



HAL
open science

Développement, apports et modélisation des processus métiers dans les organisations et leur management

Maxime Marical

► **To cite this version:**

Maxime Marical. Développement, apports et modélisation des processus métiers dans les organisations et leur management. Sciences pharmaceutiques. 2021. dumas-03450624

HAL Id: dumas-03450624

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03450624>

Submitted on 26 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THESE

Pour l'obtention du Diplôme d'État de Docteur en Pharmacie

Préparée au sein de l'Université de Caen Normandie

**Développement, apports et modélisation des processus métiers
dans les organisations et leur management**

**Présentée par
Maxime MARICAL**

**Soutenue publiquement le 22 Avril 2021
devant le jury composé de**

Mr Michel BOULOUARD	Directeur de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques, CAEN	Président du jury
Mr Alain LAMBERT	Directeur Site AdhexPharma DIJON	Examineur
Mr Guillaume LETICHE	Team leader NovoNordisk CHARTRES	Examineur

Thèse dirigée par Mr Michel BOULOUARD

LISTE DES ENSEIGNANTS-CHERCHEURS

Directeur de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques
Professeur Michel BOULOUARD

Assesseurs

Professeur Pascale SCHUMANN-BARD
Professeur Anne-Sophie VOISIN-CHIRET

Directrice administrative
Madame Sarah CHEMTOB

Directrice administrative adjointe
Madame Emmanuelle BOURDON

PROFESSEURS DES UNIVERSITES

BOULOUARD Michel	Physiologie, Pharmacologie
BUREAU Ronan	Biophysique, Chémoinformatique
COLLOT Valérie	Pharmacognosie
DALLEMAGNE Patrick	Chimie médicinale
DAUPHIN François	Physiologie, Pharmacologie
DELEPEE Raphaël	Chimie analytique
FABIS Frédéric	Chimie organique
FRERET Thomas	Physiologie, Pharmacologie
GARON David	Botanique, Mycologie, Biotechnologies
GIARD Jean-Christophe	Bactériologie, Virologie
MALZERT-FREON Aurélie	Pharmacie galénique
ROCHAIS Christophe	Chimie organique
SCHUMANN-BARD Pascale	Physiologie, Pharmacologie
SICHEL François	Toxicologie
SOPKOVA Jana	Biophysique, Drug design
VOISIN-CHIRET Anne-Sophie	Chimie médicinale

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES

ANDRE Véronique – HDR	Biochimie, Toxicologie
BOUET Valentine – HDR	Physiologie, Pharmacologie
CAILLY Thomas – HDR	Chimie bio-inorganique, Chimie organique
DENOYELLE Christophe – HDR	Biologie cellulaire et moléculaire, Biochimie, Cancérologie
DHALLUIN Anne	Bactériologie, Virologie, Immunologie
ELDIN de PECOULAS Philippe – HDR	Parasitologie, Mycologie médicale
GROO Anne-Claire	Pharmacie galénique
KIEFFER Charline	Chimie médicinale

KRIEGER Sophie (Praticien hospitalier) – HDR	Biologie clinique
LAPORTE-WOJCIK Catherine	Chimie bio-inorganique
LEBAILLY Pierre – HDR	Santé publique
LECHEVREL Mathilde – HDR	Toxicologie
LEGER Marianne	Physiologie, Pharmacologie
LEPAILLEUR Alban – HDR	Modélisation moléculaire
N'DIAYE Monique	Parasitologie, Mycologie médicale, Biochimie clinique
PAIZANIS Eleni	Physiologie, Pharmacologie
PEREIRA-ROSENFELD Maria de Fatima	Chimie organique et thérapeutique
POTTIER Ivannah	Chimie et toxicologie analytiques
PREVOST Virginie – HDR	Chimie analytique, Nutrition, Education thérapeutique du patient
QUINTIN Jérôme	Pharmacognosie
RIOULT Jean-Philippe	Botanique, Mycologie, Biotechnologies
SINCE Marc	Chimie analytique
VILLEDIEU Marie – HDR	Biologie et thérapies innovantes des cancers

PROFESSEUR AGREGE (PRAG)

PRICOT Sophie..... Anglais

PERSONNEL ASSOCIE A TEMPS PARTIEL (PAST)

SAINT-LORANT Guillaume Pharmacie clinique

SEDILLO Patrick..... Pharmacie officinale

RICHARD Estelle Pharmacie officinale

ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

JOURDAN Jean-Pierre

Enseignants titulaires du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie

Remerciements

Je tiens à remercier tous les membres du jury d'avoir contribué à la construction et à la soutenance de cette thèse et particulièrement à Michel BOULOUARD, directeur adjoint de l'UFR des sciences pharmaceutiques de Caen, pour son aide, sa réactivité et sa patience.

Je remercie Alain LAMBERT, mon responsable, qui me permet chaque jour de me développer et de tendre vers le collaborateur que je souhaite devenir. J'espère un jour avoir votre habilité et votre « facilité » à manager ;

Guillaume LETICHE, GLETouille qui m'a fait découvrir l'industrie pharma, le management, le RUSTIC, les fléchettes et la madeleine. Tu m'as donné une chance dès le départ et c'est sûrement grâce à toi que j'en suis là aujourd'hui. Je suis fier d'avoir été ton stagiaire !

Alain et Guillaume, vous avez été et êtes encore aujourd'hui à la fois une source d'inspiration et un exemple professionnel à suivre pour moi. Merci pour tout.

Je tiens également à remercier du fond du cœur mes parents et ma famille, qui m'ont aidé et supporté (et ce n'est rien de le dire). Papa, Maman, merci d'avoir cru en moi malgré tout (le lycée, mes résultats et tout le reste), de m'avoir élevé du mieux possible, avec tout l'amour, la patience et l'écoute que vous avez eue pour moi, à chaque instant, malgré les moments durs. Je suis fier d'être votre fils, je vous aime.

A Ludo, Lienart, Juju, Gatou, La CentraleFamily, Ben, Cha, Johann le Breton et tous les autres qui ont illuminé mes années pharma (et il y en a eu beaucoup...), à toutes nos soirées toutes plus intelligentes les unes que les autres, nos apéros, nos lendemains difficiles, les TPs Disney... Oui m'man, vous avez envoyé du lourG, et plusieurs fois, « on a frôlé la catastrophe... »..

En enfin Sixtine, mon amour. Tu m'as fait grandir, tu me comprends et me supporte au quotidien tel que je suis (et je sais que c'est loin d'être facile). Depuis le début et malgré la distance, les trajets en train (et les grèves), les matinées révisions, le concours, les stages et nos 6 déménagements, on est toujours là, ensemble et plus forts chaque jours. Je n'arrive tout simplement pas à imaginer ce que serait ma vie sans toi à mes côtés. Mon ange, je t'aime.

Sommaire

Introduction.....	1
1 Le management des organisations par la vision des processus	2
1.1 L'intérêt de la connaissance des processus à la performance de l'entreprise	2
1.1.1 Objectif principal	2
1.1.2 L'apport du Lean dans l'organisation de la production	3
1.1.3 Le Toyota production system	5
1.1.4 L'organisation de la production par le principe du Just-in-time	6
1.1.5 La qualité totale.....	7
1.1.6 Activity Based Management (ABM)	8
1.1.7 Reconfiguration des processus sous l'angle organisationnel.....	10
1.1.8 La gestion de la qualité par les normes ISO 9000	11
1.1.9 L'entreprise en réseau	13
1.1.10 Conclusion.....	16
2 Les différentes catégories de modèles de processus.....	17
2.1 Le Métamodèle.....	17
2.2 Le Modèle.....	17
2.3 Le diagramme.....	18
3 Les différentes perspectives des processus.....	19
3.1 Orientés activités	19
3.2 Orientés Flux	20
3.3 Orientés états	21
4 La modélisation des processus	23
4.1 Objectifs.....	23
4.2 Les langages de modélisation processus.....	23
4.3 Représentations BPMN des concepts centraux de modélisation des processus.....	24
4.3.1 Les objets activités.....	24
4.3.2 Les objets évènements	25

4.3.3	Les objets de connexions.....	27
4.3.4	Les objets d'aiguillages.....	28
4.3.5	Les objets d'organisation	30
4.3.6	Les objets de données.....	31
4.3.1	Les artefacts	31
4.3.2	Conclusion	32
5	Les méthodes de description des processus.....	32
5.1	La tortue de Crosby.....	32
5.2	La méthode SIPOC	33
5.3	Méthode axée BPMN par Bruce Silver	34
5.3.1	Conclusion	35
6	L'utilisation des modélisations à la performance industrielle	35
6.1	Les outils	35
6.1.1	Le diagramme de PERT.....	35
6.1.2	La VSM	36
7	Conclusion.....	39
8	Exemple de modélisation d'un processus opérationnel en vue du déploiement d'une solution EBR (Electronic Batch Record)	40
8.1	Introduction.....	40
8.2	Définition et finalité d'une solution EBR.....	40
8.3	Démarche.....	40
8.4	Application de la démarche	41
8.4.1	Explication du contexte	41
8.4.2	Définition de sa perspective.....	41
8.4.3	Définition du cadre.....	41
8.4.4	Description du processus.....	41
8.4.5	Modélisation.....	45
	Bibliographie.....	1

Introduction

Depuis plusieurs décennies, la vision des processus¹ a permis de modifier l'approche organisationnelle. C'est grâce aux grands principes du Lean management et au développement de ses outils que la vision des processus à refondu le monde de la production industrielle, ainsi que les processus eux-mêmes. Permettant aux processus de passer du niveau de principe d'organisation, à une méthode de management.

Aujourd'hui normalisée et appliquée par les normes ISO 9000 et ISO 10006, la modélisation apporte une représentation à différentes échelles (organisation ou projet) sous forme d'un système de processus.

Bien que les objectifs premiers de la modélisation d'un processus soit l'atteinte d'un système de qualité dit « totale » et l'amélioration des performances de production, on remarque souvent qu'elle est utilisée à des fins critiques par rapport aux pratiques réelles.

En effet, la modélisation se veut d'être une représentation des activités de façon optimale, dont le niveau de détails (la granularité) crée inévitablement des écarts par rapport aux pratiques réelles. C'est pour cela que la représentation d'un processus doit être revue afin de répondre aux différents changements de l'environnement (contexte), de l'évolution du métier, ou encore de la stratégie définie.

L'objectif ici est d'apporter au travers de cette thèse une vision globale de la modélisation des processus, de comprendre comment cette pratique est née, s'est développée, et imposée aujourd'hui comme la base du management de tous les types d'organisation. Nous aborderons certains langages de

¹ Note : Ce mémoire n'aborde pas tous les types de processus, et se focalise sur les processus dits « métiers ». Par conséquent, dès lors que le terme processus est mentionné ici, il doit être compris en tant que processus métier.

modélisation également plusieurs méthodes (outils) simples, permettant de répondre (du moins en partie) aux challenges actuels de performance (qu'elle soit orientée qualité ou productivité)

1 Le management des organisations par la vision des processus

1.1 L'intérêt de la connaissance des processus à la performance de l'entreprise

1.1.1 Objectif principal

La notion de processus est ancestrale, et est née du fait que l'identification des tâches nécessaires à l'obtention d'un résultat devient indispensable dès lors qu'un travail est collectif. Toutefois, le processus a longtemps été restreint à un moyen de savoir comment diviser le travail pour atteindre le résultat souhaité.

Ce n'est que bien plus tard que la culture du résultat, jugeant l'efficacité en prenant compte uniquement la production du résultat, a intégré la notion de performance, basée sur le rapport du résultat obtenu par rapport aux moyens engagés. Aujourd'hui, on remarque que cette culture de la performance occupe une place de plus en plus importante dans tous les types d'industries et se déploie par des approches de plus en plus variées.

Avant la naissance du Lean¹, les premières méthodes de management existantes se différençaient par deux approches distinctes. Ainsi, dans une logique d'optimisation, on cherchait soit à définir précisément le découpage d'un travail, en micro-tâches précises à réaliser, soit on laissait une autonomie importante à chaque niveau de l'organisation en assurant le management par l'objectif. Ces deux approches managériales radicalement différentes privilégiaient donc d'un côté un fonctionnement basé sur de la coordination et de l'autre sur les responsabilités.

¹ Démarche d'amélioration continue des systèmes de management orienté sur la gestion « au plus juste » afin d'aboutir à une amélioration globale d'une organisation.

L'organisation des activités a longtemps eu pour objectif majeur la définition d'une structure la plus adaptée en cherchant un équilibre sur la fusion ou la division en entités distinctes, la coordination ou la responsabilisation des collaborateurs.

Les entreprises, grâce à l'approche basée sur les processus, sont donc passées d'une volonté d'avoir d'un modèle d'organisation statique à un modèle de structure dynamique, notamment rendu possible grâce au Lean, ses principes et ses outils.

1.1.2 L'apport du Lean dans l'organisation de la production

C'est à la fin du XXème siècle que J. Womack et D. Jones ont conceptualisé le Lean à travers une description exhaustive de ce système et de ses avantages. Dans leur ouvrage [1], ils formalisent 5 principes fondamentaux, clés du succès de ce système.

Les grands principes du Lean management, focalisés sur la réduction des gaspillages à des fins d'optimisation des performances de production ont fait naître plusieurs outils et méthodes qui ont rendu l'approche processus indispensable au dynamisme et à l'agilité d'une organisation.

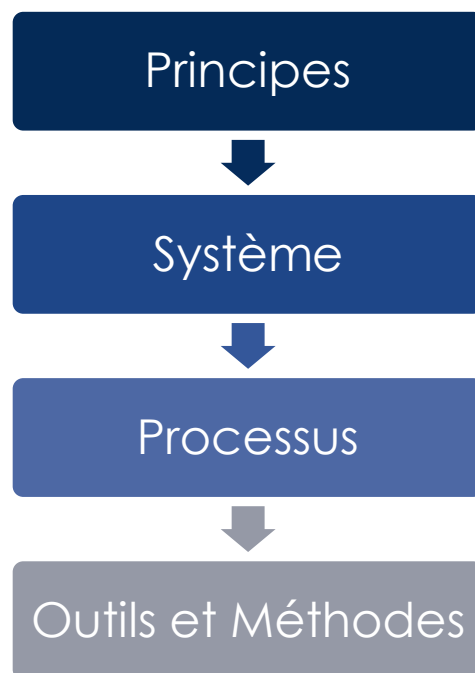


Figure 1 : Structure du Lean management

La valeur

On entend par le terme valeur, la valeur perçue par le client. Ce principe cherche à centrer la production sur ce qu'attend le client, en ayant également comme objectif d'éviter de créer et de supprimer la non-valeur, aussi appelée *muda*.

Le flux de la valeur

La notion de flux présente dans ce principe apporte du même coup la vision processus. Cette vision permet de représenter le flux dans son intégralité, et d'outre-passer la recherche d'un optimal local pour tendre vers un idéal.

L'écoulement

Afin d'éviter les gaspillages de temps ainsi que l'immobilisation de ressources par des encours trop importants, la valeur doit être en mouvement perpétuel et donc éviter les arrêts et ralentissements dans le flux.

Tirer le flux

A l'inverse du flux poussé, c'est le processus en aval qui actionne les postes en amont. Ainsi, seul ce qui est commandé par le client est fabriqué, l'écoulement est également plus rapide, permettant d'être plus réactif à la demande.

La perfection

Par définition inatteignable, la perfection s'évalue non seulement par la production d'un produit ou d'un service de qualité, mais également par la capacité à offrir au client le produit dont la valeur ajoutée est alignée sur les besoins clients définis. C'est cette recherche de la perfection, qui élève le Lean à un niveau de philosophie, recherchant toujours à améliorer les systèmes.

1.1.3 Le Toyota production system

On représente souvent les outils et méthodes du Lean sous forme d'une maison [2] du Lean, composée d'une base, d'une vision commune et de deux piliers.

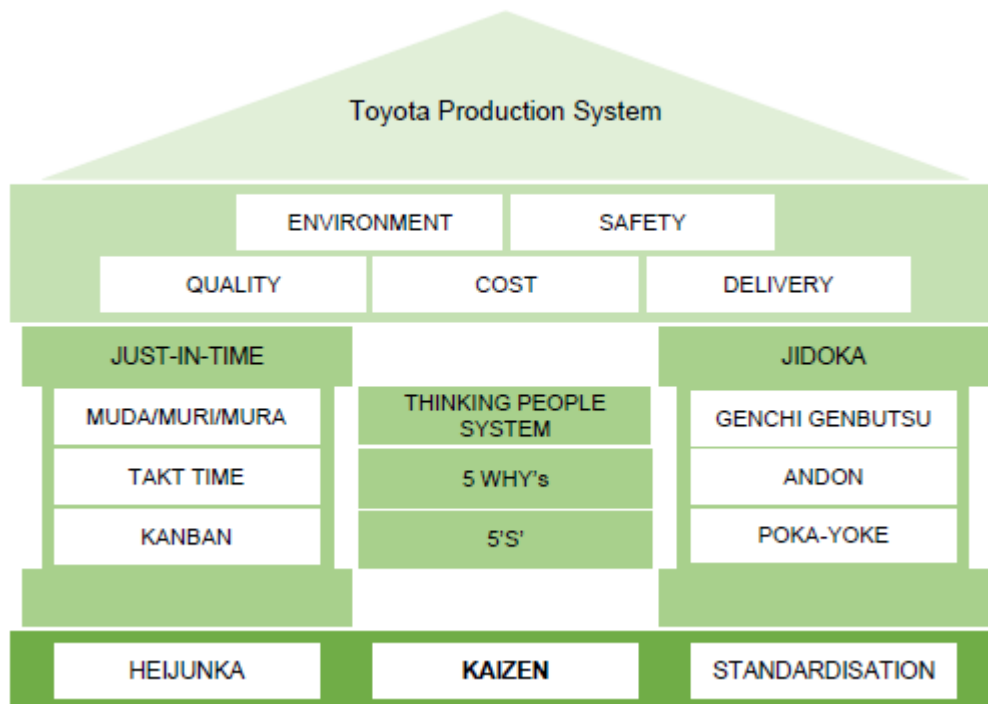


Figure 2 : Maison du Lean

La base de cette maison est fondamentale et se compose de 3 termes :

Kaizen : véritable état d'esprit

Plus qu'un principe, le Kaizen est une valeur fondamentale générale à toute l'entreprise, une quête perpétuelle de la perfection. Ce terme est décrit dans *The Toyota Way* [3] et signifie que l'ensemble des collaborateurs œuvrent en permanence (avec le soutien de la hiérarchie) à l'amélioration des processus, en partant du principe qu'aucun processus n'est parfait et qu'il pourra toujours être amélioré.

Standardisation : Etablir des références

La standardisation permet à la fois de pouvoir s'appuyer sur des tâches définies, de garantir un niveau de qualité élevé mais également de fournir une référence indispensable au déploiement de l'amélioration continue.

Heinjuka : Lisser la production

Heinjuka décrit le processus du juste à temps (*Just-in-time*), consistant à réduire les stocks et produire au plus près de la demande. Ainsi, on organise le flux de production afin de livrer au bon moment la bonne quantité, tout en éliminant les trois familles de gaspillage.

1.1.4 L'organisation de la production par le principe du Just-in-time

Dans la première moitié du XXème siècle, Henry Ford développe une méthode de production en série, constituée de lignes d'assemblage, aujourd'hui appelée *Fordisme*. Le principe est simple, fabriquer à moindre coût, un modèle unique et en grande quantité dans une logique de consommation de masse [1]. Henry Ford est d'ailleurs connu pour cette citation : « *Le client peut choisir la couleur de sa voiture, pourvu que ce soit noir* ».

Le principe du Just-in-time va à l'encontre de ce mode de production et inverse le mode de gestion ; le but étant de produire une grande variété de modèles, en petites séries, tout en répondant à des contraintes de coûts et de délais plus fortes [4]. L'élimination des gaspillages et l'augmentation de la productivité sont donc les objectifs principaux fixés pour satisfaire ces contraintes.

En abordant la production par une représentation de flux transversaux, le *Just-In-Time* (JIT) remet en cause la segmentation traditionnelle de l'entreprise et confirme l'importance de l'esprit japonais kaizen. Grâce à cette approche d'amélioration continue, l'organisation du travail est perpétuellement revue et améliorée si nécessaire.

Aujourd'hui également intégré avec différents processus tels que le développement de nouveaux modèles et les process marketing, le JIT se couple à un autre concept, celui de la qualité totale. Cette notion intègre donc la recherche de qualité constante à chaque niveau de la production, et s'étend même à toutes les activités de manière générale, organisées en processus.

1.1.5 La qualité totale

À la fin de la seconde guerre mondiale, ce qui restait du système de production du Japon était à bout de souffle. En effet, ce pays était alors hyper-dépendant des importations de matières premières (charbon, métaux, carburants) et incapable d'exporter sa production, étant victime d'une très mauvaise image (certainement justifiée) de la qualité de sa manufacture.

Face à la détresse économique et sociale du Japon, les Etats-Unis prennent le parti d'aider le Japon en redéveloppant leurs manufactures. C'est dans ce contexte (fin des années quarante), que sont envoyés au Japon les Professeurs W.E DEMING et J.JURAN pour y enseigner la gestion de la qualité des produits manufacturés.

En effet, W.E DEMING [5] a travaillé durant la seconde guerre à l'amélioration de la productivité et de la qualité du matériel de guerre et est connu pour ces méthodes, totalement contraires à celles évoquées par le principe du Taylorisme. J.JURAN [6], quant à lui, a développé des techniques statistiques basées sur le principe de mesures de caractéristique de produit finis et sur la quantification des dysfonctionnements de la production afin de cerner les causes de la non-qualité. Ces analyses ont permis de définir des tailles d'échantillons de prélèvements et des intervalles de tolérances optimaux.

Dans le même temps, K. ISHIKAWA est chargé d'introduire et d'appliquer les méthodes qualité dans l'industrie Japonaise et diffuse le concept du management de la qualité totale [7] basé sur trois axes :

- La totalité des activités réalisées par les différentes entités d'une entreprise peuvent être vues comme des processus, par un ensemble d'activités produisant un résultat.
- La mise sous contrôle des processus de production n'étant pas suffisante, elle doit être étendue à l'ensemble de l'organisation.
- Inscire l'ensemble des échanges entre chaque entité sous l'aspect d'une relation client-fournisseur. Le résultat fourni par un processus étant

« acheté » par une autre entité, les exigences des clients internes sont élevées au même rang que celles des clients externes.

Grâce la formalisation de ce concept, on peut introduire le processus comme une unité d'analyse de toutes les activités d'une entreprise. Dorénavant, l'approche processus sera systématisée par les normes qualités ISO 9000:2015 [8] et le management de la qualité totale (MQT) est défini [9] comme : « une approche d'amélioration continue de la qualité des biens et des services permettant de rencontrer les besoins des clients par l'implication de tous les niveaux et de toutes les fonctions de l'organisation ». Ainsi, il aide à créer « une culture de confiance, de participation, d'équipe de travail, d'esprit qualité, de zèle pour l'amélioration continue, d'apprentissage continue et une culture du travail qui contribue à l'existence et au succès de l'entreprise ».

1.1.6 Activity Based Management (ABM)

Même si les théories du JIT et de la qualité totale ont beaucoup apportées au management des organisations, elles ont eu du mal à convaincre véritablement les dirigeants et n'ont pas remis en cause l'essence et le bien-fondé des activités de façon fondamentale. C'est ici que la théorie ABM intervient en abordant la gestion par les activités d'un point de vue financier à l'aide d'un outil appelé *Activity Based Costing* (ABC), introduisant une vision financière transversale sur les activités d'une organisation.

L'objectif de cette approche est de permettre aux dirigeants de pouvoir mesurer la performance des activités et la quantité de ressources qui y sont attribuées, et d'obtenir une vision éclaircie de la création de valeur au sein de l'entreprise.

On peut donc schématiser [10] cette théorie de la façon suivante :

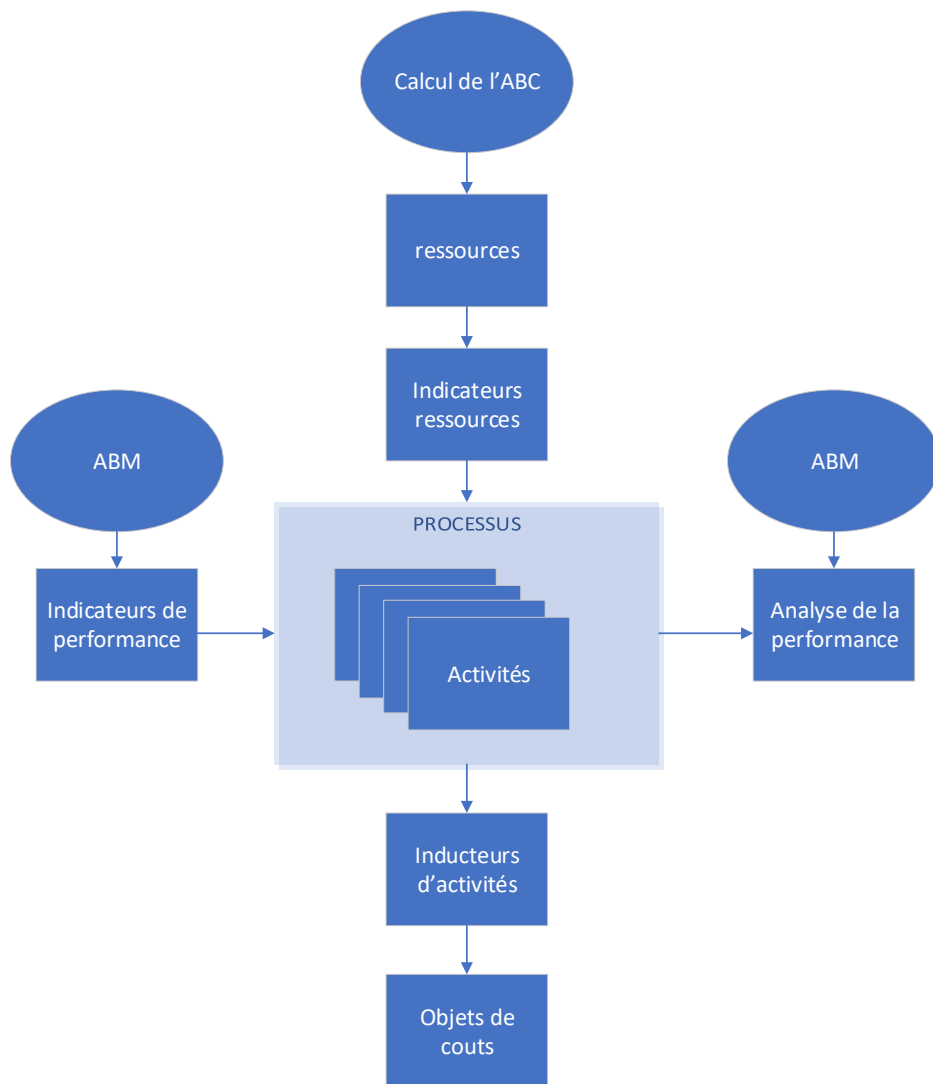


Figure 3 : Architecture générale de l'ABM et ABC

Or, lors de sa conception (dans les années soixante-dix) les entreprises ont une hiérarchisation très pyramidale et un type de management dit patriarcale. On pilote donc les entreprises à travers une cascade d'objectifs et de mesure du résultat entre les subordonnés et leur dirigeants respectifs alors qu'un produit ou un service se construit de manière horizontale dans une entreprise.

Aujourd'hui cette méthode permet, par l'analyse des processus, d'évaluer et d'optimiser la performance d'une organisation et non celle des métiers. Ainsi, on est capable de distinguer d'un côté, les activités à valeur¹ ajoutée de celles liées

¹ On définit par valeur, ce qui contribue dans un produit ou service à répondre aux besoins et exigences d'un client

au mode d'organisation et de l'autre celles qui font partie du cœur de métier de l'entreprise à celles que l'on peut sous-traiter.

1.1.7 Reconfiguration des processus sous l'angle organisationnel

La reconfiguration des processus sous l'angle organisationnel correspond à un élargissement du périmètre de la gestion par les activités (regard financier) à un périmètre comprenant également l'aspect organisationnel. Cette théorie présente l'amélioration de la performance comme objectif principal et se base sur deux axes :

- La réduction des coûts
- L'augmentation de la qualité du service client par la hausse du nombre et du niveau de qualité des produits ou services ainsi que le raccourcissement des délais

Afin de contrer l'obstacle que représente la segmentation des entreprises en entités de plus en plus spécialisées, on cherche l'optimisation du fonctionnement par « une remise en cause fondamentale et une redéfinition radicale des processus opérationnels pour obtenir des gains spectaculaires dans les performances critiques que constituent aujourd'hui les coûts, la qualité, le service et la rapidité » [11].

Sont établis alors les sept principes suivants :

- Privilégier le résultat aux tâches et les remettre en question ;
- Dépasser les frontières organisationnelles pour la conception des processus, constituées d'un événement déclencheur et d'un résultat ;
- Guider les processus et ses phases à l'aide des technologies de l'information ;
- Limiter le nombre d'acteurs participant à un même processus ;
- Réaliser si possible les tâches de façon simultanée ;
- Rationnaliser et regrouper les contrôles ;
- Scinder un processus unique trop complexe en variantes.

Cette théorie appuyée par les principes ci-dessus, introduit la notion de « bouleversement » à l'échelle du poste de travail et implique donc la gestion de ce changement organisationnel. De ce fait, cette théorie montre un contraste

certain avec l'esprit Kaizen prônant une amélioration progressive et continue. Toutefois, comme le décrivent Champy et Hammer, il faut aborder cette notion en parallèle de la notion de qualité totale, de manière itérative, en ayant une vision d'ensemble, se précisant au fur et à mesure de sa mise en place.

La théorie de la reconfiguration aura impacté toutes les entreprises, principalement dans le secteur tertiaire et administratif, comparativement au *Just-In-Time* et à la qualité totale surtout développés dans le domaine industriel. Même si la théorie de la reconfiguration a connu des échecs, elle a permis de généraliser le regard sur les organisations à travers ses processus et a été officialisée au travers de la norme ISO 9000, au début du 21^{ème} siècle.

1.1.8 La gestion de la qualité par les normes ISO 9000

Lors de sa parution en 1987, la norme ISO 9000 établissait les exigences à respecter pour construire un système de management de la qualité.

La qualité au sens de la norme ISO est à considérer sous deux aspects, avec d'un côté la qualité de l'unité produite (qualité intrinsèque de chaque produit, répondant aux exigences définies et exempt de défauts) et de l'autre la régularité de cette qualité (concernant la production dans tous ses aspects, délais, respect du cahier des charges etc.). Afin de répondre aux objectifs de la régularité de la qualité, l'ISO 9000 expose la nécessité de la mise œuvre d'un ensemble de dispositions à la fois constantes et évolutives, le « système de management de la qualité ».

Dans la révision de l'année 2000, le terme « processus » ne désigne plus une gamme d'opération, mais bien la globalité des activités visant un résultat unique et défini. Dès lors, « toute activité utilisant des ressources et gérée de manière à permettre la transformation d'éléments d'entrée en éléments de sortie est considérée comme un processus. » [12]

L'ISO 9000 établit huit principes de management de la qualité [13], qui lorsqu'ils sont appliqués par la direction, mènent un organisme à l'amélioration de ses performances. On y retrouve certains principes des théories abordées plus haut, comme l'orientation client, l'implication du personnel, l'amélioration continue, mais aussi l'approche factuelle dans la prise de décision, la notion de

partenariat fournisseurs, de leadership et enfin l'approche processus et le management par approche système.

Ces deux derniers principes [13] évoquent le fait qu' « un résultat escompté est atteint de façon plus efficiente lorsque les ressources et activités afférentes sont gérées comme un processus » et également qu' « Identifier, comprendre et gérer des processus corrélés comme un système contribue à l'efficacité et à l'efficience de l'organisme à atteindre ses objectifs ».

On va donc concevoir chaque production comme le résultat d'un processus amont, utilisé comme entrée par un client interne et ainsi de suite, et faire évoluer notre vision de l'entreprise d'un point de vue fonctionnel vers « l'approche processus ».

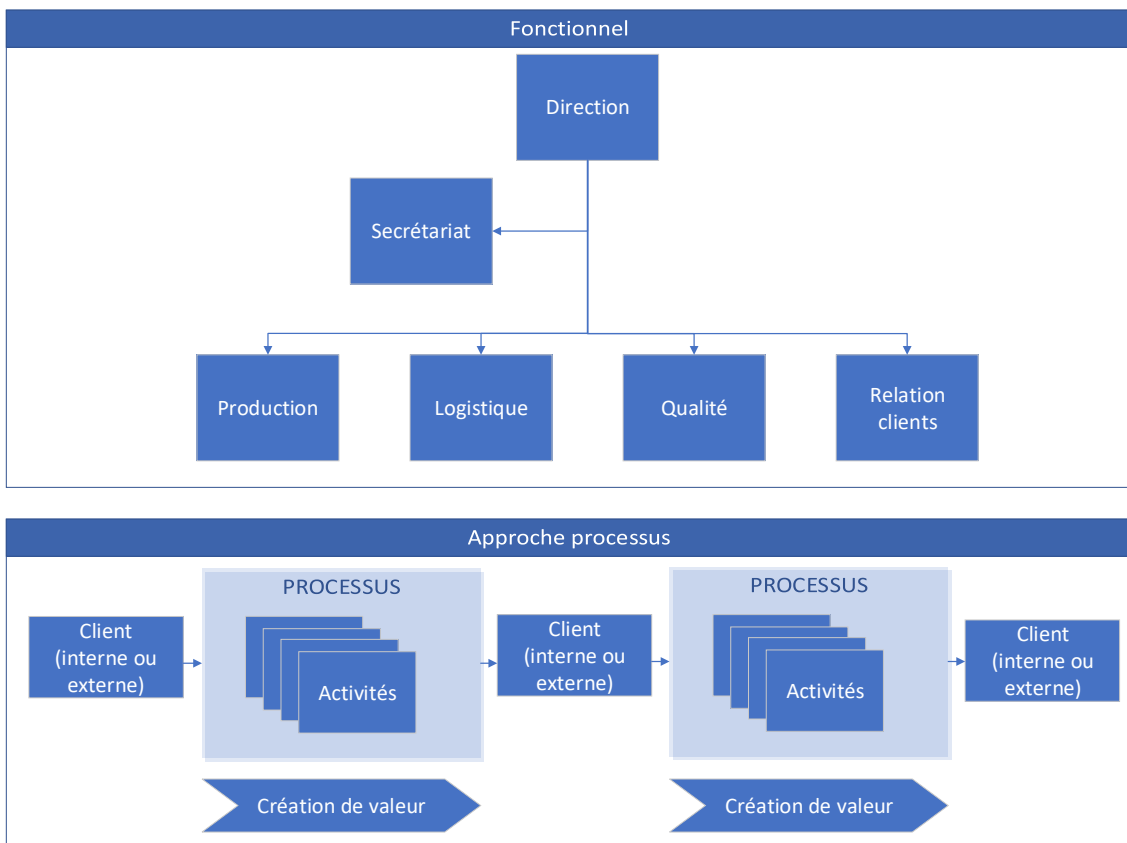


Figure 4 : Différence entre organigramme fonctionnel et l'approche par les processus

L'avantage de cette approche est d'être capable de maîtriser en permanence les relations inter-processus, leurs interactions et les différentes combinaisons possibles au sein du système.

Dans la mise à jour de 2008, on intègre à cette approche la notion de « services supports » qui s'étend jusqu'aux systèmes d'informations qui doivent évoluer au même titre que le reste de l'organisation. De plus, on encourage à dépasser la simple mesure du résultat face aux attentes fixées et à mesurer l'efficacité des CAPA (*Corrective Action & Preventive Action*) dans les processus. Enfin, elle souligne le fait que le niveau d'exigence qualité dépend principalement de deux facteurs, la taille de l'organisation et de son offre ainsi que le secteur dans lequel l'entreprise est positionnée. Ces deux facteurs influencent le type de maîtrise de la qualité souhaitée et donc l'externalisation ou non de certains processus.

La vision processus dépasse donc les frontières de l'organisation et s'étend jusqu'aux partenaires, avec la gestion de leurs coopérations aux résultats de l'entreprise. C'est ce que la théorie de l'entreprise en réseau apporte.

1.1.9 L'entreprise en réseau

Aussi appelée théorie de l'entreprise étendue, cette théorie s'est développée avec l'arrivée des nouvelles technologies de l'information et de la mondialisation de l'économie.

Le développement des réseaux informatiques et d'internet ont permis de faciliter la synchronisation entreprises-partenaires, et donc d'étendre le principe du JIT jusqu'aux prestataires externes, d'abord dans les industries et ensuite dans la grande distribution.

Cependant, cette théorie amène la possibilité de remettre en cause l'existence même des entreprises. En effet, si les technologies de partage d'informations permettent une gestion en réseau de chaque activité, pourquoi ne pas scinder les entreprises en petites entités spécialisées, qui collaboreraient directement entre elles ? La réponse est apportée par la théorie des coûts de transaction établie par O. Williamson. C'est grâce à cette seconde théorie qu'il est possible de mesurer les bénéfices entre internalisation d'une activité ou son externalisation, par la comparaison entre un coût de recours à des produits ou service sur le marché, à celui des activités coordonnées en interne pour développer ce produit ou service.

La stratégie [14] adoptée par l'ensemble des organisations est donc de recentrer ses compétences clés¹ (savoir-faire) et d'externaliser tout ce qui est considéré comme périphérique vers ses partenaires, tout en mutualisant leurs compétences.

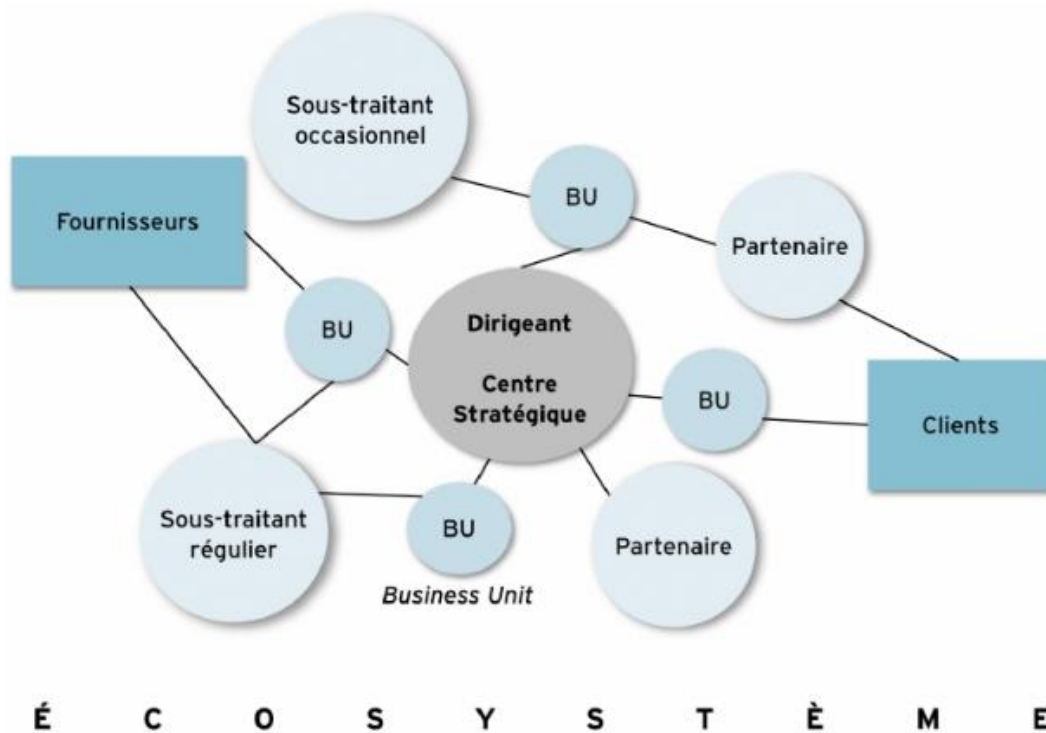


Figure 5 : Représentation d'une Organisation en réseau

Cette représentation [15] d'une organisation en réseau (cf Figure 5) d'une entreprise peut avoir des apparences très diverses, dépendante de la répartition des pouvoirs [16] entre les différents acteurs mais également du type d'accords passés avec les prestataires. Bien entendu, le premier objectif sera de développer l'engagement des prestataires et de les responsabiliser, afin qu'ils deviennent partenaires. Comme le montre la Figure 6, la performance de l'entreprise est dépendante de cette séparation des pouvoirs, de l'importance de la collaboration de chacun ainsi que la taille de son réseau.

¹ Une compétence clé, aussi appelée compétence fondamentale est une compétence qui permet à l'entreprise de déployer des ressources afin d'obtenir un avantage concurrentiel difficilement imitable.

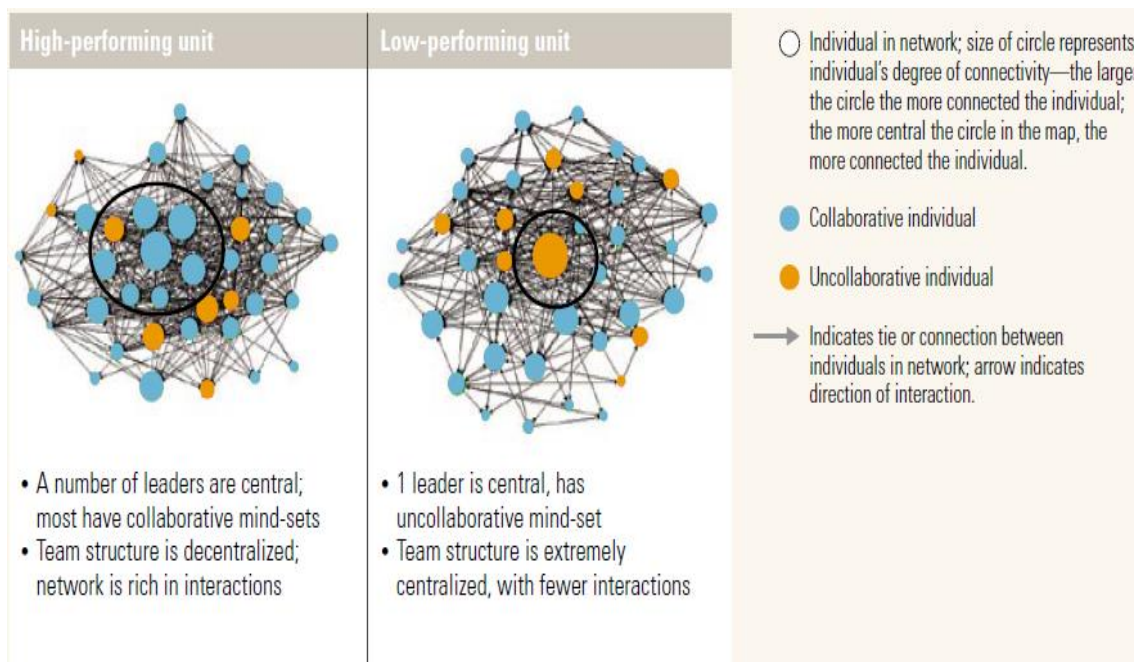


Figure 6 : Représentation de deux type de réseaux d'organisation

La coordination des activités inter-partenaires, rendue possible par les technologies de la communication et de l'information démontre également que le concept de Supply Chain Management [17] n'est pas si différent du concept de l'entreprise en réseau. En effet, l'apport d'une vision sur l'ensemble des flux d'informations et de matières, permet de mettre en relief les processus à instaurer entre chaque acteur, ainsi que leurs méthodes de contrôle et leurs axes d'amélioration.

Repoussant toujours un peu plus les limites classiques des entreprises, cette théorie étend la responsabilité de la définition des processus à toutes les entités de l'organisation. Ainsi, la construction d'un processus doit être faite de façon transversale et son pilotage doit permettre à l'organisation de répondre aux aléas.

1.1.10 Conclusion

Pour finir sur l'apport de la connaissance des processus dans la performance des organisations, il est important de rappeler qu'un découpage structurel d'une organisation revêt une importance stratégique, les entreprises évoluant dans un contexte de fusion-acquisition de plus en plus féroce. Le découpage d'une organisation permet également d'identifier et de rassembler les compétences clés. Définir un processus de façon transversale permet d'organiser le travail, selon la production, afin d'être capable d'ordonnancer et de coordonner chaque activité et d'obtenir un produit ou service à un niveau de qualité défini.

Même si l'objectif est toujours le même (améliorer les performances globales), la diversité des organisations existantes traduit inévitablement la nécessité que les processus puissent être définis dans chacune d'elle. Pour cela, les processus peuvent être modélisés via plusieurs catégories ou perspectives.

2 Les différentes catégories de modèles de processus

Il existe différentes catégories de modèles de processus, chacune permettant de représenter un processus à un niveau d'abstraction plus ou moins important.

2.1 Le Métamodèle

Un métamodèle présente un ensemble de concepts, liés par des relations afin de fournir une image « abstraite » d'un cas réel. Chaque concept est utilisé pour y faire figurer un type d'élément. Il est défini et représenté graphiquement par un symbole caractéristique.

Par conséquent, on retrouvera dans chaque symbole un concept différent tel qu'illustré dans la figure suivante.

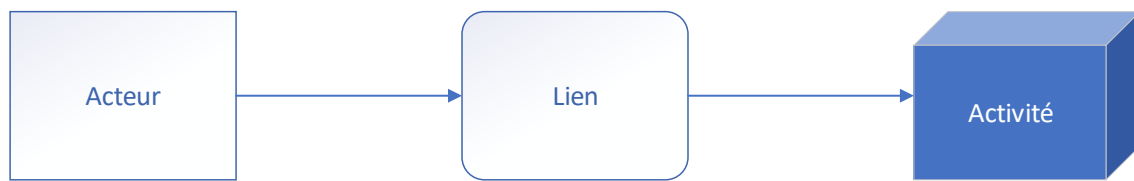


Figure 7 : Représentation d'un méta-modèle

Ainsi, on présente dans la Figure 7 trois concepts différents (Acteur, Lien et Activité) chacun ayant une représentation graphique différente.

Le méta-modèle sert donc de base à la création de tous les processus, permettant de créer un nombre illimité de modèle.

2.2 Le Modèle

Un modèle, tout comme le méta-modèle, relie un ensemble de concepts entre eux mais avec un niveau d'abstraction moindre que le méta-modèle. De ce fait,

le modèle représente avec les bases fixées par le méta-modèle, un processus dans une « réalité particulière ».



Figure 8 : Représentation d'un modèle

Dans la Figure 8, on remarque qu'un concept abstrait comme « acteur », se concrétise par « chauffeur routier ». Par le même principe, chaque concept se définit un peu plus et le processus devient applicable à une « catégorie » définie, étant un sous-ensemble appartenant au concept.

2.3 Le diagramme

Lorsque la notion de concept disparaît, elle décrit une suite d'éléments réels et définis, spécifique à un cas de figure particulier.

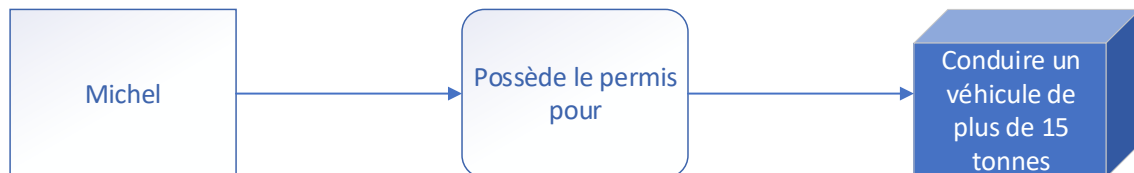


Figure 9 : Représentation d'un diagramme

Ainsi, on remarque que dans la Figure 9, le lien « possède le permis pour » correspond à une instance du concept « est certifié pour » de la Figure 8. Le diagramme est alors une représentation graphique d'un cas particulier, une occurrence d'un concept plus abstrait.

Grâce à ces trois niveaux d'abstraction de représentations, il devient possible de schématiser un système, une entreprise, un processus avec différents niveaux de granularité. Dans le même esprit et afin d'assurer une « cohérence » à une

représentation, on l'orientera sur une des thématiques existantes, à savoir :
Activité, flux ou état.

3 Les différentes perspectives des processus

3.1 Orientés activités

La construction d'une représentation dite « orientée processus » est utilisée en ayant pour objectif de donner une vision abstraite d'une suite logique d'activités.

Ces représentations orientées activité ont d'abord été utilisées afin de planifier un projet (*cf* 6.1.1 : Le diagramme de PERT). Aujourd'hui, elles sont également utilisées par exemple pour structurer un programme informatique.

A minima, la représentation orientée activité utilise les concepts de Liens et d'Activité. Une activité est définie comme une tâche à réaliser et le lien comme une contrainte exercée par une activité sur la suivante pouvant être de plusieurs types (par exemple fin-début, où la première activité doit être terminée pour que l'activité suivante puisse commencer).

Certaines représentations peuvent être plus complètes et intégrer différents nouveaux concepts selon les données que l'on souhaite modéliser. On peut donc y retrouver les concepts :

- Entrée et sortie : utilisés généralement de façon conjointe, le concept d'entrée (*Input*), qui peut être comparé à un article, implique que la réalisation d'une activité engendre une sortie (*Output*) comparable à un résultat, un produit. Une organisation étant la succession de processus, la sortie d'une activité peut également être l'entrée d'un ou plusieurs processus suivants.
- Ressource : correspondant aux moyens utilisés pour réaliser une activité. Les ressources nécessaires peuvent être matérielles (équipements), humaines (employés) ou informationnelles (documents, fichiers, bases de données).
- Aiguillage : utilisé pour faire apparaître les conditions nécessaires au passage par un chemin alternatif, en cas d'anomalie, ou dans le cas d'un environnement particulier.

En incluant tous ces concepts on est donc dans la capacité de visualiser un enchaînement logique ou compensatif de tâches, les ressources ainsi que les matières qu'elles utilisent pour générer un résultat. Selon la granularité (le niveau de détails) que l'on veut donner à une représentation (Cf Figure 10), on pourra détailler plus ou moins un processus, ses activités, enchâsser un sous-processus dans le processus principal ou encore modéliser des chemins de compensation en cas d'erreur ou de signaux particuliers.

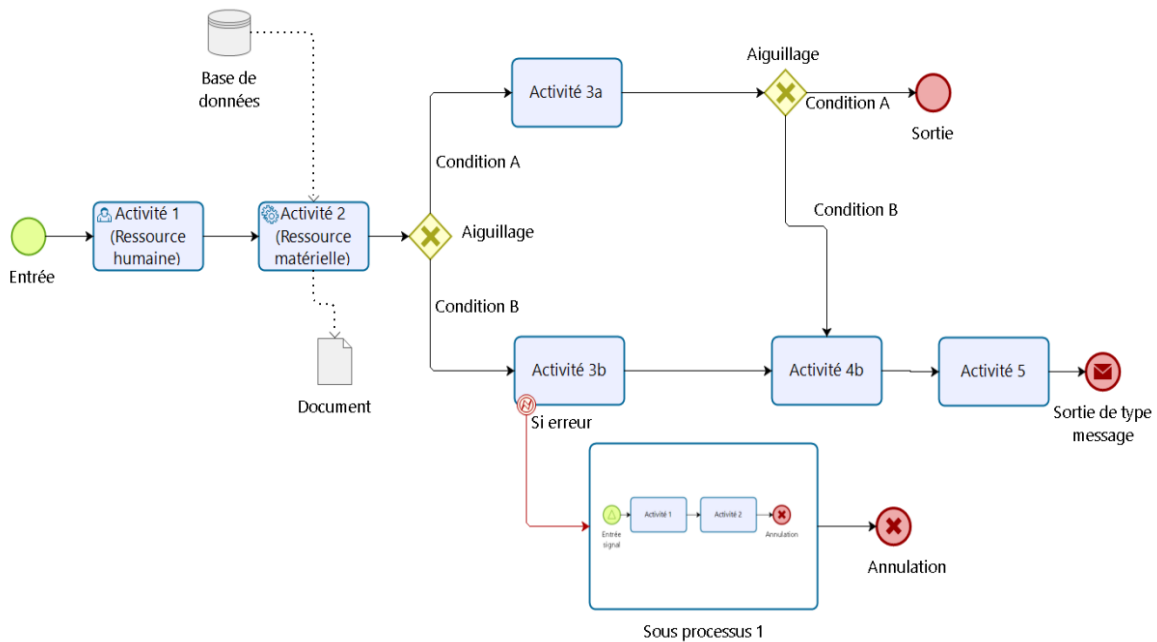


Figure 10 : Concepts étendus d'un modèle orienté Activité

3.2 Orientés Flux

La représentation orienté flux sert, quant-à-elle, à représenter la circulation d'éléments informationnels ou matériels entre des Acteurs. Ici, on ne prend pas en considération les activités qui auraient eu lieu entre deux mouvements.

Comme la représentation orientée activité, on retrouve des concepts de base qui sont Acteur et Flux. Le premier étant un concept assez abstrait et pouvant être un secteur, un service, un partenaire et le second représentant le passage d'un élément d'un acteur (émetteur) vers un receveur (destinataire). La représentation du flux doit obligatoirement être orientée et se caractérise par la nature de l'élément qui circule (physique ou informationnel).

L'outil d'optimisation des performances principal utilisant ce type de représentation est La VSM (*Value Stream Mapping* : Cf 6.1.2).

3.3 Orientés états

Les représentations orientées état ont pour objectif de fournir une vision du contexte nécessaire à la transition d'un état d'un élément vers un autre.

On inclut donc avec ce type de représentation (cf Figure 11) de nouveaux concepts de base, l'état, la transition et la condition.

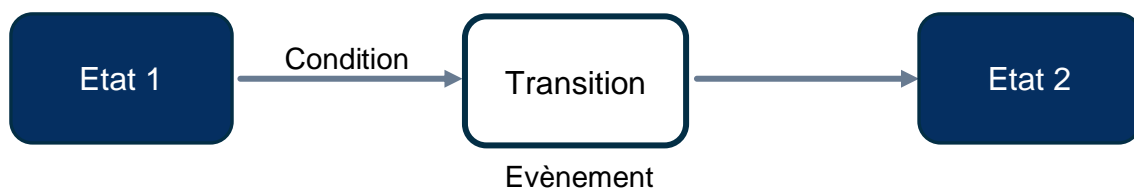


Figure 11 : Concepts de base de la représentation orientée état

Un état correspond aux caractéristiques d'un élément stable. Lorsque la ou les conditions données sont réunies, la transition peut avoir lieu. Cette transition est comparable à un évènement. Une fois cet évènement passé, l'élément passe à l'état 2.

Un moyen facile d'aborder ce type de modèle est le passage de l'eau liquide (état 1) qui lorsqu'on la porte à plus de 100°C, se met à bouillir (évènement) pour finir à l'état de vapeur (état 2).

On peut utiliser ce type de représentation pour décrire le fonctionnement d'un automate, puisque lorsqu'il reçoit un évènement externe (pression d'un bouton ou signal d'une sonde), change d'état. On l'utilise également pour représenter un fonctionnement conjoint de deux objets distincts, dont l'état de l'un dépend de l'état de l'autre.

On a également utilisé ces concepts afin d'enrichir ceux du modèle orienté activité, permettant de modéliser ces phénomènes.

- Le concept d'évènement, qui peut ne pas être toujours défini précisément et qui peut également être confondu avec le concept d'entrée quand l'évènement est une sortie d'une activité en amont.
- Le concept de synchronisation, qui indique les conditions d'exclusion ou de simultanéité de plusieurs évènements
- Le concept de condition de garde, qui est une condition devant être remplie afin que l'évènement puisse déclencher une activité, par un exemple l'arrêt de la fréquence cardiaque pour le déclenchement d'un défibrillateur automatique.

On peut donc modéliser un modèle hybride (Cf Figure 12) permettant de schématiser des évènements (synchronisés ou non), conditionnels de l'exécution d'activité.

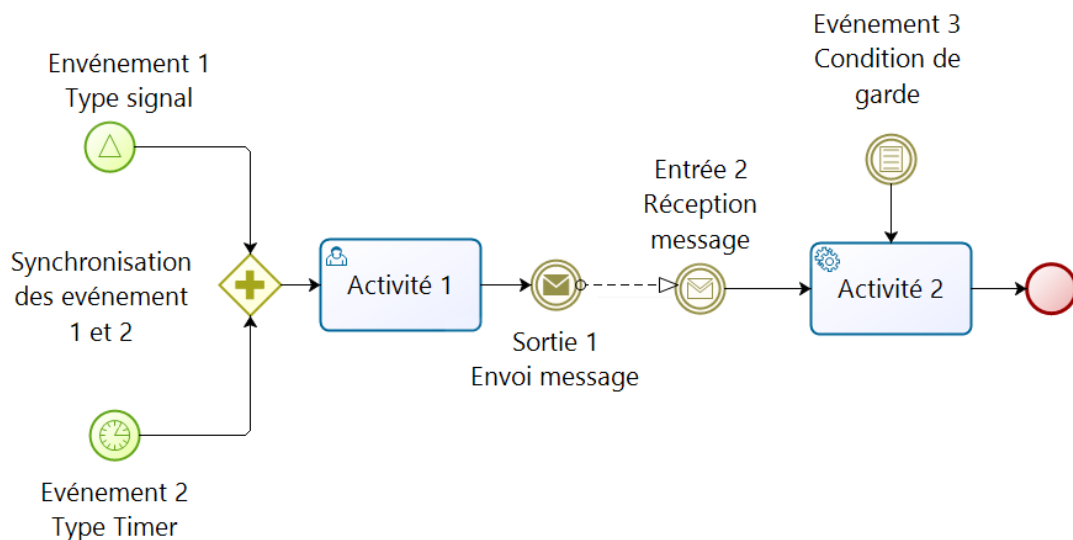


Figure 12 : Modèle hybride orienté activité et concepts orientés états

Maintenant que les différents types de modèles ont été décrits, accompagnés par leurs concepts respectifs, nous allons aborder les principes techniques de la modélisation des processus.

4 La modélisation des processus

4.1 Objectifs

La modélisation des processus métier apporte la vision nécessaire à l'amélioration d'un système. Elle est un élément clé à l'appréciation des pratiques existantes, à leurs appropriations et leurs maîtrises.

Les différents langages de modélisation existants peuvent être vus comme une barrière à l'apprentissage de la modélisation des processus, cependant, il est possible d'établir des concepts centraux applicables à tous les langages de modélisation. Nous allons donc dans un premier temps présenter les langages « principaux » pour ensuite développer et présenter les concepts centraux.

4.2 Les langages de modélisation processus

Aujourd'hui, il existe un grand nombre de langages de modélisation processus différents, (UML, IDEFO etc..) chacun développé dans le but de décrire des processus de manière à favoriser un aspect plutôt qu'un autre.

Au vu du nombre important de ces langages, il est impossible de présenter ici en détail chacun d'eux. Nous nous concentrerons sur le langage BPMN (*Business Process Model and Notation*) pour plusieurs raisons, la principale étant que le langage BPMN a été conçu afin de modéliser les processus métiers et d'optimiser les process.

Créé dans les années 2000 par la *Business Process Management Initiative* (BPMI), le langage BPMN, aujourd'hui normalisé par l'ISO/CEI 19510 s'est vu complété en 2014 par une autre méthode appelée DMN (*Decision Model and Notation* – méthode d'organigramme de décision), elle donc aujourd'hui appelée BPMN 2.0.

Le langage BPMN [18] étant normalisé, il standardise les représentations dans un langage commun, capable d'être compris par toutes les personnes impliquées, qu'importe leur niveau de technicité. L'avantage de sa simplicité permet de faire le lien entre la partie théorie (managériale) et sa mise en œuvre, en apportant une vision claire et détaillée des activités d'une entreprise. En

facilitant la communication entre les collaborateurs, le langage BPMN permet l'amélioration des résultats et un niveau de qualité supérieur.

4.3 Représentations BPMN des concepts centraux de modélisation des processus

La représentation [19] des concepts étant également normalisée, on présentera ici (de façon non exhaustive) les symboles principalement utilisés, tirés d'un Freeware appelé *Bizagi Process Modeler* et de son manuel d'utilisation [20]. Les couleurs présentes ici ne sont pas normées et peuvent varier selon le logiciel utilisé, seule la symbolique doit être prise en compte ici.

4.3.1 Les objets activités

De manière générale, toutes les activités ou tâches (ainsi que les sous-processus), qu'elles soient réalisées par une personne ou un système (automatisées) sont représentées par un rectangle à bords arrondis.

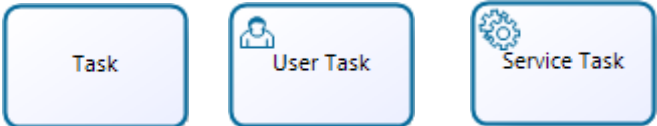
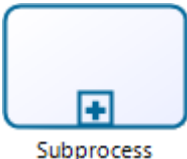
Noms (de gauche à droite)	Représentations
Tâche ou activité Tâche manuelle Tâche automatisée	
Sous-processus	

Figure 13 : Représentations BPMN activités

Un sous-processus est une activité composée incluse directement dans un processus. Généralement, on regroupe dans un sous-processus, des activités en lien de façon détaillée. On pourra par exemple dans un processus, identifier un sous-processus de passage de commande, comprenant des activités tel que, contacter le fournisseur, réception du devis, validation de la commande,

paiement de la commande, réception etc. Ce concept sert donc à alléger une représentation globale d'un processus, tout en conservant un niveau de détail élevé.

4.3.1.1 *Bonnes pratiques*

- De manière conventionnelle, on nomme chaque activité avec un verbe à l'infinitif et un complément d'objet direct
 - o Exemple : « Contrôler la présence de signature sur le bon de livraison »

- Si on utilise des abréviations, fournir un glossaire

4.3.2 Les objets évènements

Un évènement est un objet, qui lorsqu'il intervient lors d'un processus, affecte l'enchaînement de ce dernier. Il en existe plusieurs types :

- Les déclencheurs qui lancent un processus selon une condition définie. Cela peut être un signal, une date ou un temps ou encore la fin d'un autre processus.
- Les évènements de fin, qui marquent l'achèvement d'une ou plusieurs branches d'un processus. Ils ne peuvent pas avoir de flux sortants, seulement des flux entrants.
- Les intermédiaires qui ne sont ni déclencheurs ni de fin, et qui sont émetteurs ou récepteurs d'autres évènements. Dans le premier cas, il permet de poursuivre l'exécution du processus tout en émettant cet évènement, et dans l'autre, d'attendre l'arrivée d'un évènement défini pour poursuivre le processus.











Noms (de gauche à droite)	Représentations
<p>Evènements déclencheurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basique - A réception d'un message - Lorsqu'une condition devient vraie 	   <p>Start Event Message Conditional</p>
<p>Evènements de fin</p> <ul style="list-style-type: none"> - Basique - Emet un signal - Termine le processus de façon immédiate 	   <p>End Signal Terminate</p>
<p>Evènements intermédiaires émetteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Timer : ajoute un temps entre deux activités - Envoi message 	  <p>Timer Message Throw</p>
<p>Evènements intermédiaires récepteurs</p> <ul style="list-style-type: none"> - Message sans interruption d'activité - Timer interrompant l'activité 	  <p>Interrupting Non interrupting</p>

Figure 14 : Représentations BPMN évènements

Comme représenté dans la Figure 14, un évènement intermédiaire peut être dit interrompant ou non. Cela signifie que lorsque ces évènements sont attachés à une activité (cf Figure 15), ils peuvent interrompre l'activité et faire prendre une voie différente (vers l'activité 2b) du processus, ou simplement être réalisés en parallèle d'une activité sans engendrer un changement de direction du processus (exécution de la branche principale et voie a).

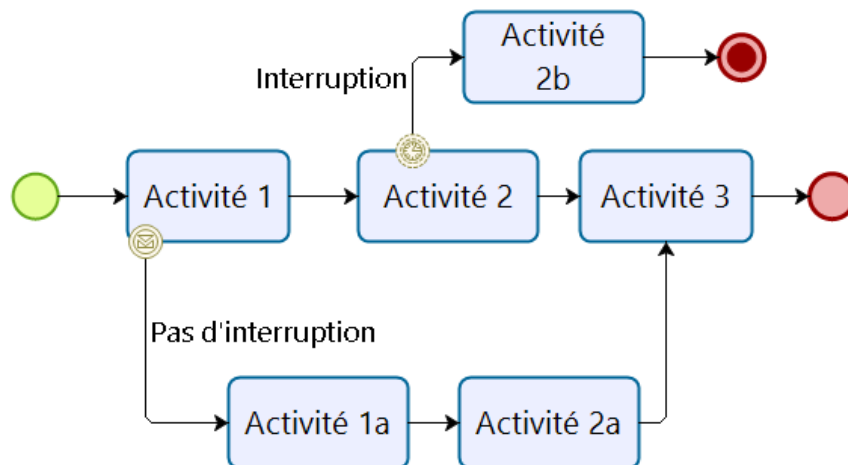


Figure 15 : Représentation évènements interrompant ou non

4.3.2.1 Bonnes pratiques

Pour des raisons de compréhension les règles établies pour nommer les objets évènements sont :

- Qualifier précisément l'objet suivi du participe passé de la tâche en amont
 - o Exemple : « présence de la signature confirmée »

4.3.3 Les objets de connexions

Les objets de connexions servent à relier tous les types d'objets présents dans la représentation d'un processus. Ils peuvent être appelés connecteurs ou flux.

Ces objets sont de trois types :

- Les connecteurs de séquence sont utilisés pour lier les activités entre elles et également avec certains évènements. Ils constituent les différentes branches d'un processus.

- Les connecteur dits « d'association » utilisés pour lier des activités à des annotations et artefacts.
- Les connecteurs de messages qui matérialisent un échange d'informations entre deux entités (émettrice et réceptrice).

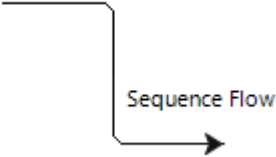
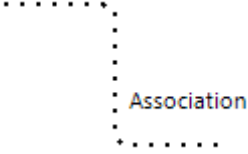

Noms (de gauche à droite)	Représentations
Connecteur de séquences	
Connecteur d'association	
Connecteur de messages	

Figure 16 : Représentations des connecteurs BPMN

4.3.4 Les objets d'aiguillages

Les objets aiguillages également appelés passerelles, permettent d'agir sur la divergence ou la convergence des différentes branches d'un même processus en créant des ramifications et bifurcations dans un processus. Ces aiguillages sont de plusieurs types afin de permettre la modélisation d'un nombre important de cas de figure possibles.

- Les passerelles exclusives peuvent permettre :
 - o Soit d'exclure différentes voies, dont parmi ces dernières, une seule sera poursuivie (notion de divergence, dans la Figure 17, seule l'activité 2a ou 2b sera exécutée)

- Soit de faire converger différentes voies vers une même activité, qui sera exécutée dès que la dernière tâche d'une des voies convergentes est terminée.

Ces passerelles exclusives ne peuvent pas être convergentes et divergentes en même temps.

- Les passerelles inclusives, quant à elles, n'excluent aucune voie. Selon la condition d'une passerelle inclusive, elle orientera le processus vers la ou les voies correspondantes.
- Les passerelles parallèles enfin, permettent d'initier l'exécution de plusieurs branches différentes du processus en même temps. Ici (cf Figure 17), les activités 4a et 4b seront exécutées. Dans un autre cas de figure, elles permettent également de synchroniser des voies différentes, lorsque l'exécution d'une tâche dépend de l'exécution d'autres tâches en amont, dans des branches différentes (l'activité 5 ne commencera que lorsque les tâches 4a et 4b seront terminées).

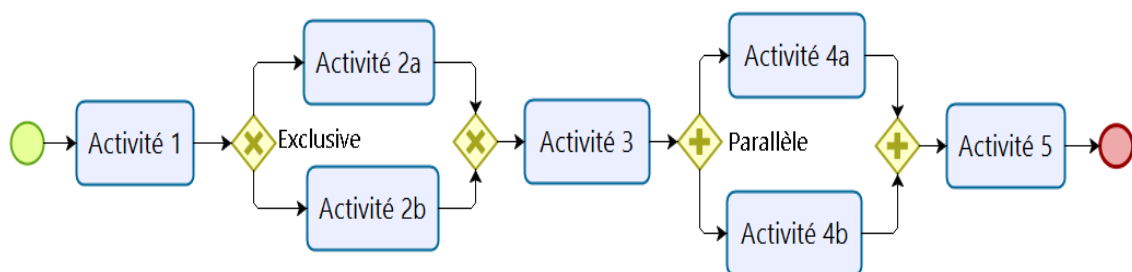


Figure 17 : Représentation passerelles exclusives et parallèles

4.3.4.1 Bonnes pratiques

- Les aiguillages divergents doivent formuler une question
- La sortie dite « normale » d'un aiguillage doit être aligné au flux principal des activités suivantes

4.3.5 Les objets d'organisation

Les objets d'organisation permettent d'organiser une représentation processus en deux dimensions. Grâce à eux, on peut représenter dans un processus à la fois la notion de chronologie des activités (horizontale, de gauche à droite par convention) mais également la notion d'acteurs (rôles, postes, services etc.), physiques ou non (de façon verticale).

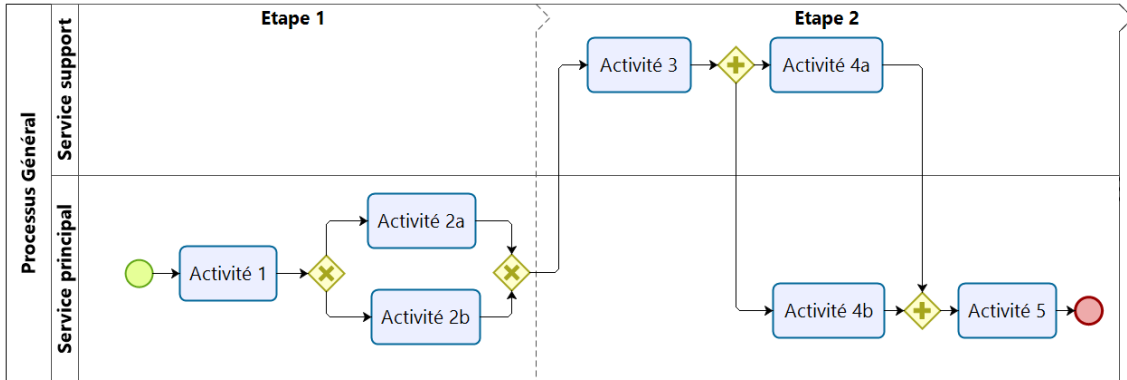


Figure 18 : Introduction des objets d'organisation BPMN

Par exemple, en introduisant les concepts voie (acteurs) et étape (chronologie) à la Figure 17, on est capable dans la Figure 18 de savoir qu'en fait, le processus de base requiert également l'intervention des services supports pour l'exécution des activités 3 puis 4a, pendant que le service général réalise l'activité 4b, puis la 5 pour terminer le processus.



Noms (de gauche à droite)	Représentations
Voie	
Etape	

Figure 19 : Représentations des objets d'organisation BPMN

4.3.6 Les objets de données

Les objets de données permettent de représenter les données impliquées (sollicitées, générées ou stockées) lors de l'exécution d'un processus. Ces objets sont liés aux activités par un connecteur d'association.



Noms (de gauche à droite)	Représentations
Données <ul style="list-style-type: none">- Données nécessaire à l'exécution- Données générées- Données collectées	
Base de données	

Figure 20 : Représentations des objets de données BPMN

4.3.1 Les artefacts

Enfin, les artefacts permettent d'apporter des informations supplémentaires à la modélisation de manière informelle. Ils permettent de grouper des objets entre eux, ou encore d'insérer des images, des zones de texte etc. Leur représentation est donc indéfinie, en pratique, on utilise surtout l'artefact de groupe, ou d'annotation.


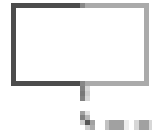
Noms (de gauche à droite)	Représentations
Artefact de groupe	
Artefact d'annotation	

Figure 21 : Représentations artefacts BPMN

4.3.2 Conclusion

Dans cette partie, on voit que le langage BPMN (qui est devenu une norme) est à la fois très complet et à la fois très agile, ce qui fait de lui une solution idéale à la modélisation des processus métiers dans des types d'organisation très variées.

Egalement facile à appréhender, le logiciel *Bizagi Process Modeler* (qui utilise la norme BPMN pour créer des représentations) permet de rendre accessible la modélisation à des profils d'utilisateurs variés, ce qui fait également de cet outil et de cette méthode, un outil de communication au sein des organisations.

5 Les méthodes de description des processus

Bien que la norme BPMN ait permis de standardiser la représentation des processus, il n'est pas toujours facile de transcrire l'état réel d'un processus en une représentation à la fois simple et assez détaillée.

C'est à ce niveau que les méthodes de description sont utilisées, elles permettent d'appréhender les processus en répondant aux fameux QQQQCCP (Quoi, Qui, Où, Comment, Combien, Pourquoi). Ici, nous présenterons plusieurs méthodes dites « traditionnelles » qui apportent en plus de leur simplicité, un support visuel.

5.1 La tortue de Crosby

La tortue de Crosby [21], par sa simplicité, permet de répondre à quatre questions essentielles à la description d'un processus.

- Quelles sont les étapes à réaliser afin de transformer mes *Inputs* en *Outputs* conformes d'un point de vue qualité ?
- Quels référentiels ou supports sont nécessaires à l'exécution de ces activités et pour finalement assurer la livraison au client ?
- Quelles compétences clés sont nécessaires, sont-elles déjà acquises, si oui par qui ?
- Quels sont les moyens de contrôles nécessaires ? Sont-ils efficaces ?

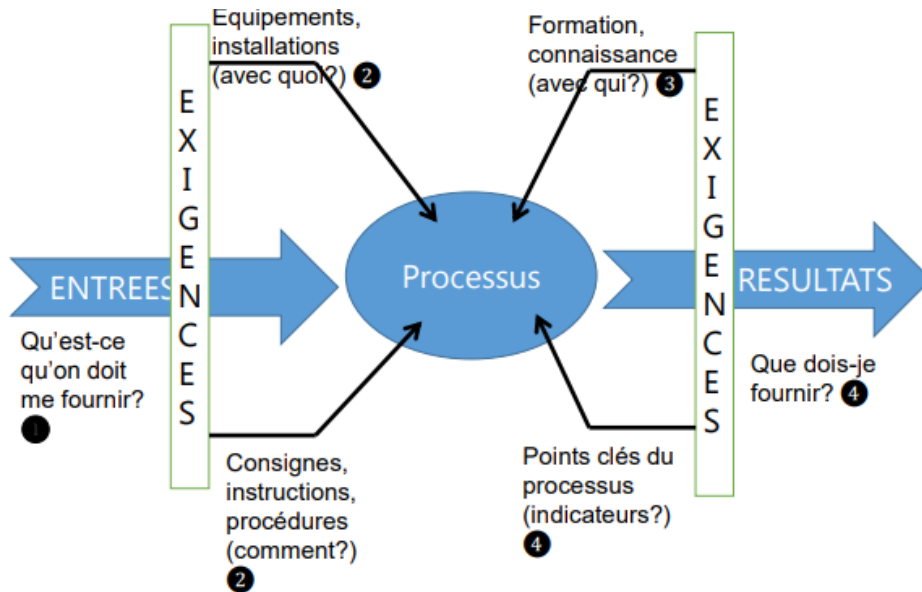


Figure 22 : Tortue de Crosby

5.2 La méthode SIPOC

S'appuyant sur les principes du Lean six sigma, la méthode SIPOC se présente sous la forme d'une carte dans laquelle les fournisseurs (*Supplier*), les entrées (*Input*), le processus (*Process*), les sorties (*Output*) et les clients (*Customer*) sont représentés [22].

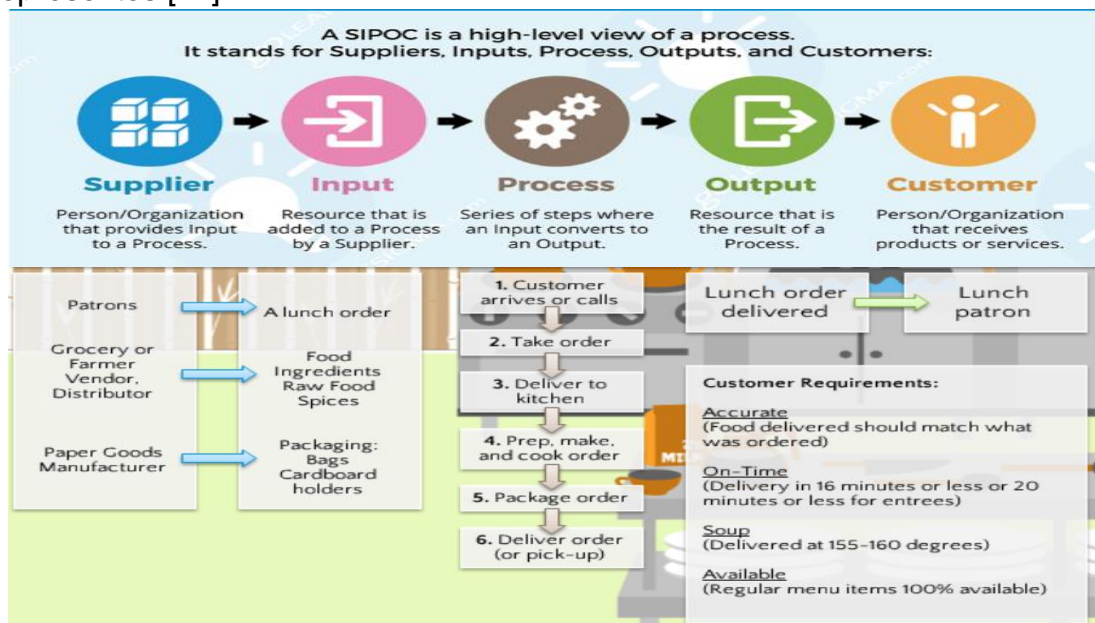


Figure 23 : Exemple d'application de la méthode SIPOC

On remarque grâce à cette méthode, que les fournisseurs apportent des entrées (le client apporte une demande de commande, le magasin apporte les ingrédients et enfin la papeterie les emballages). Une fois toutes ces entrées réunies, le processus peut être lancé et fournir la commande au client, selon les critères définis.

S'appuyant sur l'apport de ces deux méthodes, l'auteur Bruce Silver établit une méthode axée sur la norme BPMN décomposée en 5 étapes [23] .

5.3 Méthode axée BPMN par Bruce Silver

- Etablir un périmètre processus
 - o Conditions de lancement du processus (déclencheurs)
 - o Lister les résultats attendus (états finaux possibles)

- Définir une cartographie globale
 - o Décomposer le processus en étapes (activités) majeures
 - o Lister ces étapes et les aligner selon les résultats finaux possibles
 - o Attribuer un acteur ou ressource à chaque étape

- Organiser les activités principales selon la norme BPMN
 - o Relier les étapes entre elles selon leur chronologie (à la suite ou concomitantes)
 - o Intégrer les évènements et les passerelles
 - o Chaque étape doit mener à une étape suivante différente

- Définir les activités contenues dans chaque étape
 - o Détailler chaque étape en activités ou sous processus
 - o Modéliser les interactions entre ces activités ou sous-processus
 - o Répéter les étapes précédentes pour toutes les activités présentes jusqu'à atteindre le niveau de détail souhaité (perte de visibilité au-delà de deux niveaux de sous-processus)

- Adjoindre les informations supplémentaires

- Ajouter les objets d'organisations et de données
- Intégrer les artefacts
- Intégrer les flux de messages

5.3.1 Conclusion

Il n'y a pas de résultats sans outils, ni méthodes. C'est pourquoi il est impossible de dissocier ces deux aspects lors de la modélisation des processus métiers. Les logiciels de modélisation de processus et la norme BPMN seraient inutiles sans méthodes efficaces de description des processus. L'appréhension d'un processus avant sa modélisation est une étape inévitable à la construction d'une représentation précise et réellement représentative d'un processus métier.

6 L'utilisation des modélisations à la performance industrielle

6.1 Les outils

6.1.1 Le diagramme de PERT

L'exemple très connu d'un modèle de représentation orientée activité est le diagramme de PERT (*Program Evaluation and Review Technique*). Utilisé pour représenter une chronologie d'activité mais également pour calculer un enchaînement optimal de tâches, le diagramme de PERT intègre la durée d'une tâche, avec une date « au plus tôt » et « au plus tard » et permet également le calcul du chemin critique.

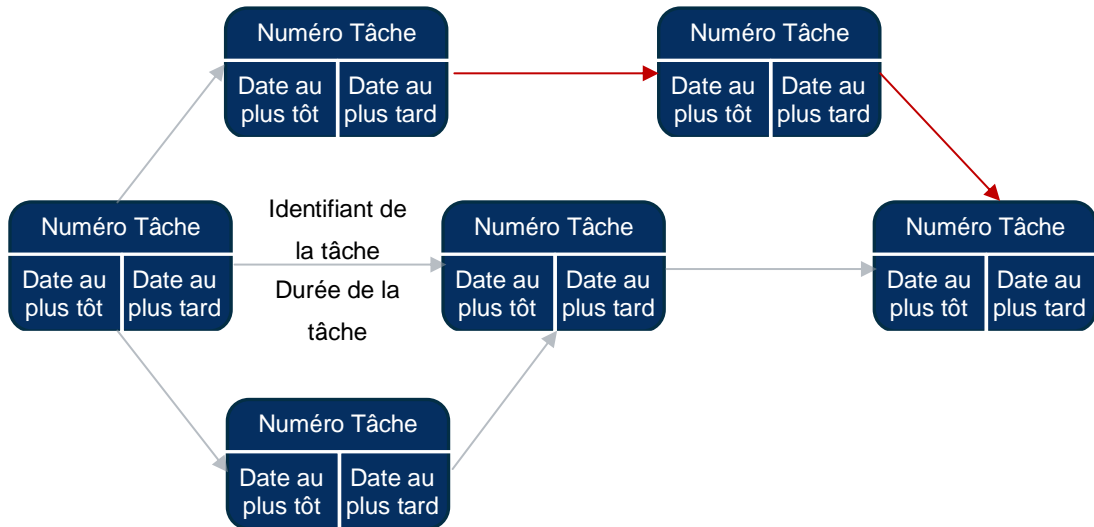


Figure 24 : Modèle d'un diagramme de PERT

6.1.2 La VSM

La VSM [2] (*Value Stream Mapping*) ou MIFA (*Material and Information Flow Analysis*) est un outil né du Lean management et qui est un modèle hybride des représentations orientées Flux et Activités. Construite afin d'optimiser les flux de

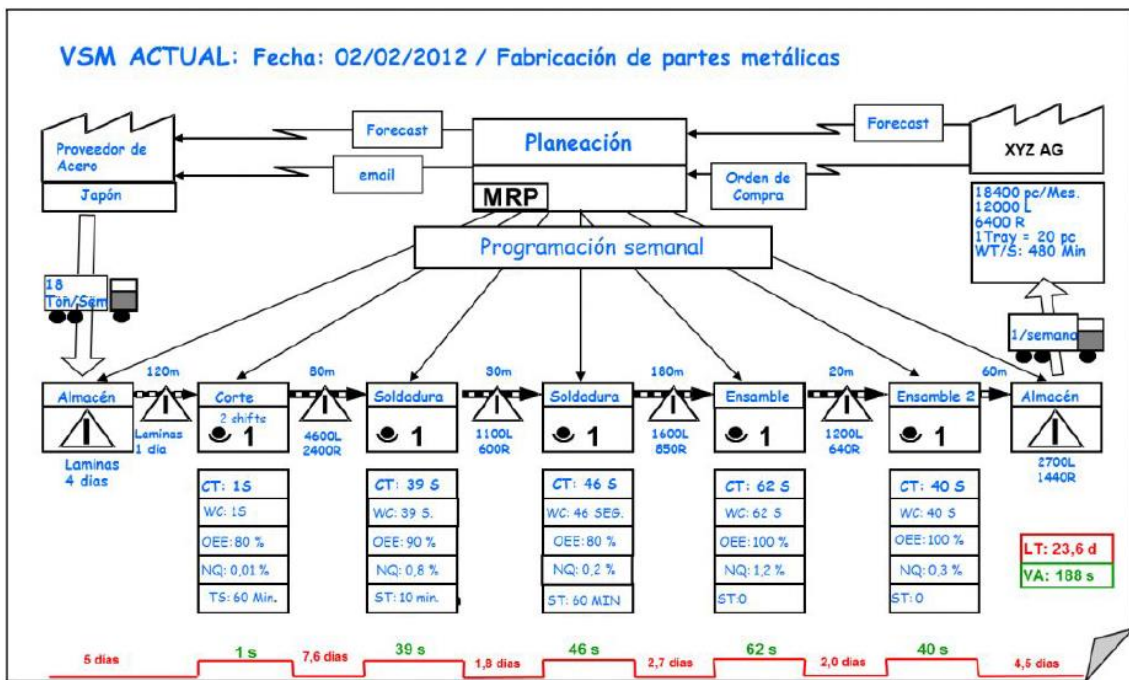


Figure 25 : Représentation d'une VSM

valeur, la VSM représente un état donné d'un processus, regroupant activités, flux de matières et d'informations, ainsi que les données clients et fournisseurs.

On remarque que pour des raisons pratiques de représentation, comme les autres types de représentation, la Figure 25 utilise des symboles (de façon non-exhaustive) [2], correspondant à des concepts donnés.

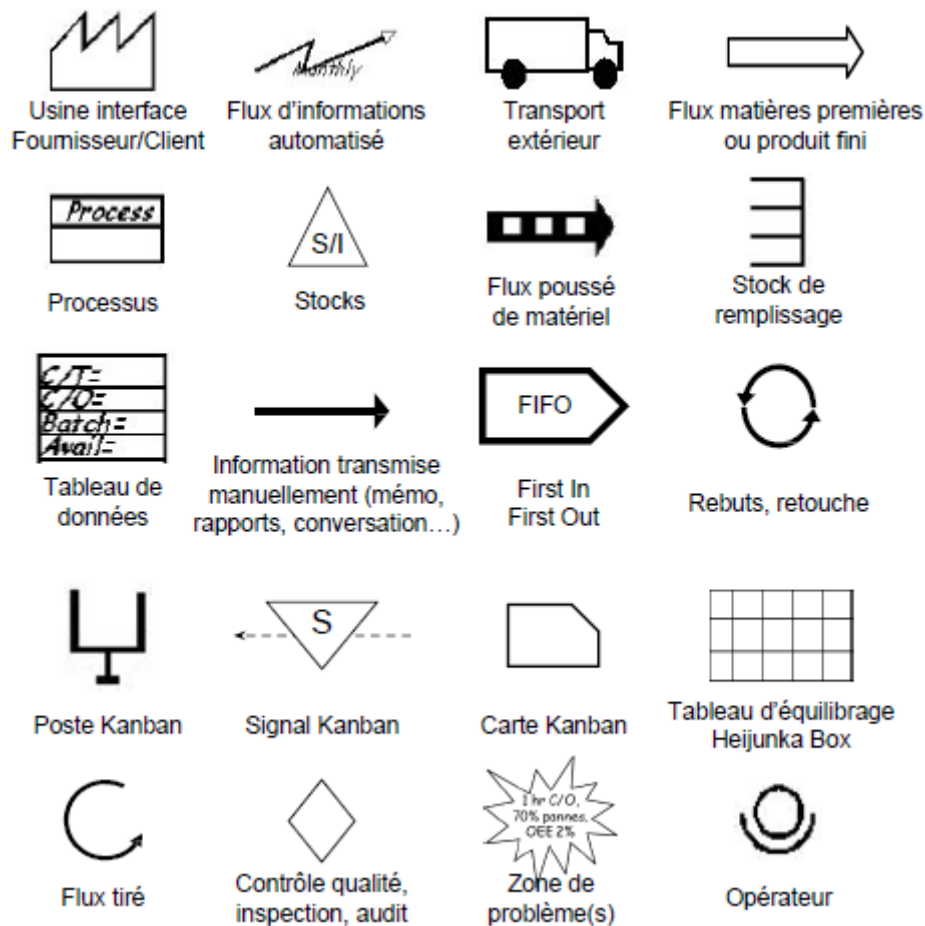


Figure 26 : Légende des concepts de la VSM

Même si la VSM est un outil de Lean Management et s'appuie sur ses principes, elle est uniquement un moyen de visualisation des flux. C'est la réflexion faite

une fois sa construction terminée qui amènera peut-être à une amélioration des performances par une baisse du Lead time.

6.1.2.1 Le Lead-time

Cette notion, aussi appelée « *Process Lead Time* » correspond à la somme des temps à Valeur Ajoutée (VA), de Non-Valeur Ajoutée (NVA) et de Non-Valeur Ajoutée Nécessaire à l'Entreprise (NVNE) [2].

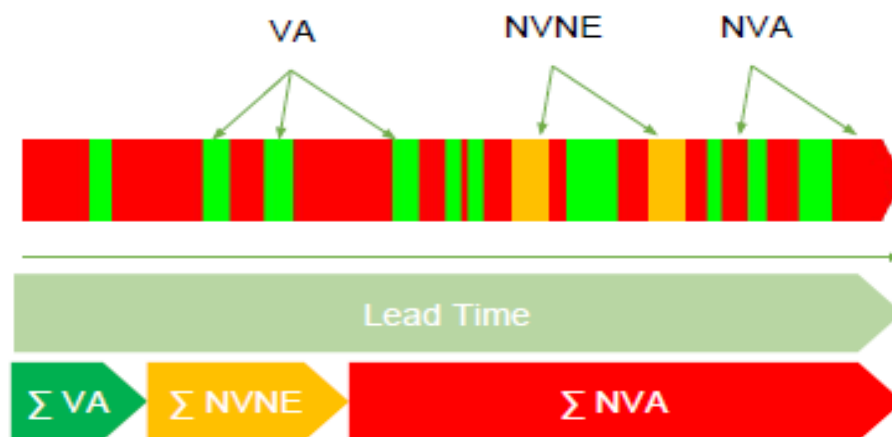


Figure 27 : Schématisation du Lead Time

Ci-dessous une méthode de calcul du Lead Time :

$$\text{Lead Time} = \Sigma \text{ Temps VA} + \Sigma \text{ Temps NVA} + \Sigma \text{ Temps NVNE}$$

Plusieurs principes (tirés du Lean) sont applicables en fonction des conditions pour réduire ce Lead Time, comme par exemple augmenter les capacités de production, réduire les temps de stockage intermédiaires et améliorer le délai de livraison client.

7 Conclusion

Passées par différentes étapes majeurs, les méthodes de management des organisations n'ont cessé d'évoluer. Chacune soulevant des notions fondamentales au management et à l'organisation des activités d'une entreprise.

Le développement des technologies informatiques, les différents contextes économiques qu'a connu le monde ont également façonnés le monde industriel que nous connaissons aujourd'hui et qui continue d'évoluer vers une structure d'organisation virtuelle.

De la même façon que les méthodes de description des processus métiers fonctionnent avec les outils de modélisation, les outils d'optimisation de la performance que sont la VSM et le diagramme de PERT seraient inutiles sans l'approche processus.

D'ailleurs, ces outils servent "seulement" à supporter et à développer une réflexion sur la façon d'améliorer les performances d'une entreprise que ce soit pour la réalisation d'un projet ou pour améliorer la qualité de ses produits et services.

Plus qu'une méthode, le Lean Management est un état d'esprit à aborder et à développer au sein de toutes les entreprises. Remettre constamment toutes les pratiques en cause, chercher à améliorer le quotidien des employés ou les résultats sont des points capitaux pour qu'une entreprise soit pérenne.

8 Exemple de modélisation d'un processus opérationnel en vue du déploiement d'une solution EBR (Electronic Batch Record)

8.1 Introduction

Dans le contexte actuel d'industrie 4.0, l'industrie pharmaceutique tant à se digitaliser, que ce soit pour leur image de marque, pour des raisons de management de la qualité ou encore de performances.

Dans cette seconde partie nous allons détailler un cas pratique : la modélisation d'un processus de production opérationnel au sein d'une usine de production de pharmaceutique dans le but de déployer une solution EBR (Electronic Batch Record).

8.2 Définition et finalité d'une solution EBR

Les solutions EBR (Electronic Batch Record) ou Dossier de Lot électronique ont pour but la réduction de la non-qualité, l'amélioration de la traçabilité et des performances de globale ainsi que celles de la production.

En effet l'application des exigences pharmaceutiques traduites dans les BPF, tendent à figer les systèmes en place dans une industrie.

Ainsi les industries pharmaceutiques doivent trouver un équilibre entre la rigueur du système de management de la qualité et un management agile de la production.

Les solutions EBR permettent par l'exécution de processus définis en amont, de suivre des processus allant de la réception de matières premières, au suivi de la production, jusqu'à la libération pharmaceutique.

8.3 Démarche

Nous allons donc suivre une démarche de description de processus de production à travers différentes étapes. De la définition de la perspective du modèle, de son cadre, sa description et enfin sa modélisation.

8.4 Application de la démarche

8.4.1 Explication du contexte

Le processus de fabrication de dispositifs transdermiques se découpe en plusieurs étapes distinctes que l'on peut schématiser comme suit :

(process global d'ADHEXPHARMA)

Tout d'abords, les trois matières premières sont pesées puis mélangées. Une fois le mélange prêt, il est enduit (enduction) sur un support plastique. Durant cette étape, l'ensemble est chauffé afin de concentrer le principe actif par l'évaporation des solvants.

En fin d'enduction nous récupérons des bobines dites mères, qui sont destinées à être refendues en bobine plus petite appelées bobines filles. Ce sont ces bobines filles qui seront travaillées afin d'y découper les patchs, qui seront conditionnés directement ensuite.

8.4.2 Définition de sa perspective

La définition de la perspective établit quel type de processus nous souhaitons détailler. Ici, on définira un processus hybride orienté activité / état puisque les solutions EBR se basent sur l'enchaînement de tâches définies (automatiques ou manuelles) déclenchées soit par la fin d'une activité, ou un état du processus donné.

8.4.3 Définition du cadre

Dans cette approche nous allons définir un cadre très opérationnel correspondant à un processus de fabrication et conditionnement primaire d'un dispositif transdermique. Nous détaillerons donc uniquement la démarche à cette partie du processus global de production.

8.4.4 Description du processus

Afin de faire la description la plus complète du processus choisi, nous allons utiliser la méthode de la Tortue de Crosby (5.1), décrite plus haut. Cet outil nous permettra de définir les données d'entrée et de sortie ainsi que leurs exigences

Description de la tortue de crosby pour le processus de fabrication et conditionnement primaire de dispositif transdermiques.

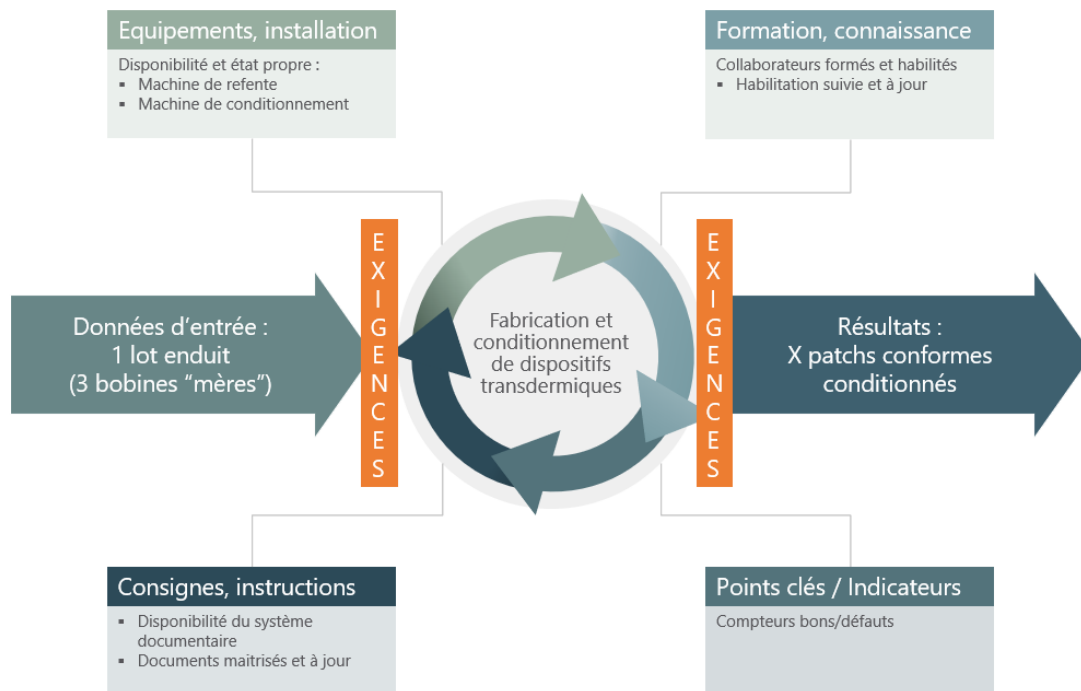


Figure 28 : Application de la méthode de la Tortue de Crosby au processus de fabrication et de conditionnement de patchs

8.4.4.1 Exigences :

On entend par “exigences” les caractéristiques attendues des données d’entrées et de sorties qui, lorsqu’elles sont réunies, permettent d’initier ou de terminer le processus. En règle générale, les exigences du domaine de production pharmaceutique sont la conformité de tous les produits utilisés et de tous les produits créés selon leurs propres critères, qu’ils soient définis dans la pharmacopée, dans le cahier des charges client, dans les spécifications produits/matières etc..

8.4.4.2 Données d’entrée :

La donnée d’entrée de ce processus est ici (comme fréquemment) la donnée de sortie du process amont (enduction), par conséquent, 3 bobines enduites appelées “bobines mères”.

8.4.4.3 *Equipements et installations :*

Cette partie regroupe tous les équipements utilisés pour l'exécution de ce processus. Chacun d'entre eux, lorsqu'il en est question, doit être qualifié¹ et vérifié. Ceux-ci comprennent non seulement les équipements directement nécessaires à la fabrication des patchs (machine de refente et de conditionnement), mais également tous les équipements nécessaires à l'exécution des contrôles en cours de production de ces derniers (appareils de mesures, etc.)

8.4.4.4 *Consignes et instructions*

Ces consignes et instructions regroupent en fait tout l'ensemble des documents nécessaires au suivi du processus choisi. De manière générale, en industrie pharmaceutique l'architecture documentaire se découpe en plusieurs type de documents, ayant chacun un objectif défini.

De façon non exhaustive, et tel que cité dans les BPF, on retrouve les procédures (définissent des méthodes), les spécifications (décrivent les valeurs attendues), les modes opératoires (décrivent les méthodes) et les formulaires (recueillent les données brutes).

L'ensemble de ces documents doivent être maîtrisés et accessibles afin d'assurer le bon déroulement d'un processus.

8.4.4.5 *La fabrication et le conditionnement de dispositifs transdermiques*

Cette étape de la démarche de la tortue de Crosby (5.1) définit l'ensemble des étapes nécessaires afin de transformer les données d'entrée définies (3 bobines mères enduites) en données de sorties (un nombre X de patchs conformes conditionnés).

8.4.4.6 *Formations, connaissances*

Dans cette partie, nous retrouvons l'ensemble du profil de formation des acteurs qui participent à l'exécution de ce processus. Le niveau de formation de chaque

¹ Une qualification est une vérification documentée des installations, systèmes et équipements, tels qu'ils ont été installés, modifiés et agencés et que ces derniers fonctionnent comme prévu, sur toute la gamme d'exploitation, de manière reproductible, sur la base d'une méthode opérationnelle approuvée et de la spécification du produit.

collaborateur est suivi via une matrice d'habilitation qui trace la totalité des connaissances de chacun.

8.4.4.7 Points clés, indicateurs

Les points clés d'un processus de fabrication dépendent de la nature du processus. Ici, dans un processus de fabrication, nous allons naturellement nous tourner vers le rendement du processus. Il peut être exprimé de façon très « basique », comme par exemple le nombre de patchs bons produit versus un nombre théorique de patch attendu ; dans ce cas nous allons mesurer l'efficacité du processus, un rendement qualitatif.

Pour aller plus loin, on peut également calculer le TRS (Taux de Rendement Synthétique) qui inclura les pertes et le temps pour rendre compte de l'efficacité du processus (combien de produits, avec quels moyens, en combien de temps).

8.4.4.8 Les exigences en sortie de processus

Puisqu'un processus a pour but de décrire une succession d'étapes pour transformer un élément d'entrée A en élément de sortie B, les exigences données ici sont la plupart du temps les exigences attendues de l'élément de sortie.

On peut découper ces exigences en deux catégories, celle des éléments unitaires du processus (ici un patch) et celle du processus global.

Il s'agira donc ici des critères d'acceptabilité des dispositifs transdermiques qui définissent la conformité d'un patch (taille, aspect, impression etc..) et des exigences globales du processus comme par exemple identification des conditionnements, absence d'aléas majeurs etc...

8.4.4.9 Résultats

Tout processus, lorsqu'il est correctement réalisé, aboutit à un résultat. Ici il est évidemment question d'un nombre X de patch conformes. Au travers de cette description de processus, on souligne également le fait que l'aboutissement d'un processus est très souvent possible grâce à la conjonction de plusieurs processus interdépendants qui rendent possible l'exécution du processus global.

En effet, on pourra donc également décrire puis modéliser par exemple la partie « 8.4.4.4 Consignes et instructions » et ainsi développer le processus de fonctionnement, de maîtrise et de mise à jour du système documentaire.

8.4.5 Modélisation

Grâce à l'application de cette méthode de description de processus, nous sommes maintenant en mesure d'établir sa modélisation (Figure 29). Les informations présentes dans la Tortue de Crosby (5.1) viendront supporter la modélisation du processus opérationnel. Le couple description-modélisation permet donc d'aborder le processus à la fois avec un regard opérationnel (réalité terrain, enchaînement de tâches) et exigences qualité système définies en amont et en aval.

Comme évoqué dans la première partie, on peut retrouver dans la modélisation d'un processus global des sous-processus qui sont utilisés à la fois pour alléger la modélisation globale, rendre plus visible le regroupement de plusieurs tâches (qui ont généralement un objectif commun) et détailler plus finement cet enchaînement de tâche dans un visuel individuel. Dans le même esprit, ce sous-processus peut également être accompagné d'une analyse et défini comme un processus à part entière. Dans cet exemple, on remarque que le sous-processus de réalisation d'un IPC (*In Process Control*) possède plusieurs déclencheurs (messages, conditions multiples, temps d'exécution etc...). Ce sous-processus a également ses propres documents supports et son signal de fin, lui-même déclencheur du processus amont. Cela permet de suivre le processus de conditionnement en boucle, jusqu'à l'enchaînement voulu de toutes les tâches et le regroupement de toutes les conditions inhérentes à la fin de la production.

En développant ce sous-processus, on peut voir qu'il détaille plusieurs tâches opérationnelles, elle-même organisées en groupe, dépendant du type de contrôles réalisés.

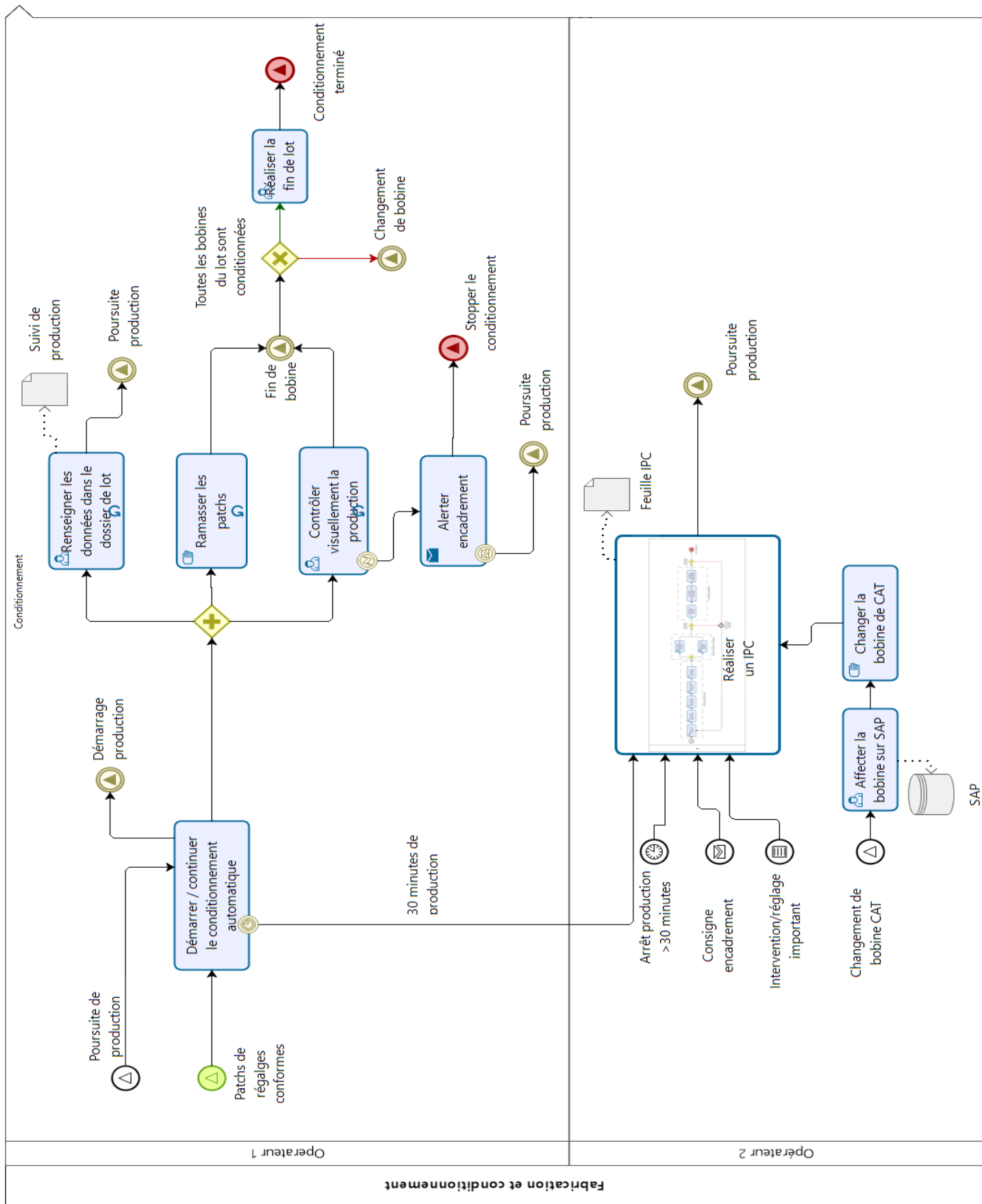


Figure 29 : Modélisation du processus opérationnel de fabrication et de conditionnement de dispositifs transdermiques

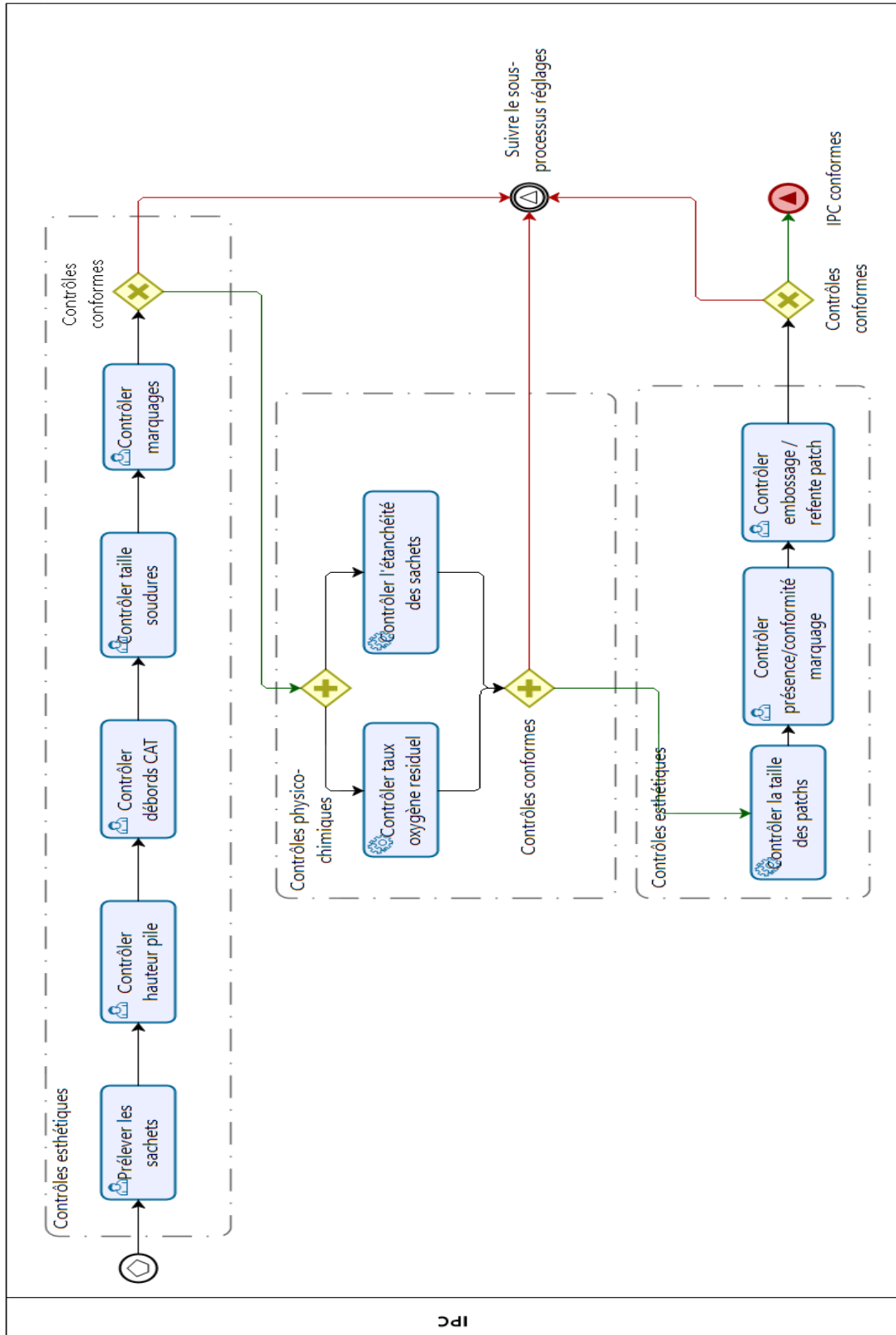


Figure 30 : Sous-processus : Réalisation d'un IPC

Table des illustrations

FIGURE 1 : STRUCTURE DU LEAN MANAGEMENT.....	3
FIGURE 2 : MAISON DU LEAN.....	5
FIGURE 3 : ARCHITECTURE GENERALE DE L'ABM ET ABC	9
FIGURE 4 : DIFFERENCE ENTRE ORGANIGRAMME FONCTIONNEL ET L'APPROCHE PAR LES PROCESSUS	12
FIGURE 5 : REPRESENTATION D'UNE ORGANISATION EN RESEAU.....	14
FIGURE 6 : REPRESENTATION DE DEUX TYPE DE RESEAUX D'ORGANISATION.....	15
FIGURE 7 : REPRESENTATION D'UN META-MODELE.....	17
FIGURE 8 : REPRESENTATION D'UN MODELE	18
FIGURE 9 : REPRESENTATION D'UN DIAGRAMME	18
FIGURE 10 : CONCEPTS ETENDUS D'UN MODELE ORIENTE ACTIVITE.....	20
FIGURE 11 : CONCEPTS DE BASE DE LA REPRESENTATION ORIENTEE ETAT	21
FIGURE 12 : MODELE HYBRIDE ORIENTE ACTIVITE ET CONCEPTS ORIENTES ETATS	22
FIGURE 13 : REPRESENTATIONS BPMN ACTIVITES	24
FIGURE 14 : REPRESENTATIONS BPMN EVENEMENTS	26
FIGURE 15 : REPRESENTATION EVENEMENTS INTERROMPANT OU NON	27
FIGURE 16 : REPRESENTATIONS DES CONNECTEURS BPMN	28
FIGURE 17 : REPRESENTATION PASSERELLES EXCLUSIVES ET PARALLELES	29
FIGURE 18 : INTRODUCTION DES OBJETS D'ORGANISATION BPMN	30
FIGURE 19 : REPRESENTATIONS DES OBJETS D'ORGANISATION BPMN.....	30
FIGURE 20 : REPRESENTATIONS DES OBJETS DE DONNEES BPMN	31
FIGURE 21 : REPRESENTATIONS ARTEFACTS BPMN	31
FIGURE 22 : TORTUE DE CROSBY	33
FIGURE 23 : EXEMPLE D'APPLICATION DE LA METHODE SIPOC	33
FIGURE 24 : MODELE D'UN DIAGRAMME DE PERT	36
FIGURE 25 : REPRESENTATION D'UNE VSM	36
FIGURE 26 : LEGENDE DES CONCEPTS DE LA VSM	37
FIGURE 27 : SCHEMATISATION DU LEAD TIME	38
FIGURE 28 : APPLICATION DE LA METHODE DE LA TORTUE DE CROSBY AU PROCESSUS DE FABRICATION ET DE CONDITIONNEMENT DE PATCHS	42
FIGURE 29 : APPLICATION DE LA METHODE DE LA TORTUE DE CROSBY AU PROCESSUS DE FABRICATION ET DE CONDITIONNEMENT DE PATCHS	ERREUR ! SIGNET NON DEFINI.
FIGURE 30 : MODELISATION DU PROCESSUS OPERATIONNEL DE FABRICATION ET DE CONDITIONNEMENT DE DISPOSITIFS TRANSDERMiques	46
FIGURE 31 : SOUS-PROCESSUS : REALISATION D'UN IPC	47

Bibliographie

- [1] J. Womack, D. Jones et D. Roos, *The machine that changed the world : the story of lean production*, Harper collins, 1991.
- [2] M. Rambault, *Formation au Lean Six Sigma*, 2018.
- [3] J. Liker, *The Toyota way :14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, McGraw-Hill Professional, 2003.
- [4] S. Lamouri et A. Thomas, *Juste à temps et qualité totale : concepts et outils*, Ed. Techniques Ingénieur.
- [5] R. Aguayo, *Dr. Deming. The American Who Taught the Japanese About Quality*, Touchstone, 1991.
- [6] J. Juran, *Quality control Handbook*, McGraw-Hill, 1951.
- [7] K. ISHIKAWA, *La gestion de la qualité*, Dunod, 1990.
- [8] ISO : Organisation Internationale de normalisation, «Organisation Internationale de Normalisation,» 09 2015. [En ligne]. Available: <https://www.iso.org/fr/standard/45481.html>. [Accès le 21 09 2018].
- [9] G. Toulouse, «L'intégration de la prévention SST au management des normes ISO 9000 par la macroergonomie,» IRSST, Montréal, 2003.
- [10] ATM managers, «Mieux cerner ses coûts avec l'Activity Based Costing,» 23 12 2015. [En ligne]. Available: <http://www.atm-managers.com/filieres-poles/supply-chain/actualites-supply-chain/320-mieux-cerner-ses-couts-avec-l-activity-based-costing.html>. [Accès le 21 09 2018].
- [11] M. Hammer et J. Champy, *Le Reengineering*, Dunod, 1993.
- [12] Actu-environnement, «Référentiels de SMQ, comme système de management de la Qualité,» 02 11 2010. [En ligne]. Available:

<https://www.actu-environnement.com/ae/dossiers/systeme-management-integre/systeme-management-qualite-smq.php4>. [Accès le 03 10 2018].

- [13] Organisation Internationale de Normalisation, «ISO 9000:2015 Système de management de la qualité - 0.2 Principes essentiels et vocabulaire,» 2015. [En ligne]. Available: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-3:v1:fr>. [Accès le 03 10 2018].
- [14] G. Hamel et C. Prahalad, *Competing for the Future. Breakthrough Strategies for Seizing Control of Your Industry and Creating the Makers of Tomorrow*, Harvard Business Review Press, 1994.
- [15] L. Lehmann-Ortega, F. Leray, B. Garrette et P. Dussauge, *Strategor : Toute la stratégie d'entreprise*, Dunod, 2016.
- [16] J. Barsh, M. M. Capozzi et J. Davidson, *Leadership and innovation*, The McKinsey Office.
- [17] C. C. Poirier et S. E. Reiter, *La supply Chain - Optimiser la chaîne logistique et le réseau interentreprises*, Dunod, 2001.
- [18] Lucidchart, «Qu'est-ce que la norme BPMN,» 2018. [En ligne]. Available: <https://www.lucidchart.com/pages/fr/quest-ce-que-le-BPMN>. [Accès le 24 10 2018].
- [19] Bizagi Process Modeler.
- [20] Bizagi Process Modeler, «Bizagi Modeler and Modeler Services documentation,» [En ligne]. Available: <http://help.bizagi.com/process-modeler/en/>. [Accès le 09 2018].
- [21] eFrei Paris Sud, «Organisation et processus,» [En ligne]. Available: <http://efreidoc.fr/L2%20-%20PL2/Organisation%20et%20processus/Cours/20XX-XX.cours.chapitre-3.tortue-de-crosby.orga.pdf>. [Accès le 28 10 2018].

[22] GoLeansixsigma.com, «SIPOC,» 2017. [En ligne]. Available:
<https://goleansixsigma.com/sipoc/>. [Accès le 28 10 2018].

[23] B. Silver, BPMN Method & Style, Broché, 2009.



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

U.F.R. Santé

Faculté des Sciences Pharmaceutiques



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE

U.F.R. Santé

Faculté des Sciences Pharmaceutiques

VU, LE PRESIDENT DU JURY

CAEN, LE 22 AVRIL 2021

VU, LE DIRECTEUR DE LA FACULTE
DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

CAEN, LE 22 AVRIL 2021

L'université n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses et mémoires. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.



Faculté des Sciences Pharmaceutiques

TITRE

DEVELOPPEMENT, APPORTS ET MODELISATION DES PROCESSUS METIERS DANS LES ORGANISATIONS ET LEUR MANAGEMENT

Résumé

Cette thèse présente comment et dans quel but, la modélisation des processus métier s'est imposée comme étant une approche universelle à l'atteinte de l'efficacité industrielle. Qu'elle soit utilisée pour construire des pyramides ou manager une équipe opérationnelle, la modélisation des processus s'impose comme la première étape de management et d'optimisation d'organisation. Décrire pour connaître, optimiser et enfin maîtriser un processus ou encore une organisation.

TITLE

DEVELOPMENT, CONTRIBUTIONS AND MODELING OF BUSINESS PROCESSES IN ORGANIZATIONS AND THEIR MANAGEMENT

Summary

This thesis presents how and in what purpose, modeling of a business process has emerged as a universal approach to achieving industrial efficiency. Whether used to build pyramids or manage an operational team, process modeling is essential as the first step in management and organizational optimization. Describe to know, optimize and master a process or an organization.

Mots-clés

Management, processus, modélisation