

# **La localisation d'équipes spécialisées**

**par Chris Goodwin, Joanne Kok and Steven Kabanuk**  
**University of Alberta**

*<Ce texte s'inspire de l'article primé au concours du meilleur étudiant de la SCRO 1999>*

## **INTRODUCTION**

TransAlta Utilities (TAU) est une société énergétique desservant environ 350 000 clients sur un territoire de 212 000 kilomètres carrés. Elle est la plus importante entreprise publique d'électricité au Canada détenue par des investisseurs. À la suite de la déréglementation du marché des services publics d'électricité en Alberta, l'environnement concurrentiel de TAU est actuellement en train de changer, obligeant l'entreprise à chercher des moyens d'accroître son efficacité opérationnelle. TAU utilise sept "équipes spécialisées", dont chacune est composée de quatre personnes hautement qualifiées, réparties à la grandeur de la province. TAU nous a demandé de répondre à plusieurs questions concernant ses équipes spécialisées – notamment, le nombre d'équipes spécialisées qu'elle devrait utiliser, les lieux où elle devrait les implanter et les possibilités de réduire les coûts.

## **PROBLÈME**

TAU a besoin de savoir combien elle devrait utiliser d'équipes spécialisées, où elle devrait les implanter, quelles seraient les zones de service appropriées et dans quelles circonstances il serait préférable de confier le travail à une entreprise extérieure. Elle souhaite aussi déterminer le coût d'une répartition équitable de la charge de travail entre les équipes. Par ailleurs, TAU est en mesure de varier la taille de ses équipes ou même de former des équipes saisonnières temporaires en fonction des fluctuations dans la charge de travail.

Le processus de prise de décision de TAU constitue un exercice délicat en raison de certaines contraintes opérationnelles spécifiques. Tout changement apporté à la configuration des équipes entraînera des coûts élevés. Les bases d'affectation ne sont pas entièrement mobiles puisqu'elles servent de lieu d'entreposage permanent pour les véhicules et l'équipement. Garder les équipes en déplacement constant aurait aussi un effet nuisible sur le moral des employés. Pour des raisons d'organisation pratique et afin de respecter les politiques internes en matière de main-d'œuvre et les règles de sécurité imposées par la réglementation des services publics d'électricité et de télécommunications, un minimum a été fixé pour la taille des équipes.

Comme nous l'avons souligné précédemment, la direction de TAU souhaite donner la priorité au service de dépannage, cependant, en raison de certaines variations saisonnières de la demande, la TAU doit souvent confier d'autres tâches aux équipes durant les périodes plus creuses afin de maximiser leur rentabilité. Les travaux de dépannage, qui constitue la fonction première de ces équipes, dépend dans une large mesure de plusieurs facteurs économiques tels que l'activité dans la nappe de pétrole. Par conséquent, il faudra analyser divers scénarios pour prendre des décisions qui tiendront compte des variations associées à certains facteurs des marchés externes.

## OBJECTIFS ET ÉNONCÉ DU PROJET

Par ce projet, TAU souhaitait avant tout obtenir une méthode de décision qui permettrait à ses cadres d'évaluer la configuration et le rendement du réseau de service de ses équipes spécialisées à plusieurs reprises durant l'année. De plus, en fonction des priorités opérationnelles des équipes, on appliquerait cette méthode à différentes approximations de la demande – par exemple, en mettant en parallèle les travaux de dépannage et les autres tâches afin de vérifier la robustesse de la configuration actuelle du réseau. Cet outil devrait permettre aussi à TAU de déterminer si les équipes sont surchargées et de décider quand il faut faire appel à des ressources humaines additionnelles pour venir à bout de la charge de travail.

## APPROCHE

Le modèle “  $p$ -médiane ” est utile pour localiser des installations de manière stratégique, ou dans notre cas, des équipes. Notre modèle choisit un sous-ensemble de  $p$  emplacements d'équipe à partir d'un ensemble de  $n$  emplacements possibles et il répartit la charge de travail entre les emplacements choisis en fonction de la distance la plus courte (ce qui représente les zones de service pour chaque équipe). Pour tous les modèles de ce type, il faut un ensemble de points de demande fixes (dans le cas de demandes connues) et les distances entre les points et les emplacements des équipes. Ce modèle vise à réduire au minimum la somme des distances pondérées (coût) entre les emplacements des équipes et les centres de demande auxquels elles sont affectées.

TAU nous a proposé 17 emplacements pour les équipes et elle nous a demandé d'explorer les avantages et inconvénients liés à l'implantation d'un nombre variable d'équipes (de 4 à 10). Pour analyser toutes les combinaisons possibles de ces emplacements, il faudrait plus de 30 heures de calculs. TAU souhaitait procéder à une analyse “ de simulation ” sur une base régulière et avait besoin de résultats rapidement. Par conséquent, nous avons opté pour une approche heuristique pour sélectionner  $p$  équipes à partir des 17 emplacements proposés.

## Données

Pour mettre le problème en perspective, nous avons besoin d'obtenir les données spatiales, un profil des demandes pour la province et des estimations des coûts pertinents. Les données spatiales, représentées sous la forme de coordonnées des divers points de service (157) de TAU ainsi que les emplacements proposés pour les équipes (17 en tout) nous ont permis de représenter graphiquement une zone de service. À partir de l'information contenue dans les feuilles de temps des équipes, nous avons dressé un profil de la demande de la clientèle pour l'ensemble de la province. Les feuilles de temps indiquaient également quels bons de travail étaient associés à chaque emplacement. Ces données constituaient les facteurs de pondération utilisés dans notre modèle. Enfin, on nous a aussi fourni les coûts pertinents, tels que les coûts de mise en place (coûts d'acquisition de nouveaux emplacements pour les équipes et d'équipement connexe, relocalisation des membres des équipes) et les frais d'exploitation (main-d'œuvre, tarifs de sortie de l'équipement, amortissement, frais d'hébergement). Les coûts liés à l'externalisation étaient eux aussi pertinents pour l'analyse et interviendraient comme facteur de décision au moment de considérer l'option de confier du travail à des entreprises extérieures.

## RÉSULTATS

Étant donné l'ensemble limité de données, nous avons été en mesure de confirmer bon nombre d'intuitions de la direction et avons indiqué les avantages et inconvénients relatifs pour plusieurs scénarios. Une analyse préliminaire de la charge de travail a révélé qu'en moyenne, 25 à 35 % des coûts de main-d'œuvre étaient attribuables au déplacement. Ce résultat justifiait donc pleinement une réévaluation de la configuration actuelle des équipes. De toute évidence, en rapprochant les équipes de leur emplacement de travail, on réduirait les frais de déplacement.

Les cadres de TAU voulaient savoir à combien s'élèveraient les frais de déplacement ou les économies supplémentaires si l'entreprise augmentait ou réduisait le nombre actuel d'équipes. Nous avons utilisé notre modèle pour fournir à TAU des économies de distance relatives pour divers scénarios. Comme nous nous y attendions, les frais de déplacement diminuaient considérablement quand nous ajoutions des équipes supplémentaires. Le modèle a confirmé cependant que la loi des revenus décroissants s'appliquait à l'ajout d'équipes. À partir de nos indications sur les frais de déplacement et sur les emplacements pour les équipes, les cadres de TAU ont été en mesure de mettre en parallèle les frais qu'occasionnerait l'implantation d'équipes supplémentaires et les économies réalisées sur les frais de déplacement.

TAU souhaitait établir des points de référence pour les frais de déplacement supplémentaires associés à l'utilisation des équipes actuelles de taille fixe (4 personnes) et à la répartition équitable de la charge de travail entre elles. Après avoir appliqué la relaxation lagrangienne au problème, nous avons produit des estimations des frais de déplacement pour les scénarios où la charge de travail était répartie également. Comme nous nous y attendions, les frais augmentaient considérablement quand on répartissait le travail équitablement entre les équipes.

Afin de poursuivre le processus analytique, nous avons utilisé deux estimations distinctes de la demande. Nous avons considéré le nombre total d'heures travaillées par les équipes dans chaque centre de service à la grandeur de la province, puis seulement les heures consacrées aux travaux dépannage. Nous nous sommes aperçus que le modèle prenait les mêmes décisions sans tenir compte du type de tâches.

## RÉALISATION

TAU a réalisé que les décisions opérationnelles devaient être prises régulièrement et elle voulait des options dont les coûts étaient établis. Notre équipe a déterminé que TAU avait besoin d'un outil d'aide à la décision s'appuyant sur notre modèle. En plus d'indiquer les emplacements et les zones de service optimaux, cet instrument offrait la possibilité de vérifier et d'effectuer une analyse de sensibilité pour divers niveaux de demande et configurations d'équipes. Notre modèle permet de prendre des décisions fondées des estimations de charge de travail et de déplacement pour n'importe quel scénario.

L'outil d'aide à la décision a été réalisé dans un tableur et les algorithmes d'emplacement ou d'affectation ont été codés sous la forme de macros. Selon les objectifs de l'utilisateur et les contraintes de temps, il permet de choisir des emplacements sans égard pour une charge de travail équitable. Le cadre peut utiliser différents types de tâches pour représenter la demande : construction, maintenance ou travaux de dépannage. Il lui suffit d'entrer une estimation de la demande (en s'appuyant sur des données antérieures ou sur les meilleures estimations pour l'avenir) pour " pondérer " de manière appropriée les zones pertinentes de la région de service de TAU. Il peut ensuite se servir du programme pour produire les emplacements des équipes, les zones de service, les estimations de charge de travail des équipes et les frais de déplacement pour n'importe quel nombre d'équipes spécialisées.

## **CONCLUSION**

Ce partenariat a permis à TAU de regarder son entreprise avec un regard neuf. Le projet a fourni aux cadres de TAU des données immédiates sur le rendement du réseau de service actuel de ses équipes spécialisées. Dans la plupart des cas, la configuration existante du réseau était valable et quand ce n'était pas le cas, des solutions de rechange appropriées étaient fournies. TAU dispose donc maintenant d'un modèle quantitatif qui, allié à l'intuition et à l'expérience du personnel d'encadrement, rendra la prise de décision plus facile et efficace. L'entreprise est désormais mieux équipée pour faire face aux changements de la demande.

Il est important de noter que l'analyse menée dans le cadre de ce projet a été effectuée au niveau des macros. Si l'on voulait obtenir des estimations plus réalistes des coûts, il faudrait en réalité simuler les activités sur une base quotidienne. Toutefois, notre analyse est suffisante pour la prise de décision sur le plan stratégique. Par ailleurs, il serait utile pour TAU de disposer de prévisions plus précises de la demande. Un outil de prévision aiderait la société à repérer toute modification du profil de la demande à la grandeur de la province, ce qui réduirait le degré d'incertitude.