

Recommerce d'appareils électroniques usagés

Van-Dat CUNG¹, Antoine JEANJEAN², Anne-Lise QUINTART-CREISSEN¹

¹ Laboratoire G-SCOP, Grenoble INP/UJF-Grenoble 1/CNRS UMR 5272 et

Ecole Grenoble INP-Génie industriel

46, avenue Félix Viallet, 38031, Grenoble Cedex 1, France

van-dat.cung@grenoble-inp.fr, anne-lise.quintart-creissen@grenoble-inp.org

² Recommerce Solutions

27, rue Raymond Lefebvre, 94250, Gentilly, France

antoine.jeanjean@recommerce-solutions.com

Mots-clés : *Recommerce, logistique inverse, lot-sizing, cycle de vie des produits*

1 Introduction

Le problème étudié est celui de la gestion des rachats d'appareils électroniques usagés (téléphones mobiles, tablettes, etc.) dans des réseaux de magasins de ventes de produits neufs. Les appareils usagés rachetés puis réceptionnés aux magasins sont rangés dans des cartons et expédiés ensuite aux ateliers pour des opérations de tests, de nettoyage et de recyclage. Pour les gestionnaires des magasins, à la fin d'une période, par exemple au milieu ou en fin d'une journée, ils doivent décider quels cartons fermer et quels cartons expédier aux ateliers. Après avoir détaillés les enjeux et le positionnement du recommerce des appareils électroniques usagés dans la logistique inverse nous précisons le processus de gestion des stocks des retours ainsi que les données, les contraintes et les objectifs des gestionnaires des magasins. Il est à souligner que notre problème possède l'originalité de devoir tenir compte de la dépréciation du prix de rachat des appareils dans la phase de stockage dans les magasins. Une formulation du problème de type lot-sizing sera proposée et des tests sur des instances générées à partir des données réelles seront menés pour montrer la pertinence de la formulation.

2 Enjeux durables du recommerce et sa place dans la logistique inverse

En raison de l'évolution fulgurante des nouvelles technologies, la consommation en équipements électroniques et notamment en téléphones portables et en tablettes a explosé. On estime à plus d'un milliard le nombre de téléphones portables vendus dans le monde chaque année. Ces derniers sont conçus pour durer en moyenne 7 ans, néanmoins, en France le taux de renouvellement moyen d'un mobile est de 18 mois. Cette consommation entraîne une augmentation du volume des Déchets d'Équipement Électrique et Électronique (DEEE) et pose de nombreux problèmes environnementaux. Plus de 50 millions de français sont abonnés à un service de téléphone mobile et chacun d'eux possède en moyenne 2,5 téléphones portables. Ainsi, on peut estimer à 100 millions le nombre de portables abandonnés au fond des tiroirs en France [5]. Face à un tel volume d'appareils usagés, les enjeux économiques (marché de seconde main, récupération des métaux précieux) et environnementaux (recyclage des batteries usagées, des circuits électroniques et des coques plastiques, etc.) sont évidents. Les opérateurs de téléphones mobiles et des sites spécialisés proposent d'intégrer ou pas le rachat des téléphones dans le renouvellement du forfait. L'arrivée d'offre low cost sans mobile subventionné a aussi bouleversé le marché et a fortement augmenté la demande en téléphones d'occasion. L'enjeu social est également présent. D'une part les appareils de seconde main permettent aux personnes peu fortunées d'accéder à des technologies de pointes et aux services de communication mobile ; d'autre part les traitements des appareils pour le recommerce font appel aux associations de réinsertion professionnelle.

Le problème de recyclage des produits en fin de vie est abondamment abordé dans la littérature sous l'appellation logistique inverse [1,4]. Toutefois, le recommerce concerne uniquement la collecte et la revente des produits, moyennant une réparation et/ou rénovation avec reconditionnement (cf. Fig. 1) [3]. Il n'y a pas de reproduction, ni de cannibalisation ou de recyclage des produits même si le recommerce contribue avec la collecte et le tri.

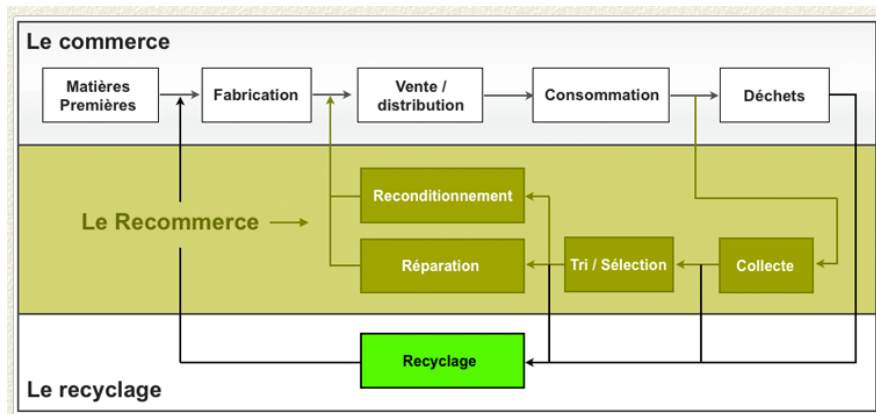


FIG. 1 – Domaine du recommerce dans le processus de logistique inverse.

3 Gestion des stocks et des expéditions des appareils usagés en magasins

Il existe plusieurs circuits de collecte des appareils usagés, nous nous intéressons spécifiquement ici à celui des magasins qui collectent les appareils des particuliers. Le gestionnaire d'un magasin reçoivent et rachètent tous les jours ouvrables des appareils usagés. Ils les enregistrent, puis les mettent dans un carton pour préparer les expéditions vers les ateliers de réparation et de rénovation. Dans ce processus de collecte, le gestionnaire doit donc prendre deux décisions : (1) celle de fermer ou non un carton, et (2) celle d'expédier ou non un carton vers les ateliers. Dans ses décisions, le gestionnaire a à prendre en compte les prix de rachat des appareils qui connaissent une dépréciation, les valeurs et le nombre des appareils qui sont dans un carton, les coûts de stockage des cartons dans le magasin et les coûts d'expédition des cartons vers les ateliers. Le nombre et les modèles d'appareils collectés à chaque période étant prévisibles mais non connus a priori, nous proposons de travailler avec un modèle de planification avec horizon glissant. La décision de fermeture ou non de cartons peut être effectuée par le gestionnaire selon le retour des appareils et selon leur rangement au fur et à mesure dans les cartons ; en revanche, la décision d'expédition se fera en minimisant la dépréciation des prix de rachat et les coûts logistiques (stock et expédition) selon les estimations qu'il aura sur les collectes des appareils des périodes à venir. Nous avons formulé ce problème par un problème de type lot-sizing [2] en intégrant les dépréciations des prix des appareils comme un coût de stockage. Nous présenterons les résultats des tests menés avec un solveur de programme linéaire sur des instances engendrées à partir des données réelles pour montrer la pertinence de la formulation.

4 Conclusions et perspectives

Le rachat et le recyclage des appareils électroniques usagés sont devenus un problème ayant des enjeux économiques, écologiques et sociaux considérables. Le recommerce d'une partie de ces appareils paraît alors comme une solution viable à condition d'arriver à apporter des solutions optimisées aux processus de gestion sous-jacents. Les perspectives sont nombreuses dans ce domaine, notamment dans l'optimisation des réseaux de logistiques inverses.

Références

- [1] A. Sbihi, R.W. Eglese, Combinatorial optimization and Green Logistics. 4'OR, vol. 5, pp.99-116, 2007.
- [2] N. Brahimi, S. Dauzère-Pérès, N. M. Najid, A. Nordli, Single item lot sizing problems. European Journal of Operational Research - EJOR , vol. 168, no. 1, pp. 1-16, 2006.
- [3] A. Jeanjean, Optimisation d'une chaîne logistique de recommerce. Actes de la conférence ROADEF 2012, Angers, Avril 2012, pp. 307-308.
- [4] A. Landrieu, Logistique inverse et collecte des produits en fin de vie. Tournées de véhicules avec contraintes", Thèse de Doctorat l'Institut National Polytechnique de Grenoble, sept. 2001.
- [5] SARL Ecologik Buro: Collecte éco-citoyenne des déchets administratifs et bureautiques des entreprises, collectivités ou administrations. <http://www.ecologik-buro.com/> (page consultée en novembre 2012)