



FICHE PROJET DE THESE pour ANNEE 2020-2021

Discipline du Doctorat	4200018 – Informatique
Mention du Doctorat	Informatique - 27°
Domaine scientifique principal	Informatique
Domaines scientifiques secondaires	Intelligence artificielle, Science des données, Modélisation, Simulation, Optimisation
Entités de rattachement	UMR SPE - SiSU
Direction de la thèse	Pr Paul Bisgambiglia <a href="mailto:bisgambi@univ-corse.fr">bisgambi@univ-corse.fr</a> - 04 95 45 02 28  Dr Paul Antoine Bisgambiglia <a href="mailto:bisgambiglia@univ-corse.fr">bisgambiglia@univ-corse.fr</a> - 04 95 45 02 08
Collaborations extérieures éventuelles envisagées	Volpy
Type de financement visé	Contrat d'Entreprise : CIFRE Contrat doctoral
Connaissances et compétences requises chez l'étudiant	Bon niveau en programmation, notion en IA, Big-Data, statistiques, Apprentissage Machine Master Informatique ou école d'ingénieur informatique
Titre de la thèse	<b>Optimisation du système de tarification de biens de l'économie circulaire par utilisation de méthodes d'intelligence artificielle. Application à l'entreprise Volpy</b>
Abstract 1	Proposer au client un prix personnalisé de collecte et de vente d'un produit reconditionné et le lui rendre compréhensible / acceptable. Augmenter le pouvoir d'achat des utilisateurs, réduire l'obsolescence programmée, favoriser l'économie circulaire, informer. Analyser les impacts économiques, d'usages et de production.
Abstract 2	Le dispositif des CIFRE permet de lier sur un projet concret pendant trois ans une problématique d'entreprise et un objet de recherche. La problématique de l'entreprise est simple réussir à définir le bon prix de vente, pour cela nous pourrons utiliser des données collectées mais également des méthodes d'intelligence artificielle au cœur des thématiques actuelles de notre projet de recherche.
Explicitation sur page suivante	

# Explicitation du Projet de thèse

## 1°) Présentation des aspects scientifiques du projet de thèse

Volpy propose via son service d'acheter les anciens téléphones, de vendre des téléphones reconditionnés et offre des facilités de paiements (paiement en plusieurs fois et paiement de la différence entre la vente et l'achat). C'est un acteur de l'économie circulaire.

Nous partons du constat suivant :

- Dans le contexte économique actuel le système linéaire atteint ses limites. Il faudrait 2,9 planètes si chaque être humain vivait comme un français, la consommation de matières premières va doubler si nous ne faisons rien [1].
- 10 milliards de smartphones vendus depuis 2007, 88% des Français changent leur téléphone alors qu'il fonctionne encore, seulement 15% des téléphones sont collectés pour être recyclés. Au moins 30 millions d'appareils dorment dans des tiroirs. Un smartphone a des impacts sur l'environnement, auxquels s'ajoutent des impacts sociaux et sanitaires [2].
- Durant les 10 dernières années le pouvoir d'achat a stagné [3].
- De 306 dollars en 2016, le prix moyen d'un smartphone devrait atteindre 365 dollars en 2023, soit plus de 20% d'augmentation en 7 ans [4].
- Le coût du dernier iPhone est supérieur au salaire net de 40% des salariés français du privé [5][6].
- Afin d'inciter leurs clients à acheter un smartphone plus récent, de grands constructeurs ont intentionnellement dégradé les performances de leurs mobiles [7].

### Alors, quelles solutions ?

L'économie circulaire et fonctionnelle permettent de faire plus avec moins. 3% des emplois sont liés à l'économie circulaire en France et de nouveaux métiers voient le jour. Le lien social est renforcé par de nouvelles formes d'activités liées à l'économie sociale et solidaire.

Tout comme n'importe quel bien de consommation et d'équipement le smartphone peut être utilisé dans la réparation, le réemploi (revente ou le don), la refabrication (pièces détachées), le recyclage (matières premières) et le reconditionnement (réparation pour revente) [2].

En octobre 2018 l'Autorité de la concurrence italienne a sanctionné deux géants constructeurs de téléphones pour « pratiques commerciales malhonnêtes » [7] poussant leurs clients à changer d'appareil.

De nouveaux services apparaissent pour contrer l'obsolescence programmée : ateliers d'aide à la réparation, liste des produits les plus durables, vendeurs s'engageant à réparer, création d'indice de réparabilité, observatoire des pannes etc. [8][9][10][11].

Des initiatives civiles et gouvernementales : "Projet de loi anti-gaspillage" en France, "Projet de loi 197 sur l'obsolescence programmée" à Québec, nouvelle législation européenne du "droit à la réparation", taxes écologiques en Suède, processus pour un "droit à réparer" aux Etats-Unis [12][13][14][15].

44% des Français disent limiter leurs achats de produits neufs par conviction [16] et 48% recyclent leurs anciens téléphones [17].

Le marché du reconditionné de smartphone progresse de plus de 13% par an au niveau mondial alors que celui du neuf baisse.

L'entreprise Volpy est positionnée dans ce domaine et se veut l'un des rouages de cette dynamique. Les enjeux sont importants et de nombreux challenges restent à relever comme la problématique soulevée par ce sujet de recherche.

### Problématiques et enjeux

Durée de vie, réparabilité et prix du produit sont donc les 3 axes essentiels à l'économie circulaire.

Les problématiques associées et partagées par tous les acteurs du marché du reconditionné sont :

- de proposer le juste prix de collecte. Réussir à proposer un prix de reprise multifactorielle : tendance du marché et des consommateurs, obsolescence et durabilité du produit, capacité de revente, fidélité du client etc.
- de réussir à faire comprendre et accepter le prix de collecte au client. Les utilisateurs ont un lien fort avec certains de leurs produits à forte valeur ajoutée comme les smartphones et ils ne comprennent pas toujours les importantes dévaluations appliquées. L'enjeu est de pouvoir effectuer de la pédagogie afin de rendre les prix compréhensibles et acceptables.
- de proposer le juste prix de vente d'un produit reconditionné. Prendre en compte les informations internes et externes à l'entreprise afin de proposer le meilleur prix pour le client et l'entreprise.
- l'enjeu est de pouvoir faire comprendre pourquoi ce produit à ce tarif est une bonne affaire. Pouvoir discerner suivant le profil type client les meilleurs arguments et services lui permettant de passer à l'acte d'achat. Expliquer les termes de l'économie circulaire comme "reconditionné" qui n'est pas la même chose que "occasion".
- définir l'obsolescence, la durabilité des produits, le degré de réparabilité des appareils

Les enjeux majeurs sont :

- d'augmenter le pouvoir d'achat des utilisateurs

- de réduire le vieillissement prématuré
- de changer le mode de consommation en favorisant l'économie circulaire
- d'informer et d'effectuer de la pédagogie auprès des utilisateurs pour promouvoir le bon réflexe citoyen

### **Innovation et intérêt scientifique**

En matière d'innovation ce projet vise à proposer le bon prix, au bon moment et à la bonne personne. Proposer et expliquer au client le prix de collecte et de vente d'un produit reconditionné et de manière personnalisée, en temps réel en prenant en compte les données internes et externes de l'entreprise.

L'intérêt direct est de pouvoir analyser l'impact de cette nouvelle proposition de prix, tant au niveau du changement des usages dans cette nouvelle économie de marché, que dans l'évolution de la durabilité des produits et de la marge économique pouvant être réalisée.

Nous pouvons retrouver notre problématique présentée dans [20] : *“Le projet d'entreprise renvoie à l'activité concrète de l'entrepreneur, celle qui consiste à prendre des décisions stratégiques en matière d'investissements, en vue de la production de biens ou de services, qui seront par la suite échangés sur un marché. Mais, tout entrepreneur qui souhaite entrer sur un marché, rencontrer des consommateurs, et s'engager dans un processus transactionnel afin de réaliser des ventes, doit avant tout « annoncer » un prix. Non seulement, ce prix doit permettre à l'entrepreneur de rentrer dans ses coûts, mais il doit aussi lui permettre, éventuellement, de faire des bénéfices. Il se devra aussi d'être en phase avec les prix des autres entrepreneurs, les concurrents, et avec les attentes des consommateurs. Plus fondamentalement, le prix reflètera la délicate recherche d'un compromis, d'un « équilibre » précaire entre les différentes « parties prenantes » (stakeholders) de l'entreprise [2] Dallery et Van Treeck [2008] pour une analyse au niveau... : l'entrepreneur lui-même, les salariés, les fournisseurs, les concurrents et les clients.*

*La maîtrise, par l'entrepreneur, de ses prix et de ses coûts, en fonction de son projet d'entreprise, est conditionnée par sa capacité à effectuer de « bons » pronostics, c'est-à-dire à anticiper les besoins, goûts, préférences, satisfactions de la demande au niveau agrégé. Cette capacité est soumise à l'incertitude radicale, au sens keynésien du terme, c'est-à-dire au fait que l'avenir est, par essence, inconnu. Les sanctions de la demande agrégée, qu'elles soient positives ou négatives, conduisent l'entrepreneur, dans un processus dynamique, à réviser ses stratégies en jouant sur les prix, les marges, les coûts. Ces opérations de révision concernent l'entrepreneur lui-même, mais aussi les rapports qu'il entretient avec les autres acteurs du marché : la concurrence (les pairs), les fournisseurs, les salariés, les clients.”*

Au niveau méthodologique de nombreuses études portent sur cette problématique, elles se proposent d'appliquer différentes approches comme : la décision multicritères, l'optimisation multi-objectifs [19], l'apprentissage machine [21, 22] l'apprentissage par renforcement [23, 24].

Aujourd'hui les méthodes récentes d'intelligence artificielle et la masse de données à notre disposition doivent pouvoir nous guider afin de proposer des solutions en temps réelle.

### **Application**

L'information et les prix justes proposés aux clients sont les éléments déterminant du modèle économique. L'analyse des données internes et externes (réseaux sociaux, sites spécialisés, tendance du marché, concurrence directe) est donc essentielle à son évolution à l'innovation et à sa position vis-à-vis de la concurrence.

La volonté de l'entreprise étant de pouvoir faire évoluer le marché vers une consommation plus responsable et de type gagnant gagnant entre client et entreprise, la mise en oeuvre de ce projet est déterminante à la réalisation de cette vision.

## 2°) Présentation des enjeux de la thèse

Ces travaux s'intègrent dans la politique de recherche de l'université de Corse, ils se dérouleront au sein du projet SiSU et de l'entreprise Volpy. Ils pourront s'étendre à l'UMR LISA pour les aspects économiques.

Depuis maintenant plusieurs années, nous travaillons afin de donner du sens aux données. Les méthodes d'intelligence artificielle développées à base d'heuristiques ou d'optimisation nous permettront dans ce cas précis d'élargir nos domaines d'application et également de travailler en collaboration avec une entreprise insulaire.

L'objectif est d'utiliser des données internes à l'entreprise et des données externes collectées pour définir le bon prix d'un téléphone mobile. Il nous permettra de traiter les problématiques de :

- choix de la « bonne » méthode à utiliser
- biais des données dans l'apprentissage
- confiance dans les résultats
- tester des résultats en temps réel
- etc.

L'intérêt pour l'entreprise Volpy est de pouvoir faire évoluer considérablement son innovation en partenariat avec l'Université de Corse. Au cœur de la recherche le doctorant et le laboratoire aideront et guideront l'entreprise dans la collecte de nouvelles données, afin de les traiter et les analyser à des fins concrètes. L'objectif de Volpy est de devenir la référence dans l'analyse des données afférentes au cycle de vie et au prix des smartphones ceci afin de favoriser l'économie circulaire.

Dans ce cadre d'étude le dispositif Cifre / Thèse est un véritable atout pour l'innovation de l'entreprise.

## Webographie / Bibliographie

- [1]<https://www.cresspaca.org/images/files/economie-circulaire-comment-ca-marche-ademe-2019.pdf>  
[2]<https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/guide-pratique-impacts-smartphone.pdf>
- [3][https://www.inc-conso.fr/sites/default/files/pouvoir-achat-2008-2016-inc\\_1.pdf](https://www.inc-conso.fr/sites/default/files/pouvoir-achat-2008-2016-inc_1.pdf)  
[4]<https://www.lefigaro.fr/secteur/high-tech/2018/01/30/32001-20180130ARTFIG00246-l-inexorable-hausse-du-prix-des-smartphones.php>  
[5]<https://www.apple.com/fr/shop/buy-iphone/iphone-11-pro/%C3%A9cran-de-6,5-pouces-512go-gris-sid%C3%A9ral>  
[6]<https://www.insee.fr/fr/statistiques/4129807>  
[7]<https://www.quechoisir.org/actualite-obsolescence-programmee-apple-et-samsung-condamnes-en-italie-n60033/>
- [8]<https://www.commentreparer.com/>  
[9]<https://www.produitsdurables.fr/>  
[10]<https://www.darty.com/achat/services/durabilite/index.html>  
[11]<https://www.quechoisir.org/observatoire-des-pannes-n71927/appareil/>
- [12]<https://www.senat.fr/petite-loi-ameli/2018-2019/728.html>  
[13]<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1152218/obsolescence-programmee-projet-loi-quebec-etudiants-universite-sherbrooke-droit>  
[14]<https://dailygeekshow.com/ue-loi-droit-reparation-appareils-menagers/>  
[15]<https://repair.org/stand-up>
- [16]<https://www.latribune.fr/economie/france/l-envie-de-consommer-moins-croit-nettement-en-france-828457.html>  
[17] Etude SFAM/Ipsos juillet 2019  
[18][https://www.lemonde.fr/economie/article/2019/02/24/smartphones-le-boom-de-l-occasion\\_5427668\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2019/02/24/smartphones-le-boom-de-l-occasion_5427668_3234.html)  
[19] Baray Jérôme, Pelé Martine, « La détermination du prix de vente grâce à l'analyse de la décision multicritères », *La Revue des Sciences de Gestion*, 2005/4 (n°214-215), p. 63-73. DOI : 10.3917/rsg.214.0063. URL : <https://www.cairn.info/revue-des-sciences-de-gestion-2005-4-page-63.htm>  
[20] Dallery Thomas, Eloire Fabien, Melmiès Jordan, « La fixation des prix en situation d'incertitude et de concurrence : Keynes et White à la même table », *Revue Française de Socio-Économie*, 2009/2 (n° 4), p. 177-198. DOI : 10.3917/rfse.004.0177. URL : <https://www.cairn.info/revue-francaise-de-socio-economie-2009-2-page-177.htm>  
[21] RAFIEI, Mohammad Hossein et ADELI, Hojjat. A novel machine learning model for estimation of sale prices of real estate units. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2015, vol. 142, no 2, p. 04015066.  
[22] PARK, Byeonghwa et BAE, Jae Kwon. Using machine learning algorithms for housing price prediction: The case of Fairfax County, Virginia housing data. *Expert Systems with Applications*, 2015, vol. 42, no 6, p. 2928-2934.  
[23] KUTSCHINSKI, Erich, UTHMANN, Thomas, et POLANI, Daniel. Learning competitive pricing strategies by multi-agent reinforcement learning. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2003, vol. 27, no 11-12, p. 2207-2218.  
[24] VENGEROV, David. A gradient-based reinforcement learning approach to dynamic pricing in partially-observable environments. 2007.