

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Introduction

1. **Titre :** Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées
2. **Numéro :** MOD-026-1-2
3. **Objet :** Vérifier que le modèle des systèmes d'excitation de groupe de production ou des fonctions de la commande volt/var de centrale¹ (incluant le modèle de stabilisateur de puissance et de compensateur d'impédance)et valider les modèles dynamiques et les paramètres de ce modèle, utilisé dans les simulations dynamiques, représente fidèlement le comportement des systèmes d'excitation de groupe de production ou des fonctions de la commande volt/var de centrale dans le cadre de l'évaluation de associés qui sont utilisés pour évaluer la fiabilité du système de production-transport d'électricité (BES) afin de s'assurer qu'ils représentent l'équipement en service des installations du système électrique interconnecté (BPS), notamment les installations de production, les ressources réactives dynamiques raccordées au réseau de transport, et les réseaux à courant continu à haute tension (CCHT).
4. **Applicabilité :**
 - 4.1. **Entités fonctionnelles :**
 - 4.1.1. 4.1.1. *Propriétaire d'installation de production*
 - 4.1.2. 4.1.2. Coordonnateur de la planification
 - 4.1.3. *Propriétaire d'installation de transport*
 - 4.1.2.4.1.4. Planificateur de réseau de transport
 - 4.2. 4.2. **Installations :**
 - 4.2.1. Dans Groupe synchrone individuel répondant aux critères définis dans l'inclusion I2 de la définition du *BES* ;
 - 4.2.2. centrale ou *installation* de production synchrone répondant aux critères définis dans l'inclusion I2 de la définition du *BES* ;

¹ Système d'excitation ou les fonctions de commande volt/var de centrale :

- a. Dans le cas d'une machine synchrone individuelle, le système d'excitation de groupe de production englobe le groupe de production, l'excitatrice, le régulateur de tension, la compensation d'impédance et le stabilisateur de puissance.
- b. Pour une centrale de production combinée, la commande volt/var englobe le système de régulation de la tension et de la puissance réactive qui assure le réglage et la coordination des tensions de la centrale et qui commande les ressources de puissance réactive associées.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

- 4.2.3. ressources réactives dynamiques répondant aux critères définis dans l'inclusion I5 de la définition du *BES* et ayant une puissance nominale brute (individuelle ou combinée) de plus de 20 MVA, notamment les suivantes :
 - 4.2.3.1. compensateurs synchrones ; et
 - 4.2.3.2. composants FACTS (système de transport à courant alternatif flexible) ;
- 4.2.4. réseaux à courant continu à haute tension (CCHT), notamment :
 - 4.2.4.1. les réseaux à convertisseurs à commutation de ligne (LCC) ; et
 - 4.2.4.2. les réseaux à convertisseurs en source de tension (VSC) ;
- 4.2.5. *sources d'énergie raccordées au moyen d'onduleurs (SERMO) du BES ;*
- 4.2.6. *SERMO hors BES* qui ont une puissance nominale combinée égale ou supérieure à 20 MVA, ou qui contribuent à fournir une telle puissance, et qui sont raccordées par un dispositif conçu principalement pour injecter cette production à un point de raccordement commun à une tension égale ou supérieure à 60 kV ;
- 4.2.7. centrale ou *installation* de production non synchrone répondant aux critères définis dans l'inclusion I4 de la définition du *BES*.

4.3. Date d'entrée en vigueur : Voir le contexte plan de mise en œuvre du projet 2020-06 – Vérification des modèles et des données pour les installations de production.

A. Exigences et mesures

E1. Chaque *planificateur de réseau de transport* et le *coordonnateur de la planification associé* doivent élaborer conjointement des exigences contenues dans *de modélisation dynamique* afin de permettre l'évaluation des modèles dynamiques et de la documentation de *vérification de modèle* et de *validation de modèle* associée qui sont soumis pour approbation. Le *planificateur de réseau de transport* doit mettre les exigences à la disposition des *propriétaires d'installation de production* et des *propriétaires d'installation de transport*. Ces exigences doivent comprendre, au minimum, les éléments suivants :
[Facteur de risque de non-conformité : faible] [Horizon : planification à long terme]

1.1. Exigences de modélisation dynamique en composante directe, y compris les exigences pour les modèles et les fonctions indiqués à l'annexe 1 ;

1.1.1. liste des fonctions de limitation et de protection énumérées au tableau 1.1 de l'annexe 1 à représenter dans le modèle ;

1.2. pour les installations indiquées aux sections 4.2.5 et 4.2.6 (*SERMO*), 4.2.3.2 (composants FACTS), 4.2.4.1 (CCHT-LCC) et 4.2.4.2 (CCHT-VSC) ;

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

1.2.1. liste des installations mises en service commercial avant l'entrée en vigueur de la présente norme, les installations qui sont raccordées directement au système de production-transport d'électricité (BES) seront désignées par l'expression « ² pour lesquelles des modèles de transitoires électromagnétiques (EMT) doivent être établis en vertu de l'exigence E3, accompagnée d'un énoncé des besoins ; et

1.2.2. critères d'acceptabilité des modèles EMT, de leur format et de leur niveau de détail ;

1.3. toute autre exigence non indiquée aux alinéas 1.1 et 1.2 de l'exigence E1 qui est appliquée par le planificateur de réseau de transport pour déterminer l'acceptabilité, conformément à l'exigence E5, des modèles dynamiques et de la documentation associée qui sont soumis. En l'absence d'une telle exigence, le planificateur de réseau de transport doit documenter le fait qu'aucune autre exigence ne s'applique.

M1. Chaque planificateur de réseau de transport et coordonnateur de la planification doit fournir une ou des pièces justificatives datées (p. ex. documents, pages Web ou portails Web) qui énoncent les exigences de modélisation dynamique élaborées conjointement. Chaque planificateur de réseau de transport doit conserver une ou des pièces justificatives attestant que les exigences de modélisation dynamique ont été mises à la disposition des propriétaires d'installation de production et des propriétaires d'installation de transport conformément à l'exigence E1.

E2. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit transmettre, au planificateur de réseau de transport, ses modèles dynamiques en composante directe et les paramètres associés, toute information relative aux changements apportés à ses modèles ou à leurs paramètres, ainsi que la documentation associée, selon les fréquences stipulées à l'annexe 2. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit fournir les éléments suivants : [Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification à long terme]

2.1. modèles dynamiques en composante directe représentant l'équipement en service de l'installation, y compris, au minimum, chacun des modèles et chacune des fonctions énumérés à l'annexe 1, conformément aux exigences élaborées en vertu de l'exigence E1 ;

2.2. documentation de vérification de modèle qui atteste que les paramètres configurables des modèles pour un emplacement donné sont représentatifs de la conception et des réglages de l'équipement en service de l'installation ;

2.2.1. pour tout paramètre non vérifiable, le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport doit transmettre, au planificateur de

2. Installations appelées « legacy facilities » en anglais.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

réseau de transport, une déclaration écrite précisant le paramètre ainsi que les raisons pour lesquelles il ne peut être vérifié ;

2.3. documentation de validation de modèle qui compare le comportement des modèles avec le comportement mesuré lors d'un essai ou d'une perturbation de réseau pour les événements suivants :

1.1.1.2.3.1. un événement de variation rapide de la puissance réactive ou une excursion de tension, pour valider les modèles de groupe visé » si elles répondent aux critères suivants : de production, de commande de courant d'excitation, de réglage de puissance réactive et de réglage de tension, le cas échéant ; et

2.3.2. 4.2.1 Production située un événement de variation rapide de la puissance active ou une excursion de fréquence, pour valider les modèles de régulation de vitesse, de réglage de puissance active et de réglage de fréquence, le cas échéant. Pour qu'une excursion de fréquence soit assez importante pour justifier une validation de modèle, l'installation visée doit fonctionner dans un mode sensible à la fréquence et la déviation de fréquence (nadir) par rapport à la fréquence programmée doit être supérieure ou égale à :

2.3.2.1. 0,04 Hz dans l'Interconnexion de l'Est ou ;

2.3.2.2. 0,08 Hz dans l'Interconnexion ERCOT et l'Interconnexion de l'Ouest ; et

2.3.2.3. 0,30 Hz dans l'Interconnexion du Québec ayant.

M2. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit fournir, pour chaque installation visée, une ou des pièces justificatives datées (p. ex. courriel, reçu postal, téléversement sur un portail Web) attestant qu'il a transmis les modèles dynamiques en composante directe ainsi que la documentation associée au planificateur de réseau de transport, conformément à l'exigence E2.

E3. Pour les installations indiquées aux sections 4.2.3.2 (composants FACTS), 4.2.4 (CCHT), 4.2.5 (SERMO du BES) et 4.2.6 (SERMO hors BES), à l'exclusion des installations mises en service commercial avant l'entrée en vigueur de la présente norme dont le soutien des modèles EMT n'est plus assuré par l'équipementier³ ou qui ne figurent pas dans la liste établie par le planificateur de réseau de transport en vertu de l'alinéa 1.2.1 de l'exigence E1, chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit transmettre, au planificateur de réseau de transport, ses modèles EMT et les paramètres associés, toute information relative aux changements apportés à ses modèles ou à leurs paramètres, ainsi que la documentation associée, selon les fréquences stipulées à l'annexe 2.

³ Si l'équipementier ayant mis l'installation en service a été acquis par ou a fusionné avec une autre entreprise, ou exerce désormais ses activités sous un autre nom, la nouvelle entité est considérée comme l'équipementier.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit fournir les éléments suivants :

[Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification à long terme]

3.1. un modèle EMT de l'installation (y compris les paramètres associés) qui représente les réseaux CCHT, les composants FACTS, le ou les groupes SERMO⁴, le réseau collecteur, les dispositifs de commande auxiliaires⁵, le système de conduite de centrale, les transformateurs élévateurs de groupe de production ainsi que les transformateurs de puissance principaux, et qui comprend les fonctions suivantes :

3.1.1. fonctions de protection⁶ activées qui déclenchent directement l'installation ou les groupes SERMO ; et

3.1.2. fonctions de limitation⁷ qui limitent la puissance active ou réactive produite par l'installation ou le ou les groupes SERMO ;

3.2. la documentation de vérification de modèle qui atteste que les paramètres configurables des modèles pour un emplacement donné sont représentatifs de la conception et des réglages de l'équipement en service de l'installation ;

3.2.1. pour tout paramètre non vérifiable, le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport doit transmettre, au planificateur de réseau de transport, une déclaration écrite précisant le paramètre ainsi que les raisons pour lesquelles il ne peut être vérifié ;

3.3. la documentation de validation de modèle qui compare le comportement du modèle EMT de l'installation avec le comportement mesuré lors d'un essai ou d'une perturbation de réseau pour les événements suivants :

3.3.1. un événement de variation rapide de puissance réactive ou une excursion de tension, pour valider les modèles de réglage de puissance réactive et de réglage de tension, le cas échéant ; et

4. Aux fins de la présente norme, l'expression « groupe SERMO » désigne un dispositif individuel ou un regroupement de dispositifs qui utilise une ou plusieurs interfaces électroniques de puissance, comme un onduleur ou un convertisseur, qui est capable d'exporter de la puissance active à partir d'une source d'énergie primaire ou d'un système de stockage d'énergie et qui se raccorde à un point unique du réseau collecteur.

5. Ne doit inclure que les dispositifs de régulation auxiliaires qui agissent sur la tension et/ou la fréquence.

6. Les fonctions de protection requises sont celles qui agissent directement sur la tension, la fréquence et/ou le courant, ou qui agissent sur les grandeurs calculées à partir de ces paramètres. Exemples de protection : courant continu inverse, surtension et sous-tension sur le jeu de barres à courant continu, déséquilibre de tension continue, surintensité de courant continu, surtension et sous-tension en courant alternatif (instantanée et efficace), surintensité en courant alternatif, surfréquence et sous-fréquence, surtension et sous-tension en courant alternatif sur l'artère (ou l'équivalent), surfréquence et sous-fréquence sur l'artère (ou l'équivalent), perte de synchronisme de la boucle de verrouillage de phase (ou l'équivalent), et déclenchement en cas de saut d'angle de phase.

7. Les fonctions de limitation requises sont celles qui agissent directement sur la tension, la fréquence et/ou le courant, ou qui agissent sur les grandeurs calculées à partir de ces paramètres.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

3.3.2. un événement de variation rapide de puissance active ou une excursion de fréquence, pour valider les modèles de réglage de puissance active et de réglage de fréquence, le cas échéant. Pour qu'une excursion de fréquence soit assez importante pour justifier une validation de modèle, l'installation visée doit fonctionner dans un mode sensible à la fréquence et la déviation de fréquence (nadir) par rapport à la fréquence programmée doit être supérieure ou égale à :

3.3.2.1. 0,04 Hz dans l'Interconnexion de l'Est ;

3.3.2.2. 0,08 Hz dans l'Interconnexion ERCOT et l'Interconnexion de l'Ouest ;
et

3.3.2.3. 0,30 Hz dans l'Interconnexion du Québec ;

3.4. pour les installations SERMO, les résultats d'essais⁸ visant à comparer la réponse des groupes SERMO avec la réponse du modèle EMT des groupes SERMO pour les perturbations de grande amplitude. En l'absence de résultats, le propriétaire d'installation de production doit en documenter la raison ; et

3.5. la documentation de la réponse du modèle dynamique en composante directe de l'installation transmis en vertu de l'exigence E2 par comparaison avec la réponse du modèle EMT de l'installation pour les perturbations de grande amplitude définies par le planificateur de réseau de transport.

M3. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit fournir, pour chaque installation visée, une ou des pièces justificatives datées (p. ex. courriel, reçu postal, téléversement sur un portail Web) attestant qu'il a transmis les modèles EMT et la documentation associée au planificateur de réseau de transport, conformément à l'exigence E3.

E2.E4. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit transmettre, au planificateur de réseau de transport, les modèles révisés et la documentation associée, conformément aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2 et, le cas échéant, aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3, dans un délai de 180 jours civils suivant tout changement⁹ au matériel, aux logiciels, aux progiciels, au mode de régulation ou aux réglages d'une installation ou d'un groupe visé qui modifie les caractéristiques suivantes : de la réponse dynamique. Sous réserve d'un accord commun avec le planificateur de réseau de transport, les modèles et la documentation associée peuvent être transmis selon des délais révisés.
[Facteur de risque de non-conformité : moyen] [Horizon : planification de l'exploitation]

8. Un essai spécifique au matériel peut comprendre un essai en usine, un essai avec matériel intégré ou tout autre essai du fabricant visant à s'assurer que la réponse aux perturbations de grande amplitude du modèle EMT reproduit, dans la mesure du possible, le comportement de l'équipement fourni.

9. L'exigence E4 ne s'applique pas au changement automatique de réglages qui résulte d'un changement de mode de fonctionnement.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

1. **4.2.1.1** Tout groupe individuel de production de plus de 100 MVA (puissance nominale brute).
2. **4.2.1.2** Toute centrale de production individuelle constituée de plusieurs groupes de production raccordés directement au jeu de barres commun du BES et ayant une production totale de plus de 100 MVA (puissance nominale brute combinée).
3. **4.2.2** Production située dans l'*Interconnexion* de l'Ouest ayant les caractéristiques suivantes :
 4. **4.2.2.1** Tout groupe individuel de production de plus de 75 MVA (puissance nominale brute).
 5. **4.2.2.2** Toute centrale de production individuelle constituée de plusieurs groupes de production raccordés directement au jeu de barres commun du BES et ayant une production totale de plus de 75 MVA (puissance nominale brute combinée).
6. **4.2.3** Production située dans l'*Interconnexion* ERCOT ayant les caractéristiques suivantes :
 7. **4.2.3.1** Tout groupe individuel de production de plus de 50 MVA (puissance nominale brute).
 8. **4.2.3.2** Toute centrale de production individuelle constituée de plusieurs groupes de production raccordés directement au jeu de barres commun du BES et ayant une production totale de plus de 75 MVA (puissance nominale brute combinée).
9. **4.2.4** Pour toutes les *Interconnexions* :
 - Tout groupe techniquement justifié¹⁰ qui répond aux critères du registre de la NERC, mais qui n'est par ailleurs pas inclus dans les sections d'applicabilité 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3 ci-dessus et qui est requis par le *planificateur de réseau de transport*.
11. **Date d'entrée en vigueur :**
 - 5.1. Pour les exigences E1 et E3 à E6, le premier jour du premier trimestre civil à survenir après la date d'approbation réglementaire appropriée, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables de la fiabilité électrique. Dans les juridictions où une approbation réglementaire n'est pas nécessaire, la norme prendra effet le premier jour du premier trimestre civil à survenir après la date de son approbation par le conseil d'administration de la NERC, ou selon les modalités

¹⁰ La justification technique est effectuée par le *planificateur de réseau de transport* démontrant que la réponse simulée du groupe ou de la centrale ne correspond pas à la réponse mesurée du groupe ou de la centrale.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables de la fiabilité électrique.

13. 5.2. Pour l'exigence E2, 30 % de la puissance nominale brute pertinente en MVA des groupes visés de l'entité dans chaque *Interconnexion*, le premier jour du premier trimestre civil à survenir quatre ans après l'approbation réglementaire appropriée, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables pour la fiabilité électrique. Dans les juridictions où une approbation réglementaire n'est pas nécessaire, la norme prendra effet le premier jour du premier trimestre civil à survenir quatre ans après la date de son approbation par le conseil d'administration de la NERC, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables de la fiabilité électrique.
14. 5.3. Pour l'exigence E2, 50 % de la puissance nominale brute pertinente en MVA des groupes visés de l'entité dans chaque *Interconnexion*, le premier jour du premier trimestre civil à survenir six ans après l'approbation réglementaire appropriée, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables pour la fiabilité électrique. Dans les juridictions où une approbation réglementaire n'est pas nécessaire, la norme prendra effet le premier jour du premier trimestre civil à survenir six ans après la date de son approbation par le conseil d'administration de la NERC, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables de la fiabilité électrique.
15. 5.4. Pour l'exigence E2, 100 % de la puissance nominale brute pertinente en MVA des groupes visés de l'entité dans chaque *Interconnexion*, le premier jour du premier trimestre civil à survenir 10 ans après l'approbation réglementaire appropriée, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables pour la fiabilité électrique. Dans les juridictions où une approbation réglementaire n'est pas nécessaire, la norme prendra effet le premier jour du premier trimestre civil à survenir 10 ans après la date de son approbation par le conseil d'administration de la NERC, ou selon les modalités prévues par les lois applicables aux organismes gouvernementaux responsables de la fiabilité électrique.

P. Exigences

- M4.** Chaque *planificateur de réseau de transport* doit fournir l'information demandée ci-dessous au *propriétaire d'installation de production* Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit fournir une ou des pièces justificatives datées (p. ex. courriel, reçu postal, téléversement sur un portail Web) attestant qu'il a transmis les modèles révisés et la documentation associée, au planificateur de réseau de transport, conformément à l'exigence E4, pour chaque caractéristique de la réponse dynamique modifiée par le changement apporté à une installation ou un groupe visé.
- E5.** Chaque planificateur de réseau de transport doit évaluer les modèles et la documentation associée, afin de déterminer s'ils répondent aux exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1, et transmettre l'avis suivant dans un délai de 120 jours

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

civils après avoir reçu les modèles et la documentation associée d'un propriétaire d'installation de production ou d'un propriétaire d'installation de transport, ou dans un délai établi d'un accord commun avec l'entité visée parmi ces deux dernières :
[Facteur de risque de non-conformité : faible] [Horizon : planification de l'exploitation]

- un avis écrit au propriétaire d'installation de production ou au propriétaire d'installation de transport qui indique que les modèles et la documentation associée sont acceptables, ainsi qu'un avis écrit, ou les modèles et la documentation associés qui sont acceptés, au coordonnateur de la planification ; ou
- un avis écrit au propriétaire d'installation de production ou au propriétaire d'installation de transport qui indique que les modèles et la documentation associée sont inacceptables, ainsi qu'une explication et toute pièce justificative faisant état des problèmes relevés.

M5. Chaque planificateur de réseau de transport doit fournir une ou des pièces justificatives datées attestant qu'il a examiné les modèles et la documentation associée qui lui ont été transmis en regard des exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1 et qu'il a donné une réponse écrite conformément à l'exigence E5. Exemples de pièces justificatives : date de réception, date d'examen des modèles transmis et de la documentation associée, et réponse datée (p. ex. courriel, reçu postal).

E6. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit donner une réponse au planificateur de réseau de transport, dans un délai de 120 jours civils suivant la réception d'un avis de non-acceptation en vertu de l'exigence E5 ou de 180 jours civils suivant la réception d'une demande de révision de modèle de la part du planificateur de réseau de transport en raison de non-conformités trouvées dans le modèle en question ou dans la documentation associée. Sous réserve d'un accord commun avec le planificateur de réseau de transport, la réponse à cette demande peut être fournie selon un délai révisé. Elle doit comprendre l'un ou l'autre des éléments suivants :
[Facteur de risque de non-conformité : faible] [Horizon : planification de l'exploitation]

- les modèles et la documentation associée qui ont été révisés conformément aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2 et, le cas échéant, aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3 ; ou
- une justification technique et les pièces justifiant le maintien des modèles en cours d'utilisation et de la documentation associée.

M6. Chaque propriétaire d'installation de production ou propriétaire d'installation de transport doit fournir une ou des pièces justificatives datées (p. ex. courriel, reçu postal) attestant qu'il a donné une réponse au planificateur de réseau de transport, conformément à l'exigence E6.

R3. Chaque planificateur de réseau de transport doit transmettre les modèles en cours d'utilisation et la documentation associée pour une installation existante dans un délai de

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

90 jours civils suivant la réception d'une demande écrite : [Facteur de risque de la non-conformité (VRF) : faible] [Horizon de temps : planification de l'exploitation]

- des consignes sur comment obtenir la liste des modèles pour les systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale qui sont acceptables par le *planificateur de réseau de transport* aux fins d'utilisation dans les simulations dynamiques;
- des consignes sur comment obtenir la librairie des modèles diagrammes-blocs ou les caractéristiques des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale pour les modèles que le *planificateur de réseau de transport* trouve acceptables; ou
- des données de modélisation du système d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale spécifique à un groupe visé existant *part* du *propriétaire d'installation de production*, pour tout système présent dans la base de données dynamique *ou* du *planificateur de réseau de transport* pour les modèles courants (en usage), incluant le MVA des groupes de production.

R7. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit fournir, pour chaque groupe visé, un modèle vérifié du système d'excitation de groupe de production ou des fonctions de la commande volt/var de centrale, incluant la documentation et les données (telles que spécifiées à la partie 2.1) à son *planificateur de réseau de transport*, selon la périodicité spécifiée à l'annexe 1 de la norme MOD-026. [Facteur de risque de la non-conformité (VRF) : moyen] [Horizon de temps : planification à long terme]

8.0. Le modèle de chaque groupe visé doit être vérifié par le *propriétaire d'installation de production* au moyen d'un ou de plusieurs modèles jugés acceptables par le *planificateur de réseau de transport*. La vérification pour les groupes individuels de moins de 20 MVA (puissance nominale brute) d'une centrale de production (voir les alinéas 4.2.1.2, 4.2.2.2 ou 4.2.3.2) peut être effectuée avec un modèle des groupes individuels ou un modèle des groupes combinés, ou les deux. Pour chaque vérification, l'information fournie doit inclure les éléments suivants :

- 9.0.0.** une documentation qui démontre que la réponse du modèle du groupe visé correspond à la réponse enregistrée lors d'une excursion de tension dans le cadre d'un essai de performance ou d'une perturbation de réseau enregistrée;
- 10.0.0.** le fabricant, le numéro de modèle (si disponible) et le type de système d'excitation incluant notamment, statique, c.a. sans balais, c.c. tournant, et/ou des fonctions de la commande volt/var de centrale (si installé);
- 11.0.0.** la structure et les données du modèle, incluant notamment la réactance, les constantes de temps, les facteurs de saturation et l'inertie de rotation totale, ou les données équivalentes pour la génératrice;
- 12.0.0.** la structure et les données du modèle pour le système d'excitation, incluant le régulateur de tension à boucle fermée si un régulateur de tension à boucle fermée est installé, ou la structure et les données du modèle pour la commande volt/var de centrale;

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

13.0.0. les réglages de compensation (statisme, chute de tension de ligne, compensation différentielle, etc.), si utilisée; et

14.0.0. la structure et les données du modèle pour le stabilisateur de puissance, s'il en est équipé.

R15. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit fournir une réponse écrite à son *planificateur de réseau de transport* dans un délai de 90 jours civils après avoir reçu l'une des communications suivantes pour un groupe visé :

- un avis écrit de la part de son *planificateur de réseau de transport* (conformément à l'exigence E6) indiquant que le modèle du système d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale n'est pas utilisable;
- des commentaires écrits de la part de son *planificateur de réseau de transport* identifiant des lacunes techniques dans la documentation de vérification du modèle du système d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale; ou
- des commentaires écrits avec pièces justificatives à l'appui de la part de son *planificateur de réseau de transport* indiquant que la réponse simulée du modèle du système d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale ne correspond pas à la réponse enregistrée lors d'un événement sur le réseau de transport.

La réponse écrite doit contenir, soit la justification technique du maintien du modèle courant, soit les changements au modèle, soit un programme de vérification du modèle¹¹ (conformément à l'exigence E2). [*Facteur de risque de la non-conformité (VRF) : faible*] [*Horizon de temps : planification de l'exploitation*]

R20. Chaque *propriétaire d'installation de production* doit fournir des données révisées de modèle ou un programme de vérification du modèle¹² (conformément à l'exigence E2) pour un groupe visé à son *planificateur de réseau de transport* dans un délai de 180 jours civils après avoir apporté des changements au système d'excitation ou aux fonctions de la commande volt/var de centrale, qui modifient la réponse caractéristique de l'équipement¹³. [*Facteur de risque de la non-conformité (VRF) : faible*] [*Horizon de temps : planification de l'exploitation*]

¹¹ Si une vérification est effectuée, la période de dix ans spécifiée à l'annexe 1 de la norme MOD-026 recommence.

¹² Même commentaire.

¹³ Remplacement de l'excitatrice, du régulateur de tension, du stabilisateur de puissance ou de la commande volt/var de centrale, incluant des modifications logicielles qui modifient la réponse du système d'excitation; ajout ou remplacement de système de commande numérique de la centrale; modifications logicielles du système de commande numérique des installations qui modifient la réponse du système d'excitation; ajout ou remplacement d'une fonction à l'équipement de commande volt/var de centrale (compensateurs statiques, batteries de condensateurs, systèmes d'excitation individuels de groupe de production, etc.); changement de mode de réglage de tension (passage de la régulation du facteur de puissance à la régulation automatique de tension, etc.); ou modification des réglages de l'excitatrice, du régulateur de tension, du compensateur d'impédance ou du stabilisateur de puissance. L'exigence E4 ne s'applique pas aux changements de réglage automatique qui découlent de changements dans le mode d'exploitation.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

E21.E7. Chaque propriétaire d'installation de production doit fournir une réponse écrite à son planificateur de réseau de transport, dans un délai de 90 jours civils après réception d'une demande technique¹⁴ pour un groupe par le planificateur de réseau de transport pour procéder à l'examen du modèle pour un groupe visé ou une centrale, comportant un des éléments suivants : [Facteur de risque de la non-conformité (VRF) propriétaire d'installation de transport qui possède l'installation.]
[Facteur de risque de non-conformité : faible] [Horizon de temps : planification de l'exploitation]

- les détails des programmes pour vérifier le modèle (conformément à l'exigence E2); ou
- des données de modèle corrigées, incluant la source de ces données corrigées tel le remplacement de données de modèle générique par des valeurs d'essai provenant d'un fabricant ou la mise à jour des paramètres des données après un examen sur place de l'équipement.

R19. Chaque planificateur de réseau de transport doit fournir une réponse écrite ou des pièces justificatives datées (p. ex. courriel, reçu postal) attestant qu'il a transmis les modèles en cours d'utilisation et la documentation associée au propriétaire d'installation de production dans un délai de 90 jours civils de la réception de l'information sur la vérification de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale, conformément à l'exigence E2, indiquant que le modèle est utilisable (rencontre les critères spécifiés aux parties 6.1 à 6.3) ou n'est pas utilisable.

20.0. le modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale permet l'initialisation sans erreur;

21.0. une simulation sans perturbation produit des transitoires négligeables; et

22.0. dans le cas d'une simulation par ailleurs stable, le modèle des systèmes d'excitation et de commande volt/var de centrale démontre un amortissement positif lors d'une simulation d'une perturbation.

Si le modèle n'est pas utilisable, le planificateur de réseau de transport doit fournir une description technique du pourquoi le modèle n'est pas utilisable. [Facteur de risque de la non-conformité (VRF) : moyen] [Horizon de temps : planification de l'exploitation]

X. Mesures

M25. Le planificateur de réseau de transport doit avoir et fournir la demande datée des consignes ou de données, les consignes ou données transmises et une pièce justificative datée de leur transmission par écrit (courriel, reçu postal, confirmation de télécopie, etc.) attestant qu'il a fourni sa réponse dans le délai de 90 jours civils conformément à l'exigence E1.

M26. Le ou au propriétaire d'installation de production doit avoir et fournir une pièce justificative datée attestant qu'il a vérifié le modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale en accord avec la partie 2.1 pour chaque groupe visé, ainsi

¹⁴ La demande technique est validée par le planificateur de réseau de transport démontrant que la réponse simulée du groupe ou de la centrale ne correspond pas à la réponse mesurée du groupe ou de la centrale.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

qu'une pièce justificative datée de transmission (courriel, reçu postal, confirmation de télécopie, etc.) attestant qu'il a fourni le modèle, la documentation et les données à son *planificateur de réseau de transport* conformément à l'exigence E2.

M27. Les pièces justificatives pour l'exigence E3 doivent comprendre la réponse écrite datée du *propriétaire d'installation de production* contenant l'information identifiée à l'exigence E3, ainsi qu'une pièce justificative datée de transmission (courriel, reçu postal, confirmation de télécopie, etc.) de cette réponse.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

M28. Les pièces justificatives pour l'exigence E4 doivent comprendre, pour chacun des groupes visés du *propriétaire d'installation de production* pour lesquels des changements du système spécifiés à l'exigence E4 ont été effectués, une copie datée des données révisées des modèles ou du programme de vérification du modèle ainsi qu'une pièce justificative datée (courriel, reçu postal, confirmation de télécopie, etc.) attestant qu'il a fourni le modèle et les données révisées ou les programmes dans un délai de 180 jours civils après avoir effectué les changements.

M29. Les pièces justificatives pour l'exigence E5 doivent comprendre la réponse écrite datée du *propriétaire d'installation de production* contenant l'information identifiée à l'exigence E5, ainsi qu'une pièce justificative datée (courriel, reçu postal, confirmation de télécopie, etc.) attestant qu'il a fourni une réponse écrite dans un délai de 90 jours civils après réception d'une demande justifiée techniquement.

M30. M7. Les pièces justificatives pour l'exigence E6 doivent comprendre, pour chaque modèle reçu, la réponse datée indiquant que le modèle était utilisable ou non selon les critères des parties 6.1 à 6.3, et dans le cas d'un modèle non utilisable, une description technique; ainsi qu'une pièce justificative datée de transmission (courriel, reçu postal, confirmation de télécopie, etc.) attestant que le *propriétaire d'installation de production* a été avisé dans un délai de 90 jours civils, suivant la réception de l'information sur le modèle transport conformément à l'exigence E7.

A.B. Conformité

1. 1. Processus de surveillance de la conformité

1.1. Responsable des mesures pour assurer la conformité

1.2. 1.1. L'entité régionale doit jouer le rôle de : Le terme « responsable des mesures pour assurer la conformité » (CEA), à moins que) » désigne la NERC ou l'entité visée soit détenue, exploitée ou contrôlée par l'entité régionale. Dans régionale dans leurs rôles respectifs visant à surveiller et à assurer la conformité avec les normes de fiabilité de tels cas, le rôle de CEA est confié à l'ERO, à une entité régionale approuvée par la FERC ou à un autre organisme gouvernemental pertinent la NERC.

1.3. Conservation des pièces justificatives

1.4. 1.2. preuves : Les périodes de conservation des pièces justificatives indiquées ci-après établissent la durée pendant laquelle une entité est tenue de conserver certaines pièces justificatives spécifiques afin de démontrer sa conformité. Dans les cas où la période de conservation des pièces justificatives indiquée est plus courte que le temps écoulé depuis le dernier audit, le *responsable des mesures pour assurer la conformité CEA* peut demander à l'entité de fournir d'autres pièces justificatives attestant sa conformité pendant la période complète écoulée depuis le dernier audit.

Le *propriétaire d'installation de production* et le *planificateur de réseau de transport* doivent chacun conserver L'entité visée doit conserver les données ou les pièces justificatives attestant sa conformité comme indiqué selon les modalités indiquées ci-après, à moins que son *responsable des mesures pour assurer la conformité CEA* lui

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

demande de conserver certaines pièces justificatives plus longtemps aux fins dans le cadre d'une enquête .:

- Le *planificateur de réseau de transport* L'entité visée doit conserver la demande d'information ou de des données et la pièce justificative de la réponse fournie, relativement aux ou des pièces justificatives attestant la conformité avec les exigences E1 et E6, à E7 ainsi qu'avec les mesures M1 et M6, pendant trois années civiles à compter de la date où M7 depuis le document a été fourni.
- Le *propriétaire d'installation de production* doit dernier audit, à moins que son CEA lui demande de conserver une pièce justificative de la certaines documents plus récente vérification de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale relativement à l'exigence E2, mesure M2.
- Le *propriétaire d'installation de production* doit conserver la demande d'information ou de données et la pièce justificative de la réponse fournie, relativement aux exigences E3 à E5, et mesures M3 à M5, pendant trois années civiles à compter de la date où longtemps dans le document a été fourni cadre d'une enquête.

Si le *propriétaire d'installation de production* ou le *planificateur de réseau de transport* une entité visée est jugé jugée non conforme, il à une exigence, elle doit conserver l'information relative à cette non-conformité jusqu'à ce que les correctifs aient été appliqués ou et approuvés, ou pendant la période indiquée ci-dessus, selon la durée la plus longue. Le CEA doit conserver les dossiers du dernier audit ainsi que tous les dossiers d'audit demandés et soumis par la suite.

1.5.1.3. Processus de surveillance de la conformité et d'application des normes : Le terme « programme de surveillance de la conformité et d'application des normes » désigne, selon le contexte : 1) le programme de surveillance de la conformité et d'application des normes de la NERC (annexe 4C des règles de procédure de la NERC) ou le programme d'une *entité régionale* approuvé par la FERC, selon le cas ; ou 2) le programme, le service ou l'organisation au sein de la NERC ou d'une *entité régionale* qui est responsable des activités de surveillance de la conformité et d'application des normes en ce qui concerne la conformité des entités visées avec les normes de fiabilité.

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Niveaux de gravité de la des non-conformité conformités

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible <u>faible</u>	VSL Modéré <u>modéré</u>	VSL Élevé <u>élevé</u>	VSL Critique <u>critique</u>
E1	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> a fourni les consignes et les données au <i>propriétaire d'installation de production</i> dans un délai de plus de 90 jours civils, mais d'au plus 120 jours civils après en avoir reçu la demande écrite. <u>Sans objet</u>	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> a fourni les consignes et les données au <i>propriétaire d'installation</i> le <i>coordonnateur de production</i> dans un délai <u>la planification ont élaboré conjointement des exigences de</u> plus de 120 jours civils <u>modélisation dynamique,</u> mais d'au plus 150 jours civils après en avoir reçu la demande écrite <u>omettant l'un des éléments aux alinéas 1.1 à 1.3 de l'exigence E1.</u>	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> a fourni les consignes et les données au <i>propriétaire d'installation</i> le <i>coordonnateur de production</i> dans un délai <u>la planification ont élaboré conjointement des exigences de</u> plus de 150 jours civils <u>modélisation dynamique,</u> mais d'au plus 180 jours civils après en avoir reçu la demande écrite <u>omettant deux des éléments aux alinéas 1.1 à 1.3 de l'exigence E1.</u>	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> <u>et le coordonnateur de la planification ont élaboré conjointement des exigences de modélisation dynamique, mais en omettant trois des éléments aux alinéas 1.1 à 1.3 de l'exigence E1.</u> <u>OU</u> Le <i>planificateur de réseau de transport</i> et le <i>coordonnateur de la planification</i> ont omis <u>d'élaborer conjointement des exigences de modélisation dynamique.</u> <u>OU</u> n'a pas fourni <u>Le planificateur de réseau de transport a omis de mettre</u> les consignes et les données au <i>propriétaire</i> <u>exigences de modélisation dynamique à la disposition des propriétaires d'installation de production</u> dans un délai de 180 jours civils après en avoir reçu la demande écrite <u>et des propriétaires d'installation de</u>

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible <u>faible</u>	VSL Modéré <u>modéré</u>	VSL Élevé <u>élevé</u>	VSL Critique <u>critique</u>
				<u>transport</u> .
2	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni son ou ses <u>transmis, au planificateur de réseau de transport, les</u> modèles vérifiés, incluant <u>dynamiques en composante directe ainsi que les paramètres et</u> la documentation et les données pertinentes, à son <u>planificateur de réseau de transport</u> après le délai prescrit à l'annexe 1 de la norme MOD-026 <u>associés, mais avec dans</u> un retard <u>délai</u> d'au plus 90 jours civils <u>suivant la date établie selon les fréquences stipulées à l'annexe 2, à l'exception de la rangée 2.</u> OU Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni au <u>planificateur de réseau de transport</u> ses <u>transmis les</u> modèles vérifiés <u>dynamiques</u>, mais en omettant une <u>un</u> des six parties 2. <u>éléments pertinents du</u>	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni son ou ses <u>transmis, au planificateur de réseau de transport, les</u> modèles vérifiés, incluant <u>dynamiques en composante directe ainsi que les paramètres et</u> la documentation et les données pertinentes, à son <u>planificateur de réseau de transport</u> après la période de temps prescrite à l'annexe 1 de la norme MOD-026, avec <u>associés, mais dans</u> un retard de plus de 90 <u>délai d'au moins 91</u> jours civils, mais <u>et</u> d'au plus 180 jours civils <u>suivant la date établie selon les fréquences stipulées à l'annexe 2, à l'exception de la rangée 2.</u> OU Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni au <u>planificateur de réseau de transport</u> ses <u>transmis les</u> modèles vérifiés <u>dynamiques</u>, mais en omettant deux des six	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni son ou ses <u>transmis, au planificateur de réseau de transport, les</u> modèles vérifiés, incluant <u>dynamiques en composante directe ainsi que les paramètres et</u> la documentation et les données pertinentes, à son <u>planificateur de réseau de transport</u> après la période de temps prescrite à l'annexe 1 de la norme MOD-026, avec <u>associés, mais dans</u> un retard de plus de 180 <u>délai d'au moins 181</u> jours civils, mais <u>et</u> d'au plus 270 jours civils <u>suivant la date établie selon les fréquences stipulées à l'annexe 2, à l'exception de la rangée 2.</u> OU Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni au <u>planificateur de réseau de transport</u> ses <u>transmis les</u> modèles vérifiés <u>dynamiques</u>, mais en	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni son ou ses <u>transmis, au planificateur de réseau de transport, les</u> modèles vérifiés, incluant <u>dynamiques en composante directe ainsi que les paramètres et</u> la documentation et les données pertinentes, à son <u>planificateur de réseau de transport</u> avec <u>associés, mais dans</u> un retard <u>délai</u> de plus de 270 jours civils par rapport à <u>suivant</u> la périodicité prescrite <u>date établie selon les fréquences stipulées</u> à l'annexe 1 <u>2, à l'exception</u> de la norme MOD-026 <u>rangée 2.</u> OU Le propriétaire d'installation <u>L'entité visée</u> a <u>omis</u> de production n'a pas utilisé <u>transmettre</u> un ou des modèles jugés acceptables par le <u>planificateur de réseau de transport</u> tel que décrit

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible faible	VSL Modéré modéré	VSL Élevé élevé	VSL Critique critique
	tableau 1.1 à 2. ou 1.2 de l'annexe 1.6 de l'exigence E2.	parties 2.1.1 à 2. éléments pertinents au tableau 1.1 ou 1.2 de l'annexe 1.6 de l'exigence E2.	omettant trois des six parties 2.1.1 à 2. éléments pertinents au tableau 1.1 ou 1.2 de l'annexe 1.6 de l'exigence E2.	à dynamiques ou la partie 2.1 de l'exigence E2 documentation associée. OU Le propriétaire d'installation de production a fourni au planificateur de réseau de transport ses modèles vérifiés, mais en omettant au moins quatre des six parties 2.1.1 à 2.1.6 de l'exigence E2.
E3	L'entité visée a transmis les modèles EMT pour son installation visée ainsi que les paramètres et la documentation associés au planificateur de réseau de transport, conformément aux exigences élaborées par ce dernier et le coordonnateur de la planification, mais dans un délai d'au plus 90 jours civils suivant la date d'échéance. OU L'entité visée a transmis les modèles EMT et la documentation associée avant la date d'échéance.	L'entité visée a transmis les modèles EMT pour son installation visée ainsi que les paramètres et la documentation associés au planificateur de réseau de transport, conformément aux exigences élaborées par ce dernier et le coordonnateur de la planification, mais dans un délai d'au moins 91 jours civils et d'au plus 180 jours civils suivant la date d'échéance. OU L'entité visée a transmis les modèles EMT et la documentation	L'entité visée a transmis les modèles EMT pour son installation visée ainsi que les paramètres et la documentation associés au planificateur de réseau de transport, conformément aux exigences élaborées par ce dernier et le coordonnateur de la planification, mais dans un délai d'au moins 181 jours civils et d'au plus 270 jours civils suivant la date d'échéance. OU L'entité visée a transmis les modèles EMT et la documentation	L'entité visée a transmis les modèles EMT pour son installation visée, les paramètres associés ainsi que la documentation associée au planificateur de réseau de transport, conformément aux exigences élaborées par ce dernier et le coordonnateur de la planification, mais dans un délai de plus de 270 jours civils suivant la date d'échéance. OU L'entité visée a transmis les modèles EMT avant la date

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible <u>faible</u>	VSL Modéré <u>modéré</u>	VSL Élevé <u>élevé</u>	VSL Critique <u>critique</u>
	<u>mais en omettant l'un des éléments aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3.</u>	<u>associée avant la date d'échéance, mais en omettant deux des éléments aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3.</u>	<u>associée avant la date d'échéance, mais en omettant trois des éléments aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3.</u>	<u>d'échéance, mais en omettant quatre des éléments aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3.</u> <u>OU</u> <u>L'entité visée a omis de transmettre un ou des modèles EMT et la documentation associée.</u>
E3E4	Le propriétaire d'installation de production a fourni une réponse écrite dans un délai de plus de 90 jours civils, mais d'au plus 120 jours civils après avoir reçu une demande écrite. <u>L'entité visée a transmis les modèles révisés et la documentation associée au planificateur de réseau de transport, mais dans un délai d'au moins 181 jours civils et d'au plus 210 jours civils suivant l'intégration de tout changement qui modifie les caractéristiques de la réponse dynamique (ou dans un délai de 30 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec celui-ci).</u>	Le propriétaire d'installation de production a fourni une réponse écrite dans un délai de plus de 120 jours civils, mais d'au plus 150 jours civils après avoir reçu une demande écrite. <u>L'entité visée a transmis les modèles révisés et la documentation associée au planificateur de réseau de transport, mais dans un délai d'au moins 211 jours civils et d'au plus 240 jours civils suivant l'intégration de tout changement qui modifie les caractéristiques de la réponse dynamique (ou dans un délai d'au moins 31 jours civils et d'au plus 60 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec celui-ci).</u>	Le propriétaire d'installation de production a fourni une réponse écrite dans un délai de plus de 150 jours civils, mais d'au plus 180 jours civils après avoir reçu une demande écrite. <u>L'entité visée a transmis les modèles révisés et la documentation associée au planificateur de réseau de transport, mais dans un délai d'au moins 241 jours civils et d'au plus 270 jours civils suivant l'intégration de tout changement qui modifie les caractéristiques de la réponse dynamique (ou dans un délai d'au moins 61 jours civils et d'au plus 90 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec celui-ci).</u>	Le propriétaire d'installation de production n'a pas fourni une réponse écrite dans un délai de 180 jours civils après avoir reçu une demande écrite. <u>L'entité visée a transmis les modèles révisés et la documentation associée au planificateur de réseau de transport, mais dans un délai de plus de 270 jours civils suivant l'intégration de tout changement qui modifie les caractéristiques de la réponse dynamique (ou dans un délai de plus de 90 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec celui-ci).</u> <u>OU</u>

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible <u>faible</u>	VSL Modéré <u>modéré</u>	VSL Élevé <u>élevé</u>	VSL Critique <u>critique</u>
				La réponse du <i>propriétaire d'installation de production</i> ne comportait ni la justification technique du maintien du modèle existant, ni la liste des changements à apporter au modèle, ni un programme de vérification du modèle. <u>L'entité visée a omis de transmettre un ou des modèles révisés et la documentation associée suivant l'apport de changements qui modifient les caractéristiques de la réponse dynamique.</u>
E4E5	Le <i>propriétaire d'installation de production</i> a fourni des données de modélisation révisées ou un programme de vérification du modèle dans un délai de plus de 180 jours civils, mais d'au plus 210 jours civils après avoir apporté au système d'excitation ou à la commande volt/var de centrale des changements qui modifient la réponse caractéristique de l'équipement. <u>Le planificateur de réseau de transport a évalué les modèles et</u>	Le <i>propriétaire d'installation de production</i> a fourni des données de modélisation révisées ou un programme de vérification du modèle dans un délai de plus de 210 jours civils, mais d'au plus 240 jours civils après avoir apporté au système d'excitation ou à la commande volt/var de centrale des changements qui modifient la réponse caractéristique de l'équipement. <u>Le planificateur de réseau de transport a évalué les modèles et</u>	Le <i>propriétaire d'installation de production</i> a fourni des données de modélisation révisées ou un programme de vérification du modèle dans un délai de plus de 240 jours civils, mais d'au plus 270 jours civils après avoir apporté au système d'excitation ou à la commande volt/var de centrale des changements qui modifient la réponse caractéristique de l'équipement. <u>Le planificateur de réseau de transport a évalué les modèles et</u>	Le <i>propriétaire d'installation de production</i> n'a pas fourni des données de modélisation révisées ou un programme de vérification du modèle dans un délai de 270 jours civils après avoir apporté au système d'excitation ou à la commande volt/var de centrale des changements qui modifient la réponse caractéristique de l'équipement. <u>Le planificateur de réseau de transport a évalué les modèles et la documentation associée qui ont</u>

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible faible	VSL Modéré modéré	VSL Élevé élevé	VSL Critique critique
	la documentation associée qui ont été soumis afin de vérifier leur conformité avec les exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1, mais a donné une réponse écrite à l'entité les ayant soumis, dans un délai d'au moins 121 jours civils et d'au plus 150 jours civils suivant leur réception (ou dans un délai de 30 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport).	la documentation associée qui ont été soumis afin de vérifier leur conformité avec les exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1, mais a donné une réponse écrite à l'entité les ayant soumis, dans un délai d'au moins 151 jours civils et d'au plus 180 jours civils suivant leur réception (ou dans un délai d'au moins 31 jours civils et d'au plus 60 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport).	la documentation associée qui ont été soumis afin de vérifier leur conformité avec les exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1, mais a donné une réponse écrite à l'entité les ayant soumis, dans un délai d'au moins 181 jours civils et d'au plus 210 jours civils suivant leur réception (ou dans un délai d'au moins 61 jours civils et d'au plus 90 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport).	été soumis afin de vérifier leur conformité avec les exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1, mais a donné une réponse écrite à l'entité les ayant soumis, dans un délai de plus de 210 jours civils suivant leur réception (ou dans un délai de plus de 90 jours civils suivant la date établie d'un commun accord avec le propriétaire d'installation de production ou le propriétaire d'installation de transport). OU Le planificateur de réseau de transport a évalué les modèles et la documentation associée qui ont été soumis pour vérifier leur conformité avec les exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1 et a donné une réponse indiquant qu'un ou des modèles étaient inacceptables, sans toutefois donner d'explication ni fournir de pièces justificatives.

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible faible	VSL Modéré modéré	VSL Élevé élevé	VSL Critique critique
				<u>OU</u> <u>Le planificateur de réseau de transport a omis d'évaluer les modèles et la documentation associée qui ont été soumis afin de vérifier leur conformité avec les exigences de modélisation dynamique élaborées en vertu de l'exigence E1 et a omis de donner une réponse à l'entité ayant soumis ces modèles et la documentation associée.</u>
E5 E6	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni <u>donné</u> une réponse écrite au planificateur de réseau de transport <u>après avoir reçu un avis de non-acceptation en vertu de l'exigence E5, mais</u> dans un délai de plus de 90 <u>d'au moins 121</u> jours civils, mais <u>et</u> d'au plus 120 <u>150</u> jours civils après avoir reçu <u>suivant sa réception.</u> <u>OU</u> <u>L'entité visée a donné une réponse au planificateur de réseau de celui-ci transport après avoir reçu</u>	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni <u>donné</u> une réponse écrite au planificateur de réseau de transport <u>après avoir reçu un avis de non-acceptation en vertu de l'exigence E5, mais</u> dans un délai de plus de 120 <u>d'au moins 151</u> jours civils, mais <u>et</u> d'au plus 150 <u>180</u> jours civils après avoir reçu <u>suivant sa réception.</u> <u>OU</u> <u>L'entité visée a donné une réponse au planificateur de réseau de celui-ci transport après avoir reçu</u>	Le propriétaire d'installation de production <u>L'entité visée</u> a fourni <u>donné</u> une réponse écrite au planificateur de réseau de transport <u>après avoir reçu un avis de non-acceptation en vertu de l'exigence E5, mais</u> dans un délai de plus de 150 <u>d'au moins 181</u> jours civils, mais <u>et</u> d'au plus 180 <u>210</u> jours civils après avoir reçu <u>suivant sa réception.</u> <u>OU</u> <u>L'entité visée a donné une réponse au planificateur de réseau de celui-ci transport après avoir reçu</u>	Le propriétaire d'installation <u>L'entité visée a omis de production</u> n'a pas fourni <u>donner</u> une réponse écrite au planificateur de réseau de transport <u>après avoir reçu un avis de non-acceptation en vertu de l'exigence E5 ou une demande de révision de modèle.</u> <u>OU</u> <u>L'entité visée a donné une réponse au planificateur de réseau de transport après avoir reçu un avis de non-acceptation en vertu de l'exigence E5, mais dans un délai</u>

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible faible	VSL Modéré modéré	VSL Élevé élevé	VSL Critique critique
	une demande justifiée techniquement de procéder à <u>de révision de modèle, mais dans un délai d'au moins 181 jours civils et d'au plus 210 jours civils suivant sa réception (ou dans un délai de 30 jours civils suivant la révision du modèle date établie d'un groupe visé. commun accord avec le planificateur du réseau de transport).</u>	une demande justifiée techniquement de procéder à <u>de révision de modèle, mais dans un délai d'au moins 211 jours civils et d'au plus 240 jours civils suivant sa réception (ou dans un délai d'au moins 31 jours civils et d'au plus 60 jours civils suivant la révision du modèle date établie d'un groupe visé. commun accord avec le planificateur de réseau de transport).</u>	une demande justifiée techniquement de procéder à <u>de révision de modèle, mais dans un délai d'au moins 241 jours civils et d'au plus 270 jours civils suivant sa réception (ou dans un délai d'au moins 61 jours civils et d'au plus 90 jours civils suivant la révision du modèle date établie d'un groupe visé. commun accord avec le planificateur de réseau de transport).</u>	de 180 <u>plus de 210</u> jours civils après avoir reçu de celui-ci une demande justifiée techniquement de procéder à <u>suivant sa réception.</u> <u>OU</u> <u>L'entité visée a donné une réponse au planificateur de réseau de transport après avoir reçu une demande de révision de modèle, mais dans un délai de plus de 270 jours civils suivant sa réception (ou dans un délai de 120 jours civils suivant la révision du modèle date établie d'un groupe visé. commun accord avec le planificateur de réseau de transport).</u> <u>OU</u> <u>La L'entité visée a donné une réponse écrite du propriétaire d'installation au planificateur de production n'incluait pas réseau de transport après avoir reçu un avis de non-acceptation ou une demande de révision de modèle, mais en omettant l'un des alinéas</u>

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Ex.	Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)			
	VSL Faible faible	VSL Modéré modéré	VSL Élevé élevé	VSL Critique critique
				de deux éléments énumérés à l'exigence E5 E6 .
E6E7	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> a fourni une réponse écrite transmis les modèles en cours d'utilisation et la documentation associée au <i>propriétaire d'installation de production</i> pour lui indiquer si le modèle est utilisable ou non (avec une description technique si le modèle n'est pas utilisable), ou au propriétaire d'installation de transport, mais dans un délai de plus de 90d'au moins 91 jours civils, mais et d'au plus 120 jours civils après en avoir reçu l'information sur le modèle vérifiéla demande.	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> a fourni une réponse écrite transmis les modèles en cours d'utilisation et la documentation associée au <i>propriétaire d'installation de production</i> pour lui indiquer si le modèle est utilisable ou non (avec une description technique si le modèle n'est pas utilisable), ou au propriétaire d'installation de transport, mais dans un délai de plus de 120d'au moins 121 jours civils, mais et d'au plus 150 jours civils après en avoir reçu l'information sur le modèle vérifiéla demande. OU La réponse écrite du <i>planificateur de réseau de transport</i> ne comportait pas de confirmation pour un des critères spécifiés du modèle listés dans les parties de 6.1 à 6.3 de l'exigence E6.	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> a fourni une réponse écrite transmis les modèles en cours d'utilisation et la documentation associée au <i>propriétaire d'installation de production</i> pour lui indiquer si le modèle est utilisable ou non (avec une description technique si le modèle n'est pas utilisable), ou au propriétaire d'installation de transport, mais dans un délai de plus de 150d'au moins 151 jours civils, mais et d'au plus 180 jours civils après en avoir reçu l'information sur le modèle vérifiéla demande. OU La réponse écrite du <i>planificateur de réseau de transport</i> ne comportait pas de confirmation pour un des critères spécifiés du modèle listés dans les parties de 6.1 à 6.3 de l'exigence E6.	Le <i>planificateur de réseau de transport</i> n'a pas fourni une réponse écrite a transmis les modèles courants et la documentation associée au <i>propriétaire d'installation de production</i> ou au propriétaire d'installation de transport, mais dans un délai de plus de 180 jours civils après en avoir reçu l'information sur le modèle vérifiéla demande. OU La réponse écrite du <i>Le planificateur de réseau de transport</i> ne comportait pas de confirmation pour un des critères spécifiés du modèle listés dans les parties de 6.1 à 6.3 a omis de l'exigence E6transmettre les modèles en cours d'utilisation et la documentation associée au propriétaire d'installation de production ou au propriétaire d'installation de transport après

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Ex.</u>	<u>Niveau de gravité de la non-conformité (VSL)</u>			
	VSL Faible <u>faible</u>	VSL Modéré <u>modéré</u>	VSL Élevé <u>élevé</u>	VSL Critique <u>critique</u>
				<u>en avoir reçu la demande.</u>

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

2.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

B.C. Différences régionales

Aucune

C.D. Documents connexes

1. Aucun

- Plan de mise en œuvre du projet 2020-06 – Vérification des modèles et des données pour les installations de production
- Justification technique de la norme MOD-026-2 pour le projet 2020-06
- Justification des facteurs de risque de non-conformité et des niveaux de gravité des non-conformités pour le projet 2020-06 (*Violation Risk Factor and Violation Severity Level Justifications – Project 2020-06 Verifications of Models and Data for Generator*)
- Considération des prescriptions dans le cadre du projet 2020-06 (*Project 2020-06 Consideration of Directives*)

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Historique des versions

Version	Date	Intervention	Suivi des modifications
1	7 février 2013	Adoption par le conseil <u>Conseil</u> d'administration de la NERC.	Nouvelle <u>norme</u>
1	20 mars 2014	Ordonnance de la FERC émise approuvant la norme MOD-026-1. (L'ordonnance entre en vigueur le 1 ^{er} juillet 2014 pour les exigences E1, E3, E4, E5 et E6, et le 1 ^{er} juillet 2018 pour l'exigence E2.)	
<u>1</u>	<u>7 mai 2014</u>	<u>Adoption par le Conseil d'administration de la NERC de la révision des VSL pour l'exigence E6.</u>	<u>Révision</u>
<u>1</u>	<u>26 novembre 2014</u>	<u>Lettre d'adoption par la FERC de la révision des VSL pour l'exigence E6.</u>	
<u>2</u>	<u>À déterminer 31 octobre 2025</u>	<u>Adoption par le Conseil d'administration de la NERC.</u>	
<u>2</u>	<u>À déterminer</u>	<u>Approuvé par la FERC</u>	

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

D. Références

3. Les documents suivants contiennent des informations techniques dont la portée est plus large que celle de la présente norme relativement à la fonctionnalité, à la modélisation et aux essais des systèmes d'excitation.
4. IEEE 421.1 Definitions for Excitation Systems for Synchronous Machines
5. IEEE 421.2 Guide for Identification, Testing, and Evaluation of the Dynamic Performance of Excitation Control Systems
6. IEEE 421.5 IEEE Recommended Practice for Excitation System Models for Power System Stability Studies
7. K. Clark, R.A. Walling, N.W. Miller, "Solar Photovoltaic (PV) Plant Models in PSLF," IEEE/PES General Meeting, Detroit, MI, July 2011
8. M. Asmine, J. Brochu, J. Fortmann, R. Gagnon, Y. Kazachkov, C.-E. Langlois, C. Larose, E. Muljadi, J. MacDowell, P. Pourbeik, S. A. Seman, and K. Wiens, "Model Validation for Wind Turbine Generator Models," IEEE Transactions on Power System, Volume 26, Issue 3, August 2011
9. A. Ellis, E. Muljadi, J. Sanchez-Gasca, Y. Kazachkov, "Generic Models for Simulation of Wind Power Plants in Bulk System Planning Studies," IEEE PES General Meeting 2011, Detroit, MI, July 24-28
10. N.W. Miller, J. J. Sanchez-Gasca, K. Clark, J.M. MacDowell, "Dynamic Modeling of GE Wind Plants for Stability Simulations," IEEE PES General Meeting 2011, Detroit, MI, July 24-28
11. A. Ellis, Y. Kazachkov, E. Muljadi, P. Pourbeik, J.J. Sanchez-Gasca, Working Group Joint Report – WECC Working Group on Dynamic Performance of Wind Power Generation & IEEE Working Group on Dynamic Performance of Wind Power Generation, "Description and Technical Specifications for Generic WTG Models – A Status Report," Proc. IEEE PES 2011 Power Systems Conference and Exposition (PSCE), March 2011, Phoenix, AZ
12. K. Clark, N.W. Miller, R.A. Walling, "Modeling of GE Solar Photovoltaic (PV) Plants for Grid Studies," version 1.1, April 2010
13. K. Clark, N.W. Miller, J. J. Sanchez-Gasca, "Modeling of GE Wind Turbine-Generators for Grid Studies," version 4.5, April 16, 2010, Available from GE Energy
14. R.J. Piwko, N.W. Miller, J.M. MacDowell, "Field Testing & Model Validation of Wind Plants," in Proc. IEEE PES General Meeting, Pittsburgh, PA, July 2008
15. N. Miller, K. Clark, J. MacDowell and W. Barton, "Experience with Field and Factory Testing for Model Validation of GE Wind Plants," in Proc. Eur. Wind Energy Conf. Exhib., Brussels, Belgium, March/April 2008
16. IEEE Task Force on Generator Model Validation Testing of the Power System Stability Subcommittee, "Guidelines for Generator Stability Model Validation Testing," IEEE PES General Meeting 2007, paper 07GM1307
17. W.W. Price and J. J. Sanchez-Gasca, "Simplified Wind Turbine Generator Aerodynamic Models for Transient Stability Studies," in PROC IEEE PES 2006 Power Systems Conf. Expo. (PSCE),

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Atlanta, GA, October 1, 2006, p. 986-992

18. J.J. Sanchez-Gasca, R.J. Piwko, N. W. Miller, W. W. Price, "On the Integration of Wind Power Plants in Large Power Systems," Proc. X Symposium of Specialists in Electric and Expansion Planning (SEPOPE), Florianopolis, Brazil, May 2006
19. N. W. Miller, J. J. Sanchez-Gasca, W. W. Price, R. W. Delmerico, "Dynamic Modeling of GE 1.5 and 3.6 MW Wind Turbine-Generators for Stability Simulations," Proc. IEEE Power Engineering Society General Meeting, Toronto, Ontario, July 2003
20. P. Pourbeik, C. Pink and R. Bisbee, "Power Plant Model Validation for Achieving Reliability Standard Requirements Based on Recorded On-Line Disturbance Data", Proceedings of the IEEE PSCE, March, 2011

21.

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Annexe 1

Tableau 1.1 Applicabilité : Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)			
Groupe de production	Commande de courant d'excitation	Régulation de vitesse	MOD-026 – Annexe 1 Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale Autres fonctions de limitation et de protection
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
1. <u>1</u> Fabricant, numéro de modèle (s'il y a lieu) et type de groupe de production ou de compensateur synchrone. 5.2. <u>Modèles représentant le groupe de production ou le compensateur synchrone.</u>	Établissement de la date de la vérification initiale pour un groupe visé. 1. (Exigence E2) <u>Fabricant, numéro de modèle (s'il y a lieu) et type de matériel du système d'excitation et de commande de courant d'excitation.</u> 2. <u>Modèles représentant le système d'excitation, y compris le régulateur de tension, la compensation d'impédance (statisme, chute de tension de</u>	1. <u>Fabricant, numéro de modèle (s'il y a lieu) et type de machine motrice, de régulateur de vitesse et de commande.</u> 3.2. <u>Modèles représentant la machine motrice, le système de régulation de vitesse et tout autre système de commande qui influe sur le comportement en puissance active dynamique ou en fréquence lors d'une perturbation de réseau (p. ex. contrôleur de charge), à</u>	Transmettre le modèle vérifié, à la documentation et les données au demande du planificateur de réseau de transport à la date d'entrée en vigueur ou plus tôt. La rangée 4 s'applique lorsqu'on calcule la conformité d'un parc vertu de l'alinéa 1.1.1 de l'exigence E1, le propriétaire d'installation de production pendant la période de mise en œuvre de 10 ans. ou le propriétaire d'installation de transport doit soumettre les modèles suivants :

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Tableau 1.1			
Applicabilité :			
Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)			
Groupe de production	Commande de courant d'excitation	Régulation de vitesse	MOD-026 – Annexe 1
			Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale <u>Autres fonctions de limitation et de protection</u>
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
	<u>ligne, compensation différentielle), le stabilisateur de puissance, les boucles de commande externes qui influent sur le comportement en tension et en puissance réactive.</u>	<u>l'exclusion du réglage automatique de la production.</u>	<u>1. Voir Modèles représentant les dates d'entrée limiteurs d'excitation activés ;</u> <u>4.2. Modèles représentant : les fonctions activées de protection de surtension en courant alternatif, de sous-tension en vigueur à la section A5 courant alternatif, de surfréquence, de sous-fréquence, de survitesse et de sous-vitesse ; les fonctions activées de protection de type volts/hertz ; et la fonction activée de protection contre une perte de synchronisme qui déclenche le</u>

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d’excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Tableau 1.1			
Applicabilité :			
Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)			
Groupe de production	Commande de courant d’excitation	Régulation de vitesse	MOD-026 – Annexe 1
			Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d’excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale <u>Autres fonctions de limitation et de protection</u>
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
			<u>système d’excitation, la machine motrice, ou le groupe de production ou le compensateur synchrone, soit directement ou au moyen de relais de déclenchement auxiliaires ou de verrouillage.</u>
2	Vérification subséquente pour un groupe visé. (Exigence E2)	Transmettre le modèle vérifié, la documentation et les données au <i>planificateur de réseau de transport</i> à la date du dixième anniversaire de la dernière transmission ou plus tôt (selon la note 1).	
3	Vérification initiale pour un nouveau groupe visé, ou pour un groupe visé existant en cas d’installation d’un nouveau système d’excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale. (Exigence E2)	Transmettre le modèle vérifié, la documentation et les données au <i>planificateur de réseau de transport</i> dans un délai de 365 jours civils après la date de mise en service.	

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d’excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Tableau 1.1			
Applicabilité :			
Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)			
Groupe de production	Commande de courant d’excitation	Régulation de vitesse	MOD-026 – Annexe 1
			Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d’excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale <u>Autres fonctions de limitation et de protection</u>
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
4	Un groupe visé existant qui est équivalent à d’autres groupes situés au même emplacement physique. ET Chaque groupe visé a la même puissance nominale en MVA. ET La puissance nominale est ≤ 350 MVA. ET Chaque groupe visé a les mêmes composants et les mêmes réglages. ET Le modèle d’un de ces groupes visés équivalents a été vérifié. (Exigence E2)		Décrire la situation dans un document et joindre au modèle vérifié, la documentation et les données fournies au <i>planificateur de réseau de transport</i> pour le groupe équivalent vérifié. Vérifier un groupe équivalent différent à chaque période de vérification de 10 ans. S’applique à la rangée 1 lorsqu’on calcule la conformité d’un parc de production pendant la période de mise en œuvre de 10 ans.

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

Tableau 1.1 Applicabilité : Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)			
Groupe de production	Commande de courant d'excitation	Régulation de vitesse	MOD-026 – Annexe 1 Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale Autres fonctions de limitation et de protection
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
5	Le <i>propriétaire d'installation de production</i> a transmis un programme de vérification. (Exigence E3, E4 ou E5)		Transmettre le modèle vérifié, la documentation et les données au <i>planificateur de réseau de transport</i> dans un délai de 365 jours civils après la soumission du programme de vérification.
6	Un nouveau groupe visé ou existant n'inclut pas une fonction de régulation de tension en boucle fermée ou une fonction de contrôle de la puissance réactive. (Exigence E2)		L'exigence E2 est rencontrée avec l'envoi au <i>planificateur de réseau de transport</i> d'une déclaration écrite à cet effet. Effectuer la vérification selon la périodicité prescrite à la rangée 3 s'appliquant à un nouveau groupe de production (ou à un nouvel équipement) seulement si une régulation en boucle fermée active est utilisée. Voir la note 1 (section A.3) pour des éclaircissements sur ce qui constitue une fonction en boucle fermée active pour des machines synchrones classiques (référence note de bas de page 1a) et pour des centrales de production combinées (référence note de bas de page 1b).
7	Un groupe visé existant a un facteur de capacité net moyen courant, au cours des trois dernières années civiles		L'exigence E2 est respectée avec l'envoi au <i>planificateur de réseau de transport</i> d'une déclaration écrite à cet effet.

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Tableau 1.1 Applicabilité : <u>Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)</u>			
<u>Groupe de production</u>	<u>Commande de courant d'excitation</u>	<u>Régulation de vitesse</u>	MOD-026 – Annexe 1 Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale <u>Autres fonctions de limitation et de protection</u>
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
	(du 1 ^{er} janvier au 31 décembre), de 5 % ou moins. (Exigence E2)	À la fin du cycle de 10 ans, le facteur de capacité net moyen courant sur trois ans (années 8, 9 et 10) peut être examiné pour déterminer si l'exemption liée au facteur de capacité peut être invoquée pour le cycle de 10 ans suivant. Si cette exemption ne s'applique pas, il faut alors vérifier le modèle dans un délai de 365 jours civils après la date d'expiration de l'exemption liée au facteur de capacité. Le facteur de capacité net est défini à l'annexe F du document GADS <i>Data Reporting Instructions</i>, consultable sur le site Web de la NERC.	

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification **et validation** des modèles **dynamiques** et des données pour les systèmes d’excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale **associées**

<u>Tableau 1.1</u>			
<u>Applicabilité :</u>			
<u>Installations spécifiées aux sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3.1 (compensateurs synchrones)</u>			
<u>Groupe de production</u>	<u>Commande de courant d'excitation</u>	<u>Régulation de vitesse</u>	MOD-026 – Annexe 1 Périodicité des vérifications de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centraleAutres fonctions de limitation et de protection
N° de rangée	Condition de vérification		Action requise
NOTES :			
NOTE 1 : Établissement de la date de début du cycle de vérification récurrent de dix ans :			
La date de début est celle à laquelle le modèle vérifié a effectivement été transmis au <i>planificateur de réseau de transport</i> pour la vérification de groupe la plus récente.			
NOTE 2 : Prise en compte d'une conformité antérieure :			
Une vérification existante de modèle des systèmes d'excitation ou des fonctions de la commande volt/var de centrale est suffisante pour établir la conformité pour une période de 10 ans à compter de la date de transmission effective, si l'un ou l'autre des cas suivants s'applique :			
- Le <i>propriétaire d'installation de production</i> dispose déjà d'un modèle vérifié qui est conforme aux politiques, directives ou critères régionaux pertinents au moment de la vérification du modèle. - Le <i>propriétaire d'installation de production</i> dispose déjà d'un modèle vérifié qui est conforme aux exigences de cette norme.			

Cellules insérées

Cellules insérées

Cellules insérées

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Tableau 1.2</u> <u>Applicabilité :</u> <u>Installations spécifiées aux sections 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7,</u> <u>4.2.3.2 (composants FACTS) et</u> <u>4.2.4 (réseaux CCHT)</u>			
<u>Installation</u>	<u>Commande volt-var</u>	<u>Réglage fréquence-puissance¹⁵</u>	<u>Autres fonctions de limitation et de protection</u>
<u>1. Fabricant</u> <u>2. Numéro de modèle (s'il y a lieu)</u> <u>3. Versions de logiciel ou de progiciel pour les installations visées</u> <u>a. Groupes SERMO</u> <u>b. Composants FACTS</u> <u>c. CCHT-VSC</u> <u>d. CCHT-LCC</u> <u>e. Système de conduite de centrale</u>	<u>1. Modèles représentant le réglage de tension ou de puissance réactive applicable à l'installation ou à l'équipement concerné et comprenant :</u> <u>a. dans le cas des SERMO :</u> <u>i. la commande électronique des groupes SERMO ;</u> <u>ii. le système de conduite de centrale de l'installation ;</u> <u>iii. les dispositifs supplémentaires de réglage de la puissance réactive et leur commande.</u> <u>b. les autres équipements qui influent sur la réponse</u>	<u>1. Modèles représentant le réglage fréquence-puissance active applicable, y compris l'installation ou l'équipement concerné et comprenant :</u> <u>a. dans le cas des SERMO :</u> <u>i. la commande électronique du ou des groupes SERMO ;</u> <u>ii. le système de conduite de centrale de l'installation ;</u> <u>b. les autres équipements qui influent sur la puissance active de l'installation ou la réponse dynamique en fréquence du réseau¹⁷.</u>	<u>1. Modèles représentant les fonctions de limitation activées qui limitent la puissance active ou réactive produite par le groupe SERMO ou l'installation. Ces fonctions comprennent les fonctions de limitation de la puissance active ou réactive, les fonctions de limitation du courant actif ou réactif et d'autres fonctions de limitation en jeu dans la priorisation de la puissance active ou réactive, la rampe, la tenue lors de perturbations et le rétablissement après une perturbation.</u> <u>2. Modèles représentant les fonctions de protection activées qui déclenchent directement un ou des</u>

¹⁵. Non applicable aux composants FACTS indiqués à la section 4.2.3.2

¹⁷. Y compris les modèles représentant le comportement dynamique de la génératrice asynchrone, de la commande de résistance rotorique et de la commande de calage des pales des éoliennes de type 1 ou 2.

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d’excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Tableau 1.2 Applicabilité : Installations spécifiées aux sections 4.2.5, 4.2.6, 4.2.7, 4.2.3.2 (composants FACTS) et 4.2.4 (réseaux CCHT)			
<u>Installation</u>	<u>Commande volt-var</u>	<u>Réglage fréquence-puissance¹⁵</u>	<u>Autres fonctions de limitation et de protection</u>
	<u>dynamique en tension et en puissance réactive de l’installation¹⁶</u>		<u>groupes SERMO ou l’installation, notamment la protection de surtension ou de sous-tension en courant alternatif, et la protection de surfréquence ou de sous-fréquence.</u>

16. Y compris les modèles représentant le comportement dynamique de la génératrice asynchrone et des dispositifs de compensation réactive associés des éoliennes de type 1 ou 2 (p. ex. batteries de condensateurs, compensateurs statiques).

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

Annexe 2

Exigences de périodicité		
N° de rangée	Condition de déclenchement	Action requise
<u>1</u>	La date de la vérification initiale est établie pour une installation visée. (Applicable aux exigences E2 et E3)	Exigence E2 : Transmettre, au <i>planificateur de réseau de transport</i>, les modèles et la documentation associée conformes aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2, dans les délais prévus au plan de mise en œuvre. Exigence E3 : Transmettre, au <i>planificateur de réseau de transport</i>, les modèles et la documentation associée conformes aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3 dans les délais prévus au plan de mise en œuvre ou dans les 365 jours civils suivant la date à laquelle le <i>planificateur de réseau de transport</i> désigne l'installation comme « installation visée » conformément à l'alinéa 1.2.1 de l'exigence E1, selon la date la plus tardive des deux.
<u>2</u>	La vérification initiale est effectuée pour une installation nouvellement mise en service. (Applicable aux exigences E2 et E3)	Transmettre, au <i>planificateur de réseau de transport</i>, les modèles et la documentation associée conformes aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2 et, le cas échéant, aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3, dans les 365 jours civils suivant la date de mise en service commercial.
<u>3</u>	La validation de modèle et la vérification de modèle subséquentes sont effectuées pour une installation visée. (Applicable aux exigences E2 et E3)	Transmettre, au <i>planificateur de réseau de transport</i>, les modèles et la documentation associée conformes aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2 et, le cas échéant, aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3, dans les dix années civiles suivant la date de transmission la plus récente.

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Exigences de périodicité</u>		
<u>N° de rangée</u>	<u>Condition de déclenchement</u>	<u>Action requise</u>
<u>4</u>	<u>Une installation visée dotée d'un équipement d'enregistrement en marche ne subit aucune excursion de fréquence telle que le définit l'alinéa 2.3.2 de l'exigence E2 ou l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3 avant la date à laquelle elle serait autrement tenue de respecter ses obligations aux échéances établies à la rangée 1, 2 ou 3 de l'annexe 2.</u> <u>(Applicable aux exigences E2 et E3)</u> <u>Cette rangée ne s'applique que si la méthode de validation retenue consiste en une excursion de fréquence causée par une perturbation du réseau selon l'alinéa 2.3.2 de l'exigence E2 ou l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3 et que les moyens d'enregistrer la réponse en puissance active de l'équipement visé à une excursion de fréquence sont en place et présumés disponibles.</u>	<u>L'alinéa 2.3.2 de l'exigence E2 et l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3 sont réputés respectés lorsqu'une déclaration écrite est transmise au planificateur de réseau de transport. Transmettre, au planificateur de réseau de transport, les modèles et la documentation associée conformes aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2 ou aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3 au plus tard 365 jours suivant une excursion de fréquence remplissant le critère de l'alinéa 2.3.2 de l'exigence E2 ou de l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3 et la saisie par l'équipement d'enregistrement de la réponse en puissance active prévue de l'installation visée.</u>
<u>5</u>	<u>Un changement tel qu'il est défini à l'exigence E4 est apporté à l'équipement en service d'une installation visée.</u> <u>(Applicable à l'exigence E4)</u>	<u>Pour que le compte à rebours de dix années civiles soit réinitialisé à la date de transmission des modèles et de la documentation associée conformes aux exigences E2 et E3, comme l'explique la rangée 3, tous les modèles et paramètres de modèle doivent être vérifiés en regard des exigences applicables et être transmis.</u>

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Exigences de périodicité</u>		
<u>N° de rangée</u>	<u>Condition de déclenchement</u>	<u>Action requise</u>
<u>6</u>	<u>Un groupe synchrone ou un compensateur synchrone existant, nouveau ou mis à niveau est équivalent à d'autres groupes au même emplacement physique.</u> <u>ET</u> <u>Chaque groupe a la même puissance nominale (MVA).</u> <u>ET</u> <u>La puissance nominale ne dépasse pas 350 MVA.</u> <u>ET</u> <u>Chaque groupe a les mêmes composants, valeurs assignées et réglages.</u> <u>ET</u> <u>Le modèle d'un de ces groupes équivalents a été vérifié.</u> <u>(Applicable à l'exigence E2)</u>	<u>Accompagner les modèles et la documentation associée transmis au planificateur de réseau de transport d'une explication écrite pour le groupe équivalent.</u> <u>La vérification de modèle et la validation de modèle doivent être effectuées pour un groupe équivalent différent tous les dix ans.</u>

Norme MOD-026-1 — **2** – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Exigences de périodicité</u>		
<u>N° de rangée</u>	<u>Condition de déclenchement</u>	<u>Action requise</u>
<u>7</u>	<u>L'installation visée est insensible aux excursions de tension en exploitation normale.</u> <u>OU</u> <u>L'installation visée, qu'elle soit nouvelle ou existante, n'est pas équipée d'une fonction de réglage de la tension ou de la puissance réactive en boucle fermée, ou cette fonction est désactivée.</u> <u>(Applicable à l'alinéa 2.3.1 de l'exigence E2 ou à l'alinéa 3.3.1 de l'exigence E3)</u>	<u>L'alinéa 2.3.1 de l'exigence E2 et la colonne « Commande de courant d'excitation » du tableau 1.1 de l'annexe 1 ou la colonne « Commande volt-var » du tableau 1.2 ainsi que l'alinéa 3.3.1 de l'exigence E3 sont réputés respectés lorsqu'une déclaration écrite à cet effet est transmise au <i>planificateur de réseau de transport</i>.</u>

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Exigences de périodicité</u>		
<u>N° de rangée</u>	<u>Condition de déclenchement</u>	<u>Action requise</u>
<u>8</u>	<u>L'installation visée est conçue pour être insensible aux excursions de fréquence en exploitation normale. (Sauf en conditions normales de démarrage ou d'arrêt, l'installation visée ne fonctionne pas dans un mode de réglage de fréquence qui entraînerait une réponse dans le mode de régulation de vitesse et de charge ou de réglage fréquence-puissance active.)</u> <u>OU</u> <u>L'installation visée, qu'elle soit nouvelle ou existante, n'est pas équipée d'un système de réglage de fréquence, ou ce système est désactivé.</u> <u>(Applicable à l'alinéa 2.3.2 de l'exigence E2 ou à l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3)</u> <u>Si l'installation visée fonctionne dans un mode de réglage de fréquence qui n'est sensible qu'aux excursions de fréquence à la hausse (surfréquence) ou à la baisse (sous-fréquence), l'alinéa 2.3.2 de l'exigence E2 et l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3 restent applicables.</u>	<u>L'alinéa 2.3.1 de l'exigence E2 et la colonne « Régulation de vitesse » du tableau 1.1 de l'annexe 1 ou la colonne « Réglage fréquence-puissance » du tableau 1.2 ainsi que l'alinéa 3.3.2 de l'exigence E3 sont réputés respectés lorsqu'une déclaration écrite à cet effet est transmise au <i>planificateur de réseau de transport</i>.</u>

Norme MOD-026-1 — 2 – Vérification et validation des modèles dynamiques et des données pour les systèmes d'excitation de groupe de production ou les fonctions de commande volt/var de centrale associées

<u>Exigences de périodicité</u>		
<u>N° de rangée</u>	<u>Condition de déclenchement</u>	<u>Action requise</u>
<u>9</u>	<u>Le groupe ou l'installation visée existants, à l'exclusion des compensateurs synchrones, des composants FACTS et des installations CCHT, a un facteur d'utilisation net moyen courant calculé sur les trois années civiles les plus récentes, du 1^{er} janvier au 31 décembre, d'au plus 5 %.</u> <u>(L'exemption relative à la fréquence de transmission indiquée à la rangée 3, applicable aux exigences E2 et E3, ne dispense pas l'entité visée des obligations prévues à l'exigence E4 ou E6.)</u>	<u>L'exigence E2 ou E3 est considérée comme respectée lorsqu'une déclaration écrite à cet effet est transmise annuellement au planificateur de réseau de transport.</u> <u>Si le facteur d'utilisation net moyen courant calculé sur les trois années civiles les plus récentes dépasse 5 %, transmettre le ou les modèles et la documentation associée conformes aux alinéas 2.1 à 2.3 de l'exigence E2 et, le cas échéant, aux alinéas 3.1 à 3.5 de l'exigence E3, dans un délai de 365 jours civils.</u> <u>Le facteur d'utilisation net¹⁸ est défini à l'annexe F des instructions de déclaration des données GADS¹⁹.</u>

18. Facteur d'utilisation net = $[\sum (\text{Production nette réelle}) / \sum (\text{Capacité nette maximale} \times \text{Heures par période})] \times 100 \%$
Où Heures par période = 8760 x 3 = 26280. Dans le cas de batteries, la valeur absolue de décharge et de recharge doit être ajoutée à la Production nette réelle.

19. Se reporter à l'annexe F du document intitulé *GADS Conventional Data Reporting Instructions*.
https://www.nerc.com/pa/RAPA/gads/DataReportingInstructions/Appendix_F_Equations_2025_DRI.pdf