

# Réseau autonome d'Obedjiwan

## Caractéristiques du réseau existant\*

\* Les renseignements fournis dans le présent document sont sujets à révision.

## Table des matières

<b>1</b>	<b>CARACTÉRISTIQUES DU RÉSEAU D’OBEDJIWAN .....</b>	<b>3</b>
1.1	Contexte .....	3
1.2	Conditions climatiques .....	3
1.3	Principales caractéristiques des équipements de production de la centrale existante .....	4
1.4	Description générale de la centrale existante .....	5
1.4.1	Caractéristiques des moteurs .....	5
1.4.2	Caractéristiques des alternateurs .....	6
1.4.3	La protection des alternateurs .....	6
1.4.4	Automatismes de délestage et d’arrêt de groupe en sous-fréquence .....	6
1.4.5	Automatisme d’arrêt de groupe en surfréquence .....	6
1.4.6	Caractéristiques des systèmes d’excitation statique .....	7
1.5	Lignes de distribution .....	7
1.6	Compensation réactive.....	8
1.7	Tensions.....	9
1.8	Déséquilibre de tension en régime permanent .....	9
1.9	Déséquilibre de courant en régime permanent.....	9
1.10	Fréquence.....	9
1.11	Distorsions harmoniques.....	9
1.12	Régime de neutre .....	9
1.13	Courants de court-circuit .....	9
1.14	Profil de consommation .....	10
1.14.1	Profil de consommation – évolution récente .....	10
1.14.2	Caractéristiques de la charge.....	10
1.15	Réseau de télécommunication .....	10

## Table des figures

Figure 1 :	Situation géographique du village d’Obedjiwan .....	3
Figure 2 :	Tableau récapitulatif des résultats de production pour le réseau d’Obedjiwan .....	4
Figure 3 :	Schéma unifilaire simplifié de la centrale thermique d’Obedjiwan. ....	5
Figure 4 :	Réseau de distribution de la communauté d’Obedjiwan. ....	8

# 1 Caractéristiques du réseau d'Obedjiwan

## 1.1 Contexte

Comme l'illustre la carte de la figure 1, Obedjiwan est situé en Haute-Mauricie, sur les rives du réservoir Gouin. Cette communauté est accessible par la route tout au long de l'année.

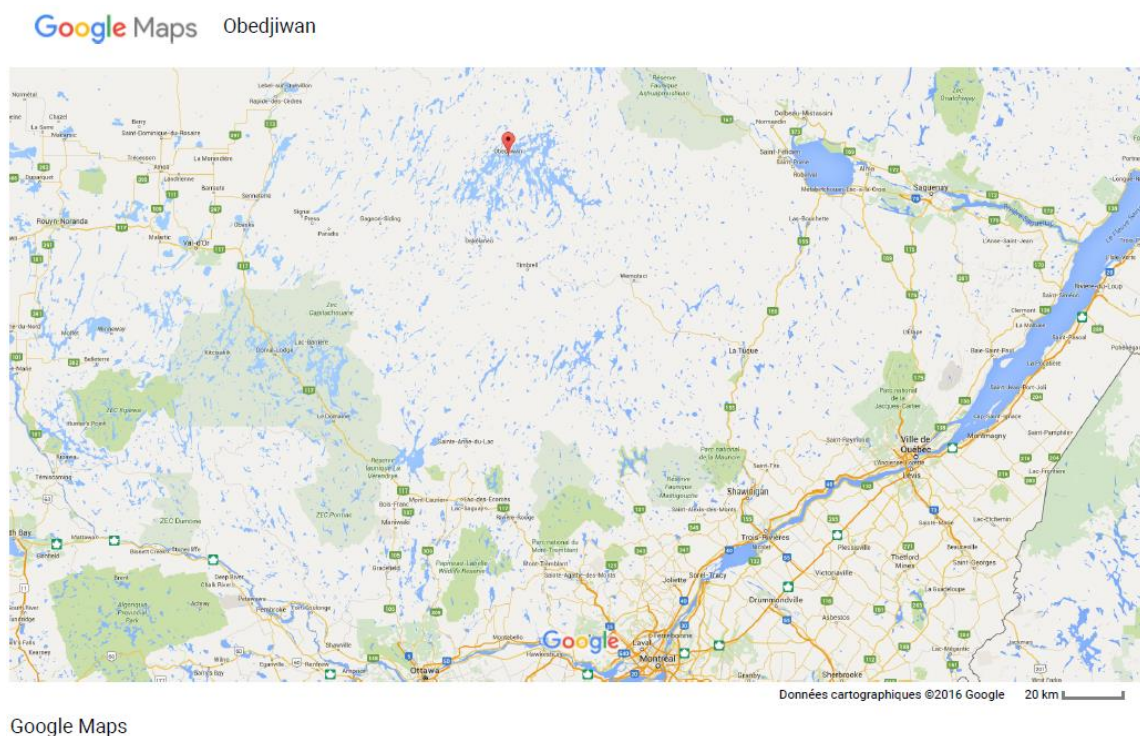


Figure 1 : Situation géographique du village d'Obedjiwan

2 397<sup>1</sup> Atikamekw résident dans ce village (en 2015). Le Conseil des Atikamekw d'Opijciwan constitue le principal employeur de la communauté.

## 1.2 Conditions climatiques

Les températures peuvent varier beaucoup sur une année. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2001, le minimum enregistré à Parent (le site de mesure le plus près) selon MétéoMédia a été de -44,5 °C le 2 janvier 2014.

En hiver, il peut y avoir des épisodes de givrage atmosphérique.

<sup>1</sup> Tiré du site web du Gouvernement du Québec, Secrétariat aux affaires autochtones, à l'adresse <http://www.autochtones.gouv.qc.ca/nations/population.htm>

### 1.3 Principales caractéristiques des équipements de production de la centrale existante

Nom du réseau:	<b>Obedjiwan (Opitciwan en atikamekw)</b>
Région :	Haute-Mauricie
Communauté visée :	Atikamekw (2 397 résidents en 2015)
Autorités locales :	Conseil des Atikamekw d'Opitciwan
Centrale existante :	
Source d'énergie :	Diesel
Puissance installée / garantie :	4 900 kW / 2 970 kW
Puissance nominale des groupes :	2 X 1 600 kW, 1 X 1 100kW, 1 X 600kW
Rendement groupes-moteurs :	3,62 kWh/litre (2015)
Année de construction :	1975
Production annuelle (2015)	13,3 GWh
Besoin identifié :	Conversion de la source d'énergie

Figure 2 : Tableau récapitulatif des résultats de production pour le réseau d'Obedjiwan

## 1.4 Description générale de la centrale existante

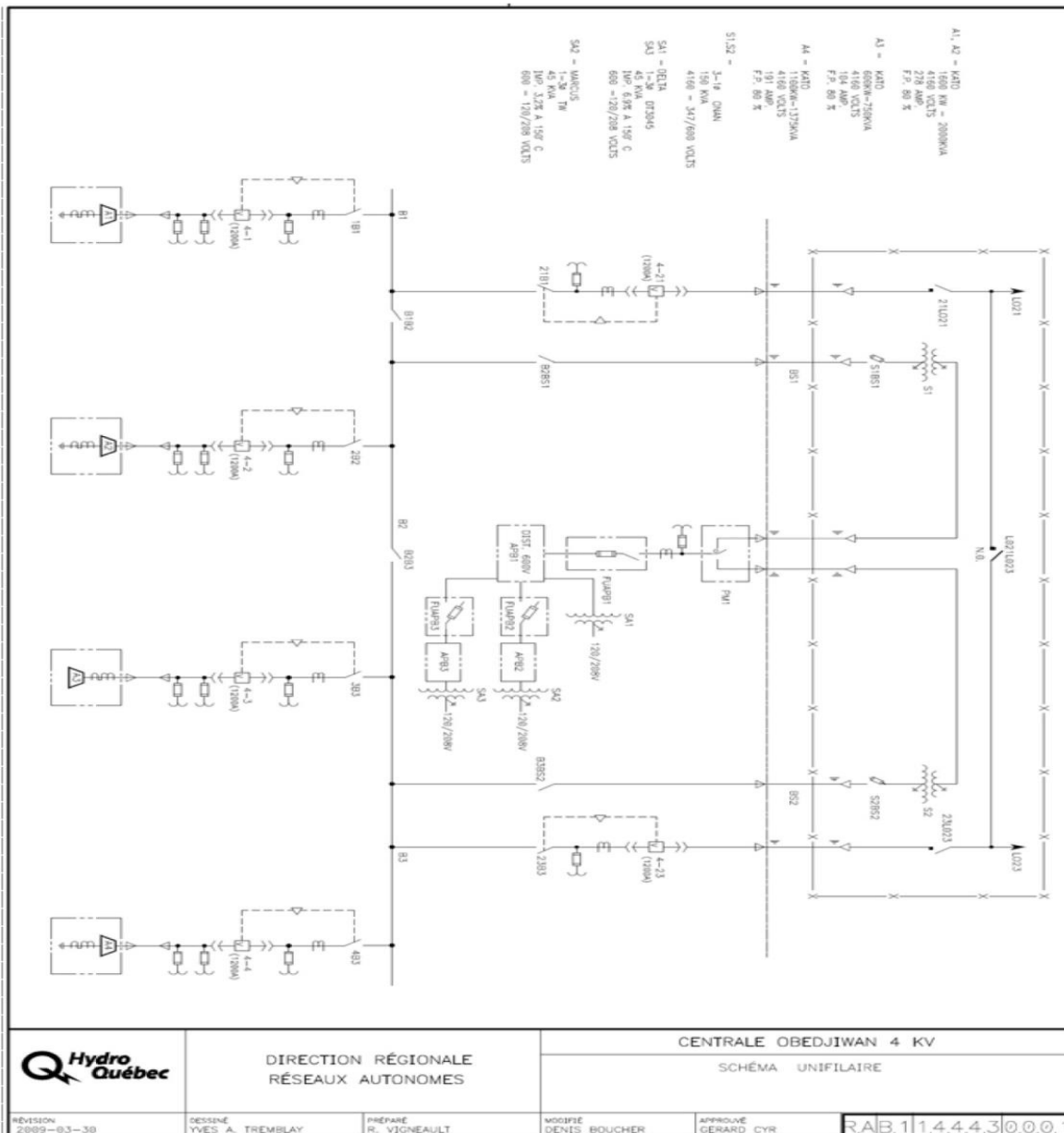


Figure 3 : Schéma unifilaire simplifié de la centrale thermique d'Obedjiwan.

### 1.4.1 Caractéristiques des moteurs

Le village d'Obedjiwan est alimenté par une centrale thermique équipée de 4 moteurs à démarrage rapide : 2 x 1 635 BkW (Caterpillar 3516, 1 800 rpm), 1 204 BkW (Caterpillar 3516 DI, 1 200 rpm) et 910 BkW (Cummins KTA-38G3, 12 cyl., 1 800 rpm). Ces moteurs quatre temps sont tous à combustion diesel turbocompressée. Comme l'indique la figure 2, la puissance nominale des groupes s'élève à 1 600 kW, 1 100 kW et 600 kW respectivement.

Les groupes diesels peuvent être exploités à 110 % de leur puissance nominale pour une durée d'une heure toutes les 12 heures et pas plus de 25 heures par an.

Le système d'injection mécanique de chacun des moteurs est commandé par un régulateur Woodward 2301A de manière à maintenir la fréquence du réseau à l'intérieur des limites prescrites.

Le partage entre les moteurs de la puissance active requise par le réseau est réalisé au moyen d'une ligne de partage de charge.

Le rendement moyen des groupes-moteurs est d'environ 3,62 kWh/l. Les émissions de gaz à effet de serre (« GES ») ont quant à elles totalisé 9 982 tonnes.

#### **1.4.2 Caractéristiques des alternateurs**

Chaque moteur entraîne un alternateur dont la tension nominale est 4,16 kV : 2 x 2 000 kVA, 1 375 kVA et 750 kVA. Les alternateurs sont à pôles saillants et exploitables avec un facteur de puissance de conception égal à 0,8.

La régulation de tension de chacun des alternateurs est assurée par trois régulateurs Basler SR4A et un SR4F (pour un des deux alternateurs de 2 000 kVA). La régulation de tension ne tient pas compte de la loi V/f et ne comporte pas de limiteur de surexcitation et de limiteur de sous-excitation. Il n'y a pas de système de stabilisation agissant sur l'excitation des alternateurs.

Le partage entre les alternateurs de la puissance réactive requise par le réseau est réalisé au moyen d'une boucle de compensation série.

#### **1.4.3 La protection des alternateurs**

La protection est réalisée à l'aide de relais numériques SPASG pour la surintensité avec retenue de tension, SPW pour la directionnelle de puissance et SPV pour les surtensions et sous-tensions.

#### **1.4.4 Automatismes de délestage et d'arrêt de groupe en sous-fréquence**

Une sous-fréquence peut être la conséquence d'une surcharge, d'un défaut du régulateur de vitesse ou d'une perte de puissance d'un moteur diesel. Pour un défaut de régulation de vitesse et une perte de puissance, la génération du ou des groupes en marche est enlevée instantanément par un relais 14X suite à la détection d'une sous-fréquence inférieure à 57,6 Hz.

#### **1.4.5 Automatisme d'arrêt de groupe en surfréquence**

Une surfréquence peut être la conséquence d'un défaut du régulateur de vitesse alors qu'un ou plusieurs groupes sont en marche. Avec un seul groupe, l'arrêt du groupe est déclenché instantanément suite à la détection d'une surfréquence supérieure à 66 Hz.

#### **1.4.6 Caractéristiques des systèmes d'excitation statique**

Le circuit électronique du régulateur de tension commande le courant du champ de l'alternateur par l'intermédiaire d'une excitatrice à diodes tournantes en fonction de la consigne de tension qui lui est transmise et de la tension mesurée à la sortie de l'alternateur.

Chacun des régulateurs de tension est alimenté par un transformateur raccordé aux bornes de l'alternateur dont il commande le champ.

#### **1.5 Lignes de distribution**

Le réseau de distribution d'Obedjiwan est composé de deux lignes, soit les lignes L021 et L023.

La tension nominale de la ligne L021 alimentant la scierie est 25 kV. Elle comporte des conducteurs de type 2 et 2/0 AR. Un transformateur, d'une puissance de 2 000 kVA, situé à la sortie du poste de la centrale, élève la tension de 4,16 kV à 25 kV.

La tension nominale de la ligne L023 alimentant le village et une partie de la scierie est 4,16 kV. Elle comporte des conducteurs de type 2 et 2/0 AR, 2/0 AV et 477 AL.

La protection des lignes est couverte par la protection des groupes diesel qui commande l'ouverture des disjoncteurs d'artères en commençant par la ligne L023.

Hydro-Québec Distribution ne dispose pas de statistiques sur la nature des courts-circuits dans le village. Toutefois, il est probable que ceux-ci soient majoritairement dus à des courts-circuits fugitifs (vents, foudre, arbres, etc.) et qu'il est souhaitable de réenclencher la charge suite à un déclenchement.

Le niveau de court-circuit est faible et variable en fonction du nombre d'alternateurs en marche. Le rapport du courant de court-circuit et du courant de charge est aussi faible et variable. Il est pratiquement impossible de coordonner la protection sur le réseau de distribution. Lors d'un court-circuit, c'est l'artère au complet qui est déclenchée.



Figure 4 : Réseau de distribution de la communauté d'Obedjiwan.

### 1.6 Compensation réactive

Il n'y a pas de compensation réactive sur le réseau d'Obedjiwan.



## 1.7 Tensions

Tension nominale (phase-phase efficace)	1.00 p.u.
Tension d'exploitation (phase-phase efficace)	
Tension maximale d'exploitation	1.10 p.u.
Tension minimale d'exploitation	0.90 p.u.

## 1.8 Déséquilibre de tension en régime permanent

Déséquilibre de tension 60 Hz vu à la barre du poste < 3 %

$$= (V_2/V_1) \times 100 \% \text{ où}$$

$V_2$  = tension de séquence inverse à 60 Hz

$V_1$  = tension de séquence directe à 60 Hz

## 1.9 Déséquilibre de courant en régime permanent

En régime permanent, la différence maximale entre le courant de phase le plus élevé et celui le moins élevé d'un moteur ne doit pas dépasser 20 % de son courant nominal. Toutefois, il arrive que cette limite soit dépassée. Des actions sont alors prises pour régler la situation.

## 1.10 Fréquence

Fréquence nominale	60 Hz
Fréquence d'exploitation (réseau actuel)	
Fréquence d'exploitation normale	$60 \pm 1$ Hz

## 1.11 Distorsions harmoniques

Niveau global de distorsion harmonique de tension pouvant apparaître sur le réseau en régime permanent :

- Niveau de distorsion totale de tension (THDv- somme RMS) : 8 %

## 1.12 Régime de neutre

Effectivement mis à la terre, un ratio  $X_0/X_1 \leq 3$  et un ratio  $R_0/X_1 < 1$ .

## 1.13 Courants de court-circuit

Les courants de court-circuit peuvent être relativement faibles sur le réseau d'Obedjiwan. De façon générale, à la barre des petites centrales (2-10 MW) comme celles des réseaux autonomes, les courts-circuits ne dépassent pas les valeurs suivantes :

	Sous-transitoire	Transitoire
Icc 3 phases	8 kA	6 kA
Icc 1 phase	12 kA	10 kA

## **1.14 Profil de consommation**

### **1.14.1 Profil de consommation – évolution récente**

Le lien ci-dessous présente l'évolution récente des besoins en électricité du réseau d'Obedjiwan sous forme de profils de charges horaires historiques pour les années 2012 à 2015 inclusivement.

Les profils de charges horaires historiques pour les années 2012 à 2015 inclusivement sont consignés dans le fichier Microsoft Excel disponible à partir du lien suivant :

<http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/marchequebecois/ap-201601/documents/obe-profil-13-15-16-v01-p.xlsx>

Hydro-Québec Distribution met toutefois en garde contre l'interprétation qui pourrait être faite de ces profils en lien avec l'évolution future de la demande du réseau.

### **1.14.2 Caractéristiques de la charge**

Le chauffage de l'eau et des espaces est assuré majoritairement par des fournaies à l'huile. La charge ne présente donc pas de fluctuations très importantes avec la température ou la vitesse des vents. La charge est toutefois plus élevée en hiver (moteurs de fournaies). Le facteur de puissance se situe typiquement entre 0,85 et 0,99.

Tous les bâtiments raccordés au réseau comportent des moteurs de tailles variables suivant leur vocation (domestique ou autres) et les dimensions des bâtiments. On retrouve principalement des moteurs pour les ventilateurs et les systèmes d'injection des fournaies au mazout, les pompes à eau des systèmes d'alimentation en eau potable et les systèmes de réfrigération. Le réseau comporte aussi un certain nombre de transformateurs de distribution.

Des essais en réseau ont montré que le comportement en régime transitoire de la charge du village est fortement influencé par la saturation des circuits magnétiques de ces équipements. En hiver, on peut présumer de manière approximative que la charge motrice représente 30 % de la puissance active consommée. Ce pourcentage n'inclut pas la charge industrielle de la scierie.

Le facteur de reprise en charge dans ce village est typiquement de 1,4 fois la charge avant le déclenchement.

La charge de la scierie d'Obedjiwan varie typiquement entre 200 et 850 kW. Des fluctuations de l'ordre de 500 kW / 30 s surviennent régulièrement. En raison de l'activité de la scierie, le niveau de distorsion harmonique de tension individuelle (Vh) peut comporter des enjeux lors du raccordement d'autres équipements de production.

## **1.15 Réseau de télécommunication**

La capacité du réseau de télécommunication est très restreinte à Obedjiwan. L'accès est très lent et limité.