

# Urbanisation des Systèmes d'Information.

Deuxième partie : BPMN la modélisation des processus métiers

Yves LALOUM

Professeur Associé au Conservatoire National des Arts et Métiers

## Sommaire

<b>Introduction .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Modélisation des processus métiers : historique.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Eléments de base du BPMN .....</b>	<b>7</b>
2.1. les objets de flux (flow objects) .....	8
2.2. Les objets de connexion ou de relation (Connective objects).....	10
2.3. couloirs ou swimlanes .....	11
2.4. Les artefacts.....	12
2.5. synthèse des éléments de modélisation BPMN. ....	14
2.6. Notion d'orchestration et de chorégraphie.....	14
<b>3. Le BPMN par l'exemple. ....</b>	<b>15</b>
<b>4. Du BPMN au BPEL .....</b>	<b>18</b>
<b>5. Réflexions sur le BPMN.....</b>	<b>20</b>
<b>6. Glossaire.....</b>	<b>22</b>
<b>7. Bibliographie .....</b>	<b>23</b>

## Introduction

---

Comme nous l'avons vu dans le cours précédent « la démarche d'urbanisation, une bonne approche est une approche descendante partant d'une analyse descendante à partir des objectifs stratégiques d'une organisation ainsi que des processus métiers et d'adapter au mieux (*alignement*) le système d'information à cette stratégie et aux processus métiers qui en découlent.

Comme nous l'avons vu, le système d'information d'une entreprise peut être vu selon quatre niveaux d'architecture :

- l'architecture métier : processus métier de l'entreprise
- l'architecture fonctionnelle : blocs fonctionnels et flux d'information supports à la réalisation des processus métier, indépendamment des technologies mises en œuvre
- l'architecture applicative : blocs applicatifs et échanges, supports à la réalisation des blocs fonctionnels et des flux, dépendant des technologies mises en œuvre dans le SI.
- l'architecture technique : infrastructure sur laquelle sont implémentés et exécutés les blocs applicatifs et leurs échanges, dépendant des contraintes de performance et de sécurité et de la qualité de services demandée.

Pour effectuer cette démarche dans les meilleures conditions, il faut des outils méthodologiques et de modélisation permettant de décrire chaque processus métier afin de pouvoir d'une part partager une vision commune de ces processus au sein des organisations et d'autre part de pouvoir les clarifier et mettre le Système d'Information au service de ces processus métiers. Cette approche est d'ailleurs tout à fait cohérente avec le concept de SOA (Service Oriented Architecture), sur lequel nous reviendrons dans un court suivant, concept permettant d'appréhender un système d'information comme un ensemble de services et non comme un ensemble d'applications plus ou moins indépendantes les unes des autres sans coordination et sans maîtrise de la cohérence de l'ensemble.

# 1. Modélisation des processus métiers : historique

Le BPMN (Business Process Modeling Notation) est né d'un groupe de travail BPMI (Business Process Model Initiative) se fixant pour plusieurs objectifs :

- avoir une vue des processus métiers réellement partageables par l'ensemble des acteurs des entreprises : Urbaniste, Responsables métiers, Analyste, Informaticiens, Management...
- Permettre de disposer d'une notation graphique standardisée permettant de modéliser les processus métiers et aussi de pouvoir décrire à ces processus à l'aide d'un langage le BPEL (Business Process Executive Language) sous forme de fichier XML pouvant être eux-mêmes interprétés par un moteur d'exécution.

L'objectif réellement ambitieux a donné lieu après plusieurs années de travail à une première spécification BPMN 1.0 qui a posé les bases du langage graphique de la modélisation des processus.

Cette spécification a par la suite été adoptée par l'OMG (Object management group) et le BPMI a été intégré par la suite complètement à l'OMG.

Une nouvelle version de cette spécification a été publiée récemment en mars 2011 précisant particulièrement la description des chorégraphies inter organisations.

BPMN définit un 'Business Process Diagram' (BPD) qui s'appuie sur un principe de modélisation de flux pour créer des modèles graphiques de processus métier.

Un processus métier est alors un réseau d'objets graphiques représentant des activités et des contrôles sur l'enchaînement de ces activités. A ce titre, il est relativement proche des diagrammes d'activités UML même s'il reste avant tout orienté processus métier plutôt qu'orienté sur une modélisation d'activités automatisées.

Nous pouvons dire également que le BPMN est l'héritier du concept de « workflow » apparu au début des années 90, un workflow étant vu comme une collection et une succession d'activités humaines et automatisées afin de supporter un processus de gestion.

Le Workflow est une transposition du fonctionnement des entreprises à flux tendus avec une volonté d'obtenir :

- 0 délai et 0 stock
- Les tâches sont exécutées par des acteurs ou des processus informatisés
- Les échanges se font par des dossiers qui comprennent un ensemble de pièces
- Les échanges peuvent être automatisé via des « corbeilles » par exemple (cas le plus fréquent) ou encore de manière manuelle.

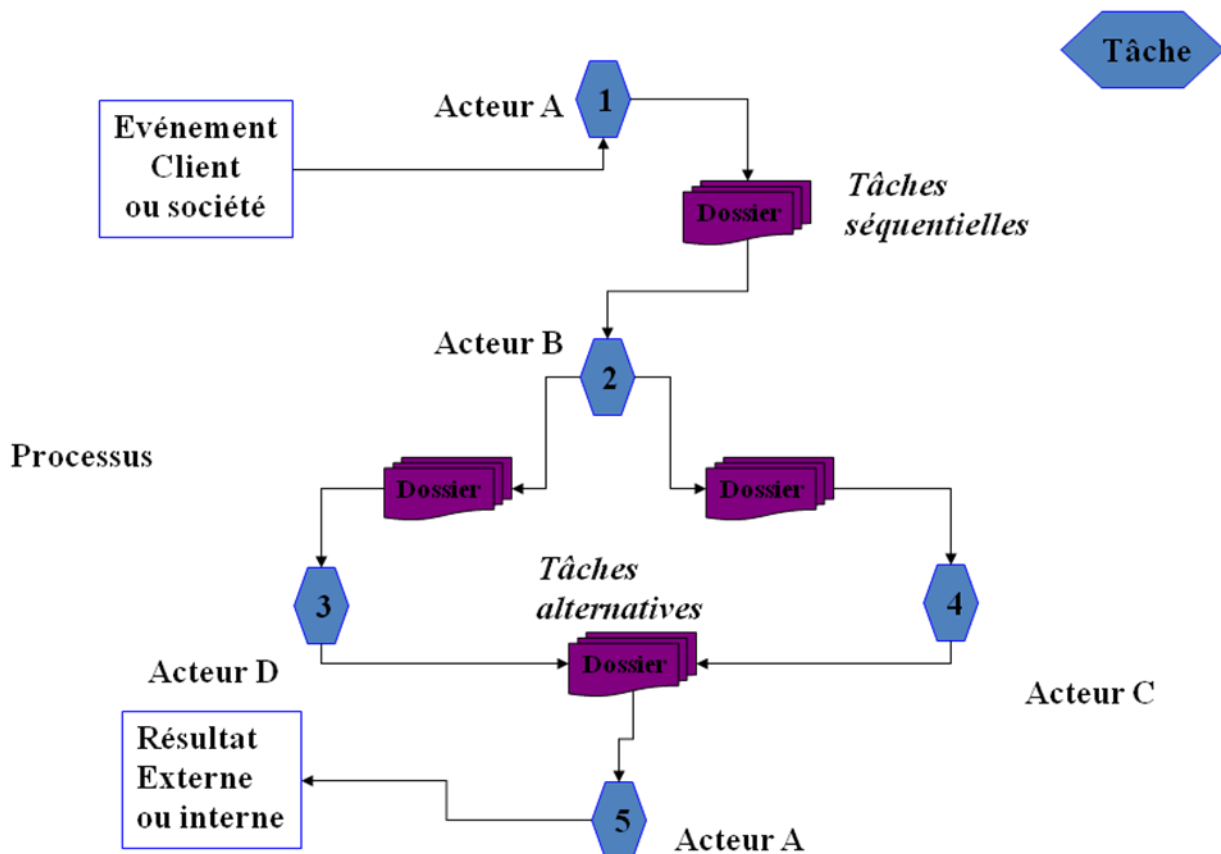
Nous pouvons ainsi définir plusieurs exemples de workflow comme :

- Validation d'un accord de prêt par une banque
- Processus de publication d'un article dans un journal
- Processus de remboursement de note de frais.
- Traitement d'un dossier administratif...

Dans tous ces types de traitement, plusieurs acteurs humains interviennent à différents niveaux ainsi que des processus d'échanges d'information qui peuvent être automatisés ou non.

Comme le montre le schéma suivant, un processus de workflow est une procédure où documents, informations ou tâches sont échangés entre participants selon un ensemble de règles nécessaires pour mener à bien ou contribuer à une finalité de gestion (*Workflow Management Coalition, Décembre 1994*)

## Exemple



Dans cet exemple, nous voyons une suite d'activités effectuées par des acteurs qui échangent des informations à travers des dossiers.

Ce flux d'activité est déclenché par un événement comme par exemple une demande client et aboutit à un résultat. Il s'agit là d'une forme de caractérisation d'un processus métier faisant apparaître les acteurs, les traitements, les informations échangées et les synchronisations et dépendances entre les diverses activités.

Le BPMN a pour but d'unifier la représentation des processus et d'adopter des règles de modélisation universelles et qui peuvent s'appliquer dans différents contextes.

## 2. Éléments de base du BPMN

BPMN permet à partir d'un nombre limité d'éléments de base simples de tracer la représentation graphique d'un processus métier.

Les symboles de base sont de quatre types :

- les "couloirs" (*Swimlanes*)
- les "objets de flux" (*Flow Objects*)
- les "objets de relation" (*Connectivity Objects*)
- les "artéfacts" (*Artifacts*).

Les Swimlanes ou couloirs sont utilisés pour organiser les responsabilités au sein de la réalisation du processus, en regroupant toutes les activités concernant un même participant ou une même entité. Un processus est modélisé en connectant entre eux des "Flow Objects" à l'aide de "Connectivity Objects".

Il y a trois types de "Flow Objects" :

- des "activités" (*Activities*)
- des événements (*Events*)
- des portes" (*Gateways*)

Il existe trois types de "Connectivity Objects" :

- des flux séquence (*Sequence flow*)
- des flux message (*Message flow*)
- des Associations (*Association*)

Il existe plusieurs types d'Artefact :

- les « data objects » ou les objets données
- les annotations
- les groupes

## 2.1. les objets de flux (flow objects)

Un BPD comprend un ensemble de trois principaux éléments appelés objets de flux ou Flow Objects, ce qui permet de réduire le nombre d'éléments de ce type à connaître :

**Evènement** Un évènement est représenté par un cercle dont le centre constitue le type d'évènement. Ainsi il y a 3 types d'évènement : Début, intermédiaire et fin, chacun représenté par un cercle différent selon le cas.



A noter que les événements peuvent contenir des icônes pouvant les caractériser :

Evènement Début		Evènement Intermédiaire		Evènement Fin	
None		None		None	
Message		Message		Message	
Timer		Error		Error	
Rule		Compensation		Compensation	
Link		Link		Link	
Multiple		Terminate		Terminate	
		Multiple		Multiple	

**Activité**

On la représente par un rectangle aux angles arrondis et décrit un élément générique d'exécution. Une activité peut être atomique (c'est à dire non décomposable) ou non atomique. Dans le cas d'une activité atomique on parle de tâche et dans le cas d'une activité non atomique on parle de sous processus.



Tâche



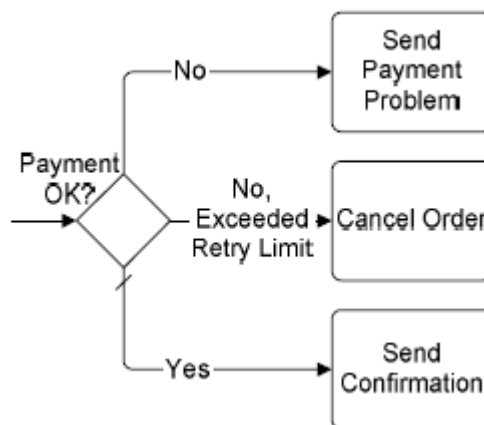
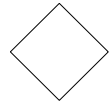
Sous processus



**Gateway  
ou porte ou  
contrôle**

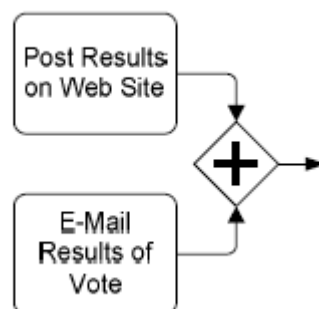
Une Gateway ou porte ou encore contrôle est représentée par un losange.

Elle est utilisée pour contrôler la divergence ou la convergence d'une séquence d'activité. Ainsi, il sert à déterminer une prise de décision ou encore un parallélisme de traitement suite à une décision. Des marqueurs internes dans le losange servent à déterminer le type de contrôle dont il s'agit.



*Exemple d'utilisation d'une gateway source IBM*

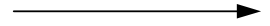
A noter qu'une gateway peut servir de point de synchronisation entre plusieurs flots de séquence comme le montre l'exemple suivant :



## 2.2. Les objets de connexion ou de relation (Connective objects)

Les objets de flux sont liés ensemble grâce à des objets de connexion permettant de constituer le squelette du diagramme et de représenter les enchaînements dans les processus.

### Les flux de séquence ou Sequence flow



Un lien de séquence est représenté par une ligne pleine avec une tête de flèche pleine à son extrémité et permet de représenter l'ordre (le flux) dans lequel les activités sont exécutées un peu comme pour les diagrammes d'activités UML.

### Les flux message ou Message flow

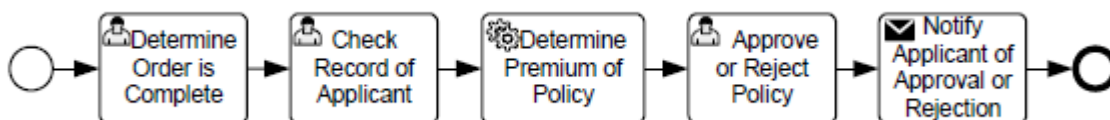


Un Message Flow est représentée par une ligne au trait discontinu comme le montre l'exemple avec une tête de flèche non pleine à son extrémité. Elle est utilisée pour montrer un flux de message échangés entre deux participants séparés au processus décrit. Nous verrons plus loin comment ces acteurs sont représentés.

### Association



Une *Association* est représentée par une ligne pointillée avec une tête de flèche non pleine et non fermée (voir la représentation) and permet d'associer des données et du texte avec des objets de flux. On utilise les associations pour montrer les entrées et sorties des activités.



*Exemple de Séquence flow source BPMN 2.0 OMG*

### 2.3. couloirs ou swimlanes

Les couloirs ou swimlanes permettent d'organiser les représentations des processus selon les différents acteurs ou entités qui interviennent dans le processus en tenant compte de l'organisation, des compétences et des rôles de chacun.

Il existe ainsi 2 types de couloirs selon le niveau sur lequel on se place :

Un **Pool** représente un Participant ou Acteur ou encore une entité abstraite agissant à l'intérieur d'un Processus.

Il permet aussi de partitionner graphiquement un ensemble d'activités et de les distinguer des autres en particulier des activités externes à l'organisation (avec un fournisseur par exemple)

Name	
------	--

On peut également subdiviser un Pool en plusieurs **Lanes** ou couloirs secondaires afin de distinguer différents rôles à l'intérieur d'un même pool.

Cela permet notamment de pouvoir distinguer différents rôles à l'intérieur d'une même organisation.

Name	
Name	

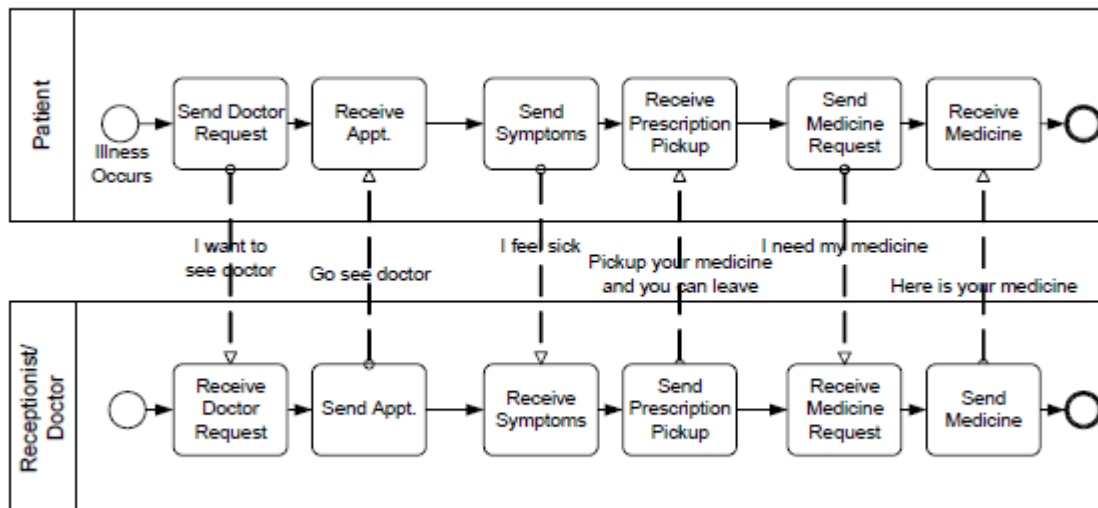


Figure 7.3 - An example of a Collaborative Process

Utilisation des Swimlanes source OMG

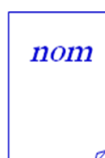
## 2.4. Les artéfacts

Les artéfacts sont des éléments de modélisation qui permettent d'enrichir un modèle de processus en y adjoignant des éléments complémentaires permettant une meilleure visibilité et de pouvoir rajouter du texte (les annotations), des éléments d'informations échangées (les Data Objects) et la notion de Groupe permettant de regrouper fonctionnellement à des fins d'analyse des parties du diagramme sans affecter le fonctionnement des séquences du processus.

### Data Objects

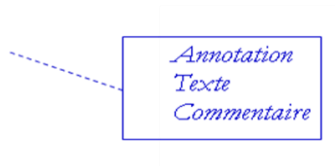
- Données

Les données permettent de montrer ce qui est requis en entrée ou produit en sortie d'une activité. Ces données sont connectées aux activités par des associations



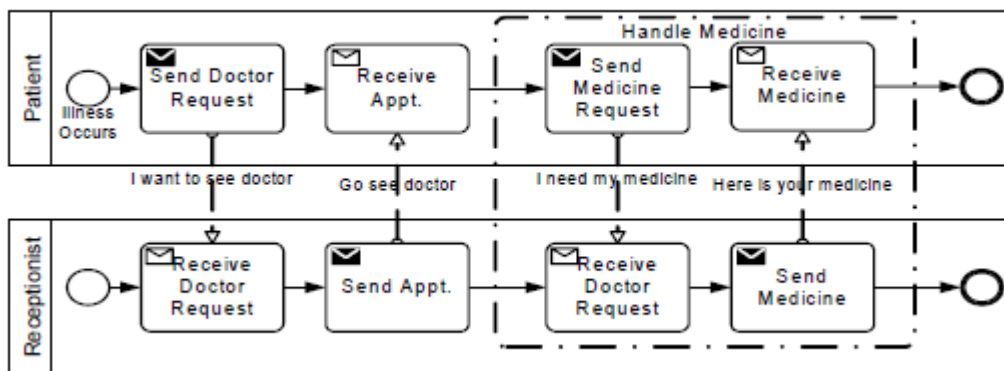
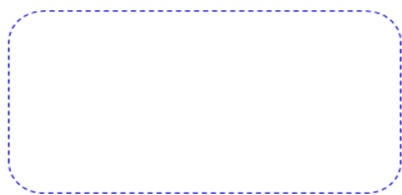
### Annotation

- Une annotation est un instrument qui permet au modélisateur de procurer un texte supplémentaire pour le lecteur du diagramme à des fins d'explication.



## Groupe

- Un groupe est un moyen de regrouper des éléments à des fins d'analyse, de documentation sans impact sur le processus modélisé. Il est essentiellement utilisé pour une meilleure lisibilité et pour regrouper certaines parties du diagramme fonctionnellement très liées.



Exemple de Groupe : Nous voyons qu'une certaine partie du diagramme a été regroupée mais ce regroupement n'a aucune influence sur le processus (*source BPMN 2.0 OMG*).

## 2.5. Synthèse des éléments de modélisation BPMN.

 Start  Intermediate  End	 Task  Process/ Sub-process	 XOR  OR  Complex  AND  Event-based	 Sequence flow  Message flow  Association	 Pool  Lane  Swimlane	 Data Object  Group  Text Annotation
Events	Activities	Gateways	Connectivity Objects	Swimlanes	Artifacts
Flow Objects					

Source OMG

Le schéma suivant montre les principaux éléments BPMN qui permettent de construire des modèles de processus métier.

Parmi ces éléments, les gateways ou portes proposent un certain nombre de variantes en fonction de l'icône à l'intérieur du losange. Nous retrouvons les principaux opérateurs logiques : OR, AND, XOR ainsi que les portes soumises à évènements.

## 2.6. Notion d'orchestration et de chorégraphie

Lorsqu'un les processus métiers d'une entreprise peuvent être gérées à l'intérieur d'un seul pool, on parle alors d'orchestration de processus.

Lorsque des processus nécessitent l'interaction de plusieurs organisations, on parle alors de chorégraphie, les échanges se faisant par l'intermédiaire de messages comme définis dans les éléments de modélisations.

La norme BPMN 2.0 approfondit la gestion des chorégraphies. C'est une de ces principales évolutions.

### 3. Le BPMN par l'exemple.

Les éléments du BPMN ont pour ambition de permettre une représentation modélisée et universelle des processus métiers. Considérons le cas suivant :

Un processus métier de service de clientèle dans la restauration rapide type McDonald's.

Le point de départ du processus où l'évènement de départ est l'arrivée du client. Ensuite différentes activités vont s'enchaîner afin de traiter la commande du client et plusieurs acteurs vont y participer. Lorsque le client se présente au guichet et passe sa commande, le caissier l'enregistre et le cuisinier peut la lire à l'écran pour pouvoir la préparer.

Le client a également plusieurs choix à faire comme :

- prendre sa commande au comptoir ou à une borne «drive »
- payer sa commande en espèces ou en carte bancaire

Le caissier agit également sur le processus notamment en contrôlant le paiement du client et en rendant éventuellement la monnaie, en préparant la commande et en servant le client.

Le cuisinier prépare les éléments de la commande et les emballe individuellement.

Lorsque la commande du client est délivrée, il peut alors s'en aller et le caissier traiter un autre client...

Le schéma page suivante montre comment nous pouvons modéliser ce processus au demeurant relativement simple.





Nous voyons que pour décrire ce processus plusieurs éléments du langage BPMN entrent en jeu :

### **Les Swimlanes**

Nous voyons que nous pouvons utiliser un Pool (le restaurant lui-même) et à l'intérieur de ce Pool, trois « lane » représentant respectivement le client, le caissier et le cuisinier.

### **Les Flow Objects et les Connectivity Objects.**

L'ordonnancement des différentes activités (flow objects) est décrit par des flux de séquence.

Nous voyons que les différents Connectivity Objects sont utilisés.

Les Sequence flow pour l'ordonnancement des activités.

Les Message flow pour les échanges entre les différentes « lanes ».

Les Associations pour lier un élément (ici l'argent) avec une activité.

### **Les Gateways**

Les gateways (portes) permettent d'agir sur le flux de séquence et de le contrôler.

Ainsi par exemple, le flux de séquence sera différent selon que le client paye en espèce ou par carte.

De même, le client ne pourra prendre la commande que si un des deux modes de paiement comptant ou par carte est terminé.

### **Les Artéfacts**

Les annotations permettent de préciser sémantiquement certaines étapes du processus, ici par exemple les échanges entre le client et le caissier, échanges représentés par des Message Flow.

De même un Data Object est également présent dans le diagramme.

## 4. Du BPMN au BPEL

Comme nous l'avons vu, le BPMN est un outil de modélisation graphique permettant de représenter des processus métiers dans une notation universelle et adoptée par l'ensemble des professionnels.

Cette vision purement graphique nécessite un passage à une description textuelle en vue d'être analysée et traitée par des automates et de interpréteurs permettant de les implémenter.

Le langage XML s'est naturellement imposé pour ce passage d'une notation graphique à une notation textuelle.

Il existe de nombreux outils permettant d'une part d'aider le modélisateur à concevoir ses diagrammes BPD et ensuite de pouvoir les exporter sous forme de fichier BPEL ou plus précisément WSBPEL d'après la terminologie OMG à des fins de traitements automatisés.

Il existe des outils permettant d'aider à la conception de BPD et de produire des fichiers BPEL à partir de ces diagrammes BPD parmi lesquels nous pouvons citer MagicDraw, Bizagi ou MEGA process mais il existe également d'autres outils chez les grands éditeurs comme Microsoft avec VISIO ou encore Oracle BPM Suite.

BPEL correspond à « Business Process Execution Language » anglais, ce qui est équivalent à « langage d'exécution de processus métiers » en français. C'est un langage permettant de spécifier un processus d'entreprise au format XML

Le langage BPEL n'est pas utilisé directement dans la phase de Conception et de Modélisation. Il se présente sous la forme d'un fichier XML lisible par des moteurs de gestion des processus métiers, ces derniers se chargeant d'appliquer et d'exécuter les directives XML du fichier en question.

Le BPEL permet l'enchaînement ou l'orchestration de services WEB. Il organise donc le déroulement des processus métiers (workflow).

Le fichier BPEL, traité par un moteur d'orchestration, agit sur des éléments comme la transformation de données, l'envoi de messages ou l'appel d'une fonction nécessaire au bon déroulement d'un processus.

L'article suivant décrit en détail comment l'on peut passer d'un diagramme BPMN à un fichier exploitable BPEL *Using BPMN to Model a BPEL Process (source Stephen A. WHITE IBM)*. Cet article est joint en complément de ce cours.

## 5. Réflexions sur le BPMN

Comme nous l'avons vu le BPMN se veut un langage universel de modélisation de processus métier et comme tous les langages, il possède ces limites et ces lacunes et ce type d'approche n'est pas toujours facile à appréhender en première approche.

La principale difficulté à utiliser cet outil de modélisation réside dans l'appréhension de tous les événements qui peuvent survenir au cours d'un processus et sur la possibilité de couvrir tous les cas possibles et tous les imprévus pouvant survenir (ressource indisponible, erreurs humaines, fiabilité des traitements automatisés etc.....).

Il représente cependant une réelle avancée dans la vision même que l'on peut avoir sur le système d'information.

En effet, la modélisation des processus métiers constitue une étape essentielle d'une démarche d'urbanisation car elle permet :

- 1) de recenser l'ensemble des processus métiers d'une organisation et d'en avoir une représentation claire et partageable.
- 2) d'identifier les différentes activités, les flux d'échanges entre les différents acteurs et les services informatiques nécessaires à l'optimisation de ces processus.
- 3) d'identifier les blocs fonctionnels nécessaires à leur bonne mise en œuvre
- 4) d'augmenter le niveau d'automatisation et l'optimisation des infrastructures techniques
- 5) de décliner l'architecture applicative et technique nécessaires à la mise en place des services.

Le mérite essentiel d'une telle approche est de faire abstraction de toute plateforme technologique particulière et de se concentrer d'abord sur les services à rendre et sur les objectifs à atteindre.

Le mapping entre les processus métiers et les services informatiques est facilité par des technologies tels que les EAI (Enterprise Application Integration) permettant les échanges entre les applications et le bon ordonnancement des activités et de surmonter les problèmes d'hétérogénéité des composants informatiques et des strates technologiques de prime abord incompatibles.

Les initiatives telles que MDA (Model Driven Architecture) de l'OMG contribue à cette vision abstraite du système d'information.

## 6. Glossaire

BPD	Business Process Diagram
BPEL	langage décrivant un processus sous format XML
BPM	Business Process Management : gestion de processus métier.
BPMN	Business Process Modeling Notation : notation graphique standardisée pour la modélisation de processus.
BPMI	Business Process Modeling Initiative
Modélisation	Principe de définition et de description d'un système en utilisant des modèles formelles.
MDA	Model Driven Architecture
OMG	Object Management Group
SOA	Service Oriented Architecture
UML	Langage graphique de modélisation d'application à l'aide de diagrammes normalisés par l'OMG
Workflow	flux d'information qui décrit les tâches à effectuer à l'intérieur d'une entreprise
XML	Extensible Markup Language : langage informatique universel et descriptif pour structurer et transporter les informations

## 7. Bibliographie

- 1) Business Process Model and Notation    OMG (<http://www.omg.org>)
- 2) Using BPMN to model a BPEL process Stephen A White IBM
- 3) BPM - Business Process Management  
Pilotage métier de l'entreprise Hermès Bernard Debauche et Patrick Mégard
- 4) Le projet d'urbanisation du système d'information  
Christophe Longépé  
2ème édition Dunod