

## **Planification des arrêts d'entretien des groupes turbo-alternateurs d'un système hydroélectrique**

Rio Tinto Alcan (RTA) est une multinationale qui possède de nombreuses alumineries à travers le monde. Dans la région du Saguenay-Lac-St-Jean (SLSJ), RTA exploite quatre alumineries qui produisent plus d'un million de tonnes d'aluminium par année. La production et la distribution d'énergie sont gérées par la division Énergie Électrique (ÉÉ). Avec ses six centrales (trois sur la rivière Péribonka et trois sur la rivière Saguenay), RTA dispose d'équipements qui peuvent produire en moyenne 2080 MW par année, soit près de 90% de l'énergie nécessaire à sa production d'aluminium. La fiabilité des équipements est donc un sujet primordial pour la compagnie.

Afin d'atteindre le niveau de fiabilité requis, ÉÉ procède à de nombreuses Mises Hors Tension (MHT) des groupes turbo-alternateurs (GTA). Ces MHT ont comme objectif d'effectuer des opérations d'entretien préventif, des réparations de pièces endommagées ou des réfections majeures. Toutes ces MHT doivent être planifiées plusieurs mois à l'avance et ce, en fonction des ressources disponibles. Actuellement, ÉÉ ne possède aucun système automatisé pour la production du calendrier des MHT. L'objectif de ce projet est donc de formuler un modèle d'optimisation pour la fabrication automatique du calendrier des MHT pour le système hydroélectrique du SLSJ et de proposer des pistes de solution pour le modèle d'optimisation choisi.

Un calendrier des MHT doit prendre en considération plusieurs éléments importants. Tout d'abord les ressources pouvant être affectées aux travaux sont limitées. De plus les travaux requis font appel à plusieurs corps de métiers qui possèdent chacun un bassin de main-d'œuvre limité. Le recours aux heures supplémentaires est possible mais dans ce cas les coûts de la main-d'œuvre sont plus élevés. Quant aux arrêts de plus longue durée, il est possible, dans certains cas, de scinder l'arrêt en deux parties si nécessaire. Finalement, la principale difficulté de ce problème est l'aspect aléatoire des demandes de production. En effet, durant certaines périodes critiques comme le printemps, l'été et l'automne, les apports naturels sur le bassin sont très variables.

ÉÉ possède un modèle de prévision des apports sur le bassin. Ce modèle permet de générer plusieurs scénarios d'apport aux réservoirs. La fabrication du calendrier doit prendre en compte ces scénarios et minimiser les pertes causées par les MHT ainsi que celles causées par l'inefficacité. Les pertes causées par les MHT surviennent lorsque les apports naturels (c'est-à-dire les précipitations) sont très forts et que les réservoirs ne peuvent emmagasiner le surplus d'eau. Dans ce cas des GTA supplémentaires devront être mis en production. Si ces GTA ne sont pas disponibles à cause d'une MHT, le surplus d'eau devra être déversé au travers des évacuateurs et des « pertes de MHT » seront enregistrées. Les « pertes d'inefficacité », quant à elles, sont dues à l'exploitation des GTA dans des zones à débit élevé où la transformation d'un débit en énergie n'est pas efficace.

La solution du problème d'optimisation devra produire un seul calendrier qui, étant donné une distribution sur l'ensemble des scénarios fournis, minimisera l'espérance des pertes de MHT et d'inefficacité tout en respectant les contraintes d'exploitation du système.