

**Demande d’approbation de modifications aux
exigences techniques de raccordement au réseau
de transport d’Hydro-Québec**

Table des matières

1	Introduction	4
2	Contexte et objectif.....	4
3	ETRC	5
4	Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec.....	7
5	Conclusion	8
Annexe 1	Liste des exigences applicables au raccordement de centrales au réseau de distribution, aux réseaux municipaux ou à la Coopérative Saint-Jean-Baptiste-de-Rouville	9

1 Introduction

1 En vertu de l'article 73.1 de la *Loi sur la Régie de l'énergie* (la « *Loi* »), Hydro-Québec dans
2 ses activités de transport (le « *Transporteur* ») soumet, pour approbation de la Régie de
3 l'énergie (la « *Régie* »), les modifications à ses exigences techniques de raccordement à son
4 réseau énoncées dans les documents suivants :

- 5 • les *Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport*
6 *d'Hydro-Québec* (Pièce HQT-3, Document 1) ; et
- 7 • les *Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec*
8 (Pièce HQT-4, Document 1).

9 Outre l'article 73.1 de la *Loi*, la norme de fiabilité FAC-001-3¹, intitulée *Exigences relatives au*
10 *raccordement des installations*, influence le cadre d'examen du présent dossier. En effet, cette
11 norme prévoit essentiellement que chaque propriétaire d'installation de transport, le
12 *Transporteur* en l'occurrence, doit documenter ses exigences relatives au raccordement des
13 installations et les mettre à jour au besoin.

2 Contexte et objectif

14 Dans sa décision D-2018-145 rendue le 18 octobre 2018, la Régie approuve notamment les
15 *Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec*
16 (« *ETRC* ») et les *Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport*
17 *d'Hydro-Québec* (« *LÉP* ») et en fixe l'entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2019.

18 La présente demande précise les exigences requises à l'égard des sources d'énergie
19 raccordées au réseau de transport au moyen d'onduleurs. Il peut s'agir, par exemple, de
20 centrales éoliennes, de centrales solaires photovoltaïques et de systèmes de stockage
21 énergétique.

22 Le *Transporteur* estime que le respect de ces exigences des *ETRC* et des *LÉP* est nécessaire
23 pour assurer

- 24 • la fiabilité du réseau de transport ;
- 25 • la stabilité du réseau de transport et des installations qui y sont raccordées ;
- 26 • le maintien de la qualité du service pour les clients raccordés au réseau de transport ;
- 27 • la protection des équipements du *Transporteur* ;
- 28 • la sécurité des personnes ; et
- 29 • l'équité entre les producteurs.

¹ Adoptée par la Régie, D-2020-067.

3 Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec

1 Dans leur teneur actuelle, les ETRC prévoient, à la base, le raccordement de centrales qui
2 utilisent des groupes turbine-alternateur (et, dans une moindre mesure, des génératrices
3 asynchrones) qui sont synchronisés au réseau de transport, ainsi que des centrales
4 éoliennes. Les développements récents de la technologie des sources d'énergie variables et
5 du stockage énergétique par batteries à grande capacité favorisent le déploiement de telles
6 sources d'énergie dont la particularité est de se raccorder au réseau électrique de manière
7 asynchrone, grâce à des équipements d'électronique de puissance appelés convertisseurs,
8 ou plus spécifiquement, onduleurs. Le Transporteur a désigné et regroupé ces diverses
9 sources d'énergie (éolienne, solaire photovoltaïque, stockage, autres) raccordées au moyen
10 d'onduleurs sous l'acronyme « SERMO ». Les modifications proposées aux ETRC et
11 soumises à la Régie pour approbation prévoient maintenant explicitement le raccordement
12 de « centrales utilisant des SERMO ». Ainsi, ces modifications sont axées essentiellement
13 sur les particularités et capacités de ces technologies, notamment sur leur comportement
14 attendu advenant des perturbations affectant la tension et la fréquence du réseau de
15 transport, afin d'en maintenir la fiabilité et la stabilité en tenant compte du caractère
16 asynchrone des SERMO.

17 Le Transporteur précise que les ETRC, dans leur teneur actuelle, visent tous types de
18 production pouvant se raccorder au réseau. En effet, selon la structure du document, les
19 exigences qui y sont présentées visent toutes les centrales², sauf lorsque le langage utilisé
20 ne peut convenir qu'à une technologie donnée ou sauf lorsqu'une mention renvoie au
21 chapitre 12 pour la production de source éolienne. Les exigences visant les sources de
22 production autres que conventionnelles (groupes turbine-alternateur) et éoliennes n'y étaient
23 simplement pas encore présentées de manière explicite. Les modifications proposées dans
24 le cadre de la présente demande permettent ainsi d'inclure de manière explicite les nouvelles
25 technologies en adaptant et en élaborant, lorsque requis, la description des exigences et en
26 utilisant le langage et les concepts appropriés à ces nouvelles technologies. À ces
27 modifications s'ajoutent également divers ajustements, mises à jour et améliorations des
28 exigences techniques.

29 Ces modifications pertinentes et essentielles proposées aux ETRC sont notamment
30 associées aux appels d'offres qui seront lancés sous peu par Hydro-Québec dans ses
31 activités de distribution d'électricité. Toutefois, le Transporteur souligne que toutes ses
32 préoccupations quant aux nouvelles technologies ne sont pas encore abordées. D'une part,

² Notamment, la définition de *centrale* incluse dans les ETRC approuvées par la décision D-2018-145 se lit comme suit : « [a]ux fins du présent document, une *centrale* désigne toutes les installations du producteur situées à un site de production donné (p. ex. : *centrale* hydraulique, *centrale* thermique, *centrale* éolienne, etc.), ce qui comprend le poste client, lorsque la *centrale* est raccordée par l'intermédiaire d'une *installation de client* » (Nous soulignons.)

1 d'autres technologies de production sont en développement ou existent déjà, comme les
2 piles à combustibles ou encore la filière marémotrice. D'autre part, les progrès réalisés dans
3 le développement des technologies, à une échelle plus petite que celle des centrales
4 raccordées au réseau de transport, donnent naissance à des possibilités considérées encore
5 émergentes. On peut citer l'exemple des microréseaux et celui des centrales virtuelles
6 pouvant être constituées de diverses sources d'énergie contrôlées de manière à produire
7 l'effet d'une centrale réelle sur le réseau. Il en est de même pour l'effet agrégé de multiples
8 sources individuelles d'énergie raccordées au niveau des clients consommateurs
9 (autoproduction) sur le réseau de distribution et dont l'impact devient une préoccupation pour
10 la fiabilité du réseau de transport. La plupart des exigences techniques proposées dans le
11 cadre du présent dossier s'appliqueront, éventuellement à ces technologies, dans le même
12 but, soit maintenir la fiabilité et la stabilité du réseau de transport. En outre, dans ce contexte
13 en évolution, le Transporteur demeure à l'affût des nouvelles technologies et entend produire
14 et rendre publiques de nouvelles exigences en fonction de son appropriation des enjeux
15 associés et de l'adaptation requise des exigences techniques compte tenu de leur impact sur
16 le réseau de transport.

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

26 Plus particulièrement, l'organisme de normalisation « Institute of Electrical and Electronics
27 Engineers » (IEEE) rédige présentement une nouvelle norme visant ce type de sources
28 d'énergie raccordées au moyen d'onduleurs³ se raccordant à des tensions correspondantes
29 à celles du réseau de transport. Le Transporteur dépose, à titre explicatif et informatif, cette
30 norme P2800 « Standard for Interconnection and Interoperability of Inverter-Based Resources
31 Interconnecting with Associated Transmission Systems ». Il compte favoriser l'application
32 obligatoire de cette norme lorsqu'elle sera finale, ce qui est prévu vers le début de 2022. Il
33 estime toutefois que les sections 7.2.2.3.4 et 7.2.2.3.5 de cette norme, vu leur teneur actuelle
34 adéquate, doivent avoir une portée obligatoire⁴ dès l'approbation des ETRC par la Régie. Le
35 texte proposé du chapitre 12 des ETRC exprime cette intention. Lorsque la norme P2800 sera

³ En anglais : Inverter-Based Resources – IBR.

⁴ Comme précisé à la pièce HQT-3, Document 1, section 12.2.2.2, sur l'injection de courant de composante directe et inverse lors de perturbations par les centrales utilisant des SERMO.

1 finale, le Transporteur la déposera en suivi de la décision et, si requis, adaptera le texte du
2 chapitre 12 des ETRC.

3 La liste des modifications proposées aux ETRC, ainsi que leur description sommaire, est
4 présentée à la pièce HQT-2, Document 1, tableau 1.

5 À l'instar de certaines exigences techniques en vigueur applicables au raccordement de
6 centrales au réseau de distribution, aux réseaux municipaux ou à la Coopérative Saint-Jean-
7 Baptiste-de-Rouville, les modifications proposées aux présentes s'appliquent également à
8 une centrale utilisant des SERMO raccordée à ces réseaux. Ces exigences techniques sont
9 énumérées en annexe 1. Le Transporteur rappelle qu'il souhaite ainsi s'assurer que le
10 raccordement de centrales à ces réseaux n'aura pas d'impact sur le réseau de transport
11 d'Hydro-Québec, notamment la fiabilité et la stabilité de celui-ci.

4 Limites d'émission de perturbations dans le réseau de transport d'Hydro-Québec

12 Les LÉP actuelles définissent les limites d'émission pour les perturbations de l'onde électrique
13 les plus usuelles, dont les harmoniques. En effet, les technologies conventionnelles
14 d'électronique de puissance produisent des harmoniques à des fréquences dites
15 caractéristiques et quelques fréquences dites non caractéristiques.

16 Quant aux autres perturbations, comme les interharmoniques, les LÉP actuelles prévoient
17 toutefois l'établissement de limites d'émission au cas par cas⁵, visant à assurer et à maintenir
18 la qualité de la tension d'alimentation fournie par le réseau de transport d'Hydro-Québec.

19 Limites d'émission des interharmoniques

20 Alors que les alternateurs synchrones et les génératrices asynchrones sont généralement
21 considérés comme des équipements non générateurs d'harmoniques, les SERMO utilisent
22 des technologies d'électronique de puissance non conventionnelles qui produisent des
23 harmoniques et des interharmoniques sur une large bande de fréquences.

24 Compte tenu de l'émergence des SERMO et des nouvelles technologies dans le réseau
25 d'Hydro-Québec, il est souhaitable, pour plus de clarté et d'efficacité, que les LÉP proposées
26 pour approbation par la Régie définissent les limites d'émission d'interharmoniques et les
27 méthodes d'évaluation des niveaux d'émission d'interharmoniques. Ces limites et méthodes
28 sont décrites au chapitre 8 des LÉP, à la pièce HQT-4, Document 1.

⁵ Section 2.2.

1 **Limite d'émission sur l'amplification harmonique (et interharmonique)**

2 Les LÉP actuelles prévoient que l'étude d'émission indique les résonances harmoniques
3 possibles entre des condensateurs, des filtres, ou des câbles de l'installation et le réseau⁶.
4 Le Transporteur établit alors une limite d'émission d'harmoniques au cas par cas.

5 Compte tenu de la faible présence de charge dans une centrale et des particularités des
6 SERMO (p. ex., stratégies de contrôle des onduleurs, vaste réseau de câbles), le risque
7 d'amplification harmonique (et interharmonique) causée par l'interaction entre l'installation et
8 le réseau s'accroît et doit être contrôlé à l'étape de la conception. Il est donc souhaitable que
9 les LÉP proposées pour approbation par la Régie définissent la limite sur l'amplification
10 harmonique et sa méthode d'évaluation, comme décrites à la pièce HQT-4, Document 1,
11 section 7.2.2.

12 La liste des modifications proposées aux LÉP, ainsi que leur description sommaire, est
13 présentée à la pièce HQT-2, Document 1, tableau 2.

5 Conclusion

14 Le Transporteur soutient que les modifications aux exigences techniques de raccordement
15 au réseau de transport déposées au présent dossier sont essentielles et pertinentes pour
16 maintenir la fiabilité et la stabilité du réseau de transport, ainsi que la qualité du service de
17 transport d'électricité. Il est par surcroît d'avis que la Régie dispose de toutes les informations
18 requises à leur évaluation.

19 En conséquence, le Transporteur demande à la Régie d'approuver les exigences techniques
20 de raccordement énoncées dans les documents précédemment énumérés.

⁶ Section 7.6.

Annexe 1 Liste des exigences⁷ applicables au raccordement de centrales au réseau de distribution, aux réseaux municipaux ou à la Coopérative Saint-Jean-Baptiste-de-Rouville

- 1 • Exigences concernant le comportement de la centrale lors de variations de
2 fréquence, telles que définies à la section 6.3.3 ou 12.2.3 pour une centrale utilisant
3 des SERMO ;
- 4 • Exigences concernant la régulation de la fréquence, telles que présentées à la
5 section 6.4.3 ou 12.4 pour une centrale utilisant des SERMO ;
- 6 • Exigences concernant la protection de fréquence, exposées à la section 8.4.3.2 ou
7 12.5.2 pour une centrale utilisant des SERMO ;
- 8 • Exigences concernant le télédéclenchement de la centrale présentée à la
9 section 8.4.3.3 ;
- 10 • Mesure de l'injection des puissances active et réactive, requises par les centres de
11 téléconduite (CT) et le centre de contrôle du réseau (CCR) et décrites à la section 9.1
12 et 12.6 pour une centrale utilisant des SERMO.

⁷ Selon les *Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec* (HQT-3, Document 1).