

# Article de synthèse

---

Électrobac a été fondé en 2001 pour répondre aux faibles taux de récupération des déchets électroniques et le manque de solutions pratiques. *Électrobac* a pour mission de proposer une solution durable et écologique à la récupération du matériel électronique désuet à travers la mise en place d'un réseau de bacs de récupération.

La conception et la mise en place d'un tel réseau ont nécessité la résolution de bons nombres de problématiques liées à la recherche opérationnelle, la logistique et la gestion des opérations. Ces problématiques ont fait l'objet d'une étude poussée dans le cadre d'un projet supervisé réalisé sous la supervision du professeur J.F Cordeau.

Ce projet a connu deux phases de réalisations, la première durant laquelle la conception du réseau de collectes de la compagnie Électrobac a été menée. Durant cette phase que l'on peut qualifier de « pré-lancement », les points suivants furent abordés :

- En nous basant sur les données du projet pilote réalisé à HEC Montréal, nous avons conduit une analyse qui a porté sur les quantités de déchets électroniques ainsi que sur les volumes de collecte. À partir des résultats obtenus, nous avons défini trois scénarios pour l'année en cours ainsi que les objectifs de collecte attendue.
- La localisation de l'entrepôt : Pour ce faire une étude qualitative et quantitative a été conduite. En premier lieu, nous avons considéré des contraintes d'accessibilité, de sécurité, de flexibilité de la durée de location et de la proximité à un centre de location de véhicules. Cela a permis de faciliter la résolution quantitative dans la mesure où il a suffi de comparer le coût d'une tournée englobant tous les bacs en considérant chacun des six entrepôts candidats.
- Une fois la localisation de l'entrepôt déterminée, nous avons mis à contribution les résultats de l'analyse des données pour faire le dimensionnement de l'entrepôt et sélectionner le type de véhicule adéquat afin de pouvoir soutenir les opérations après la mise en service du réseau de collecte.

- Une analyse poussée a été conduite sur le marché des déchets électroniques afin d'établir une série de recommandations sur la réévaluation des ristournes et la viabilité de nouveaux canaux de valorisation des déchets électroniques.
- Une analyse a été conduite sur les spécificités de la fonction de coût lié aux opérations de collectes. En nous basant sur l'optimisation d'une tournée de collecte comprenant tous les bacs, nous avons estimé un coût moyen au kilomètre. Suites à quoi, nous avons défini une mesure de rentabilité d'une collecte en fonction du nombre de bacs, d'un niveau moyen de remplissage de chaque compartiment et des coûts opérationnels.

La seconde phase débuta par la mise en service des bacs de récupérations, et ce vers la fin du mois d'octobre 2012. Depuis, la compagnie Électrobac enregistre une croissance importante du nombre de points de collecte offert aux citoyens. En analysant l'évolution de la dynamique du réseau de collecte, nous nous sommes rendu compte rapidement qu'il était nécessaire de revoir les prévisions réalisées durant la première phase. En effet, nous constatons des comportements et des dynamiques de collecte fortement différenciés selon la localisation des bacs.

Nous sommes attelés au point suivant durant la deuxième phase du projet supervisé :

- L'analyse post mise en service du réseau de collecte : Nous avons pu ainsi une segmentation des bacs en fonction de leurs dynamiques de collecte. Les résultats nous ont permis d'ajuster les différents scénarios et objectifs issus de la première analyse et nous permettent d'apprécier au mieux l'état du réseau de collecte.
- Définition d'une approche de résolution pour l'optimisation des opérations logistiques de la compagnie Électrobac : Le problème se pose dans sa forme générale comme un problème de tournées de véhicules avec gestion de stock. Sa résolution s'est faite par une décomposition en deux parties distinctes, la sélection des bacs et l'optimisation de tournées de véhicules. La sélection des bacs à vider est traitée via un processus interactif pour la sélection des bacs à collecter et

l'optimisation des tournées des véhicules fut réalisée par une réduction de ce problème à une série de problèmes du voyageur de commerce à l'aide de l'heuristique REDUC\_PTV. Finalement, la résolution du problème du voyageur du commerce est faite à l'aide du logiciel MapPoint.

- La conception et le développement d'un outil d'aide à la décision : L'outil « Électrobac Ops » a été développé sous VBA et met en collaboration plusieurs autres applications. Il permet la gestion et la supervision du réseau de collecte, la réalisation de projection en fonction de modèles prévisionnels, la planification de tournées de collecte à l'aide d'un processus interactif. Nous avons soumis une série de recommandations portant à la fois sur les techniques d'optimisation et l'architecture même de l'application qui permettront une meilleure prise en charge de la croissance des activités de la compagnie Électrobac et l'amélioration des performances de gestion.
- Conception d'un sondage d'opinion : nous avons en premier lieu rédigé un formulaire de sondage puis conduit la collecte de données au niveau de HEC Montréal. Nous en avons fait l'analyse pour identifier la segmentation des utilisateurs du bac, mesurer la perception de la compagnie Électrobac. Les résultats de cette analyse nous ont permis de formuler une série de recommandations qui croisées aux résultats de l'analyse de données, permettront de définir les actions à conduire au niveau de la communication et de la gestion des opérations.

Les résultats et recommandations auxquels nous avons abouti ont été implémentés par la compagnie Électrobac dans le cadre de ses activités. En effet, le mandat proposé par la direction d'Électrobac devait soutenir la mise en place, le déploiement et l'exploitation de son réseau de bacs de récupérations.