



ÉTUDE DE CAS

Projet éolien (300 MW) de la Première Nation de Henvey Inlet

Le centre de production d'énergie éolienne de la Première Nation de Henvey Inlet (HIWEC) est le plus grand projet éolien monophasé de l'Ontario, ainsi que le plus grand au Canada réalisé en partenariat avec les Premières Nations. Lorsque BBA a été choisie par la Régie de l'énergie du Canada, entrepreneur général du projet, l'entreprise était copilotée par Pattern Canada et Nigig Power Corporation, filiale en propriété exclusive de la Première Nation de Henvey Inlet. BBA a obtenu les mandats de conception et de mise en service grâce à sa capacité avérée de livrer des installations d'énergie renouvelable en respectant le calendrier et dans les limites du budget, tout en veillant à ce que les répercussions sur l'environnement soient minimales.

BBA a relevé les défis de conception complexes – en raison surtout de conditions de sol très difficiles – pour mener à bien le parc éolien composé de deux installations distinctes disposées de chaque côté d'un passage qui s'étend du lac Huron jusqu'à la réserve no 2 de la Première Nation de Henvey Inlet. Le parc éolien de 300 MW comprend 87 turbines réparties sur 20 000 hectares, deux postes électriques de 230 kV interconnectés au réseau contrôlé par la SIERE (Société indépendante d'exploitation du réseau d'électricité) et 110 km de collecteurs souterrains de 34,5 kV. Aujourd'hui, l'installation génère 10 millions de dollars par an pour le compte de la bande et de l'énergie propre pour alimenter 100 000 foyers de la province.



> Un projet phare

► OBJECTIFS DU PROJET, SOLUTIONS ET RÉALISATIONS

Grâce à des conceptions bien pensées et à des méthodes de travail planifiées avec soin, BBA a directement contribué à rallier la collectivité locale au projet et à le mener à bien en respectant les paramètres environnementaux stricts établis par la bande de Henvey Inlet. Pour ce faire, BBA a dû planifier d'avance les travaux à effectuer sur le site et adapter ses conceptions pour atténuer au maximum les perturbations imposées aux zones sensibles.

Plus précisément, des efforts considérables ont été consentis par l'équipe pour minimiser la largeur des tranchées pour câbles et veiller à ce que les grilles de mise à la terre des éoliennes n'empiètent pas sur les zones protégées. Même si le budget alloué, le calendrier d'exécution et les contraintes liées au sol et aux intempéries ont rendu ce travail encore plus complexe, nos ingénieurs ont réussi à trouver des solutions qui respectent les critères établis. Finalement, nous avons effectué la conception de 173 sections de tranchée différentes et de 25 traverses de câbles.

ÉNERGISER L'AVENIR D'UNE PREMIÈRE NATION

La Première Nation de Henvey Inlet, communauté de 200 personnes vivant dans une réserve située à quelque 90 km au sud de Sudbury, aspirait à construire un parc éolien pour transformer de fortes rafales en énergie propre. Leur vision consistait à devenir propriétaire et à exploiter une installation susceptible de favoriser le développement futur de la bande en lui donnant accès à de l'électricité sans émission de gaz et à une source de revenus durables provenant de la vente d'électricité à la province. Toutefois, la Première Nation de Henvey Inlet devait d'abord

➤ **LE PLUS GRAND PROJET ÉOLIEN
MONOPHASÉ DE L'ONTARIO**

300 MW
d'énergie éolienne

110 KM
de collecteurs souterrains
de 34,5 kV

Deux postes électriques de
230 kV

avoir la certitude que le développement ne se ferait pas au détriment de la biodiversité et des terres ancestrales situées dans les limites de leur réserve. Pour que le projet soit accepté par la communauté, la bande de Henvey Inlet a élaboré un programme environnemental strict que Pat Brennan, membre du conseil de bande, a par la suite qualifié de « **Cadillac des programmes de gérance environnementale** », auquel tous les entrepreneurs devraient adhérer.¹

Dans l'éventualité où la bande n'obtiendrait pas l'assurance que tous les critères seront respectés, elle n'émettrait aucun permis et le projet ne pourrait aller de l'avant. Les ingénieurs de BBA ont alors été chargés de concevoir et de mettre en service une installation respectant tous les critères de sécurité, de même que les critères de rentabilité et de responsabilité environnementale essentiels au projet.

¹ CTV News, Canada's largest First Nation wind farm begins operation, accessed on November 25, 2020

► DEGRÉ DE COMPLEXITÉ ET DIFFICULTÉS DU PROJET

AFFRONTER LES ÉLÉMENTS POUR RÉALISER LE PROJET À TEMPS

Le respect du calendrier d'exécution du projet figurait parmi les principaux objectifs étant donné l'importante perte de revenus pour Pattern Canada et la Première Nation de Henvey Inlet qu'aurait occasionné tout retard dans la mise en service de l'installation. Malgré cela, un feu de forêt a ravagé la région de Parry Sound au cours de l'été 2018, imposant la fermeture du chantier. Les retards dus à l'arrêt du chantier et à la nécessité d'achever les travaux de construction avant l'hiver ont exigé la mise en place d'un horaire comprimé pour plusieurs des lots de travail.

L'approche rigoureuse de BBA en matière de conception électrique, de gestion de projet et de mise en service a directement contribué à la réalisation du projet en temps opportun. Comme on pouvait s'y attendre, de nombreux problèmes d'ordre géographique, tels que la présence de gros blocs rocheux et le niveau élevé de la nappe phréatique, ont été mis en évidence pendant la phase de dynamitage des tranchées et de pose des câbles. Notre équipe a donc été contrainte d'élaborer de nouveaux plans, souvent en moins de 24 h, pour éviter des retards coûteux (dus à la non-utilisation des ressources humaines et matérielles disponibles) et mener à bien cette phase du projet.

L'hiver suivant, nous avons effectué la mise en service de l'installation, malgré le rude climat, afin de respecter le calendrier du projet. Notre équipe a relevé le défi en portant une attention particulière à la gestion des risques, par des stratégies comme celles d'affecter les ingénieurs de conception à la phase de mise en service, de rester attentive aux enjeux de SSE, et de veiller à maintenir une communication claire et constante avec les équipes dédiées à l'environnement et à la construction.

FAIRE FACE À UN DÉFI MUSCLÉ

La réserve no 2 de la Première Nation de Henvey Inlet est située sur la rive nord-est de la baie Georgienne et repose sur un substrat de granite très dur du Bouclier canadien, réputé pour sa grande résistivité thermique et électrique. Les conditions géologiques ont posé un défi important aux ingénieurs de BBA, puisque toute erreur de calcul aurait pu causer des défaillances de câbles moyenne tension dans des conditions normales d'exploitation. Les câbles s'échauffent lorsqu'ils transportent du courant, et les formations rocheuses environnantes telles que le granite peuvent faire obstacle à la dissipation de chaleur.

En théorie, il est possible d'atténuer ce risque en utilisant des matériaux de remblayage différents, ou en ouvrant des tranchées plus larges afin d'augmenter la distance qui sépare les câbles. Toutefois, puisque ces solutions de rechange entraînent une augmentation des coûts et des pertes environnementales, les ingénieurs de BBA ont été chargés de concevoir des plans d'infrastructures durables respectant tous les critères de sécurité, de même que les critères de rentabilité et de responsabilité environnementale essentiels au projet.



► DEGRÉ DE COMPLEXITÉ ET DIFFICULTÉS DU PROJET

En raison des quelque 65 km de tranchées nécessaires au projet, toute augmentation des dépenses associées au dynamitage ou au remblayage des tranchées, aussi minime soit-elle, pourrait représenter des millions de dollars en dépenses supplémentaires. Du strict point de vue de l'espèce humaine, le fait de réduire la masse de sol charrié pourrait ne pas être perçu comme une amélioration spectaculaire, mais lorsqu'appliquée sur plus de 65 km, elle réduit de façon considérable les travaux de dynamitage et, en conséquence, les émissions, le bruit qui nuit aux animaux sauvages, les dommages aux écosystèmes naturels et les dépenses de remblayage.

Concilier les différentes variables – la distance qui sépare les câbles, les caractéristiques des remblais, la largeur des tranchées – exige de l'équipe plusieurs cycles de calculs afin qu'elle puisse soupeser les avantages relatifs associés à la modification de chacune des variables. Ce processus itératif a été suivi pour chacune des sections du système de collecteurs de 110 km et pour les traverses de câbles qu'il contient.

CONTRER LA FROIDEUR DE L'HIVER

Puisque la phase de mise en service a été programmée pendant les mois d'hiver, le climat présentait aussi un risque. Avec une moyenne des basses températures de -20 °C en janvier, les conditions météorologiques menaçaient d'endommager l'équipement électronique utilisé par notre équipe de mise en service pour les essais et augmentaient les risques pour la santé et la sécurité de notre personnel.

Pour compliquer encore les choses, la région a reçu en 2019, un manteau de neige d'une épaisseur 13 pi, accumulation record que personne n'aurait pu anticiper. BBA a donc préparé des tentes et des générateurs de chaleur portatifs (Frost Fighter) pour protéger

l'équipement – et, bien sûr, le personnel – contre le gel. Même si nos travailleurs ont porté un ÉPI adapté à l'hiver, le froid mordant et les chutes de neige importantes nous ont obligé, une fois de plus, à travailler rapidement. Pour travailler efficacement et en toute sécurité, notre équipe s'est servie de plateformes surélevées, augmentant ainsi le risque d'erreur pour toutes les personnes concernées. Des contrôles SSE rigoureux ont aidé à maintenir l'équipe pleinement consciente des dangers possibles et ont favorisé une culture de sécurité bien enracinée qui nous a aidé à terminer le projet sans absence résultant de blessures.

› **OBJECTIFS CLÉS**

- Protéger la biodiversité et les terres ancestrales
- Concevoir des plans rentables dont les répercussions sur l'environnement sont minimales
- Livrer le projet à temps et sans dépassement de coûts, tout en veillant à sa fiabilité et la sécurité de l'équipe

› **DÉFIS PRINCIPAUX**

- Résistivité du sol élevée
- Zones d'accès limité ou interdit
- Animaux sauvages et chute de neige record
- Processus de conception itératif pendant la nuit

EXCELLENCE TECHNIQUE ET INNOVATION

UN PROCESSUS DE CONCEPTION ITÉRATIF POUR SOUPESER TOUTES LES OPTIONS

Des itérations ont aussi été nécessaires pour la conception des grilles de mise à la terre des deux postes électriques et des 87 éoliennes. Bien que le substrat rocheux de granite soit un excellent matériau pour l'ancrage des éoliennes, c'est aussi un mauvais conducteur électrique qui complique la mise à la terre des structures. BBA a donc dû repérer des emplacements convenables pour les grilles de mise à la terre et veiller à ce qu'ils ne correspondent pas à des zones protégées.

LE PROCESSUS DE CONCEPTION COMPRENAIT :

1. Le sondage de toutes les zones accessibles
2. Le repérage d'emplacements suffisamment larges qui présentent des indications visuelles d'un sol à faible résistivité électrique
3. La confirmation, par l'équipe de l'environnement, que la zone choisie n'est pas une zone sensible
4. La mesure de la résistivité du sol
5. Le développement de modèles informatiques pour déterminer si l'ajout d'une grille distante est techniquement et économiquement réalisable à cet emplacement

MISER SUR UNE SEULE ÉQUIPE POUR RÉDUIRE LES RISQUES DU PROJET

La gestion du risque est un élément clé de tout projet. Pour atténuer le risque global du projet de développement du parc éolien de la Première Nation de Henvey Inlet, BBA lui a attribué une seule et même équipe aux phases de conception et de mise en service.

UN VASTE CHANTIER

87

éoliennes

Site de

20 000

hectares

173

sections de tranchée différentes et 25 traverses de câbles

D'ailleurs, les mêmes personnes sont restées sur le site pour toute la durée de la phase de mise en service.

En éliminant la nécessité de transférer les connaissances d'une équipe à l'autre, nous avons réduit le risque d'erreur pendant la phase de mise en service, déjà très élevé en raison des mauvaises conditions météorologiques. Le projet a été complété sans absence résultant de blessures – une grande fierté pour notre chargé de projet et pour toute l'équipe. Cette décision a aussi contribué à gagner du temps, dans l'intérêt de BBA, du client et de la communauté.

EXCELLENCE TECHNIQUE ET INNOVATION

UNE APPROCHE UNIQUE QUI ENRICHIT LA PRATIQUE DE L'INGÉNIERIE

Le fait d'affecter les mêmes ingénieurs aux phases de conception et de mise en service n'est peut-être pas pratique courante mais, chez BBA, on croit qu'elle mène à de meilleurs résultats de projet et qu'elle forme des professionnels plus polyvalents. Quand les ingénieurs peuvent constater de visu la concrétisation de leurs plans et en vérifier sur place l'exploitation, ils acquièrent une expérience de grande valeur et enrichissent leur champ d'expertise.

C'est un processus gratifiant qui renforce encore davantage leur engagement envers l'excellence. Finalement, c'est toute la société qui en bénéficie quand elle peut se fier à des ingénieurs qualifiés qui ont une connaissance à la fois étendue et approfondie des projets d'infrastructures. BBA croit fermement que cette méthode de travail profitera aux prochains projets à réaliser sur le territoire de l'Ontario et du Canada.



► CONTRIBUTION À LA QUALITÉ DE VIE

UNE RÉELLE DURABILITÉ

Le projet du parc éolien de la Première Nation de Henvey Inlet est un exemple de développement durable au sens le plus noble du terme. Il procure déjà des avantages considérables aux plans social, environnemental et économique qui perdureront assurément dans l'avenir. Parmi ceux-ci figure une source importante de revenus fiables pour la bande, estimés à 10 millions \$ par année, et de l'énergie propre pour alimenter 100 000 foyers de la province de l'Ontario.

AVANTAGES ENVIRONNEMENTAUX

Les projets d'énergie renouvelable tels que le parc éolien établi sur la réserve no 2 de la Première Nation de Henvey Inlet aide l'Ontario à répondre à ses demandes d'électricité tout en réduisant l'impact sur notre environnement lié aux changements climatiques. L'énergie éolienne génère de l'électricité sans émettre de polluants atmosphériques, de particules ou de déchets de toute nature. Le choix d'utiliser le parc éolien de Henvey Inlet, plutôt que le charbon, pour générer 300 MW d'électricité, contribue à un air plus propre et à la conservation des ressources hydriques. En fait, cette installation permet chaque année une réduction des émissions atmosphériques correspondant à 851 000 tonnes métriques de dioxyde de carbone, 4100 tonnes de dioxyde de soufre et 1200 tonnes d'oxydes d'azote.

➤ GÉNÈRE ASSEZ D'ÉNERGIE PROPRE POUR ALIMENTER :

100,000
foyers

Produit net de
10 M\$
par an pour la Première Nation
de Henvey Inlet

Baisse de
770,000
tonnes de CO₂ par rapport
au charbon

Source: <https://henveyinletwind.com/>



► CONTRIBUTION À LA QUALITÉ DE VIE

AVANTAGES SOCIAUX ET ÉCONOMIQUES

Les avantages sociaux et économiques de ce projet sont intimement liés. En offrant une grande variété d'opportunités d'emplois bien payés et de contrats, le projet crée de la richesse au sein de la communauté et augmente sa stabilité financière.

En outre, la présence d'une source de revenus fiables et d'énergie sans émission sur son territoire donne la chance à la bande de faire progresser d'autres initiatives de développement, telles que l'amélioration des services de santé et d'éducation. Sachant qu'elle aura l'énergie et le capital nécessaires pour concrétiser ses objectifs, elle peut maintenant envisager avec confiance la construction d'infrastructures supplémentaires au sein de sa communauté.

Le parc éolien de Henvey Inlet aide cette Première Nation à s'enrichir et à devenir plus autosuffisante. Il y a des avantages incommensurables à permettre à la jeunesse et aux jeunes adultes de cette communauté d'imaginer un brillant avenir sur leurs propres terres.

« Maintenant que la construction est terminée, nous pouvons commencer à espérer l'indépendance économique de notre communauté. Notre jeunesse envisagera un avenir encore plus radieux après l'élargissement de notre prestation de services de soins de santé et d'éducation, et le développement de nos infrastructures. »

- Greg Newton,
PDG de Nigig Power Corporation
Communiqué de presse : 15 octobre 2019



À propos de BBA

BBA offre depuis plus de 40 ans une vaste gamme de services de génie-conseil. Expert·e·s en ingénierie, en environnement et en mise en service font équipe pour cibler rapidement et avec précision les besoins des clients industriels et institutionnels. Reconnue pour ses solutions novatrices, durables et fiables, la firme se distingue par son savoir-faire dans l'industrie de l'Énergie et des ressources naturelles. BBA compte 16 bureaux répartis d'un bout à l'autre du Canada et à l'international (Chili) afin d'offrir à ses clients un soutien local et une présence accrue sur le terrain.



Énergie



Mines et
métaux



Biocarburants,
pétrole et gaz



Industriel et
manufacturier
pharmaceutique,
agroalimentaire,
bois et foresterie,
pâtes et papiers



Cultiver l'ingéniosité
pour un avenir durable

BBA.CA