

C A N A D A

PROVINCE DE QUÉBEC  
DISTRICT DE MONTRÉAL

DOSSIER R-3986-2016

---

RÉGIE DE L'ÉNERGIE

---

PLAN D'APPROVISIONNEMENT 2017-2026  
D'HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION

---

HYDRO-QUÉBEC  
En sa qualité de Distributeur

Demanderesse

-et-

STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES (S.É.)

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE  
CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE  
(AQLPA)

Intervenantes

---

### **HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION**

Norme C.22-03 (Novembre 2008) telle que modifiée par la norme  
C.22-03A-1 (Juin 2013) Addenda no 1 à la norme C.22-03

*Exigences techniques relatives au raccordement des charges fluctuantes au réseau de  
distribution d'Hydro-Québec*

<http://www.hydroquebec.com/transenergie/fr/commerce/pdf/c22-03-a1.pdf>

Extraits

Déposé par :  
Stratégies Énergétiques (S.É.)  
Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)

Le 31 mai 2017



**C.22-03 Novembre 2008**

*Exigences techniques relatives au raccordement des charges fluctuantes au réseau de distribution d'Hydro-Québec*

**&**

**C.22-03A-1 Juin 2013**

**Addenda n° 1 à la norme C.22-03**

### 3 LIMITATION DU NIVEAU D'ÉMISSION DE PAPILLOTEMENT

Tel qu'il est mentionné précédemment, pour être en mesure de respecter le niveau de planification et, par le fait même, le niveau de compatibilité, il faut limiter l'émission de papillotement sur le réseau. Pour atteindre cet objectif, seule une partie de l'émission globale admissible sera allouée à chaque client raccordé à ce réseau de distribution. Cette limite d'émission ( $E_{Psti}$ ) est établie au prorata de la puissance de référence ( $S_r$ ) du client par rapport à la puissance totale multipliée par la capacité d'absorption ( $G_{PstMT}$ ) du réseau MT en cause (équation 3.4).

#### 3.1 Étapes à suivre pour évaluer le niveau d'émission de papillotement

Pour chaque client souhaitant raccorder des charges fluctuantes, *deux niveaux* d'évaluation sont définis :

- Le *niveau 1 d'évaluation* consiste en une évaluation simplifiée du niveau d'émission de papillotement. Il permet l'approbation d'une installation ayant des charges perturbatrices, sans évaluation détaillée.
- Le *niveau 2 d'évaluation*, si requis, nécessite une évaluation détaillée. Il s'applique normalement à des charges fluctuantes importantes.

La figure suivante illustre le processus à suivre pour réaliser ces deux niveaux d'évaluation. Chacune des étapes est par la suite reprise en détail dans les sections indiquées.



### 3.2 Niveau 1 - Évaluation simplifiée du niveau d'émission de papillotement

#### 3.2.1 Données requises à la réalisation du niveau 1 (Hydro-Québec Distribution et client)

Suite à la demande du client, Hydro-Québec Distribution doit :

- déterminer le point commun de raccordement (PCR) ;
- évaluer la puissance de court-circuit au PCR ( $S_{cc}$ ) ;
- fournir les limites acceptables du niveau 1 (Tableau II).

Pour sa part, le client doit fournir à Hydro-Québec Distribution les résultats de son évaluation simplifiée accompagnés des renseignements et documents suivants :

- le schéma unifilaire de l'installation électrique ;
- la liste de toutes les charges fluctuantes ainsi que leurs caractéristiques, entre autres :
  - la tension et puissance nominale ( $V_{Ni}$ ,  $S_i$ ) ;
  - les variations maximales de puissance des charges fluctuantes ( $\Delta S_i$ ) ;
  - le nombre de variations par minute provoquées par les charges fluctuantes ( $r_i$ ) ;
- toute autre information requise par Hydro-Québec Distribution pour le traitement de la demande.

Il est important de noter que :

- La variation maximale de puissance ( $\Delta S_i$ ) peut être supérieure à la puissance nominale de l'appareil. Par exemple, au démarrage, la variation maximale de puissance ( $\Delta S_i$ ) d'un moteur varie généralement entre 3 et 8 fois la puissance nominale du moteur.
- Pour le niveau 1 d'analyse, il y a simultanété lorsque le temps entre deux variations est inférieur à la seconde. À ce moment-là, on doit cumuler les appels de puissance des charges fluctuantes simultanées. Exemple : Démarrage simultané de deux moteurs.
- Le nombre de variations par minute ( $r_i$ ) d'une charge, correspond à la valeur la plus sévère pour cette charge, c'est-à-dire la valeur qui se rapproche le plus du nombre de variations par minute critique (1 050 variations par minute).

À titre d'exemple, si un moteur démarre de façon aléatoire environ 50 fois par jour et que sa plage de fonctionnement est de 8 heures (durée de la journée de travail), le nombre de variations par minute à utiliser sera  $r_i = 0,2$ . Un démarrage de moteur étant approximé à deux variations de tension.

### 3.2.2 Respect des limites du niveau 1 (Hydro-Québec et client)

Le client doit ensuite évaluer l'amplitude des variations de tension ( $k_i$ ) qui seront produites au PCR. À cette fin, la formule approximative suivante ou toute autre formule plus précise peut être utilisée :

$$k_i = \frac{\Delta S_i}{S_{cc}} \times 100 \quad (\text{Équation 3.1})$$

où :

$k_i$  : Variation de tension provoquée par l'appel de puissance de la charge  $i$  (%) ;

$\Delta S_i$  : Variation maximale de puissance de la charge fluctuante  $i$  (MVA) ;

$S_{cc}$  : Puissance de court-circuit triphasé au PCR (MVA).

Si les limites du niveau 1 sont respectées pour l'ensemble des charges fluctuantes, le raccordement au réseau de distribution des charges est alors accepté. Le tableau II présente les limites applicables du niveau 1. Il est à noter que l'analyse de niveau 1 est limitée à un maximum de 6 charges fluctuantes.

**Tableau II**  
**Limites du niveau 1 pour les variations de tension**  
**en fonction du nombre de variations par minute et du nombre de charges fluctuantes**

$r_i$ ( $\text{min}^{-1}$ )	$k_i$ (%)		
	$n = 1$	$n = 2$ et 3	$n = 4$ à 6
$r \leq 0,1$	2,25 %	2 %	1,8 %
$0,1 < r \leq 0,3$	1,2 %	1,2 %	0,9 %
$0,3 < r \leq 1$	0,8 %	0,8 %	0,6 %
$1 < r \leq 19$	0,4 %	0,4 %	0,3 %
$19 < r \leq 200$	0,2 %	0,2 %	0,15 %
$r > 200$	0,1 %	0,1 %	0,07 %

où :

$k_i$  : Variation de tension relative de la charge  $i$  (%) ;

$r_i$  : Nombre de variations de tension par minute de la charge  $i$  (variations par minute) ;

$n$  : Nombre de charges fluctuantes à évaluer (maximum de 6 charges).

Notes :

1. Une baisse suivie d'une hausse de tension représente deux variations de tension ;
2. Lorsque le nombre de variations par minute ( $r_i$ ) des charges fluctuantes est égal ou inférieur à 0,1, on doit aussi s'assurer que les limites attribuables aux variations rapides de tension soient respectées (section 6 du présent document).

Si les limites sont dépassées par l'une des charges perturbatrices, une analyse plus approfondie (niveau 2) est nécessaire.

L'annexe A présente un exemple d'analyse se limitant au niveau 1.

### 3.3 Niveau 2 - Évaluation détaillée du niveau d'émission de papillotement

Lorsque les limites du niveau 1 ne peuvent être respectées, le client doit alors procéder à une évaluation détaillée du niveau d'émission de perturbations causées par son installation sur le réseau de distribution. Cette évaluation vise à démontrer que l'installation du client est conçue de façon à respecter sa limite d'émission individuelle.

La marche à suivre est illustrée à la figure 4 et chaque étape est reprise en détail dans les sections suivantes.

#### 3.3.1 Données requises à la réalisation du niveau 2 (Hydro-Québec et client)

Pour la réalisation du niveau 2, Hydro-Québec Distribution fournit au client les données suivantes :

- le point commun de raccordement (PCR) ;
- la puissance de court-circuit au PCR ( $S_{cc}$ ) ;
- la valeur de l'impédance de ligne ( $Z_L$ ) ;
- la limite d'émission individuelle allouée au client ( $E_{Psti}$ ).

Pour sa part, le client doit fournir à Hydro-Québec Distribution les résultats de son évaluation détaillée accompagnés des renseignements et documents suivants :

- le schéma unifilaire de l'installation électrique ;
- la liste de toutes les charges fluctuantes ainsi que leurs caractéristiques, entre autres :
  - la tension et puissance nominale ( $V_{Ni}$ ,  $S_i$ ) ;
  - les variations maximales de puissance des charges fluctuantes ( $\Delta S_i$ ) ;
  - le nombre de variations par minute provoquées par les charges fluctuantes ( $r_i$ ) ;
- la liste et les caractéristiques des transformateurs, des condensateurs et des moyens de mitigation, s'il y a lieu ;



numéro	C.22-03A-1		
en vigueur le	2013-06		
page	1	de	4
préparé par	date	validé par	date
Jean-Benoît Mahieux, ing.	13/01/13	Maud Gauthier, ing., chargée d'équipe	13/01/13
Stratégie réseau		Stratégie réseau	
approuvé par	date		
Bruno Houle, ing., chef	13/01/13		
Stratégie réseau			

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

Le présent addenda vient modifier la norme C.22-03 *Exigences techniques relatives au raccordement des charges fluctuantes au réseau de distribution d'Hydro-Québec*, pour y ajouter les interharmoniques.

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 1.4 *Références*

Les deux références suivantes sont ajoutées à la liste :

- Association canadienne de normalisation, CAN/CSA-C61000-2-2:04, *Compatibilité électromagnétique (CEM) –Partie 2-2: Environnement – Niveaux de compatibilité pour les perturbations conduites à basse fréquence et la transmission des signaux sur les réseaux publics d'alimentation basse tension;*
- Addenda n°1 à la norme C.25-01 *"Exigences techniques relatives à l'émission d'harmoniques par les installations de clients raccordés au réseau de distribution d'Hydro-Québec"*.

### 2.2 Modifications apportées à la section 2.1 *Origine du phénomène*

L'article 2.1 est modifié par l'ajout, à la fin, après la figure 1, du paragraphe suivant :

Les interharmoniques de basse fréquence (inférieurs à 120 Hz) produisent un phénomène de battement qui se traduit par du papillotement. La fréquence du battement est égale à la différence entre les fréquences des deux tensions coexistantes, c'est-à-dire la fréquence fondamentale (60 Hz) et la fréquence interharmonique.

### 2.3 Modifications apportées à la section 3.1 *Étapes à suivre pour évaluer le niveau d'émission du papillotement*

La figure 4 est remplacée par la figure 4 ci-dessous qui inclut l'exigence pour les interharmoniques de basse fréquence.



#### 2.4 Modifications apportées à la section 3.2.1 *Données requises à la réalisation du niveau 1 (Hydro-Québec Distribution et le client)*

Cette section est modifiée par le texte suivant, ajouté dans la liste des informations qui accompagnent les résultats de l'évaluation faite par le client :

- La liste des équipements qui génèrent, intentionnellement, des tensions interharmoniques basse fréquence (inférieures à 120 Hz) pour la transmission de signaux par le réseau électrique.

#### 2.5 Modifications apportées à la section 3.2.2 *Respect des limites du niveau 1 (Hydro-Québec et client)*

L'avant-dernière ligne de la section est supprimée (~~Si les limites sont dépassées par l'une des charges perturbatrices, une analyse plus approfondie (niveau 2) est nécessaire~~) et est remplacée par le paragraphe suivant, le tableau IV et la note :

- Si les équipements du client génèrent, intentionnellement, des interharmoniques pour la transmission de signaux par le réseau électrique, le niveau des interharmoniques,  $V_m$ , ne doit pas dépasser les valeurs maximales de tension interharmonique indiquées dans le tableau IV, où  $V_m$  est indiquée en pourcentage de la tension nominale.

**Tableau IV – Valeurs maximales de la tension interharmonique**

Interharmonique		Interharmonique	
Fréquence - $f_m$ (Hz)	Tension - $V_m$ (%)	Fréquence - $f_m$ (Hz)	Tension - $V_m$ (%)
$12 < f_m \leq 36$	0,44	$62,4 < f_m \leq 64,8$	0,16
$36 < f_m \leq 38,4$	0,36	$64,8 < f_m \leq 67,2$	0,10
$38,4 < f_m \leq 40,8$	0,29	$67,2 < f_m \leq 69,6$	0,10
$40,8 < f_m \leq 43,2$	0,23	$69,6 < f_m \leq 74,4$	0,11
$43,2 < f_m \leq 45,6$	0,18	$74,4 < f_m \leq 76,8$	0,18
$45,6 < f_m \leq 50,4$	0,11	$76,8 < f_m \leq 79,2$	0,23
$50,4 < f_m \leq 52,8$	0,10	$79,2 < f_m \leq 81,6$	0,29
$52,8 < f_m \leq 55,2$	0,10	$81,6 < f_m \leq 84$	0,36
$55,2 < f_m \leq 57,6$	0,16	$84 < f_m \leq 108$	0,44
$57,6 < f_m \leq 62,4$	0,18		

Note : Les valeurs de ce tableau sont basées sur les valeurs du tableau B.1 de la norme CAN/CSA-C61000-2-2:04 corrigées par le facteur  $1/\sqrt[3]{10} = 0,46$

numéro	C.22-03A-1		
en vigueur le	2013-06		
page	4	de	4

Si les limites des tableaux II ou IV sont dépassées, une analyse plus approfondie (niveau 2) est nécessaire.

## **2.6 Modifications apportées à la section 3.3 Niveau 2 – Évaluation détaillée du niveau d'émission de papillotement**

La première phrase est complétée par l'ajout des mots "incluant les interharmoniques de basse fréquence" pour se lire :

Lorsque les limites du niveau 1 ne peuvent être respectées, le client doit alors procéder à une évaluation détaillée du niveau d'émission des perturbations, incluant les interharmoniques de basse fréquence, causées par son installation sur le réseau de distribution.

## **2.7 Modifications apportées à la section 3.3.1 Données requises à la réalisation du niveau 2 (Hydro-Québec et client)**

Cette section est modifiée par le texte suivant, ajouté dans la liste des informations qui accompagnent les résultats de l'évaluation faite par le client :

- La liste des équipements générant des interharmoniques de basse fréquence (inférieurs à 120 Hz) ainsi que leurs caractéristiques, incluant les équipements qui génèrent, intentionnellement, des tensions interharmoniques pour la transmission de signaux par le réseau électrique.