



RioTinto
150

Visite de la Centrale Isle-Maligne – 9 septembre 2023

Informations générales sur Énergie Électrique

- Notre réseau de **six centrales** hydroélectriques est un atout indéniable pour la transformation de l'aluminium à faible empreinte carbone dans la région.
- Environ **400 employés** sont impliqués dans l'opération et l'entretien des centrales hydroélectriques de Rio Tinto.
- Une capacité **de production** moyenne annuelle **de 2093 MW**, avec une **capacité installée de 3144 MW**.
- **44 groupes** turbine-alternateur (GTA), dont 12 à la centrale hydroélectrique Isle-Maligne.
- **33 ouvrages** de retenue d'eau.
- **Trois réservoirs**, soit le lac Saint-Jean, Passes-Dangereuses, et le lac Manouane.
- Un territoire de production énergétique de **73 800 km²**, équivalent à la province du Nouveau-Brunswick.
- **884 km** de ligne de transport d'énergie.
- **Quatre interconnexions** avec Hydro-Québec.
- Un réseau de **38 stations** météorologiques et hydrométriques.

Décarbonation :

- Dans la vision d'avenir régionale, l'énergie renouvelable à faible empreinte carbone que nous produisons à Énergie Électrique est au cœur de la stratégie de décarbonation et de croissance dans la région.
- Avec la transition énergétique, nous aurons toujours besoin de nos centrales hydroélectriques. Nous devons assurer l'état de nos actifs et adapter notre gestion hydrique.
- Les objectifs ambitieux du groupe Aluminium : réduire les GES de 15% d'ici 2025, de 50% d'ici 2030 et être zéro carbone en 2050.

Informations générales sur la Centrale Isle-Maligne (CIM) :

- La construction de la Centrale Isle-Maligne a commencé **il y a 100 ans déjà, en 1923**.
- Elle a été **mise en service en 1926**. À ce moment, elle était la plus grosse centrale au monde.
- La Centrale Isle-Maligne joue un **rôle essentiel** dans la gestion du niveau du lac Saint-Jean et dans l'avenir de la production d'aluminium à faible empreinte carbone dans la région.
- Elle mesure **722 pieds de long (220 mètres)** soit l'équivalent de la longueur de 2 1/3 terrains de football.

- Elle mesure **164 pieds de large (50 mètres)**, c'est-à-dire entre le mur amont (du côté lac Saint-Jean) et celui aval (du côté Saguenay). Cette largeur représente environ un demi-terrain de football.
- Elle possède **11 alternateurs produisant 37 mégawatts (MW)** (62 750 HP) chacun, ainsi qu'un **alternateur présentement en remplacement qui produira 44 MW**, soit près de 450 MW au total.
- Cette production d'énergie pourrait alimenter environ **260 000 maisons** unifamiliales. Aussi, celle-ci équivaut à tout ce qu'il y a d'éclairage de rue ou un peu moins que toutes les lumières de Noël à travers la province de Québec.

Modernisation de la Centrale Isle-Maligne en cours :

- C'est un programme complet de **plusieurs projets**, dont certains sont débutés et d'autres sont encore en études.
- La **modernisation est essentielle** afin de maintenir la sécurité du public et de nos employés, répondre aux besoins pour la production d'aluminium à faible empreinte carbone et consolider nos emplois.
- Investissements de **plus de 300 M\$** autorisés depuis 2016 pour : 24 vannes de prise d'eau (vannes papillon), GTA2, GTA7, poutrelles batardeaux, ajout banc de condensateur au poste 345 kV et stationnements supplémentaires.
- **Travaux en cours** : Réhabilitation complète du GTA7 pour 38 à 44MW, rempl. vannes papillon GTA 1 et 9 et relocalisation du poste 26kV prochainement.
- En mars dernier, nous avons eu l'autorisation de réaliser **l'étude complète du programme** pour évaluer la réhabilitation majeure de la Centrale Isle-Maligne sur un période d'environ 10 ans, en plus d'étudier l'impact sur la gestion hydrique, l'environnement et la production, et pour mettre en place des mesures de mitigation appropriées en période de crue. Seulement que pour cette étude, c'est un investissement de 50 M\$.

La visite se déroulera dans cet ordre :

- 1- Tablier amont
- 2- Plancher transformateur
- 3- Mezzanine
- 4- Plancher alternateur
- 5- Plancher Turbine
- 6- Stationnement

1- Tablier amont :

Flottage de bois (clammage)

- Jusqu'en 1997, les compagnies forestières utilisaient le flottage de bois comme moyen de transport.

Vanne papillon

- Programme de remplacement cours.
- 6 GTA sur 12 sont maintenant munis de nouvelles vannes et de nouveaux treuils.
- Le remplacement s'effectue sur 2 GTA par année.

Évacuateur 1

- Nombre de vanne : **6 vannes**
- Masse de chaque vanne : **55 000 livres**
- Capacité d'évacuation maximale : **242 m³/s**
- Système de levage : Chariot treuil à vis

Nombre de vannes et capacité d'évacuation :

- **Grande Décharge** – Capacité totale max. d'évacuation* : **3500 m³/s**
- Évacuateur 1 : 6 vannes
- Évacuateur 3 : 12 vannes
- Évacuateur 4 : 11 vannes
- **Petite décharge** - Capacité totale max. d'évacuation* : **826 m³/s**
- Évacuateur 5 : 2 vannes
- Évacuateur 7 : 3 vannes
- **Capacité totale** max. d'évacuation* du LSJ incluant la centrale : **5921 m³/s**
**Niveau 101,54 m ou 16,5 pi*

Poste sur le toit

- Particularité de la CIM : le poste de sortie de la centrale est situé sur le toit.

2- Plancher Transformateur

- Salle des pompes
- Plus de 20 transformateurs
- Barre d'aiguillage
- Auxiliaire

3- Mezzanine

- Salle de commande
- Vue sur les groupes 6 à 1 de la centrale

4- Plancher alternateur

- S'avancer vers l'aval pour voir la centrale d'un bout à l'autre

Parties tournantes d'un groupe turbine alternateur à CIM

- Poids = 516 000 lb
- 39 éléphants adulte d'Afrique

5- Plancher Turbine

- Arrêter devant un GTA en marche

Un groupe turbine-alternateur (GTA) à CIM

- Ph = 62 750 HP
- 87 voitures NASCAR

Roue d'eau

- Poids : 99 000 livres
- 167 pouces de diamètre x 100 pouces de haut

Régulateur de vitesse

Réservoir oléopneumatique

Rivière Grande décharge en aval – Saviez-vous que...?

- Lors de la crue printanière, l'eau du Lac-Saint-Jean passe 3 fois dans nos turbines.
- Avec 425 m³/s pendant 1 heure on remplit 100 600 piscines hors terre de 24 pieds rondes.
- Une partie d'Alma est alimentée par la centrale d'Isle-Maligne.

Poste 161 kV

Le poste 161 kV est le cœur du réseau de Rio Tinto au Saguenay—Lac-St-Jean. Les 12 groupes turbine-alternateur de la centrale Isle-Maligne transitent vers ce poste. La centrale de Chute-à-la-Savane également. À partir de Chute-à-la-Savane, il y a une ligne qui fait le tour du Lac-St-Jean jusqu'au poste 161 kV pour alimenter les quartiers résidentiels. Une ligne va vers l'Usine Alma. Quatre lignes font le biais entre le Saguenay et le Lac-St-Jean. Il reste 2 autres lignes avec le poste 345 kV qui lui relie la centrale Chute-des-Passes.

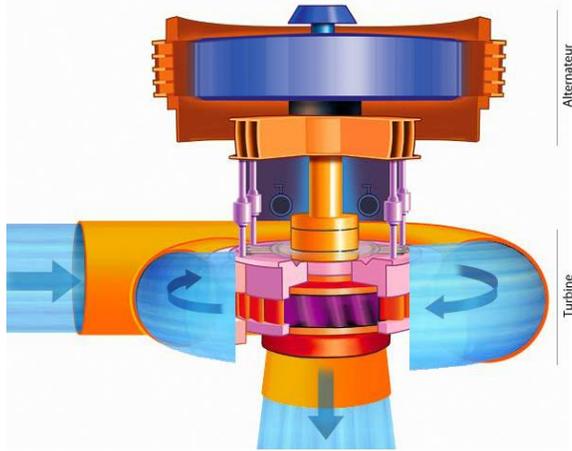
- Plancher mezzanine Vous pouvez voir au plafond les barres d'alimentation. C'est à partir de là que l'énergie se transporte vers les transformateurs sur l'autre plancher en 13 000 volts. Ensuite l'énergie est transférée en 161 volts au poste 161 kV.
- La centrale est gardée 24 heures sur 24, 365 jours par année par des opérateurs qui surveillent et contrôlent tous les systèmes.
- La totalité des groupes sont contrôlés à partir de la salle de commande de la centrale et certains peuvent être commandés à distance à partir du Centre de conduite du réseau.

Anecdote

Le chantier de la centrale Isle-Maligne a connu ses heures sombres si nous pensons entre autres à la mort d'Alexis Lapointe, surnommé « Alexis le Trotteur », qui travaillait sur le chantier comme journalier. Le midi, Alexis venait dîner au camp en empruntant le pont de fer où passaient les « petits trains » qui transportaient la pierre et la terre d'excavation, puis le ciment et les autres matériaux lourds. C'est lors d'un de ces trajets que l'accident fatal serait arrivé. Selon certains témoignages, alors qu'Alexis traversait le pont, le samedi 12 janvier 1924, le « petit train » s'engagea sur la voie en faisant retentir son sifflet. On ne sait pas si Alexis, qui était âgé à l'époque, n'entendit pas le train ou si, comme la légende le dit, il courait en avant de celui-ci pour le défier. Mais on sait qu'un de ses pieds se coinça dans les rails, le faisant tomber à la renverse. Ne pouvant freiner à temps, le train le heurta, le blessant grièvement aux jambes. Il mourut quelques heures plus tard après avoir été transporté à l'hôpital de Chicoutimi.

Informations supplémentaires :

Le rôle de la turbine est de transformer l'énergie de l'eau en énergie mécanique,



de manière à faire tourner un alternateur. L'alternateur, à son tour, transforme l'énergie mécanique en énergie électrique. Dans le cas des centrales hydroélectriques, on appelle groupe turbine-alternateur la turbine et l'alternateur qui fonctionnent ensemble.

L'eau parvient au groupe turbine-alternateur par la conduite forcée qui l'achemine à la bêche spirale (conducteur en colimaçon). Elle fait tourner les aubes et se dirige ensuite vers l'axe de la turbine pour s'écouler dans l'aspirateur situé en dessous. L'énergie mécanique produite par la puissante pression exercée par l'eau sur la turbine est transmise à l'alternateur qui la transforme en énergie électrique.

L'alternateur, relié à la turbine par l'arbre de couche, est formé d'une partie mobile, appelée rotor, et d'une partie fixe, appelée stator. La paroi externe du rotor est composée d'électroaimants, tandis que la paroi interne du stator consiste en un enroulement de barres de cuivre. Le stator a 30 pieds de diamètre. Le rotor tourne dans le stator, les électrons présents dans les barres de cuivre « vibrent ». Le mouvement des électrons crée un courant électrique, un peu comme dans l'expérience de Faraday, réalisée en 1831 et portant sur l'induction électromagnétique, mais à très grande échelle.

Il est impératif que tous les groupes turbine-alternateur d'un réseau soient rigoureusement synchronisés, c'est-à-dire qu'ils maintiennent très exactement leur vitesse de rotation. Pourquoi ? Afin de produire une énergie électrique de qualité. Les appareils qui consomment de l'électricité sont conçus en fonction d'un courant alternatif dont la fréquence est précise. Cette fréquence dépend de la vitesse de rotation du groupe, c'est-à-dire du nombre de fois par seconde que les aimants du rotor passent devant les barres de métal conductrices du stator. Cette fréquence s'exprime en cycles par seconde ou hertz (Hz), du nom du physicien allemand Heinrich Hertz, qui démontra l'existence des ondes radio.

En Amérique du Nord, le cycle normalisé du courant alternatif est de 60 fois par seconde, tandis qu'en Europe, il est de 50 fois par seconde. Cela signifie qu'une horloge dont le moteur est conçu pour tourner à 60 Hz prendrait du retard si elle était branchée dans une prise européenne, car elle fonctionnerait plus lentement.

- La tension de sortie des alternateurs est de 13 200 volts soit 100 fois plus que la prise électrique de votre maison.
- Chaque alternateur tourne à 112,5 tours par minute.
- La roue d'eau a 14 pieds de diamètre et 8 pieds de hauteur
- Les groupes turbine-alternateur sont refroidis à l'air. C'est la circulation d'air qui fait que ceux-ci ne surchauffent pas. Ceci a donc pour effet que la température est élevée dans la centrale été comme hiver.