

ANNEXE 3

EXIGENCES TECHNIQUES DE L'OPTION DE MESURAGE NET

Exigences techniques de l'option de mesurage net

24 octobre 2005



Préoccupations techniques du Distributeur

- ◆ Intégrité du réseau
- ◆ Sécurité des employés
- ◆ Réduction des coûts
- ◆ Simplicité



Les normes HQ : adaptées aux types de production

- E.12-08 Mise en parallèle momentanée
- E.12-06 Production sans injection au réseau
- E.12-01 Production raccordée à MT

- E.12-07 Raccordement onduleurs à BT (≤ 50 kW)
- E.12-05 Production raccordée à BT (≤ 600 kVA)

Technologies de production interface réseau

- ◆ Technologies classiques (comportement bien connu)
 - Alternateur synchrone
 - Alternateur asynchrone (à induction)
- Capacité de court-circuit élevée (5-7 fois le courant nominal)
 - impact réseau
- Nécessite des relais de protection externe
- Raccordement BT par la **E.12-05**

Technologies de production interface réseau

- ◆ Technologies plus récentes : comportement en réseau moins bien connu que pour les technologies classiques
 - Onduleur
 - CC/CA (PV, pile combustible, ...)
 - CA/CA (Éolienne synchrone à attaque directe, microturbine, ...)
 - Alimentation double (éoliennes principalement)
 - Alternateur asynchrone avec convertisseur raccordé au rotor
 - Pas de capacité de court-circuit
 - Impact réseau limité
 - Nécessité de certification (équipements testés)
 - Raccordement BT par la **E.12-07**

Type de producteurs et normalisation

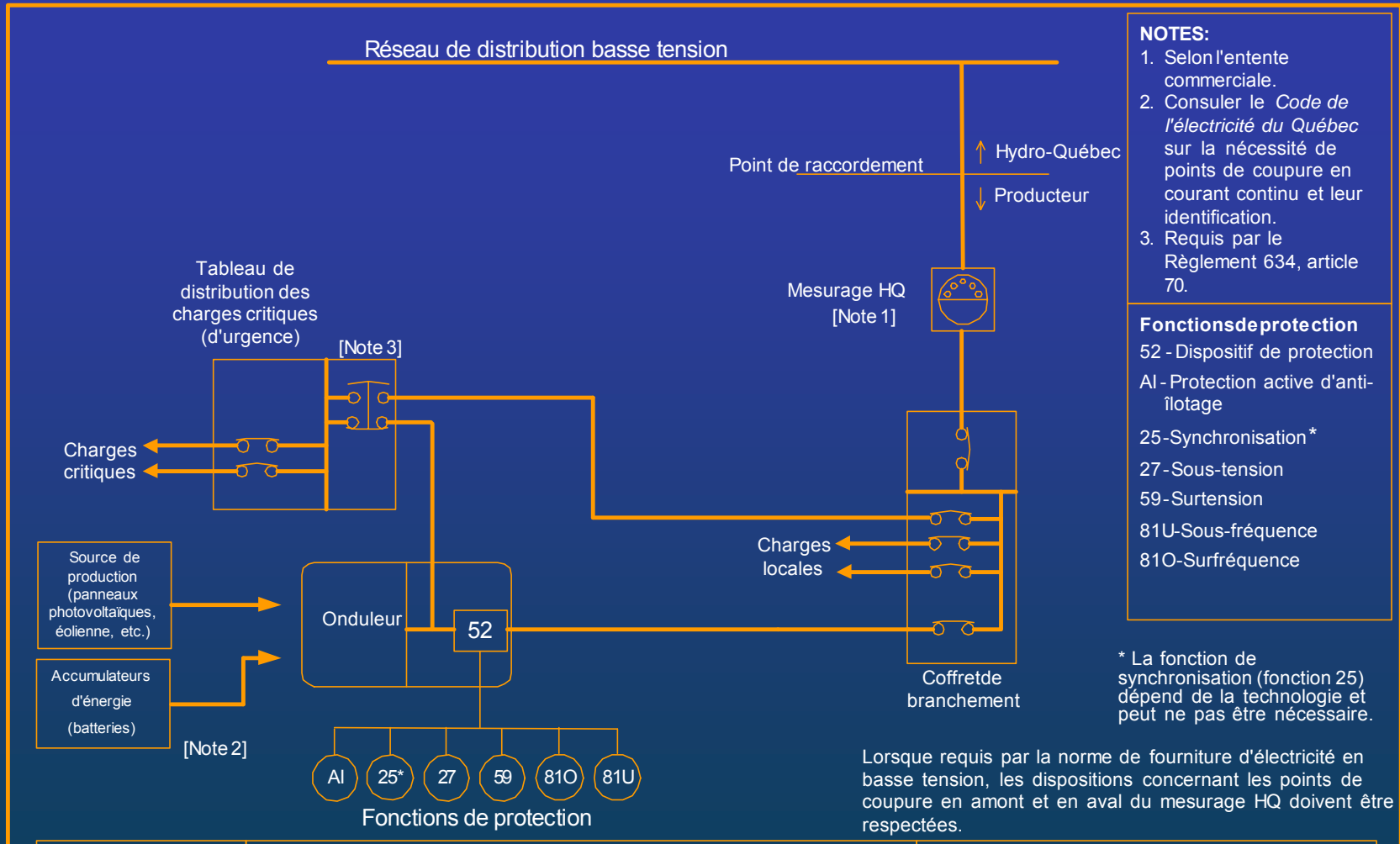
◆ E.12-07 Raccordement à basse tension des onduleurs de petite puissance ($\leq 50\text{kW}$)

Norme de raccordement simplifiée

- Équipements certifiés (CSA 107.1-01 ou UL1741)
 - Réponse des fonctions de protection certifiée
 - Qualité de l'onde certifiée
- Aucune étude d'impact réseau à effectuer par des ingénieurs (capacité de court-circuit limitée)
- Le travail d'installation peut être effectué par un maître électricien
- Ajustement de seuils de déclenchement lorsque possible
- Vérification/inspection de l'installation

Type de producteurs et normalisation

E.12-07 Onduleurs $\leq 50\text{kW}$



Type de producteurs et normalisation

◆ E.12-05 Raccordement à basse tension de la production décentralisée (≤ 600 kVA)

Norme de raccordement plus complexe (onduleurs > 50 kW et alternateurs) couvre toute la production à BT

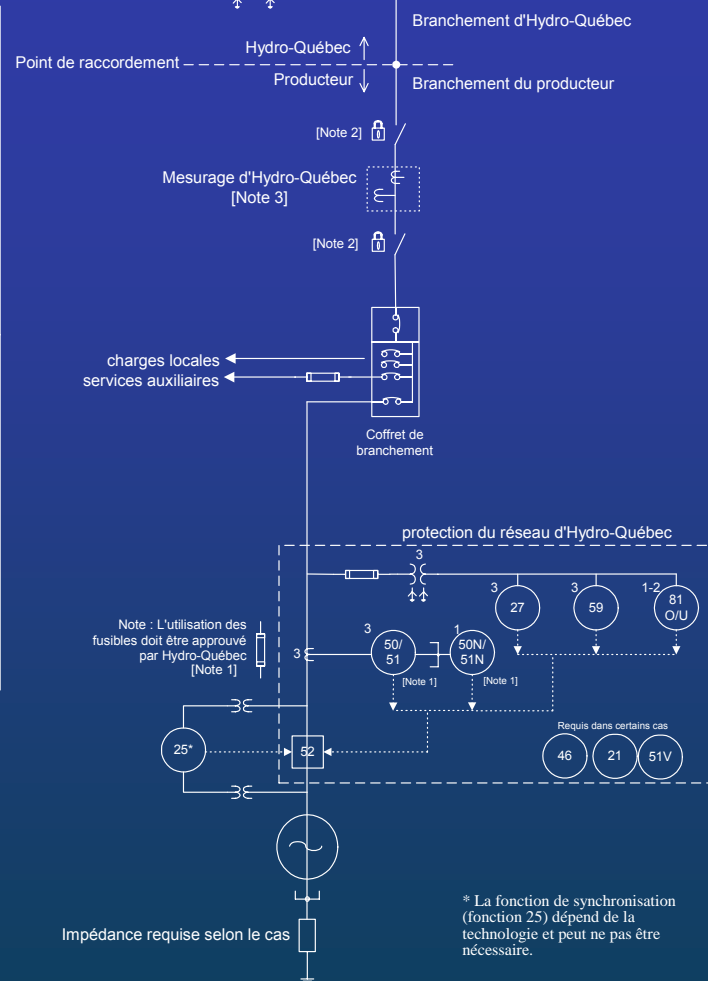
- Aucun régulateur de vitesse
- Protections primaires : Surintensité (fusibles ou 50/51, 50N/51N)
- Protection contre l'îlotage :
 - sous et surtension (27, 59)
 - sous et surfréquence (81O/U)
- Relais discrets autorisés par HQ
- Coordination de la protection primaire (ingénierie)
- Étude d'impact réseau pourrait être nécessaire (ingénierie)
- Installation pourrait être effectué par un maître électricien
- Ajustement aux seuils de déclenchement exigés
- Vérification/inspection de l'installation

Type de producteurs et normalisation

Raccordement à BT - E.12-05



- NOTES:**
- Note 1 : Les fonctions de protection en surintensité 50 et 51, 50N et 51N peuvent être remplacés par des fusibles, sous approbation d'Hydro-Québec.
- Note 2 : Si requis par la norme de fourniture de l'électricité en basse tension.
- Note 3 : Selon l'entente commerciale.
- Fonctions de protection**
- 25* : Synchronisation
 - 27 : Sous-tension
 - 50 : Surintensité
 - 51 : Surintensité avec délai
 - 59 : Surtension
 - 81O : Sur-fréquence
 - 81U : Sous-fréquence
 - 46 : Courant de séquence inverse
 - 21 : Protection de distance
 - 51V : Surintensité avec délai et élément de tension



* La fonction de synchronisation (fonction 25) dépend de la technologie et peut ne pas être nécessaire.



Sécurité

- ◆ La sécurité a été validée par consultation
 - Experts réseaux aériens, souterrains, santé-sécurité, mesurage, conduite du réseau
 - Les méthodes de travail ne changent pas
 - Un sectionneur n'est pas exigé par HQ
 - Vérification/inspection de l'installation
 - Inspection de l'installation
 - Essais d'îlotage (vérification des protections)

Capacité d'intégration - réseau de distribution

◆ Capacité des transformateurs

- Limite de puissance: 120% de la puissance nominale pendant 8h à 30 °C (été)
- Puissance vue par le transformateur:

$$\sum \text{Puissance_produite} - \sum \text{Puissance_consommée}$$

- Autoproduction : seule la puissance produite est considérée

◆ Capacité des câbles basse tension

- Branchement - fonction de l'entrée électrique
- Réseau BT - fonction de la puissance du transformateur

Capacité d'intégration - réseau de distribution

- ◆ Transformateurs du réseau de distribution
 - Transformateurs monophasés (14,4 kV-120/240V)

| Transformateur | Nb clients max. typique | % du total de transfos |
|----------------|-------------------------|------------------------|
| 10 kVA | 1 (78,1%) | 5,0 % |
| 25 kVA | 3 (86,7%) | 32,8 % |
| 50 kVA | 8 (80,6%) | 31,4 % |
| 100 kVA | 16 (77,3%) | 26,4 % |
| 167 kVA | 25 (57,6%) | 4,4 % |

Capacité d'intégration - réseau de distribution

- ◆ Transformateurs du réseau de distribution
 - Transformateurs triphasés (25kV-347/600V)

| Transformateur | Nb clients max. typique | % du total de transfos |
|----------------|-------------------------|------------------------|
| 30 kVA | 1 (84,3%) | 3,5 % |
| 75 kVA | 2 (80,2%) | 21,2 % |
| 150 kVA | 3 (81,6%) | 16,0 % |
| 300 kVA | 10 (80,3%) | 17,3 % |
| 500 kVA | 30 (81,1%) | 16,7 % |
| > 500 kVA | Variable | 25,3 % |

Capacité d'intégration - réseau de distribution

- ◆ Implications si la puissance permise dépasse la capacité du transformateur installé
- ◆ Autoproduction monophasée
 - Changement du transformateur (3000 \$)
 - Changement possible du conducteur BT (500 \$)
 - Perte d'alimentation pour tous les clients raccordés sur ce transformateur
- ◆ Autoproduction triphasée
 - Disponibilité des lignes réduite
 - Coût de prolongement du réseau triphasé: 18 à 36 \$/m
 - Remplacement d'un groupe de transformateurs (10 k\$)
 - Perte d'alimentation pour tous les clients raccordés sur ce transformateur

Particularité du réseau québécois

- ◆ Relié aux réseaux voisins par des interconnexions asynchrones
(Panne de l'Est américain et de l'Ontario, août 2003)
- ◆ Au Québec, la production est majoritairement hydraulique
 - Permet une plus grande flexibilité en fréquence
 - Variation normale des autres provinces/États :
 $59.5 < f < 60.5$
 - Variation normale HQ :
 - $59\text{Hz} < f < 59.5\text{Hz}$ ~13 événements par année
 - $60.5\text{Hz} < f < 61\text{ Hz}$ ~ 2 événements par année
 - Actuellement, pas de délestage de clients avant 58,5 Hz



Règles de protection en fréquence

◆ **Pour TransÉnergie**

- Permet d'assurer la stabilité du réseau en maintenant la production autant que possible

◆ **Pour la distribution**

- Permet de limiter la possibilité d'îlotage
 - Pas de régulateurs de vitesse
 - Seuils de déclenchement utilisés par Distribution :
 - 57 Hz 2 secondes et 61,7 Hz instantané
- **Modification nécessaire du premier temps de réenclenchement**

Règles de protection en fréquence

- ◆ Pour les centrales ne pouvant respecter ces points de déclenchement
 - Affecte la stabilité globale
 - L'impact est limité pour ≤ 100 MW
 - Déjà 96,6 MW alloués pour centrales existantes
 - Reste 3,4 MW disponibles de cette banque
 - Applicable pour les onduleurs dont la protection ne peut être ajustée aux seuils HQ
 - Généralement des unités < 30 kW



Limite de 3,4 MW représente :

- ◆ 68 unités triphasées de 50 kW
- ◆ 170 unités monophasées de 20 kW



Limite de 3,4 MW

- ◆ Si autoproduction $> 3,4$ MW, autres solutions :
 - Délestage de charge automatique
 - Récupération de blocs de puissance par installation de télédéclenchement sur centrales existantes
 - Modifications des onduleurs pour le Québec et re-certification

Participation HQ aux normes ACNOR

◆ **Buts :**

- Uniformiser les méthodes de raccordements, au Canada
- Disposer d'équipements certifiés compatibles avec le réseau HQ

◆ **Normes canadiennes en développement : Équivalentes aux normes HQ de la série E.12 :**

- C22.2 No. 257 Safe interconnection of inverter based Micro-Distributed Resource technologies to Distribution Systems
- CSA C22.3 No. 9 Interconnection of distributed resources with electricity supply systems

◆ **Prochaines normes canadiennes**

- Révision de la CSA C22.2 No. 107.1-01



**Hydro
Québec**
Distribution

