



BUREAU ET ASSOCIÉS
EN INGÉNIERIE

RAPPORT DE VALIDATION

1 INTRODUCTION

Ce rapport présente les résultats des validations techniques réalisées dans le cadre du mandat octroyé par la Municipalité de Sainte-Ursule à BPR-Énergie, par la résolution 230/09/10 le 28 septembre 2010, relativement au projet de centrale hydroélectrique sur la rivière Maskinongé au Parc des Chutes-de-Sainte-Ursule dans la Municipalité de Sainte-Ursule.

L'objectif de ce mandat, divisé en 3 lots, était d'assister la Municipalité de Sainte-Ursule à valider les données techniques produites et soumises au ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF) en décembre 2009, dans le cadre de la demande d'octroi des forces hydrauliques, ainsi que les données présentées dans la soumission à l'appel d'offres PAE 2009-01 d'Hydro-Québec Distribution (HQD) le 16 mars 2010.

RAPPORT DE VALIDATION

LOT 1

DEMANDE DE RÉALISATION D'UNE ÉTUDE D'INTÉGRATION POUR LE RACCORDEMENT DE LA CENTRALE AU RÉSEAU D'HYDRO-QUÉBEC

BPR-Énergie a produit et remis les documents requis pour que la Municipalité de Sainte-Ursule puisse présenter une demande d'étude d'intégration auprès de la division d'Hydro-Québec TransÉnergie, afin de permettre à cette dernière d'entreprendre les études qui permettront le raccordement de la future centrale au réseau d'Hydro-Québec. BPR-Énergie a ainsi complété l'Annexe A (Information technique à transmettre à Hydro-Québec lors de la réalisation de l'étude d'intégration) du document intitulé « Exigences relatives au raccordement de la production décentralisée au réseau de distribution moyenne tension d'Hydro-Québec ». Ceci a été réalisé conformément à l'étape 1 du document intitulé « Démarche à suivre pour un raccordement de centrale au réseau d'Hydro-Québec ».

La Municipalité de Sainte-Ursule a donc pu transmettre sa demande d'intégration auprès d'Hydro-Québec TransÉnergie le 27 juillet 2010 (voir annexe A), accompagnée des documents exigés. Par la suite, Hydro-Québec a soumis à la Municipalité de Sainte-Ursule une convention d'étude d'intégration.

RAPPORT DE VALIDATION

3 LOT 2

RELEVÉS TOPOGRAPHIQUES ET BATHYMÉTRIQUES DU SITE DE CONSTRUCTION DE LA CENTRALE

Cette partie du mandat confié à BPR-Énergie consistait à coordonner les relevés topographiques et bathymétriques au site de construction des aménagements hydroélectriques projetés ainsi que dans les secteurs amont et aval de la rivière. Ces relevés ont été réalisés par GéniArp, une firme spécialisée en arpentage et en relevés bathymétriques, mandatée par la Municipalité de Sainte-Ursule.

Un plan de travail a été préparé par BPR-Énergie à l'intention de la firme d'arpentage afin de bien identifier les besoins concernant les relevés topographiques et bathymétriques. De plus, un représentant de BPR-Énergie a dirigé le démarrage des travaux des relevés au site et a aussi effectué quelques visites ponctuelles de supervision pendant la période de réalisation des relevés.

Une fois les relevés complétés, BPR-Énergie a traité les données d'arpentage et a réalisé la mise en plan de ces relevés. L'annexe B présente une vue en plan des relevés topographiques et bathymétriques, l'annexe C présente un plan de l'aménagement du site avec les relevés traités des relevés topographiques et bathymétriques et l'annexe D présente un plan d'implantation et d'aménagement du site. Le traitement et la mise en plan de cette information a permis entre autres de confirmer que la hauteur de chute utilisée et présentée dans la soumission à Hydro-Québec Distribution (PAE 2009-01) est bien valide et a permis d'établir plus précisément le niveau d'opération de la centrale. Ces mêmes relevés seront aussi utilisés pour réaliser l'étude hydraulique à venir. Une copie de tous les points relevés est présentée à l'annexe E.

RAPPORT DE VALIDATION

LOT 3

ÉTUDE DES CONDITIONS GÉOLOGIQUES ET GÉOTECHNIQUES DU SITE DE CONSTRUCTION DE LA CENTRALE

L'ingénieur géologue de BPR-Énergie a réalisé une visite du site afin de relever les conditions géologiques de surface et pour faire des recommandations concernant la nécessité de réaliser des investigations complémentaires, telles que des relevés sismiques et des forages. Le rapport de visite de l'ingénieur géologue joint à l'annexe F précise qu'aucune exploration géotechnique n'est requise pour valider le concept à ce stade-ci du projet, puisqu'il est possible d'identifier la nature des fondations au droit des futurs ouvrages permanents. Toutefois, certaines investigations pourraient être nécessaires au moment de réaliser l'ingénierie détaillée.

Cette visite du site a aussi permis d'identifier un tracé potentiel plus précis de la conduite forcée. Celui-ci est montré dans le rapport de visite de l'ingénieur géologue, ainsi que sur les plans montrés aux annexes C et D.

RAPPORT DE VALIDATION

5 CONCLUSION

La fourniture d'informations techniques établies à partir des concepts préliminaires a permis de présenter une demande d'étude d'intégration auprès d'Hydro-Québec TransÉnergie.

La validation des données techniques à l'aide de relevés topographiques et bathymétriques, ainsi qu'une évaluation de la géologie de surface au site, a permis de confirmer certaines données. Ainsi, la hauteur de chute utilisée dans les calculs de productivité réalisés en 2009 s'avère juste. Cette validation technique a aussi permis de mieux localiser certaines structures permanentes, d'établir un tracé potentiel plus précis pour le passage de la conduite forcée et d'envisager 2 scénarios pour l'implantation de la centrale.

À ce stade-ci, l'analyse des retombées économiques datées de novembre 2009 peut être considérée toujours valable. Donc, le projet de construction d'une petite centrale hydroélectrique sur la rivière Maskinongé, au Parc des Chutes-de-Sainte-Ursule, dans la Municipalité de Sainte-Ursule a toujours un potentiel économique intéressant pour cette dernière.

En conséquence, il est recommandé que la Municipalité de Sainte-Ursule autorise la réalisation des études hydrauliques nécessaires à l'optimisation du concept d'aménagement, en fonction des résultats de cette étude, et en intégrant les principales contraintes environnementales identifiées lors de l'avis de projet déposé dans le cadre de l'appel d'offres PAE 2009-01 d'Hydro-Québec Distribution. Ces études hydrauliques permettront aussi de réaliser une estimation plus précise des coûts de réalisation du projet et ainsi une mise à jour de retombées économiques potentielles. Enfin, cela permettra à la municipalité de prendre une décision finale quant à la réalisation du projet de construction et d'exploitation d'une petite centrale hydroélectrique sur la rivière Maskinongé.



INGÉNIEUR ET ARCHITECTE
EN INGÉNIERIE

MUNICIPALITÉ DE SAINTE-URSULE

Rapport de validation technique
Projet hydroélectrique de la centrale du Parc des Chutes-de-Sainte-Ursule

N° de projet BPR : 07441 (60ET)

BPR-Énergie inc.
4655, boulevard Wilfrid-Hamel
Québec (Québec) G1P 2J7

☎ 418 871-8151

☎ 418 871-9625

Préparé par :

Eric D. Besudet, Ing.
/SC

Décembre 2010

Révision #0

Estimation du profil annuel de production

	Valeur moyenne à long terme (MWh)
Janvier	902
Février	656
Mars	1 000
Avril	1 156
Mai	1 201
Juin	1 022
Juillet	876
Août	705
Septembre	596
Octobre	906
Novembre	1 118
Décembre	1 086
Total	11 224

3.1 SITE

Cette section porte sur les aspects reliés à la localisation du site du projet et aux droits obtenus.

3.1.1 Demande d'octroi des forces hydrauliques

Une lettre confirmant l'intention du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) de recommander au gouvernement du Québec l'octroi des forces hydrauliques pour le projet d'aménagement hydroélectrique de la Municipalité de Sainte-Ursule, au site du Parc des Chutes de Sainte-Ursule sur la rivière Maskinongé, a été émise le 8 mars 2010. Cette lettre est jointe à l'annexe 2 de la présente soumission.

3.1.2 Conformité du site

Le plan d'implantation du projet de construction d'une centrale hydroélectrique sur la rivière Maskinongé dans la municipalité de Sainte-Ursule est conforme aux lois et règlements relatifs à l'aménagement de la Municipalité. Le certificat de conformité au règlement d'urbanisme est présenté à l'annexe 4.

3.1.3 Droits sur le site

L'aménagement hydroélectrique sera réalisé sur les lots inscrits au tableau suivant.

Les travaux de construction de l'aménagement hydroélectrique seront réalisés sur des terrains appartenant à Hydro-Québec.

Numéro de lot Circonscription foncière de Maskinongé	Municipalité	Propriétaire(s)	Numéro de l'acte de vente
639 et 640, cadastre de la paroisse de Sainte-Ursule	Sainte-Ursule	Hydro-Québec	12 923 336
485-1, cadastre de la paroisse de Sainte-Ursule	Sainte-Ursule	Hydro-Québec	12 923 336

Il existe actuellement une entente entre Hydro-Québec et la Corporation du Parc des Chutes de Sainte-Ursule inc. pour l'utilisation et l'exploitation des lieux à des fins récréotouristiques. Il est important de noter que le projet a été présenté par la Municipalité de Sainte-Ursule à la corporation du Parc des Chutes de Sainte-Ursule inc. et que l'organisme est favorable à l'implantation d'une petite centrale hydroélectrique sur

le territoire géré par le Parc et appartenant à Hydro-Québec. D'ailleurs, une résolution du conseil d'administration du Parc des Chutes de Sainte-Ursule appuyant le projet de construction d'une petite centrale est jointe à l'annexe 1.

Un plan montrant la limite des lots avec la localisation des ouvrages ainsi qu'une copie du rôle d'évaluation des terrains concernés et leurs titres de propriété sont joints aux annexes 5 et 6 respectivement.

3.1.4 Consultation des communautés

Un communiqué a été envoyé par la poste (Postes Canada) à l'ensemble de la population de Sainte-Ursule pour les inviter à une séance d'information publique sur le projet. Le communiqué présentait les grandes lignes du projet et invitait les citoyens à la séance d'information qui s'est tenue le 14 janvier 2010 à 20 h. Par la suite, un avis public annonçant la tenue d'un registre le 22 janvier 2010 de 9 h à 19 h, au sujet du projet de construction d'une petite centrale hydroélectrique, a été envoyé par la poste (Postes Canada) aux citoyens. Au total, 63 personnes ont signé le registre pour demander la tenue d'un référendum. Selon la *Loi sur les élections et les référendums dans les municipalités*, 132 personnes devaient signer le registre pour que le projet ne soit pas réputé approuvé par la population. Or, le résultat démontre que la population de la municipalité de Sainte-Ursule appuie le projet. Une copie de la convocation à la séance d'information et une copie de l'avis pour l'ouverture d'un registre sont jointes à l'annexe 7. Aussi, une copie du certificat présentant le résultat de la journée d'enregistrement ainsi qu'une copie du registre sont jointes à l'annexe 7.

3.1.5 Appui du milieu local

Lors de la séance du conseil tenue le 17 septembre 2009, le conseil d'administration du Parc des Chutes de Sainte-Ursule a adopté à l'unanimité une résolution (09-09-17-01) pour donner son appui à la Municipalité de Sainte-Ursule dans ses démarches pour répondre à l'appel d'offres PAE 2009-01 d'Hydro-Québec.

Lors de la séance du conseil tenue le 30 septembre 2009, le conseil municipal de la Municipalité de Sainte-Ursule a adopté à l'unanimité une résolution (217/09/09) pour donner son appui total au projet et une autre pour autoriser des représentants officiels.

Lors de la séance du conseil tenue le 7 octobre 2009, le conseil d'administration du Centre local de développement (CLD) de la MRC de Maskinongé a adopté une résolution (R.71/10/09) pour donner son appui à la Municipalité de Sainte-Ursule dans sa démarche pour réaliser le projet de petite centrale.

Lors de la séance du conseil tenue le 14 octobre 2009, le conseil de la MRC de Maskinongé a adopté à l'unanimité une résolution (297/10/09) pour donner son appui à la Municipalité de Sainte-Ursule dans sa démarche pour répondre à l'appel d'offres PAE 2009-01.

Les copies des résolutions du conseil d'administration du Parc des Chutes de Sainte-Ursule, du conseil municipal de Sainte-Ursule, du conseil d'administration du CLD de la MRC de Maskinongé et du conseil de la MRC de Maskinongé sont jointes en annexe 1.

3.1.6 Paiements versés aux municipalités, MRC et communautés autochtones

Puisque la Municipalité sera seule propriétaire de la centrale, la totalité des bénéfices économiques générés par la vente d'électricité reviendra dans la Municipalité de Sainte-Ursule. Selon l'évaluation préparée par la firme BPR-Énergie, dont une copie est jointe à l'annexe 8, l'énergie annuelle moyenne pouvant être produite par la centrale proposée serait d'environ 11 224 MWh, pour une puissance installée de 1,8 MW.

D'après les hypothèses retenues, les revenus totaux s'élèveront à 22,5 M\$ durant la période de 20 ans correspondant à la durée du contrat de vente d'énergie d'Hydro-Québec. Les revenus seront de 0,88 M\$ dès la première année et augmenteront par la suite à un taux de 2,5 % par année selon les termes du contrat prévu avec Hydro-Québec et selon la production annuelle moyenne d'énergie prévue.

Une analyse détaillée des retombées économiques a été réalisée par la firme Texim Solutions inc. et le document complet est joint à l'annexe 9.

3.1.7 Localisation du projet

Un plan d'implantation et d'agencement général de la centrale et du poste de départ est présenté à l'annexe 3.

3.2 INFORMATIONS TECHNIQUES

3.2.1 Caractéristiques des équipements de production proposés

Le concept préliminaire retenu est un projet au fil de l'eau qui consiste en la mise en place d'un seuil déversant situé en aval du pont de la voie ferrée. De plus, un canal d'amenée, une conduite forcée d'une longueur d'environ 300 m, une centrale et un canal de fuite restituant l'eau à la rivière via la branche ouest de la rivière seront mis en place. Le plan d'implantation et d'agencement général préliminaire de l'annexe 3 présente la localisation des principaux éléments.

La centrale abritera les équipements électromécaniques tels que la turbine, l'alternateur, les armoires de puissance, le transformateur de puissance et les armoires de contrôle et protection, etc.

Une turbine de type axial serait appropriée pour ce site. Plusieurs simulations de productivité d'énergie ont été réalisées afin d'estimer l'énergie produite pour une capacité installée donnée (voir les paramètres utilisés dans l'analyse au tableau suivant).

Paramètres de l'analyse de productivité

Paramètres	
Type de turbine	Axial
Nombre de turbine	1
Hauteur de chute brute	48 m
Hauteur de chute nette	45,6 m
Débit nominal de la turbine	5,3 m ³ /s
Puissance installée	1,8 MW

Le calendrier de réalisation des travaux est joint à l'annexe 10 de la présente soumission.

La répartition mensuelle de la production d'énergie est présentée à la section 3.2.2 de la présente soumission.

SEUIL DÉVERSANT

Un barrage de type déversoir sera construit, il sera fait en béton et comprendra une vanne déversante dont la crête sera à une élévation de 78 m par rapport au niveau de la mer. Le déversoir aura une hauteur d'environ 2 m et une longueur d'environ 10 m. La capacité hydraulique du seuil correspondra à une crue de récurrence de 1/1000 ans. La cote d'exploitation sera d'un mètre en-dessous de la cote de protection. Ces deux dernières données (capacité hydraulique, cote d'exploitation et de protection) seront confirmées lors de l'ingénierie de détail et seront conformes à la *Loi sur la sécurité des barrages*.

CANAL D'AMENÉE

Un canal d'amenée d'environ 2 m par 2 m, sera excavé dans le roc. Il permettra d'acheminer une partie de l'eau de la rivière vers la prise d'eau.

PRISE D'EAU

La prise d'eau construite en béton armé sera située à l'extrémité du canal d'amenée et sera munie d'une grille à débris et d'une vanne de prise d'eau contrôlant le passage de l'eau dans la conduite.

CONDUITE FORCÉE

La conduite forcée sera en HDPE et aura un diamètre intérieur d'environ 1,8 m et une longueur d'environ 300 m. La conduite forcée sera enfouie sur toute sa longueur.

CENTRALE ET ÉQUIPEMENTS

La partie inférieure du bâtiment de la centrale sera construite en béton pour la fondation. Pour la partie supérieure, il y aura une structure en acier avec un revêtement métallique. Le bâtiment sera divisé en deux sections, une section pour le groupe turbine/alternateur, et une autre section pour la sous-station électrique incluant armoire de puissance, transformateurs, armoire de contrôle et protection et salle des opérateurs. Le bâtiment mesurera environ 10 m de largeur par 15 m de longueur et 8 m de hauteur.

Une fois installée, la centrale abritera une turbine de type axial à axe horizontal, accouplée à un alternateur synchrone, le tout monté sur des bases de béton.

CANAL DE FUIE

Le canal de fuite sera excavé dans le roc jusqu'au niveau de la rivière. Il aura une profondeur variable.

Équipements mécaniques

La présente section inclut les éléments mécaniques associés aux équipements de production et aux services auxiliaires de la centrale. Une courte description des principaux équipements mécaniques est présentée.

Turbine

Les caractéristiques du site suggèrent la mise en place d'un seul groupe turbine de type axial horizontal. Le type de turbine a été sélectionnée en fonction de la hauteur de chute et du débit disponible pour la centrale.

Une turbine en acier, résistant à l'usure, sera conçue pour un débit de 5,3 m³/s et une hauteur de chute nette de 45,6 m. La turbine, d'une capacité de 1,8 MW, sera accouplée à l'alternateur synchrone horizontal par une boîte d'engrenage. La turbine sera installée sur la fondation du plancher de la centrale.

Unité de pompe hydraulique

Une unité de pompe hydraulique à haute pression sera requise pour permettre l'autonomie et la fiabilité du groupe de génération. L'opération de l'unité sera automatique, mais l'opération pourra aussi se faire de façon manuelle. Les niveaux et les pressions d'huile seront surveillés continuellement par des capteurs. Tous les éléments essentiels de surveillance seront prévus pour les arrêts d'urgence et/ou le démarrage du groupe de génération.

Équipements électriques

La présente section inclut les éléments électriques associés aux équipements de production et aux services auxiliaires de la centrale. Une courte description des principaux équipements électriques vous est présentée.

Ligne de distribution

Pour relier la nouvelle centrale à la ligne de distribution 25 kV, Hydro-Québec va construire une nouvelle dérivation de ligne triphasée et faire l'installation d'un interrupteur réservé à Hydro-Québec au point de raccordement de la centrale. De plus, à l'extrémité de la dérivation de la ligne 25 kV, plus précisément au point de branchement du producteur, un nouveau poteau en bois avec interrupteur tripolaire, parafoudres et fusibles pour protection des câbles souterrains sera installé pour permettre d'isoler la centrale de la ligne d'Hydro-Québec, lorsque nécessaire.

Poste de transformation

Le poste de transformation sera installé à l'intérieur du bâtiment de la centrale et localisé dans la section de la sous-station électrique. Un transformateur de puissance à sec, d'une capacité d'environ 2 250 kVA, à la tension 25 kV-étoile/4,16 kV-triangle, avec une impédance approximative de $\pm 6\%$ est prévu.

Alternateur synchrone

L'alternateur synchrone, d'une capacité d'environ 2 000 kVA à la tension de 4 160 V, 60 cycles avec un facteur de puissance de 0,9 et une isolation de classe « F », sera accouplé par l'intermédiaire d'un multiplicateur de vitesse à l'arbre de la turbine Banki-Mitchell. Un système d'excitation du type sans balai (brushless) sera aussi installé en bout d'arbre de l'alternateur.