

## **ÉTUDE : QUALITÉ DE L'ONDE**



**TABLE DES MATIÈRES**

<b>1</b>	<b>DEMANDE DE LA RÉGIE ET CADRE DE RÉFÉRENCE .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>RELATION CONTRACTUELLE ET QUALITÉ DE L'ONDE.....</b>	<b>6</b>
2.1	OBLIGATIONS DU DISTRIBUTEUR.....	6
2.2	OBLIGATIONS DES CLIENTS.....	7
<b>3</b>	<b>ASPECTS TECHNIQUES DE LA QUALITÉ DE L'ONDE .....</b>	<b>9</b>
3.1	PARTICULARITÉS DE L'ÉLECTRICITÉ.....	9
3.2	RAPPEL DU CONCEPT DE LA COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE.....	11
3.3	DIFFÉRENTES CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉLECTRICITÉ .....	12
3.3.1	<i>Caractéristiques contrôlées en temps réel .....</i>	<i>13</i>
3.3.1.1	Tension en régime permanent.....	13
3.3.1.2	Fréquence en condition <del>normale-habituelle</del> d'exploitation.....	15
3.3.2	<i>Caractéristiques contrôlées à la conception du réseau.....</i>	<i>16</i>
3.3.2.1	Déséquilibre de tension .....	16
3.3.2.2	Tensions harmoniques .....	17
3.3.2.3	Papillotement.....	17
3.3.2.4	Variations rapides de tension.....	18
3.3.3	<i>Caractéristiques reliées à des perturbations aléatoires .....</i>	<i>18</i>
3.3.3.1	Coupures brèves .....	19
3.3.3.2	Creux de tension.....	20
3.3.3.3	Surtensions temporaires.....	20
3.3.3.4	Surtensions transitoires .....	21
3.4	SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES.....	22
<b>4</b>	<b>EXIGENCES ET NORMES .....</b>	<b>24</b>
<b>5</b>	<b>SOUTIEN EN MATIÈRE DE QUALITÉ DE L'ONDE.....</b>	<b>28</b>
5.1	BESOINS GÉNÉRAUX DES CLIENTS ET SOUTIEN OFFERT .....	29
5.2	BESOINS PARTICULIERS DES CLIENTS.....	30
5.3	SOUTIEN POUR RÉPONDRE AUX BESOINS PARTICULIERS DES CLIENTS.....	31
5.3.1	<i>Caractéristiques et cibles de qualité de la tension fournie par Hydro-Québec .....</i>	<i>31</i>
5.3.2	<i>Services conseils (nouveau client et client éprouvant des problèmes) pour les clients industriels et parfois commerciaux (&lt; 5 MW).....</i>	<i>32</i>
5.3.3	<i>Service Signature pour installations &gt; 5MW.....</i>	<i>33</i>
5.4	AUTRES EFFORTS DU DISTRIBUTEUR EN MATIÈRE DE QUALITÉ DE L'ONDE.....	34
5.4.1	<i>Réalisation de projets de recherche et développement (R&amp;D) dans les laboratoires de l'IREQ et du LTE .....</i>	<i>34</i>
5.4.2	<i>Participation active d'Experts d'Hydro-Québec à la normalisation nationale (CSA) et internationale (CEI).....</i>	<i>35</i>
<b>6</b>	<b>SATISFACTION DE LA CLIENTÈLE EN REGARD DE LA QUALITÉ DE L'ONDE ET BALISAGE .....</b>	<b>35</b>
6.1	SUIVI DE LA SATISFACTION DES CLIENTS.....	35
6.2	COMPARAISON AVEC LES AUTRES DISTRIBUTEURS CANADIENS .....	36
6.2.1	<i>Étude de l'ACE.....</i>	<i>36</i>
6.2.2	<i>Manitoba Hydro.....</i>	<i>37</i>
6.2.3	<i>Hydro One.....</i>	<i>37</i>

6.3	COMPARAISON INTERNATIONALE .....	37
7	POSITIONNEMENT DU DISTRIBUTEUR .....	39
	LISTE DE RÉFÉRENCES .....	41
	ANNEXE A : PRINCIPALES DISPOSITIONS DES <i>CONDITIONS DE SERVICE</i> <i>D'ÉLECTRICITÉ</i> TRAITANT DE LA QUALITÉ DE L'ONDE.....	43
	ANNEXE B : HYDROCONTACT (JUILLET-AOÛT 2008) .....	47
	ANNEXE C : INFORMATION RELATIVE À LA QUALITÉ DE L'ONDE À L'INTENTION DES CLIENTS SUR LE SITE INTERNET D'HYDRO-QUÉBEC .....	51
	ANNEXE D : SERVICE <i>SIGNATURE</i> À L'INTENTION DES GRANDES ENTREPRISES .....	55

1 que pour chaque période d'une semaine, dans les conditions habituelles d'exploitation et  
2 à l'exclusion des interruptions :

- 3 • 95 % des valeurs efficaces des écarts, évaluées sur 10 minutes, varient de  
4 -11,7 % à + 5,8 % par rapport à la tension nominale;
- 5 • 99,9 % des valeurs efficaces des écarts, évaluées sur 10 minutes, se situent  
6 dans l'intervalle allant de - 15 % à + 10 % de la tension nominale.

7 Les informations fournies par le Distributeur vont dans ce cas précis, au-delà de la  
8 pratique de l'industrie.

### **3.3.1.2 Fréquence en condition normale-habituelle d'exploitation**

9 La fréquence nominale de la tension alternative fournie par le réseau d'Hydro-Québec  
10 est de 60 Hz. Cette valeur est déterminée par la vitesse des alternateurs des centrales  
11 de production d'électricité.

12 Le maintien de la fréquence d'un réseau dépend de l'équilibre établi entre la charge et la  
13 puissance des centrales. Comme cet équilibre évolue dans le temps, il en résulte de  
14 petites variations de fréquence dont la valeur et la durée dépendent des caractéristiques  
15 de la charge et de la réponse de la production. Par ailleurs, le réseau peut être soumis à  
16 des variations plus importantes dues à des courts-circuits ou des variations de charge  
17 ou de production qui causent des variations de fréquence temporaires dont l'amplitude  
18 et la durée dépendent de la sévérité de la perturbation.

19 Les variations de la fréquence sont fonction du type de production (hydraulique ou  
20 thermique), de la taille du réseau et des usages faits par les clients.

21 Par exemple, un réseau de petite dimension par rapport aux charges, comme un réseau  
22 d'urgence, aura des variations de fréquence de plus grandes amplitudes mais de durées  
23 plus courtes qu'un réseau de plus grande dimension.

24 Dans les conditions normales-habituelles d'exploitation, la fréquence du réseau principal  
25 est maintenue dans une plage inférieure à plus ou moins 1 % ou 0,6 Hz (soit de 59,4 Hz  
26 à 60,6 Hz), pendant au moins 99 % du temps sur une période de mesure d'une  
27 semaine.

1 La grande majorité des équipements des clients ne sont pas affectés par les variations  
2 de fréquence mais certains équipements industriels peuvent s'arrêter dans des cas  
3 particuliers.

### ***3.3.2 Caractéristiques contrôlées à la conception du réseau***

4 Le Distributeur fait également des choix lors de la conception des installations pour  
5 respecter certaines caractéristiques en considérant les différentes limites et conditions  
6 d'opération prévues dans l'optique du maintien d'une tension optimale sur son réseau.  
7 Ces caractéristiques font l'objet d'une attention particulière au moment du design des  
8 installations, tant pour ce qui est des équipements d'Hydro-Québec que lors du  
9 raccordement des charges des clients au réseau.

10 Parmi les limites et conditions d'opération prises en compte, notons les limites  
11 technologiques comme le calibre des conducteurs, les configurations d'exploitation, le  
12 niveau de charge du réseau global et d'un client en particulier. Pour changer le niveau  
13 d'une caractéristique de la qualité de l'onde ainsi contrôlé, il faut, par exemple,  
14 considérer un changement de design ou l'imposition de limites en termes de  
15 configuration d'exploitation ou de charge.

#### ***3.3.2.1 Déséquilibre de tension***

16 Le déséquilibre de tension se caractérise par les asymétries d'amplitude ou de  
17 déphasage des tensions triphasées en régime permanent. Le taux de déséquilibre de  
18 tension est défini suivant la méthode des composantes symétriques. Il s'agit du rapport  
19 entre le module de la composante inverse de la tension et celui de la composante  
20 directe.

21 Les déséquilibres de tension, qui s'appliquent aux tensions triphasées, ont deux causes  
22 principales, soit les asymétries d'impédance<sup>10</sup> des lignes du réseau et les déséquilibres  
23 de charge.

---

<sup>10</sup> Impédance : quotient de la tension mesurée aux bornes d'un élément par le courant qui le traverse

1  
2

**TABLEAU 2**  
**SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES ET MPACTS DES VARIATIONS**

Caractéristiques		Valeur indicative ou cible <sup>11</sup>	Effets possibles lors de variations	Clients principalement touchés
Contrôlées en temps réel	Tension en régime permanent	Cible	Échauffement des équipements	Industriels
	Fréquence en condition <del>normale</del> <b>habituelle</b> d'exploitation	Cible	Arrêt de certains équipements	Certains industriels
Contrôlées à la conception	Déséquilibre de tension	Indicative	Échauffement des équipements	Industriels, charges triphasées
	Tensions harmoniques	Cible		Industriels
	Papillotement	Cible	Inconfort visuel	Certains résidentiels
	Variations rapides de tension	Indicative	Arrêt des procédés industriels, mauvais fonctionnement des équipements	Certains industriels
Reliées à des perturbations aléatoires	Coupures brèves	Indicative	Arrêt des procédés industriels, mauvais fonctionnement des équipements	Industriels
	Creux de tension	Indicative		Industriels
	Surtensions temporaires	Indicative		Industriels
	Surtensions transitoires	Indicative		Industriels

3

<sup>11</sup> Valeur cible : Limite visée pour certaines caractéristiques de la tension en référence à des objectifs d'entreprises ou à des normes nationales ou internationales. Elles sont souvent définies en termes de probabilité par un pourcentage et une période de temps définis. Il peut donc arriver que ces limites soient occasionnellement dépassées.  
Valeur indicative : Dans le cas de certaines caractéristiques de la tension, l'état actuel des connaissances ou de la normalisation, ou encore la nature aléatoire ou externe des perturbations, ne permettent pas de définir de valeurs cibles. Les valeurs indicatives qui sont alors données, font simplement état des informations existant sur le sujet.

#### **4 EXIGENCES ET NORMES**

1 Les exigences et normes canadiennes répondent aux besoins généraux des clients en  
2 matière de qualité de l'onde, en particulier ceux des clients résidentiels.

3 Par exemple, les installations sont normalement conçues d'une façon sécuritaire selon la  
4 partie 1 du *Code de l'électricité* qui spécifie les exigences pour les installations  
5 électriques. Le domaine d'application de la norme CSA C22.10 F07 *Code de*  
6 *construction du Québec, Chapitre V - Électricité - Code canadien de l'électricité,*  
7 *Première partie (Vingtième édition) et modifications du Québec* est :

8 *Ce code s'applique à tous les travaux d'électricité et à tout appareillage*  
9 *électrique fonctionnant, ou destiné à fonctionner, sous toutes les*  
10 *tensions possibles dans les installations électriques des bâtiments,*  
11 *constructions et propriétés, y compris les constructions préfabriquées*  
12 *déménageables et non déménageables, et les bateaux autopropulsés*  
13 *immobilisés pour des périodes dépassant cinq mois et branchés,*  
14 *continuellement ou de temps en temps, à une alimentation électrique*  
15 *côtière, à l'exception :*

16 *a) des installations ou de l'appareillage utilisés par un service public*  
17 *d'électricité, de télécommunications ou de télédistribution fonctionnant*  
18 *en tant que tel et reconnu par les pouvoirs de réglementation*  
19 *compétents et situés à l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, ou*  
20 *parties de bâtiments réservés à cet usage;*

21 *b) de l'appareillage et des installations utilisés pour l'exploitation de*  
22 *chemins de fer électriques et alimentés exclusivement par les circuits*  
23 *alimentant la force motrice;*

24 *c) des installations ou de l'appareillage utilisés par les chemins de fer à*  
25 *des fins de signalisation et de télécommunications et situés à*  
26 *l'extérieur ou à l'intérieur des bâtiments, ou parties de bâtiments*  
27 *réservés à cet usage;*

28 *d) des aéronefs; et*