

Optimisation de plans de financement immobiliers pour les Caisses d'Epargne et le Crédit Foncier

Clément Pajean, Romain Megel, Frédéric Gardi

Innovation 24 & LocalSolver
264 rue du Faubourg-Saint-Honoré, 75008 Paris, France
{cpajean, rmegel, fgardi}@innovation24.fr

Mots-clés : *banque de détail, crédit/prêt immobilier, plan de financement, optimisation non-linéaire en variables mixtes, application de la RO, logiciel.*

Les Caisses d'Epargne et le Crédit Foncier de France (5000 agences, 25 millions de clients) sont des entités commerciales du Groupe BPCE, deuxième groupe bancaire français (23 milliards d'euros de chiffre d'affaires, 108 000 collaborateurs, 8000 agences, 36 millions de clients). L'activité de crédits immobiliers tient une place prépondérante au sein de ces établissements bancaires de détail. Pour être compétitif sur ce marché très concurrentiel, les conseillers de clientèle se doivent de proposer les meilleurs plans de financement immobiliers à leurs clients. Cela passe par la capacité à construire des plans de financement sur-mesure, c'est-à-dire assemblant et lissant plusieurs prêts dont certains réglementés (PEL, CEL, PTZ, PPL, PC, PAS, etc.), mais aussi et surtout optimisés, c'est-à-dire de coût minimum pour le client. IT-CE, filiale informatique du Groupe BPCE au service des Caisses d'Epargne et du Crédit Foncier, souhaitait faire évoluer son moteur d'optimisation de plans de financement immobiliers. Celui-ci reposait sur une heuristique énumérative ad-hoc qui rendait sa maintenance et ses évolutions délicates et ne permettait pas de faire face à la complexité de certains produits.

Pouvant paraître « jouet » de prime abord, ce problème est très difficile à résoudre. Une première difficulté provient du couplage entre trois types de décisions hétérogènes. Des décisions binaires : pour chaque prêt, doit-on l'inclure ou non dans le plan de financement ? Des décisions entières : pour chaque prêt inclus dans le plan, quelle est sa durée (en mois ou années) ? Enfin, pour chaque prêt inclus, quel est le montant de l'emprunt et de chacune de ces échéances ? Ces décisions peuvent être considérées comme continues, même si en réalité ces montants doivent être arrondis au centime près. Ensuite, les équations d'amortissement des prêts, la gestion des assurances et des coûts de garanties, ainsi que certaines contraintes réglementaires (par exemple, le montant d'un PTZ ne peut être supérieur au montant total des autres prêts du plan dont la durée est supérieure ou égale à 2 ans), induisent de nombreuses non-linéarités [1]. Enfin, à ces difficultés mathématiques, s'ajoute une difficulté opérationnelle de taille : on ne dispose que d'un temps très court (quelques secondes) pour résoudre ce problème, puisque les conseillers de clientèle l'utilisent face au client pour leur faire des propositions commerciales.

Dans cet exposé, nous montrerons comment utiliser LocalSolver [2] pour résoudre ce problème. En effet, son formalisme de modélisation basé sur des opérateurs mathématiques non-linéaires, ainsi que sa capacité à fournir des solutions de qualité en des temps très courts, en font un outil de choix pour traiter ce sujet. De plus, séparer modèle et résolution en déléguant cette dernière à un solveur tel que LocalSolver permet une maintenance et une évolutivité plus aisées. Nous ferons aussi une démonstration du moteur d'optimisation en résolvant quelques instances représentatives de la difficulté du problème et en montrant la pertinence des résultats obtenus.

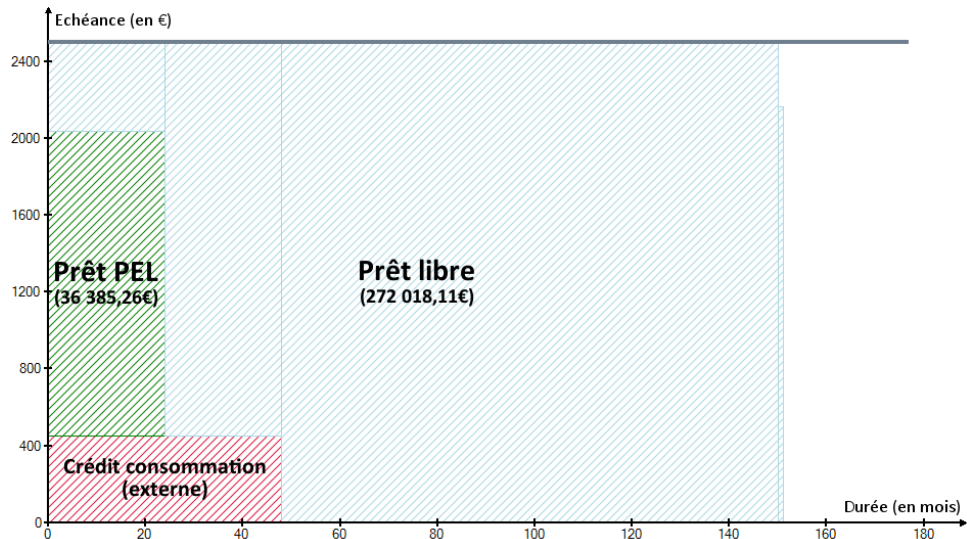


FIG. 1 – Plan de financement optimisé avec un prêt PEL et un prêt du secteur libre, avec prise en compte d'un endettement externe. En cette période de taux bas, le PEL n'est pas avantageux (ici 4,1% contre 1,85% pour le prêt libre) et donc rarement utilisé par les conseillers de clientèle. Cependant, l'assurance, à payer à chaque échéance pour chaque prêt, a un taux variable suivant le capital emprunté sur le prêt (+0.1% par tranche de 150 000 €). Par conséquent, l'introduction du PEL permet de passer dans la tranche de taux inférieure, ce qui permet de gagner près de 9 000 € sur le coût total du plan de financement.

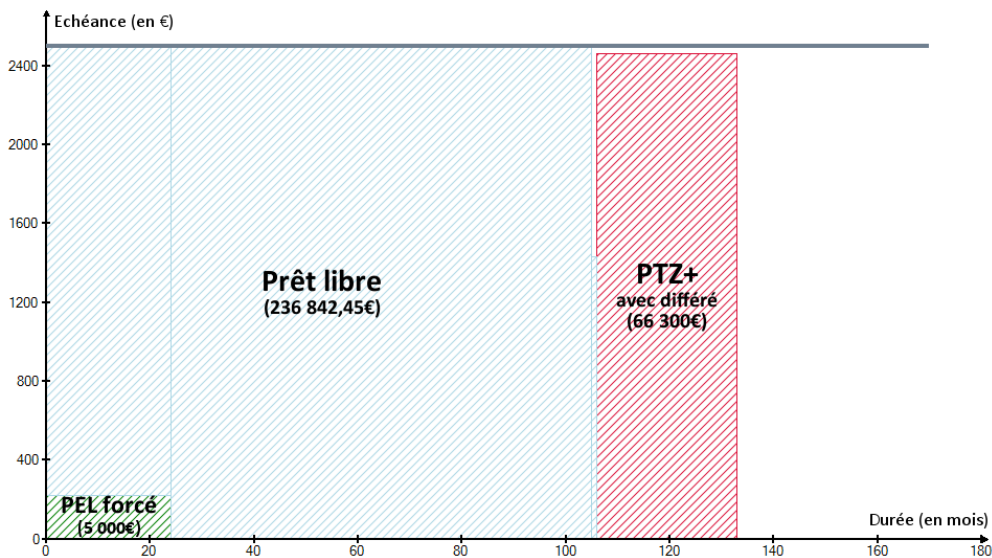


FIG. 2 – Plan de financement optimisé avec PEL forcé, PTZ+ avec différé, et prêt du secteur libre. Les conseillers de clientèle forcent parfois la présence du PEL pour que leur client obtienne la prime d'état associée. Dans le cas présent, il n'est pas intéressant d'emprunter sur le PEL. Mais il est forcé : on emprunte donc au minimum réglementaire. Le PTZ+ a un taux nul et possède ici un différé dont l'ajustement de la durée permet un remboursement plus rapide du prêt libre dont le taux d'intérêt n'est lui pas nul.

Références

- [1] F. Gardi (2010). Optimisation de plans de financement immobiliers. RAIRO Operations Research 44(3), pp. 207-239.
- [2] F. Gardi, T. Benoist, J. Darlay, B. Estellon, R. Megel (2014). Mathematical Programming Solver based on Local Search. FOCUS Series in Computer Engineering, ISTE Wiley, 112 pages. <http://www.localsolver.com>