

**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-019-1
- 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**
    1. 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) ;
      - 4.2.4** 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 :**
  - 5.1** Dans les territoires où une approbation réglementaire est nécessaire :
    - 5.1.1** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir deux années civiles après l'approbation réglementaire pertinente, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production* ou *propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié au moins 40 % de ses installations visées.
    - 5.1.2** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir trois années civiles après l'approbation réglementaire pertinente, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque

*propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit avoir vérifié au moins 60 % de ses installations visées.*

**5.1.3** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir quatre années civiles après l'approbation réglementaire pertinente, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié au moins 80 % de ses installations visées.

**5.1.4** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir cinq années civiles après l'approbation réglementaire pertinente, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié 100 % de ses installations visées.

**5.2** Dans les territoires où une approbation réglementaire n'est pas nécessaire :

**5.2.1** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir deux années civiles après l'adoption par le Conseil d'administration, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié au moins 40 % de ses installations visées.

**5.2.2** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir trois années civiles après l'adoption par le Conseil d'administration, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié au moins 60 % de ses installations visées.

**5.2.3** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir quatre années civiles après l'adoption par le Conseil d'administration, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié au moins 80 % de ses installations visées.

**5.2.4** Le premier jour du premier trimestre civil à survenir cinq années civiles après l'adoption par le Conseil d'administration, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux autorités gouvernementales comme ERO, chaque *propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport* doit avoir vérifié 100 % de ses installations visées.

## **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

service<sup>1</sup>) avec les caractéristiques d'équipement pertinentes et les réglages pertinents des dispositifs et fonctions de *système de protection* appropriés. [*Facteur de risque de la non-conformité (VRF) : moyen*] [*Horizon : planification à long terme*]

**1.1** En supposant un fonctionnement normal de la boucle de régulation de tension et des condition 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 la non-conformité(VRF) : 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 service<sup>2</sup>) 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.

---

<sup>1</sup> Limiteurs ou fonctions de protection installés et activés d'une installation de production ou d'un compensateur synchrone.

<sup>2</sup> Limiteurs ou fonctions de protection installés et activés d'une installation de production ou d'un compensateur synchrone.

**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.

## **D. Conformité**

### **1. Processus de surveillance de la conformité**

#### **1.1. Responsable de la surveillance de l'application des normes**

L'*entité régionale* joue le rôle de responsable de la surveillance de l'application des normes (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 responsable de la surveillance de la conformité 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 responsable de la surveillance de l'application des normes 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 conformités

Déclaration de non-conformité

Plainte

#### **1.4. Autres informations sur la conformité**

Aucune

**2. Niveaux de gravité de la non-conformité**

<b>E#</b>	<b>VSL faible</b>	<b>VSL modéré</b>	<b>VSL élevé</b>	<b>VSL critique</b>
<b>E1</b>	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, 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, 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.
<b>E2</b>	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-019-1 – 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 NER.	Nouveau
1	20 mars 2014	Ordonnance de la FERC émise approuvant la norme PRC-019-1. (L'ordonnance entre en vigueur le 1 <sup>er</sup> juillet 2016)	

## 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.

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 ;

## Norme PRC-019-1 – Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

---

- 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 :

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

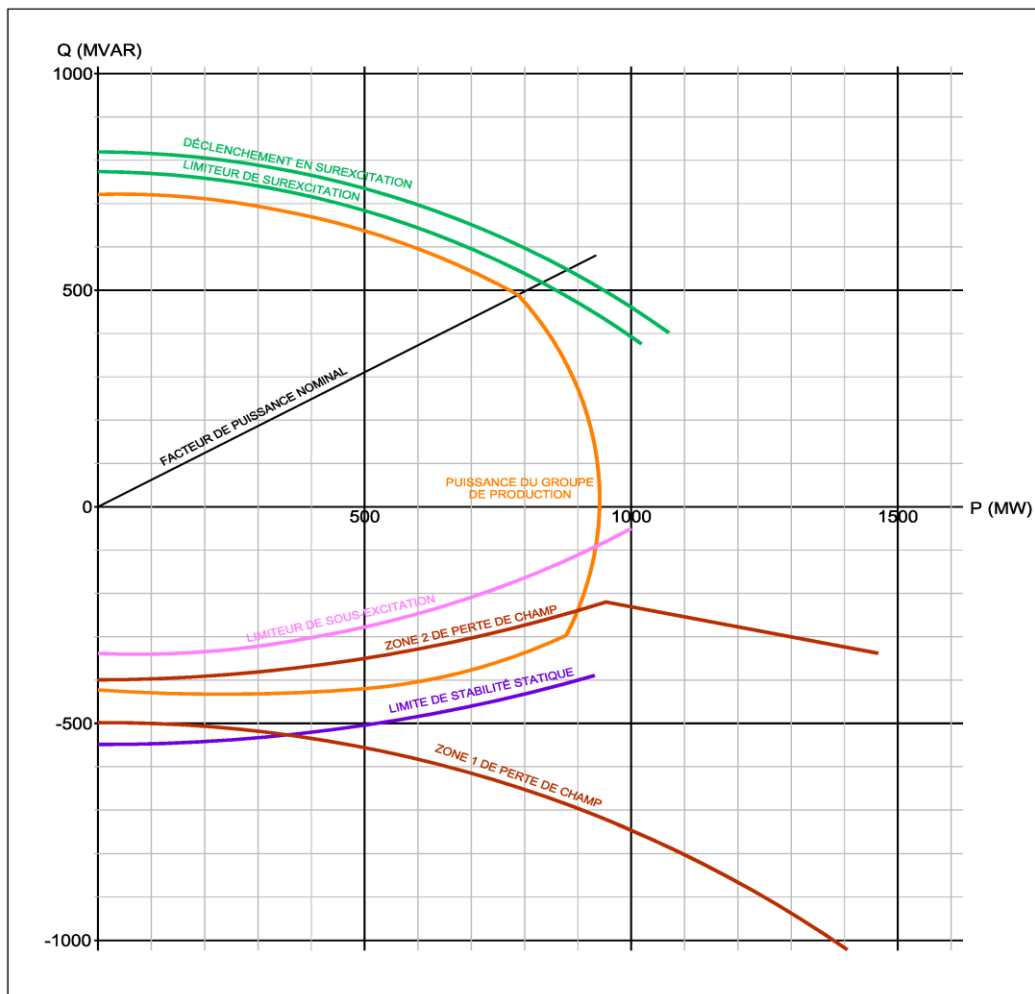
$$R = (X_d + X_s)/2$$



# Norme PRC-019-1 – Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

## Section G – Annexe 1

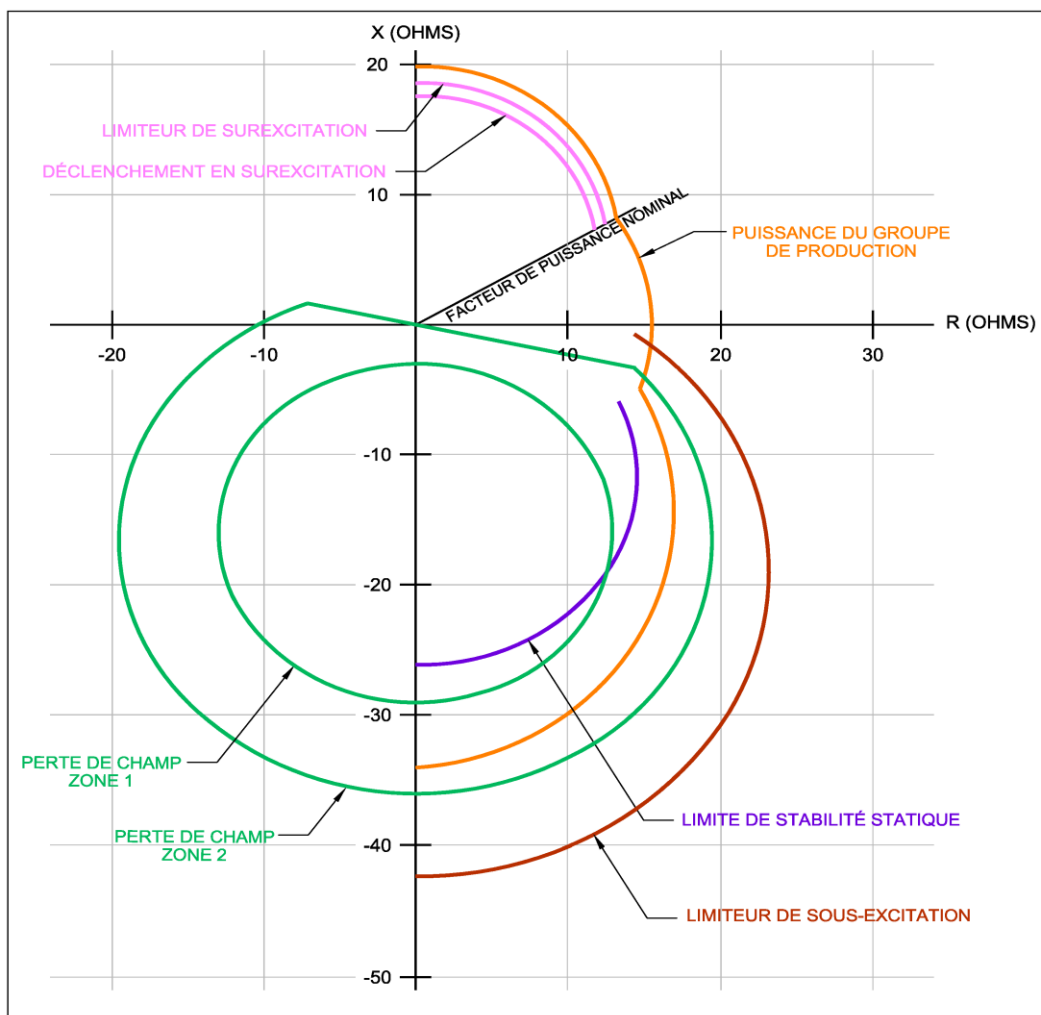
Exemple de caractéristiques et de valeurs de limiteurs et de dispositifs de protection sur un graphique P-Q à la tension et à la fréquence nominales



# Norme PRC-019-1 – Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

## Section G – Annexe 2

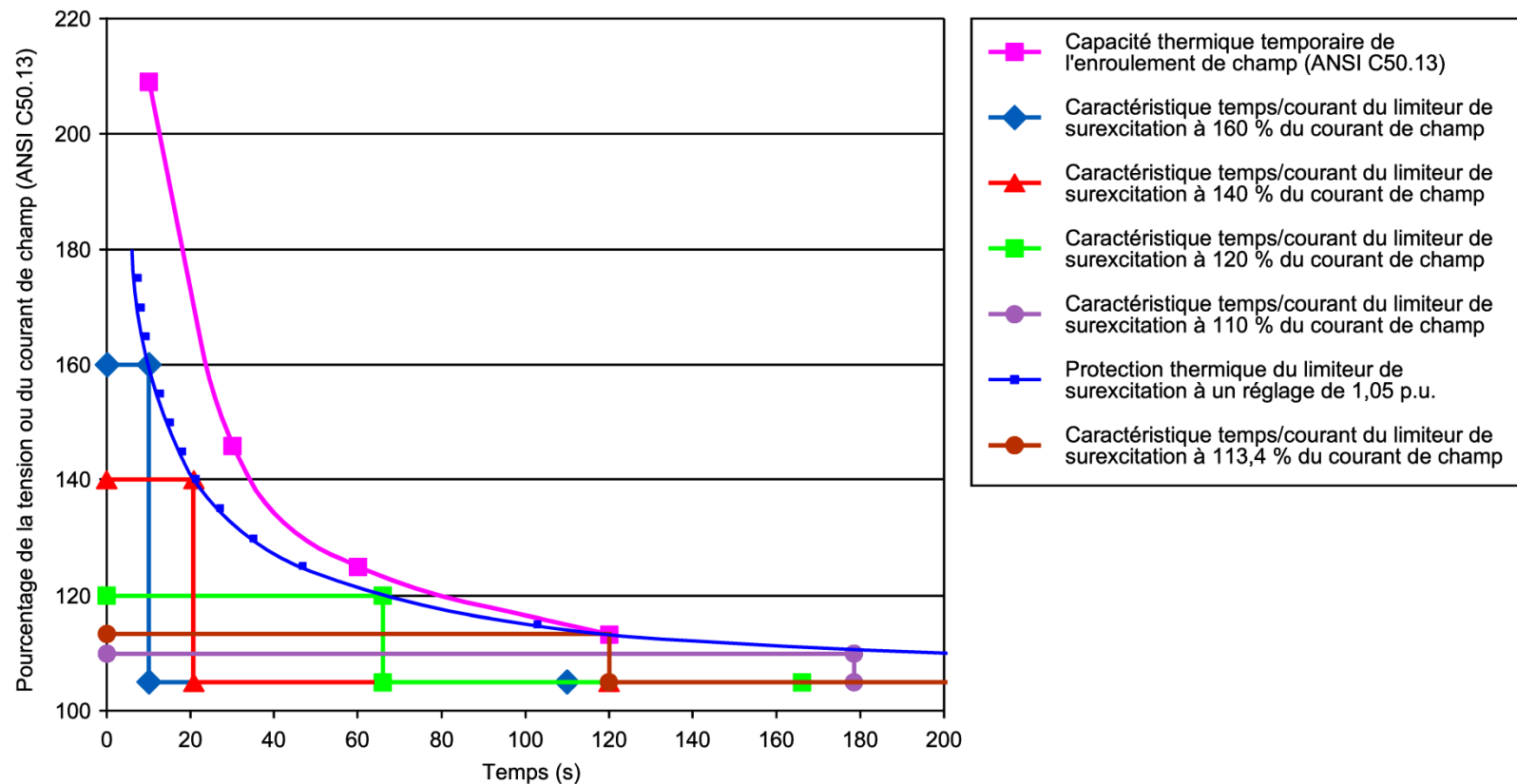
Exemple de caractéristiques et de valeurs de limiteurs et de dispositifs de protection sur un graphique R-X à la tension et à la fréquence nominales



# Norme PRC-019-1 – Coordination des caractéristiques, des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

## Section G – Annexe 3

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





# Norme PRC-019-1 — Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production

## Annexe QC-PRC-019-1

### Dispositions particulières de la norme PRC-019-1 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 aura 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-019-1
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).
    - 4.2.4 Aucune disposition particulière
5. **Date d'entrée en vigueur :**
  - 5.1. Adoption de la norme par la Régie de l'énergie : 30 septembre 2016
  - 5.2. Adoption de l'annexe par la Régie de l'énergie : 28 septembre 2020
  - 5.3. Date d'entrée en vigueur de la norme et de l'annexe au Québec :

Date d'entrée en vigueur au Québec	Installations visées raccordées au RTP (toutes les exigences) (%)	Installations visées non raccordées au RTP (toutes les exigences) (%)
1 <sup>er</sup> octobre 2017	Au moins 40% des installations visées	Au moins 15% des installations visées
1 <sup>er</sup> octobre 2018	Au moins 60% des installations visées	Au moins 50% des installations visées
1 <sup>er</sup> octobre 2019	Au moins 80% des installations visées	Au moins 75% des installations visées
1 <sup>er</sup> janvier 2021	Au moins 100% des installations visées	Au moins 100% des installations visées

#### B. Exigences

**Norme PRC-019-1 — Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production**

**Annexe QC-PRC-019-1**

**Dispositions particulières de la norme PRC-019-1 applicables au Québec**

---

Aucune disposition particulière

**C. Mesures**

Aucune disposition particulière

**D. Conformité**

**1. Processus de surveillance de la conformité**

**1.1. Responsabilité de la surveillance de l'application des normes**

La Régie de l'énergie est responsable, au Québec, de la surveillance de la conformité à la norme de fiabilité et son annexe qu'elle adopte.

**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 de la non-conformité**

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

**Section G-Annexe 3**

Aucune disposition particulière

**Historique des révisions**

Révision	Date d'adoption	Intervention	Suivi des modifications
0	30 septembre 2016	Nouvelle annexe	Nouvelle

**Norme PRC-019-1 — Coordination des caractéristiques des dispositifs de régulation de tension et des protections des groupes ou des centrales de production**

**Annexe QC-PRC-019-1**

**Dispositions particulières de la norme PRC-019-1 applicables au Québec**

---

1	28 septembre 2020	Report du 1 <sup>er</sup> octobre 2020 au 1 <sup>er</sup> janvier 2021 de la date de mise en application applicable à 100% des groupes visées pour toutes les exigences, en suivi de la décision D-2020-128	Révision
---	-------------------	---	----------