



Grands prix du génie-conseil québécois

ASSOCIATION DES FIRMES
DE GÉNIE-CONSEIL QUÉBÉCOIS

Catégorie : **Énergie**

Nom du projet : **Aménagement hydroélectrique
Peter Sutherland Sr.**

Nom du client : **Kiewit-AECON**



Avril 2021

NEW POST CREEK
KIEWIT | AECON

AECOM

GRANDS PRIX DU GÉNIE-CONSEIL QUÉBÉCOIS

Catégorie : énergie

Projet : Aménagement hydroélectrique Peter Sutherland Sr.

Avril 2021

© AECOM Tous droits réservés.

Ce document est la propriété d'AECOM et/ou de ses filiales. Il y est fait état du savoir-faire de la firme, de son personnel, de sa méthodologie ainsi que du coût de ses services. Les concurrents d'AECOM pourraient y découvrir des informations d'ordre personnel et des renseignements techniques, industriels et financiers susceptibles de leur procurer un avantage appréciable et, par le fait même, de causer à AECOM un tort irréparable.

AECOM considère que ce document, même en partie, ne peut être divulgué, que ce soit en vertu des dispositions des lois sur l'accès à l'information applicables ou de toute autre loi, excepté au personnel du destinataire pour usage officiel dans l'exercice de ses fonctions.

Table des matières

1	INNOVATION	1
2	COMPLEXITÉ.....	2
3	BÉNÉFICES SOCIAUX ET/OU ÉCONOMIQUES	2
4	BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT	3
5	SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT.....	3
6	FIGURES.....	4

ANNEXES

Annexe 1 - Présentation de la firme

1 INNOVATION

L'aménagement hydroélectrique Peter Sutherland Sr situé au nord de l'Ontario a été complété en 2018 alors que la production de la centrale d'une puissance installée de 28 MW a débuté quelques mois plus tôt.

Cet aménagement dont la conception a été réalisée par la firme AECOM (et son sous-traitant Knight Piésold) fut un projet de défis.

Le concept d'avant-projet devait être revu et les solutions aux problèmes soulevés devaient être trouvées pour passer à l'étape suivante. Ce fut possible grâce aux innovations ressorties lors du processus de remue-méninges entrepris par les ingénieurs chevronnés d'AECOM. À travers cet exercice, l'ensemble du projet à énergie verte a été retravaillé pour qu'il soit avantageux à réaliser comparativement aux autres sources de production d'énergie (charbon, gaz naturel). Cette approche consistait à trouver les pistes innovantes et gérer les risques relatifs aux nouvelles propositions des éléments techniques majeurs, soit l'emplacement et tous les ouvrages du système d'adduction, la centrale, le mode de production d'énergie, l'évacuateur de crues et les barrages. Les températures du site allant de -35 °C à +30 °C étaient aussi un défi pour la conception des équipements et matériaux à utiliser ainsi que la construction.

	Pistes d'optimisation	Innovation par rapport au concept conventionnel
1	Aménagement comprenant une surcharge trop grande aux conduites forcées de sorte que la cheminée d'équilibre devenait incontournable et rendait le projet non viable économiquement	Déplacement complet du système d'adduction. Avec une translation vers le nord, la cheminée d'équilibre a été éliminée.
2	Transport des sédiments à enrayer vers la prise d'eau et les turbines	Concept innovateur d'une digue agissant comme barrière de sédiments dans le réservoir.
3	Modification du concept de la prise d'eau	Forme innovante mais complexe pour minimiser la quantité de béton de cette structure.
4	Optimisation des conduites forcées	Adoption d'une seule conduite forcée au diamètre optimal au lieu de deux.
5	Fondation sous la conduite forcée à reconcevoir (matériau meuble)	Drains longitudinaux et des sorties de décharge pour assurer le drainage et une stabilité à long terme
6	Fondation sous et au pourtour de la centrale à reconcevoir ((matériau meuble)	Excavation temporaire et ceinture permanente de la centrale grâce aux palplanches et tirants d'ancrage de part et d'autre de la centrale
7	Versatilité dans le mode de production	Conduite forcée et puissance installée optimisées donnant le meilleur ratio puissance installée/flexibilité de production (mode pulsé, production de base ou de pointe).

2 COMPLEXITÉ

Les aspects techniques adoptés respectant tous les critères sont majoritairement innovateurs et complexes :

- la cheminée d'équilibre non prévue à l'avant-projet s'est avérée requise dû au phénomène de coups de bélier; afin d'éviter la cheminée, un nouveau système d'adduction a été conçu et déplacé ;
- l'étanchéité du canal d'amenée excavé dans un matériau meuble constitué de silts liquéfiables est assurée par une membrane qui permet d'empêcher l'eau du réservoir de s'infiltrer dans le sol de même que des drains qui canalisent l'eau venant du sol lors de la vidange du réservoir ;
- l'excavation et l'étanchéité de la centrale sur le matériau meuble hautement perméable par la ceinture de palplanches et un système d'ancrages;
- en raison du potentiel de résonance, une analyse dynamique par éléments finis de la centrale a été faite pour étudier son interaction avec le sol environnant et le niveau de vibration engendré par les groupes turbine-alternateur ;
- les fondations des barrages situés de part et d'autre de l'évacuateur de crues présentaient un potentiel de liquéfaction. N'ayant pas de matériau adéquat à proximité du lieu de l'aménagement, un tapis filtrant fut conçu en amont et en aval des barrages ;
- l'optimisation de puissance installée, mode de production, nombre de conduites forcées et leur diamètre fut établie simultanément utilisant un module de calculs complexe ;
- l'évacuateur de crues est équipé de vannes plates chauffées avec protection thermique aval immergée dans l'eau rendait leur conception complexe.

La complexité résidait dans la conception et la gestion des risques durant la construction.

3 BÉNÉFICES SOCIAUX ET/OU ÉCONOMIQUES

Le concept adopté de l'aménagement a permis :

- à AECOM (et son sous-traitant) et à l'entrepreneur Kiewit-AECON de donner à leur client un projet rentable respectant les critères environnementaux, sociaux et économiques tout en atteignant un niveau de performance et de pérennité d'un aménagement conventionnel, alors que le concept établi à l'étape d'avant-projet n'était pas viable économiquement ;
- à la communauté des Premières Nations (compagnie Coral Rapids Power) située sur le territoire de rappeler ses préoccupations sociales et de participer à l'optimisation des aspects techniques ; l'une des préoccupations est la sécurité des gens locaux qui profitent des rives de New Post Creek à l'aval de l'évacuateur, là où se trouve le parc provincial qui a une grande importance pour les locaux ;
- de concevoir et construire un projet socialement et économiquement intéressant ;
- de réduire l'échéancier de cinq mois comparativement à l'échéancier initialement établi à l'avant-projet. Cela se traduit par une réduction substantielle des frais de chantier (ex. : campements, frais généraux, diminution des coûts d'abris et de chauffage durant l'hiver, etc.).

Les gains socio-économiques d'un tel projet dans cette région au nord de l'Ontario sont appréciables. Effectivement, en plus de fournir près de 80 % de la main-d'œuvre durant la construction, les retombées économiques pour la région sont sans contredit importantes.

4 BÉNÉFICES POUR L'ENVIRONNEMENT

Le projet de l'aménagement Peter Sutherland Sr a fait l'objet de plusieurs discussions en cours de développement du concept et de l'ingénierie détaillée avec les autorités environnementales de l'Ontario, les partenaires financiers et l'entrepreneur. L'impact potentiel sur les milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être touchés par le projet faisaient partie des préoccupations. La mise en œuvre de diverses mesures a été longuement discutée pour limiter les impacts possibles associés au projet et d'optimiser les aspects positifs, soit :

- protéger les habitats de poissons situés dans le parc provincial sur la New Post Creek ;
- protéger le milieu naturel ;
- mieux contrôler le taux d'érosion de la rivière qui existe depuis de nombreuses années dans ce même secteur.

New Post Creek est un cours d'eau sensible au point de vue environnemental. La vitesse d'écoulement en rivière prévue durant les différentes phases des travaux de l'aménagement et le long terme a été finement analysée à l'aide de logiciels numériques et elle a été comparée à la situation prévalant avant la réalisation de ce projet. L'adoption d'un enrochement de protection sur plusieurs centaines de mètres et la mise en place de cet enrochement en hiver ont été des défis relevés et à la satisfaction des propriétaires pour protéger l'environnement.

Cet aménagement d'une énergie verte contribue à la qualité de vie et à la sécurité des générations futures en préservant la qualité de l'environnement. Il procure une énergie propre et renouvelable, d'où un effet bénéfique d'un point de vue environnemental.

5 SATISFACTION DES BESOINS DU CLIENT

La complexité des éléments techniques résidait dans leur conception mais aussi dans la gestion des risques durant la construction des travaux par l'entrepreneur Kiewit-AECON auquel AECOM fournissait le support pour résoudre des problèmes importants soulevés (comme l'étanchéité du canal d'amenée et l'excavation et l'étanchéité de la centrale).

Ce fut un défi de repenser la conception de presque tous les aspects techniques de la phase d'avant-projet (avant AECOM) à l'intérieur de quelques mois afin de le rendre réalisable.

Le concept de l'avant-projet revu dans la presque totalité des aspects et les solutions aux problèmes soulevés ont permis de passer à l'étape de développement du projet. Cela a été possible grâce aux aspects innovants qui sont ressortis lors du processus de remue-méninges. Sans cette période de remue-méninges durant laquelle tous les aspects techniques, environnementaux et économiques ont été rediscutés et analysés avec la participation de toutes les parties prenantes, le projet n'aurait pu être réalisé.

Les partenaires financiers qui sont aussi les propriétaires de l'aménagement souhaitaient que ce projet à énergie verte voit le jour ; ce qui a été possible grâce à la recherche et au développement d'idées innovatrices et à la gestion des risques liés à la complexité des ouvrages de l'aménagement. Il y a donc une grande satisfaction puisque les besoins de production attendus de ce projet sont comblés tout en respectant les exigences énoncées par les partenaires.

6 FIGURES

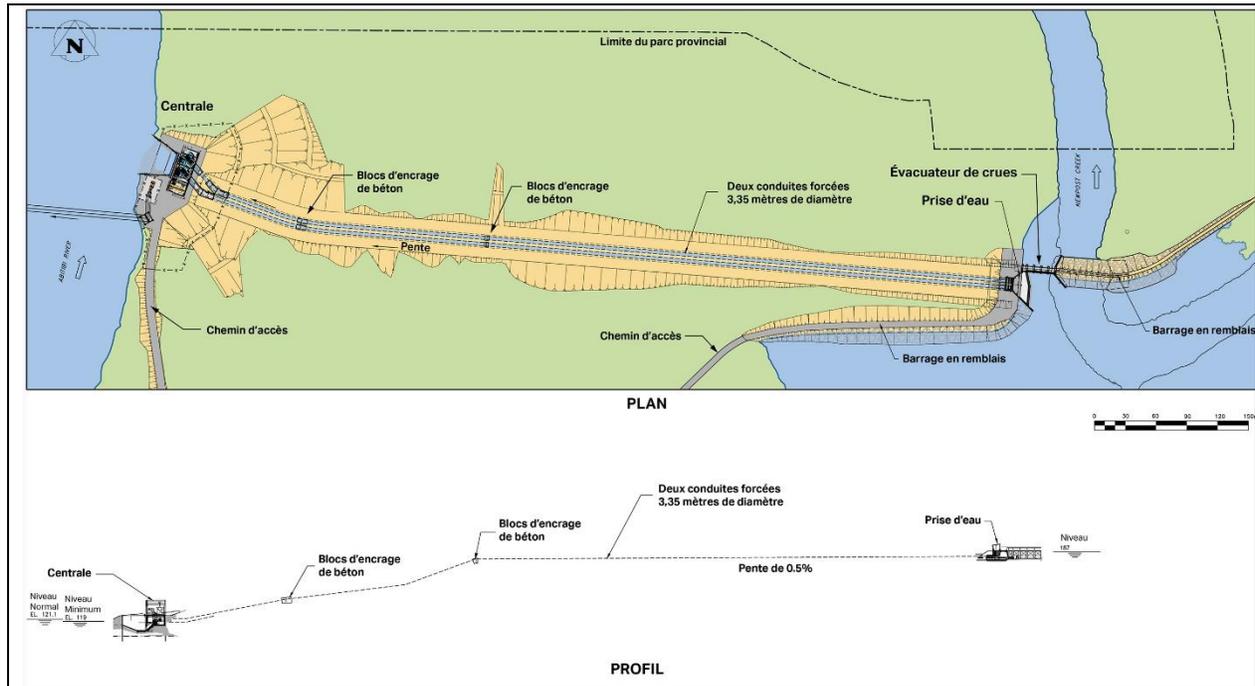


Figure 1 : Conception avant-projet - Plan et profil

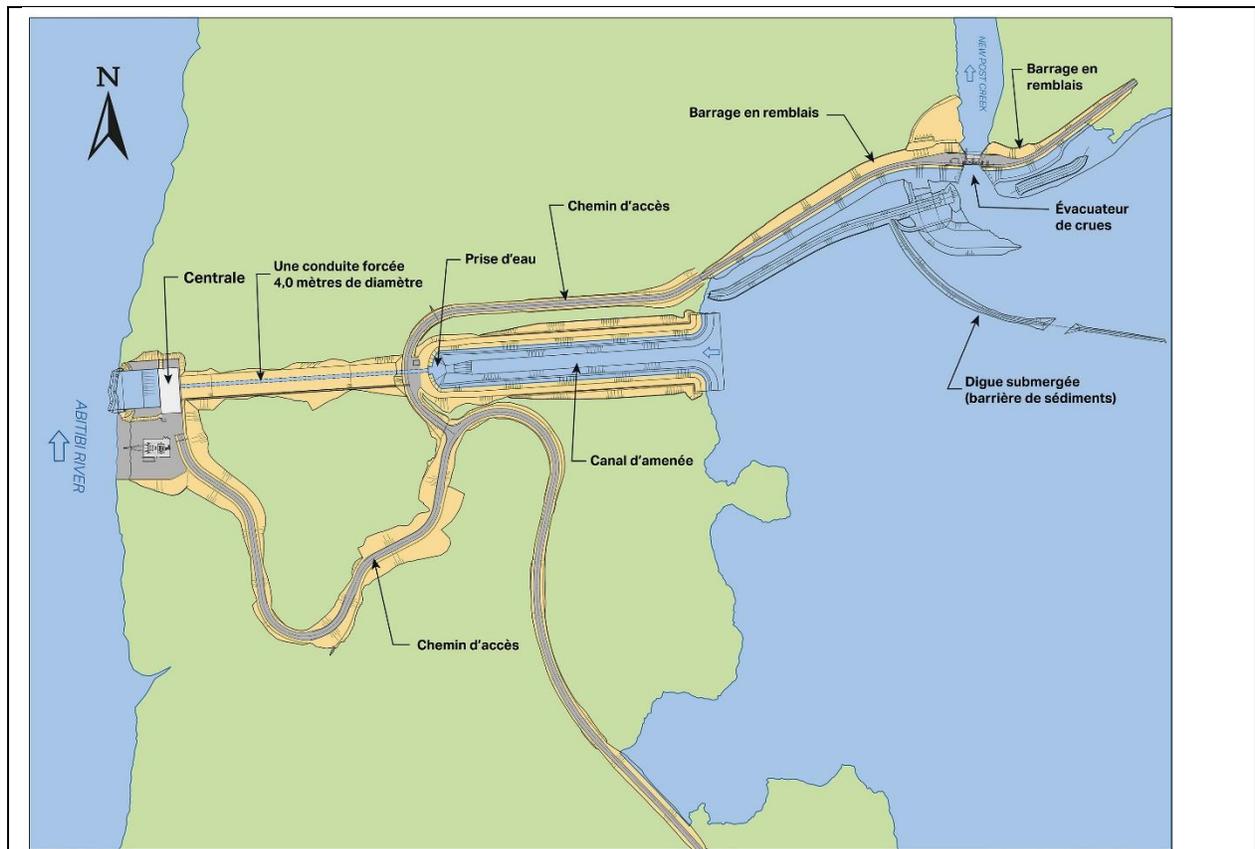


Figure 2 : Conception finale d'AECOM – Vue en plan



Figure 3 : Vue aérienne -Début de construction



Figure 4 : Vue aérienne – Prise d'eau et centrale



Figure 5 : Canal d'amenée, barrage gauche, évacuateur

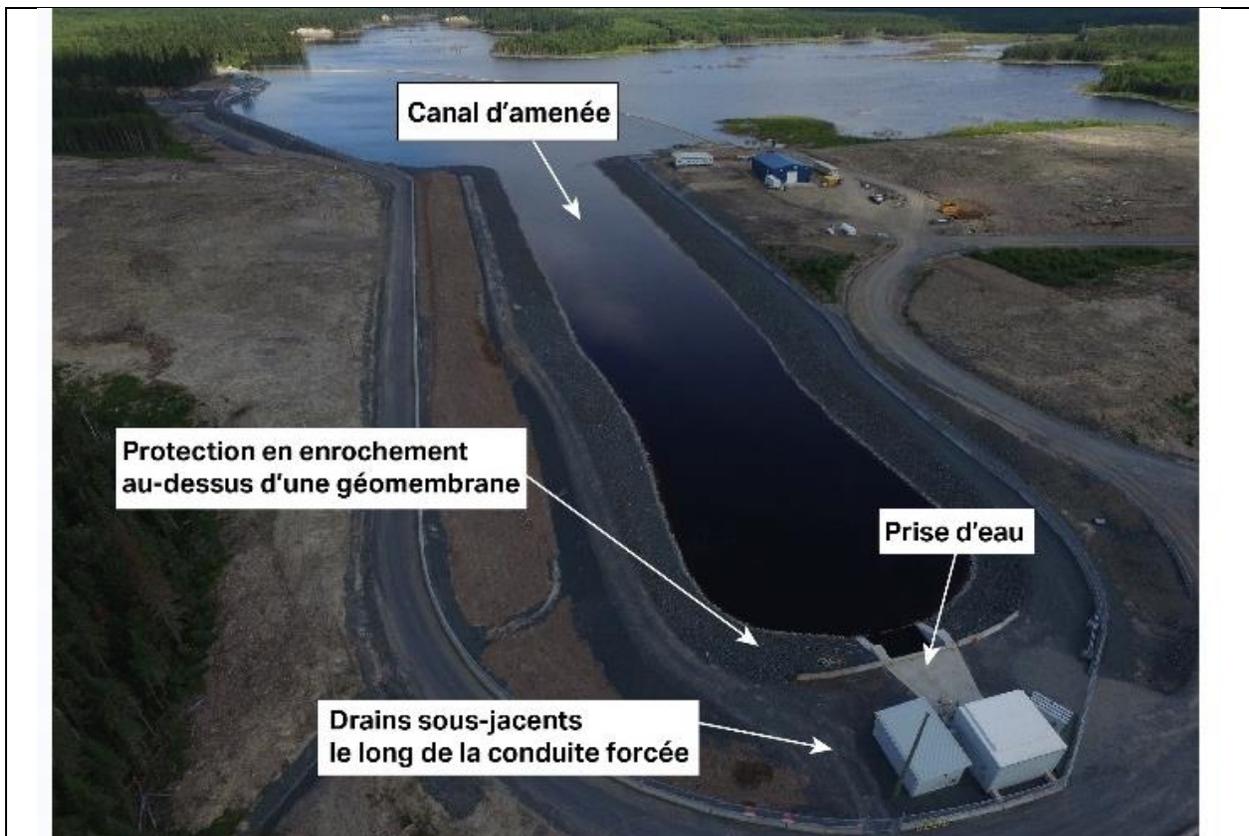


Figure 6 : Canal d'amenée et prise d'eau construits

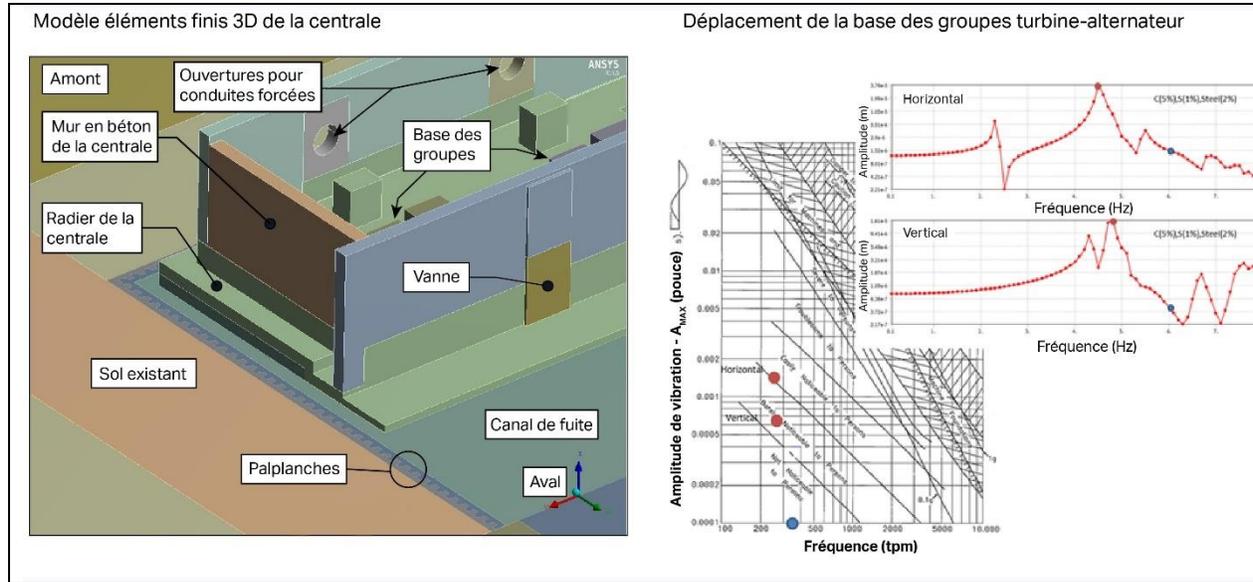


Figure 7 : Analyse de la centrale par éléments finis

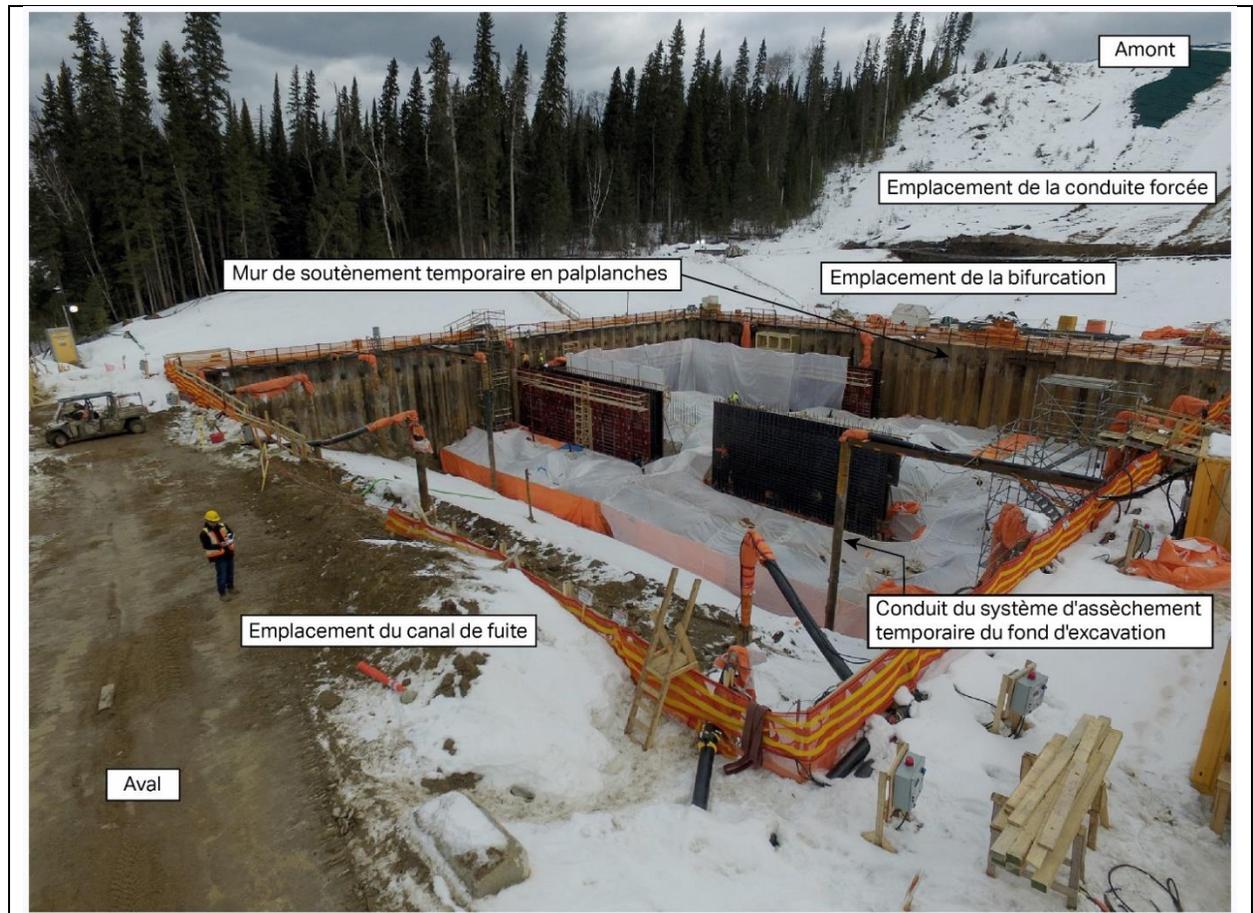


Figure 8 : Centrale – Installation des palplanches



Figure 9 : Protection en enrochement en aval de l'évacuateur



Figure 10 :Projet construit

Annexe 1

Présentation de la firme

Annexe 1 - Présentation de la firme

AECOM

AECOM est devenue un des fournisseurs de services techniques, professionnels et de gestion-conseil les plus importants et respectés au monde. AECOM compte 47 000 employés et est reconnue comme chef de file de l'industrie dans divers marchés, auprès de clientèles publiques et privées. L'entreprise compte des architectes, des ingénieurs, des concepteurs, des planificateurs, des scientifiques et des professionnels de la gestion et de services de construction œuvrant dans plus de 150 pays.

AECOM est parmi les plus importantes firmes de conception au monde selon le classement officiel du magazine *Engineering News-Record* (ENR). AECOM est également classée, pour la 5^{ième} fois, parmi les firmes les plus éthiques au monde par l'*Ethisphere Institute*. AECOM allie portée mondiale et connaissances locales, innovation et excellence technique afin d'offrir des solutions personnalisées et créatives répondant aux besoins des clients. Classées dans la liste des entreprises du *Fortune 500*, les sociétés d'AECOM ont enregistré des revenus annuels d'environ 13,2 milliards de dollars US pour l'année 2020.

Knight Piésold

Knight Piésold, firme internationale de génie-conseil célèbre cette année son centenaire. Knight Piésold fournit des services spécialisés aux entreprises dans les secteurs des mines, de l'énergie, des ressources en eau, des infrastructures, de pétrole et gaz. Elle compte 850 employés dans 27 bureaux présents dans 15 pays.

À l'avant-garde de l'industrie de l'énergie, elle offre une expertise en matière d'énergie renouvelable (énergie propre hybride, solaire et éolienne), au Canada et ailleurs. Elle a identifié et réalisé des projets hydroélectriques primés, de petite à grande échelle.