

Spécification d'exigences Acquisition des données solaires photovoltaïques

Addenda 2 Acquisition des données d'un système de stockage d'énergie (SSE)

Fiche de contenu

Version	Date	Auteur	Commentaire
1.0	10 juin 2025	Mario Vandal Julien Choisnard	Création de l'addenda # 2 au document HQ230-02. Cet addenda décrit les exigences d'acquisition de données applicables aux données d'un système de stockage d'énergie intégré à la production d'une centrale solaire PV.

À propos de ce document

Portée

Ce document présente les exigences d'acquisition de données d'un système de stockage d'énergie (SSE) intégré à la production d'une centrale solaire PV.

Ce document constitue un ajout aux exigences décrites dans le document HQ30-02 [HQ-1].

Public visé

Ce document est destiné aux responsables de l'ingénierie des dispositifs de communication des Producteurs solaires photovoltaïques ainsi qu'au personnel d'Hydro-Québec, responsable des besoins d'exploitation¹.

1. Direction – Stratégie de conduite du système énergétique.

Abréviations

tableau 1 Abréviations	
EMS	Energy Management System
PV	Photovoltaïque
SCR	Système de Conduite du Réseau
SSE	Système de Stockage d'Énergie

Définitions

Tableau 2 Définitions	
Centrale solaire photovoltaïque	Dispositif technique de production d'électricité par des panneaux solaires photovoltaïques reliés entre eux et utilisant des onduleurs pour être raccordés à un réseau
Convertisseur	Dispositif électronique de puissance permettant de gérer la conversion bidirectionnelle d'énergie électrique entre la source de stockage et le réseau ou la charge.
Système de stockage d'énergie (SSE)	Dispositif permettant de stocker de l'énergie, de la conserver pendant une certaine durée puis de la restituer.

Références

tableau 3 Références	
HQ	
[HQ-1]	HQ230-02 - Spécification d'exigences pour l'acquisition des données solaires photovoltaïques
[HQ-2]	Fiche BENEX pour les données d'une centrale solaire PV, équipée d'un système de stockage d'énergie, raccordée à un niveau de tension inférieur à 44kV (réseau de distribution)
[HQ-3]	Fiche BENEX pour les données d'une centrale solaire PV, équipée d'un système de stockage d'énergie, raccordée à un niveau de tension supérieur à 44kV (réseau de transport)

Résumé

Table des matières

Chapitre 1 Données d'un système de stockage d'énergie (SSE)..... 9

1.1 Données d'exploitation du SSE10

 1.1.1 Signaux d'alarmes SSE.....10

 1.1.2 État d'opération du SSE.....11

 1.1.3 État de la charge (SoC).....11

 1.1.4 Estimation de l'autonomie (KWh).....12

1.2 Données statistiques d'un convertisseur SSE12

 1.2.1 Statut du convertisseur.....12

1.3 Données statistiques du SSE.....14

 1.3.1 Calcul de la puissance disponible des convertisseurs du SSE14

 1.3.2 Calcul de la puissance disponible du SSE.....15

1.4 Données requises pour la conduite du réseau électrique16

Liste des tableaux

tableau 1 Abréviations4

Tableau 2 Définitions4

tableau 3 Références.....5

tableau 4 Mode d'opération du SSE d'EVLO 11

tableau 5 Statut d'opération des convertisseurs EVLO 13

Chapitre 1

Données d'un système de stockage d'énergie (SSE)

Ce chapitre présente la liste des données qui sont acquises par le système de conduite du réseau (SCR) d'Hydro-Québec pour un système de stockage d'énergie (SSE) intégré à la production d'une centrale solaire PV. On y retrouve également des précisions sur la définition et le traitement de ces données.

Les enceintes de batteries, les dispositifs de conversion de puissance (PCS) et le système de gestion de l'énergie (EMS) constituent les principaux composants d'un SSE. Le nombre de ces composants varie en fonction de la configuration du système des différents fournisseurs ainsi que la puissance de stockage du système.

Il est à noter que le SCR ne transmet aucune consigne d'opération/régulation au SSE, ces consignes sont transmises par l'exploitant du SSE via son système de conduite centralisé. Les valeurs de ces consignes doivent toutefois être retransmises au SCR sous forme de points de mesure pour les besoins d'Hydro-Québec.

Les données SSE sont divisées en deux catégories soit :

- Données d'exploitation temps réel
- Données statistiques (10 minutes)

La liste des données d'exploitation est établie à partir de la fiche BENEX qui normalise les besoins d'exploitation. Se reporter aux documents [HQ-2] et [HQ-3].

Se référer aux sections 2.1 et 2.2 du HQ230-02 pour le traitement de l'indicateur de qualité associé à une donnée statistique ou temps réel.

1.1 Données d'exploitation du SSE

Les données d'exploitation d'un système SSE requises en temps réel sont présentées dans le tableau suivant

Données d'exploitation – SSE d'une centrale solaire PV	Fréquence d'échantillonnage	Unité	Accès en temps réel
Signaux d'alarmes	Voir section 2.1 du HQ230-02	-	Oui
Alarme de très haute température d'un convertisseur de puissance		-	Oui
Condition anormale d'un convertisseur de puissance		-	Oui
Détection de mise à la terre d'un convertisseur de puissance		-	Oui
Condition anormale de la résistance de freinage d'un convertisseur de puissance		-	Oui
Déclenchement de la protection CC d'un convertisseur de puissance		-	Oui
Détection d'hydrogène/fumée dans une enceinte		-	Oui
Condition anormale du système de détection d'incendie d'une enceinte		-	Oui
Condition anormale des systèmes de gestions des batteries (BMS) d'une enceinte		-	Oui
Condition anormale du système de gestion de l'énergie (EMS/SIA)		-	Oui
Condition anormale des services auxiliaires		-	Oui
Signaux d'état		-	Oui
État du sectionneur CA si disponible		-	Oui
État du disjoncteur CA si disponible			
Mesures			
Puissance active du SSE		kW	Oui
Mesures mécaniques			
Température interne d'une enceinte		°C	Oui
Humidité relative interne d'une enceinte		%	Oui
Système de gestion de l'énergie (EMS)			
État d'opération du SSE		-	Oui
Nombre d'enceintes en production		-	Oui
Nombre de convertisseurs en production		-	Oui
État de la charge (SoC)		%	Oui
Estimation de l'autonomie		kWh	Oui
Consigne de régulation de puissance active		Mvar	Oui
Consigne de régulation de puissance réactive		Mvar	Oui
Consigne de régulation de tension		kV	Oui
Consigne de régulation de fréquence		Hz	Oui
Mesures services auxiliaires			
Consommation interne du SSE		kWh	Oui

1.1.1 Signaux d'alarmes SSE

Les signaux d'alarmes d'un SSE sont définis en fonction des quatre composants du système soient : les enceintes de batteries, les dispositifs de conversion de puissance, le système de gestion de l'énergie et les services auxiliaires.

Pour un système SSE, le nombre de composants sera fonction de la configuration du système du fournisseur ainsi que de la puissance de stockage de l'installation. Pour chaque composant, il est requis de définir un point d'alarme afin d'informer l'exploitant HQ si une intervention est requise sur ce composant.

1.1.2 État d'opération du SSE

La donnée *état d'opération* du SSE est une valeur numérique de 32 bits dont la valeur indique l'état d'opération du SSE.

Le **tableau 4** décrit les valeurs transmises pour le système SSE de la compagnie EVLO qui est utilisé à la centrale solaire Gabrielle-Bodis.

tableau 4 Mode d'opération du SSE d'EVLO		
Valeur décimale	Description	Notes
1	Éteint	
10	En démarrage	
20	Inactif	
31	En charge	
41	En décharge	
55	Transition raccordée à îloté	N/A pour la centrale Gabrielle-Bodis
56	Transition îloté à raccordé	N/A pour la centrale Gabrielle-Bodis
60	Opération en mode îloté-contrôle V/F	N/A pour la centrale Gabrielle-Bodis
80	En veille	

1.1.3 État de la charge (SoC)

L'état de charge (SoC pour State of Charge, le terme anglais généralisé) est le niveau de charge d'une batterie électrique par rapport à sa capacité. Les unités de SoC sont des points de pourcentage (0% = vide ; 100% = plein). Le SoC est normalement utilisé pour discuter de l'état actuel d'une batterie en cours d'utilisation.

1.1.4 Estimation de l'autonomie (KWh)

L'autonomie du système de stockage (exprimé en kWh) représente la quantité d'énergie réellement disponible pour une décharge complète. Cette estimation doit considérer les limitations de décharge éventuelle du système (exemple déséquilibre des modules de batterie) et le niveau de puissance active exigée.

Aux fins d'estimation de l'autonomie hors décharge active, le niveau de puissance considérée doit être celui de la puissance nominale

1.2 Données statistiques d'un convertisseur SSE

Les données statistiques d'un convertisseur du système SSE d'une centrale solaire PV peuvent être, sans être limitatif, celles du tableau suivant.

Données SSE	Fréquence d'échantillonnage minimale	Période de compilation des statistiques	Statistiques compilées à transmettre	Unités	Cycle de transmission
Puissance active	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum et écart-type	MW	10 minutes
Puissance réactive	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum et écart-type	MVar	10 minutes
Consigne de puissance active	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	MW	10 minutes
Consigne de puissance réactive	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	Mvar	10 minutes
Statut du convertisseur	1/5 Hz	N/A	N/A	N/A	Temps réel

1.2.1 Statut du convertisseur

La donnée *statut du convertisseur* est une valeur numérique de 32 bits dont la valeur indique l'état d'opération de chaque convertisseur.

Le **tableau 5** décrit les valeurs transmises par le SSE de la compagnie EVLO qui est utilisé à la centrale solaire Gabrielle-Bodis.

tableau 5 Statut d'opération des convertisseurs EVLO		
Valeur décimale	Description	Notes
1	Off	
2	Sleeping	
3	Starting	
4	MPPT Autotracking	
5	Trottled	
6	Shutting down	
7	Fault	
8	Stanby	
9	Started	

1.3 Données statistiques du SSE

Les données statistiques d'un système de stockage d'énergie d'une centrale solaire PV peuvent être, sans être limitatif, celles du tableau suivant.

Données SSE	Fréquence d'échantillonnage minimale	Période de compilation des statistiques	Statistiques compilées à transmettre	Unités	Cycle de transmission
Puissance active SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum et écart-type	MW	10 minutes
Puissance réactive SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum et écart-type	MVar	10 minutes
Consigne de puissance active SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	MW	10 minutes
Consigne de puissance réactive SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	MVar	10 minutes
Puissance disponible des convertisseurs du SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	MW	10 minutes
Puissance disponible du SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	MW	10 minutes
Nombre de convertisseur disponibles du SSE	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	-	10 minutes
État de la charge	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	%	10 minutes
Estimation de l'autonomie	1/5 Hz	10 minutes	moyenne, minimum, maximum	MWh	10 minutes

1.3.1 Calcul de la puissance disponible des convertisseurs du SSE

La puissance disponible des convertisseurs du SSE est la somme des puissances disponibles des convertisseurs individuels.

puissance disponible des convertisseurs =

nbrePCS

\sum puissance disponible du convertisseur

$i = 1$

nbrePCS = le nombre de convertisseurs du SSE

puissance disponible du convertisseur: se référer au paragraphe suivant

La puissance disponible du convertisseur prend la valeur de sa puissance nominale lorsqu'elle est considérée disponible, ou une valeur nulle lorsqu'elle est considérée en arrêt pour maintenance, bris, etc.

1.3.2 Calcul de la puissance disponible du SSE

La puissance disponible du SSE est la puissance maximale pouvant être transitée à travers les équipements du SSE vers le réseau d'Hydro-Québec, en tenant compte des indisponibilités et restrictions d'appareillage ayant pour conséquence de réduire la capacité de transit du SSE.

La puissance disponible du SSE se définit comme la valeur moindre entre la puissance nominale des convertisseurs du SSE de chaque artère et d'autre part, la consigne de limitation supérieure de la puissance produite SSE (cette donnée indique la limite supérieure de puissance pouvant être produite par la centrale SSE si ce mode d'exploitation est requis pour une condition particulière de réseau.).

La puissance nominale des convertisseurs du SSE pour une artère sera nulle lorsque le disjoncteur ou un des sectionneurs d'isolation du départ de l'artère est ouvert.

puissance disponible du SSE =

Min (

nbreArtères

$\sum_{i=1}^{\text{nbreArtères}} \text{étatArtère}_i * (\sum \text{puissance nominale du SSE de l'artère } i),$

Consigne de limitation supérieure de la puissance produite SSE, ou toute autre limitation

)

nbreArtères = le nombre d'artères du SSE

étatArtère_i = l'état de l'artère i, un booléen valant 1 si les sectionneurs et le disjoncteur de l'artère sont tous fermés, 0 sinon (i=1,2,...nbreArtères)

1.4 Données requises pour la conduite du réseau électrique

Les données SSE qui requises pour les besoins de conduite du réseau de transport d'électricité d'Hydro-Québec sont celles présentées dans les trois sections précédentes. Il n'y a aucun point supplémentaire requis du SSE.