



Addenda n° 2 à la norme E.12-01
*Exigences relatives au raccordement
de la production décentralisée
au réseau de distribution moyenne tension
d'Hydro-Québec*

numéro	E.12-01A-2			
en vigueur le	2012-10			
page	1	de 9		
préparé par	validé par	date	approuvé par	date
Philippe Venne, ing., #129316 Orientations technologiques	Bruno Houle, ing., chef Orientations technologiques	27/09/2012	Denis Chartrand, chef Orientations du réseau	20/10/10

1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent addenda vient modifier la norme E.12-01 *Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec* entrée en vigueur en février 2009 et vise à en préciser la portée.

Lors de la prochaine mise à jour de la norme, les modifications contenues dans cet addenda y seront intégrées.

2 DESCRIPTION DES MODIFICATIONS

2.1 Modifications apportées à la section 4 DÉFINITIONS

L'article 4 de la norme E.12-01 est modifié en y ajoutant la définition suivante :

Facteur de puissance (FP) : Ratio de l'intensité de la puissance active en watts sur la puissance apparente en voltampères. Le FP est relié aux puissances active et apparente qui dépendent elles même des valeurs efficaces de tensions et de courants. Ainsi, le FP prend en compte la somme de la composante fondamentale et de toutes les harmoniques.

Note: Cette définition du FP est différente de la définition du FP utilisée pour la facturation.

2.2 Modifications apportées à la section 7 EXIGENCES RELATIVES À LA TENSION

Le titre de l'article 7 de la norme E.12-01 est remplacé par le titre suivant :

7 EXIGENCES RELATIVE À LA TENSION ET AU COURANT

Le paragraphe 7.4 de la norme E.12-01 est remplacé par ce qui suit :

7.4 Régulation de tension et facteur de puissance

L'opération de la centrale ne doit pas entraîner la tension au point commun de raccordement (PCR) ou à tout autre point du réseau d'Hydro-Québec à l'extérieur des limites permises en conditions normales d'exploitation présentées au paragraphe 5.

La section 11.1 énonce les exigences en ce qui concerne le régulateur de tension, aussi utilisé pour la régulation du facteur de puissance de la centrale.

numéro	E.12-01A-2	
en vigueur le	2012-10	
page	2	de 9

En général, les centrales doivent maintenir un facteur de puissance (FP) unitaire au PCR. Hydro-Québec peut toutefois exiger un FP différent à l'intérieur de la plage de puissance réactive que les installations du producteur doivent rendre disponible au réseau en régime permanent (voir la section 11.1).

La consigne de FP assignée par Hydro-Québec pourra prendre la forme d'une valeur constante, d'une valeur assignée en fonction du temps (la période de l'année par exemple), de la puissance produite par la centrale, ou d'autres conditions déterminées par Hydro-Québec. Le contrôle de la consigne de FP de la centrale devra être effectué à l'aide d'un automatisme.

Lorsqu'une centrale est exploitée en mode de régulation du FP, l'excursion du FP mesuré au PCR par rapport à la consigne ne doit pas entraîner un écart du transit de puissance réactive de plus de 2 % de la puissance apparente des installations¹.

Certaines restrictions s'appliquent lorsque des condensateurs sont installés à la centrale dans le but, par exemple, de compenser le FP au PCR. La section 8.9 énonce ces restrictions.

Hydro-Québec informera le producteur exploitant une centrale de 5 MW et plus (voir la section 11.1.4) du mode d'exploitation du régulateur de tension qui devra être mis en œuvre à la centrale. Les deux modes d'exploitation, soit la régulation du FP et la régulation de la tension, devront toutefois rester disponibles.

L'article 7 de la norme E.12-01 est modifié en y ajoutant les paragraphes suivants :

7.5 Immunité aux variations de tension

La centrale doit être conçue de façon à pouvoir générer sa pleine puissance d'exploitation lorsque la tension au PCR est maintenue à l'intérieur de +/- 6 % de la tension nominale du réseau de distribution MT, telle que présentée au paragraphe 5.1.

7.6 Immunité à la tension de séquence inverse

La centrale doit être conçue de façon à pouvoir générer sa pleine puissance et être exploitée en continu en présence de la tension de séquence inverse au point de raccordement qui est habituelle sur le réseau d'Hydro-Québec Distribution, en plus de continuer à opérer pendant des événements exceptionnels.

¹ Une centrale d'une puissance installée de 10 MVA sera autorisée à une excursion maximale de +/-200 kvar de la consigne. Pour une consigne de facteur de puissance unitaire, le transit de puissance réactive mesuré devra être situé entre +200 kvar (inductif) et -200 kvar (capacitif). Pour une consigne de FP = 0,97, il devra être situé entre 2,3 Mvar et 2,7 Mvar.

numéro	E.12-01A-2	
en vigueur le	2012-10	
page	3	de 9

Hydro-Québec Distribution vise à livrer une tension sur son réseau qui comporte² :

- moins de 2 % de tension de séquence inverse en conditions habituelles d'exploitation ;
- moins de 3 % de tension de séquence inverse pour un réseau comportant de longs embranchements biphasés ou monophasés ;

et ce, 95 % du temps sur une période d'une semaine.

En ce qui concerne les événements exceptionnels, la centrale doit continuer à opérer sans interruption en présence des conditions suivantes³ :

- 6 % de tension de séquence inverse pour une durée de 30 secondes ;
- 13 % de tension de séquence inverse pour une durée de 15 secondes ;
- 25 % de tension de séquence inverse pour une durée de 0,1 seconde.

7.7 Immunité au courant de séquence homopolaire présent sur le réseau

En prenant en compte sa contribution au courant de séquence homopolaire liée aux caractéristiques du réseau d'Hydro-Québec, la centrale doit être conçue de façon à pouvoir générer sa pleine puissance et être exploitée en continu en présence du courant de séquence homopolaire qui est habituel sur le réseau d'Hydro-Québec Distribution, en plus de continuer à opérer pendant des événements exceptionnels.

En conditions habituelles d'exploitation, Hydro-Québec Distribution permet le transit d'un courant homopolaire au départ de la ligne de 75 ampères.

En ce qui concerne les événements exceptionnels, la centrale doit continuer à opérer sans interruption lors d'un défaut phase-terre sur une ligne adjacente⁴. À cette fin, le producteur doit tenir compte de la contribution de la centrale au courant de séquence homopolaire dans un défaut franc de type phase-terre.

² Extrait du rapport *Caractéristiques et cibles de qualité de la tension fournie par les réseaux moyenne et basse tension d'Hydro-Québec*.

³ Extrait du Tableau 1 de la norme internationale IEC 61000-4-27, édition 1.1, 2009-04.

⁴ Le défaut étudié doit être situé directement en aval du disjoncteur ayant le réglage le plus lent alimenté par la même barre du poste d'intégration que la ligne du producteur. La durée du défaut doit correspondre au temps d'ouverture du disjoncteur pour son réglage le plus lent.

numéro	E.12-01A-2	
en vigueur le	2012-10	
page	4	de 9

2.3 Modifications apportées à la section 11 APPAREILLAGE DE CONTRÔLE

Le paragraphe 11.1 de de la norme E.12-01 est remplacé par ce qui suit :

11.1 Régulateurs de tension

Lorsqu'une centrale est exploitée en mode FP, l'opération du régulateur de tension ne doit pas nuire au bon fonctionnement de la protection de tension requise au paragraphe 10.6.2.2 .

Pour les centrales éoliennes, des exigences particulières sont présentées au paragraphe 12.2.

11.1.1 Centrales de 50 kW et moins

Les centrales de 50 kW et moins doivent opérer à un FP unitaire et n'ont pas l'obligation de fournir la possibilité d'être exploitée à un FP différent de l'unité.

11.1.2 Centrales de plus de 50 kW mais de moins de 500 kW

Les centrales de plus de 50 kW mais de moins de 500 kW doivent rendre disponible au PCR une plage de puissance réactive équivalente ou supérieure à un FP assigné inductif ou capacitif de 0,95. Cette plage de puissance réactive doit être disponible dans toute la plage de production de puissance active.

11.1.3 Centrales de 500 kW et plus mais de moins de 5 MW

Les centrales de 500 kW et plus, mais de moins de 5 MW, sont soumises aux mêmes exigences qu'à la section 11.1.2, en plus de devoir se conformer aux exigences supplémentaires ci-dessous.

Le FP d'exploitation de la centrale doit être maintenu à la consigne tant que le niveau de tension au PCR se situe à l'intérieur des limites permises (voir paragraphe 5.1).

Si la tension au PCR se situe à l'extérieur des limites permises, les équipements pouvant réguler la tension doivent absorber ou produire, de façon dynamique, la puissance réactive nécessaire pour maintenir la tension à l'intérieur des limites permises en conditions normales d'exploitation. Pour ce faire, ces équipements devront suivre les règles de régulation dynamique de la tension par le FP présentées à l'annexe D.

Dans certaines conditions, une centrale pourra devoir opérer dans la zone de régulation dynamique de la tension par le facteur de puissance pour plusieurs mois consécutifs, jusqu'à ce que les conditions du réseau d'Hydro-Québec lui permettent de revenir à la valeur du FP assignée par Hydro-Québec.

numéro	E.12-01A-2	
en vigueur le	2012-10	
page	5	de 9

11.1.4 Centrales de 5 MW et plus

Les centrales de 5 MW et plus sont soumises aux mêmes exigences qu'à la section 11.1.3, en plus de devoir se conformer aux exigences supplémentaires ci-dessous.

Elles doivent rendre disponible au PCR une plage de puissance réactive équivalente ou supérieure à un FP assigné inductif ou capacitif de 0,9. Cette plage de puissance réactive doit être disponible dans toute la plage de production de puissance active.

De plus, elles doivent disposer d'un régulateur de tension permettant à la centrale de participer à la régulation de tension du réseau de distribution en régime transitoire, dynamique et permanent. À cette fin, la centrale devra être munie d'un système automatique de régulation de la tension et être en mesure de fournir ou d'absorber, en régime permanent, la puissance réactive nécessaire au maintien de la tension et ce, jusqu'à concurrence des valeurs correspondant au FP d'opération limite de la centrale.

La régulation de tension peut être réalisée par les groupes ou par d'autres équipements ajoutés par le producteur à la centrale, par exemple, un compensateur synchrone ou statique. Dans tous les cas cependant, l'efficacité de la régulation assurée par la centrale doit être comparable à celle d'une centrale munie d'alternateurs synchrones classiques.

Dans le cas des centrales disposant d'une puissance installée inférieure à 10 MW, Hydro-Québec Distribution pourrait accepter que celles-ci n'aient pas de système automatique de régulation de la tension, notamment lorsque le niveau de court-circuit au PCR est nettement plus élevé que la puissance installée de la centrale.

2.4 Ajout de l'annexe D Règles de régulation dynamique de la tension par le facteur de puissance requises pour les centrales de plus de 500 kW

L'annexe D ajoutée à la norme E.12-01 est présentée à la page suivante.

Addenda n° 2 à la norme E.12-01
*Exigences relatives au raccordement
de la production décentralisée
au réseau de distribution moyenne tension
d'Hydro-Québec*

numéro	E.12-01A-2	
en vigueur le	2012-10	
page	6	de 9

ANNEXE D

**Règles de régulation dynamique de la tension par le facteur de puissance
requis pour les centrales de plus de 500 kW**

Note :

Pour simplifier le diagramme, le facteur de puissance (FP) est redéfini d'une manière continue (FPC).

$$FPC = \begin{cases} FP & \text{pour } Q \geq 0 \\ 2 - FP & \text{pour } Q < 0 \end{cases}$$

Réglages typiques:

Variable	Description	Valeur Typ.	Unité
FP _{cons}	Consigne de FP	1	
FP _{PAS}	Pas de correction FP	0.005	
FPC _{lim inf}	Limite de FPC inférieure	0.95 ou 0.90	
FPC _{lim sup}	Limite de FPC supérieure	1.05 ou 1.10	
V _{inf}	Limite de tension inférieure	112.8	volts
V _{sup}	Limite de tension supérieure	127.2	volts
BM	bande morte	1.5	volts
tempo	temporisation	60	sec

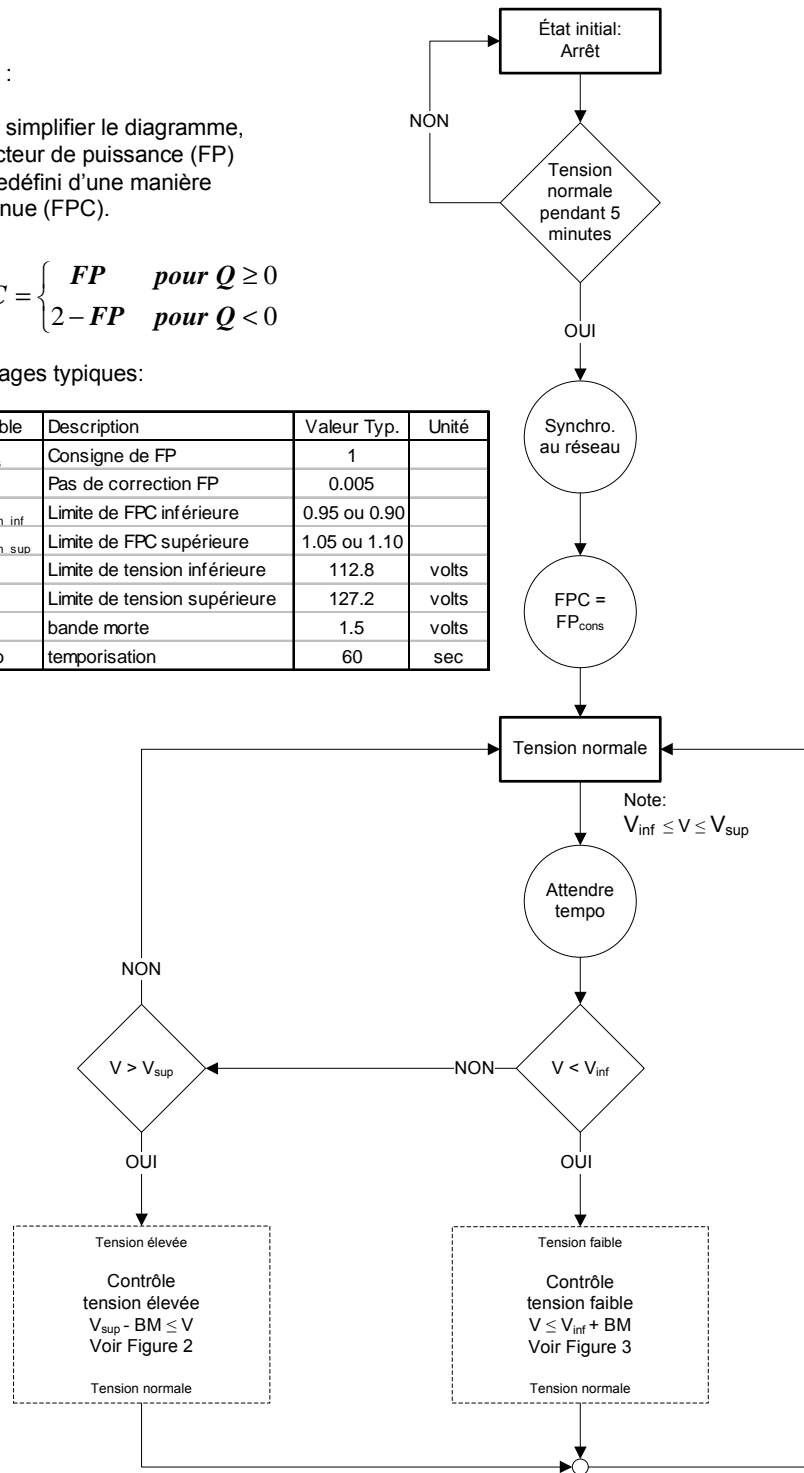


Figure 1 – Règles de régulation dynamique de la tension par le facteur de puissance – Diagramme de haut niveau

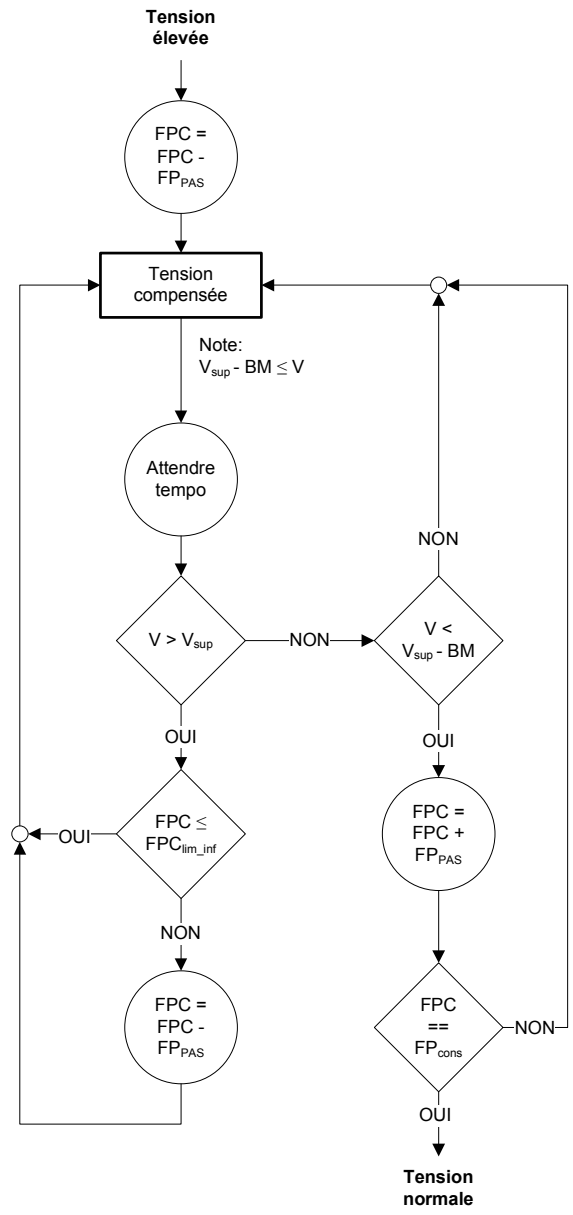


Figure 2 – Règles de régulation dynamique de la tension par le facteur de puissance – Contrôle tension élevée

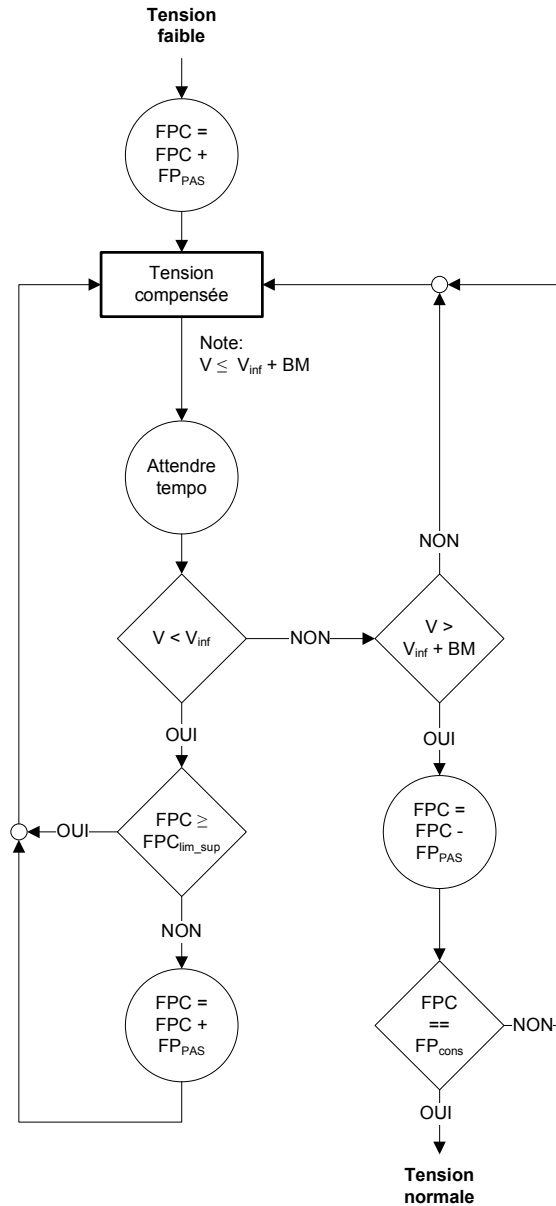


Figure 3 – Règles de régulation dynamique de la tension par le facteur de puissance – Contrôle tension faible