

A. Introduction

- 1. Titre :** Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production
- 2. Numéro :** PRC-019-2
- 3. Objet :** Vérifier la coordination des dispositifs de régulation de tension, des limiteurs, des caractéristiques d'équipement et des réglages des *systèmes de protection* des *installations* de production et des compensateurs synchrones.
- 4. Applicabilité :**
 - 4.1 Entités fonctionnelles :**
 - 4.1.1** *Propriétaire d'installation de production*
 - 4.1.2** *Propriétaire d'installation de transport* ayant un ou des compensateurs synchrones
 - 4.2 Installations**

Aux fins de la présente norme, le terme « *installation visée* » désigne l'un ou l'autre des éléments suivants :

 - 4.2.1** groupe de production individuel de plus de 20 MVA (puissance nominale brute) raccordé directement au *système de production-transport d'électricité* ;
 - 4.2.2** compensateur synchrone individuel de plus de 20 MVA (puissance nominale brute) raccordé directement au *système de production-transport d'électricité* ;
 - 4.2.3** centrale ou *installation* de production comportant un ou plusieurs groupes de production raccordés au *système de production-transport d'électricité* par un jeu de barres commun et dont la production totale dépasse 75 MVA (puissance nominale brute combinée) ;
 - 4.2.3.1** cet élément inclut les groupes de production individuels des *ressources de production décentralisées* visées par l'inclusion I4 de la définition du *système de production-transport d'électricité* si la régulation de tension de l'*installation* est effectuée uniquement au niveau des groupes de production individuels de la *ressource de production décentralisée* ;
 - 4.2.4** toute installation de production, sans égard à sa taille, qui est désignée comme un groupe à démarrage autonome dans le plan de remise en charge d'un *exploitant de réseau de transport*.
- 5. Date d'entrée en vigueur :**

Voir le plan de mise en œuvre de la norme PRC-019-2.

B. Exigences

- E1.** À intervalles d'au plus cinq années civiles, chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* ayant des *installations* visées doit coordonner les dispositifs de régulation de tension (y compris les limiteurs et les fonctions de protection en service¹) avec les caractéristiques d'équipement pertinentes et les réglages pertinents des dispositifs et fonctions de *système de protection* appropriés. [*Facteur de risque de non-conformité : moyen*] [*Horizon : planification à long terme*]
- 1.1** En supposant un fonctionnement normal de la boucle de régulation de tension et des conditions d'exploitation en régime permanent du réseau, vérifier les éléments de coordination suivants pour chaque *installation* visée :
- 1.1.1.** les limiteurs en service doivent être réglés de manière à intervenir avant le *système de protection* de l'*installation* visée afin d'éviter tout débranchement inutile du groupe de production ;
- 1.1.2.** les dispositifs de *système de protection* en service pertinents doivent être réglés de manière à intervenir pour isoler ou mettre hors tension l'équipement afin de limiter l'étendue des dommages lorsque les conditions d'exploitation dépassent les caractéristiques ou les limites de stabilité de l'équipement.
- E2.** Dans les 90 jours civils suivant la constatation ou la mise en place de modifications de systèmes, d'équipements ou de réglages susceptibles d'influer sur la coordination décrite à l'exigence E1, chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* ayant des *installations* visées doit procéder à la coordination décrite à l'exigence E1. Les modifications de systèmes, d'équipements ou de réglages comprennent, entre autres, les suivantes : [*Facteur de risque de non-conformité : moyen*] [*Horizon : planification à long terme*]
- modifications aux réglages ou à l'équipement de régulation de tension ;
 - modifications aux réglages ou aux composants de *système de protection* ;
 - modifications aux caractéristiques de l'équipement de production ou de compensateur synchrone ;
 - modifications aux transformateurs élévateurs de l'équipement de production ou de compensateur synchrone.

C. Mesures

- M1.** Chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* ayant des *installations* visées doit détenir des pièces justificatives (dont des exemples sont présentés à la section G de la norme PRC-019) attestant qu'il a coordonné les dispositifs de régulation de tension (y compris les limiteurs et les fonctions de protection en service²) avec les caractéristiques d'équipement pertinentes et les réglages pertinents des dispositifs et fonctions de *système de protection*, conformément à l'exigence E1. Ces pièces justificatives doivent comprendre des documents datés attestant que la coordination a été effectuée.
- M2.** Chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* ayant des *installations* visées doit détenir des pièces justificatives attestant que la coordination rendue nécessaire par les événements indiqués à l'exigence E2 a été effectuée. Ces pièces justificatives doivent comprendre des documents datés attestant que l'intervalle de temps prescrit à l'exigence E2 a été respecté.

-
1. Limiteurs ou fonctions de protection installés et activés d'une installation de production ou d'un compensateur synchrone.
 2. Limiteurs ou fonctions de protection installés et activés d'une installation de production ou d'un compensateur synchrone.

D. Conformité

1. Processus de surveillance de la conformité

1.1. Responsable des mesures pour assurer la conformité

L'entité régionale joue le rôle de *responsable des mesures pour assurer la conformité* (CEA), à moins que l'entité concernée soit détenue, exploitée ou contrôlée par l'entité régionale. Dans de tels cas, l'ERO ou une entité régionale approuvée par la FERC ou un autre organisme gouvernemental pertinent doit jouer le rôle de la CEA.

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 justificatives afin de démontrer sa conformité. Dans les cas où la période de conservation indiquée est plus courte que le temps écoulé depuis l'audit de conformité 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.

Le *propriétaire d'installation de production* ou le *propriétaire d'installation de transport* doit conserver pendant six ans une preuve de conformité aux exigences E1 et E2 et aux mesures M1 et M2.

Si le *propriétaire d'installation de production* ou le *propriétaire d'installation de transport* est jugé non conforme à une exigence, l'entité 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.

Le CEA doit conserver le rapport du dernier audit périodique ainsi que tous les dossiers d'audit subséquents demandés et présentés.

1.3. Processus de surveillance et de mise en application des normes

Audit de conformité

Déclaration sur la conformité

Contrôle ponctuel

Enquête de conformité

Déclaration de non-conformité

Plainte

1.4. Autres informations sur la conformité

Aucune

2. Niveaux de gravité des non-conformités

E#	VSL faible	VSL modéré	VSL élevé	VSL critique
E1	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport a coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de plus de 5 années civiles, mais d'au plus 5 années civiles et 4 mois, après la coordination précédente.	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport a coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de plus de 5 années civiles et 4 mois, mais d'au plus 5 années civiles et 8 mois, après la coordination précédente.	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport a coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de plus de 5 années civiles et 8 mois, mais d'au plus 5 années civiles et 12 mois, après la coordination précédente.	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport n'a pas coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de 5 années civiles et 12 mois après la coordination précédente.
E2	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport a coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de plus de 90 jours civils mais d'au plus 100 jours civils après la constatation ou la mise en place d'une modification d'équipement ou de réglage qui a influé sur la coordination.	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport a coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de plus de 100 jours civils mais d'au plus 110 jours civils après la constatation ou la mise en place d'une modification d'équipement ou de réglage qui a influé sur la coordination.	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport a coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de plus de 110 jours civils mais d'au plus 120 jours civils après la constatation ou la mise en place d'une modification d'équipement ou de réglage qui a influé sur la coordination.	Le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport n'a pas coordonné les caractéristiques d'équipement, les limiteurs et les fonctions de protection visés par l'exigence E1 dans un délai de 120 jours civils après la constatation ou la mise en place d'une modification d'équipement ou de réglage qui a influé sur la coordination.

E. Différences régionales

Aucune.

Norme PRC-019-2 – Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

F. Documents connexes

«°Underexcited Operation of Turbo Generators°», AIEE Proceedings T Section 881, Volume 67, 1948, Appendix 1, C. G. Adams and J. B. McClure
«°Protective Relaying For Power Generation Systems°», Boca Raton, FL, Taylor & Francis, 2006, Reimert, Donald
«°Coordination of Generator Protection with Generator Excitation Control and Generator Capability°», a report of Working Group J5 of the IEEE PSRC Rotating Machinery Subcommittee
«°IEEE C37.102-2006 IEEE Guide for AC Generator Protection°»
«°IEEE C50.13-2005 IEEE Standard for Cylindrical-Rotor 50 Hz and 60 Hz Synchronous Generators Rated 10 MVA and Above°»

Historique des versions

Version	Date	Intervention	Suivi des modifications
1	7 février 2013	Adoption par le Conseil d'administration de la NERC.	Nouveau
1	20 mars 2014	Ordonnance de la FERC émise approuvant la norme PRC-019-1. (L'ordonnance entre en vigueur le 1 ^{er} juillet 2016)	
2	12 février 2015	Adoption par le Conseil d'administration de la NERC.	Norme révisée dans le cadre du projet 2014-01 : L'applicabilité a été révisée afin de clarifier l'application des exigences aux <i>ressources de production décentralisées</i> du <i>BES</i>
2	29 mai 2015	Lettre d'ordonnance du dossier RD15-3-000 de la FERC approuvant la norme PRC-019-2.	Modifications afin d'ajuster l'applicabilité aux propriétaires de <i>ressources de production décentralisées</i>

G. Référence

Exemples de coordination

La preuve que la coordination prescrite à l'exigence E1 a été effectuée peut prendre l'une des formes suivantes :

- graphique P-Q (exemple à l'annexe 1) ;
- graphique R-X (exemple à l'annexe 2) ;
- graphique de temporisation inverse (exemple à l'annexe 3) ;
- tableaux équivalents ou autre preuve.

Norme PRC-019-2 – Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

Ces pièces justificatives doivent indiquer les caractéristiques de l'équipement et la plage de fonctionnement des limiteurs et des fonctions de protection.

Les limites des équipements, les types de limiteur et les fonctions de protection dont la coordination peut être nécessaire comprennent, notamment :

- les limiteurs de surexcitation de champ et les fonctions de protection associées ;
- les limiteurs de surintensité d'onduleur et les fonctions de protection associées ;
- les limiteurs de sous-excitation de champ et les fonctions de protection associées ;
- la puissance réactive de groupe de production ou de compensateur synchrone ;
- les limiteurs d'induction magnétique V/Hz et les fonctions de protection associées ;
- les réglages de système de protection contre les surtensions de stator ;
- la caractéristique tension/fréquence de groupe de production et de transformateur ;
- la caractéristique temps/courant de champ ou temps/courant de stator.

Remarque : La liste ci-dessus n'est présentée qu'à titre indicatif. La présente norme n'exige l'installation ou l'activation d'aucune des fonctions de limitation ou de protection ci-dessus.

Dans l'exemple qui suit, la limite de stabilité statique (LSS) est la limite de la stabilité synchrone dans la région de sous-excitation avec un courant de champ fixe.

Sur un graphique P-Q, où X_d représente la réactance synchrone longitudinale saturée du groupe de production, X_s la réactance équivalente entre les bornes du groupe de production et le « barre à puissance infinie », y compris la réactance du transformateur élévateur du groupe de production, et V_g la tension aux bornes du groupe de production (toutes les valeurs étant exprimées par unité), on peut calculer la LSS comme un arc centré sur l'axe Q, dont le centre et le rayon sont quantifiables au moyen des équations suivantes :

$$C = V_g^2 / 2 \times (1/X_s - 1/X_d)$$

$$R = V_g^2 / 2 \times (1/X_s + 1/X_d)$$

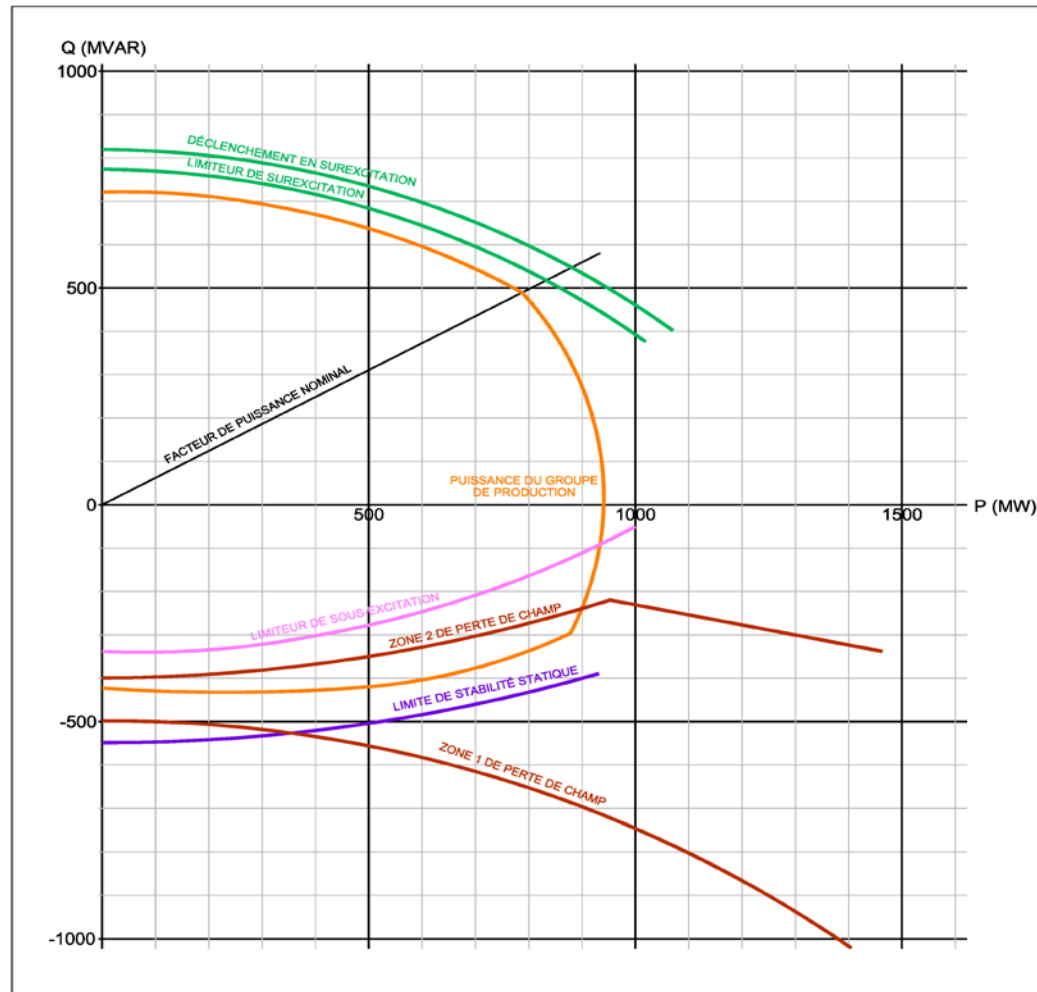
Sur un graphique R-X, où X_d représente la réactance synchrone longitudinale saturée du groupe de production et X_s la réactance équivalente entre les bornes du groupe de production et le « barre à puissance infinie », y compris la réactance du transformateur élévateur du groupe de production, la LSS est un arc centré sur l'axe X, dont le centre et le rayon sont quantifiables au moyen des équations suivantes :

$$C = (X_d - X_s) / 2$$

$$R = (X_d + X_s) / 2$$

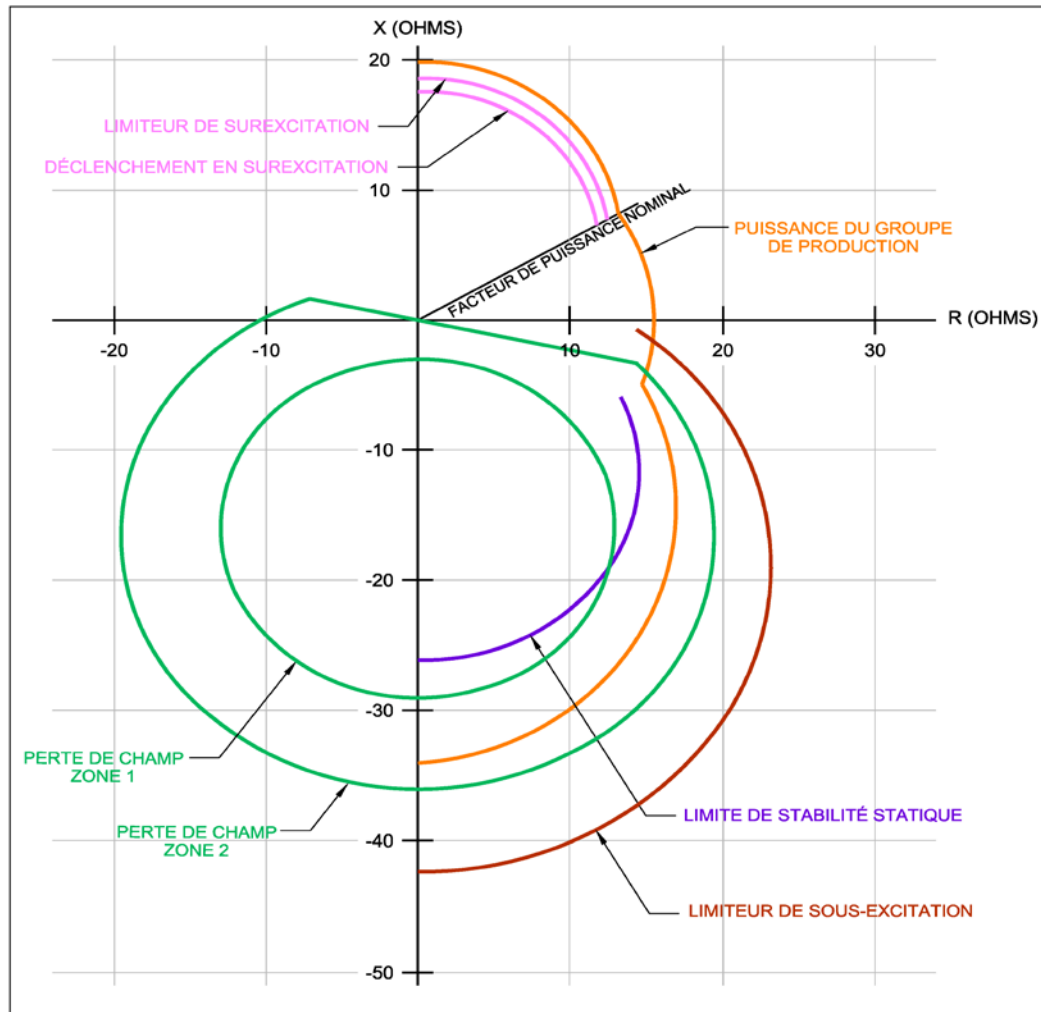
Section G – Annexe 1

Exemple de caractéristiques et de valeurs de limiteurs et de dispositifs de protection sur un graphique P-Q à la tension et à la fréquence nominales



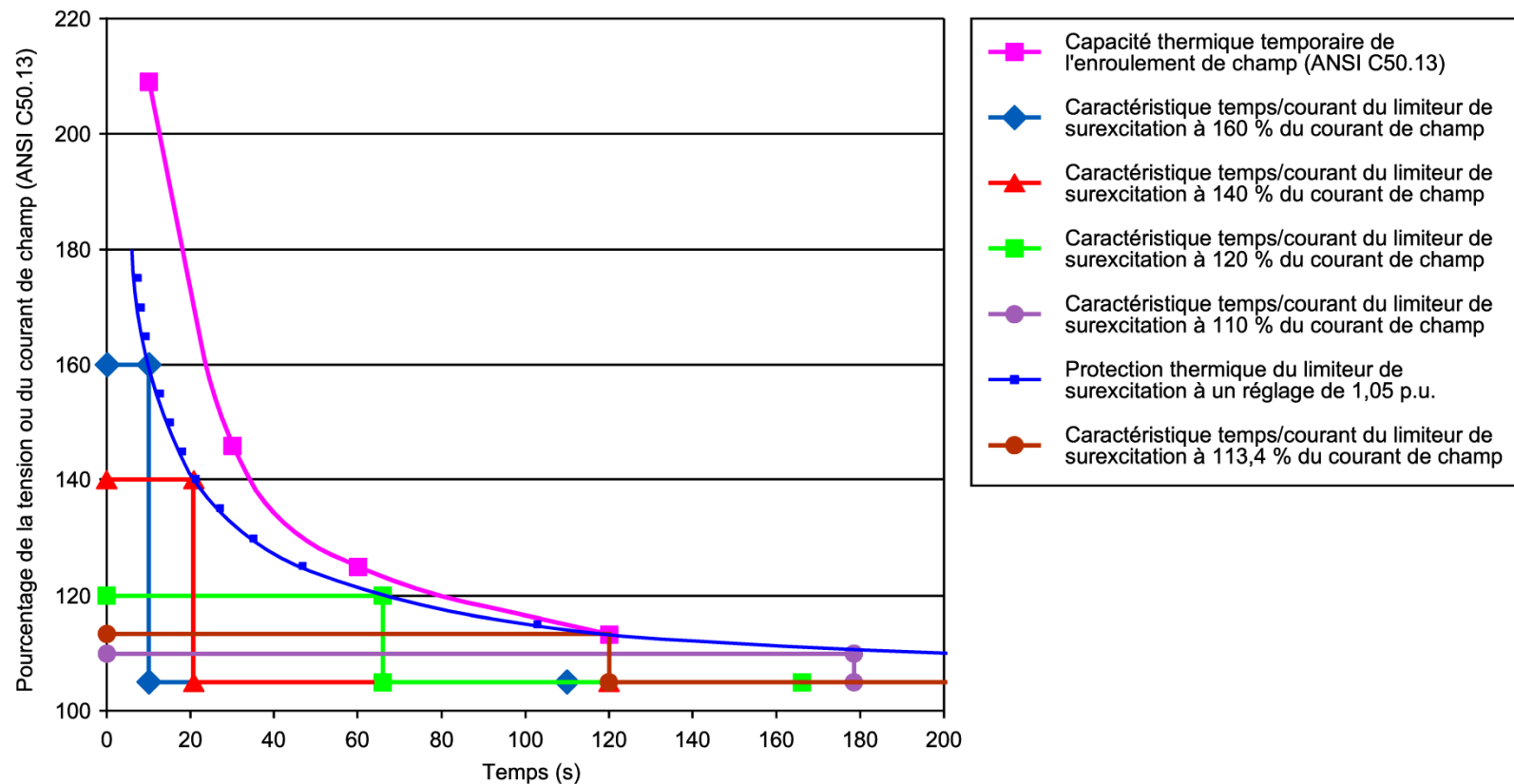
Section G – Annexe 2

Exemple de caractéristiques et de valeurs de limiteurs et de dispositifs de protection sur un graphique R-X à la tension et à la fréquence nominales



Section G – Annexe 3

Exemple de caractéristiques et de valeurs de limiteurs et de dispositifs de protection sur un graphique de temporisation



Justification

Pendant l'élaboration de la présente norme, des zones de texte ont été incorporées à celle-ci pour exposer la justification de ses diverses parties. Après l'approbation par le Conseil d'administration, le contenu de ces zones de texte a été transféré ci-après.

Justification de l'alinéa 4.2.3.1 de la section Installations

Dans le cas des *installations de ressources de production décentralisées* qui régulent la tension uniquement au niveau des groupes de production individuels, l'équipe de rédaction estime que la coordination devrait se faire à ce niveau. Pour ces *installations*, on doit considérer les *systèmes de protection* au niveau des groupes de production individuels, et leur compatibilité en fonction des limites réactives et de tension des groupes. Si la régulation de tension est effectuée au niveau de la production combinée, l'applicabilité est déjà incluse dans l'alinéa 4.2.3 de la section Installations.

Norme PRC-019-2 – Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

Annexe QC-PRC-019-2

Dispositions particulières de la norme PRC-019-2 applicables au Québec

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

A. Introduction

1. **Titre :** Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production
2. **Numéro :** PRC-019-2
3. **Objet :** Aucune disposition particulière
4. **Applicabilité :**
 - 4.1. **Entités fonctionnelles**
Aucune disposition particulière
 - 4.2. **Installations**
 - 4.2.1 Groupe de production faisant partie du *réseau de transport principal (RTP)*.
 - 4.2.2 Compensateur synchrone faisant partie du *réseau de transport principal (RTP)*.
 - 4.2.3 Centrale ou installation de production faisant partie du *réseau de transport principal (RTP)*.
 - 4.2.3.1 Aucune disposition particulière
 - 4.2.4 Aucune disposition particulière
5. **Date d'entrée en vigueur :**
 - 5.1. Adoption de la norme par la Régie de l'énergie : XX mois 2018
 - 5.2. Adoption de l'annexe par la Régie de l'énergie : XX mois 2018
 - 5.3. Date d'entrée en vigueur de la norme et de l'annexe au Québec : 1^{er} janvier 2019

Les dates figurant au plan de mise en œuvre de la norme PRC-019-1 sont maintenues.

Les dates de mise en application de la norme PRC-019-2 sont les suivantes :

Exigences	Applicabilité aux installations visées raccordées au RTP	Applicabilité aux installations visées non raccordées au RTP	Date de mise en application au Québec
E1 à E2	Au moins 40 % de ses installations visées	Au moins 15% des installations visées	1 ^{er} octobre 2017
	Au moins 60 % de ses installations visées	Au moins 50% des installations visées	1 ^{er} octobre 2018
	Au moins 80 % de ses installations visées	Au moins 75% des installations visées	1 ^{er} octobre 2019
	100 % de ses	100% des installations	1 ^{er} octobre 2020

Norme PRC-019-2 – Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

Annexe QC-PRC-019-2

Dispositions particulières de la norme PRC-019-2 applicables au Québec

	installations visées	visées	
--	----------------------	--------	--

Les modifications suivantes au Glossaire entrent en vigueur en même temps que la version 2 de la norme (PRC-019) : modification des termes *système de production-transport d'électricité (BES)*, *système de protection* et *automatisme de réseau (SPS)*; ajout du terme *ressource de production décentralisée*.

B. Exigences

Aucune disposition particulière

C. Mesures

Aucune disposition particulière

D. Conformité

1. Processus de surveillance de la conformité

1.1. Responsabilité des mesures pour assurer la conformité

Au Québec, la Régie de l'énergie est responsable de la surveillance de la conformité avec la norme de fiabilité et l'annexe qu'elle a adoptées.

1.2. Conservation des pièces justificatives

Aucune disposition particulière

1.3. Processus de surveillance et de mise en application des normes :

Aucune disposition particulière

1.4. Autres informations sur la conformité

Aucune disposition particulière

2. Niveaux de gravité des non-conformités

Aucune disposition particulière

E. Différences régionales

Aucune disposition particulière

F. Documents connexes

Aucune disposition particulière

G. Référence

Aucune disposition particulière

Section G – Annexe 1

Aucune disposition particulière

Section G – Annexe 2

Aucune disposition particulière

Norme PRC-019-2 – Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

Annexe QC-PRC-019-2

Dispositions particulières de la norme PRC-019-2 applicables au Québec

Section G – Annexe 3

Aucune disposition particulière

Historique des révisions

Révision	Date	Intervention	Suivi des modifications
0	XX 2018	Nouvelle annexe	–