

## **Informations relatives aux normes**



---

## Projet QC-2026-04

### Modifications à la norme PRC-024 (Maintenance en service des groupes de production)

---

#### 1. PRÉSENTATION DES NORMES

##### 1.1. Applicabilité

Les fonctions visées par les normes proposées pour adoption, soit les *normes de fiabilité* PRC-024-4 et PRC-029-1, sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

| Norme     | Fonctions visées                                                                                                                                               |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRC-024-4 | <i>Coordonnateur de la planification (PC)</i><br><i>Propriétaire d'installation de transport (TO)</i><br><i>Propriétaire d'installation de production (GO)</i> |
| PRC-029-1 | <i>Propriétaire d'installation de production (GO)</i>                                                                                                          |

Le Coordonnateur de la fiabilité au Québec (ci-après, le « Coordonnateur ») souligne que, suivant le retrait des SERMO de la norme PRC-024, la norme PRC-024-4 précise désormais directement son application aux groupes synchrones, aux ressources éoliennes de type 1 et 2 ainsi qu'aux compensateurs synchrones en ce qui concerne les réglages de protection en fréquence et en tension. De plus, le Coordonnateur introduit le concept de *maintien de service* aux exigences en fréquence et en tension des *sources d'énergie raccordées au moyen d'onduleurs* (ci-après, les « SERMO ») dans la nouvelle norme PRC-029-1.

Les modifications au Glossaire des termes et acronymes relatifs aux normes de fiabilité (ci-après, le « Glossaire ») s'harmonisent avec le Glossaire de la NERC actuellement en vigueur.

##### 1.2. Objet de la norme

La présente section a pour objectif de présenter l'objet des normes visées par la présente demande. Plus spécifiquement, les prochains points présentent le titre puis l'objet de chacune des normes.

- **PRC-024-4 – Réglages des protections en fréquence et en tension des groupes synchrones, des ressources éoliennes de type 1 et 2, et des compensateurs synchrones;** Faire en sorte que les protections des groupes synchrones, des ressources éoliennes de types 1 et 2 et des compensateurs synchrones ne provoquent pas de déclenchements pendant des excursions de fréquence et de tension définies afin de maintenir l'alimentation du *système électrique interconnecté (BPS)*.
- **PRC-029-1 – Exigences de maintien en service en fréquence et en tension des sources d'énergie raccordées au moyen d'onduleurs;** Assurer le *maintien en service* des *sources d'énergie raccordées au moyen d'onduleurs (SERMO)* pendant et après des excursions de fréquence et de tension définies afin de maintenir l'alimentation du *système électrique interconnecté (BPS)*.

### 1.3. Contexte réglementaire

L'Ordonnance 901<sup>1</sup> de la *Federal Energy Regulatory Commission* (ci-après, la « FERC ») publiée le 19 octobre 2023 comprend de nombreuses directives demandant à la *North American Electric Reliability Corporation* (ci-après, la « NERC ») d'élaborer des *normes de fiabilité*, nouvelles ou modifiées, pour répondre aux risques de fiabilité associés aux *SERMO*.

L'Ordonnance 901 de la FERC comporte quatre jalons successifs, chacun assorti de directives précises à la NERC. Le jalon 1 exigeait la soumission d'un plan de travail complet, ce que la NERC a déposé le 17 janvier 2024. Le jalon 2, sur lequel repose les projets 2020-02 (normes PRC-024-4 et PRC-029-1), 2021-04 (normes PRC-002-5 et PRC-028-1) et 2023-02 (norme PRC-030-1), imposait à la NERC de développer et déposer auprès de la FERC les normes répondant aux exigences de performance, de partage de données et de validation post-événement pour les *SERMO*. Ces normes ont été déposées le 4 novembre 2024. Quant aux jalons 3 et 4, ceux-ci portent sur l'élaboration de normes additionnelles liées à la validation des modèles, aux études de planification et aux exigences opérationnelles. Les normes du jalons 3 ont été déposées auprès de la FERC le 4 novembre 2025, tandis que celles du jalon 4 sont attendues en 2026. Le Coordonnateur fera référence à nouveau à l'Ordonnance 901 de la FERC dans le cadre de dossiers futurs<sup>2</sup>.

Plusieurs projets de normes de la NERC ont été développés en parallèle, notamment les projets du jalon 2, et sont décrits plus en détail dans les sous-sections 1.3.i et 1.3.ii suivantes. Brièvement, le projet 2021-04, élaboré en réponse à l'ordonnance 901 de la FERC et approuvé par la lettre d'ordonnance RD25-2-000<sup>3</sup> vise le partage des données de perturbation afin d'améliorer la surveillance et l'analyse des événements impliquant des *SERMO*. Enfin, le projet 2023-02, également élaboré en réponse à l'ordonnance 901 et approuvé par la lettre d'ordonnance RD25-3-000<sup>4</sup>, laquelle approuve la nouvelle *norme de fiabilité* PRC-030-1 et exige la mise en place de processus de validation post-événement, permet de vérifier la conformité des modèles *SERMO* à la performance réelle observée lors des perturbations. Finalement, le projet 2020-02 concerne l'établissement de normes de performance des *SERMO*, notamment en matière de *maintien en service* en fréquence et en tension et une révision des réglages des protections en fréquence et en tension afin d'inclure les groupes synchrones, les ressources éoliennes de type 1 et 2 et les compensateurs synchrones.

#### i. **Projet 2021-04 de la NERC – Modifications à la norme PRC-002 Phase 2 et Projet 2023-02 de la NERC – Correction des comportements imprévus des sources d'énergie raccordées au moyen d'onduleurs (*SERMO*)**

Préalablement au dépôt des normes PRC-024-4 et PRC-029-1, le projet 2021-04<sup>5</sup> visait à préciser les termes *GO* et *GOP* déjà définis, et à introduire la notion de catégorie 2 afin d'y inclure certaines installations

<sup>1</sup> Étendue de l'Ordonnance 901 de la FERC au : [https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession\\_number=20231019-3157](https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession_number=20231019-3157) (anglais seulement).

<sup>2</sup> Normes de fiabilité en développement à la NERC en lien avec l'Ordonnance 901, consulté le 27 avril 2026 au [Standards Development Mapping of FERC Order 901 Directives and Other Guidance to Standards Development Projects, Draft SARs, and Pending SARs](https://www.nerc.com/standards/reliability-standards-under-development/2021-04-modifications-to-prc-002---phase-ii) (anglais seulement).

<sup>3</sup> Lettre d'Ordonnance RD25-2-000 de la FERC, consulté le 27 avril 2026 au : [https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession\\_num=20250220-3027](https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession_num=20250220-3027) (en anglais seulement)

<sup>4</sup> Lettre d'Ordonnance RD25-3-000 de la FERC, consulté le 27 avril 2026 au : [https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession\\_num=20250220-3027](https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession_num=20250220-3027) (en anglais seulement)

<sup>5</sup> Étendue du projet 2021-04 de la NERC, consultez le lien suivant (anglais seulement) : <https://www.nerc.com/standards/reliability-standards-under-development/2021-04-modifications-to-prc-002---phase-ii>

SERMO, ainsi qu'à définir le terme *SERMO*. À cet effet, le dossier réglementaire R-4134-2025<sup>6</sup> devant la Régie de l'énergie (ci-après, la « Régie ») portait sur l'adoption du Glossaire, incluant l'ajout des définitions, adoption qui a été entérinée dans sa décision D-2026-010<sup>7</sup>, laquelle approuve également les normes PRC-002-5 et PRC-028-1 découlant du projet 2021-04.

Tel mentionné précédemment, le projet 2023-02<sup>8</sup> (*Project 2023-02 Analysis and Mitigation of BES Inverter-Based Resource Performance Issues*) vise spécifiquement l'analyse et la mitigation des enjeux de performance des *SERMO* sur le *BES*. Le projet introduit une nouvelle *norme de fiabilité*, PRC-030-1.

Par conséquent, le projet 2020-02 est un prérequis au projet 2023-02 puisqu'il introduit formellement le terme défini de *maintien en service*, lequel est abordé dans la *norme de fiabilité* PRC-030-1<sup>9</sup>.

## ii. **Projet 2020-02 de la NERC – Modifications à la norme PRC-024**

Conformément à l'article 85.6 de la *Loi sur la Régie de l'énergie* (ci-après, la « Loi »), le Coordonnateur soumet pour adoption par la Régie les normes PRC-024-4 et PRC-029-1 du projet 2020-02<sup>10</sup> (*Project 2020-02 Modifications to PRC-024 Generator Ride-through*) de la NERC.

Tel qu'indiqué précédemment, le projet 2020-02 de la NERC vise précisément à répondre aux directives de l'Ordonnance 901 identifiées par la demande d'autorisation de norme (SAR<sup>11</sup>) soumise par la NERC sur le fonctionnement des *SERMO*. La norme PRC-024-3 a fait l'objet de certaines modifications afin d'y exclure les *SERMO* ainsi qu'explicitement citer les groupes synchrones, les générateurs synchrones et les ressources éoliennes de type 1 et 2 et mettre en évidence leurs réglages de protection en fréquence et en tension des groupes synchrones, des ressources éoliennes de type 1 et 2 et des compensateurs synchrones. Une nouvelle *norme de fiabilité* PRC-029 s'est donc avérée nécessaire afin d'établir des exigences de performance en *maintien en service* en fréquence et en tension des *SERMO* pendant et suivant une perturbation.

La définition du terme *maintien en service* ainsi que les *normes de fiabilité* PRC-024-4 et PRC-029-1 ont été adoptées par le conseil d'administration de la NERC le 8 octobre 2024 et approuvées par la FERC le 24 juillet 2025 sous l'Ordonnance 909<sup>12</sup>.

## iii. **Normes de fiabilité concernées au Québec**

La *norme de fiabilité* PRC-024-4 remplace la norme PRC-024-3, adoptée par la Régie dans la décision D-2021-168<sup>13</sup> et en vigueur au Québec depuis le 1er juillet 2025.

<sup>6</sup> Dossier R-4134-2025 de la Régie de l'énergie, consulté le 27 avril 2026 au <https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4134-2025>

<sup>7</sup> Décision D-2026-010, Dossier No. R-4314-2025 de la Régie de l'énergie, consultée le 27 avril 2026 au : [https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4314-2025/doc/R-4314-2025-A-0009-Dec-Dec-2026\\_02\\_10.pdf](https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4314-2025/doc/R-4314-2025-A-0009-Dec-Dec-2026_02_10.pdf)

<sup>8</sup> Étendue du projet 2023-02 de la NERC, consultez le lien suivant (anglais seulement) : [2023-02 Analysis and Mitigation of BES Inverter-Based Resource Performance Issues](#)

<sup>9</sup> Norme PRC-030-1 de la NERC, consultez le lien suivant (anglais seulement) : [2023-02 prc-030-1 unexpected inverter-based resource event mitigation clean final 092324.pdf](#)

<sup>10</sup> Étendue du projet 2020-02 de la NERC, consultez le lien suivant (anglais seulement) : [2020-02 Modifications to PRC-024 \(Generator Ride-through\)](#)

<sup>11</sup> SAR de la NERC du projet 2020-02, consulté le 27 avril 2026 au [Item 6\(i\) TCR SAR](#) (anglais seulement).

<sup>12</sup> Ordonnance 909 de la FERC, consultée le 27 avril 2026 au [https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession\\_number=20250724-3084&optimized=false&sid=c6b2790f-4973-4937-b848-8df3edc518ed](https://elibrary.ferc.gov/eLibrary/filelist?accession_number=20250724-3084&optimized=false&sid=c6b2790f-4973-4937-b848-8df3edc518ed) (en anglais seulement).

<sup>13</sup> Décision D-2021-168, dossier R-4015-2017, consultée le 27 avril 2026 au <https://www.regie-energie.qc.ca/storage/app/media/entites-visees-normes-de-fiabilite/normes-de-fiabilite/D-2021-168.pdf>

La présente concerne le premier dépôt réglementaire auprès de la Régie en vue de l'adoption de la norme PRC-029-1.

#### 1.4. Dispositions particulières générales pour le Québec

Pour la norme PRC-024-4, le Coordonnateur propose de reconduire les spécificités québécoises, notamment le champ d'application et les dispositions particulières de la version précédente de la *norme de fiabilité*, soit la norme PRC-024-3, déjà adoptée par la Régie dans la décision D-2021-168, tout en respectant le paragraphe 285 de la décision D-2024-060<sup>14</sup> concernant l'ajout de cette formulation et emplacement dans toute future *norme de fiabilité* concernée par cette disposition. Conséquemment, le Coordonnateur propose les dispositions particulières suivantes à la section « Applicabilité ».

En ce qui concerne les normes PRC-024-4 et PRC-029-1, le Coordonnateur propose la disposition particulière suivante dans la section « Applicabilité »:

« Dans l'application de cette norme, toute référence au terme de « *système de production-transport d'électricité* » ou « *BES* » doit être remplacée par les termes « *réseau de transport principal* » ou « *RTP* » respectivement. »

Finalement, une disposition particulière applicable au Québec a été ajoutée à la section 4.2.2 de l'annexe des normes PRC-024-4 et PRC-029-1 afin d'adapter les critères d'assujettissement des *normes de fiabilité* pour le Québec conformément à l'article 85.3<sup>15</sup> de la Loi aux installations *SERMO* hors *RTP*.

#### i. Disposition particulière : Annexe Québec PRC-029-1 : Section B. Exigences et mesures

Le Coordonnateur propose la disposition particulière suivante à l'exigence 1 de la section « Exigences et mesures » :

« La valeur volts/hertz (V/Hz) du côté haute tension du MPT dépasse 1,2 par unité (p.u.) pendant plus de 45 secondes ou 1,32 p.u. pendant plus de 2 secondes. »

Les seuils de 1,20 p.u. et de 1,32 p.u. retenus résultent d'une extrapolation des critères de *maintien en service* présentés dans l'Annexe Québec de la norme PRC-029-1 et à la section ii) du présent document. Le maintien des durées de 45 secondes et de 2 secondes vise à préserver la cohérence normative de l'exigence correspondante ainsi qu'à assurer l'harmonisation avec les critères déjà reconnus dans le cadre réglementaire applicable. Cette disposition permet ainsi de définir des seuils prévisibles à l'évaluation de la conformité, tout en maintenant un niveau de protection cohérent avec les capacités opérationnelles attendues des équipements visés.

Le Coordonnateur considère également que ces valeurs constituent une référence raisonnable et techniquement justifiée pour encadrer les conditions d'exploitation dans les situations de surtension/fréquence, sans introduire d'écart significatif par rapport aux exigences existantes.

<sup>14</sup> Régie de l'énergie, décision D-2024-060, dossier R-4229-2024, consulté le 27 avril 2026 au : [https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4229-2023/doc/R-4229-2023-A-0020-Dec-Dec-2024\\_06\\_20.pdf](https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-4229-2023/doc/R-4229-2023-A-0020-Dec-Dec-2024_06_20.pdf)

<sup>15</sup> Article 85.3 de la *Loi sur la Régie de l'énergie*, consultée le 27 avril 2026 au <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/R-6.01>

## ii. Dispositions particulières : Annexe Québec PRC-029-1 : Annexe 1. Critères de *maintien en service* en tension

Le Coordonnateur propose des seuils de *maintien en service* en tension différents de ceux proposés par la NERC à l'Annexe Québec de la norme PRC-029-1, tel que présenté au Tableau 1. Les seuils de tension ont été révisés et harmonisés avec ceux figurant aux tableaux 6 et 7 de la norme PRC-024-4 et des critères de *maintien en service* applicables au Québec, plutôt que de distinguer les *SERMO* éoliennes raccordées au réseau CA des autres types de *SERMO*. Cette révision précise les plages de fonctionnement obligatoire, continue ou permissif ainsi que les durées minimales de *maintien en service* associées à chaque niveau de tension, assurant ainsi une meilleure cohérence entre les exigences de raccordement et les besoins de fiabilité du réseau. En particulier, les nouveaux seuils de tension définissent avec davantage de précision le comportement attendu des *SERMO* lors de variations importantes de la tension du réseau.

Sur un même ordre d'idée, le Coordonnateur ajoute au point 5 de l'annexe Québec, la disposition particulière suivante :

« (...) Toutefois, lors d'un défaut à la terre, les surtensions temporaires pouvant survenir sur une ou deux phases saines ne doivent pas entraîner de déclenchement, et le *maintien en service* est requis tant que la valeur efficace de ces surtensions temporaires demeure inférieure ou égale à 1,4 p.u., indépendamment des durées minimales de *maintien en service* spécifiées dans le tableau 1. Ces exigences incluent également le *maintien en service* lors des surtensions transitoires, dont la valeur de crête peut excéder celle des surtensions temporaires. »

Elle vise à préciser que l'utilisation des tensions fondamentales phase-neutre ou phase-phase mesurées, en remplacement de leur composante directe, ne doit pas réduire les exigences de *maintien en service* lors des défauts à la terre. Ainsi, les surtensions temporaires pouvant affecter une ou deux phases saines ne constituent pas un motif de déclenchement tant que leur valeur efficace demeure inférieure ou égale à 1,4 p.u. Cette disposition assure un niveau de performance équivalent à celui prévu dans aux données présentées par les « Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec<sup>16</sup> ».

**Tableau 1 : Exigences de *maintien en service* en tension pour les *SERMO***

| Tension (p.u.) | Plage de fonctionnement             | Durée minimale de <i>maintien en service</i> (s) |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| > 1,40         | Plage de fonctionnement obligatoire | 0,033                                            |
| > 1,25         | Plage de fonctionnement obligatoire | 0,1                                              |
| > 1,20         | Plage de fonctionnement obligatoire | 2                                                |
| ≥ 1,15         | Plage de fonctionnement obligatoire | 30                                               |

<sup>16</sup> Document des « Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec », consulté le 28 octobre 2026 au lien suivant : [https://www.hydroquebec.com/data/transenergie/raccordement-reseau/Exigences\\_raccordement\\_centrales\\_2022-07-15.pdf](https://www.hydroquebec.com/data/transenergie/raccordement-reseau/Exigences_raccordement_centrales_2022-07-15.pdf)

|                           |                                     |                             |
|---------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|
| > 1,10                    | Plage de fonctionnement obligatoire | 300                         |
| $\leq 1,1$ et $\geq 0,90$ | Plage de fonctionnement continu     | En continu                  |
| < 0,90                    | Plage de fonctionnement obligatoire | 30                          |
| < 0,85                    | Plage de fonctionnement obligatoire | 2,0                         |
| < 0,75                    | Plage de fonctionnement obligatoire | 1,0                         |
| < 0,25                    | Plage de fonctionnement obligatoire | $3,4 \cdot V$ (p.u.) + 0,15 |
| < 0,10                    | Plage de fonctionnement permissif   | $3,4 \cdot V$ (p.u.) + 0,15 |

Pour les tensions inférieures à 0,25 p.u., les *SERMO* doivent demeurer en service pendant une durée minimale déterminée selon l'équation de *maintien en service* applicable. Afin de couvrir une éventuelle défaillance d'un disjoncteur, une marge additionnelle de 150 ms est ajoutée à la durée obtenue par cette équation. Cette exigence vise à permettre le *maintien en service* des *SERMO* durant les conditions de défaut sévères affectant une seule phase, notamment lorsque la tension résiduelle demeure jusqu'à 0 p.u. pendant une courte période, augmentant ainsi la robustesse du réseau face aux contingences et évitant des déclenchements inutiles de ressources de production.

| Tension (p.u.) | Plage de fonctionnement             | Durée minimale de <i>maintien en service</i> (s) |
|----------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| < 0,25         | Plage de fonctionnement obligatoire | $3,4 \cdot V$ (p.u.) + 0,15                      |

En ce qui a trait aux tensions supérieures à 1,40 p.u., un blocage temporaire est permis et est initié par une surtension supérieure à 1,4 p.u., soit la valeur efficace – « RMS », mesurée phase-terre à la *SERMO*, pouvant apparaître sur une seule ou plusieurs phases et seulement après une durée minimale de 0,022 seconde<sup>17</sup>.

Pour les tensions inférieures à 0,10 p.u., la plage de fonctionnement permissif est également assujettie à une durée minimale calculée selon l'équation de *maintien en service* indiquée dans l'Annexe Québec. Cette exigence s'applique lorsque la tension du côté haute tension du poste de départ est inférieure à 0,10 p.u., permettant ainsi de tenir compte de scénarios exceptionnels de défaut tout en encadrant clairement les attentes de performance des *SERMO*, de façon à soutenir le rétablissement du réseau et à limiter les risques associés à une perte simultanée de ressources raccordées.

| Tension (p.u.)       | Plage de fonctionnement             | Durée minimale de <i>maintien en service</i> (s) |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------|
| > 1,40 <sup>17</sup> | Plage de fonctionnement obligatoire | 0,033                                            |
| < 0,10               | Plage de fonctionnement permissif   | $3,4 \cdot V$ (p.u.) + 0,15                      |

<sup>17</sup> Donnée extraite des « Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec », consulté le 28 octobre 2026 au lien suivant : [https://www.hydroquebec.com/data/transenergie/raccordement-reseau/Exigences\\_raccordement\\_centrales\\_2022-07-15.pdf](https://www.hydroquebec.com/data/transenergie/raccordement-reseau/Exigences_raccordement_centrales_2022-07-15.pdf)

### iii. Dispositions particulières : Annexe Québec PRC-029-1 : Annexe 2. Critères de *maintien en service* en fréquence

Similairement à la section précédente, le Coordonnateur propose des seuils de *maintien en service* en fréquence, tel que présenté au Tableau 3. Ces seuils ont été établis afin de préciser les capacités minimales de maintien en service attendues des *SERMO* lors d'écarts de fréquence du réseau, tout en assurant une cohérence avec les critères applicables au Québec. Le tableau définit ainsi les durées minimales de *maintien en service* associées à différentes plages de fréquence, allant d'un fonctionnement continu à des possibilités de déclenchement pour les conditions les plus extrêmes. Cette approche vise à favoriser la contribution des *SERMO* à la stabilité du réseau en leur permettant de demeurer raccordés durant des événements de fréquence transitoires ou exceptionnels, lorsque cela est techniquement réalisable.

Le seuil de 61,7 Hz a été retenu à partir de la disposition particulière associée à l'exigence E1 de l'Annexe Québec de la norme PRC-024-4, laquelle prévoit qu'un déclenchement peut être permis pour certains régimes de centrales munies de génératrices synchrones. Les autres seuils de fréquence présentés sont directement dérivés des limites de maintien en service déjà établies dans l'Annexe 1 de la norme PRC-024-4. Cette harmonisation permet d'assurer une continuité entre les exigences applicables aux différentes catégories d'*installations* de production et de simplifier l'interprétation des critères par les exploitants tout en maintenant le niveau de performance attendu pour soutenir la fiabilité du réseau.

**Tableau 3 : Exigences de *maintien en service* en fréquence**

| Fréquence du réseau (Hz)   | Durée minimale de <i>maintien en service</i> (s) |
|----------------------------|--------------------------------------------------|
| > 61,7                     | Déclenchement possible                           |
| > 61,5                     | 90                                               |
| > 60,6                     | 660                                              |
| $\leq 60,6$ et $\geq 59,4$ | En continu                                       |
| < 59,4                     | 660                                              |
| < 58,5                     | 90                                               |
| < 57,5                     | 10                                               |
| < 57,0                     | 2                                                |
| < 56,5                     | 0,35                                             |
| < 55,5                     | Déclenchement possible                           |

Quant aux fréquences supérieures à 61,7 Hz, un déclenchement demeure possible conformément aux dispositions particulières applicables. Bien que la fréquence minimale retenue aux fins des exigences soit établie à 61,7 Hz, il est indiqué que les *SERMO* et les autres équipements de l'installation de production peuvent, lorsque leur conception le permet, être réglés pour fonctionner jusqu'à une fréquence d'au moins 62 Hz. Cette précision vise à encourager l'utilisation de marges de performance supplémentaires

lorsque celles-ci sont disponibles, contribuant ainsi à accroître la robustesse et la résilience du système électrique lors d'événements de surfréquence.

Pour les fréquences supérieures à 61,7 Hz ou inférieures à 55,5 Hz, le Coordonnateur ajoute au point 2 de l'annexe Québec, la disposition particulière suivante :

« (...) De plus, l'émission d'un ordre de déclenchement sans délai intentionnel est permise, sous réserve d'une mesure fiable de la fréquence, immunisée aux sauts d'angle et phénomènes transitoires. »

L'émission d'un ordre de déclenchement sans délai intentionnel est donc permise, sous réserve d'une mesure et d'un calcul fiables de la fréquence, robustes aux sauts d'angle et aux autres phénomènes transitoires. Cette performance nécessite généralement l'utilisation d'algorithmes de filtrage adéquats ainsi qu'un temps minimal de traitement de l'ordre de 3 à 6 cycles (50 à 100 ms). Les valeurs et considérations associées à cette exigence sont tirées des « ETRC »<sup>16</sup>.

| Fréquence du réseau (Hz) | Durée minimale de <i>maintien en service</i> (s) |
|--------------------------|--------------------------------------------------|
| > 61,7                   | Déclenchement possible                           |
| < 55,5                   | Déclenchement possible                           |

### 1.5. Dates d'entrée en vigueur proposées

Aux États-Unis, les normes PRC-024-4 et PRC-029-1 entreront en vigueur le même jour, soit le 1<sup>er</sup> octobre 2026<sup>18</sup>. Au Québec, tel indiqué par le plan de mise en œuvre du projet 2020-02 de la NERC, le Coordonnateur propose une entrée en vigueur des *normes de fiabilités* PRC-024-4 et PRC-029-1 au premier jour du premier trimestre civil 12 mois suivant la date d'approbation de l'organisme réglementaire<sup>19</sup>.

Au Québec, pour la *norme de fiabilité* PRC-024-4, une mise en application graduelle a été évaluée, selon la version précédente de l'annexe de la norme PRC-024-3<sup>20</sup>. Le Coordonnateur propose donc des délais d'implantation adaptés aux exigences E1 à E3 et à l'exigence D.A.2., plus amplement détaillés dans l'annexe de la norme PRC-024-4. Parallèlement, le Coordonnateur propose une mise en vigueur des exigences E1 à E3 liées à la conception de la norme PRC-029-1 pour les *SERMO* du *RTP* au plus tard à la date d'entrée en vigueur de la norme et un délai additionnel pouvant aller jusqu'à trois (3) mois<sup>21</sup> pour les *SERMO* hors-*RTP*. Quant aux exigences E1 à E3 concernant l'exploitation des *SERMO*, celles-ci sont tenu de les respecter au moment de l'installation d'équipements de surveillance. Enfin, l'exigence E4 doit être respectée par les *SERMO* du *RTP* au plus tard à l'entrée en vigueur de la norme PRC-029-1 avec un délai additionnel pouvant aller jusqu'à 3 mois suivant la date de mise en vigueur pour les *SERMO* hors-*RTP*.

<sup>18</sup> Normes sujettes à une entrée en vigueur future sur le site de la NERC, consulté le 27 avril 2026 au <https://www.nerc.com/pa/Stand/Pages/USRelStand.aspx> (anglais seulement).

<sup>19</sup> Plan de mise en œuvre de la NERC du projet 2020-02, consultée le 27 avril 2026 au [https://www.nerc.com/globalassets/standards/reliability-standards/prc/2020-02\\_prc-024-4\\_prc-029-1\\_implementation\\_plan\\_final.pdf](https://www.nerc.com/globalassets/standards/reliability-standards/prc/2020-02_prc-024-4_prc-029-1_implementation_plan_final.pdf) (en anglais seulement).

<sup>20</sup> Annexe de la *norme de fiabilité* PRC-024-3, consultée le 27 avril 2026 au [https://www.regie-energie.qc.ca/storage/app/media/entites-visees-normes-de-fiabilite/normes-de-fiabilite/PRC-024-3\\_FR\\_20220330.pdf](https://www.regie-energie.qc.ca/storage/app/media/entites-visees-normes-de-fiabilite/normes-de-fiabilite/PRC-024-3_FR_20220330.pdf)

<sup>21</sup> Plan de mise en œuvre de la NERC du projet 2020-02, indiquant une mise en application des *SERMO* hors-*RTP* le 1<sup>er</sup> janvier 2027, 3 mois suivant le 1<sup>er</sup> octobre 2027 (p.5/5). Document consulté le 27 avril 2026 au [https://www.nerc.com/globalassets/standards/reliability-standards/prc/2020-02\\_prc-024-4\\_prc-029-1\\_implementation\\_plan\\_final.pdf](https://www.nerc.com/globalassets/standards/reliability-standards/prc/2020-02_prc-024-4_prc-029-1_implementation_plan_final.pdf) (en anglais seulement).

Le Coordonnateur considère que les critères établis par la Régie d’avoir une mise en vigueur le premier jour d’un trimestre civil<sup>22</sup> et un délai minimal de soixante (60)<sup>23</sup> jours entre la date d’adoption et l’entrée en vigueur d’une norme sont respectés dans le cadre du plan de mise en œuvre de la NERC. Étant donné l’importance d’avoir des pratiques uniformes avec des normes obligatoires en vigueur harmonisées avec les États-Unis, le Coordonnateur propose une entrée en vigueur le premier jour du premier trimestre civil à survenir 12 mois civils suivant l’adoption des deux (2) *normes de fiabilité* par la Régie.

### 1.6. Norme à retirer

La *norme de fiabilité* PRC-024-3 doit être retirée dès l’entrée en vigueur de la norme PRC-024-4.

### 1.7. Modifications au Glossaire

Le projet 2020-02 de la NERC propose une nouvelle définition, *maintien en service*, associée aux normes de fiabilité PRC-024-4 et PRC-029-1.

| Terme               | Acronyme | Définition                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Maintien en service |          | <p><b>Nouvelle définition en vigueur le xx mois 20xx (le 1<sup>er</sup> jour du premier trimestre civil à survenir 12 mois civils suivant l’adoption des normes au présent dossier)</b></p> <p>Action, pour une centrale ou une installation, de rester raccordée au réseau et de continuer de fonctionner lors de perturbations du réseau qui causent des excursions de tension ou de fréquence.</p> <p><b>(Ride-through)</b></p> <p>Source : Glossaire des termes en usage dans les normes de fiabilité (NERC)</p> |

Le Coordonnateur propose que cet ajout au Glossaire entre en vigueur le 1<sup>er</sup> jour du premier trimestre civil à survenir 12 mois civils suivant l’adoption des normes au présent dossier.

### 1.8. Modifications au Registre

Dans le cadre du présent dossier, le Coordonnateur ne présente aucune modification au Registre des entités visées par les normes de fiabilité (ci-après, le « Registre »).

## 2. ÉVALUATION DE LA PERTINENCE

L’Ordonnance 901 de la FERC a souligné davantage la nécessité d’un ensemble complet d’exigences en matière de *normes de fiabilité* concernant tous les aspects liés à la performance, à l’exploitation et à la planification des *SERMO*, y compris la surveillance des perturbations. Le projet 2020-02 répond directement à cette préoccupation en clarifiant les attentes en matière de performance des *SERMO*, tout en assurant une cohérence avec les exigences existantes applicables aux ressources synchrones.

L’expérience pratique de la NERC a démontré que les exigences existantes de la norme PRC-024 ne permettaient pas, à elles seules, d’assurer une performance adéquate des *SERMO* lors de perturbations

<sup>22</sup> Par sa décision [D-2015-168](#), la Régie fixe l’entrée en vigueur des normes au 1<sup>er</sup> jour des trimestres civils suivant la date d’adoption.

<sup>23</sup> Par sa décision [D-2016-011](#), la Régie fixe à soixante (60) jours le délai minimal à prévoir entre la date d’adoption et celle d’entrée en vigueur des normes à venir.

majeures du réseau, notamment en ce qui concerne leur capacité de *maintien en service* lors d'écarts de fréquence et de tension. Aux États-Unis, plusieurs événements de perturbations à grande échelle ont mis en évidence des pertes simultanées à des comportements de contrôle ou de protection non harmonisés, contribuant ainsi à une dégradation de la fiabilité du *BES* (notamment les incendies de Blue Cut<sup>24</sup> et Canyon 2<sup>25</sup>, ainsi que les perturbations à Odessa<sup>26</sup>). Ces événements ont également démontré que certaines *normes de fiabilité* existantes, telles les normes PRC-002-4, PRC-024-4 et MOD-032-1<sup>27</sup> ont dû être ajustées afin de prendre en compte les spécifications particulières aux *SERMO*.

Le projet 2020-02 vise à combler cette lacune en fiabilité en mettant à jour la norme PRC-024-4 et en introduisant la nouvelle norme PRC-029-1, laquelle établit des exigences explicites de performance de *maintien en service* applicables aux ressources à base d'onduleurs. Contrairement aux exigences de réglage de protection, l'objectif de la *norme de fiabilité* PRC-029-1 est de définir des critères de performance mesurables et vérifiables en conditions réelles d'exploitation, permettant d'évaluer le comportement des *SERMO* pendant et après des perturbations de fréquence et de tension. La norme PRC-024 a été initialement élaborée afin d'établir des exigences de réglage de protection en fréquence et en tension pour les ressources synchrones. Cette approche était appropriée compte tenu de la composition du parc de production au moment de son adoption. Toutefois, le *système de production-transport d'électricité (BES)* a connu une évolution rapide au cours des dernières années, marquée par une intégration croissante des *SERMO*, lesquelles présentent des caractéristiques de performance fondamentalement différentes de celles des ressources synchrones.

Au Québec, le contexte est similaire et ces normes visent à combler des écarts de fiabilité comparables à ceux des États-Unis. La pertinence des normes PRC-024-4 et PRC-029-1 au Québec permet donc d'améliorer la fiabilité du *RTP* et assurer une convergence entre le cadre réglementaire du Québec et celui imposé aux entités américaines. La notion de *maintien de service*, telle que proposée par la NERC (« Ride-through ») et intégrée au *Glossaire*, se définit comme la capacité d'une centrale ou d'une installation à demeurer raccordée au réseau et à poursuivre son exploitation lors de perturbations de tension ou de fréquence. Sa définition ainsi que son application aux *normes de fiabilité* s'inscrivent dans les objectifs fondamentaux de la fiabilité du *RTP*.

La révision de la norme PRC-024-4, définissant les exigences fonctionnelles aux ressources de production à celles spécifiques aux groupes synchrones, ressources éoliennes de types 1 et 2, et aux compensateurs

---

<sup>24</sup>Rapport d'analyse de l'incendie Blue Cut, consulté le 27 avril 2026 au [https://www.nerc.com/pa/rrm/ea/Documents/1200\\_MW\\_Fault\\_Induced\\_Solar\\_Photovoltaic\\_Resource\\_Interruption\\_Final.pdf#search=1%2C200%20MW%20Fault%20Induced%20Solar](https://www.nerc.com/pa/rrm/ea/Documents/1200_MW_Fault_Induced_Solar_Photovoltaic_Resource_Interruption_Final.pdf#search=1%2C200%20MW%20Fault%20Induced%20Solar) (anglais seulement).

<sup>25</sup>Rapport d'analyse de l'incendie Canyon, consulté le 27 avril 2026 au <https://www.nerc.com/pa/rrm/ea/Documents/900%20MW%20Solar%20Photovoltaic%20Resource%20Interruption%20Disturbance%20Report.pdf#search=canyon%20fire> (anglais seulement).

<sup>26</sup>Rapport d'analyse des perturbations à Odessa, consulté le 27 avril 2026 au [https://www.nerc.com/pa/rrm/ea/Documents/Odessa\\_Disturbance\\_Report.pdf#search=odessa](https://www.nerc.com/pa/rrm/ea/Documents/Odessa_Disturbance_Report.pdf#search=odessa) (anglais seulement).

<sup>27</sup>Présentation de la norme MOD-032-1 par la NERC, consultez le lien suivant (anglais seulement) : <https://www.nerc.com/globalassets/standards/reliability-standards/mod/mod-032-1.pdf>

synchrones, est cohérente avec la réalité du *RTP*. Celui-ci demeure majoritairement composé de groupes synchrones, pour lesquels les réglages de protection en tension et en fréquence constituent le principal levier de conformité. Le maintien, dans la norme révisée, de plages de réglages compatibles avec le *maintien de service* des installations correspond donc à un besoin opérationnel bien établi au Québec.

En complément, la nouvelle norme PRC-029-1, introduisant des exigences de performance en *maintien de service* en tension et en fréquence pour les *SERMO*, répond à une évolution du type de production observable au Québec, notamment avec l'intégration graduelle de *SERMO* mais aussi de ressources photovoltaïques et de stockage.

Ainsi, la répartition claire des exigences de la norme PRC-024-4 afin de généraliser les *installations* et de la norme PRC-029-1 pour l'établissement d'exigences de performance de *maintien de service* en tension et en fréquence des *SERMO* établit un cadre structuré, technologiquement cohérent et applicable au contexte québécois. Cette approche favorise une harmonisation avec les pratiques nord-américaines tout en tenant compte des caractéristiques propres au réseau et à la production du Québec, soutenant ainsi les objectifs de fiabilité du *réseau*.

Toute l'information sur les motivations de la NERC concernant les révisions proposées peut être retrouvée dans la documentation du projet 2020-02 ou plus spécifiquement dans les justifications techniques<sup>28,29</sup> des normes.

La NERC est d'avis que la nouvelle définition *maintien en service* et les modifications apportées aux normes PRC-024-4 et PRC-029-1 pour adoption sont raisonnables, ne sont pas discriminatoires, ne procurent pas d'avantage indu et sont dans l'intérêt du public. La FERC approuve les motivations présentées par la NERC dans l'Ordonnance 909.

De plus, la Commission de l'énergie et des services publics du Nouveau-Brunswick a approuvé les normes PRC-024-4- et PRC-029-1 le 5 décembre 2025 dans le projet n° ER-005-2025<sup>30</sup>. En Ontario, le projet a été adopté le 3 décembre 2024 auprès de la Commission de l'énergie de l'Ontario<sup>31</sup>.

En considérant les éléments mentionnés ci-dessus concernant les normes PRC-024-4 et PRC-029-1 et en considérant que ces normes ont été élaborées par des organismes reconnus en Amérique du Nord, y compris au Québec et chez les juridictions voisines, et ce, conformément à l'entente conclue en 2009 entre la Régie, la NERC et le NPCC avec l'autorisation du gouvernement du Québec<sup>32</sup>, le Coordonnateur est d'avis que les normes PRC-024-4 et PRC-029-1 contribuent à la fiabilité du *réseau* du Québec et à l'harmonisation avec les *réseaux* voisins.

---

<sup>28</sup> Justification technique (*Technical Rationale*) de la norme PRC-024-4 du projet 2020-02 de la NERC consultée le 27 avril 2026 au [PRC-024-4 Technical Rationale](#) (anglais seulement)

<sup>29</sup> Justification technique (*Technical Rationale*) de la norme PRC-029-1 du projet 2020-02 de la NERC consultée le 27 avril 2026 au [PRC-029-1 Technical Rationale](#) (anglais seulement)

<sup>30</sup> Instance n° ER-005-2025 au Nouveau-Brunswick, consultée le 27 avril 2026 au <https://filemaker.nbeub.ca/fmi/webd/NBEUB%20Toolkit13>

<sup>31</sup> Processus de révision de la Commission de l'Énergie de l'Ontario, consulté le 27 avril 2026 au <https://www.ieso.ca/en/Sector-Participants/System-Reliability/OEB-Review-Process> (anglais seulement)

<sup>32</sup> Entente conclue conformément au décret n° 443-2009 publié le 8 avril 2009 au [https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-3996-2016/doc/R-3996-2016-B-0106-Audi-Piece-2018\\_10\\_26.pdf](https://www.regie-energie.qc.ca/fr/participants/dossiers/R-3996-2016/doc/R-3996-2016-B-0106-Audi-Piece-2018_10_26.pdf)

### 3. ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DE L'IMPACT

Cette section présente l'évaluation préliminaire de l'impact sur l'ensemble des entités du Québec selon le Coordonnateur.

Dans le cadre du dossier R-4314-2025 mettant à jour la *norme de fiabilité* PRC-002-4 et la mise en vigueur de la nouvelle norme PRC-028-1, le Registre a déjà été mis à jour afin d'y intégrer les nouvelles entités de type GO et GOP de catégorie 2. Le Coordonnateur estime que les entités visées, dont les adresses figurent déjà au Registre, devraient être familières avec le régime des *normes de fiabilité*. En conséquence, le Coordonnateur anticipe un impact faible pour ces entités visées.

L'implantation de la norme PRC-024-4 est évaluée comme ayant un impact *faible*, puisque cette norme constitue essentiellement une mise à jour et un recentrage d'exigences déjà bien intégrées dans les pratiques existantes des générateurs synchrones, des compensateurs synchrones ainsi que des ressources éoliennes de type 1 et 2. Les changements proposés n'impliquent pas de nouvelles obligations techniques majeures, mais plutôt des ajustements de portée et de clarification. À l'inverse, l'implantation de la PRC-029-1 présente un impact *modéré*, car elle introduit des exigences explicites de performance de *maintien de service* en tension et en fréquence applicables aux *SERMO*. Cette nouvelle norme peut nécessiter des analyses techniques additionnelles, des validations de conception et/ou des ajustements des systèmes de commande et de protection pour certaines installations existantes ou pour des projets en développement.

Similairement, le maintien de la PRC-024-4 est associé à un impact *faible*, puisque les exigences applicables aux ressources synchrones reposent sur des paramètres de protection relativement stables et déjà intégrés aux processus opérationnels courants. Sur le même ordre d'idée, le maintien de la PRC-029-1 est également évalué comme ayant un impact *faible* une fois la norme en vigueur. Après la mise en conformité initiale, les *SERMO* conçues pour respecter les zones obligatoires de *maintien de service* devraient rester conformes et ne devraient pas impliquer de modifications significatives.

L'impact du suivi de la conformité à la PRC-024-4 est jugé *faible*, car il s'appuie principalement sur des activités déjà en place, telles que la gestion documentaire, la vérification des réglages de protection et les audits périodiques. De façon similaire, le suivi de la PRC-029-1 présente un impact *faible*, puisque la démonstration de conformité repose surtout sur des preuves techniques établies lors de la conception, des études de performance et de la mise en service. Une fois ces éléments documentés, le suivi régulier s'intègre aux mécanismes de conformité existants.

Le tableau suivant présente des estimations préliminaires des impacts sur l'ensemble des entités du Québec.

| Norme     | Impacts      |          |        |
|-----------|--------------|----------|--------|
|           | Implantation | Maintien | Suivi  |
| PRC-024-4 | Faible       | Faible   | Faible |
| PRC-029-1 | Modéré       | Faible   | Faible |

#### Légende :

**Faible :** Pratique normale de l'industrie ou norme n'entraînant que des ajustements mineurs aux processus ou aux pratiques en place.

**Modéré :** Changement qui nécessite de mobiliser certaines ressources matérielles, humaines ou financières pour implanter la norme proposée, la maintenir ou assurer le suivi de la conformité.

**Important :** Changement qui nécessite de prévoir et de mobiliser d'importantes ressources matérielles, humaines ou financières pour planifier et implanter la norme proposée, la maintenir ou assurer le suivi de la conformité.

#### 4. ÉVALUATION FINALE DE L'IMPACT

Au terme de la période de consultation, les entités Rio Tinto Alcan (RTA), Des Moulins Wind - Énergie éolienne Des Moulins S.E.C. (MOU), Énergie éolienne Le Plateau | S.E.C - Le Plateau I Wind (ÉLP), Parcs éoliens de la Seigneurie de Beauré (SDB) et Parcs éoliens Témiscouata (TEM) ont transmis des commentaires. Le Coordonnateur a les commentaires reçus au document « Réponses aux commentaires reçus pendant la période de consultation ».

De plus, Le Coordonnateur retranscrit d'une manière littérale le tableau soumis par l'entité RTA ci-dessous:

| Entité       | Norme     | Coût de mise en œuvre (\$) | Coût récurrents annuels (\$) | Justification                                                                                                  | Autres impacts                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------|-----------|----------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RTA          | PRC-029-1 | 500 000,00\$               | 20 000,00\$                  | Surcoûts manufacturier et firmes pour les modèles, études et démonstration. Entretien et validations annuelles |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| RTA          | PRC-029-1 | 0,00                       | 0,00                         |                                                                                                                | Ça va prendre quelques années avant que les fournisseurs soient en mesure de fournir des modèles EMT complets pour démontrer la conformité. Ce qui pourrait éventuellement limiter le choix d'un fournisseur pour les nouveaux projets et amener un surcoût. |
| RTA          | PRC-029-1 | 0,00                       | 0,00                         |                                                                                                                | Coûts supplémentaires dans le temps lors de nouvelles versions de la norme qui demanderont de démontrer à nouveau le respect des exigences par modélisation.                                                                                                 |
| <b>Total</b> |           | 500 000,00\$               | 20 000,00\$                  |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                              |

En considérant les commentaires reçus, le Coordonnateur est d'avis que son évaluation de l'impact demeure inchangée.



Coordonnateur de la fiabilité au Québec