

# Modélisation d'entreprise : présentation, démarche et utilisation des modèles

] DIDIER GOURC<sup>1</sup>, CLAUDE POURCEL<sup>2</sup>,...

<sup>1</sup> UNIVERSITE DE TOULOUSE, MINES ALBI, CENTRE GENIE INDUSTRIEL

Campus Jarlard, Route de Teillet, 81013 ALBI Cedex 09, France

didier.gourc@mines-albi.fr

<sup>2</sup> EIGSI

12 bis rue Ampère – 92310 Sèvres

pourcel81@gmail.com

---

**Résumé** – Cette communication a pour objectif d'approfondir une approche de modélisation dans la perspective d'incorporer l'outil de modélisation dans un atelier d'ingénierie d'entreprises. Après une présentation de généralités sur la modélisation d'entreprise, nous détaillons trois aspects à prendre en considération : aspects liés aux objets techniques ceux liés à l'aspect fonctionnel et celui lié à l'organisation. Ensuite la démarche et l'outil que nous utilisons en montrant des applications liés à l'ingénierie et à l'adaptation d'entreprise.

**Abstract** - This communication aims to deepen a modeling approach in perspective incorporate of the modeling tool in a business engineering workshop. After presenting general information on business modeling, we detail three aspects to consider: aspects of technical objects those related to functional aspect and the one related to the organization.

Then the approach and the tool we use by showing applications related to engineering and business adaptation.

**Mots clés** – modélisation, entreprise, démarche, outil, pratique

**Keywords** - modeling, business, process, tool, practice

---

## 1 INTRODUCTION

La modélisation d'entreprise offre une démarche et des pratiques pour mieux analyser et concevoir les entreprises et les organisations. Nos différentes activités de recherche et de conseil en entreprise nous ont conduit naturellement à réfléchir à cette approche [Gourc, 1993] [Clémentz, 2006] et proposer une méthode dénommée MECI (Modélisation d'Entreprise pour la Conception Intégrée) [Pourcel, 2005]

Récemment dans un document de synthèse montre l'importance de l'analyse du fonctionnement des entreprises par les processus afin de l'adapter ou de la transformer pour faire face aux objectifs et contraintes de la modélisation [CEISAR, 2012]

Dans cette communication, qui se situe dans la poursuite de nos travaux, et après avoir situé le cadre de la modélisation d'entreprise nous proposons :

- Une expression des besoins
- Les différents aspects à prendre en considération

Ensuite nous présentons :

- Une actualisation de notre démarche et l'outil qui permet sa mise en œuvre
- Et, des exemples d'application dans différents secteurs d'activités

## 2 LA MODELISATION D'ENTREPRISE

La modélisation d'entreprise n'est pas une préoccupation récente. Un des premiers est certainement J. Mélése lorsqu'il a proposé la gestion de l'entreprise par les systèmes [Mélése, 1976] C'est cette approche qui a incité l'un des auteurs, à l'époque responsable d'entreprise a rédigé un rapport sur la modélisation d'entreprise qui fut présenté à des responsables d'entreprise dans le cadre de séances d'autoformation (APROMELEC) [Pourcel, 1978]

C'est également lors de cette décennie que s'est développé l'approche GRAI qui a permis la modélisation du système de décision [Dougmeints, 1984] [Roboam, 1993] et l'analyse et la conception de système de gestion de production.

Nous présentons maintenant quelques éléments permettant de situer la modélisation d'entreprise [Pourcel, 2005]

## 2.1 Généralités

La modélisation en entreprise a pour objet la construction de modèles de tout ou partie de l'entreprise, et d'une manière générale de tout organisme, considéré comme un système, pour en expliquer la structure, l'organisation et le fonctionnement ou pour en analyser le comportement. Le recours à la modélisation des systèmes de biens et de services se justifie pour les raisons suivantes :

- comprendre et analyser la structure et le fonctionnement du système ;
- prévoir le comportement et les performances des processus opérationnels et de soutien avant leur implantation ou pendant un projet de réingénierie ;
- choisir la (ou les) meilleure(s) alternative(s) de réalisation et d'implantation ;
- bâtir une vision commune du fonctionnement du système et la communiquer facilement au plus grand ensemble possible de membres du personnel.

## 2.2 Pourquoi modéliser ?

La question semble simple, voire simpliste, mais pour autant la réponse est certainement plus difficile qu'il n'y paraît tellement le champ couvert par la modélisation est vaste. Nous pensons toutefois que l'on peut donner quelques éléments de réponse dans la liste des verbes d'action présentés ci-dessous et reprenant les différents domaines [Dougmeints, 1998]

- Représenter
- Communiquer
- Analyser et simuler
- Raisonner
- Concevoir et simuler
- Intégrer
- Capitaliser les connaissances
- Evaluer la performance
- Piloter à long, moyen et court terme

Cela implique une représentation de l'organisation et du fonctionnement de l'entreprise selon différents points de vue et selon les apports de la systémique. Les concepts de base de la modélisation sont : les objets<sup>1</sup>, les ressources (humaines, techniques, naturelles), les activités et les processus, l'organisation et la structure du système, ainsi que d'autres aspects comme les aspects dynamiques, économiques, humains et sociaux.

Lors de la réalisation du projet AICOSCOP (Aide à la COncption de Système de COnduite de Production), nous avons conclu que les méthodologies en cours de développement étaient trop spécialisées sur un des aspects de l'entreprise en général information et décision.

## 2.3 Les modèles et architecture de référence

Dans une thèse [Chaudet, 2002] présentent certaines architectures qualifiées d'industrielles telles que : telles que IDEFx, GRAI, MERISE, PERA, CIMOSA... Nous avons présenté dans notre ouvrage sur la modélisation d'entreprise ces architectures et méthodes [Pourcel, 2005]. Il nous semble

---

<sup>1</sup> - Le terme objet doit être compris dans son acceptation la plus général : produits ou objets techniques, information ou objets symboliques, apprenant, patient, ....etc..

intéressant de compléter par la présentation de quelques cadres d'architecture utilisés en Ingénierie Système [Fiorèse, 2012]

Les principaux cadres d'architecture :

- Le cadre Zachman est un cadre d'architecture qui permet d'une manière formelle et structurée de définir le système d'information d'entreprise.
- Do DAF est un cadre destiné au développement d'une architecture d'entreprise ou de système
- MODAF est le cadre d'architecture du ministère de la défense, il définit une manière standardiser de piloter l'architecture d'entreprise et fournit un moyen de modéliser, de comprendre, d'analyser et de spécifier les capacités, les systèmes, les systèmes et les processus d'affaires.
- AGATE est un référentiel employé par la Délégation générale de l'Armement pour la modélisation des architectures informatiques

## 3 LES DIFFERENTS ASPECTS A PRENDRE EN CONSIDERATION

L'objectif premier d'une entreprise considérée comme un système est de produire un produit ou un service.

Actuellement outre la satisfaction des clients et la conquête de nouveaux marchés l'entreprise doit satisfaire aux objectifs de durabilité exprimés en terme économiques, sociaux et environnementaux. Quelque soit son organisation la satisfaction des objectifs stratégiques ne peut se faire que par une bonne connaissance des différents aspects : produits, fonctionnels, ressources, et organisation.

Ce paragraphe trouve son inspiration dans deux ouvrages concernant la modélisation d'entreprise [Vernadat, 1999] [Pourcel, 2005]

### 3.1 Aspects liés aux objets techniques (ou artificiels)

#### 3.1.1 Niveau générique

Selon la finalité de l'entreprise il est utile de s'intéresser aux produits (entreprise de production) et aux services (entreprise de services). Selon les historiens des sciences les objets techniques sont définis ainsi

#### Définition 1 \_ objets techniques

« Les objets techniques sont des objets dont la finalité est d'assurer un service de caractère pratique, utilitaire pour l'homme »

Cette définition est proche de celle que propose H.Simon il propose de distinguer quatre indices qui définissent un objet artificiel :

- les objets artificiels sont synthétisés par l'homme.
- les objets artificiels peuvent imiter les apparences des objets naturels, bien qu'il leur manque, sous un ou plusieurs aspects de l'objet naturel.
- les objets artificiels peuvent être caractérisés en termes de fonctions, de buts, d'adaptation.
- les objets sont souvent considérés, en particulier lors de leur conception, en terme d'impératifs tout autant qu'en terme descriptifs.

L'objet technique ou artificiel se définit comme suit.

## Description 1 – objet technique ou artificiel

- Nom
- Description
- Documents
- Coût
- Responsable
- Nomenclature
- Activité ou processus associés

### 3.1.2 Niveau partiel

Nous distinguerons l'ensemble des produits générés par les activités et processus de l'entreprise : produits, ressources, décisions et mesure.

#### - Le produit

Le terme de produit semble recouvrir les deux notions.

**Définition 2 – produit :** le concept de produit recouvre les biens et services résultant de l'activité des industries manufacturières »

**Définition 3 – produit :** le produit est le résultat d'une opération de production ou de prestation de services »

Ces définitions ne doivent pas occulter que dans certains métiers notamment celui de l'ingénierie système le terme de produit est considéré comme le résultat d'activité ou de processus

Le produit sera décrit comme suit

## Description 2 – produit

- Nom
- Description
- Documents
- Coût
- Responsable
- Nomenclature
- Activité ou processus associés

**Remarque 1 :** lorsque nous modélisons un système durable il sera nécessaire de préciser qu'une activité ou un processus peut produire des produits résiduels, des effluents, etc.

#### - La ressource

**Définition 4 – ressource :** une ressource est un moyen utilisé pour réaliser une tâche

Il est nécessaire, dans de nombreux cas, de préciser s'il s'agit de ressources humaines, de moyens matériels, de ressources consommables (énergie, eau, etc.) de ressources financières  
La ressource sera décrite comme le produit (description 1)

#### - Les informations et données

##### Définition 5 – informations

Faits ou notions représentés sous une forme conventionnelle convenant à une communication, une interprétation ou un traitement; éléments de connaissance susceptibles de faire l'objet d'un traitement automatique et d'être ensuite communiqués ou conservés<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> - Office québécois de la langue française

## Définition 6 – données

Faits ou notions représentés sous une forme conventionnelle convenant à une communication, une interprétation ou un traitement; éléments de connaissance susceptibles de faire l'objet d'un traitement automatique et d'être ensuite communiqués ou conservés<sup>1</sup>.

#### - La mesure ou variable d'état<sup>3</sup>

**Définition 7 – mesure :** Action d'utiliser une unité de mesure pour évaluer et mesurer les performances d'une activité, d'un processus, d'un système.

La mesure sera décrite comme le produit (description 1)

#### - La décision ou variable de décision

**Définition 8 – décision :** la décision c'est le moment ou cesse l'hésitation. On a la recherche d'informations ou à l'inventaire de solutions qui pourraient être adoptée pour effectuer un choix qui deviendra le principe d'orientation pendant la période fixée.

Il sera nécessaire de préciser s'il s'agit de décision stratégique, de conception (ou d'ingénierie) tactique ou opérationnelle.

La décision sera décrite comme le produit (description 1)

#### - La commande ou variables de flux

##### Définition 9 – commande :

La commande est la traduction de la décision en ordre d'action.

### 3.2 Aspects fonctionnels

Une activité d'entreprise a pour mission de réaliser une tâche en transformant l'état d'un l'état d'un produit entrant en un état un nouvel en utilisation des ressources. [Gourc, 1997]

Un processus est un ensemble d'activités totalement ou partiellement ordonnées dont la mission est de réaliser tout ou partie d'un programme ou d'un projet d'une entreprise. [Pourcel, 2005]

#### 3.2.1 Niveau générique

A ce niveau on définit la fonction comme une activité d'entreprise correspondant au rôle qui lui est assignée

La fonction est décrite comme suit.

## Description 3 – fonction

- Nom
- Description
- Composé de
- Documents
- Risques
- Mesures
- Responsable
- Objet technique produits

<sup>3</sup> Les notions de variables d'état, de décision et de flux sont couramment utilisées dans l'analyse et la commande des systèmes complexes [Titli, 1979]

### 3.2.2 Niveau partiel

On distingue à ce niveau des processus qui se décrivent comme suit.

#### Description 4 – processus

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nom</li> <li>- Description</li> <li>- Composé de</li> <li>- Documents</li> <li>- Risques</li> <li>- Mesures</li> <li>- Responsable</li> <li>- Objet technique produits</li> </ul> |
|--|

Nous pouvons être plus précis en définissant cinq types de processus : opérationnel, ressources, information, mesure, pilotage (ou décision) et maintenance des ressources. Leur production est précisée dans le tableau 1.

Tableau 1

Processus opérationnel	Produit
Processus ressources	Ressource
Processus d'information	Information ou donné
Processus de mesure	Mesure ou indicateur
Processus de pilotage	Décision
Processus de maintenance	Ressources maintenues à niveau

#### Commentaire 1 – processus opérationnel

Il est possible dans une approche plus précise que les processus opérationnels comportent :

- Les processus primaires : offre, réalisation, distribution et utilisation d'objets techniques
- Les processus d'ingénierie : offre, réalisation, distribution, utilisation mais les autres types de processus (ressources, information, décision, maintenance)

#### Commentaire 2 – processus d'ingénierie

Le processus d'ingénierie doit être considéré comme la première partie d'un cycle de vie (objet technique / processus d'obtention de l'objet technique). La seconde partie concernant le processus à faire. En distinguant le « processus pour faire » et le « processus à faire » nous nous rapprochons des pratiques de l'ingénierie système [Fiorèse, 2012]

#### Commentaire 3 – processus ressources

De même nous pouvons détailler les processus ressources en : recrutement des ressources humaines, des moyens matériels et des ressources consommables

### 3.3 Aspects liés à l'organisation

L'organisation désigne le maintien de la structure de l'entreprise par la création, la suppression, la modification des organes et des relations vitales entre ces organes. Ainsi présenté l'organisation doit être considéré comme un objet technique qui fait l'objet d'une ingénierie.

De plus dans la cadre de la pratique de l'ingénierie système on retrouve cette préoccupation dans le cadre de la conception de l'architecture d'entreprise. Cependant il nous semble indispensable de traiter cet objet séparément compte-tenu de sa composition que nous allons développer dans ce paragraphe.

#### 3.3.1 Niveau générique

L'organe générique que nous appelons composant d'organisation [Gourc, 1997] peut se représenter comme étant composé de trois parties : partie pilotage, partie opérative et partie opérande.

La partie pilotage est composé de :

- D'un processus de pilotage qui prend les décisions de conduite interne
- D'un processus de transmission de la décision vers la partie opérative
- D'un processus chargé de la mesure de la performance de l'organe.

La partie opérative a pour mission d'assurer la transformation de changer l'état de l'objet technique entrant afin d'obtenir l'objet technique attendu. Pour l'assurer il dispose de ressources humaines possédant ce qu'il est convenu d'appeler des ressources incorporées et des ressources de l'environnement

La partie opérande est « traversée » par le flux d'objets techniques à transformer

#### 3.3.2 Niveau partiel

Nous considérons que ce niveau doit être construit selon le mode de pilotage pour l'activité, le processus, les sous-systèmes et le système.

Pour les deux premières entités activité et processus le modèle générique est applicable. Par contre nous devons tenir compte du mode de pilotage du système pour les deux autres entités. Nous avons le choix entre les modes suivants : centralisé, hiérarchisé, coordonné, distribué et distribuée supervisée.

Pour la partie opérative il sera nécessaire de l'organiser selon le mode de pilotage envisagé, par exemple si on envisage un pilotage hiérarchisé on se trouve devant une structure décrite à la figure n°

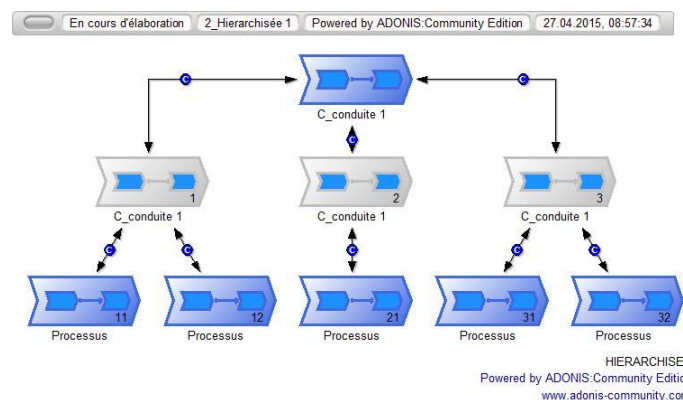


Figure 1

Cet exemple montre que les 5 processus sont prises en compte par 3 parties pilotage lesquels sont coordonnée par une quatrième partie.

## 4 LA DEMARCHE ET L'OUTIL

### 4.1 Présentation de la démarche

La démarche de modélisation comporte trois phases : initialiser le projet de modélisation, modéliser le système, utiliser le modèle.

#### 4.1.1 Phase 1 : initialiser le projet

La phase d'initialisation du projet comporte la réalisation de 5 tâches

##### Description 5 : phase initialisation

Tâche	Délivrable
A1 : appréhender le système	• Informations générales sur le système
A2 : recueillir des informations	• Description générale du système • Objectifs du projet
A3 : organiser le projet	• Définition des orientations du projet • Désignation du chef de projet
A4 : rédiger le cahier des charges	• Cahier des charges du projet de modélisation
A5 : décider	• Abandon ou poursuite du projet

#### 4.1.2 Phase 2 : modéliser le système

La phase de modélisation du système comporte 4 sous-phases décrites ci-dessous.

##### Description 6 – sous-phase B1

Tâche	Délivrable
B11 : identifier les processus	• Liste des processus opérationnel et support
B12 : caractériser les processus	• Caractéristiques les processus opérationnels et support identifiés
B13 : rédiger	• Rapport de la phase B1
B14 : décider	• Abandon ou poursuite du projet

##### Description 7 – sous-phase B2

Tâche	Délivrable
B21 : identifier les processus	• Liste des processus de commande, de décision et de contrôle
B22 : caractériser les processus	• Caractéristiques les processus de commande, de décision et de contrôle identifiés
B23 : rédiger	• Rapport de la phase B1
B24 : décider	• Abandon ou poursuite du projet

##### Description 8 – sous phase B3

Tâche	Délivrable
B31 : préparer la présentation du modèle	• Modèle du système • Présentation du modèle
B32 : présentation et validation du modèle	• Modèle présenté et validé ou demande de modification
B33 : décider	• Abandon ou poursuite du projet

#### 4.1.3 Phase 3 : utiliser le modèle

Cette phase a pour objet d'utiliser le modèle, nous décrivons au paragraphe 6 quelques exemples d'applications qui nécessitent des aménagements ou des développements.

### 4.2 Présentation de l'outil

#### 4.2.1 Généralités

Notre choix s'est porté sur un outil disponible dans le cadre d'une communauté de pratique et proposé par la société BOC [BOC, 2015]. Cet outil apporte comme principales possibilités : l'acquisition d'informations par des modules externes, un éditeur de modèles graphiques, une composante de simulation, une composante d'évaluation. Ses principales fonctions : l'acquisition de données, l'édition et la documentation de modèles graphiques, l'analyse, la simulation ou encore l'évaluation des modèles. Il offre également la possibilité d'importer et d'exporter les modèles sous divers formats (ADL<sup>4</sup>, XML, HTML, RTF, BMP, XLS...) facilitant la circulation et l'utilisation des modèles au sein de l'entreprise

La modélisation repose essentiellement sur cinq types de modèles :

- La **carte des processus** qui décrit les différents processus, sous-processus ou activités qui assurent le fonctionnement du système ;
- Le **modèle de processus ou diagramme de flux de processus** qui montre le cheminement des objets techniques du début du processus à la fin de son accomplissement en passant par les sous-processus ou activités qui le composent. Il prend également en compte la notion d'acteurs chargés de la réalisation d'une tâche ;
- Le **modèle d'environnement de travail ou structure organisationnelle** qui permet la représentation de la structure du système étudié en terme d'unités organisationnelles, de responsables et de rôles. Ce modèle permet également de prendre en compte les ressources et les centres de coût ;
- Le **catalogue de produits (ou objets techniques)** qui permet de décrire les différentes entités produites par les processus et les activités ;
- Le **catalogue de documents** qui facilite la caractérisation des quatre types de modèle précédent ;
- D'autres possibilités sont offertes comme : le diagramme de collaboration, diagramme de chorégraphie, le diagramme de conversation, la carte du système d'information, le diagramme de cas d'utilisation, le catalogue des risques et celui des contrôles.

#### 4.2.2 Un exemple de description : le représentation d'un flux de processus

Le modèle de processus décrit pas à pas le chemin d'exécution d'un processus ou d'un sous-processus. Les notations employées lors de la modélisation sont les suivantes :

- Un objet de la classe **Début du processus** représente le début d'un processus ou d'un sous-processus ;
- Un objet de la classe **Fin** marque la fin d'un processus ou d'un sous-processus. Il peut en exister plusieurs dans un modèle de processus opérationnel ;
- La classe **Activité** décrit une tâche à réaliser ;
- Un objet de la classe **Appel de processus** permet d'appeler d'autres processus ou sous-processus ;

<sup>4</sup> ADL est un langage propriétaire de la société BOC (ADONIS Definition Language)

- Un objet de la classe **Décision** permet de créer des orientations de flux en fonction de critères préalablement déterminés ;
- Un objet de la classe **Parallélisme** permet d'exécuter simultanément plusieurs flux ;
- Un objet de la classe **Unification** permet de réunir plusieurs flux parallèles ;
- La relation **Utilise** permet de relier un objet de la classe activité à un objet de la classe ressource. Elle permet d'assigner les ressources nécessaires à l'exécution d'une activité.

A chacune des entités est associée une fiche de description, par exemple :

- La **fiche « activité »** permet de renseigner : son nom, l'ordre de réalisation, une description et un commentaire, sa classe d'appartenance, les objectifs de temps et de coûts. Cette fiche permet également de préciser des éléments propres à l'utilisation du modèle par l'outil de simulation (responsable, exécution continue ou pas, le réalisateur etc.)
- La **fiche « appel d'un sous-processus »** permet de renseigner comme pour l'activité : son nom, son ordre, une description et un commentaire. Cette fiche identifie le processus ou sous-processus sollicité et il est possible par un hyper lien de visualiser l'entité sollicitée.

## 5 UTILISATION DU MODELE

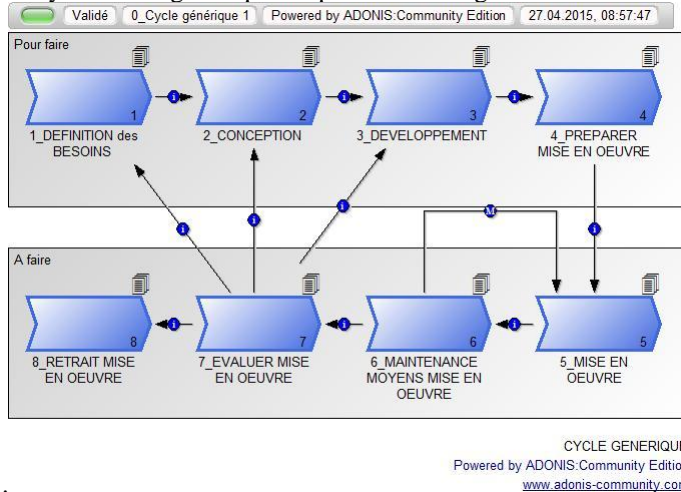
Nous présentons ci-dessous quatre applications d'un modèle du système entreprise.

### 5.1 Ingénierie d'une fonction partielle : le processus

#### Objectif 1 – ingénierie objet technique – processus

Il s'agit de disposer des moyens de modélisation lors de la conception d'un objet technique et de son processus d'obtention. Nous nous appuyons sur la notion de cycle de vie [Pourcel, 2013] et sa décomposition en deux parties : système pour faire (système d'ingénierie) et le système à faire (objet technique et processus d'obtention) [Fiorèse, 2012]

Le cycle de vie générique est présenté à la figure ci-dessous.



**Figure 2**

La partie « système pour faire » se décompose en quatre phases dont nous précisons les caractéristiques ci-dessous.

### Description 9 - système pour faire

Phase	Tâche à réaliser
1. Définition des besoins	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition de la mission du processus</li> </ul>
2. Conception	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition du produit à réaliser</li> <li>• Définition de ou des produits à transformer</li> <li>• Définition des ressources consommables</li> <li>• Définition du principe d'obtention du produit fini</li> </ul>
3. Développement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des tâches à réaliser pour la réalisation du produit</li> <li>• Définition des ressources de transformation</li> <li>• Éventuellement réalisation de prototypes</li> </ul>
4. Préparation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition des conditions d'acquisition des ressources</li> <li>• Définition des conditions de maintien à niveau des ressources</li> <li>• Éventuellement réalisation d'une présérie</li> </ul>

#### Commentaire 4

Le cycle générique peut-être décliné en cycle de vie particulier pour chacun des processus particuliers présents dans le tableau n°1.

### 5.2 Ingénierie du système de production

#### Objectif 2 – ingénierie d'un système

L'objectif est de disposer des moyens de modélisation facilitant la conception de tout ou partie du système entreprise, par exemple le système de fabrication.

Les caractéristiques de la démarche proposée sont présentées ci-dessous

### Description 10 – ingénierie d'un système

Phase	Tâche à réaliser
1. Définir la stratégie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définir le modèle stratégique</li> <li>• Définir les objectifs stratégiques</li> <li>• Définir les facteurs clés de succès</li> <li>• Définir les processus à concevoir</li> <li>• Définir le mode d'organisation</li> </ul>
2. Ingénierie des processus opérationnels et ressources	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procéder à l'ingénierie des différents processus définir lors de la définition de la stratégie.</li> </ul>
3. Ingénierie de l'organisation	<p>En fonction du mode d'organisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifier les processus de commande, de décision et de contrôle</li> <li>• Procéder à l'ingénierie de ces processus</li> </ul>
4. Ingénierie du système	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procéder à la modélisation du système par regroupement des trois conceptions précédentes</li> <li>• Présenter et valider le modèle du système</li> </ul>

## Commentaire 5

L'ensemble des phases d'ingénierie peuvent se réaliser selon les descriptions faites lors de la conception d'une fonction partielle.

### 5.3 Aide à l'adaptation de l'entreprise

#### Objectif 3 – adaptation ou transformation d'une entreprise

L'objectif est de disposer des moyens de modélisation facilitant l'analyse et la conception de tout ou partie du système entreprise, afin de l'adapter à de nouveaux objectifs définis par la stratégie de l'entreprise

Le système pour faire, c'est-à-dire la phase l'adaptation se déroule comme précédemment pour la conception mais en incorporant une phase d'analyse à la suite de celle de l'ingénierie stratégique

#### Description 11

Phase
1. Définir la stratégie
2. Analyse le système actuel
3. Ingénierie des processus opérationnels et ressources
4. Ingénierie de l'organisation
5. Ingénierie du système

La phase d'analyse comporte la réalisation des tâches suivantes

#### Description 12

Tâches	Délivrable
1. Identifier l'organisation du système étudié	• Modèle du système
2. Caractériser les fonctions significatives de la réalisation d'un facteur clés de succès	• Liste des fonctions significatives
3. Recherche les processus significatifs	• Liste des processus significatifs
4. Caractériser les processus significatifs et identifier ceux qui sont critiques	• Caractéristiques des processus significatifs • Liste des processus critiques
5. Rechercher les activités critiques des processus critiques	• Liste des activités critiques
6. Rechercher les inducteurs de non performance des activités critiques	• Liste des inducteurs de non performance
7. Rechercher si les inducteurs de non performance sont perfectibles	• Liste des causes perfectibles
8. Rédiger le rapport d'analyse et le cahier des charges des adaptations à entreprendre	• Rapport d'analyse • Cahier des charges pour la réalisation des phases 3,4,5
9. Décider	• Valider l'analyse ou demander un complément d'information • Décider ou non de la poursuite de la démarche

## 6 CONCLUSION

Dans cette communication nous avons tenté de montrer l'intérêt de la modélisation d'entreprise pour représenter, communiquer, analyser et simuler, raisonner, concevoir et simuler, capitaliser les connaissances...après avoir défini les différents aspects à prendre en considération nous avons proposé une démarche et un outil d'accompagnement de notre réflexion.

Trois exemples d'application de notre démarche ont été présentés. Ils concernent l'ingénierie et l'aide à l'adaptation d'entreprise.

Dans trois autres communications proposées au Comité Scientifique nous abordons d'autres applications :

- Un réflexion sur l'ingénierie d'un système de processus
- Un apport à l'ingénierie d'un territoire dédié développement durable
- Et, une proposition de référentiel pour la conception d'un parcours de formation

Cet ensemble de réflexions et de proposition s'incrive dans le cadre d'un projet de conception d'un atelier d'ingénierie d'entreprise

## 7 REMERCIEMENTS

L'ensemble de ces travaux a bénéficié de réflexions formelles et informelles de :

- G. Pemproad de la société BOC
- Les participants actifs au Comité Technique « Service au profit des Systèmes de Systèmes », notamment de J.L. Garnier (Thales)

## 8 BIBLIOGRAPHIE

- BOC (2015) - <http://www.boc-group.com/fr/products/adonis/>
- CEISAR (2012) – Approches « processus » de la transformation – Synthèse réalisée dans le cadre du mastère spécialisé « Innovation & transformation – Ecole Centrale de Paris – France.
- Chaudet C. - p-Space : langage et outils pour la description d'architectures évolutives à composants dynamiques. Formalisation d'architectures logicielles et industrielles –Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Université de Savoie – Annecy, France.
- Clémentz C. et Pourcel C. (2006) – Proposition d'une modélisation des activités d'ingénierie d'un système de production d'objets - MOSIM'06 – Rabat, Maroc.
- Dougmeints G. (1984) – Méthode GRAI : méthode de conception des systèmes en production – Thèse pour obtenir le titre de Docteur d'état ès sciences de l'Université de Bordeaux – Bordeaux, France.
- Dougmeints G. (1998) - La modélisation d'entreprise - Actes du séminaire « Modélisation d'entreprise » organisé dans le cadre du programme de recherche du CNRS PROSPER, Roissy en France, France
- Fiorèse S; et Meinadier J.P. (2012) – Découvrir et comprendre l'ingénierie système – Collection AFIS – Cépaduès Editions – Toulouse, France.
- Gourc D., Jia A. Pourcel C. et Pourcel P. (1993) – Approche objet à la modélisation des systèmes de production - Communication présentée au 4<sup>ème</sup> congrès international de Génie Industriel – Marseille, France.
- Gourc D. (1997) – Contribution à la réingénierie des systèmes de

production – Thèse pour l’obtention du titre de Docteur de l’Université François Rabelais de Tours \_ Tours, France.

Mélèse J. (1976) – La gestion par les systèmes – Editions Hommes et Techniques – Paris, France.

Pourcel C. (1978) – Rapport d’étude sue la modélisation d’entreprise – Rédigé des actions de formation APROMELEC – Paris, France.

Pourcel C. et Gourc D. (2005) – Modélisation d’entreprise par les processus – Cépaduès Editions – Toulouse, France.

Pourcel C. et Breuil (2013) - Cycles de vie générique et particuliers dans un système productif - 9<sup>ème</sup> Congrès International de Génie Industriel – EIGSI La Rochelle, France.

Roboam M. (1993) – La méthode GRAI : principe, outils, démarche et pratique – Editions Teknéa – Toulouse, France.

Simon H. (1974) – Les Sciences des systèmes, science de l’artificiel – Editions épi – Paris, France.

Titli A ; et autres (1979) – Analyse et commande des systèmes complexes – Editions Cépaduès – Toulouse, France.

Vernadat F. (1999) – Techniques de modélisation en entreprise : applications aux processus opérationnels – Collection gestion - Editions Economica – Paris, France.