



Spécification d'exigences Acquisition des données éoliennes

Addenda 1 Spécification des exigences pour le transfert des fichiers d'oscillographes vers Hydro-Québec

HQ-0230-01 ADD-1

R1.1 15 avril 2025

Fiche de contenu

| Version | Date | Auteurs | Commentaire |
|---------|---------------|----------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1.1 | 15 avril 2025 | Didier Chan-Foy, ing. Ahmed Daher, ing. Cyrille Turcotte, ing. | Création |

À propos de ce document

Portée

Ce document présente les ajouts aux exigences décrites dans le document [HQ-1] afin de permettre le transfert des fichiers d'oscillographes vers le serveur du centre de données de télémaintenance d'Hydro-Québec.

Ce document couvre les exigences :

- De l'infrastructure commune dans le parc éolien, pour permettre le transfert des fichiers d'oscillographes entre le parc éolien et le centre de données de télémaintenance d'Hydro-Québec, que nous nommerons « Dispositif de communication - Données de télémaintenance » (Protocoles pour le transfert des fichiers, emplacement des fichiers ...).
- Sur les fichiers d'oscillographes (Format, durée de conservation, horodatage ...).
- Sur la synchronisation et la source de temps.

Le parc éolien devra aussi respecter d'autres exigences concernant l'enregistrement des événements et des signaux qui sont spécifiques au projet de raccordement. Ces exigences font partie d'un document d'exigences complémentaires émis par Hydro-Québec, et qui est spécifique au projet de raccordement d'un parc éolien. Le document [HQ-2] en est un exemple.

Cet ajout ne s'applique qu'aux parcs éoliens raccordés au réseau de transport (44 kV ou plus).

Auditoire

Ce document est destiné aux responsables de l'ingénierie des dispositifs de communication des Producteurs éoliens ainsi qu'au personnel d'Hydro-Québec, responsable de l'infrastructure d'acquisition des données de télémaintenance.

Abréviations

| Tableau 1 Abréviations | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Abréviations | Description |
| DEI | Dispositif Électronique Intelligent |
| GLONAS | Global Navigation Satellite System |
| GPS | Global Positioning System |
| IADT | Infrastructure d'Acquisition des Données de Télémaintenance |
| IRIG-B | Inter-Range Instrumentation Group, format B |
| MMS | Manufacturing Message Specification |
| PTP | Precision Time Protocol |
| USDI | Unité Serveur de Données d'Installations |
| UTC | Temps Universel Coordonné |

Références

| Tableau 2 Références | |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEEE | |
| [IEEE-1] | IEEE Std C37.111-1999 IEEE Standard Common Format for Transient Data Exchange (COMTRADE) for Power Systems |
| [IEEE-2] | IEEE Std C37.111-2013 Measuring relays and protection equipment – Part 24: Common format for transient data exchange (COMTRADE) for power systems |
| [IEEE-3] | IEEE Std C37.232 IEEE Standard for Common Format for Naming Time Sequence Data Files (COMNANE), Standard le plus récent disponible. |
| ISO | |
| [ISO-1] | ISO 9506-1:2003 Industrial automation systems — Manufacturing Message Specification — Part 1: Service definition |
| [ISO-2] | ISO 9506-2:2003 Industrial automation systems — Manufacturing Message Specification — Part 2: Protocol specification |
| IEC | |
| [IEC-1] | IEC 61850-7-2:2010 Communication networks and systems for power utility automation – Part 7-2: Basic information and communication structure – Abstract communication service interface (ACSI) |
| [IEC-2] | IEC 61850-8-1:2011 Communication networks and systems for power utility automation – Part 8-1: Specific communication service mapping (SCSM) – Mappings to MMS (ISO 9506-1 and ISO 9506-2) and to ISO/IEC 8802-3 |
| [IEC-3] | IEC 61850-9-3:2016 Communication networks and systems for power utility automation – Part 9-3: Precision time protocol for power utility automation |
| Hydro-Québec | |
| [HQ-1] | HQ-0230-01 Spécifications d'exigences - Acquisition des données - Éoliennes |
| [HQ-2] | EC-2023-07 Exigences complémentaires – Parc éolien PPAW |

Abrégé

Table des matières

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Chapitre 1 Exigences de communication et format de données | 11 |
| 1.1 Stockage centralisé des fichiers d'oscilloperturbographes | 11 |
| 1.2 Exigences sur le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » | 12 |
| 1.3 Format de données..... | 13 |
| 1.4 Protocole pour le transfert des fichiers vers l'IADT d'Hydro-Québec | 14 |
| 1.5 Nommage des fichiers d'enregistrement | 14 |
| Chapitre 2 Synchronisation et horloge | 15 |
| 2.1 Source de temps..... | 15 |
| 2.2 Distribution et précision..... | 15 |
| 2.3 Format | 16 |
| Chapitre 3 Autres exigences diverses | 17 |
| Chapitre 4 Exigences de certification | 18 |
| 4.1 Essais laboratoire | 18 |
| 4.2 Essais chantier | 18 |

Liste des tableaux

| | |
|---------------------------------------|----------|
| Tableau 1 Abréviations..... | 6 |
| Tableau 2 Références | 7 |

Liste des figures

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Figure 1 - Architecture de communication vers l'IADT d'Hydro-Québec | 13 |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|

Chapitre 1

Exigences de communication et format de données

Ce chapitre présente les ajouts aux exigences du document [HQ-1] pour supporter l'envoi des enregistrements des oscilloperturbographes vers l'IADT d'Hydro-Québec. Ils sont divisés en cinq volets :

- Stockage centralisé des fichiers d'oscilloperturbographes.
 - Exigence sur le « Dispositif de communication – données de télémaintenance ».
 - Format de données.
 - Protocole pour le transfert de fichiers vers l'IADT d'Hydro-Québec.
 - Nommage des fichiers d'enregistrement.
-

1.1 Stockage centralisé des fichiers d'oscilloperturbographes

En plus du présent document, Hydro-Québec doit publier un document d'exigence complémentaire spécifique à un projet de raccordement d'un parc éolien ([HQ-2] à titre d'exemple). Pour satisfaire les exigences complémentaires du projet de raccordement du parc éolien, de multiples oscilloperturbographes pourraient être installés à plusieurs endroits dans le parc éolien, et que chaque oscilloperturbographe générera des fichiers d'enregistrement à la suite de divers événements déclencheur.

- Il est permis d'avoir plusieurs fichiers d'enregistrement pour un événement donné. Les fichiers d'enregistrement de tous les oscilloperturbographes doivent être stockés en un point central dans le parc éolien, servant également d'infrastructure commune entre le parc éolien et Hydro-Québec pour les échanges de données de télémaintenance.
- Ce point central, le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance », doit être de préférence un équipement dédié à cette fonction, c'est-à-dire récolter les données de maintenance à travers le parc éolien (Fichiers d'enregistrement ou autres données de maintenance), et échanger ces données avec l'IADT d'Hydro-Québec. Si l'équipement servant de « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » doit être partagé pour d'autres fonctions, les autres fonctions ne doivent pas nuire aux échanges de fichiers d'enregistrements.

- Il est interdit d'utiliser l'équipement servant de « Dispositif de communication – Données de téléconduite » pour la fonction « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ». L'équipement « Dispositif de communication – Données de téléconduite » doit être dédié pour la téléconduite.
 - Les fichiers d'enregistrement de tous les oscilloperturbographes doivent être stockés dans un répertoire unique sur un disque du « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».
 - Le chemin d'accès au répertoire doit être communiqué au personnel responsable de l'infrastructure d'acquisition des données de télémaintenance, pour configurer l'équipement d'acquisition.
-

1.2 Exigences sur le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance »

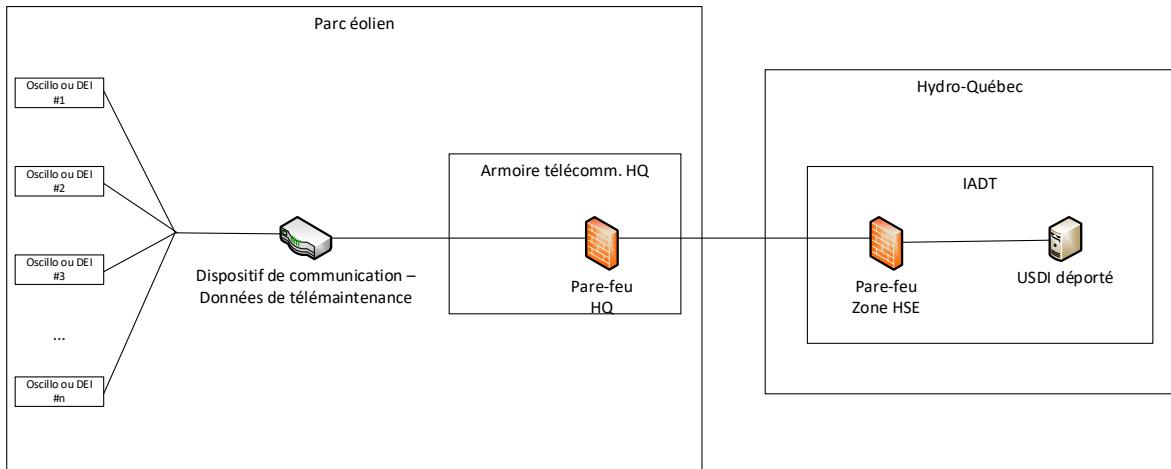
Le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » devra satisfaire les exigences suivantes :

- Il doit être équipé d'une interface Ethernet 10 ou 100 Mbit/s en cuivre de type 100base-T (RJ45) permettant le raccordement au pare-feu HQ installé dans l'armoire de télécommunication d'Hydro-Québec.
- Cette interface doit être dédiée à la communication vers Hydro-Québec et ne doit être raccordée daucune façon au réseau IP du parc éolien, que ce soit de façon physique ou par routage.
- L'adresse IP de l'interface pour le lien vers Hydro-Québec est assignée par Hydro-Québec, et l'adresse IP de la passerelle par défaut pour cette interface, également assignée par Hydro-Québec, est l'adresse IP du port du pare-feu HQ sur lequel est branché le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».
- Le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » doit être muni d'une deuxième interface Ethernet branchée sur le réseau IP du parc éolien pour la communication avec les oscilloperturbographes.
- Le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » doit être placé à proximité de l'armoire de télécommunication d'Hydro-Québec, afin de permettre un branchement au pare-feu HQ à l'aide d'un câble Ethernet de catégorie Cat5e.
- Afin d'assurer une isolation entre le réseau IP du parc éolien et le réseau IP d'Hydro-Québec, les données échangées doivent transiter par un lieu de stockage interne du « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».

- La capacité de stockage du disque doit être suffisante pour conserver les enregistrements de tous les oscilloperturbographes des dix derniers jours.

La Figure 1 illustre un diagramme d'architecture simplifié pour la transmission des données vers l'IADT d'Hydro-Québec.

Figure 1 - Architecture de communication vers l'IADT d'Hydro-Québec



1.3 Format de données

- Les fichiers d'enregistrement doivent répondre au format COMTRADE selon le standard IEEE Std C37.111-1999 [IEEE-1] ou IEEE Std C37.111-2013 [IEEE-2].
- Le standard IEEE Std C37.111-2013 doit être priorisé.
- Chaque enregistrement doit obligatoirement être constitué de deux fichiers, un fichier .CFG et un fichier .DAT.
- Un enregistrement pourrait aussi être constitué d'un ou de deux fichier(s) additionnel(s), le fichier .INF, ou les fichiers .INF et .HDR.
- Les données du fichier .DAT doivent être en format numérique.

1.4 Protocole pour le transfert des fichiers vers l'IADT d'Hydro-Québec

L'IADT d'Hydro-Québec utilise un client IEC 61850, à travers les services de gestion de fichiers du protocole MMS pour surveiller le dépôt de nouveaux fichiers COMTRADE, ainsi que pour télécharger ces fichiers.

- Le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » doit supporter une fonction serveur 61850 pouvant se connecter à une session TCP/IP.
- Ce serveur 61850 doit être à l'écoute du client 61850 à l'adresse IP spécifiée par Hydro-Québec, sur le port 102.
- En cas de perte de communication, le serveur 61850 doit libérer la session TCP/IP et retomber à l'écoute des nouvelles tentatives de connexion de son client.
- Le serveur 61850 doit supporter la gestion des classes objets de type fichiers MMS.
- Le server 61850 doit supporter les transferts de fichier tel que défini dans [IEC-2], dont les services suivants :
 - GetServerDirectory(FILE)
 - GetFile(FileName)
 - GetFileAttributeValue(FileName)
- Le client 61850 ne supprimera aucun fichier, de sorte qu'un mécanisme doit être mis en place pour gérer l'espace disque disponible pour les enregistrements futurs, tout en respectant la durée de conservation exigée.

1.5 Nommage des fichiers d'enregistrement

- Les noms de fichiers devront respecter la nomenclature du standard IEEE Std C37.232 [IEEE-3].
- Il est suggéré d'utiliser « COMTRADE » comme nom du répertoire où sont stockés tous les fichiers COMTRADE.

Chapitre 2

Synchronisation et horloge

L'enregistrement d'événement requiert que tous les oscillographes, ou les DEI avec capacité d'enregistrement soient synchronisés sur la même source de temps selon les requis de ce chapitre.

2.1 Source de temps

- L'horloge de référence doit être synchronisée par une 1^{ère} source GPS, dans la bande de fréquence L1, code C/A.
 - L'horloge de référence doit être en mesure d'utiliser une 2^e source, un signal satellite du système GALILEO ou GLONASS, pour valider le signal GPS de la 1^{ère} source.
 - En cas de perte de la source GPS, la dérive de l'horloge de référence ne doit pas dépasser 60µs en 24 heures.
 - L'horloge de référence doit supporter un mécanisme pour compenser le délai introduit par la longueur du câble de l'antenne.
-

2.2 Distribution et précision

- Tout équipement ayant une capacité d'enregistrement en format COMTRADE, et dont les fichiers sont rapatriés vers l'IADT d'Hydro-Québec doit être synchronisé par une référence de temps provenant de l'horloge de référence.
- La synchronisation des appareils d'enregistrement doit avoir une précision et une résolution de 10 µs.

Note : Afin de pouvoir combiner plusieurs fichiers COMTRADE, et d'aligner correctement ces enregistrements sur une base de temps commune, une erreur de l'ordre de 0,2° est jugé acceptable. Une précision de 10 µs représente une erreur de 0,216° pour un cycle de 60Hz.
- La distribution de la synchronisation doit se faire par le protocole PTP de préférence [IEC-3].
- La distribution de la synchronisation par signalisation IRIG-B démodulé est acceptée.

2.3 Format

- La synchronisation des équipements d'enregistrement doit idéalement se faire en temps UTC.
- S'il est absolument impossible d'utiliser le temps UTC, la synchronisation en temps local est acceptée.
- Lorsque la synchronisation en temps local est utilisée, la gestion des changements d'heure (Heure normale et heure avancée) doit être intégrée correctement.
- Le gouvernement du Québec envisage d'abolir les changements d'heure au printemps et à l'automne (En date du 22 octobre 2024). La synchronisation en temps local devra être conforme aux lois en vigueur au Québec.
- Tous les équipements ayant une capacité d'enregistrement doivent de préférence utiliser le même format de temps.
- Les équipements du parc éolien peuvent avoir un format de temps non-uniforme si la capacité des équipements d'enregistrement ne le permet pas.
- Quel que soit le format d'heure utilisé (UTC ou local), le code de temps apparaissant dans le nom du fichier COMTRADE doit être conforme à la norme [IEEE-3].

Chapitre 3

Autres exigences diverses

Un mécanisme est requis pour valider le transfert des fichiers vers l'IADT d'Hydro-Québec.

- Un fichier COMTRADE bidon doit être généré une fois par semaine, le même jour, à la même heure. Ceci permettra de valider que l'acquisition est active, qu'il y ait ou non de nouveaux enregistrements.

Afin de pouvoir combiner les multiples fichiers COMTRADE dans un seul, la superposition d'un signal commun à travers le parc éolien (la mesure de la fréquence du réseau) pourra être utilisée comme moyen alternatif à la précision du temps pour mettre en phase les signaux des différents COMTRADE.

- La mesure de la fréquence du réseau doit faire partie des signaux enregistrés dans le COMTRADE.

Chapitre 4

Exigences de certification

Ce chapitre présente les exigences applicables à la certification du « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».

4.1 Essais laboratoire

- Sur demande d'Hydro-Québec, le Producteur éolien a l'obligation de fournir un dispositif pour des essais en laboratoire.
- Le dispositif devra être livré avec la configuration chantier.

L'exigence de vérification laboratoire pourrait être applicable à un nouveau modèle d'appareil utilisé par le Producteur éolien ou à une nouvelle version du logiciel qui contient des changements majeurs.

4.2 Essais chantier

La liste des essais requis est la suivante :

- Bon établissement de la communication TCP/IP entre le serveur 61850 du « Dispositif de communication – Données de télémaintenance » et l'IADT d'Hydro-Québec.
- Génération de fichiers d'évènements, validation du bon transfert de fichiers vers IADT d'Hydro-Québec et validation du respect des spécifications définies dans les sections 1.2 et 1.4 de cet addendum.
- Essais de validation, du format et de la synchronisation spécifiés dans le chapitre 2, dans les fichiers d'évènements rapatriés par l'IADT d'Hydro-Québec.
- Essais de performance et de volumétrie avec un grand nombre de fichiers à rapatrier par l'IADT d'Hydro-Québec.
- Essais de gestion de conservation des fichiers d'évènements dans le « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».
- Essais de remise sous tension du « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».
- Essais de panne du lien de communication du « Dispositif de communication – Données de télémaintenance ».
- Essais de surveillance avec les spécifications définies dans le chapitre 3.

Ces tests seront réalisés à distance et en collaboration avec Hydro-Québec le plus tôt possible avant le raccordement du parc éolien.

La réussite de ces essais est une des étapes conditionnelles à l'acceptation du raccordement du parc éolien au réseau d'Hydro-Québec.