Tel que mentionné à la pièce HQT-4, Document 1 <sup>9</sup> , les limites d'émission visent à assurer et maintenir la qualité de la tension d'alimentation fournie par le réseau de transport d'Hydro-Québec. Lorsque l'installation émet d'autres perturbations de l'onde électrique que celles (perturbations usuelles) définies à la pièce HQT-4, Document 1, le Transporteur analyse l'ampleur et l'impact que ces perturbations peuvent avoir dans le réseau ou dans les installations de tiers et détermine au besoin des limites d'émission spécifiques pour contrôler l'émission de celles-ci dans le réseau de transport.
3.3.1 – Point d'évaluation (page 8, paragraphe 2 de la section)	- Dans des situations particulières, le Transporteur spécifie un autre point d'évaluation à l'avantage du client sans nuire à la qualité de tension d'alimentation du réseau de transport.
3.6 – Mesure du niveau d'émission (page 10, paragraphes 1 et 3 de la section)	- Lorsque la démonstration que l'installation respecte les limites est incomplète avec l'étude d'émission, Hydro-Québec exige de recevoir un rapport de mesures afin notamment de vérifier la validité des données ou hypothèses ou résultats présentés dans l'étude d'émission.  - Hydro-Québec demande une nouvelle évaluation du respect des limites d'émission ainsi que l'ajout de moyens de mitigation ou restrictions de fonctionnement de l'installation lorsque le non-respect des limites d'émission par l'installation est constaté à la suite de mesures réalisées par le Transporteur.
5.2 – Limite d'émission de papillotement (page 15, paragraphe 1 de la section)	- Le Transporteur vérifie la possibilité de hausser la limite applicable à l'installation sur la base des caractéristiques du réseau considéré et des indications fournies dans la norme canadienne CAN/CSA-C61000-3-7 :09.
6.2.1 – Limites d'émission de déséquilibre de courant (page 18, paragraphe c)	- Le Transporteur calcule la limite d'émission spécifique et les conditions particulières applicables à l'installation selon les caractéristiques du réseau considéré et les indications fournies dans la norme canadienne CAN/CSA-C61000-3-6 :09.
6.2.2 – Limite d'émission de déséquilibre de	- Le Transporteur vérifie la possibilité de hausser la limite applicable à l'installation sur la base des caractéristiques

<sup>8</sup> Les indications dans cette colonne visent la pièce B-0014, [HQT-4, Document 1](#).

<sup>9</sup> Mise à jour de la cote en fonction du présent dossier.

<b>Section, exigence et référence<sup>8</sup></b>	<b>Justification ou explication du Transporteur</b>
tension - trains électriques (page 19, paragraphe 2)	du réseau considéré et des indications fournies dans la norme canadienne CAN/CSA-C61000-3-13-09.
6.4 – Étude d'émission de déséquilibre de charge ou de courant (page 20, dernier paragraphe)	- Si l'impact sur le niveau de déséquilibre de tension résultant dans le réseau de transport est significatif, le Transporteur détermine les phases sur lesquelles les puissances déséquilibrées doivent être réparties de façon à réduire le niveau de déséquilibre de tension résultant.
7.2.1 – Limites d'émission des courants harmoniques (page 24, paragraphe c)	- Le Transporteur calcule la limite d'émission spécifique et les conditions particulières applicables à l'installation selon les caractéristiques du réseau considéré et les indications fournies dans la norme canadienne CAN/CSA-C61000-3-6 :09.
<b>7.2.2 – Limites du facteur d'amplification harmonique (page 24, paragraphe 5 de la section)</b>	<b>- Le Transporteur vérifie la possibilité de rehausser la limite applicable à l'installation sur la base des caractéristiques du réseau considéré et du rang harmonique n concerné.</b>
7.3.1 – Limite spécifique (page 26, paragraphes 1 et 2)	- Le Transporteur accorde une limite spécifique plus élevée si, sur la base des pratiques et normes canadiennes en vigueur, les calculs détaillés d'un des éléments demandés à la pièce HQT-4, Document 1, démontrent que les circuits téléphoniques sont peu affectés en matière de bruit induit par l'influence téléphonique (IT) des lignes de transport touchées.
7.3.2 – Exemption (page 26, paragraphe 1)	- Le Transporteur accorde une exemption s'il reçoit une attestation qu'il n'y a aucun circuit téléphonique analogique à fréquence vocale existant ou planifié à moins de 10 km des lignes de transport touchées.
<b>8.2.1 – Limites d'émission des courants interharmoniques (page 31, paragraphe c)</b>	<b>- Le Transporteur calcule la limite d'émission spécifique et les conditions particulières applicables à l'installation selon les caractéristiques du réseau considéré et les indications fournies dans la norme canadienne CAN/CSA-C61000-3-6 : 09.</b>

4. **Références :**
- (i) Pièce [B-0010](#), sections 12.4 et 12.4.1;
  - (ii) Pièce B-0005, tableau des modifications apportées aux ETRC, p. 5;
  - (iii) Dossier R-4167-2021, pièce [B-0025](#), p. 7;
  - (iv) Pièce [B-0010](#), sections 12.4 et 12.4.2;
  - (v) Dossier R-3830-2012, pièce [B-0113](#), sections 12.4, 12.4.1 et 12.4.2.

**Préambule :**

(i) La section 12.4.1 des ETRC modifiées prévoit que les centrales utilisant des SERMO, d'une puissance installée supérieure à 10 MW, doivent être conçues avec, entre autres, la fonction de régulation de fréquence primaire. La nouvelle section 12.4.1 prévoit ce qui suit :

« 12.4 Régulation de la fréquence

*La centrale utilisant des SERMO, d'une puissance installée supérieure à 10 MW, doit être conçue avec les fonctions de régulation de fréquence suivantes :*

- la régulation de fréquence primaire pour toutes les technologies de SERMO (section 12.4.1);
- *la réponse inertielle pour les centrales éoliennes seulement (section 12.4.2).*

[...].

*12.4.1 Régulation de fréquence primaire*

*La centrale utilisant des SERMO doit comporter une fonction de régulation de fréquence primaire permettant de varier de manière autonome et dynamique la puissance active produite injectée ou absorbée (pour un système de stockage) au point de raccordement, en fonction des déviations de la fréquence du réseau. La régulation doit agir en situation de surfréquence et en situation de sous-fréquence.*

[...]

*La régulation de fréquence primaire peut être réalisée au niveau de chaque groupe ou par un contrôle centralisé qui commande les groupes individuellement et optimise leur participation.*

*La régulation de la fréquence par la centrale est exigée tant que la source d'énergie primaire (vent, irradiation solaire, etc.) est disponible au moment et durant une perturbation.*

*La fonction de régulation de fréquence primaire doit de plus respecter les performances paraissant au tableau 12, tout en visant les meilleures performances que peut offrir la technologie de production concernée. » [nous soulignons]*



(ii) Le tableau présentant la description sommaire des modifications apportées aux textes des ETR modifiées, indique, pour la nouvelle section 12.4.1 :

Section 12.4.1 :

*« Ajout pour prévoir qu'aux fins de la régulation de fréquence primaire, la centrale utilisant des SERMO doit comporter une fonction de régulation permettant de varier la puissance active produite et injectée en fonction des déviations de la fréquence du réseau. »*

(iii) La preuve du dossier tarifaire du Transporteur en cours d'examen prévoit ce qui suit en lien avec une modification proposée au texte des Tarifs et conditions de service de transport d'Hydro-Québec :

*« Services complémentaires*

*Services complémentaires – Alimentation de la charge locale*

*Les services complémentaires associés à l'alimentation de la charge locale sont décrits à l'annexe 8 des Tarifs et conditions. Le Transporteur propose dans cette section de modifier la description du service de réglage de vitesse qui se trouve dans cette annexe 8, sans changer la nature de ce service.*

*Pour la plupart des centrales munies d'alternateurs raccordées directement au réseau (par exemple les centrales hydroélectriques), le service de régulation de fréquence primaire est rendu par les régulateurs de vitesse des groupes turbine-alternateurs, d'où son appellation de « réglage de vitesse » à l'annexe 8 des Tarifs et conditions. Ce service permet notamment de maintenir l'intégrité du réseau de transport en limitant les variations de fréquence à la suite d'un événement.*

*Dans le contexte de la transition énergétique, d'autres moyens (par exemple un système de stockage), sont maintenant en mesure d'offrir le service de régulation de fréquence primaire.*

*Par ailleurs, de plus en plus de sources de production sont raccordées au réseau au moyen d'onduleurs. C'est le cas par exemple des parcs photovoltaïques et de certains parcs éoliens. Ce type de raccordement contribue peu ou pas à maintenir l'intégrité du réseau à la suite d'un événement, contrairement à la plupart des centrales munies d'alternateurs raccordées directement au réseau. Face à cette situation, le Transporteur anticipe des besoins croissants en régulation de fréquence primaire qui pourraient se manifester à court terme.*

*Le Transporteur propose donc de préciser la description de ce service qui se trouve à l'annexe 8 des Tarifs et conditions pour qu'il puisse être rendu par d'autres moyens, en plus des régulateurs de vitesse. La modification proposée est la suivante :*

*« 8- Réglage de vitesse (régulation de fréquence primaire)*

*Limiter les variations de fréquence et maintenir l'intégrité du réseau suite à un événement à l'aide des régulateurs de vitesse installés sur les centrales ou de tout autre moyen équivalent situé à la centrale ou ailleurs en réseau. » [soulignés dans la référence]*

*Les nouvelles technologies qui font leur apparition sur le réseau et qui sont aptes à le faire pourront ainsi fournir le service de régulation de fréquence primaire. Ce changement proposé à l'annexe 8 des Tarifs et conditions est intégré aux pièces HQT-9, Documents 3, 4 et 5 du Transporteur. » [notes de bas de page omises] [nous soulignons]*

(iv) Les ETRC modifiées prévoient le texte suivant :

*« 12.4 Régulation de la fréquence*

*La centrale utilisant des SERMO, d'une puissance installée supérieure à 10 MW, doit être conçue avec les fonctions de régulation de fréquence suivantes :*

- la régulation de fréquence primaire pour toutes les technologies de SERMO (section 12.4.1) ;*
- la réponse inertielle pour les centrales éoliennes seulement (section 12.4.2).*

[...]

*12.4.2 Réponse inertielle des centrales éoliennes*

*La réponse inertielle des centrales éoliennes consiste à fournir une surproduction temporaire provenant principalement de l'énergie emmagasinée dans les masses tournantes, en cas de déviation de la fréquence du réseau, en sous-fréquence seulement. Cette fonction de régulation ne sera utilisée que lors de variations importantes et occasionnelles de la fréquence mais doit être en service continuellement (à moins d'indication contraire par le Transporteur). La réponse inertielle doit comporter les caractéristiques suivantes : »*

(v) Les ETRC 2019 prévoient en matière de régulation de fréquence pour les centrales éoliennes ce qui suit :

*12.4 Régulation de la fréquence*

*La centrale éolienne d'une puissance assignée supérieure à 10 MW doit être dotée d'un système de régulation de fréquence. Le but de ce système est d'obtenir la participation de la centrale éolienne au rétablissement de la fréquence lors de perturbations et ainsi de maintenir le niveau de performance actuel du réseau de transport quant au contrôle de la fréquence.*

*Il y a une exigence distincte pour les cas de sous-fréquence, qui font appel à la réponse inertielle des éoliennes, et les cas de surfréquence, qui sont pris en charge par un système de régulation de fréquence continu.*

*12.4.1 Régulation en sous-fréquence (réponse inertielle)*

[...]

#### 12.4.2 Régulation en surfréquence

*Pour les perturbations provoquant une surfréquence (>60,0 Hz), chacune des éoliennes d'une centrale éolienne doit être munie d'un système de régulation de fréquence doté d'un statisme permanent (sigma) comportant une plage réglable de 0 à 5 % au minimum et d'une bande morte ajustable entre 0 et 0,5 Hz. [nous soulignons]*

#### **Demandes :**

- 4.1 Veuillez préciser si l'ajout de la section 12.4.1 « *Régulation de fréquence primaire* » aux ETRC modifiées comme nouveau texte d'exigence pour le raccordement des centrales utilisant des SERMO (références (i) et (ii)) est en lien avec l'objectif du Transporteur de prévoir la participation des centrales SERMO au rétablissement de la fréquence lors de perturbations, tel qu'indiqué dans les modifications proposées à l'annexe 8 des Tarifs et conditions de service de transport d'Hydro-Québec (référence (iii)). Veuillez élaborer.

#### **Réponse :**

- 1 **Le Transporteur confirme que l'ajout de la section 12.4.1 aux ETRC modifiées**  
2 **s'inscrit, entre autres, en cohérence avec les modifications proposées à**  
3 **l'annexe 8 des Tarifs et conditions des services de transport d'Hydro-Québec. Il**  
4 **convient en effet de s'assurer que la prestation éventuelle d'un service de**  
5 **régulation de fréquence primaire offert par un fournisseur d'électricité respecte**  
6 **l'encadrement technique approprié.**

- 4.2 Les ETRC modifiées prévoient pour les centrales éoliennes de plus de 10 MW :
- la fonction de régulation de fréquence primaire (section 12.4.1, (référence (i)) en cas de sous-fréquence et surfréquence;
  - la réponse inertielle (section 12.4.2, référence (iv)) des centrales éoliennes comme fonction de régulation de fréquence en sous-fréquence uniquement.

Les ETRC 2019, pour les centrales éoliennes de plus de 10 MW, prévoient également la réponse inertielle des centrales pour la régulation en sous-fréquence, et prévoient que ces centrales soient dotées d'un système de régulation de fréquence continu pour les cas de surfréquence (référence (v)). Veuillez justifier cette différence de conception en matière de régulation de fréquence, entre les deux versions d'ETRC, pour les centrales éoliennes avec, entre autres, l'ajout de la prévision d'une fonction de régulation de fréquence primaire dans les ETRC modifiées.

#### **Réponse :**

- 7 **L'exigence de régulation de fréquence en surfréquence, comme exprimée dans**  
8 **les ETRC 2019 pour les centrales éoliennes [référence (v)], est comparable,**  
9 **quant au but recherché, à l'exigence exprimée dans les ETRC modifiées et**  
10 **appelée « régulation de fréquence primaire » [référence (iv)]. Il s'agit, dans les**

1 **deux cas, essentiellement de la même fonction reposant sur un principe de**  
2 **statisme et servant à diminuer la puissance active produite par la centrale**  
3 **lorsque survient une surfréquence sur le réseau. L'exigence exprimée dans les**  
4 **ETRC modifiées est cependant davantage élaborée, entre autres par les**  
5 **performances exprimées au tableau 12<sup>10</sup>, que celle des ETRC 2019.**

4.3 Ainsi, à la lumière de l'exemple de la question précédente, veuillez confirmer la compréhension de la Régie selon laquelle la conception des centrales éoliennes selon les ETRC modifiées pourrait être différente de celle des centrales éoliennes selon les ETRC 2019, en ce qui a trait à la fonction de régulation de fréquence. Veuillez en préciser l'impact sur la fiabilité du réseau de transport et l'impact pour les producteurs.

**Réponse :**

6 **En regard de la régulation de fréquence pour les cas de surfréquence, la**  
7 **conception des centrales éoliennes selon les ETRC modifiées et les ETRC 2019**  
8 **ne sera pas très différente (voir la réponse à la question 4.2).**

9 **Pour les cas de sous-fréquence, la conception des futures centrales éoliennes**  
10 **en conformité aux ETRC modifiées devra inclure une fonction de régulation qui**  
11 **n'était pas explicitement exigée dans les ETRC 2019. Il est important de préciser**  
12 **qu'une telle fonction est déjà généralement offerte par les manufacturiers parmi**  
13 **les caractéristiques de base de leurs produits et ne représentera normalement**  
14 **pas un enjeu de développement. Aussi, le Transporteur n'exige pas le maintien**  
15 **permanent d'une marge à la hausse aux centrales pour pouvoir réaliser la**  
16 **régulation de fréquence primaire en cas de sous-fréquence, en augmentant**  
17 **temporairement la puissance active produite. Ainsi, les producteurs sont**  
18 **normalement en mesure de se conformer aux exigences de régulation de**  
19 **fréquence comme exprimées dans les ETRC modifiées. La contribution des**  
20 **éoliennes, tout comme celle des autres SERMO, au soutien de la fréquence du**  
21 **réseau<sup>11</sup> est jugée essentielle pour le maintien du niveau de fiabilité du réseau**  
22 **considérant l'augmentation attendue de ce type de production en réseau.**

4.4 Veuillez indiquer si les centrales éoliennes raccordées au réseau transport et respectant les ETRC 2019, dont la conception a prévu un système de régulation de fréquence continu pour les cas de surfréquence, se sont dotées d'une spécificité qui ne serait plus nécessaire selon les ETRC modifiées.

---

<sup>10</sup> B-0010, HQT-3, Document 1, [section 12.4.1](#).

<sup>11</sup> B-0010, HQT-3, Document 1, [section 12.4.1](#).

**Réponse :**

1            **Le Transporteur confirme que ce n'est pas le cas. Les centrales éoliennes**  
2            **assujetties aux ETRC 2019 continueront à être exploitées avec la fonction de**  
3            **régulation de fréquence conforme à ces dernières.**

- 5. Références :** (i) Pièce [B-0010](#), Annexe A;  
(ii) Pièce [B-0005](#), tableau des modifications apportées aux ETRC, p. 13 et 14.

**Préambule :**

(i) Les sections 4 et 5 de l'Annexe A « *Informations techniques requises par le Transporteur pour réaliser ses études* » ne prévoient plus de référence au « *modèle standard* » de l'IEEE.

(ii) Le tableau présentant la description sommaire des modifications apportées aux textes des ETRC modifiées ne décrit pas les suppressions en lien avec le modèle standard de l'IEEE dans l'Annexe A des ETRC modifiées.

*« 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 installations 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 centrales 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 distinguer ce qui est requis d'une part pour les alternateurs synchrones et génératrices asynchrones, et d'autre part pour les centrales utilisant des SERMO. Ajustements liés aux besoins de modélisation des centrales pour le compte du Transporteur. Ajout d'une exigence garantissant la disponibilité du code source dans le temps. »*

**Demandes :**

- 5.1 Veuillez justifier la suppression de toutes les références au modèle standard de l'IEEE dans l'Annexe A des ETRC modifiées.

**Réponse :**

1            **Le retrait des références au modèle standard de l'IEEE<sup>12</sup> dans l'annexe A des**  
2            **ETRC modifiées est principalement justifié par le fait que le Transporteur**  
3            **privilégie l'utilisation de modèles génériques, dont les paramètres sont dûment**  
4            **validés, à même la bibliothèque de modèles disponibles pour le logiciel PSSE/E**  
5            **de la firme Siemens PTI pour représenter le comportement dynamique de la**  
6            **centrale. Cette bibliothèque comporte plusieurs modèles standards de l'IEEE et**  
7            **est mise à jour au fur et à mesure du développement de nouveaux modèles**  
8            **par l'IEEE.**

5.2 Veuillez préciser l'impact de ne plus référer, dans l'Annexe A des ETRC modifiées à un standard international reconnu dans l'industrie, même uniquement à titre informatif ou explicatif.

**Réponse :**

9            **Plusieurs modèles génériques bénéficient aussi d'un développement basé sur**  
10           **les standards de l'industrie, ce qui améliore la fiabilité de la modélisation de la**  
11           **technologie de production en cause. L'utilisation de ces modèles génériques**  
12           **est tout autant souhaitable que celle du standard de l'IEEE et l'impact de ne pas**  
13           **se limiter à des modèles standards de l'IEEE est par conséquent jugé**  
14           **négligeable.**

6.    **Références :**
- (i)    Pièce [B-0010](#), section 3, p.11;
  - (ii)   Pièce [B-0004](#), p. 4;
  - (iii)  Norme de fiabilité [FAC-001-3](#), p. 8 en vigueur au Québec depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2021;
  - (iv)  « [NERC Inverter-Based Resource Performance Task Force \(IRPTF\) White Paper](#) », p. 2 et 3.

**Préambule :**

(i)    Dans la section 3 sur le domaine d'application des ETRC modifiées, le Transporteur précise ce qui suit, en lien avec la notion de modification substantielle, en y apportant peu de modifications par rapport à la version des ETRC 2019 :

*« L'ensemble des exigences présentées dans ce document s'applique au raccordement d'une centrale au réseau de transport d'Hydro-Québec, dans l'une ou l'autre des situations suivantes:*

- *une centrale à raccorder directement au réseau de transport ;*

---

<sup>12</sup> Institute of Electrical and Electronics Engineers.

- *une centrale à raccorder au réseau de transport par l'intermédiaire d'une installation de client. Dans ce cas, les « Exigences techniques de raccordement d'installations de client au réseau de transport d'Hydro-Québec » [1] doivent également être appliquées ;*
- *la modification substantielle d'une centrale déjà raccordée directement au réseau de transport ou par l'intermédiaire d'une installation de client. Dans le cas d'une modification substantielle, les exigences visent les équipements qui en font effectivement l'objet.*

*Dans le contexte de l'application des exigences techniques de raccordement de centrales, une modification substantielle signifie toute modification, autre que l'entretien normal, apportée à une centrale existante et qui a pour but une remise à neuf ou le remplacement d'appareillage ou d'équipements désuets, ou encore toute modification qui a pour conséquence de modifier les services fournis, les caractéristiques électriques ou mécaniques de la centrale, notamment : la puissance installée, la puissance maximale, les systèmes de contrôles et de protection, les services auxiliaires, les changements de logiciels (ou de version de logiciel) pour les installations utilisant de l'électronique de puissance, etc. » notes de bas de page omises][nous soulignons]*

(ii) « Outre l'article 73.1 de la Loi, la norme de fiabilité FAC-001-3, intitulée Exigences relatives au raccordement des installations, influence le cadre d'examen du présent dossier. En effet, cette norme prévoit essentiellement que chaque propriétaire d'installation de transport, le Transporteur en l'occurrence, doit documenter ses exigences relatives au raccordement des installations et les mettre à jour au besoin. [nous soulignons]

(iii) Les Principes directeurs et fondements techniques de la norme FAC-001-3 précisent ce qui suit :

*« La décision d'une entité [le Transporteur] de considérer que des installations déjà raccordées ont subi ou non une « modification substantielle » doit être étayée techniquement et documentée. Étant donné que ce qui constitue une « modification substantielle » peut varier d'une entité à l'autre, il est entendu que cette détermination doit reposer sur le bon jugement technique. » [nous soulignons]*

(iv) Le Groupe de travail de la NERC sur le rendement des ressources basées sur les onduleurs (Inverter-based Resource (IBR) Performance Task Force, IRPTF) a identifié des problématiques en lien avec la notion « *modification substantielle* » dans les normes de fiabilité en vigueur FAC-001-3 et FAC-002-2 :

*“An ambiguity exists in these standards for both synchronous resources and IBR, but it may be amplified for IBRs that are comprised of many smaller individual units connected through a network of collection feeder circuits.*

[...]

*Additionally, the frequency of change of components could be higher for IBRs and the magnitude of such changes could vary. For example, due to a rapid change in wind turbine generator (WTG) technology, it is a common practice to re-power an existing wind power plant with bigger blades while keeping the same electrical generator and converter systems (for both Type 3 and Type 4 WTGs). This may be considered a material modification since a new set of bigger blades (e.g., 93 m to 208 m) can produce more power at a lower wind speed. However, the nameplate rating of the plant will remain unchanged. From an interconnection requirements' perspective, it is the electrical generator and converter system that impacts the majority of the steady-state, short-circuit, and dynamic characteristics and therefore will be mostly unchanged.*

[...]

**Demande :**

- 6.1 Veuillez indiquer si le libellé de la section des ETRC modifiées en lien avec la définition d'une « *modification substantielle* » (référence (i)) respecte le principe énoncé dans la norme de fiabilité FAC-001-3 (référence (ii)), dans la perspective des préoccupations énoncées par la NERC (référence (iii)) en ce qui a trait à cette norme de fiabilité.

**Réponse :**

- 1            **D'une part, le libellé des ETRC définissant une « modification substantielle »**  
2            **s'inscrit de manière cohérente avec la norme FAC-001-3, qui oblige le**  
3            **Transporteur, comme propriétaire d'installation de transport, à documenter ses**  
4            **exigences techniques. D'autre part, ce même libellé respecte ce qui est proposé**  
5            **comme modification dans le cadre de l'exercice en cours visant la norme**  
6            **FAC-002-4, dans laquelle il serait exigé du coordonnateur de la planification de**  
7            **définir et rendre public ce qu'il entend par « modification substantielle »**  
8            **(qualified change). La définition actuelle de « modification substantielle », dans**  
9            **les ETRC modifiées, pourrait cependant devoir être révisée afin de bien**  
10           **considérer les préoccupations énoncées par la NERC dans l'exercice de**  
11           **modification en cours visant les deux normes précédemment mentionnées.**



### Autres sujets connexes

7. **Références :** (i) Pièce [B-0004](#), p. 6;  
(ii) Décision [D-2006-28](#), p. 5.

#### Préambule :

(i) « *Il en est de même pour l'effet agrégé de multiples sources individuelles d'énergie raccordées au niveau des clients consommateurs (autoproduction) sur le réseau de distribution et dont l'impact devient une préoccupation pour la fiabilité du réseau de transport.*

[...]

*Au surplus, il convient de mentionner que c'est tout le secteur de l'énergie qui, depuis quelques années, s'intéresse à l'arrivée massive des centrales éoliennes et solaires photovoltaïques, de même qu'au stockage énergétique par batteries de grande capacité, et à leur impact sur les réseaux électriques. Cela s'inscrit dans la mouvance de la transition énergétique. Dans cette foulée, les organismes de fiabilité comme la North American Electric Reliability Corporation et le Northeast Power Coordinating Council, Inc. ont formulé diverses recommandations à l'endroit des planificateurs et exploitants de réseaux de transport sur la façon d'intégrer ces technologies de manière à ne pas nuire à la fiabilité des réseaux électriques. » [nous soulignons]*

- (ii) « **3.3 LIMITE DE CAPACITÉ DU DISTRIBUTEUR**

Pour l'instant, la puissance totale des équipements d'autoproduction raccordés au réseau du Distributeur ne doit pas excéder 3 400 kW.

Cette contrainte découle de la limite imposée au Distributeur par Hydro-Québec dans ses activités de transport d'électricité (le Transporteur) qui permet de raccorder à son réseau des équipements de production sans protection de fréquence pour un total de 100 MW. Puisque la puissance des équipements ainsi installés à ce jour totalise 96,6 MW, le Distributeur n'a qu'une marge de 3 400 kW pour l'intégration de l'ensemble des petites productions sur son réseau, dont les équipements d'autoproduction. Le Distributeur indique qu'au-delà de la limite de 3 400 kW, le Transporteur lui demandera le délestage d'une charge équivalente à la capacité des équipements qui ne respectent pas ses normes. À titre de suivi, la Régie demande au Distributeur de l'informer lorsque cette limite sera atteinte. » [nous soulignons]

#### Demandes :

- 7.1 Veuillez préciser les « *diverses recommandations* » qui ont été formulées par le NPCC et la NERC (référence (i)) auxquelles le Transporteur fait référence en lien avec le raccordement des centrales utilisant des SERMO au réseau de transport, en indiquant dans quelle mesure elles ont été prises en compte dans les ETR modifiées.

**Réponse :**

1 Un document de la NERC<sup>13</sup> émet plusieurs recommandations à l'endroit des  
2 propriétaires d'installation de transport (« Transmission Owners », TO) pour  
3 l'établissement et l'amélioration de leurs exigences de raccordement en vertu  
4 de la norme FAC-001. Ces recommandations sont présentées au tableau 1.1 du  
5 chapitre 1 du document en question. En résumé, ces recommandations  
6 touchent les sujets suivants :

- 7 • Blocage des onduleurs
- 8 • Immunisation aux sauts d'angle
- 9 • Courbes de capacités active et réactive des SERMO
- 10 • Contrôle de la puissance active
- 11 • Réponse rapide à la fréquence
- 12 • Contrôle de la tension – puissance réactive
- 13 • Contrôle de la tension – courant réactif
- 14 • Puissance réactive à puissance active zéro
- 15 • Injection de courant durant une perturbation
- 16 • Reprise de la puissance après une perturbation
- 17 • Contrôle des rampes de puissance
- 18 • Mesurage
- 19 • Exploitation en réseau faible
- 20 • Comportement lors de perturbations
- 21 • « Grid forming »
- 22 • Remise en charge et démarrage en mode autonome
- 23 • Réglage des protections
- 24 • Qualité de l'onde

25 Le tableau suivant reprend les éléments ci-dessus en indiquant sommairement  
26 la manière dont ils ont été pris en compte dans les ETRC modifiées, ainsi que la  
27 section correspondante de la pièce B-0010, HQT-3, Document 1.

---

<sup>13</sup> « Reliability Guideline – Improvements to Interconnexion Requirements for BPS-Connected Inverter-Based Resources » (September 2019) :  
[https://www.nerc.com/comm/RSTC\\_Reliability\\_Guidelines/Reliability\\_Guideline\\_IBR\\_Interconnection\\_Requirements\\_Improvements.pdf#search=reliability%20guideline](https://www.nerc.com/comm/RSTC_Reliability_Guidelines/Reliability_Guideline_IBR_Interconnection_Requirements_Improvements.pdf#search=reliability%20guideline).

**Tableau R7.1**  
**Recommandations de la NERC et Exigences techniques de raccordement**  
**au réseau de transport d'Hydro-Québec modifiées**

<b>Recommandation NERC</b>	<b>ETRC modifiées</b>	<b>Section</b>
Blocage des onduleurs	Permis dans des conditions spécifiques et élaboré quant au rétablissement de la tension.	12.2.1.1, 12.2.2.1
Immunsation aux sauts d'angle	Couvert à même la précision du terme « instantané » paraissant dans les tableaux 4 et 10, en lien avec la mesure de la fréquence.	6.3.3, 12.2.3
Courbes de capacités active et réactive des SERMO	L'annexe A prévoit l'obtention de courbes de capacité de puissance réactive en fonction de la tension et de la température ambiante.	Annexe A, section 4
Contrôle de la puissance active	Cet élément est couvert par l'exigence de régulation de fréquence primaire pour établir la loi dynamique reliant la puissance et la fréquence.	12.4.1
Réponse rapide à la fréquence	Également inclus à l'exigence de régulation de fréquence primaire, par les performances exprimées au tableau 12.	12.4.1
Contrôle de la tension - puissance réactive	Ce point est largement détaillé par l'exigence de régulation de la tension et facteur de puissance, qui montre la claire distinction entre l'exploitation normale et lors de perturbations.	12.3
Contrôle de la tension – courant réactif	C'est l'exigence portant sur l'injection de courant réactif lors de perturbations qui traite de ce point, en mentionnant la référence obligatoire qu'est la norme IEEE-P2800, en cours de finalisation.	12.2.2.2
Puissance réactive à puissance active zéro	L'exigence de régulation de tension prévoit aussi cette recommandation et également lorsque la puissance active est faible.	12.3
Injection de courant durant une perturbation	Également couvert par l'exigence sur l'injection de courant lors de perturbations.	12.2.2.2
Reprise de la puissance après une perturbation	La notion de reprise de puissance est précisée à la suite d'un blocage temporaire des onduleurs.	12.2.1.1, 12.2.2.1
Contrôle des rampes de puissance	L'exigence sur les taux maximum de rampes de puissance a été élaborée pour spécifier le contrôle de la puissance active en exploitation normale.	12.8
Mesurage	Le tableau 6 a été adapté pour y inclure le mesurage des SERMO. Le chapitre 11 a également été renforcé de façon à mieux couvrir des éléments spécifiques aux SERMO.	9.1, 11

Recommandation NERC	ETRC modifiées	Section
Exploitation en réseau faible (court-circuit)	Des données sont exigées de la part du producteur quant à la contribution en court-circuit de la centrale utilisant des SERMO d'une part, et sur la validité des modèles dynamiques en situation de faible court-circuit d'autre part.	Annexe A, Annexe B
Comportement lors de perturbations	Les aspects stratégiques reliés au comportement des centrales lors de perturbations sont pris en compte et sont appuyés par les simulations réalisées lors des études d'intégration.	12.2
« Grid forming »	Il n'y a formellement encore aucune exigence explicite selon laquelle les équipements (onduleurs) du producteur doivent se classer dans cette catégorie mais selon le projet concerné, cela peut faire l'objet d'exigences complémentaires.	s. o.
Remise en charge et démarrage en mode autonome	Le démarrage autonome n'est pas requis pour les SERMO.	s. o.
Réglage des protections	La majorité des aspects associés au réglage des protections sont couverts pour les SERMO : lien avec les exigences de comportement lors de perturbations, distinctions sur la mesure de la tension applicable, indications sur la mesure adéquate de la fréquence, exigence de tolérance à des défauts successifs.	12.2.1.2, 12.2.3, 12.5.1
Qualité de l'onde	Des données techniques de même que des modèles spécifiques exigés du producteur visent à permettre au Transporteur de gérer les phénomènes continus et transitoires affectant la qualité de l'onde. Les essais de validation prévoient également la possibilité de réaliser des vérifications durant l'exploitation de la centrale utilisant des SERMO.	12.15, Annexe A, Annexe F

1           **Ce même document décrit en détail au chapitre 3 le besoin d'améliorations**  
 2           **concernant la modélisation (régime permanent, court-circuit, phénomènes**  
 3           **électromagnétiques). Ces points sont couverts par de nombreuses**  
 4           **modifications proposées aux annexes A et B ainsi qu'à la section 12.15.**

5           **Également, dans un document du Northeast Power Coordinating Council, Inc.<sup>14</sup>,**  
 6           **cet organisme identifie des risques potentiels et fournit des recommandations**

<sup>14</sup> « NPCC DER Guidance Document, Distributed Energy Resources (DER) Considerations to Optimize and Enhance System Resilience and Reliability » (demeure en rédaction) : <https://www.npcc.org/content/docs/public/program-areas/standards-and-criteria/der-forum/2021/der-guidance-document-v3-clean-with-announcement-letter-12-14-21.pdf>.

1 reliées à l'intégration de ressources énergétiques décentralisées et leur impact  
2 sur le réseau « bulk » (Bulk Power System, BPS). Il s'agit ici de ressources  
3 énergétiques décentralisées raccordées au réseau de distribution mais dont  
4 l'effet agrégé peut avoir un impact sur le réseau de transport. À titre d'exemple :

5 « As DER continues to proliferate on the electric system at the “grid  
6 edge” or distribution system, and replace conventional transmission grid  
7 connected resources, there is an increasing reliability related need to  
8 understand the effect of DER resources on the BPS. It is important to  
9 understand how DER is interconnected, planned, operated and how DER  
10 interacts with the transmission system. »

11 Ce passage décrit bien la préoccupation du Transporteur mentionnée à la  
12 référence (i). Les ETRC 2019 comprennent déjà quelques exigences à l'endroit  
13 des centrales raccordées au réseau de distribution et pouvant avoir un impact  
14 sur le réseau de transport. Cela inclut, en particulier, l'exigence concernant le  
15 comportement lors de variations de fréquence (6.3.3, 12.2.3) et celle concernant  
16 le télédéclenchement de la centrale (8.4.3.3). Ces exigences, modifiées dans le  
17 cadre du présent dossier, s'appliquent également à une centrale utilisant des  
18 SERMO, raccordée entre autres au réseau de distribution<sup>15</sup>. Le Transporteur  
19 souhaite ainsi s'assurer, par des exigences appropriées, que de tels  
20 raccordements n'auront pas d'impact sur le réseau de transport, notamment la  
21 fiabilité et la stabilité de celui-ci<sup>16</sup>.

7.2 Veuillez élaborer sur les impacts possibles sur la fiabilité du réseau de transport de  
« l'effet agrégé de multiples sources individuelles d'énergie raccordées au niveau des  
clients consommateurs (autoproduction) sur le réseau de distribution », compte tenu de  
la limite maximale de 3 400 kW de puissance totale d'autoproduction raccordée au  
réseau d'HQD (référence (ii)). Veuillez préciser les mesures prévues présentement par  
le Transporteur pour limiter ces impacts.

#### Réponse :

22 Le Transporteur informe la Régie que la limite de 3 400 kW d'autoproduction  
23 raccordée au réseau de distribution, indiquée à la référence (ii), a été levée en  
24 2019. Cette orientation a été retenue dans le contexte d'un intérêt croissant pour  
25 les petites installations de production raccordées au réseau de distribution et  
26 de l'objectif du Transporteur d'adapter l'encadrement technique de  
27 raccordement pour en étendre l'intégration au réseau.

<sup>15</sup> B-0004, HQT-1, Document 1, p. 7, [lignes 5-11](#).

<sup>16</sup> B-0004, HQT-1, Document 1, p. 6, [lignes 10-16](#).