



Vérification et validation des modèles EMTP de SERMO

Vérification et validation des modèles EMTP de SERMO

Tel que qu'indiqué à l'Annexe B des « [Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec](#) » (ETRC) un modèle de type transitoires électromagnétiques rapides fonctionnant dans l'outil de simulation EMTP est requis pour les projets de production utilisant des SERMO. On y retrouve une description des éléments à modéliser, les particularités requises des modèles et les études pour lesquelles les modèles doivent être conçus.

Lors de leur réception, Hydro-Québec analysera les modèles et les documents soumis afin de déterminer s'ils respectent les exigences et s'ils peuvent être utilisés pour les études et simulations de réseau.

Les éléments suivants décrivent la validation et la vérification des modèles EMTP faite par Hydro-Québec et les démonstrations à effectuer par le producteur ou son manufacturier. Ces façons de faire pourraient évoluer au cours du temps en fonction des problématiques rencontrées lors de la réalisation des projets, des évolutions technologies et des recommandations provenant d'organismes reconnus. Les exigences de modélisation EMTP de SERMO quant à elles sont indiquées dans les ETRC, un document approuvé par la Régie de l'énergie, et doivent suivre un processus d'approbation afin d'être modifiées.

1. **Analyse de fonctionnalité et de conception de modèle EMTP de SERMO :** Cette étape de vérification est effectuée par Hydro-Québec et peut être applicable à de multiples projets lorsque la technologie d'un manufacturier est utilisée pour différents projets. Elle est généralement réalisée à l'aide d'un modèle manufacturier EMTP non-paramétrisé en début de projet afin de débuter rapidement les discussions et avoir le temps requis pour effectuer les modifications nécessaires sans affecter la mise en service du projet et la réalisation des études. Elle a pour but de s'assurer que le modèle répond aux exigences de modélisation d'Hydro-Québec, que le modèle peut être utilisé pour effectuer l'ensemble des études et simulations qui seront réalisées pour le raccordement d'un projet et l'ensemble des études de planifications requises alors que le projet sera raccordé au réseau. Afin que le manufacturier du SERMO puisse s'assurer que sa documentation et sa conception de modèle EMTP offrent les fonctionnalités exigées, la liste des éléments analysés par Hydro-Québec, basée sur les ETRC, est disponible au [lien suivant](#).
2. **Analyse du modèle EMTP et de la documentation du site de production utilisant des SERMO :** Cette étape de vérification est effectuée par Hydro-Québec. Elle est réalisée à l'aide de la documentation et de la modélisation EMTP du site de production réalisée par le développeur du site représentant les éléments conventionnels de l'installation (p. ex. : transformateurs, réseau collecteur, compensation réactive shunt) et intégrant le modèle de SERMO réalisé par son manufacturier ainsi que les systèmes de contrôles de l'installation (p. ex : régulation de tension au POI, automatisme de changement de prise de transformateur ou automatisme de manœuvre de banc de condensateurs). Une vérification est généralement faite à chaque étape d'avancement du projet afin de tenir compte de l'évolution du projet et ne pas retarder sa mise en service. Afin que le développeur du site puisse s'assurer que sa documentation et sa conception de modèle EMTP offrent les fonctionnalités exigées, la liste des éléments analysés par Hydro-Québec, basée sur les ETRC, est disponible au [lien suivant](#).

3. **Démonstration de la représentativité du modèle EMTP de SERMO** (validation du modèle) : Cette démonstration doit être effectuée par le manufacturier du SERMO. Pour l'instant, Hydro-Québec ne fixe pas d'exigence précise pour cette démonstration afin d'offrir une certaine flexibilité aux manufacturiers pour leur permettre d'utiliser les résultats et les équipements d'essais qu'il possèdent pour effectuer la démonstration, tenir compte de leurs méthodes de test et de modélisation utilisés ainsi que de la technologie à l'essai. La démonstration doit être basée sur les bonnes pratiques de l'industrie et répondre aux attentes de représentativité d'Hydro-Québec. La démonstration de représentativité du modèle EMTP de SERMO doit être réalisée à partir d'essais réseau, d'essais de certification, d'essais de type « hardware in the loop », d'essais sur simulateur de puissance (P-HIL), d'essais à l'aide d'un autre modèle de type EMT validé (la validation du modèle utilisé doit être soumise), d'enregistrements réseau, ou autres. Des résultats obtenus pour un produit à 50Hz peuvent être utilisés pour bonifier une validation mais ne peuvent pas servir de seule source de validation (une validation à l'aide de tests effectués à 60Hz est requise, une comparaison de performance de modèles 50 vs 60Hz pour un produit similaire peut être utilisé si le modèle est conçu de la même façon). Les paramètres spécifiques à l'installation à raccorder au réseau d'Hydro-Québec ne sont pas requis pour l'utilisation des résultats d'essais dans le processus de validation du modèle EMTP mais il est requis de comparer les résultats obtenus du modèle EMTP aux résultats d'essais en utilisant dans le modèle EMTP les mêmes paramètres que ceux testés et d'utiliser des données de validation obtenues avec un ratio de court-circuit et une puissance de court-circuit similaire au site du projet à raccorder. Une démonstration de la représentativité du modèle en utilisant des données obtenues en opérant à un ratio de court-circuit inférieur à celui présent au projet serait également considérée acceptable et pourrait permettre au manufacturier de réutiliser sa validation pour d'autres projets. Advenant qu'un projet soit raccordé à un ratio de court-circuit beaucoup plus élevé, quelques cas de validation additionnels pourraient toutefois être exigés. Un rapport indiquant les essais effectués ainsi que la superposition des résultats d'essais avec les résultats obtenus du modèle EMTP doit être fourni. Les données brutes ayant servi à la validation doivent également être transmises.
4. **Essais de référence** : Cette étape de vérification est effectuée par Hydro-Québec une fois les études d'intégration complétées à chaque « modification substantielle » tel que défini à la section 3 des « Exigences techniques de raccordement de centrales au réseau de transport d'Hydro-Québec » ou « modification substantielle désignée » définie en vertu de la FAC-002-4 ([lien](#)) (p. ex. : révision des paramètres des SERMO, révision des paramètres du contrôleur d'installation, modification d'appareillage majeur au site, révision du modèle EMTP, etc.). Elle consiste en une vérification comparative des performances de l'installation afin de s'assurer qu'elles demeurent inchangées et que les conclusions de l'étude de raccordement d'Hydro-Québec demeurent valides sans avoir besoin d'effectuer des études additionnelles. Pour ce faire, quelques simulations (au moins une dizaine) sont effectuées par Hydro-Québec en utilisant un réseau test simplifié ayant pour but de vérifier le comportement du modèle EMTP de l'installation mis à jour afin de déterminer si les modifications apportées ont un impact sur le comportement et si une analyse plus poussée est requise pour déterminer l'effet sur le réseau. Les résultats obtenus sont comparés avec les résultats obtenus lors de l'étude de raccordement. Cette étape de vérification est également réalisée lors d'un changement de version du Logiciel EMTP.

Vérification et validation des modèles EMTP de SERMO

5. Validation de modèle EMTP basé sur des événements réseau : Tel qu'exigé dans les ETRC, les exigences complémentaires de raccordement et les normes NERC PRC-028 et PRC-030, certaines centrales munies de SERMO devront être munis de systèmes capables d'enregistrer les comportements lors d'événements réseau. Outre les analyses requises par le NERC devant être réalisées par le propriétaire de l'installation de production, Hydro-Québec utilisera certaines des données obtenues afin de vérifier et valider les modèles EMTP obtenus et leurs paramètres.

Pour toute question, veuillez contacter l'adresse info.emtp@hydroquebec.com. Svp, ne pas transmettre de fichiers exécutables ou de type .dll à cette adresse puisque les filtres courriels vont détruire le courriel sans indiquer que vous avez effectué une transmission aux responsables d'Hydro-Québec.