



### **Science Arts & Métiers (SAM)**

is an open access repository that collects the work of Arts et Métiers ParisTech researchers and makes it freely available over the web where possible.

This is an author-deposited version published in: <https://sam.ensam.eu>  
Handle ID: <http://hdl.handle.net/10985/6877>

#### **To cite this version :**

Thècle ALIX, Gregory ZACHAREWICZ, Nicolas PERRY - Modèle d'analyse de la valeur de l'innovation des systèmes de produit-service - In: 9e Congrès International de Génie Industriel, Canada, 2011-10-12 - CIGI 2011 - 2011

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository

Administrator : [archiveouverte@ensam.eu](mailto:archiveouverte@ensam.eu)



# Modèle d'analyse de la valeur de l'innovation des systèmes de produit - service

THÈCLE ALIX<sup>1</sup>, GREGORY ZACHAREWICZ<sup>1</sup>, NICOLAS PERRY<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> IMS – LAPS ; UMR CNRS 5218 ; UNIVERSITE DE BORDEAUX  
351 cours de la libération, 33405 Talence Cedex, France  
[theclle.alix@ims-bordeaux.fr](mailto:theclle.alix@ims-bordeaux.fr), [gregory.zacharewicz@ims-bordeaux.fr](mailto:gregory.zacharewicz@ims-bordeaux.fr)

<sup>2</sup> LGM<sup>2</sup>B – IUT GMP ; UNIVERSITE DE BORDEAUX  
15 Rue Naudet, CS 10207, 33175 Gradignan Cedex, France  
[Nicolas.perry@iut.u-bordeaux1.fr](mailto:Nicolas.perry@iut.u-bordeaux1.fr)

---

**Résumé** – L'économie traditionnelle basée sur la vente d'un produit à un client est actuellement remise en question par l'intérêt grandissant de ce dernier pour la valeur d'usage du produit au-delà de sa valeur d'échange. En conséquence, les industriels doivent dorénavant considérer la satisfaction d'un besoin par la proposition d'un couple produit et service (PSS). Le traitement simultané de ces deux enjeux permettra d'améliorer la position dans la chaîne de valeur, d'accroître la valeur ajoutée de l'offre et d'améliorer le potentiel d'innovation de l'entreprise productrice de la solution PSS.

Le challenge se situe donc dans l'optimisation du ratio valeur d'usage/prix de l'offre PSS pour le client et également pour l'industriel. Nous proposons dans cette contribution les prémices d'un modèle d'analyse de la valeur de l'innovation des systèmes de produits et services. Nous avons pour cela identifié les fonctions attendues d'un PSS pour le client et celles attendues par le fournisseur de la solution. Ces fonctions rapportées au coût global du système permettent de déterminer la valeur de l'offre pour les protagonistes et d'aider à la décision du développement effectif de l'offre.

**Abstract** - The traditional economy based on selling products to clients is currently challenged by the growing user interest for the product use value than the product exchange value. Consequences for manufacturers are significant because they must now extend their skills to the fulfillment of a need through the delivery of an integrated set of products and services (PSS). The added service will improve the position in the value chain of the product, increase the added value of the offer and improve the innovation potential. These benefits of the PSS can be obtained considering the global design collaboration and the engineering work necessary to design and deliver PSS. The challenge therefore lies in optimizing the ratio value of use to cost of the PSS for the user as well as for the industry. We propose in this article the foundation of a model for analyzing the value of a PSS innovation. The model is built upon the list of function expected by the user and those expected by the provider of the system. Each list related to the system whole costs will give an idea of the value of the offer for each stakeholder and aggregating the value an aid to decide whether the development is to be launched or not.

**Mots clés** - PSS, valeur, conception, innovation.

**Keywords** – PSS, value, design, innovation.

---

## 1 INTRODUCTION

Nombre d'entreprises industrielles proposent à leurs clients un ensemble intégré de produits et services qui visent à accroître la valeur du produit en utilisation. L'objectif est de satisfaire les besoins de l'utilisateur et de lui offrir une solution individuelle et personnalisée. Le terme de produit désigne l'objet initial de la transaction ou de l'échange entre client/utilisateur/usager et fournisseur. Le terme de service représente, quant à lui, l'élément additionnel proposé en supplément ou vendu en substitution du produit. Les systèmes de produits et de services (PSS) constitués se sont complexifiés au fil des ans et trouvent plusieurs variantes. La classification la plus répandue considère [Hockerts, 1999] :

- le PSS orienté produit qui propose d'associer au produit un service additionnel de type financement, hotline, etc. Produits et services composant le système peuvent être vendus conjointement ou séparément.
- le PSS orienté résultat qui fait supporter au producteur la garantie de la satisfaction des besoins

du consommateur sans tenir compte des produits matériels. Le facility management system, least cost planning en sont quelques exemples.

- le PSS orienté usage qui implique la vente de l'usage du produit et non la vente du produit en lui-même. La location, le leasing, la mutualisation et le partage sont les principaux vecteurs de cette offre.

L'optimisation des services rendus par un produit à son utilisateur s'inscrit dans une démarche d'offre de solutions durables. Aussi appelé économie de fonctionnalité ou économie de service [Stahel, 1997], cette approche vise à développer une offre de service couplée au produit qui augmente la valeur perçue du client du service rendu (ou de la fonction attendue) plus que du produit en lui-même. Cette démarche s'inscrit dans la cadre du développement durable : moins de produits pour plus (en quantité, en temps ou les deux) de services rendus.

Trois types de situations peuvent se présenter pour l'entreprise manufacturière qui développait le produit :

- elle se lance dans la fourniture de « services » et le produit devient un support pour ceux-ci,

- elle s'associe à un offreur de services pour mettre en œuvre un partenariat bénéfique aux 2 parties. Le système offert est un PSS multi-partenaires ;
- elle s'est fait vampiriser par un offreur de services qui lui impose des contraintes techniques et financières. Client et utilisateurs sont désormais dissociés et le concept de PSS se trouve dégradé.

Quelle que soit la situation, l'orientation service oblige les industriels à élargir leurs activités et à considérer dans un même temps l'activité industrielle et l'activité de fournisseur de service soit en l'intégrant dans leur organisation soit en constituant des réseaux de partenaires durables. La principale difficulté qu'ils rencontrent est d'identifier les coûts [Baglin, et Malleret, 2005] et la valeur de l'innovation portée par le système proposé. Plus largement, cette difficulté peut aller jusqu'au choix du système innovant à proposer et du segment de marché auquel s'adresser. Une seconde difficulté concerne la propriété du système et de ses composants et la responsabilité sociale de l'entreprise du fait de la complexité du système délivré.

Le constat dressé sur l'analyse des pratiques des industriels qui se sont orientés vers la fourniture de PSS est que le produit cœur de compétence de l'entreprise reste majoritairement au centre des développements [Alix et Vallespir, 2010a]. Une fois celui-ci conçu, les services sont pensés et développés en fonction des possibilités offertes par le produit. Le système résultant est poussé au client qui est, lui aussi, bien souvent dans l'incapacité d'en appréhender le juste prix et la valeur. L'innovation qui consiste à augmenter la satisfaction du client ne trouve de fait pas d'écho et le retour sur investissement pour l'entreprise est anecdotique. De plus, chaque système étant considéré comme un tout unique, il ne profite pas des expériences de PSS passées.

Dans ce contexte, l'objet de notre recherche réside dans la proposition d'un modèle d'analyse de la valeur de l'innovation qui permet d'avoir une idée de la valeur et du coût d'une solution PSS à la fois pour l'entreprise qui doit la vendre mais aussi pour le client/usager de la solution au niveau macroscopique et microscopique. Ce modèle se veut être un outil de d'aide à la décision qui permettra aux décideurs de l'entreprise d'orienter leurs actions et de vérifier si la stratégie de développement vers laquelle ils tendent est gagnant-gagnant. Cette vérification se fera via une analyse multicritères combinant critères économiques et non économiques et permettra de comparer plusieurs scénarii de développement entre eux par le biais de la simulation.

Cette contribution se concentre sur l'analyse de la valeur d'un PSS au niveau macroscopique. Pour cela, nous présentons dans la partie suivante, une analyse des travaux portant sur les PSS afin d'en cerner les tenants et aboutissants. Par la suite, la méthodologie de développement d'un PSS sur laquelle nous appuyons est détaillée ainsi que les différentes phases qui la composent. La deuxième phase qui focalise sur la notion de valeur est détaillée en section quatre avant la conclusion.

## 2 LES SYSTÈMES DE PRODUITS SERVICES

### 2.1 Les enjeux des PSS

Il est avéré qu'actuellement les revenus générés par la vente de services et par la vente d'offres groupées produits / services dépassent dans la plupart des cas ceux générés par la seule vente de produits. La pratique qui consiste à grouper produits et services dans une même offre n'est pas nouvelle. Le service client qui va de l'avant vente à l'après vente est historiquement le service associé au produit le plus anciennement proposé par

les industriels. Au niveau plus académique, que le service soit complémentaire, dépendant, additionnel ou combiné, son association au produit a déjà été largement débattue dans la littérature. Il a ainsi été démontré les potentialités de croissance et de bénéfices qu'il pouvait générer ainsi que les changements organisationnels, marketing et commerciaux qu'engendrait sa fourniture pour une entreprise manufacturière [Witt et Salomon, 1991], [Furer, 1997], [Berry, 1995].

La nouveauté tient aux enjeux que l'on associe aux PSS qui sont renforcés par ceux que l'on associe à l'économie de fonctionnalité. On peut citer parmi eux :

- la satisfaction de l'utilisateur quantifiée par la mesure d'indicateurs relatifs à la performance de service recherchée,
- la satisfaction de l'utilisateur par l'accompagnement dans l'objectif pour l'utilisateur d'optimiser l'utilisation du système et pour l'entreprise de le fidéliser sur le long terme,
- la volonté de fournir une solution durable et de minimiser l'impact sur l'environnement de la solution offerte,
- la volonté de faire migrer le modèle économique d'achats ponctuels soumis aux aléas économiques, saisonniers, à la concurrence vers un modèle plus captif, basé sur un principe d'abonnement engageant sur le long terme,
- ...

Compte tenu de ces enjeux et des opportunités que laissent entrevoir les PSS, de nombreux travaux ont été entrepris et plusieurs projets de recherche lancés ces dernières années.

### 2.2 L'état de la recherche

Le potentiel des PSS à améliorer la compétitivité des entreprises et contribuer au développement durable a incité l'Union Européenne à soutenir la recherche sur ce thème durant le 5ème programme-cadre (5e PCRD, 1997-2002). En particulier, le réseau thématique européen pour le développement de produits durables SusProNet<sup>1</sup> a initié de nombreux projets de recherche et développement qui visaient pour certains à proposer des méthodes permettant aux entreprises d'assurer la transition biens/services. D'autres projets se sont focalisés sur le développement de nouveaux produits/services ou de nouvelles solutions ou ont contribué à la définition des conditions d'acceptabilité d'une offre PSS par l'utilisateur, etc. Il ressort de ces projets de nombreuses approches, méthodes et outils pour supporter le développement d'une offre PSS qui ne considèrent pas simultanément la conception du produit et du service et le travail d'ingénierie nécessaire pour la conception et le délivrance des PSS [Tukker et Tischner, 2006].

Le 6ème programme-cadre s'est focalisé sur les projets orientés technologie et les projets orientés management. Les principaux mots clés de ce programme étaient la valeur du service, les business process innovant, la gestion des connaissances, etc. ProSecCo, InCoCo.

Les projets de recherche du 7ème programme-cadre actuellement en-cours se focalisent, pour leur part, principalement sur le client du PSS et ses usages.

Les résultats passés et présents de ces projets et des autres travaux entrepris par des équipes de recherche indépendantes, nous conduisent à identifier les points suivants comme les points de vigilance pour un développement efficient de PSS :

<sup>1</sup> <http://www.cfsd.org.uk/events/suspronet/>

- Une confrontation du produit technique au besoin du client et aux activités de l'utilisateur pour fournir une solution efficace, efficiente et durable. Ceci pose le problème de la connaissance du produit technique, de l'identification des services offerts, du client et de l'utilisateur. On peut ici rejoindre le concept de « conception centrée utilisateur » qui pour l'instant n'est étudiée que pour les produits, mais qui pourrait être étendue aux aspects services puisque le point commun est d'étudier les « usages » que l'on fait du produit.
- Une relation de proximité entre toutes les parties prenantes de façon à capitaliser la connaissance utile au développement de l'offre. Ceci nécessite d'avoir une approche de gestion des connaissances.
- Une réorganisation structurelle de l'entreprise (quelle que soit le type de situation) avec une redéfinition du rôle des fonctions économiques de l'entreprise et du rôle des acteurs et des ressources dans ces fonctions. Cette réorganisation pourrait éventuellement conduire à la création de réseaux intra-organisationnels de façon à rapprocher les deux cycles de vie produit et service. Un pré-requis est de considérer la gestion de l'organisation et de la communication à l'intérieur de l'organisation envers les salariés de l'organisation et à l'extérieur envers les clients. Une réflexion sur les systèmes d'information qui doivent gérer ce double cycle de vie semble nécessaire.
- Le processus de développement de la solution nécessite d'être clairement identifié. Ceci implique la définition de business model et de business process PSS spécifique et non de regrouper les business modèles et business process existant.
- Finalement, l'accroissement de l'utilisation des TIC et la dématérialisation des services nécessite de bien connaître les modalités et potentialités offertes par les nouvelles technologies TIC et WEB 2.0.

Compte tenu de ces différents points, un processus de développement de services basés sur des modèles de processus peut être proposé comme c'est le cas dans le développement de produits traditionnels [Alix et al., 2009]. L'avantage est que les

développements pourraient être fondés sur les mêmes principes de base et l'intégration entre eux être facilitée. En outre, des modèles de processus permettent de définir la séquence des activités nécessaires au développement de PSS de manière systématique. Nous nous proposons donc de fonder le processus de développement de PSS sur un processus de type projet.

### 3 L'APPROCHE PROJET POUR LE DÉVELOPPEMENT DE PSS

#### 3.1 La méthodologie de développement

Le projet de développement de PSS peut être divisé en quatre phases principales : une phase de définition, de conception, de réalisation et de clôture (retour sur expérience). Au cours de chaque phase, des activités opérationnelles et de soutien sont effectuées. Les activités opérationnelles correspondent à des activités qui font évoluer le PSS de l'état « d'idée » à l'état de système « délivré » au client et « évalué » par celui-ci. Ces activités garantissent que les exigences fonctionnelles du PSS sont remplies compte tenu des besoins des clients, des influences du macro/meso/micro environnement de l'entreprise et de l'entreprise elle-même. Les activités de soutien conduisent à gérer les éléments conventionnels d'un projet (les coûts, les délais et les risques) et d'autres éléments qui correspondent aux besoins mentionnés précédemment : les connaissances, l'organisation et la communication) (Figure 1). Ces activités doivent être gérées à chaque phase du projet. Un aperçu du résultat attendu est présenté sur la figure 1.

#### 3.2 La phase de définition

La première étape de la méthodologie est une étape de définition qui par le biais d'un diagnostic stratégique de type SWOT (forces, faiblesses, menaces et opportunités) permettra d'orienter l'entreprise vers une ou plusieurs innovations de type PSS orienté produit, PSS orienté usage ou PSS orienté résultat. Pour faire ces choix d'orientation, l'entreprise confrontera les besoins du client aux résultats d'une analyse interne et d'une analyse externe. L'analyse interne portera sur sa position sur le marché, son organisation, ses compétences, ses connaissances, ses ressources et sa capacité à les mobiliser, etc.

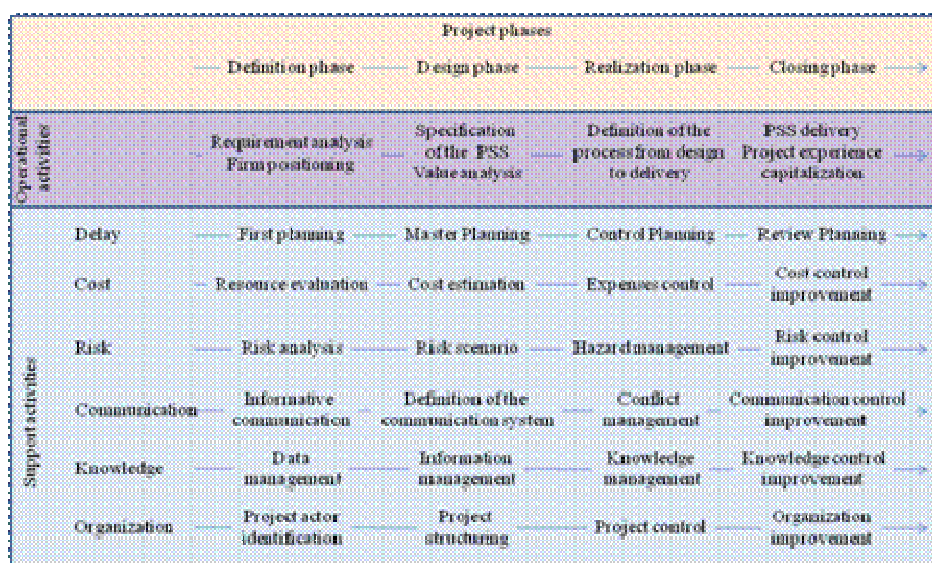


Figure 1. Etapes de développement de PSS

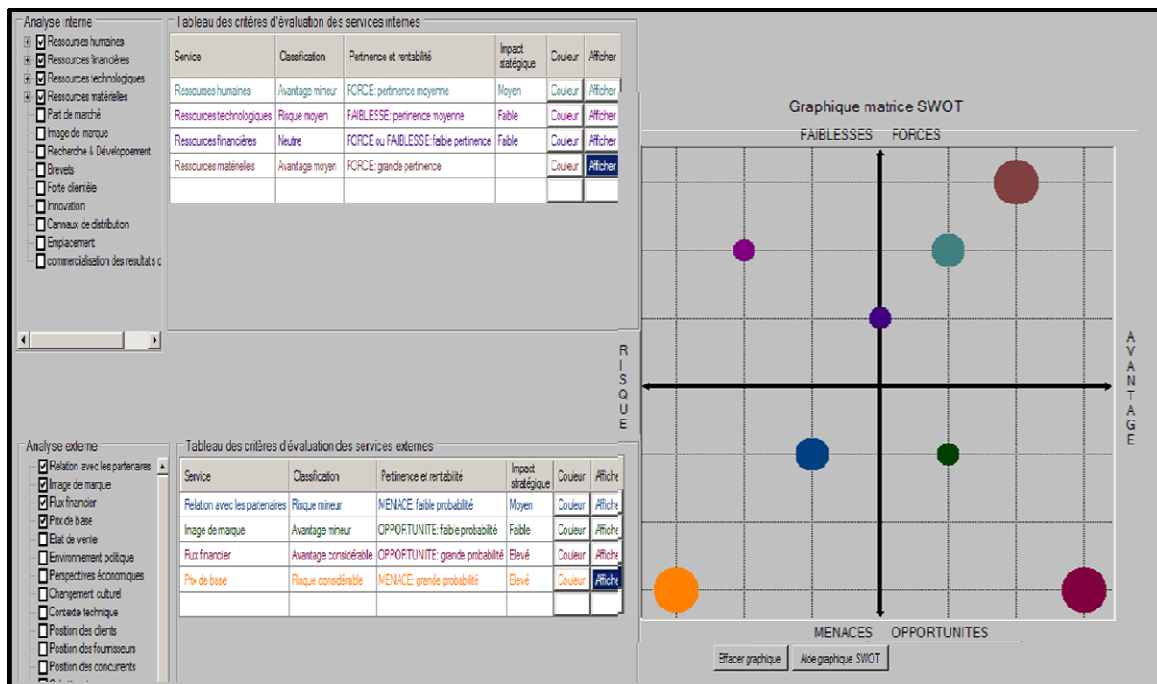


Figure 2. Analyse des risques et bénéfices d'une innovation PSS

L'analyse externe reposera sur l'étude du macro-environnement au sens de PESTEL et du micro-environnement au sens de Porter [Porter, 1985]. Une liste d'une quarantaine de critères clés d'analyse d'origine interne et externe agrégée en dix facteurs à été établie. La quantification de ces critères permet de les positionner en forces ou faiblesses, opportunités ou menaces selon qu'ils sont d'origine interne ou externe et à valeur positive ou négative. Deux types d'agrégateurs sont actuellement pris en compte : l'agrégateur de « moyenne » et de « moyenne pondérée ». La liste des critères et des facteurs peut être augmentée ou réduite selon leur pertinence par rapport au cas traité (le cas représenté sur la figure 1 fait intervenir uniquement 8 facteurs). Il est possible de représenter ces facteurs quantifiés sur une matrice de type SWOT (figure 2) et ainsi de comparer les innovations PSS les unes par rapport aux autres sur une base commune afin de ne retenir que les plus avantageuses. Des compléments d'information sur cette phase peuvent être trouvés dans [Alix and Vallespir, 2010b].

### 3.3 La phase de conception

La deuxième étape est une phase d'ingénierie qui permet de préciser les fonctions du PSS à délivrer et leur valeur pour les différentes parties prenantes. Actuellement, nous considérons exclusivement le client et le prestataire du système mais nos propos peuvent être étendus à l'utilisateur ainsi qu'à chaque partenaire du réseau logistique prestataire. En utilisant une approche de type analyse de la valeur, il est possible de déterminer la valeur du PSS à concevoir pour chacune de ces parties. Cette détermination repose sur l'étude du ratio entre : les fonctions exprimées en terme de bénéfice(s) attendu(s) pour le prestataire ou exprimées en terme de performances attendues pour le client et, les coûts nécessaires pour réaliser le PSS. L'analyse faite du côté du prestataire et celle faite du côté du client permettent d'obtenir deux ratios. Le premier représente la valeur du PSS pour le prestataire, l'autre la valeur du PSS pour le client. Cette valeur qui peut être forte ou faible est représentable dans une matrice carrée servant d'outil stratégique pour l'analyse de la pertinence d'une innovation PSS au regard des coûts de conception, de réalisation, de délivrance et de la stratégie mercantile de l'entreprise.

L'analyse de la valeur peut être réalisée au niveau macroscopique du PSS ou à un niveau plus microscopique si l'on considère que le système est décomposable en sous-ensembles élémentaires dont il sera possible d'analyser la valeur. L'idée sous-jacente est de pouvoir simuler le processus de couplage de ces composants en vue de voir les combinaisons qui permettent d'accroître la valeur du système pour le client et pour le prestataire. Les méthodes de modélisation type BPMN, SADT/IDEF0 [Morelli, 2006], ou les blueprints [Chekitan et Schultz, 2005] peuvent être utilisés pour représenter les activités et leur enchaînement. Des travaux concernant la validation par simulation distribuée des modèles de couplage produits-services sont détaillés dans le point suivant. L'analyse de la valeur au niveau macroscopique du PSS est détaillée dans la partie suivante.

### 3.4 Validation du comportement du PSS par Simulation

La conception de services et le développement sont plus que jamais un défi majeur pour les entreprises. Néanmoins, la mise en place de nouvelles activités de services n'est pas entièrement formalisée et n'est pas guidée par une méthodologie claire ou communément reconnue. Ces faits peuvent entraîner des préjudices sur les définitions et l'implantation pratique de services qui peuvent pénaliser l'entreprise, en particulier du fait de constations tardives de défauts de services. L'idée présentée dans [Zacharewicz et al., 2009] a consisté à modéliser et simuler les services associés au produits avant de les réaliser afin de valider des propriétés désirées et d'anticiper les mauvais comportements des services. Cependant les auteurs ont identifié une limite à cette proposition : la complexité d'un système service complet (acteurs, logiciels, machines) exclue de pouvoir tout intégrer dans le modèle. L'idée est de proposer à des acteurs physiques de pouvoir agir dans la boucle de simulation pour validation. En outre, la simulation nécessite d'interagir et de synchroniser avec des acteurs hétérogènes et distribués du service. Afin de répondre à ces considérations, les auteurs ont proposé un environnement de modélisation de services basé sur un langage graphique de modélisation de service sélectionnant les concepts essentiels à l'élaboration du service de modélisation [Bell, 2008] et sur la simulation DEVS distribué. Ils décrivent

une méthode pour transformer les modèles de spécification de services en modèles de simulation. Le formalisme DEVS a été retenu pour ses propriétés formelles. Ils ont enfin proposé d'aborder l'interopérabilité des modèles de simulation avec des interfaces-hommes-machines en se conformant au standard de simulation distribuée HLA basé sur l'expérience de la simulation distribué. Finalement, l'environnement de modélisation des services distribués proposé ainsi que les interfaces des modèles de service avec les autres acteurs dans une fédération compatible HLA, permettront de valider des propriétés de couples services-produits avant leurs mises en production (réalisation).

### 3.5 La phase de réalisation et la phase de clôture

La phase de réalisation a pour rôle d'opérationnaliser la solution définie lors de la phase précédente. Elle consistera donc à déployer les processus de conception /production /délivrance du système au client et à vérifier la disponibilité des ressources matérielles et humaines nécessaires ainsi que la compétence des ressources humaines vis-à-vis du système à délivrer. La phase de clôture correspond à l'évaluation du PSS par l'utilisateur (capitalisation de connaissances) et au retour d'expérience sur le projet de développement par l'entreprise (retour d'expérience sur le projet lui-même et sur les possibilités de combinaison des sous-ensembles élémentaires pour une prochaine innovation. Ces deux phases ne sont pas discutées dans cette contribution.

## 4 L'ANALYSE DE LA VALEUR APPLIQUÉE AU DÉVELOPPEMENT DE PSS

### 4.1 Pourquoi l'analyse de la valeur ?

Comme dit précédemment, la phase de conception consiste, à analyser les quelques innovations PSS retenues à l'issue de la phase de définition afin de retenir celle qui a le plus de valeur au sens bénéfice(s) attendu(s) pour le prestataire et au sens performance pour le client. L'objectif de travailler sur la valeur tient à ce que la plupart des PSS actuellement proposés sur le marché sont des PSS orientés produit auxquels sont associés moult services. Cette pratique génère un surcoût que l'entreprise doit supporter sans réel avantage car le client considère ces services comme des éléments de différenciation et ne souhaite pas en assumer la charge financière. L'idée est donc de réfléchir durant cette phase de conception au moyen d'accroître la valeur des services associés au produit afin que le client soit prêt à en assumer la charge financière ou alors, d'analyser la position du PSS dans le portefeuille de l'entreprise afin de voir si l'entreprise peut en rester à une proposition « gratuite » dans l'objectif de fidéliser le client par exemple. La position de l'offre dans le portefeuille de l'entreprise est déterminée en utilisant une matrice inspirée par la matrice BCG.

Notre étude repose sur l'utilisation d'une version adaptée de la méthode d'analyse de la valeur (AFNOR X50-1). Fondamentalement, les objectifs de l'analyse de la valeur qui sont d'optimiser la conception d'un produit et d'augmenter l'écart entre son coût et sa valeur via l'analyse fonctionnelle (standard EN 12973) s'inscrivent dans les nôtres. Cette méthode présente en outre l'avantage d'être utilisable dans tous les secteurs d'activité, d'être largement reconnue et enfin, suit une démarche interdisciplinaire, structurée et organisée pour la résolution de problèmes. Quelques points de vigilance sont tout de même à noter parmi lesquels le fait que la détermination des coûts est parfois simplifiée et que les coûts indirects qui sont largement présents dans les activités de

service ne sont pas pris en compte. En effet, les coûts répertoriés dans le tableau de tarification fonctionnel sont généralement limités au coût des composants. Le PSS comprenant une partie servicielle pouvant être purement intangible, le calcul des coûts doit être adapté pour appréhender cette partie immatérielle de l'offre. Les adaptations que nous proposons ici visent à diminuer l'impact de ces points de vigilance.

Nos développements partent de l'hypothèse que la valeur peut être définie par le ratio performance des fonctions d'un système rapporté à son coût global [Goyeneche, 1999]. En conception de produit tangible la qualité et la fiabilité des fonctions sont également parfois prises en compte [Mauchand et al, 2010]). Le coût représente le montant engagé dans la production et la délivrance du produit. Il couvre l'intégralité du cycle de vie du produit (coût de matières, coût de fabrication, d'assemblage, de planification et d'investissement). Pour analyser la valeur du PSS orienté produit, il est nécessaire d'inclure dans le coût l'intégralité du cycle de vie du ou des services additionnels délivrés.

### 4.2 L'analyse de la valeur du point de vue du prestataire

#### 4.2.1 Les fonctions attendues du PSS pour le prestataire

Nous supposons ici que les fonctions qui participent à la définition de la valeur pour le prestataire équivalent aux bénéfices attendus par la fourniture du PSS. Malleret identifie les bénéfices suivants [Malleret, 2005]:

- La fidélisation de la clientèle par la construction de relations de dépendance entre un consommateur et un fournisseur qui peut mener vers la rentabilité.
- La recherche d'une différenciation qui permet de retenir les consommateurs existants et d'en attirer de nouveaux.
- L'augmentation et la stabilisation du chiffre d'affaires par la possibilité de générer un revenu régulier.
- Le renforcement de l'image des entreprises.

Une analyse de la littérature spécialisée en stratégie et business nous a conduits à lister d'autres bénéfices attendus :

- L'occupation d'un marché existant ou nouveau.
- La possibilité de créer des réseaux de partenariats avec des prestataires de service et ainsi de partager les risques liés au nouveau développement.
- La possibilité de raccourcir le délai de vente ou la phase de négociation avec les services financiers par exemple dans le cas de PSS orienté produit.
- Être durable et minimiser sa consommation énergétique en faisant évoluer son business model traditionnel vers un business model responsable.

Chacun des bénéfices attendus peut être mesuré par un indicateur de performance et classé selon son importance compte tenu des objectifs stratégiques de l'organisation. Le niveau réellement mesuré de ces indicateurs comparé au coût global du PSS permet de quantifier la valeur de la solution

#### 4.2.2 Le coût d'un PSS

Le coût global d'un PSS dépend de son degré de tangibilité, du degré d'interaction qui est nécessaire entre le front office de l'entreprise et le client pour le délivrer et l'utiliser ainsi que du degré de standardisation du processus de délivrance dudit PSS. Le coût global se décompose en coût direct et coût indirect et comprend des coûts de composants, des coûts de travail et des charges. Plus précisément, les coûts de composants comprennent : (i) le coût des consommables qui sont utilisés pour fabriquer un PSS tangible (matières premières, papier pour la documentation, encre pour l'imprimante, etc.), et (ii) le

coût des supports physiques nécessaires à sa réalisation (ressources de fabrication, logiciels spécifiques, ordinateurs, etc.). Les coûts de travail comprennent l'ensemble des rémunérations des ressources humaines qui sont intervenues dans le projet PSS (de l'idée PSS à sa délivrance au client). Les frais généraux incluent les coûts fixes (investissements, frais de structure, taxes, et la main-d'œuvre indirecte).

D'un point de vue méthodologique, tous les éléments de coût doivent être déterminés et regroupés par catégories en tenant compte des spécificités du PSS. Une estimation du niveau de ces coûts est ensuite effectuée.

#### 4.2.3 La représentation de la valeur pour le prestataire

La description des fonctions du point de vue du prestataire et la connaissance des coûts du PSS permettent de construire un premier tableau de tarification fonctionnel du point de vue du prestataire (Figure 3). Sont représentés dans celui-ci : en lignes les différents types de coûts classés par rubriques qu'il conviendra de détailler par poste élémentaire ; en colonnes les bénéfices attendus par le développement du PSS. (Nous avons restreint la liste des bénéfices présentés dans un souci de lisibilité du tableau).

Le montant des frais généraux et des coûts salariaux indirects doit être partagé entre tous les PSS de même type délivrés aux clients. L'analyse de la valeur se faisant à priori (en avant vente), une estimation du nombre d'exemplaires de PSS de même type à développer peut être obtenue par une étude de marché. Les coûts de composants doivent pour leur part être partagés en fonction de leur participation à la réalisation d'une fonction. Il en est de même des coûts de travail directs.

Une fois les coûts partagés, il est possible de calculer le coût de chaque fonction et d'évaluer le coût relatif des fonctions. La répartition du coût global rapportée à la fonction et comparée à son importance guidera les décideurs de l'entreprise dans la sélection des fonctions à développer ou à supprimer pour accroître la valeur du PSS pour l'entreprise.

#### 4.3 L'analyse de la valeur du point de vue du client

Un PSS étant composé d'une partie tangible et d'une partie intangible, nous analyserons dans un premier temps les fonctions de service rendues par le produit composant le PSS. Puis nous analyserons les fonctions de la partie intangible qui correspondent aux performances attendues du PSS (§4.1). Ces fonctions seront ensuite rapprochées afin de déterminer la valeur de la proposition. L'étude de la valeur de la partie tangible consiste à lister les fonctions de service du produit du PSS et à les classer en fonctions principales, secondaires et contraintes. Pour la partie intangible, nous considérons que la performance des fonctions correspond aux performances attendues des services et nous sommes appuyés sur le modèle SERVQUAL pour les définir [Zeithmal, 1991]. Les critères proposés par les auteurs permettent d'évaluer la qualité d'un service standard et ont été définis comme recherchés par le client dans une relation de service. Les dimensions permettent pour leur part de regrouper des critères corrélés. Elles concernent :

- La **tangibilité**: apparition des installations physiques, équipement, personnel et matériel de communication.
- La **fiabilité**: capacité à exécuter la prestation promise en confiance et avec précision.
- La **réactivité**: la volonté d'aider les clients et fournir un service rapidement.
- L'assurance: **compétence, courtoisie, crédibilité et sentiment de sécurité**,
- L'empathie: **l'accessibilité**, une bonne **communication et compréhension** du client.

La définition de la fiabilité donnée ici rejoint la réponse aux spécifications fonctionnelle. Ainsi, chaque service peut être défini par une fonction principale qui correspond à sa raison d'être (raison pour laquelle il est proposé) comme c'est le cas pour les produits tangibles. Il est également à noter que la satisfaction du client qui passe par la tangibilité du service est une vision duale de celle du produit tangible qui répond à une fonction de service. Il s'ensuit que des composants sont nécessaires pour supporter chacun des services.

Les autres critères ici répertoriés tiennent à l'importance de la relation de service dans le processus de servuction [Eigliier, 2005]. Dans le cas de la fourniture d'un PSS, quel qu'en soit le type, la relation de service est nécessaire pour vendre les services additionnels au produit (cas du PSS orienté produit) ou pour vendre les services à la place du produit (cas du PSS orienté usage). Cette relation souhaitée par le client, dans un objectif de suivi personnalisé et de proximité fait partie des fonctions associées au PSS.

Nous déduisons de l'étude précédente quatre types de fonctions qui sont : i) satisfaire un besoin de service, ii) disposer d'un service tangible et iii) interagir avec le prestataire et, iv) disposer d'une offre personnalisée. Les fonctions i) et ii) seront à décomposer par service élémentaire. Afin de compléter cette liste de fonctions, nous avons analysé la littérature pour déterminer les raisons pour lesquelles les clients s'orientent vers l'achat de PSS. Ces raisons sont reprises Figure 4.

Comme précédemment, la satisfaction de chacune des fonctions peut être mesurée par un indicateur de performance. Chacune peut être classée par ordre d'importance compte tenu des objectifs des clients. Il s'ensuit que le niveau réellement mesuré de ces indicateurs comparé au coût global du PSS permet de quantifier la valeur de la solution. Le tableau de tarification fonctionnel du PSS pour le client est représenté Figure 4. Il suit le même principe d'organisation en lignes et en colonnes que celui du prestataire. La ventilation de coûts obéit aux mêmes règles. Ainsi, de la même façon, une fois les coûts ventilés, il est possible de calculer le coût de chaque fonction et d'évaluer le coût relatif des fonctions. La répartition du coût global rapportée à la fonction et comparé à son importance guidera les décideurs de l'entreprise dans la sélection des fonctions à développer ou à supprimer pour accroître la valeur du PSS pour le client.

## 5 COMPARAISON ENTRE LA VALEUR POUR LE CLIENT ET LA VALEUR POUR LE PRESTATAIRE

L'analyse des deux tableaux précédents permet de déterminer la part du coût global imputable à chacune des fonctions du PSS selon chacun des points de vue et, de proposer si nécessaires, des améliorations pour rationaliser la distribution de ces coûts. Ensuite, en utilisant un opérateur d'agrégation, il est possible de déduire la valeur globale du PSS proposé par une entreprise sur les dimensions: client et entreprise. Celle-ci peut prendre deux valeurs sur chacune des dimensions : haute ou basse. Quatre cas de figure peuvent se présenter (Figure 5) :

- La valeur est élevée pour le client et pour l'entreprise. Dans ce cas, le PSS est bénéfique à l'entreprise et satisfait les besoins d'usage du client. Il peut être développé.
- La valeur est faible pour le client et pour l'entreprise. L'abandon du PSS dépendra du montant nécessaire à son développement. Il pourra être développé uniquement pour occuper de l'espace sur un marché par exemple.

- La valeur est élevée pour le client et faible pour l'entreprise. Afin de fidéliser le client, l'entreprise pourra le proposer mais devra chercher une solution pour augmenter sa valeur ; soit en augmentant son coût (tout en restant sur une valeur du ratio acceptable par le client), soit en ajoutant d'autres services générant un meilleur bénéfice pour l'entreprise.
- La valeur est faible pour le client et élevée pour l'entreprise. Cette position permet à l'entreprise d'être bénéficiaire à court terme mais risque de s'avérer dangereuse à long terme si le client est insatisfait par l'offre proposée.

		Valeur pour le prestataire	
		Haute	Basse
valeur pour le client	Haute	Profitable et innovante	Non profitable mais innovante
	Basse	Profitable mais non innovante	Non profitable non innovante

**Figure 5. Matrice de valeur**

L'analyse de chacun des PSS d'une entreprise donnée, au moyen des outils présentés précédemment, doit conduire à le positionner sur la matrice de la valeur. Pour assurer la rentabilité de l'entreprise, le portefeuille de PSS produits-services doivent être répartis dans toutes les catégories.

## 6 CONCLUSION

La commercialisation de PSS orienté produit est une pratique largement répandue en économie traditionnelle. L'évolution des mentalités et des comportements du client l'incite à rechercher la valeur par l'usage du produit plus que par sa possession. Parallèlement à cela la raréfaction des ressources naturelles oriente les entreprises vers l'eco-conception et la conception durable. Il s'ensuit un glissement de cette économie traditionnelle vers une économie de service qui impose ses contraintes aux marchés. La quête d'innovations rentables est le nouveau leitmotiv des entreprises qui cherchent à offrir des solutions à forte valeur à leurs clients qui soit également profitable pour elles-mêmes. Dans ce contexte, nous proposons les prémices d'un modèle d'analyse de la valeur d'une innovation PSS selon deux points de vue : prestataire et client. Les résultats de l'analyse sont regroupés dans une matrice de valeur que l'on peut apparenter à un outil d'analyse stratégique de la pertinence d'une offre PSS. La principale limite de notre contribution est la sous-estimation de la dépendance existant entre les fonctions. Une autre limite tient au fait que les bénéfices attendus par le prestataire varient sur un horizon plus ou moins long. Ces deux points laissent supposer que la ventilation des coûts n'est pas aussi triviale que celle sous-entendue ici. Le calcul du retour sur investissement de la solution PSS serait un bon indicateur à ajouter pour décider du développement ou non d'un PSS. Les perspectives de nos travaux sont de fiabiliser les données sur les coûts, de décomposer les PSS en sous-ensembles élémentaires caractérisés par un coût, une valeur et un ROI. Cela nous permettra à terme, d'analyser les différents scénarii de couplage des sous-ensembles et de choisir parmi ceux-ci les plus pertinents.

## 7 RÉFÉRENCES

Alix, T., Vallespir, B.. (2010a) From the analysis of Managerial problematics specific to the industrial and

service sector to methods and tools Transfers from one sector to the other. *8<sup>th</sup> International Conference of Modeling and Simulation - MOSIM'10*, Hammamet – Tunisia, 10-12 Mai.

- Alix, T., Vallespir, B.. (2010b) Product-Service System development based on project management: the definition sequence. *International Advanced in Production Management Systems - APMS'10*, Cernobbio, Como, Italie, 11-13 Octobre.
- Alix, T., Vallespir, B.. (2009) A framework for product-service design for manufacturing firms. *International Advanced in Production Management Systems - APMS'09*, Bordeaux, France, 19-23 Spetembre 2009.
- Baglin, G., Malleret, V.. (2005) Le developpement d'offres de services dans les PMI. Cahier de recherche groupe HEC.
- Berry, L.L.. (1995) Relationship marketing of services – growing interest, emerging perspectives. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 23(4), pp.236-45.
- Chekitan, D. S., Schultz, D.E.. (2005). In the Mix: A Customer-Focused Approach Can Bring the Current Marketing Mix into the 21st Century. *Journal of Marketing Management*, 14.
- Eiglier, P. and Langeard, E.. (1987). *Servuction, le marketing des services*. Ed. Mac Graw Hill. Reedited in 2005
- Furer, O.. (1997) Le rôle stratégique des services autour des produits. *Revue Française de Gestion*, mars-avril-mai, pp 98-108.
- Goyhenetche, M. (1999) Le marketing de la valeur, Créer de la valeur pour le client. INSEP.
- Hockerts, K.. (1999) Eco-Efficient Service Innovation: Increasing Business-Ecological Efficiency of Products and Services. In *Greener Marketing: A Global Perspective on Greener Marketing Practice*. Ed: M. Charter, Sheffield, UK.
- Mauchand M., Siadat A., Perry N., Bernard A. (2010), VCS: Value Chains Simulator, a Tool for Value Analysis of Manufacturing Enterprise Processes (A Value-Based Decision Support Tool). *Journal of Intelligent Manufacturing*, Springer, DOI:10.1007/s10845-010-0452-x
- Malleret V.. (2005) La rentabilité des services dans les entreprises industrielle : enquête sur un postulat. Cahier de recherche groupe HEC.
- Morelli, N.. (2006). Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. *Journal of Cleaner Production*, 14, pp. 1495-1501.
- Perrin, J.. (2001) Analyse de la valeur et valeur économique des biens et services. *Revue Française de Gestion Industrielle*, 20(2).
- Porter, M.E.. (1985) *The Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. N.Y. Free Press.
- Stahel, W.R.. (1997). *The Functional Economy: Cultural and Organizational Change*. In *The Industrial Green Game* Richards, D. J. Editor, Washington DC: National Academy Press, pp. 91-100.
- Tukker, A., Tischner, U.. (2006) *New Business for Old Europe*. Sheffield Greenleaf Publishing.
- Witt, R. and Salomon, M., 1991. Value added services, a case study: US Electronic Components Distribution', in 'Managing Services Across Borders', Eurolmog Press.
- Zacharewicz, G., Alix, T., Vallespir, B. (2009) Services modeling and distributed simulation DEVS / HLA supported. – *Winter Simulation Conference*, Austin, Texas, USA, 13-16 décembre.
- Zeithmal, A. Parasuraman, A. Berry, L.. (1991) *Delivering quality service*. The free Press.



	Coût Total	% Coût	Fonction (FC)								
			Fidéliser le client	Se différencier de la concurrence	Raccourcir les délais	Renforcer l'image de marque	Occuper de nouveaux marchés	Partager les risques	Accroître la valeur du système pour le client	Concevoir un système durable	Préserver les ressources naturelles
			FC1	FC2	FC3	FC4	FC5	FC6	FC7	FC8	FC9
Composants matériels											
Consommables											
Support physiques											
Coûts direct de travail											
Coût indirects de travail											
Charges			Coût de FC1	Coût de FC2	Coût de FC3	Coût de FC4	Coût de FC5	Coût de FC6	Coût de FC7	Coût de FC8	Coût de FC9
		% cost	FC1 pourcentage d'importance	FC2 pourcentage d'importance	FC3 pourcentage d'importance	FC4 pourcentage d'importance	FC5 pourcentage d'importance	FC6 pourcentage d'importance	FC7 pourcentage d'importance	FC8 pourcentage d'importance	FC9 pourcentage d'importance

Figure 3. Matrice de la valeur orientée prestataire

	Coût total	% Coût	Fonction (FC)							
			Satisfaire un besoin de service	Disposer d'un service "tangibile"	Interagir avec le prestataire	Decomplexifier l'utilisation du produit	Respecter l'environnement	Disposer d'un produit eco-concu	Louer le produit	Disposer d'un produit personnalisé
			FC'1	FC'2	FC'3	FC'4	FC'5	FC'6	FC'7	FC'8
Composants matériels										
Consommables										
Support physiques										
Coûts direct de travail										
Coût indirects de travail										
Charges			Coût de FC'1	Coût de FC'2	Coût de FC'3	Coût de FC'4	Coût de FC'5	Coût de FC'6	Coût de FC'7	Coût de FC'8
		% cost	FC'1 pourcentage d'importance	FC'2 pourcentage d'importance	FC'3 pourcentage d'importance	FC'4 pourcentage d'importance	FC'5 pourcentage d'importance	FC'6 pourcentage d'importance	FC'7 pourcentage d'importance	FC'8 pourcentage d'importance

Figure 4. Matrice de la valeur orientée client