

Numéro:

**30012-13-012-B**

## Bulletin technique

Titre: Démonstration du respect de l'exigence d'immunité aux surtensions par les centrales éoliennes	Émis le: 2013-08-12
	Révisé le:

## DESCRIPTION

La norme E.12-01 section 10.6.2.2 énonce à la Figure 3 le profil de tension en fonction du temps qui doit être respecté par toutes les centrales raccordées au réseau moyenne tension (MT) d'Hydro-Québec. L'exigence s'applique au point commun de raccordement (PCR) de la centrale avec le réseau.

Dans le contexte du raccordement des parcs éoliens sélectionnés dans le cadre de l'appel d'offre A/O 2009-02, des producteurs ont demandé à Hydro-Québec Distribution si cette exigence serait maintenue et de quelle manière ils devaient en faire la démonstration.

## ANALYSE

Le but de l'exigence d'immunité aux surtensions est de s'assurer qu'une centrale pourra continuer à générer sa pleine puissance pendant les perturbations habituellement présentes sur le réseau de distribution d'Hydro-Québec en plus de pouvoir continuer à opérer pendant certains événements exceptionnels afin de contribuer à la stabilité du réseau.

En ce qui concerne les centrales éoliennes sélectionnées dans le cadre de l'appel d'offres A/O 2009-02 et raccordées au réseau de distribution d'Hydro-Québec, les notes sous la Figure 3 de la section 10.6.2.2 de la norme E.12-01 doivent être interprétées de la manière suivante:

- *Note 1: Zone de blocage temporaire ou de déclenchement permis pour les éoliennes et les onduleurs.*  
Le producteur a le choix d'activer le blocage temporaire des éoliennes, de déclencher le disjoncteur principal de la centrale éolienne ou de maintenir la centrale en opération.
- *Note 2: Zone de blocage temporaire permis pour les éoliennes et les onduleurs.*  
Le producteur a le choix d'activer le blocage temporaire des éoliennes ou de maintenir la centrale en opération.
- *Note 3: Zone de déclenchement permis ou obligatoire. Elle peut être obligatoire dans le cas où la centrale est raccordée à une ligne de distribution qui alimente*

*des clients et lorsque la production est importante (environ 5 MW et plus) afin de permettre le respect de la norme CSA/ACNOR CAN3-C235-83.*

Le déclenchement obligatoire est exigé. Le déclenchement du disjoncteur principal de la centrale éolienne est exigé dans cette zone.

- *Note 4: Zone de déclenchement permis ou obligatoire selon le cas.*

Le déclenchement obligatoire est exigé. Le déclenchement du disjoncteur principal de la centrale éolienne est exigé dans cette zone.

## RECOMMANDATIONS

Le Tableau I ci-dessous présente l'exigence d'immunité aux surtensions pour les centrales éoliennes. Cette exigence est tirée de la Figure 3 de la section 10.6.2.2 de la norme E.12-01.

**Tableau I**

**Plages en surtension (V) et durées minimales pour lesquelles les centrales éoliennes doivent demeurer en service sans déclenchement à la suite d'une perturbation**

Surtension (p.u.) <sup>1</sup>	Durée minimale
$1,0 \leq V \leq 1,06$	Aucun déclenchement
$1,06 < V \leq 1,15$	120 secondes
$1,15 < V \leq 1,20$	30 secondes
$1,20 < V \leq 1,25$	2 secondes
$1,25 < V \leq 1,40$ <sup>2, 3</sup>	0,10 seconde
$V > 1,40$	0,033 seconde

<sup>1</sup> Tension de la composante directe à la moyenne tension du poste de départ

<sup>2</sup> Un blocage temporaire est autorisé lorsque la tension dépasse 1,25 p.u. pour les centrales éoliennes et les installations équipées d'onduleurs (E.12-01, Fig. 3, note 2). Le fonctionnement normal est cependant requis dès que la tension redescend sous le seuil de 1,25 p.u.

<sup>3</sup> Un déclenchement est autorisé lorsque la tension dépasse 1,25 p.u. et que la durée de la perturbation est de plus de 1 seconde pour les centrales éoliennes et les installations équipées d'onduleurs (E.12-01, Fig. 3, note 1).

Le producteur doit démontrer à Hydro-Québec Distribution qu'il respecte l'exigence d'immunité aux surtensions.

Hydro-Québec TransÉnergie a transmis en juin 2012 aux producteurs exploitant des centrales éoliennes les méthodes acceptées pour faire cette démonstration. Hydro-Québec Distribution a décidé d'aligner sa position sur celle d'Hydro-Québec TransÉnergie à ce sujet.

Hydro-Québec Distribution propose aux producteurs l'une ou l'autre des deux méthodes ci-dessous pour effectuer la démonstration. Dans ce contexte, la centrale éolienne comprend, le cas échéant, les équipements additionnels servant au respect des exigences techniques (statcom, dvar etc.).

## A. Exigence d'immunité aux surtensions vérifiée aux bornes des éoliennes

- Démontrer, au moyen des caractéristiques techniques fournies par le manufacturier, que la capacité des éoliennes installées dans la centrale rencontre toute l'étendue du profil de surtension de l'exigence d'immunité aux surtensions.
- Si la démonstration est validée, Hydro-Québec Distribution n'exigera pas du producteur qu'il lui démontre qu'il respecte l'exigence d'immunité aux surtensions au PCR.
- Plus particulièrement et tel qu'indiqué à la figure 3 de la section 10.6.2.2 de la norme E.12-01 ainsi qu'au Tableau I du présent document, la centrale éolienne doit demeurer en service sans déclenchement avant une surtension de composante directe supérieure à 1,4 p.u. mesurée au PCR pour une durée de 0,033 seconde (2 cycles), puis ramenée à un niveau supérieur à 1,25 p.u. pour une durée de 0,067 seconde (4 cycles). Un blocage des éoliennes est également autorisé lorsque la tension de composante directe excède 1,25 p.u. mesurée au PCR.
- Il est dorénavant accepté par Hydro-Québec Distribution que le blocage ou le déclenchement soit également initié par une surtension supérieure à 1,4 p.u. mesurée phase-terre aux bornes de l'éolienne pouvant apparaître sur une seule ou plusieurs phases, pourvu qu'il y ait un délai minimal de 0,022 seconde avant l'action d'un système de protection provoquant le déclenchement ou avant l'action d'un système de contrôle initiant le blocage.

## B. Exigence d'immunité aux surtensions vérifiée au PCR

- Démontrer, au moyen de simulations du type transitoire électromagnétique, avec une modélisation détaillée de l'ensemble de la centrale éolienne incluant l'action des systèmes de protection, que la capacité de la centrale éolienne rencontre en tout temps l'exigence d'immunité aux surtensions au PCR.
- D'abord, le producteur doit démontrer le respect de l'exigence lors d'une surtension de 1,4 p.u. appliquée au PCR. Cette démonstration peut être faite par l'application d'une surtension de composante directe de 1,4 p.u. d'une durée de 6 cycles au PCR. Le producteur peut ainsi démontrer que chaque éolienne de la centrale, grâce à sa capacité d'absorption de puissance réactive (amplitude et temps de réaction) et à la conception du réseau collecteur, peut abaisser la tension à ses bornes de façon suffisante pour lui permettre de demeurer en service durant une telle surtension. Cette démonstration doit être réalisée pour une surtension survenant alors que la centrale éolienne était préalablement exploitée à une tension de 1,0 p.u. / 0 Mvar et immédiatement suite à un creux de tension triphasé de 0,6 p.u. (défaut éliminé normalement) qui sollicitait une forte production réactive à la centrale éolienne.

- Ensuite, le producteur doit démontrer la capacité de la centrale éolienne à supporter une surtension de composante directe supérieure à 1,4 p.u. appliquée au PCR d'une durée de 2 cycles. Cette démonstration peut être faite, premièrement, par l'application d'une surtension de composante directe supérieure à 1,4 p.u. au PCR, à la fréquence fondamentale, pendant une durée de 2 cycles. La démonstration peut être complétée en appliquant une tension de composante directe de 1,4 p.u. à la fréquence fondamentale durant 6 cycles au PCR, à laquelle est superposée, aux 2 premiers cycles, une tension de composante harmonique d'une amplitude atteignant la limite en surtension des parafoudres. Il appartient au producteur de définir la forme d'onde du signal de tension qui se superpose durant les 2 cycles afin de démontrer la capacité des équipements de la centrale éolienne à supporter les surtensions.
- Si nécessaire, le producteur doit aussi faire la démonstration du respect de l'exigence d'immunité aux surtensions pour une tension de composante directe supérieure à 1,1 p.u. et jusqu'à 1,25 p.u., pour les durées indiquées au tableau I du présent document. Dans ce cas, la démonstration peut être réalisée au moyen de simulations de type stabilité dynamique (PSSE ou équivalent), avec une modélisation détaillée de l'ensemble des équipements de la centrale éolienne.

## RESPONSABLE DE L'APPLICATION

Le chef *Analyse et amélioration de la performance réseau* est responsable de l'application du présent bulletin technique.

## RÉFÉRENCES

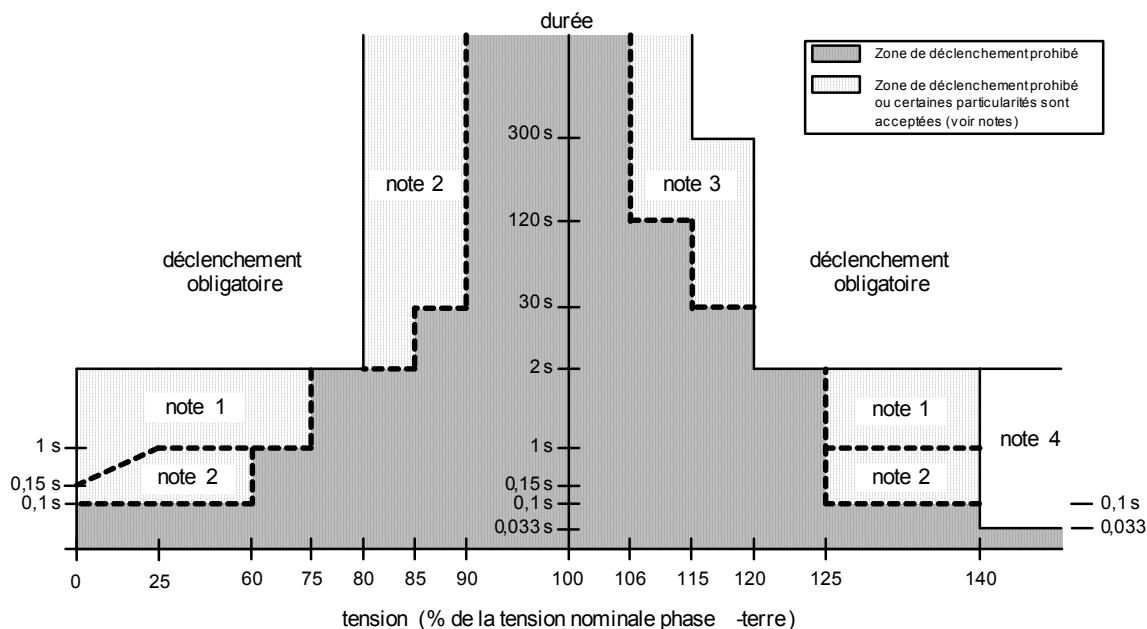
E.12-01, *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec*, Direction Évolution du réseau et expertise technique, Hydro-Québec Distribution, février 2009.

*Exigences techniques du transporteur relatives au raccordement des centrales électriques au réseau d'Hydro-Québec*, Direction Planification des actifs, Hydro-Québec TransÉnergie, février 2009.

*Démonstration du respect de l'exigence de OVRT par les centrales éoliennes*, Hydro-Québec TransÉnergie, juin 2012.

Préparé par:	date	approuvé par:	date
Philippe Venne, ing., M.Sc.A.  Stratégie réseau Unité Stratégie et encadrement réseau Direction Encadrement réseau et planification		Bruno Houle, ing.  Chef – Stratégie réseau Unité Stratégie et encadrement réseau Direction Encadrement réseau et planification	

## Extrait de l'article 10.6.2.2 de la norme E.12-01



## Réglages de la protection de tension

Notes :

- 1 - Zone de blocage temporaire ou de déclenchement permis pour les éoliennes et les onduleurs.
- 2 - Zone de blocage temporaire permis pour les éoliennes et les onduleurs.
- 3 - Zone de déclenchement permis ou obligatoire. Elle peut être obligatoire dans le cas où la centrale est raccordée à une ligne de distribution qui alimente des clients et lorsque la production est importante (environ 5 MW et plus) afin de permettre le respect de la norme CSA/ACNOR CAN3-C235-83.
- 4 - Zone de déclenchement permis ou obligatoire selon le cas.