Norme de fiabilité PRC-024-3 et son annexe

Québec (version française)

A. Introduction

1. Titre : **Réglages des protections en fréquence et en tension des ressources de production**

2. Numéro : PRC-024-3

3. Objet : Assurer le réglage des protections de manière que les ressources de production restent raccordées pendant des excursions de fréquence et de tension définies afin de maintenir l'alimentation du *système de production-transport d'électricité* (*BES*).

4. Applicabilité :

4.1. Entités fonctionnelles

4.1.1. *Propriétaires d'installation de production* qui utilisent des protections indiquées à la section 4.2.1.

4.1.2. *Propriétaires d'installation de transport* (dans l'*Interconnexion* du Québec seulement) qui possèdent un transformateur élévateur de groupe de production (transformateur GSU) ou un transformateur de puissance principal (MPT[1]) faisant partie du *BES* et qui utilisent des protections indiquées à la section 4.2.1.

4.1.3. *Coordonnateurs de la planification* (dans l'*Interconnexion* du Québec seulement).

4.2. Installations[2] :

4.2.1. Protections en fréquence, en tension et de type volts/hertz (assurées par des relais ou par des fonctions intégrées aux systèmes de commande connexes) qui, en réponse à des signaux électriques : i) déclenchent directement une ou des ressources de production ; ou ii) transmettent des signaux à une ou des ressources de production afin de commander leur déclenchement ou l'arrêt de l'injection de courant par celles-ci ; et qui sont utilisées pour les équipements suivants :

4.2.1.1. ressources de production du *BES* ;

4.2.1.2. transformateurs GSU faisant partie du *BES* ;

4.2.1.3. côté haute tension d'un transformateur de service auxiliaire (UAT[3]) desservant une ou des ressources de production du *BES* ;

4.2.1.4. ressources de production décentralisées individuelles visées par l'inclusion I4 de la définition du *BES* ;

1. Aux fins de la présente norme, le terme « transformateur de puissance principal » (MPT) désigne le transformateur de puissance qui élève la tension d'un réseau collecteur de ressources de production décentralisées jusqu'à la tension nominale du réseau de transport ou de raccordement.
2. Il n'est pas obligatoire d'installer ou de mettre en fonction les protections décrites à la section 4.2.
3. Ces transformateurs, peu importe leur dénomination, servent à assurer l'ensemble de l'alimentation auxiliaire des ressources de production. Un transformateur de service auxiliaire est raccordé au jeu de barres de production, entre le côté basse tension du GSU et les bornes de la ressource de production.

4.2.1.5. *éléments* conçus principalement pour acheminer la puissance à partir de ressources de production décentralisées individuelles visées par l'inclusion I4 de la définition du *BES* jusqu'au point où la puissance combinée de ces ressources dépasse 75 MVA ;

4.2.1.6. MPT[4] de ressources visées par l'inclusion I4 de la définition du *BES*.

4.2.2. **Exemptions :** Protections de tous les équipements auxiliaires situés dans l'*installation* de production.

5. **Date d'entrée en vigueur :** Voir le plan de mise en œuvre de la norme PRC-024-3.

B. Exigences et mesures

E1. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit régler sa protection en fréquence[5] visée conformément à l'annexe 1 de la norme PRC-024, de manière qu'elle ne commande pas le déclenchement de la ressource de production ou l'arrêt de l'injection de courant par celle-ci dans les limites de la « zone de non-déclenchement » pendant une excursion de fréquence, sous réserve des exceptions suivantes :
[Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification à long terme]

- Une protection en fréquence visée peut être réglée pour déclencher la ressource ou arrêter l'injection de courant par celle-ci dans une partie de la « zone de non-déclenchement » en raison de limitations réglementaires ou d'équipement dûment documentées et communiquées conformément à l'exigence E3.

M1. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit avoir des pièces justificatives attestant que la protection en fréquence visée a été réglée conformément à l'exigence E1. Exemples non limitatifs de pièces justificatives : fiches de réglage, fiches d'étalonnage, calculs ou autres documents datés.

E2. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit régler sa protection en tension[5] visée conformément à l'annexe 2 de la norme PRC-024, de manière qu'elle ne commande pas le déclenchement de la ressource de production ou l'arrêt de l'injection de courant par celle-ci dans les limites de la « zone de non-déclenchement » pendant une excursion de tension du côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT, sous réserve des exceptions suivantes :
[Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification à long terme]

- Si le *planificateur de réseau de transport* permet des réglages de protection en tension moins rigoureux que ceux prescrits à l'annexe 2 de la norme PRC-024, le *propriétaire d'installation de production* peut régler la protection à l'intérieur des caractéristiques de rétablissement de la tension établies par une étude du *planificateur de réseau de transport* pour un secteur particulier.

---

4. Aux fins de la présente norme, le terme « transformateur de puissance principal » (MPT) désigne le transformateur de puissance qui élève la tension d'un réseau collecteur de ressources de production décentralisées jusqu'à la tension nominale du réseau de transport ou de raccordement.
5. Protections en fréquence, en tension et de type volts/hertz (assurées par des relais ou par des fonctions intégrées aux systèmes de commande connexes) qui, en réponse à des signaux électriques : i) déclenchent directement une ou des ressources de production ; ou ii) transmettent des signaux à une ou des ressources de production afin de commander leur déclenchement ou l'arrêt de l'injection de courant par celles-ci.

- Une protection en tension visée peut être réglée pour commander le déclenchement de la ressource ou l'arrêt de l'injection de courant par celle-ci dans une partie de la « zone de non-déclenchement » pendant une excursion de tension en raison de limitations réglementaires ou d'équipement dûment documentées et communiquées conformément à l'exigence E3.

M2. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit avoir des pièces justificatives attestant que la protection en tension visée a été réglée conformément à l'exigence E2. Exemples non limitatifs de pièces justificatives : fiches de réglage, graphiques tension-temps, fiches d'étalonnage, tracés de coordination, études de simulation dynamique, calculs ou autres documents datés.

E3. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit documenter chaque limitation réglementaire ou d'équipement[6] connue qui empêche une ou des ressources de production visées ayant une protection en fréquence ou en tension de respecter les critères de réglage de protection de l'exigence E1 ou E2, notamment au moyen de résultats d'études, de l'expérience d'un événement réel ou de l'avis d'un fabricant.
[Facteur de risque de non-conformité : faible] [Horizon : planification à long terme]

3.1. Le *propriétaire d'installation de production* doit communiquer toute limitation réglementaire ou d'équipement documentée, ou tout retrait d'une telle limitation documentée précédemment, à son *coordonnateur de la planification* et à son *planificateur de réseau de transport* dans les 30 jours civils suivant les événements suivants :

- le constat d'une limitation réglementaire ou d'équipement ;
- l'élimination d'une limitation par suite de la réparation de l'équipement qui causait cette limitation ;
- l'élimination d'une limitation par suite du remplacement de l'équipement qui causait la limitation ;
- la création ou l'ajustement d'une limitation d'équipement causée par l'épuisement de la tolérance cumulative d'excursion de fréquence pour la durée de vie d'une turbine.

M3. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit avoir des pièces justificatives attestant qu'il a documenté et communiqué toutes les limitations réglementaires ou d'équipement connues qui entraînent une dérogation aux exigences E1 ou E2, conformément à l'exigence E3. Exemples non limitatifs de pièces justificatives : courriel ou lettre contenant une documentation pertinente (résultats d'étude, expérience d'un événement réel, avis d'un fabricant, etc.).

6. À l'exclusion des limitations qui découlent de la capacité de réglage des relais utilisés pour la protection en fréquence, en tension et de type volts/hertz des ressources de production. Cette exclusion ne s'étend pas aux limitations qui ont leur origine dans l'équipement protégé par le relais. Elle ne s'étend pas non plus aux limitations des protections en fréquence, en tension et de type volts/hertz intégrées aux systèmes de commande.

E4. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit fournir ses réglages de protection visés par les exigences E1 et E2 au *coordonnateur de la planification* ou au *planificateur de réseau de transport* qui modélise les ressources de production en cause, dans un délai de 60 jours civils après en avoir reçu la demande écrite, et dans un délai de 60 jours civils après tout changement à des réglages demandés précédemment, à moins que le *coordonnateur de la planification* ou le *planificateur de réseau de transport* demandeur n'indique que la déclaration des changements de réglage n'est pas requise.
[Facteur de risque de non-conformité : faible] [Horizon : planification de l'exploitation]

M4. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit avoir des pièces justificatives attestant qu'il a communiqué les réglages de protection visés conformément à l'exigence E4. Exemples non limitatifs de pièces justificatives : courriels, lettres ou autres documents, et copies de toute demande reçue pour cette information.

C. Conformité

1. Processus de surveillance de la conformité

1.1. Responsable des mesures pour assurer la conformité

Le terme « *responsable des mesures pour assurer la conformité* » (*CEA*) désigne la NERC ou l'*entité régionale*, ou toute entité désignée par un organisme gouvernemental pertinent, dans leurs rôles respectifs visant à surveiller et à assurer la conformité avec les normes de fiabilité obligatoires et exécutoires de la NERC dans leurs territoires respectifs.

1.2. Conservation des pièces justificatives

Les périodes de conservation des pièces justificatives indiquées ci-après établissent la durée pendant laquelle une entité est tenue de conserver certaines pièces afin de démontrer sa conformité. Dans les cas où la période de conservation indiquée est plus courte que le temps écoulé depuis l'audit le plus récent, le *CEA* peut demander à l'entité de fournir d'autres pièces justificatives attestant sa conformité pendant la période complète écoulée depuis l'audit le plus récent.

L'entité responsable doit conserver les données ou pièces justificatives attestant sa conformité selon les modalités indiquées ci-après, à moins que son *CEA* lui demande, dans le cadre d'une enquête, de conserver certaines pièces justificatives plus longtemps.

- Le *propriétaire d'installation de production* doit conserver les données ou pièces justificatives attestant sa conformité aux exigences E1 à E4 pendant trois ans ou jusqu'à l'audit suivant, selon la durée la plus longue.
- Si un *propriétaire d'installation de production* est jugé non conforme, le *propriétaire d'installation de production* ou le *propriétaire d'installation de transport* doit conserver l'information relative à cette non-conformité jusqu'à ce que les correctifs aient été appliqués et approuvés ou pendant la période indiquée ci-dessus, selon la durée la plus longue.

1.3. Programme de surveillance et d'évaluation de la conformité

Selon la définition des règles de procédure de la NERC, l'expression « programme de surveillance de la conformité et d'application des normes » désigne la liste des processus qui serviront à évaluer les données ou l'information afin de déterminer les résultats de conformité à la norme de fiabilité.

Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL faible	VSL modéré	VSL élevé	VSL critique
E1.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Le *propriétaire d'installation de production* n'a pas réglé sa protection en fréquence visée de manière qu'elle ne commande pas le déclenchement de la ressource ou l'arrêt de l'injection de courant conformément à l'exigence E1.
E2.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Le *propriétaire d'installation de production* n'a pas réglé sa protection en tension visée de manière qu'elle ne commande pas le déclenchement de la ressource ou l'arrêt de l'injection de courant conformément à l'exigence E2.
E3.	Le *propriétaire d'installation de production* a documenté une limitation d'équipement connue (non liée au système de protection) qui l'empêche de respecter les critères de l'exigence E1 ou E2, puis a communiqué cette limitation à son *coordonnateur de la planification* et à son *planificateur de réseau de transport* dans un délai de plus de 30 jours civils mais d'au plus 60 jours civils après avoir constaté cette limitation.	Le *propriétaire d'installation de production* a documenté une limitation d'équipement connue (non liée au système de protection) qui l'empêche de respecter les critères de l'exigence E1 ou E2, puis a communiqué cette limitation à son *coordonnateur de la planification* et à son *planificateur de réseau de transport* dans un délai de plus de 60 jours civils mais d'au plus 90 jours civils après avoir constaté cette limitation.	Le *propriétaire d'installation de production* a documenté une limitation d'équipement connue (non liée au système de protection) qui l'empêche de respecter les critères de l'exigence E1 ou E2, puis a communiqué cette limitation à son *coordonnateur de la planification* et à son *planificateur de réseau de transport* dans un délai de plus de 90 jours civils mais d'au plus 120 jours civils après avoir constaté cette limitation.	Le *propriétaire d'installation de production* a omis de documenter une limitation d'équipement connue (non liée au système de protection) qui l'empêche de respecter les critères de l'exigence E1 ou E2. OU Le *propriétaire d'installation de production* n'a pas communiqué une limitation documentée à son *coordonnateur de la planification* et à son *planificateur de réseau de transport* dans un délai de

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL faible	VSL modéré	VSL élevé	VSL critique
				120 jours civils après avoir constaté cette limitation.
E4.	Le *propriétaire d'installation de production* a fourni ses réglages de protection dans un délai de plus de 60 jours civils mais d'au plus 90 jours civils après tout changement à ces réglages. OU Le *propriétaire d'installation de production* a fourni ses réglages de protection dans un délai de plus de 60 jours civils mais d'au plus 90 jours civils après une demande écrite.	Le *propriétaire d'installation de production* a fourni ses réglages de protection dans un délai de plus de 90 jours civils mais d'au plus 120 jours civils après tout changement à ces réglages. OU Le *propriétaire d'installation de production* a fourni ses réglages de protection dans un délai de plus de 90 jours civils mais d'au plus 120 jours civils après une demande écrite.	Le *propriétaire d'installation de production* a fourni ses réglages de protection dans un délai de plus de 120 jours civils mais d'au plus 150 jours civils après tout changement à ces réglages. OU Le *propriétaire d'installation de production* a fourni ses réglages de protection dans un délai de plus de 120 jours civils mais d'au plus 150 jours civils après une demande écrite.	Le *propriétaire d'installation de production* n'a pas fourni ses réglages de protection dans un délai de 150 jours civils après tout changement à ces réglages. OU Le *propriétaire d'installation de production* n'a pas fourni ses réglages de protection dans un délai de 150 jours civils après une demande écrite.

D. Différences régionales

D.A. Différence régionale pour l'*Interconnexion* du Québec

Cette différence régionale étend la portée des exigences E1, E3 et E4 aux *propriétaires d'installation de transport* de l'*Interconnexion* du Québec qui possèdent un transformateur GSU ou un MPT faisant partie du *BES* et qui utilisent une protection mentionnée à la section 4.2.1. En outre, cette différence régionale remplace intégralement l'exigence E2 de la norme de portée continentale et ajoute une nouvelle exigence, numérotée D.A.5, qui vise les *coordonnateurs de la planification* de l'*Interconnexion* du Québec.

Dans les exigences E1, E3 et E4, toutes les mentions « *propriétaire d'installation de production* » sont remplacées par « *propriétaire d'installation de production* et *propriétaire d'installation de transport* ».

L'exigence E2 de la norme de portée continentale est remplacée intégralement par le texte suivant :

D.A.2 Chaque *propriétaire d'installation de production* et *propriétaire d'installation de transport* doit régler sa protection en tension[5] visée conformément à l'annexe 2a de la norme PRC-024 de manière qu'elle ne commande pas le déclenchement de la ressource de production ou l'arrêt de l'injection de courant par celle-ci dans les limites de la « zone de non-déclenchement » pendant une excursion du côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT, sous réserve des exceptions suivantes :
[Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification à long terme]

- Dans le cas des centrales électriques nouvellement désignées comme stratégiques, les protections visées doivent être mises en conformité avec les durées de surtension établies pour ces centrales dans un délai de 48 mois civils suivant la notification transmise selon l'exigence D.A.5. Pendant ce délai de transition, les protections en tension doivent au moins respecter les durées de surtension applicables à « toutes les centrales ».
- Il est permis de régler la protection d'une ressource de production de manière à commander le déclenchement de cette ressource ou l'arrêt de l'injection de courant par celle-ci pendant une excursion de tension dans les limites de la « zone de non-déclenchement » de l'annexe 2a de la norme PRC-024, dans le cas de limitations réglementaires ou d'équipement documentées et communiquées conformément à l'exigence E3.
- Si le *planificateur de réseau de transport* permet des réglages de protection en tension moins rigoureux que ceux prescrits à l'annexe 2a de la norme PRC-024, le *propriétaire d'installation de production* ou le *propriétaire d'installation de transport* peut régler la protection à l'intérieur des caractéristiques de rétablissement de la tension établies par une étude du *planificateur de réseau de transport* pour un secteur particulier.

- Les réglages de protection en tension des ressources raccordées au moyen d'onduleurs peuvent être établis de manière à arrêter momentanément l'injection de courant pendant une excursion du côté haute tension du MPT dans les limites de la « zone de non-déclenchement » de l'annexe 2a de la norme PRC-024, dans les conditions suivantes :
    - après un délai minimal de 0,022 s, lorsque la tension de composante directe dépasse 1,25 par unité (p.u.). Le fonctionnement normal doit reprendre lorsque la tension du côté haute tension du MPT redescend sous 1,25 p.u. ;
    - après un délai minimal de 0,022 s, lorsque les tensions efficaces (RMS) phase-terre, mesurées aux bornes de la ressource de production, dépassent 1,4 p.u. pour une ou plusieurs phases. Le fonctionnement normal doit reprendre lorsque la tension de composante directe du côté haute tension du MPT redescend sous 1,25 p.u.

M.D.A.2 Chaque *propriétaire d'installation de production* et *propriétaire d'installation de transport* doit avoir des pièces justificatives attestant que la protection en tension visée a été réglée conformément à l'exigence E2. Exemples non limitatifs de pièces justificatives : fiches de réglage, graphiques tension-temps, fiches d'étalonnage, tracés de coordination, études de simulation dynamique, calculs ou autres documents datés.

Cette différence régionale comporte l'exigence supplémentaire suivante :

D.A.5 Chaque *coordonnateur de la planification* doit désigner, au moins une fois toutes les cinq années civiles, les centrales stratégiques assujetties à l'annexe 2a et aviser, dans les 30 jours civils suivant une telle désignation, chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* qui possède des installations[7] dans ces centrales stratégiques. *[Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification à long terme]*

M.D.A.5 Chaque *coordonnateur de la planification* doit avoir des pièces justificatives attestant qu'il a désigné, au moins une fois toutes les cinq années civiles, des centrales stratégiques conformément à l'exigence D.A.5, et des pièces justificatives datées attestant que chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* concerné a été avisé conformément à l'exigence D.A.5. Exemples non limitatifs de pièces justificatives : lettres, courriels, fichiers électroniques ou copies papier attestant que l'information a été transmise.

7. Ces installations dans les centrales électriques stratégiques comprennent les équipements situés en aval de la ressource de production, jusqu'au MPT ou au transformateur GSU inclusivement.

Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)

Cette variante régionale modifie les descriptions de VSL de l'exigence E2 et ajoute des descriptions de VSL pour l'exigence D.A.5.

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL faible	VSL modéré	VSL élevé	VSL critique
D.A.2.	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Le *propriétaire d'installation de production* ou le *propriétaire d'installation de transport* n'a pas réglé sa protection en tension visée de manière qu'elle ne commande pas le déclenchement de la ressource ou l'arrêt de l'injection de courant conformément à l'exigence D.A.2. OU Le *propriétaire d'installation de production* ou le *propriétaire d'installation de transport* a réglé sa protection en tension visée conformément à l'exigence D.A.2, mais ne l'a pas fait dans le cas d'une centrale stratégique dans un délai de 48 mois suivant une notification.

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL faible	VSL modéré	VSL élevé	VSL critique
D.A.5.	Sans objet	Le *coordonnateur de la planification* a désigné les centrales stratégiques au moins une fois toutes les cinq années civiles, mais a avisé chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* qui possède des installations dans ces centrales dans un délai de 31 à 45 jours après cette désignation.	Le *coordonnateur de la planification* a désigné les centrales stratégiques au moins une fois toutes les cinq années civiles, mais a avisé chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* qui possède des installations dans ces centrales dans un délai de 46 à 60 jours après cette désignation.	Le *coordonnateur de la planification* n'a pas désigné les centrales stratégiques assujetties à l'annexe 2a au moins une fois toutes les cinq années civiles. OU Le *coordonnateur de la planification* n'a pas avisé chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* qui possède des installations dans les centrales stratégiques désignées, ou les a avisés plus de 60 jours après cette désignation.

E. Documents connexes

Plan de mise en œuvre

Historique des versions

Version	Date	Intervention	Suivi des modifications
1	9 mai 2013	Adoption par le conseil d'administration de la NERC	
1	20 mars 2014	Ordonnance de la FERC approuvant la norme PRC-024-1 (l'ordonnance entre en vigueur le 1er juillet 2016)	
2	12 février 2015	Adoption par le conseil d'administration de la NERC	Norme révisée dans le cadre du projet 2014-01 : applicabilité révisée afin de clarifier l'application des exigences aux ressources de production décentralisées du *BES*
2	29 mai 2015	Lettre d'ordonnance de la FERC approuvant la norme PRC-024-2 (dossier RD15-3-000)	Modifications visant à établir l'applicabilité aux propriétaires de ressources de production décentralisées
3	6 février 2020	Adoption par le conseil d'administration de la NERC	Norme révisée dans le cadre du projet 2018-04
3	9 juillet 2020	Lettre d'ordonnance de la FERC approuvant la norme PRC-024-3 (dossier RD20-7-000)	

Annexe 1
(Limites de non-déclenchement en fréquence des différentes *Interconnexions*[8])

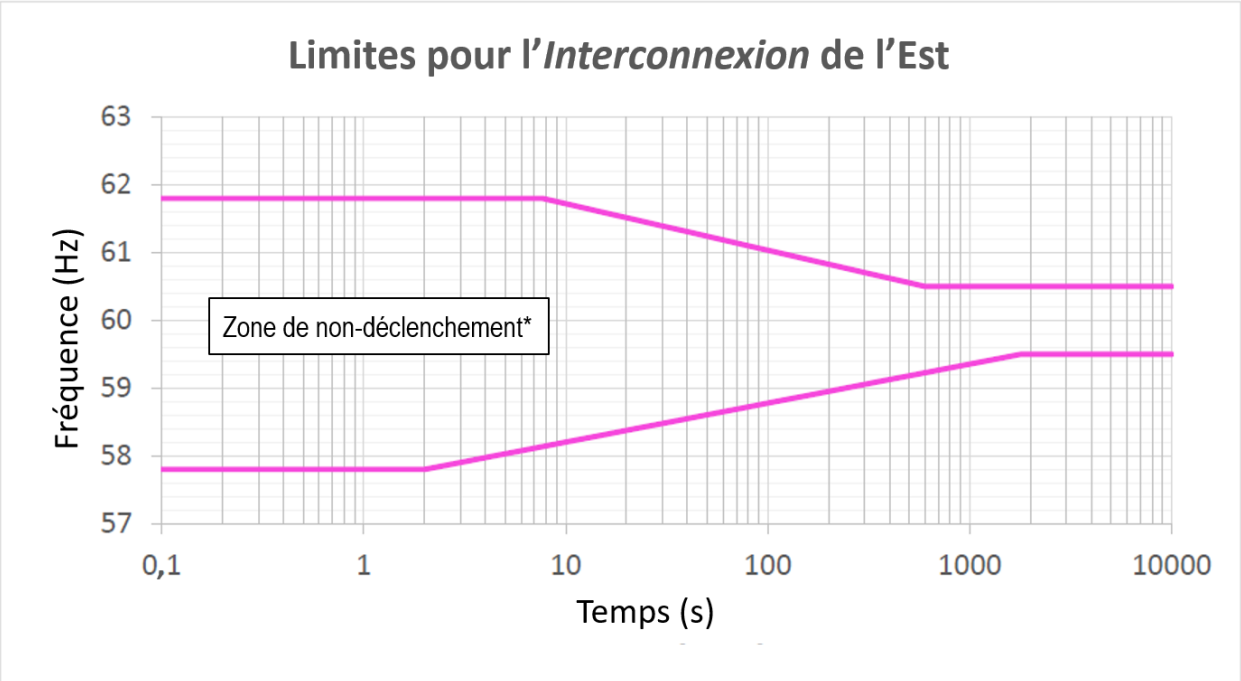

Figure 1

* L'aire extérieure à la « zone de non-déclenchement » ne correspond pas à une « zone de déclenchement obligatoire ».

Valeurs des limites de fréquence – *Interconnexion* de l'Est

Durée de la surfréquence		Durée de la sous-fréquence	
Fréquence (Hz)	Durée minimale (s)	Fréquence (Hz)	Durée minimale (s)
≥61,8	Déclenchement instantané[9]	≤57,8	Déclenchement instantané[9]
≥60,5	$10^{(90,935-1,45713*f)}$	≤59,5	$10^{(1,7373*f-100,116)}$
<60,5	Fonctionnement continu	>59,5	Fonctionnement continu

Tableau 1

8. Les figures ne représentent pas visuellement les limites de la « zone de non-déclenchement » avant 0,1 s et après 10 000 s. Le tableau des valeurs des limites de fréquence définit intégralement les limites de la « zone de non-déclenchement ».
9. La fréquence se calcule à l'intérieur d'une fenêtre temporelle. Bien que les limites de fréquence puissent suggérer l'option d'un déclenchement instantané pour les fréquences extérieures à la plage spécifiée, l'exécution de ce calcul nécessite une fenêtre temporelle. La durée typique de cette fenêtre ou de ce filtrage est comprise entre 3 et 6 cycles (50 et 100 ms). Des réglages de déclenchement instantané basés sur une mesure de fréquence calculée instantanément ne sont pas admis.

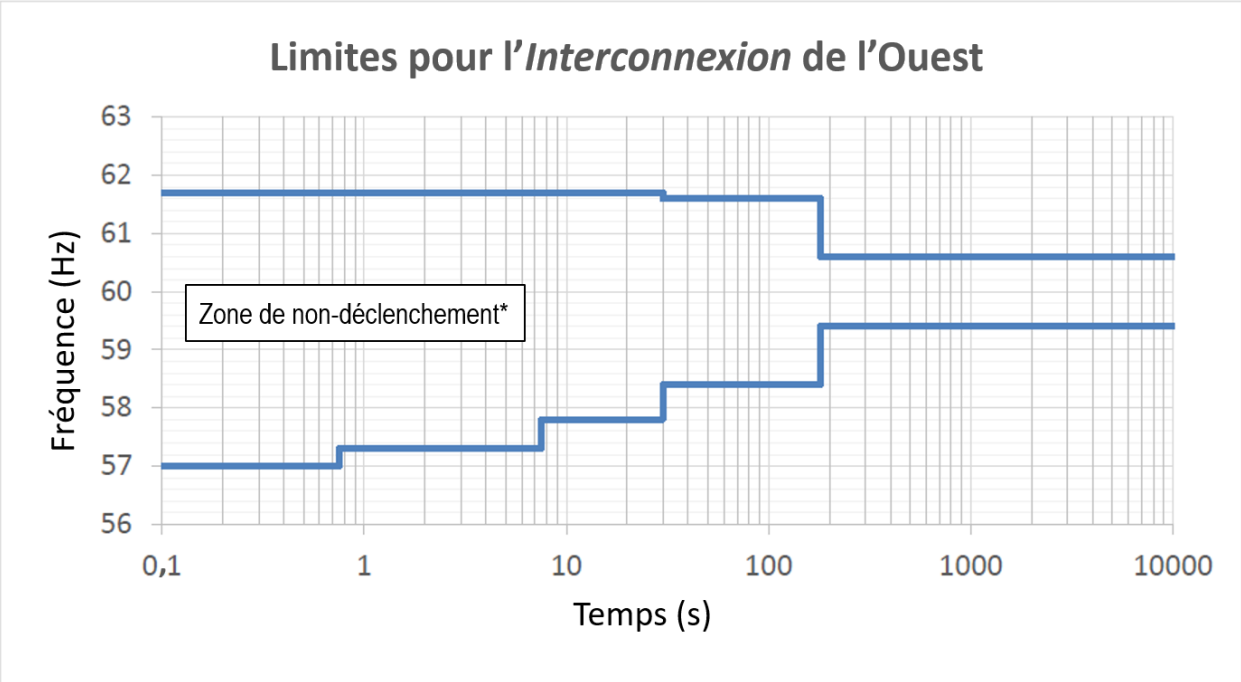

Figure 2

* L'aire extérieure à la « zone de non-déclenchement » ne correspond pas à une « zone de déclenchement obligatoire ».

Valeurs des limites de fréquence – *Interconnexion* de l'Ouest

Durée de la surfréquence		Durée de la sous-fréquence	
Fréquence (Hz)	**Durée minimale (s)**	**Fréquence (Hz)**	**Durée minimale (s)**
≥61,7	Déclenchement instantané[9]	≤57,0	Déclenchement instantané[9]
≥61,6	30	≤57,3	0,75
≥60,6	180	≤57,8	7,5
<60,6	Fonctionnement continu	≤58,4	30
		≤59,4	180
		>59,4	Fonctionnement continu

Tableau 2

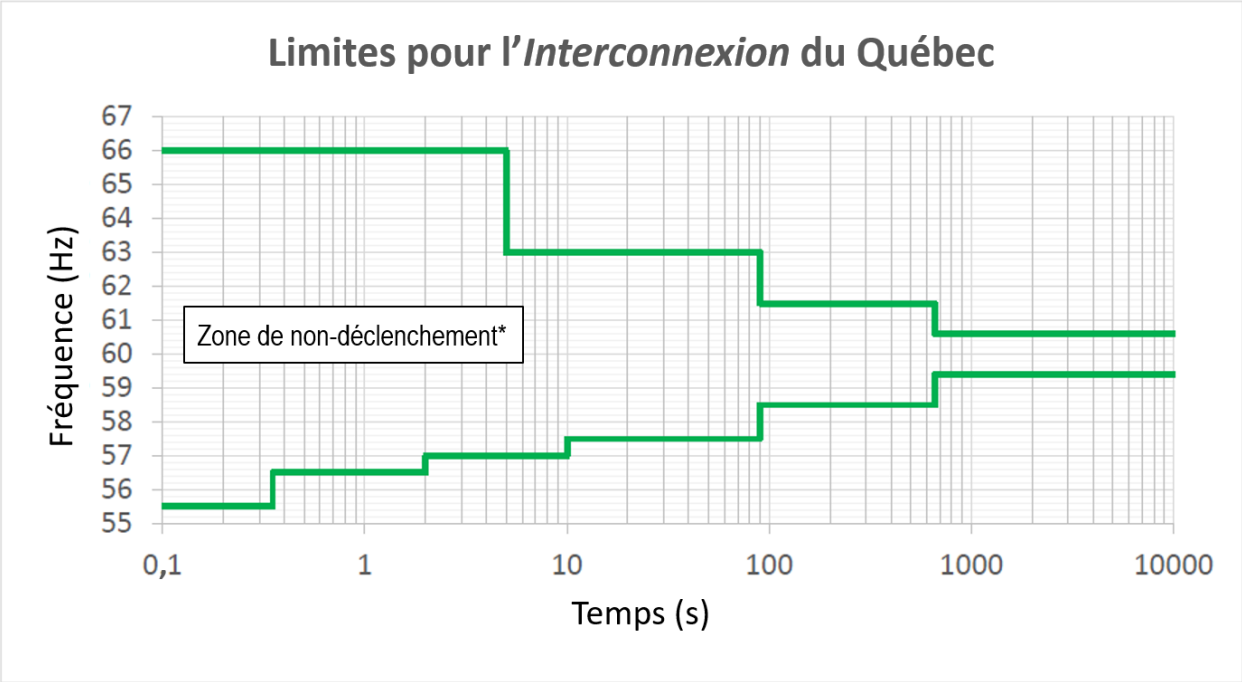

Figure 3

* L'aire extérieure à la « zone de non-déclenchement » ne correspond pas à une « zone de déclenchement obligatoire ».

Valeurs des limites de fréquence – *Interconnexion* du Québec

Durée de la surfréquence		Durée de la sous-fréquence	
Fréquence (Hz)	Durée minimale (s)	Fréquence (Hz)	Durée minimale (s)
>66,0	Déclenchement instantané[9]	<55,5	Déclenchement instantané[9]
≥63,0	5	≤56,5	0,35
≥61,5	90	≤57,0	2
≥60,6	660	≤57,5	10
<60,6	Fonctionnement continu	≤58,5	90
		≤59,4	660
		>59,4	Fonctionnement continu

Tableau 3

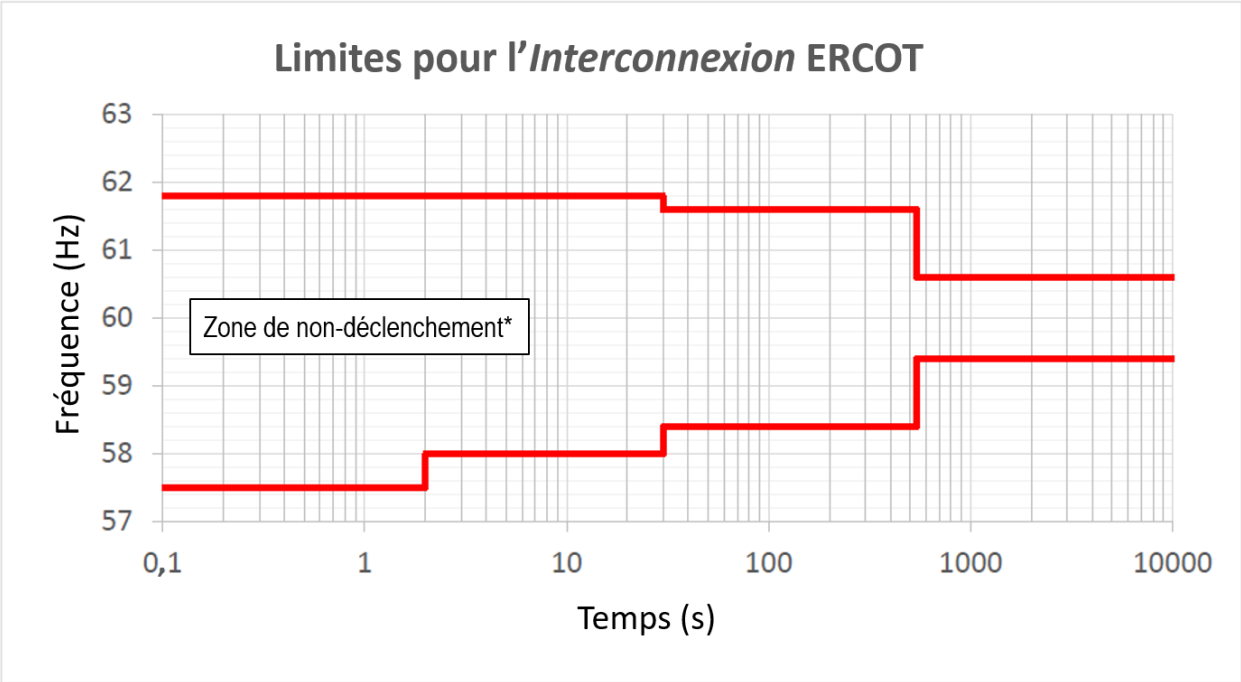

Figure 4

* L'aire extérieure à la « zone de non-déclenchement » ne correspond pas à une « zone de déclenchement obligatoire ».

Valeurs des limites de fréquence – *Interconnexion* ERCOT

Durée de la surfréquence		Durée de la sous-fréquence	
Fréquence (Hz)	**Durée minimale (s)**	**Fréquence (Hz)**	**Durée minimale (s)**
≥61,8	Déclenchement instantané[9]	≤57,5	Déclenchement instantané[9]
≥61,6	30	≤58,0	2
≥60,6	540	≤58,4	30
<60,6	Fonctionnement continu	≤59,4	540
		>59,4	Fonctionnement continu

Tableau 4

PRC-024 – Annexe 2

(Limites de non-déclenchement en tension – *Interconnexions* de l'Est, de l'Ouest et ERCOT)

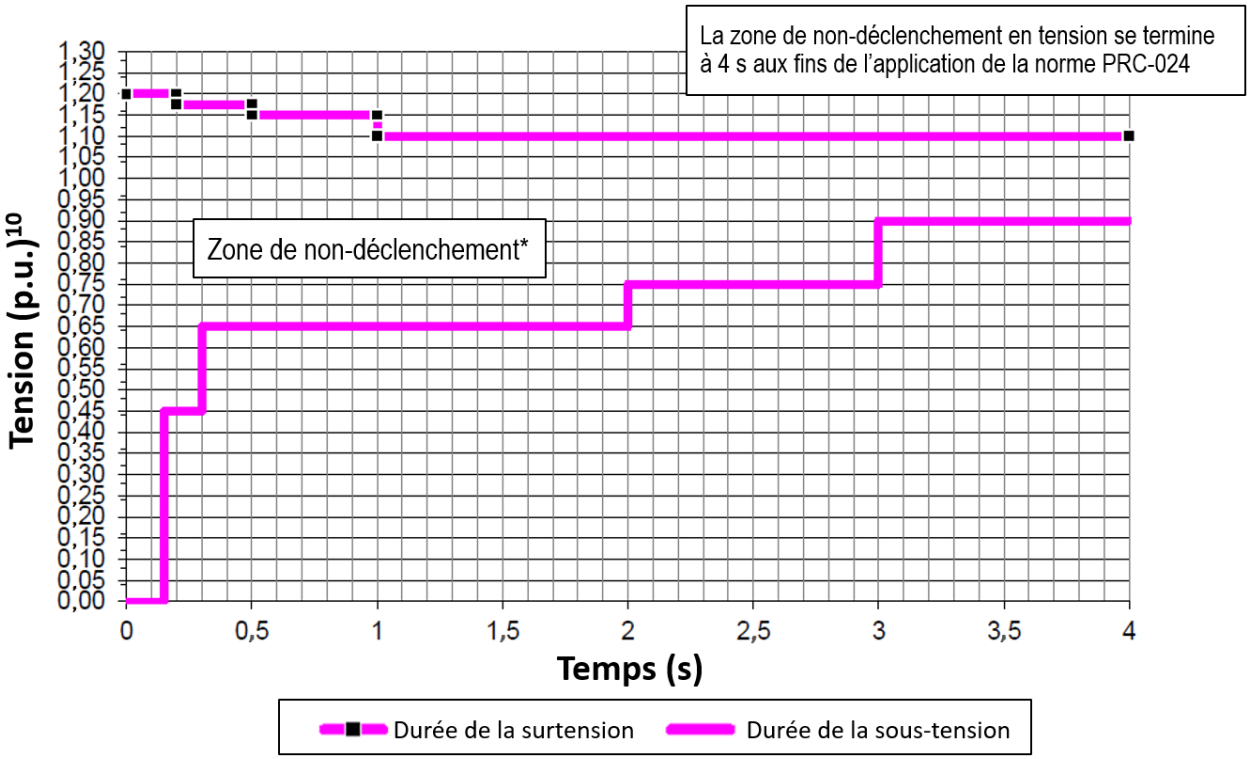

Figure 1

* L'aire extérieure à la « zone de non-déclenchement » ne correspond pas à une « zone de déclenchement obligatoire ».

Valeurs des limites de tension

Durée de la surtension		Durée de la sous-tension	
Tension (p.u.)	Durée minimale (s)	Tension (p.u.)	Durée minimale (s)
≥1,200	0,00	<0,45	0,15
≥1,175	0,20	<0,65	0,30
≥1,15	0,50	<0,75	2,00
≥1,10	1,00	<0,90	3,00
<1,10	4,00	≥0,90	4,00

Tableau 1

[10] Tension du côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT.

Annexe 2 : Éclaircissements sur les limites de tension – *Interconnexions* de l'Est, de l'Ouest et ERCOT

Détails sur les limites

1. Sauf indication particulière du *planificateur de réseau de transport*, l'unité de base de tension pour ces limites est la tension nominale du réseau de transport (100 kV, 115 kV, 138 kV, 161 kV, 230 kV, 345 kV, 400 kV, 500 kV, 765 kV, etc.).
2. Les valeurs du tableau représentent les durées minimales permises pour les seuils d'excursion de tension spécifiés.
3. Pour évaluer une protection volts/hertz, soit prendre comme base la fréquence du réseau de 60 Hz, soit ajuster la limite de surtension en proportion des écarts de fréquence au-dessous de 60 Hz.
4. Pour les tensions du graphique, on présume que la tension efficace phase-terre ou phase-phase par unité (p.u.) est à la fréquence fondamentale.
5. Aux fins de l'application de la norme PRC-024, la « zone de non-déclenchement » se termine à 4 s.

Évaluation des réglages de protection

Les limites de tension présentées à l'annexe 2 sont les valeurs du côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT. Pour les ressources de production comportant plusieurs étages d'élévation en amont de la tension de raccordement, il s'agit des valeurs du côté haute tension du transformateur dont le côté basse tension est à moins de 100 kV et le côté haute tension à 100 kV ou plus. Lorsqu'on évalue les réglages de protection, il convient de tenir compte des écarts de tension entre le point où la protection mesure la tension et le côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT. On peut utiliser un calcul en régime permanent ou une simulation dynamique.

Pour un calcul en régime permanent ou une simulation dynamique, utiliser les conditions suivantes pour l'évaluation des réglages des protections :

a. Adopter les conditions de charge réelle et réactive les plus probables pour la ressource de production étudiée.
b. Considérer que tout l'équipement de soutien réactif installé à la centrale (compensateurs statiques, compensateurs synchrones, condensateurs, etc.) est disponible et fonctionne normalement.
c. Tenir compte de la position réelle de la prise de transformateur entre les bornes de la ressource de production et le côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT.
d. Dans le cas d'une simulation dynamique, considérer que le régulateur automatique de tension est en mode de réglage automatique de la tension et que les limiteurs connexes sont en service.

PRC-024 – Annexe 2a
(Limites de non-déclenchement en tension – *Interconnexion* du Québec)

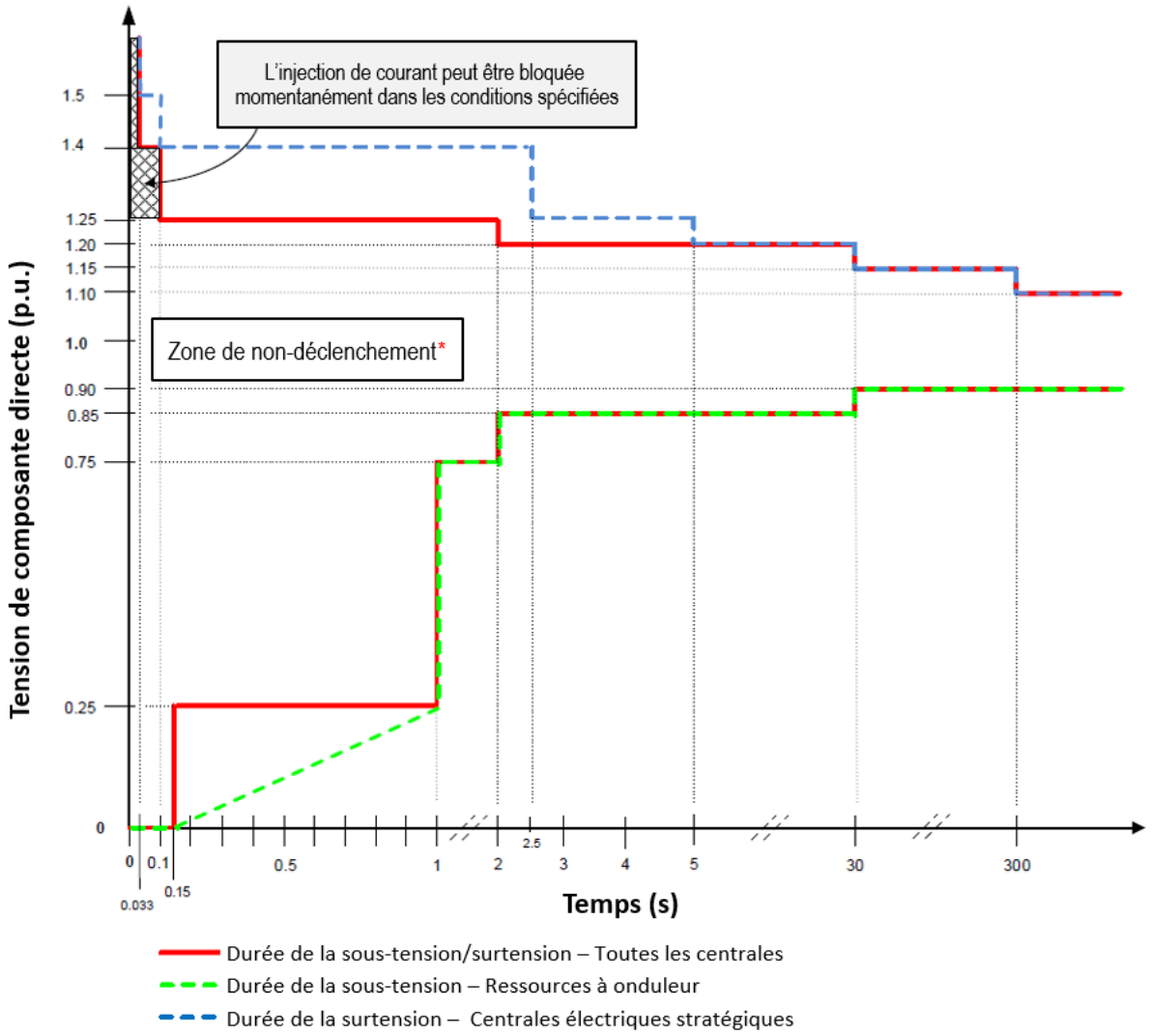

Figure 1

* L'aire extérieure à la « zone de non-déclenchement » ne correspond pas à une « zone de déclenchement obligatoire ».

Valeurs des limites de tension – *Interconnexion* du Québec

Durée de la surtension pour toutes les centrales		Durée de la surtension pour les centrales stratégiques	
Tension (p.u.)	Durée minimale (s)	Tension (p.u.)	Durée minimale (s)
–	–	>1,50	0,033
>1,40	0,033	>1,40	0,10
>1,25	0,10	>1,25	2,50
>1,20	2,00	>1,20	5,00
>1,15	30	>1,15	30
>1,10	300	>1,10	300
≤1,10	Fonctionnement continu	≤1,10	Fonctionnement continu

Tableau 1

Valeurs des limites de tension – *Interconnexion* du Québec

Durée de la sous-tension pour toutes les centrales		Durée de la sous-tension pour les ressources raccordées au moyen d'onduleurs	
Tension (p.u.)	Durée minimale (s)	Tension (p.u.)	Durée minimale (s)
<0,25	0,15	<0,25	3,4*V(pu)+0,15
<0,75	1,00	<0,75	1,00
<0,85	2,00	<0,85	2,00
<0,90	30	<0,90	30
≥0,90	Fonctionnement continu	≥0,90	Fonctionnement continu

Tableau 2

Annexe 2a : Éclaircissements sur les limites de tension – *Interconnexion* du Québec

Détails sur les limites

1. L'unité de base de tension pour ces limites est la tension nominale d'exploitation du réseau de transport (120 kV, 161 kV, 230 kV, 315 kV, 735 kV, etc.).
2. Les valeurs des tableaux représentent les durées minimales permises pour les seuils d'excursion de tension spécifiés.
3. Pour évaluer une protection volts/hertz, soit prendre comme base la fréquence du réseau de 60 Hz, soit ajuster la limite de surtension en proportion des écarts de fréquence au-dessous de 60 Hz.
4. Pour les limites de tension dans l'*Interconnexion* du Québec, on présume qu'il s'agit de valeurs de composante directe.

Évaluation des réglages de protection

Les limites de tension présentées à l'annexe 2a sont les valeurs du côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT. Pour les ressources de production comportant plusieurs étages d'élévation en amont de la tension de raccordement, il s'agit des valeurs du côté haute tension du transformateur à la tension de raccordement. Lorsqu'on évalue les réglages de protection, il convient de tenir compte des écarts de tension entre le point où la protection mesure la tension et le côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT. On peut utiliser un calcul en régime permanent ou une simulation dynamique.

Pour un calcul en régime permanent ou une simulation dynamique, utiliser les conditions suivantes pour l'évaluation des réglages des protections :

a. Adopter les conditions de charge réelle et réactive les plus probables pour la ressource de production étudiée.
b. Considérer que tout l'équipement de soutien réactif installé à la centrale (compensateurs statiques, compensateurs synchrones, condensateurs, etc.) est disponible et fonctionne normalement.
c. Tenir compte de la position réelle de la prise de transformateur entre les bornes de la ressource de production et le côté haute tension du transformateur GSU ou du MPT.
d. Dans le cas d'une simulation dynamique, considérer que le régulateur de tension fonctionne en mode automatique et que les limiteurs connexes sont en service.

Annexe PRC-024-3-QC-1

Dispositions particulières applicables au Québec visant la norme PRC-024-3 – Réglages des protections en fréquence et en tension des ressources de production

La présente annexe établit les dispositions particulières d'application au Québec de la norme qu'elle vise. Les dispositions de la norme visée et de l'annexe doivent obligatoirement être lues conjointement pour fins de compréhension et d'interprétation. En cas de divergence entre la norme visée et l'annexe, l'annexe a préséance.

A. Introduction

1. Titre : Aucune disposition particulière.

2. Numéro : Aucune disposition particulière.

3. Objet : Aucune disposition particulière.

4. Applicabilité :

4.1. Entités fonctionnelles

Aucune disposition particulière.

4.2. Installations

Les *installations* visées par cette norme sont les *installations* du r*éseau de transport principal* (*RTP*).

Toutes les occurrences du terme « *BES* » sont remplacées par « *RTP* ».

5. Date d'entrée en vigueur :

5.1. Adoption de la norme visée par la Régie de l'énergie : 21 décembre 2021

5.2. Adoption de la présente annexe par la Régie de l'énergie : 21 décembre 2021

5.3. Date d'entrée en vigueur au Québec de la norme visée et de la présente annexe : 1er juillet 2025

Les *installations* qui étaient visées par la norme PRC-024-1 doivent respecter les dates de mises en application indiquées au tableau suivant :

Exigences	Applicabilité	Dates de mise en application au Québec
E1 à E4	Au moins 40 % de ses *installation*s visées	1er octobre 2018
	Au moins 60 % de ses *installation*s visées	1er octobre 2019
	Au moins 80 % de ses *installation*s visées	1er octobre 2020
	100 % de ses *installation*s visées	1er octobre 2021

Les *installation*s qui étaient visées par la norme PRC-024-2 doivent respecter les dates de mises en application indiquées au tableau suivant :

Exigences	Applicabilité	Dates de mise en application au Québec
E1 à E4	Au moins 40 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2022
	Au moins 60 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2023
	Au moins 80 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2024
	100 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2025

Les *installation*s visées par la norme PRC-024-3 doivent respecter les dates de mises en application indiquées au tableau suivant :

Exigences	Applicabilité	Dates de mise en application au Québec
Toutes les exigences (E1 à E4, D.A.5) sauf l'exigence D.A.2	100% de ses *installation*s visées	1er juillet 2025
D.A.2	Au moins 50 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2025
	Au moins 70 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2027
	100 % de ses *installation*s visées	1er juillet 2030

B. Exigences et mesures

Disposition particulière relative à l'exigence E1 :

Les ressources raccordées au moyen d'onduleurs, les centrales thermiques ainsi que les centrales munies de génératrices asynchrones doivent respecter les courbes à l'annexe 1, comme le prescrit l'exigence E1, bien qu'elles puissent être déclenchées lorsque la fréquence est ≥ 61,7 Hz.

C. Conformité

1. Processus de surveillance de la conformité

1.1. Responsable des mesures pour assurer la conformité

Au Québec, le terme *responsable des mesures pour assurer la conformité* désigne la Régie de l'énergie dans le rôle visant à surveiller la conformité avec la *norme de fiabilité* visée et la présente annexe, et à assurer l'application de celles-ci.

1.2. Conservation des pièces justificatives

Aucune disposition particulière.

1.3. Programme de surveillance et d'évaluation de la conformité

La Régie de l'énergie établit les processus de surveillance qui servent à évaluer les données ou l'information afin de déterminer la conformité ou la non-conformité avec la *norme de fiabilité* visée et avec la présente annexe.

Niveaux de gravité de la non-conformité (VSL)

Aucune disposition particulière.

D. Différences régionales

Toutes les occurrences du terme « *BES* » sont remplacées par « *RTP* ».

Niveaux de gravité de la non-conformité (VSL)

Aucune disposition particulière.

E. Documents connexes

Aucune disposition particulière.

PRC-024 – Annexe 1

Aucune disposition particulière.

PRC-024 – Annexe 2

Aucune disposition particulière.

PRC-024 – Annexe 2a

Disposition particulière relative aux détails sur les limites de tension:

Il est acceptable qu'une mesure de la valeur efficace (RMS) de la surtension ou sous-tension (phase-phase ou phase-terre) soit utilisée pourvu que le déclenchement associé à ces protections ne survienne que lorsque cette surtension ou sous-tension est présente simultanément sur les trois phases.

Historique des révisions

Version	Date	Intervention	Suivi des modifications
1	21 décembre 2021	Nouvelle annexe en suivi de la décision D-2021-168.	Nouvelle