



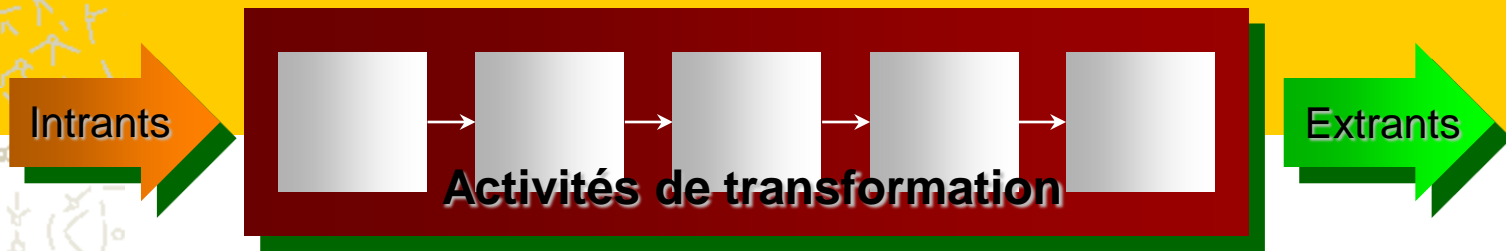
Modélisation des processus métiers avec BPMN (Business Process Management Notation)

Hubert Kadima

4. BPM et la modélisation des processus métiers

- 1. Processus métiers et réingénierie du S.I**
- 2. Activités de modélisation des processus métier**
- 3. Mise en œuvre de la notation BPMN**
- 4. Mise en œuvre de diagrammes d'activités UML2**
- 5. Elaboration des modèles de la vue métier d'un SI**

Définition d'un processus

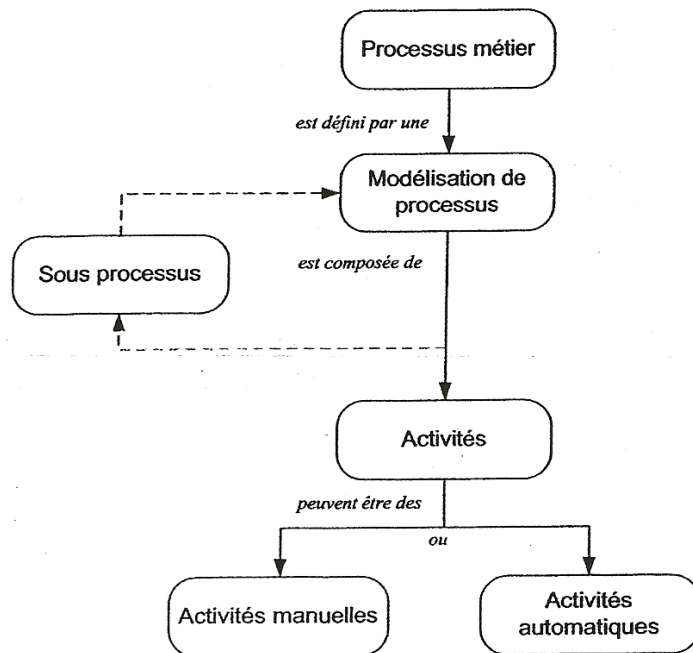


Un processus métier est un enchaînement des activités métier réalisées par un ensemble d'acteurs de l'entreprise et produisant une valeur ajoutée pour celle-ci.

Exemples : processus achat, processus de recrutement, processus de conception d'une campagne de publicité ...

Chaque tâche du processus métier consomme et/ou produit un objet métier qui représente l'information manipulée par l'entreprise indépendamment de l'informatisation

Typologie des activités d'un processus ...



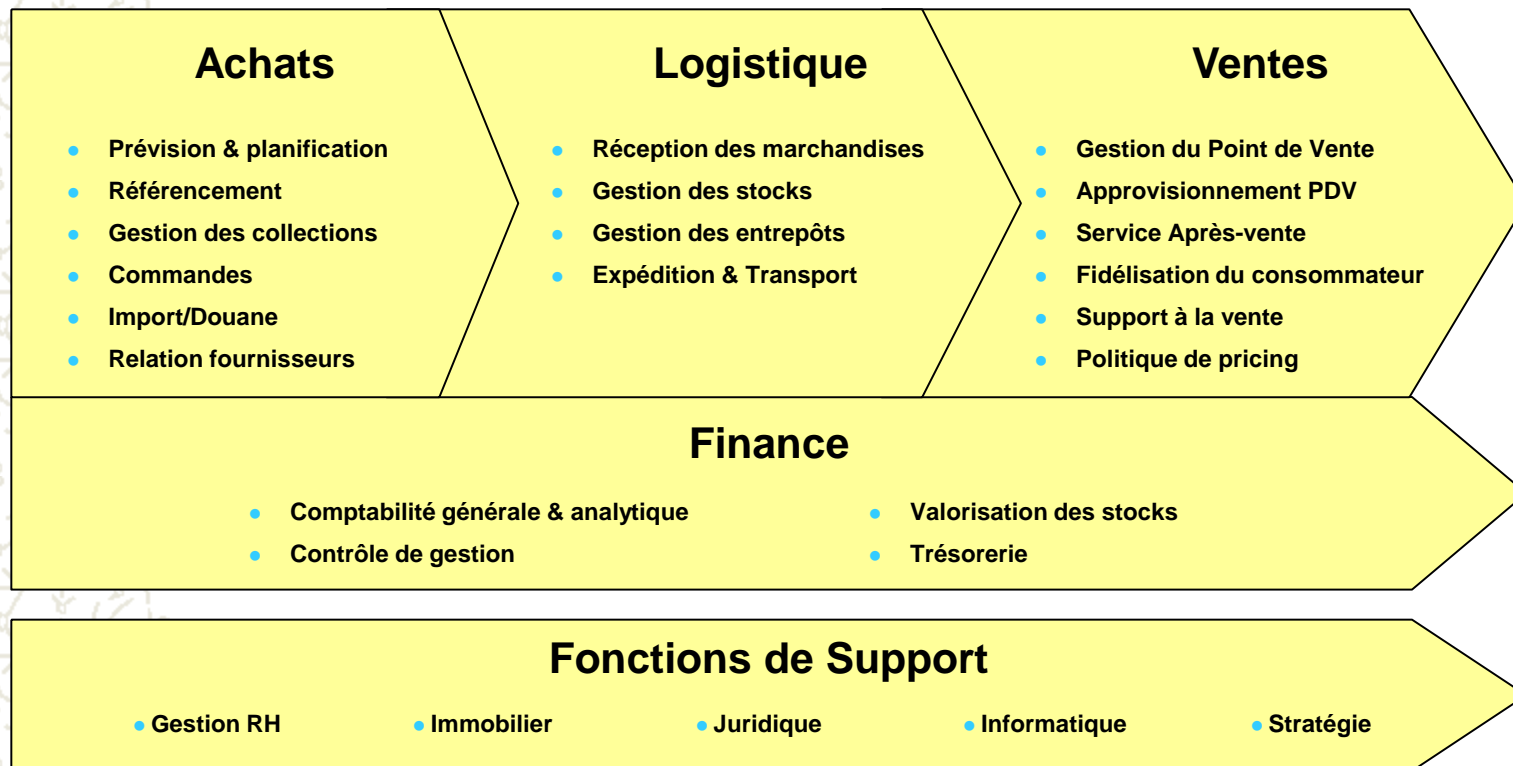
- **La modélisation d'un processus métier conduit à le représenter dans une forme permettant sa mise en œuvre automatique**
- **Elle permet de définir un ensemble d'activités et leurs relations, les critères définissant le début et la fin du processus et toutes les informations concernant chacune des activités, telles que participants (personnes), applications, données etc ...**
- **Les activités peuvent être des activités automatiques (c'est-à-dire réalisées par des applications informatiques) ou des activités manuelles**

Processus métier et chaîne de valeur ...

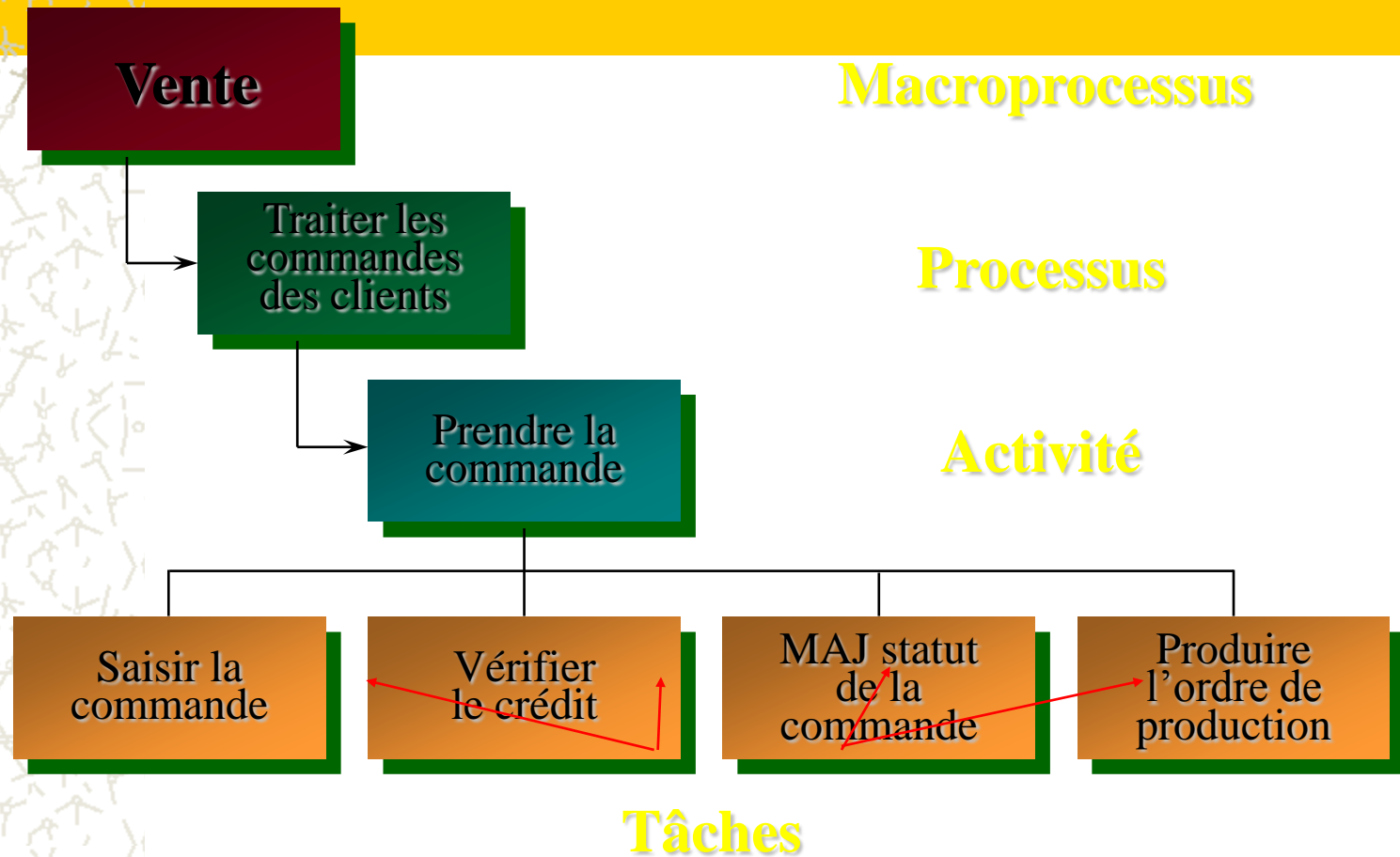
- ✿ Un processus métier doit être exprimé en termes des bénéfices apportés à l'organisation.
- ✿ Un processus métier est une chaîne de valeur décrite par un enchaînement d'activités et de transformations.
- ✿ Une opération est une partie réutilisable dans différents contextes. Une opération est un traitement qui regroupe plusieurs activités/transformations contiguës et non interruptibles du processus métier.
- ✿ Un service est le regroupement de (1..n) opérations qui forment une cohérence fonctionnelle.

L'entreprise est un ensemble de processus ...

La chaîne de la valeur est le premier niveau de processus



Exemple de hiérarchisation des processus ...



Pilotage du S.I par les processus ..

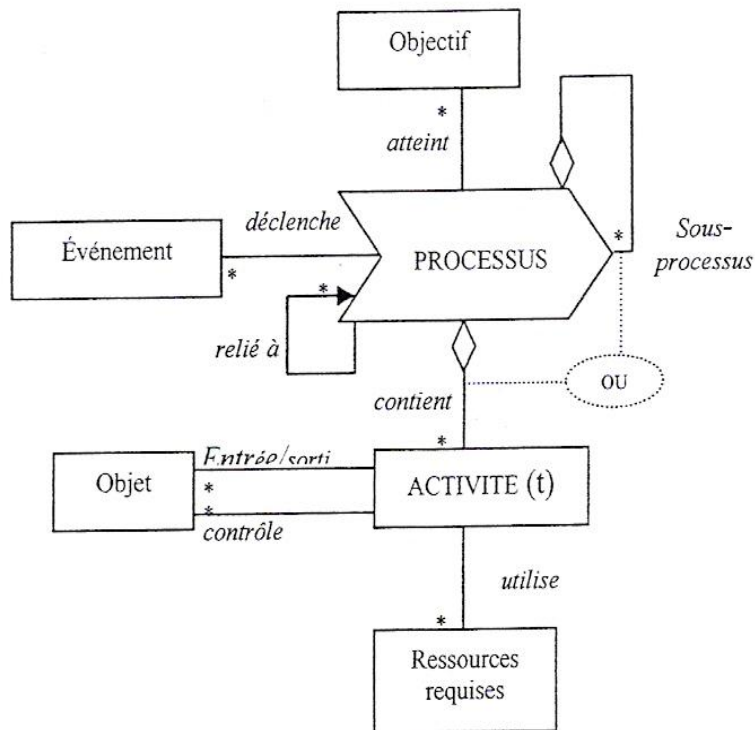


Figure 1 – Définition d'un processus

On distingue trois types de processus métier :

- **Processus opérationnel**
- **Processus support**
- **Processus de pilotage**

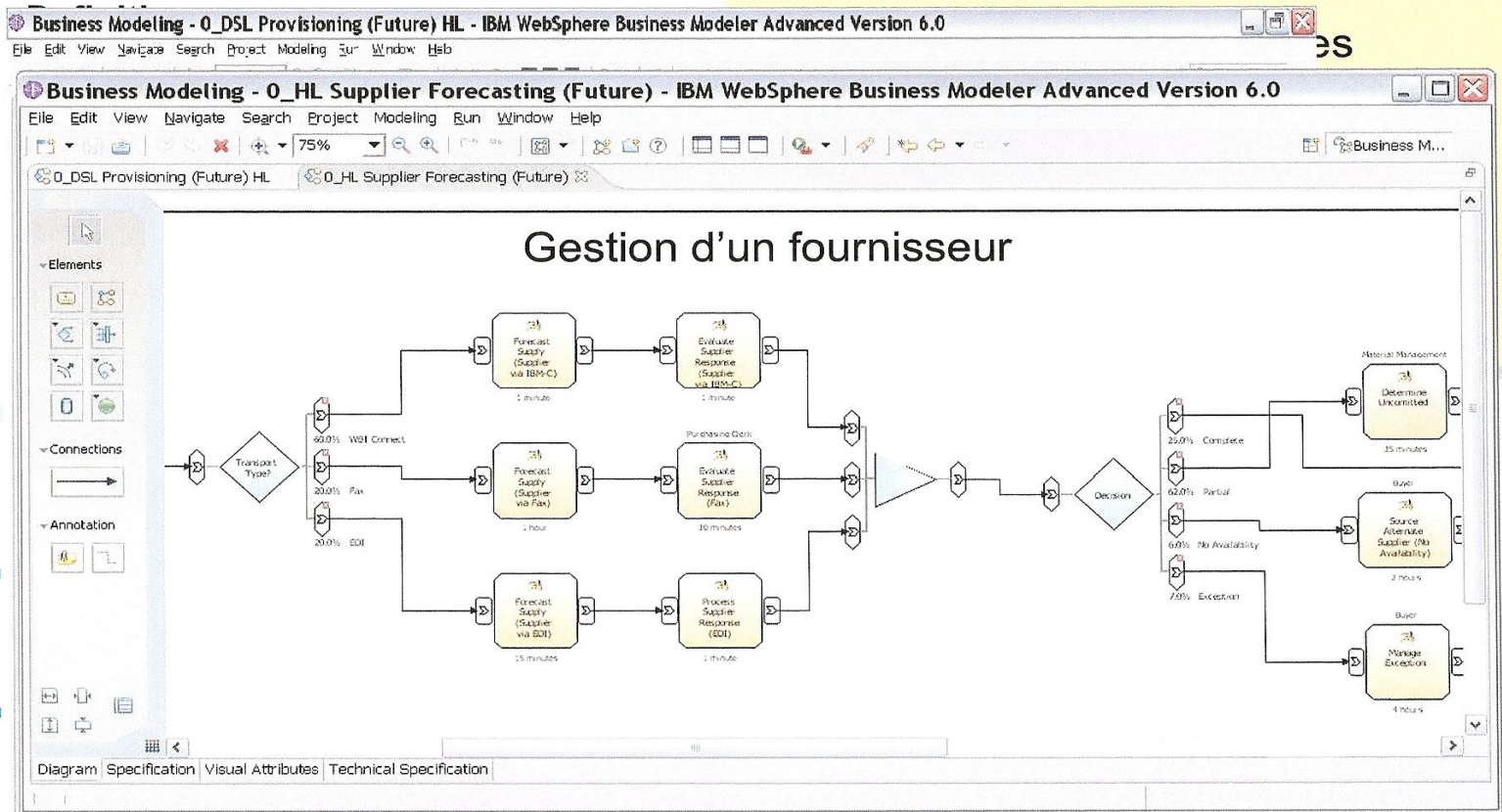
Quelques outils de modélisation de processus

Principaux outils de cartographie et modélisation des processus métier

- **IBM WebSphere Business Modeler/Monitor**
- **Bull/Objectweb Bonita**
- **MEGA**
- **Aris**
- **Corporate Modeler**
- **WinDesign**
- **Power AMC**
- **Popkin System Architecture**

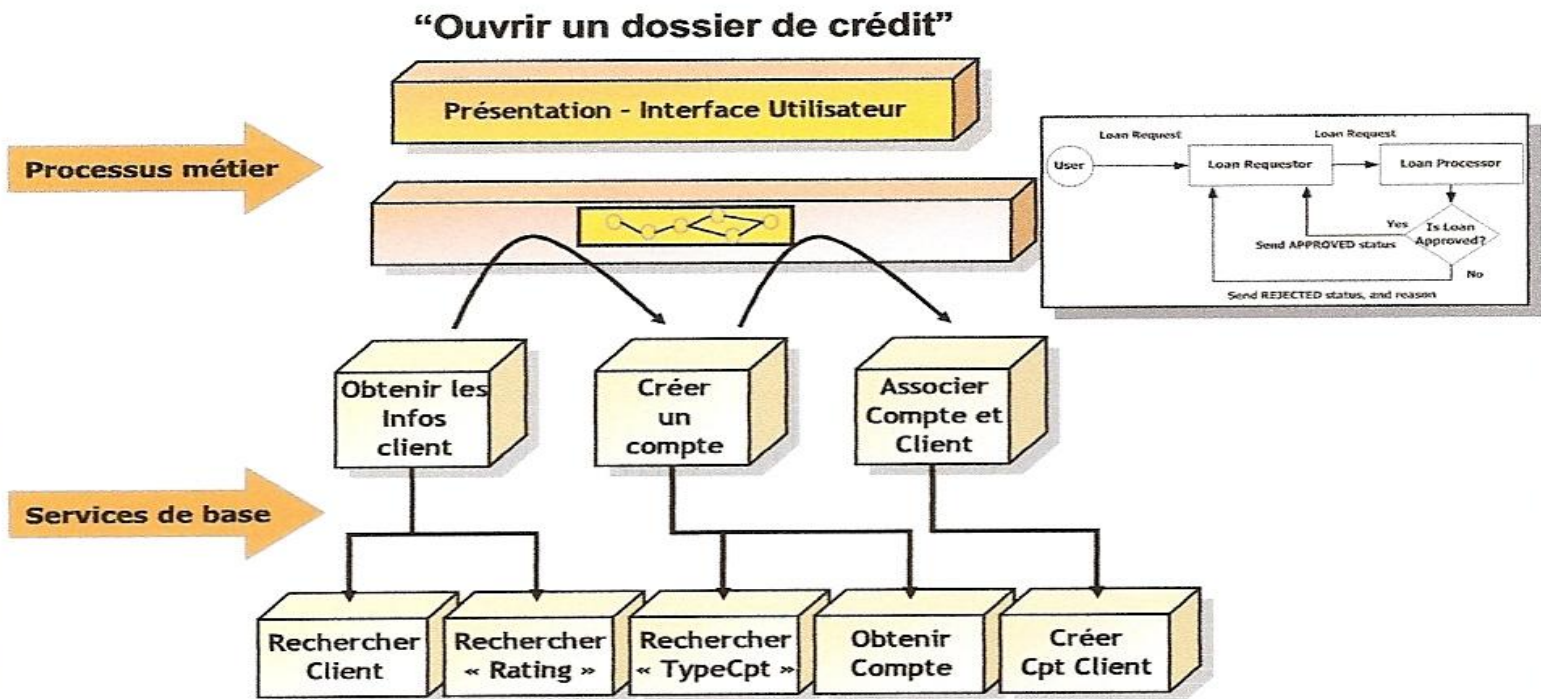
WebSphere Business Modeler pour modéliser les processus ...

Modèle de processus

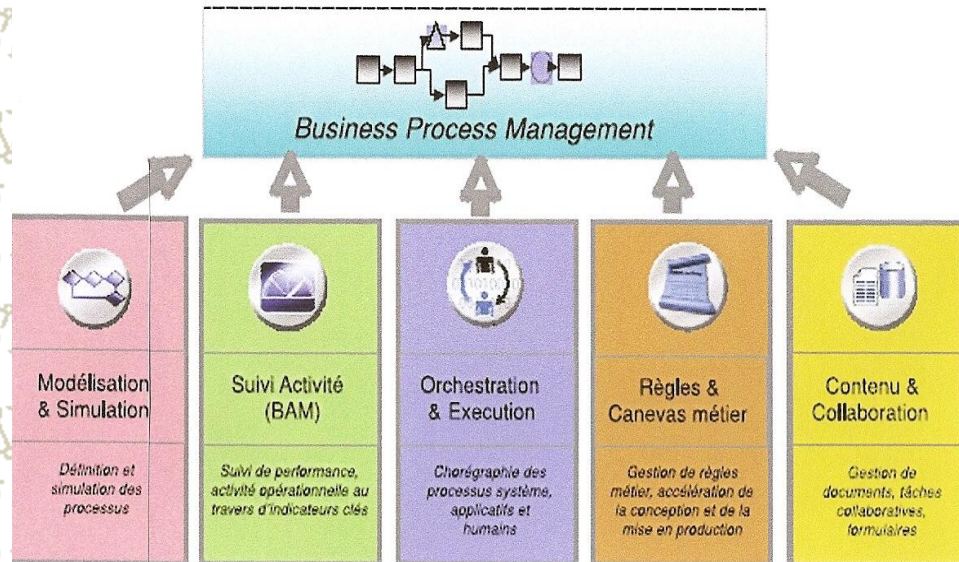


Processus métier et alignement stratégique dans l'architecture SOA ...

- **Processus « ouvrir un dossier de crédit »**



BPM (Business Process Management)



Source: IBM

- 💡 **Le BPM fournit à l'Entreprise les moyens et outils pour gérer ses processus métiers de manière informatisée (modélisation, simulation, exécution et audit)**
- 💡 **Un processus est composé de sous processus, de décisions (Business rules) et d'activités**
- 💡 **Les activités**
 - **correspondent aux parties du processus métier qui n'incluent pas de décision et sont associées à des rôles**
 - **Elles sont réalisées par des systèmes ou des humains**
- 💡 **Des mesures (KPI -Key Performance Indicators) permettent de capturer les performances du processus**

Objectifs de la modélisation métier (1)

- ✪ **Le but de la modélisation métier est de développer des modèles, abstraction des fonctions métier d'une entreprise, fournissant une vue simplifiée de leurs structures et de leurs fonctionnements, permettant d'en faciliter le compréhension afin d'être capable de les faire évoluer et de spécifier les besoins et/ou les exigences portant sur le système informatique devant le supporter.**
- ✪ Les modèles doivent être compréhensible à la fois par les informaticiens et les experts métier.



Démarche globale de modélisation des processus métier

- ✦ - **Exprimer la stratégie et les besoins métier**
- ✦ - **Décrire les processus métier avec BPMN (Business Process Modeling Notation).**
- ✦ - **Simuler et optimiser les processus**
- ✦ - **En déduire un modèle de processus exécutable par un moteur BPEL (Business Process Executive Language)**



4. Mise en œuvre des diagrammes BPMN

4.1. Introduction

4.2. Modèles graphiques BPMN

4.2.1. Représentation graphique des connexions

4.2.2. Représentation graphique des actions

4.2.3. Représentation de groupes d'éléments

4.2.4. Représentation des informations complémentaires

4.3. Exemples

Introduction ...

✦ **BPMN (Business Process Modeling Notation)**

- ✦ C'est une notation graphique (éléments graphiques et diagrammes) utilisée pour représenter un processus métier en séparant les informations métier des informations techniques
- ✦ Fournit une correspondance vers des langages d'exécution

Représentation d'un processus





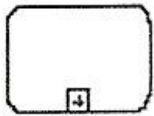









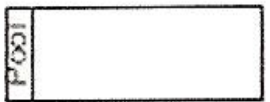
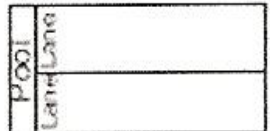
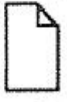

- ✦ La combinaison des éléments de base permet de décrire graphiquement les interactions entre les participants (humains ou système) aux activités du processus.
- ✦ BPMN permet la traduction automatique des diagrammes en un langage interprétable par un moteur d'exécution des processus métier, le langage BPEL (Business Process Executive Language)



Catégories d'éléments de base BPMN

1. Connexions (connecting objects) : objets de relation qui représentent les séquences, les messages et les associations.
2. Les actions (flow objects) qui représentent les activités, événements et les portes (gateways)
3. Les groupes d'éléments (Swimlanes) qui définissent les participants et les activités qui leurs sont attribués.
4. Les artefacts

Symboles de base BPMN

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

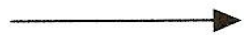
Représentation graphique des connexions (1)

- ✦ Ce sont les représentations graphiques utilisées pour connecter des éléments entre eux.
- ✦ On distingue trois types de connexions :
 - ✦ - la séquence d'exécution (sequence flow)
 - ✦ - l'échange de messages (message flow)
 - ✦ - l'association (association)

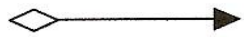
Représentation graphique des connexions (2)



Séquences Flow ... (1)



Sequence flow basique



Sequence flow conditionné (dans la cas où ce *sequence flow* est relié à un *gateway*, le losange n'existe pas puisque le *gateway* stipulera lui-même l'aspect conditionnel)



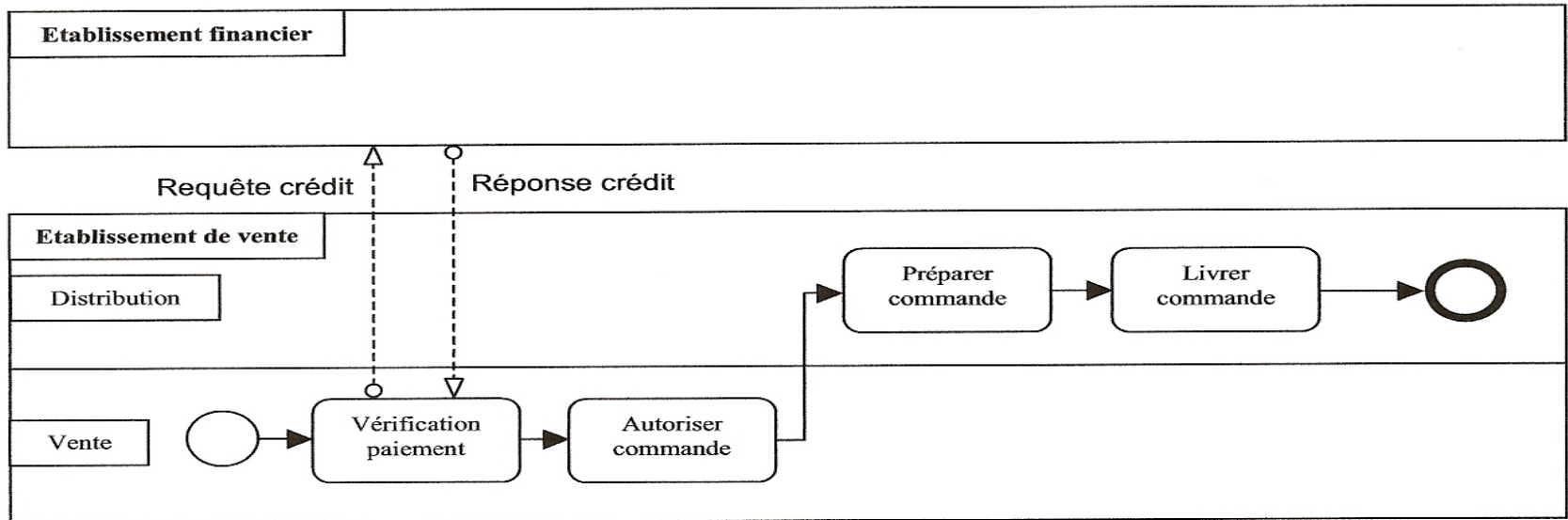
Sequence flow correspondant à une option par défaut (par exemple relié à un *gateway* de type XOR)

Ce connecteur est utilisé pour représenter l'ordre dans lequel les activités seront exécutées.

Ce flow n'a qu'une origine et qu'une seule destination (toutes deux de type event, activity ou gateway).

Un *sequence flow* peut franchir les limites d'une lane mais pas d'un pool.

Message Flow



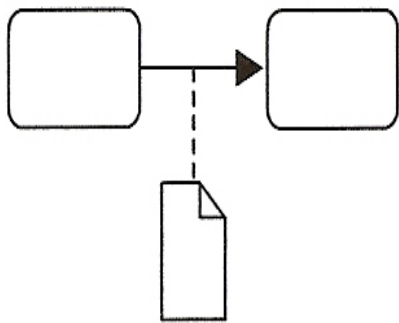
Les message flow relient entre eux des acteurs du processus et précisent les messages échangés.

Ce connecteur est utilisé pour représenter l'échange de messages entre deux entités susceptibles d'envoyer ou de recevoir un message.

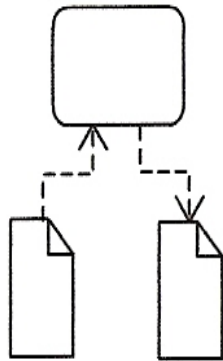
Un message flow doit relier deux pools ou deux entités situées dans deux pools différents.

Un message flow ne peut pas connecter deux objets d'un même pool.

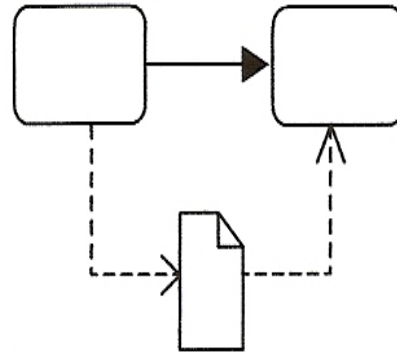
Les utilisations les plus courantes pour une association ...



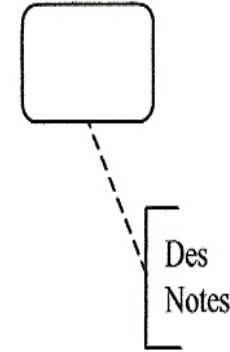
Donnée associée à un
sequence flow



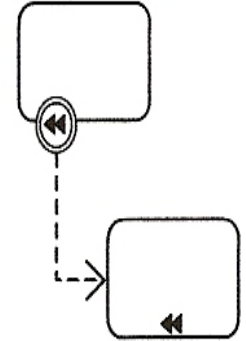
Donnée en entrées et
en sorties de l'activité



Donnée reliée au *flow* (en
tant qu'élément du flow)



Commentaire
sur l'activité



Association d'une
tâche de compensation

Ce connecteur est utilisé dans divers cas :

- **Pour associer un élément de documentation à une entité**
- **Pour représenter des données en tant qu'entrées ou sorties d'une activité ou comme élément du flow**
- **Pour associer une compensation à une activité**

























Représentation graphique des actions (1)

- ✦ Les actions sont les principaux éléments graphiques qui permettent de décrire le fonctionnement d'un processus métier.
- ✦ Ces objets sont au nombre de trois :
 - ✦ - les événements (events)
 - ✦ - les activités (activities)
 - ✦ - les aiguillages (gateways)

Les Événements ...

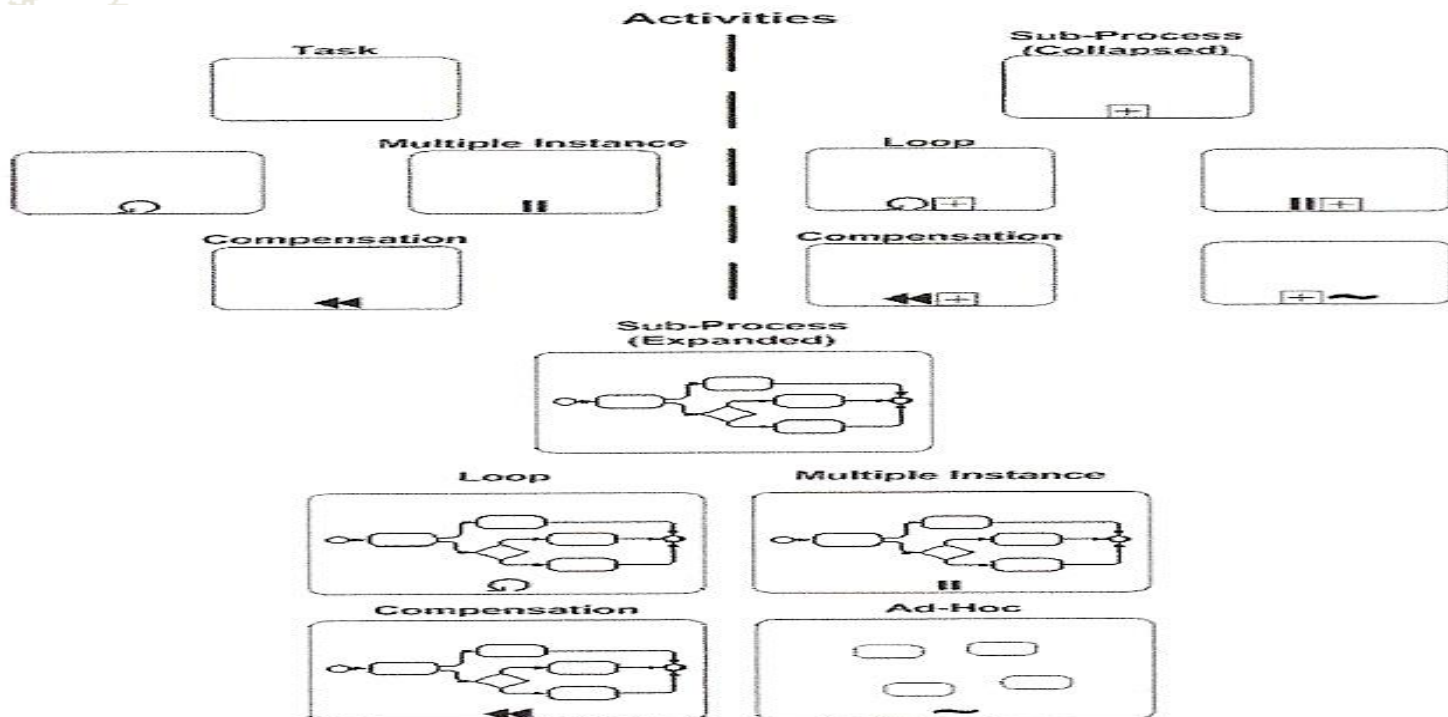
- ✦ Les événements se produisent lors de l'exécution d'un processus et affecte son déroulement. Ils peuvent avoir trois statuts différents selon l'état d'avancement du processus :
 - ✦ - **Événement initiateur du processus (Start Event)**
 - ✦ - **Événement intermédiaire de processus (Intermediate Event)**
 - ✦ - **Événement terminal du processus (End Event)**
- ✦ Exemples : arrivée d'un message, échéance d'un timer, exception, compensation etc ...

Représentation graphique des actions (3)

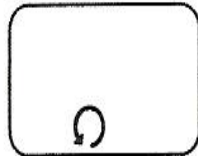
	EVENTS		
	Start	Intermediate	End
			
	Event Types		
Message			
Timer			
Error			
Cancel			
Compensation			
Rule			
Link			
Terminate			
Multiple			

Les activités ...

- Les activités représentent des actions à réaliser.
- On distingue :
 - les activités simples (Task)
 - les activités complexes (Process/Sub-Process).



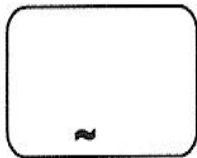
Représentation graphique des activités (2)



Loop : il s'agit d'une activité qui pourra être exécutée en boucle (la condition d'arrêt sera un événement lié à l'activité de type *Timer* par exemple)



Multiple Instance : l'activité peut être instanciée plusieurs fois en parallèle (par exemple, chaque chapitre d'un livre peut être rédigé selon le même processus, mais tous les chapitres peuvent être écrits en parallèle)

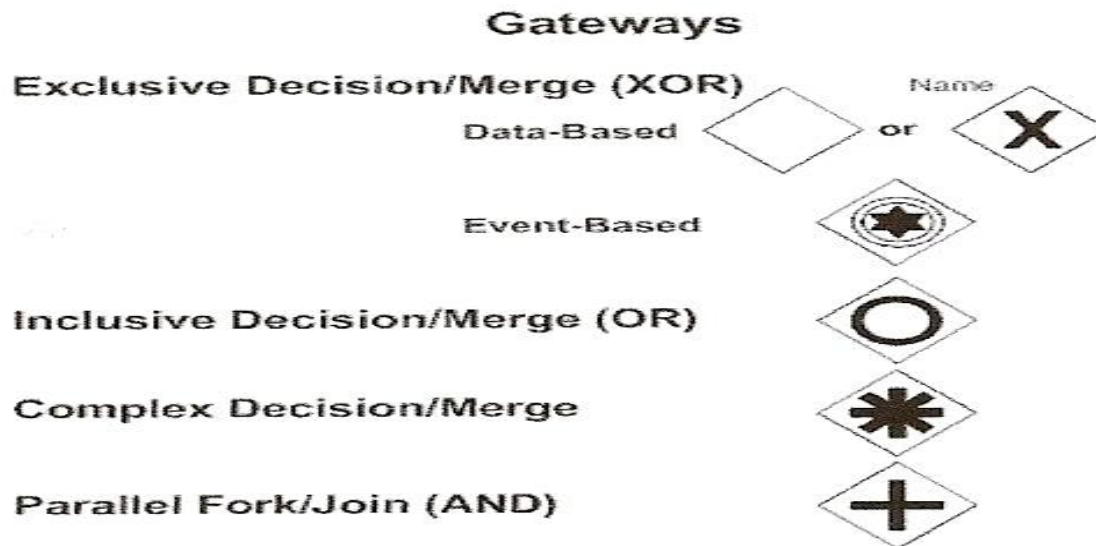


AdHoc : les activités décrites dans ce *sub-process* peuvent ne pas être ordonnées (par exemple, le nettoyage d'une pièce correspond au nettoyage spécifique de différentes parties sans que le séquençement soit crucial)



Compensation : activité (faisant suite à un événement de compensation) déclenchée si le *sub-process* global a été annulé afin de compenser l'une des activités spécifiques du *sub-process*.

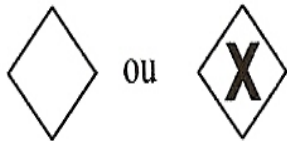
Représentation graphique des aiguillages (1)



Les aiguillages représentent des synchronisations et/ou des décisions dans le déroulement du processus vers lesquels les flux convergent ou à partir desquels ils divergent en ou une plusieurs branches ...

Une condition est associée à un flux séquence...

Représentation graphique des aiguillages (2)



XOR Data-Based : les flows sortants de ce *gateway* correspondent à diverses alternatives. Les tests conditionnant les embranchements sont évalués dans l'ordre et dès que l'un d'eux est valable, le token est transmis par le connecteur qui lui est relié. Ainsi, un seul chemin peut être pris (exclusif). Il est souvent utile de placer une option finale « Default » permettant de garantir le passage (BPMN ne prévoit pas le cas où aucune alternative n'est possible en cours d'exécution).

Utilisé en tant que « merge » (point de jonction) de différents flows, ce *gateway* est une valve ouverte laissant passer successivement tous les tokens qui lui arrivent.



XOR Event-Based : Le principe de fonctionnement de ce *gateway* est identique au précédent à la différence près que les conditions déterminant quel chemin sera emprunté par le token dépendent d'un événement « attaché » au *gateway* :

Représentation graphique des aiguillages (3)



OR : Les flows sortant de ce *gateway* sont conditionnés par des tests. Cependant, le fait qu'un chemin soit validé n'exclue pas l'évaluation des autres (comme pour le XOR). Ainsi, chaque condition vérifiée donnera lieu à un token. Comme pour le XOR, il est nécessaire de s'assurer qu'au moins l'une des option sera valable (BPMN ne prévoit pas le cas ou aucune alternative n'est validée).

Utilisé en tant que « merge » de différents flows, ce *gateway* est un synchronisateur, il fusionne les tokens qui lui arrive en simultanément.







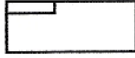






























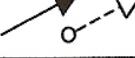
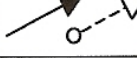


















INCLUSIV : Ce *gateway* nécessite que tous les flows entrant soient actifs lorsqu'il est utilisé comme « répartiteur ». Lorsqu'il est utilisé comme « merge », ce *gateway* fournit un token à chaque chemin sortant.



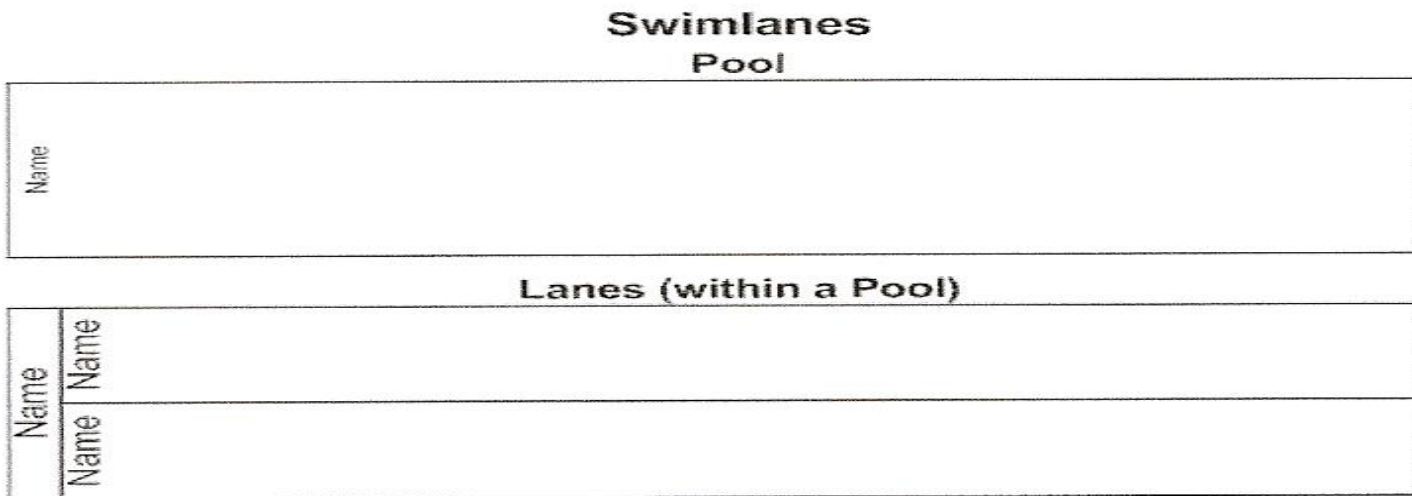
COMPLEX : Ce *gateway* sert à réaliser les situations qui n'ont pas pu être modélisées

Différentes connexions possibles entre composants de modélisation ...

Source \ Dest.							
							
							
							
							
							
							
							

 Message flow
 Sequence flow

Représentation de groupes d'éléments (1)



- ✦ Les groupes d'éléments vont permettre de rassembler les actions réalisées par chaque participant d'un processus.
- ✦ On y distingue la notion de Pool et de Lane.

Représentation des informations complémentaires

Artifacts

Data Object



Name
[State]

Text Annotation



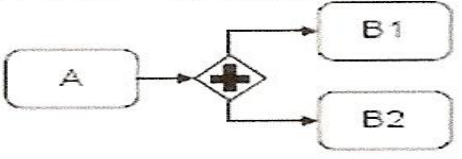
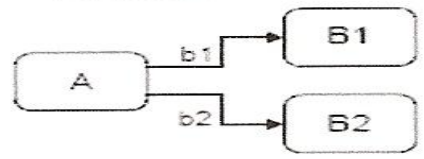
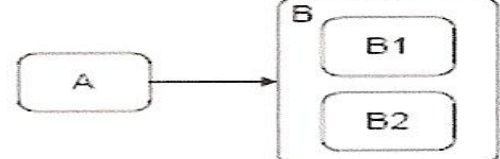
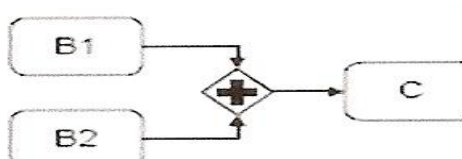
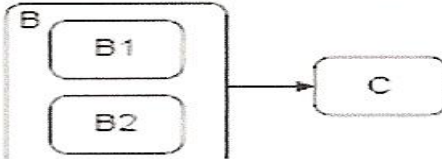
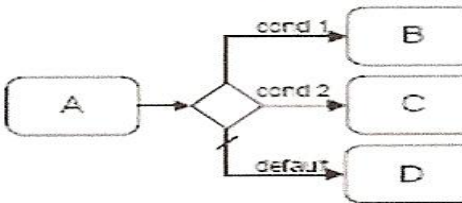
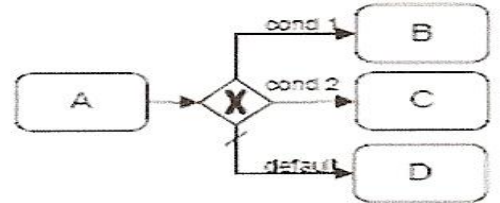
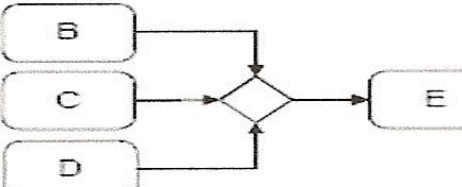
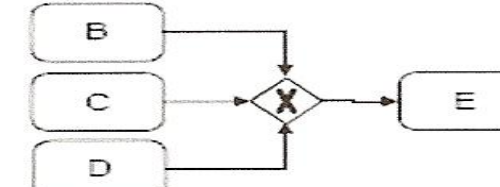
Add Text Here

Group

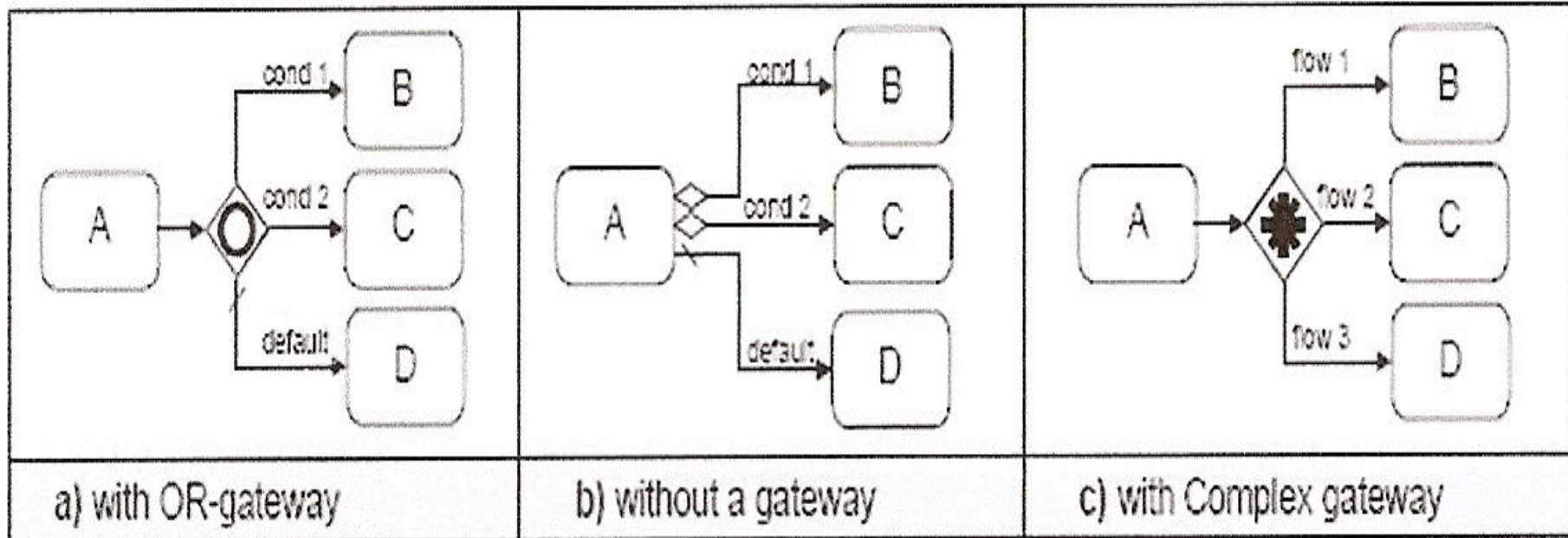


- ✿ Possibilité de représenter des informations complémentaires qui ne sont pas directement liées à l'enchaînement des actions ou des messages. **Ces informations sont de deux types :**
- ✿ - les données,
- ✿ - les annotations

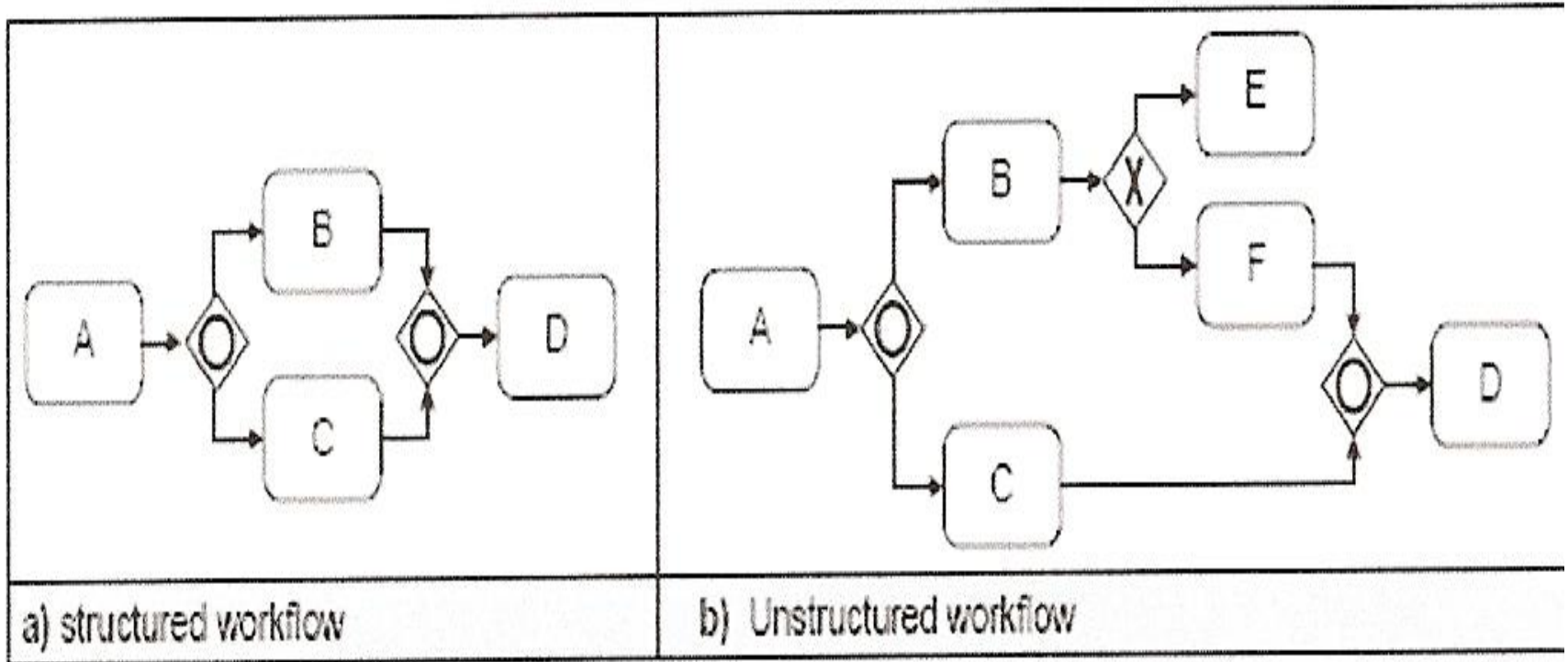
Patterns de contrôle de flots ...

Parallel Split			
	a) with AND-gateway	b) Implicit	c) through sub-Activities
	Synchronisation		
d) with AND-gateway		e) through sub-Activities	f) in a context
Exclusive Choice			
	g) with XOR-gateway, alt 1	h) with XOR-gateway, alt 2	i) without XOR-gateway
	Merge		
j) with XOR-gateway, alt 1		k) with XOR-gateway, alt 2	l) Implicit

Patterns choix multiple ...



Patterns merge synchronisé ...



Patterns choix différés ...

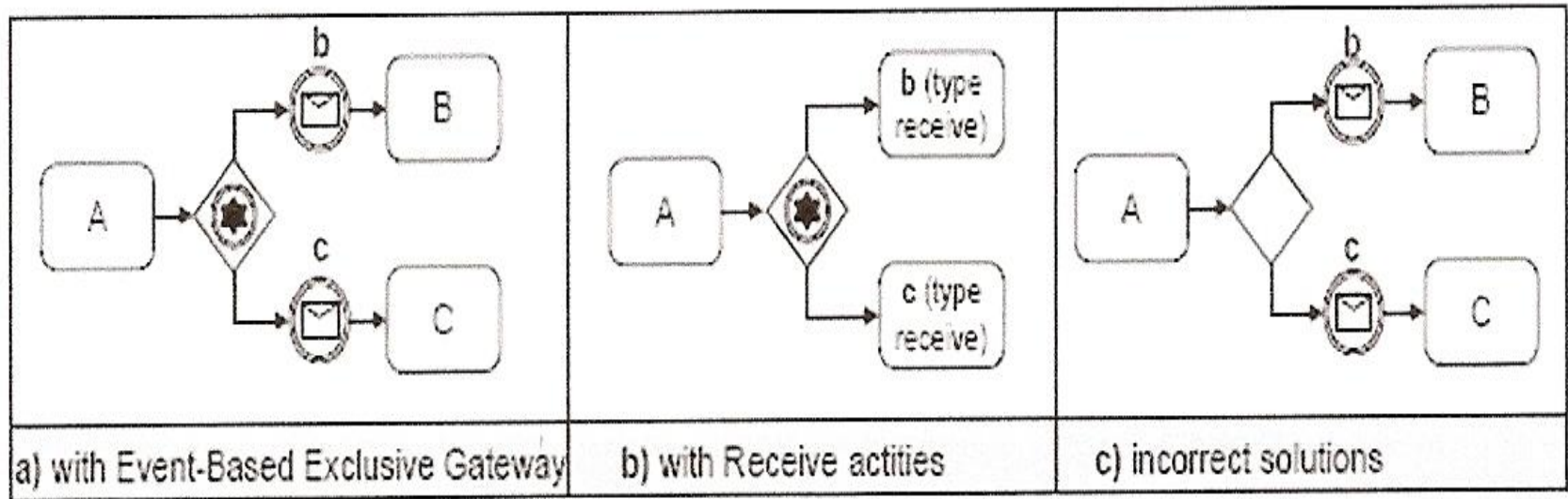


Figure 53 Choix différés⁶⁵



4.3. Exemples de mise en œuvre de BPMN

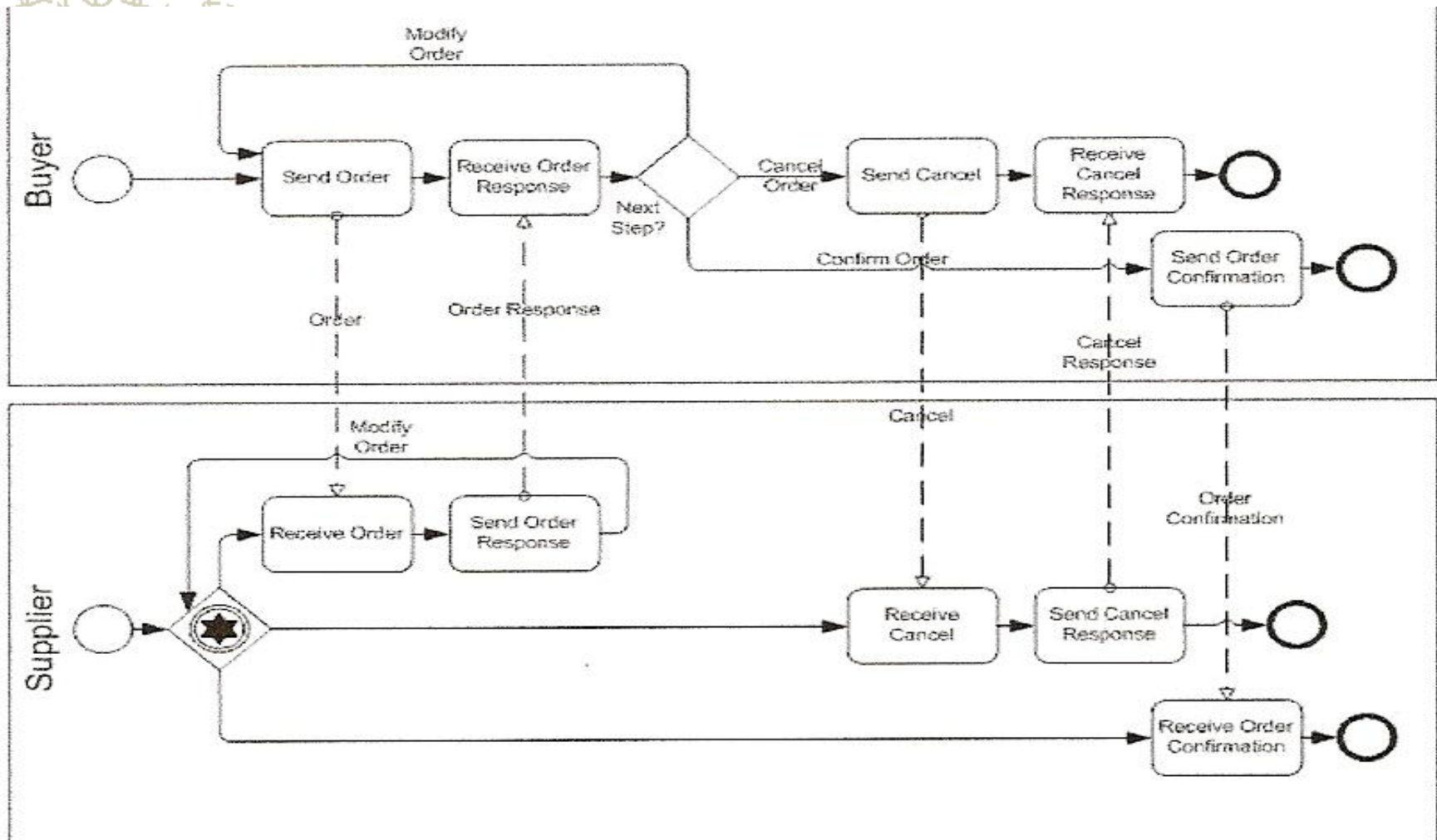
 4.3.1. Processus simple d'un système d'achat en ligne

 4.3.2. Processus de suivi des interventions

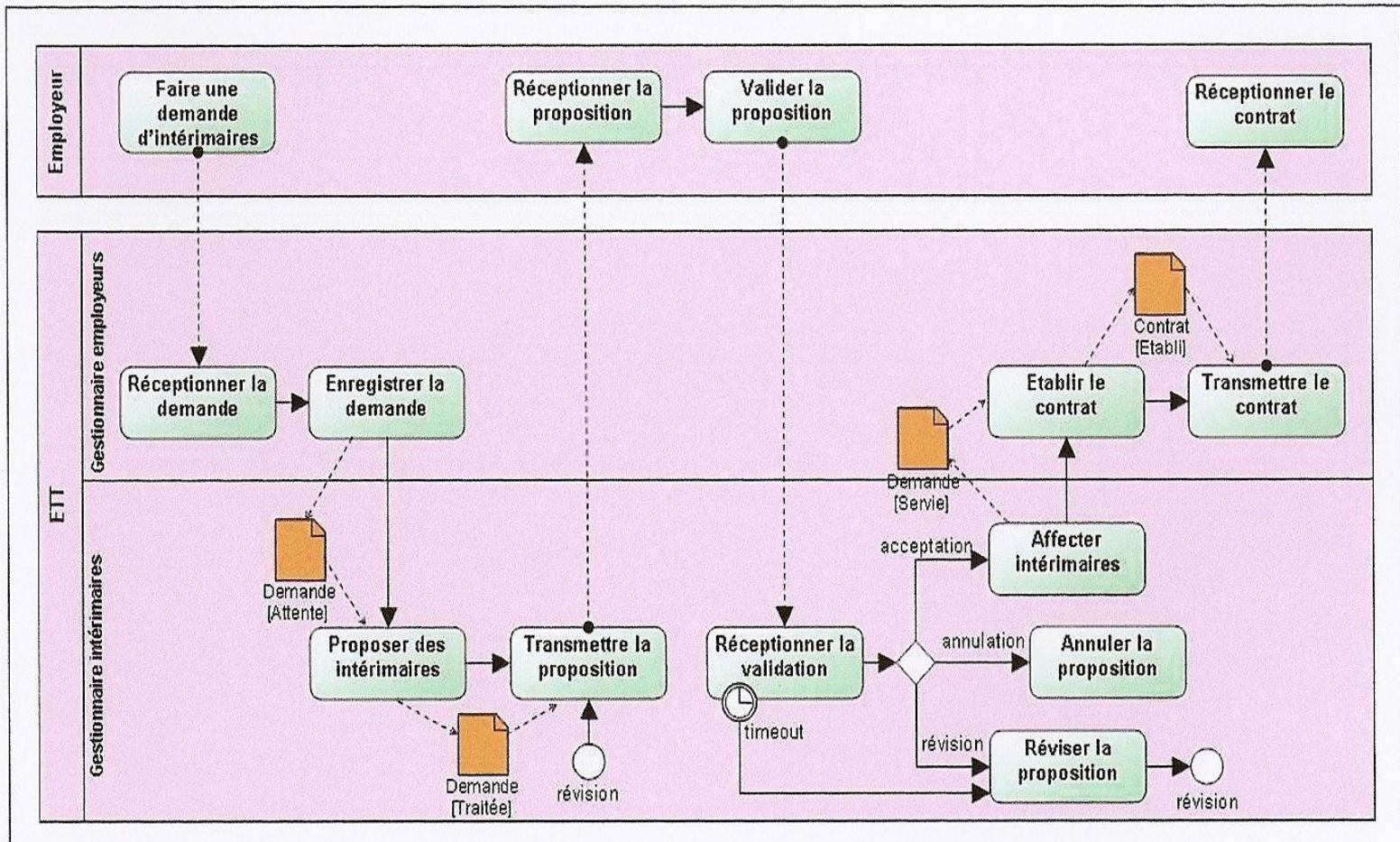
 4.3.2. Processus de gestion des intérimaires

 4.3.3. Processus de gestion de congés

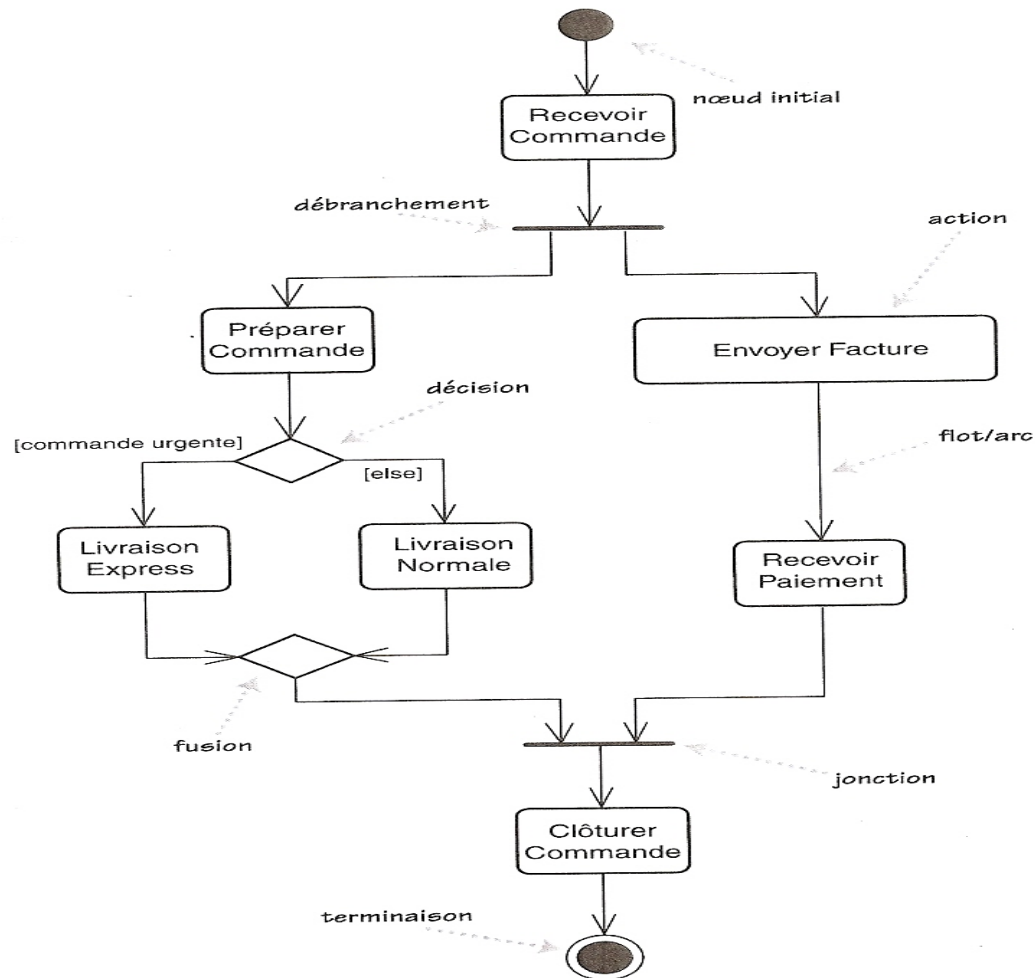
Un processus simple d'un système d'achat en ligne



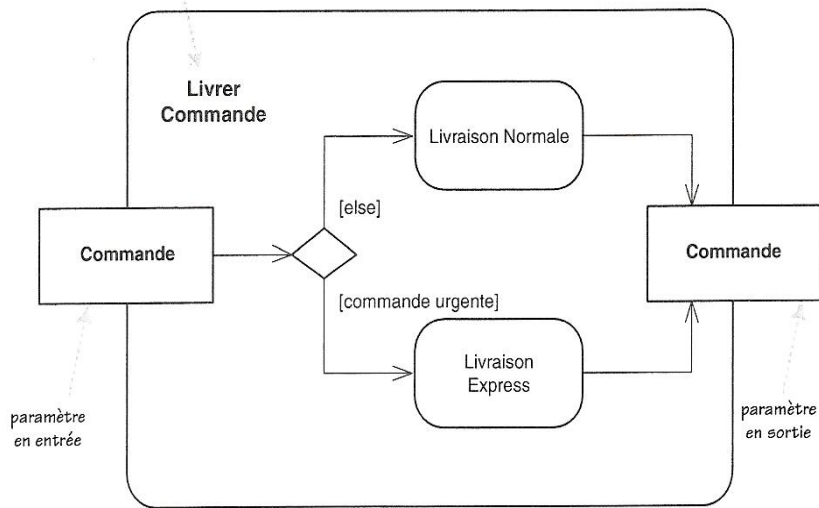
Exemple 3 : Processus gestion des intérimaires



Modélisation des processus métier à l'aide des diagrammes d'activités UML2

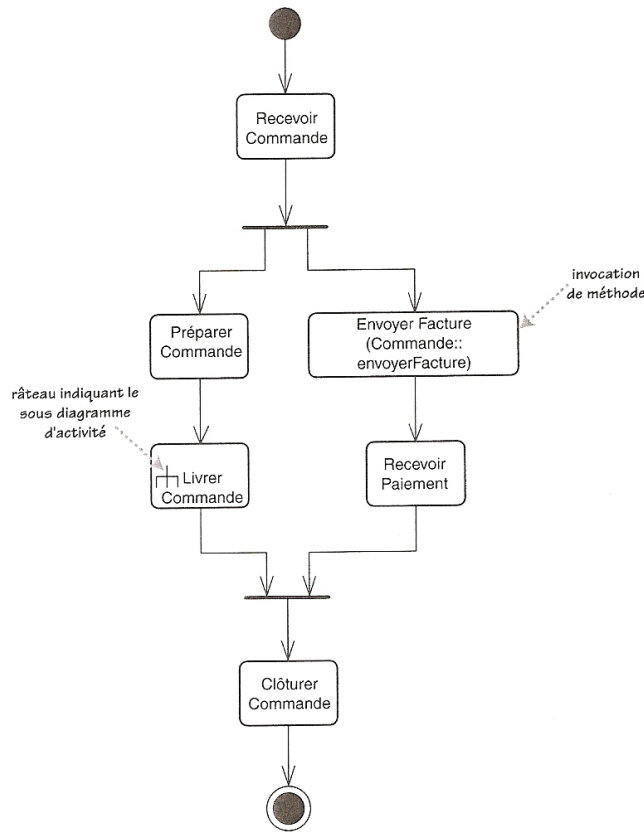


Décomposition des actions ...



- ⚡ Les actions peuvent être décomposées en sous-activités
- ⚡ On peut reconsidérer la logique de la livraison de la figure précédente et la définir en tant qu'activité propre.

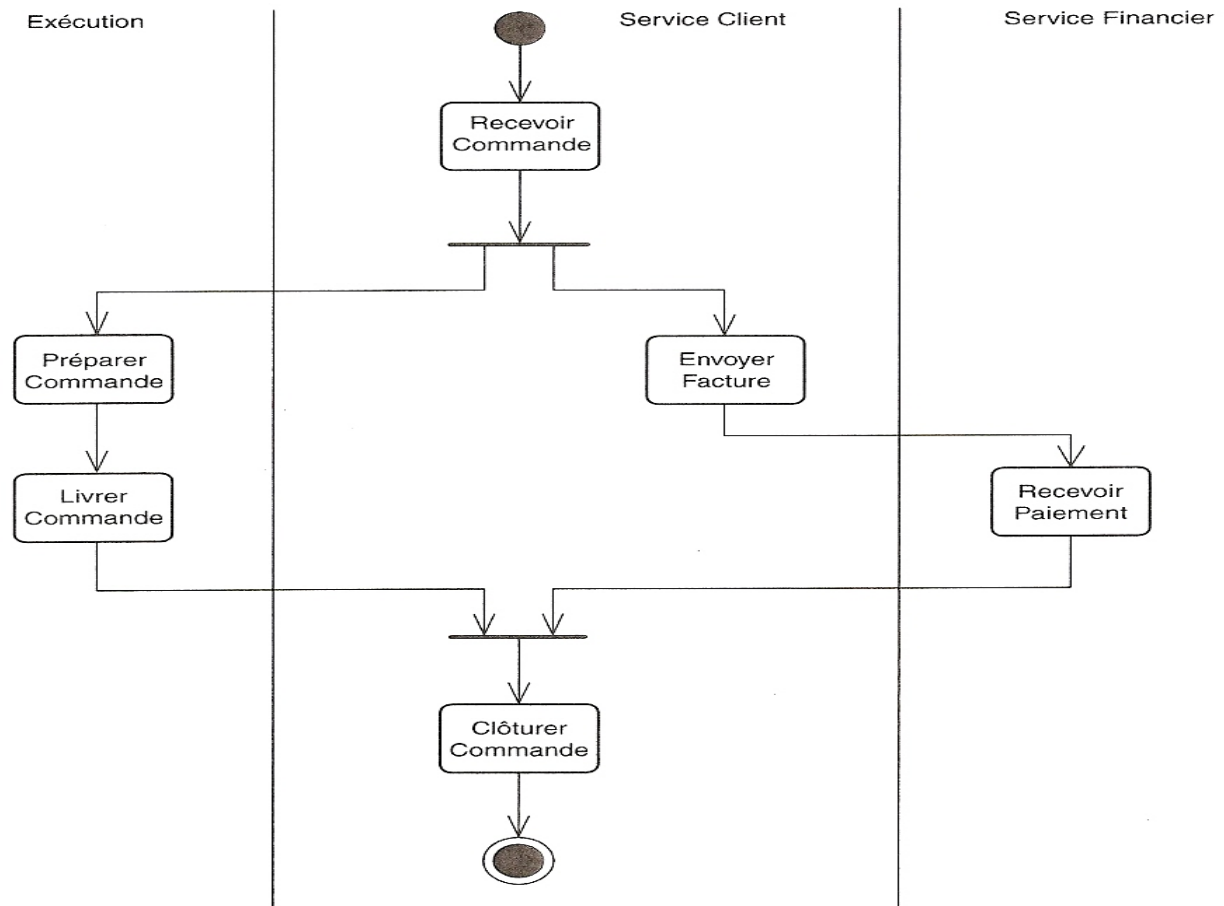
Invocation d'une sous-activité ..



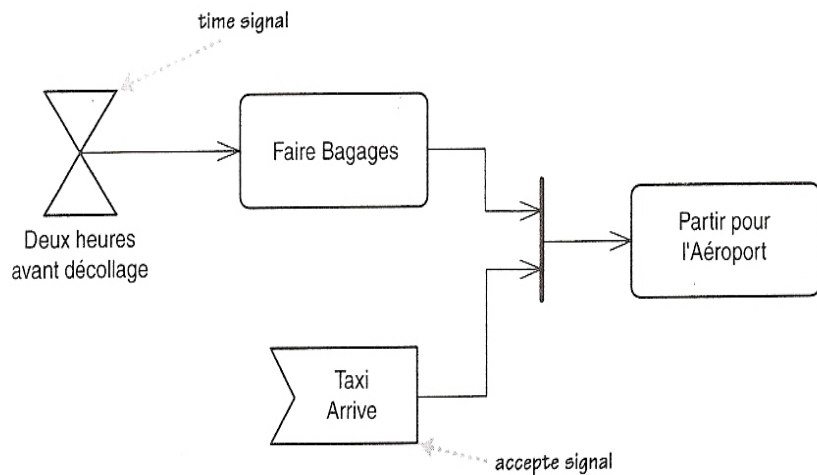
👉 On peut alors appeler une activité propre en tant que sous-activité.

👉 On peut implémenter les actions sous forme de sous-activités ou sous forme de méthodes.

Partitions d'un diagramme d'activités

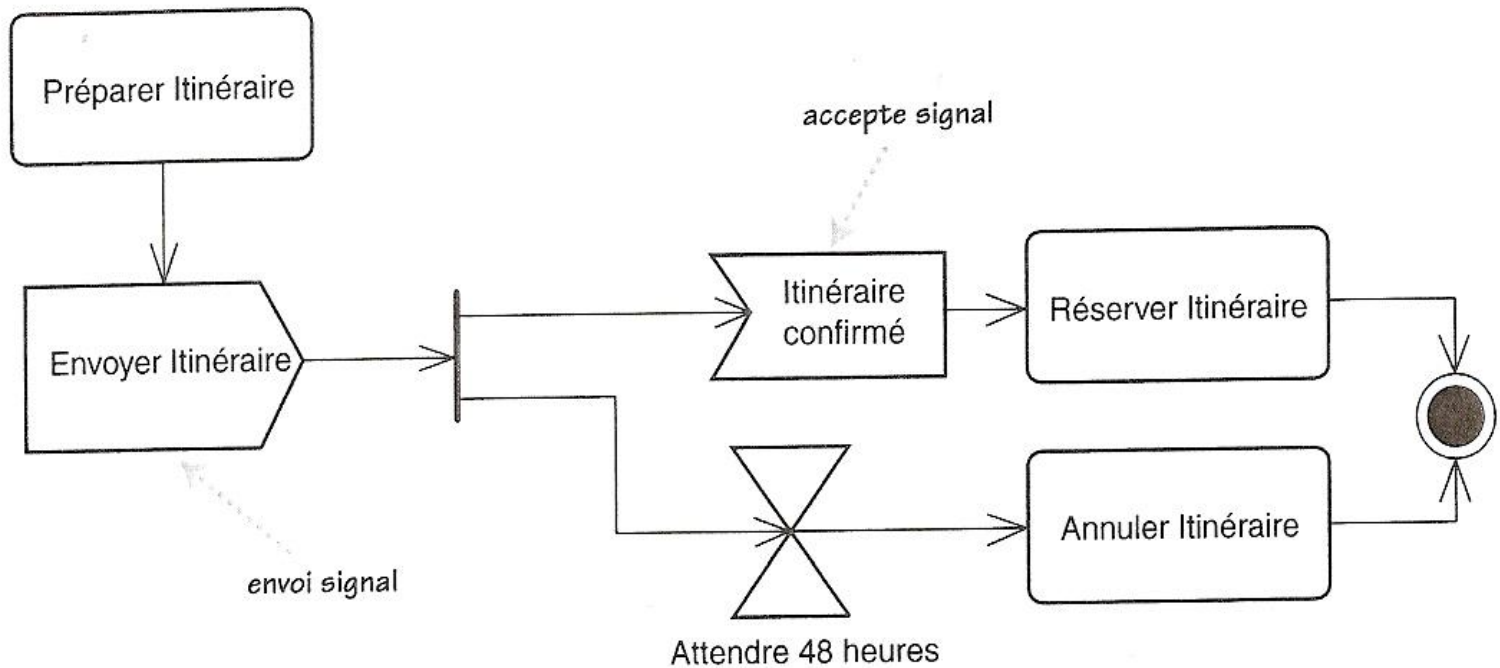


Signaux dans un diagramme d'activités UML2



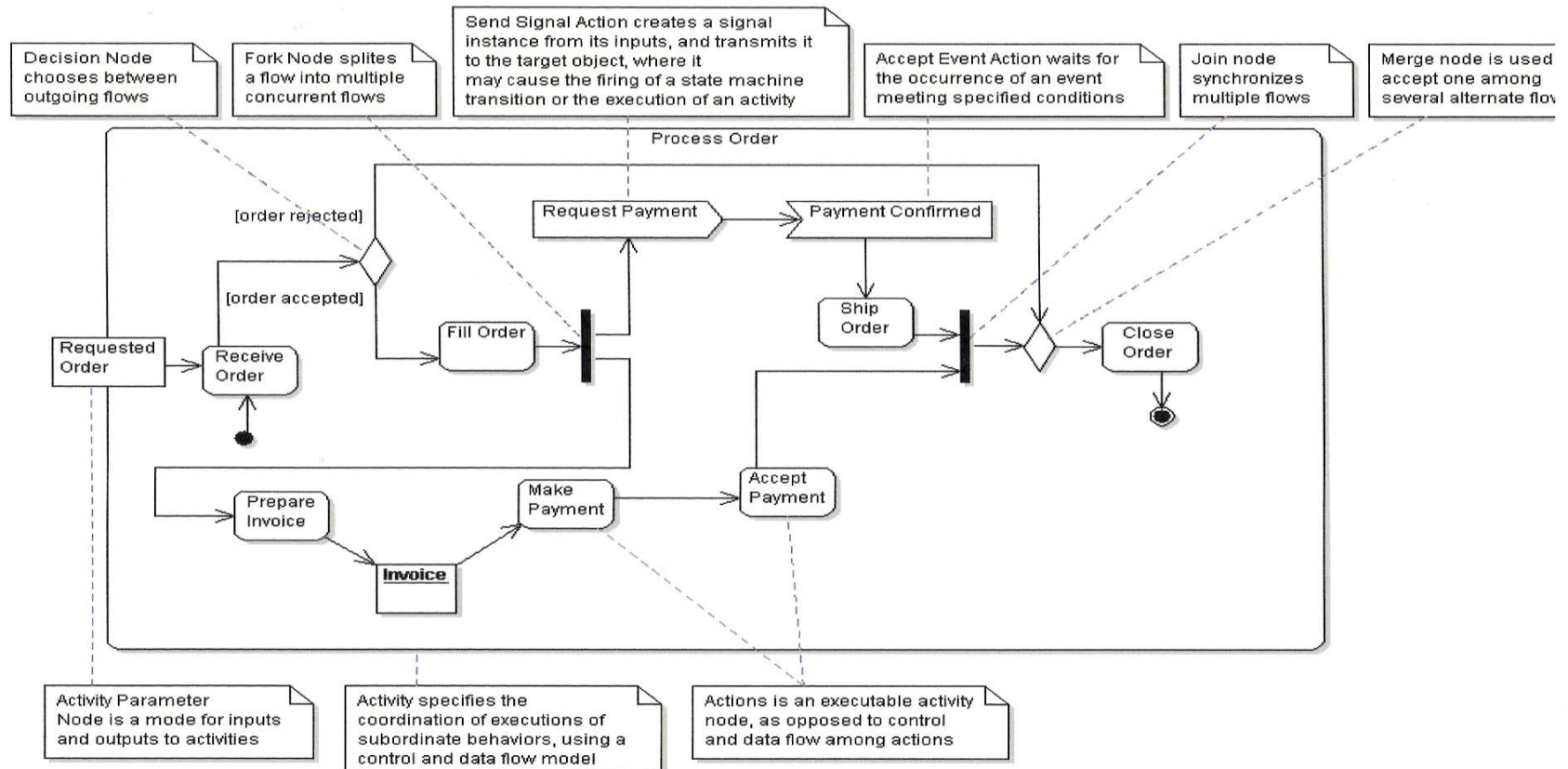
- ✿ Un signal indique que l'activité reçoit un événement d'un processus extérieur.
- ✿ L'activité est donc constamment à l'écoute de ces signaux, et le diagramme définit la façon dont elle réagit.

Exemple : émission et réception de signaux



Exemple d'un diagramme d'activité

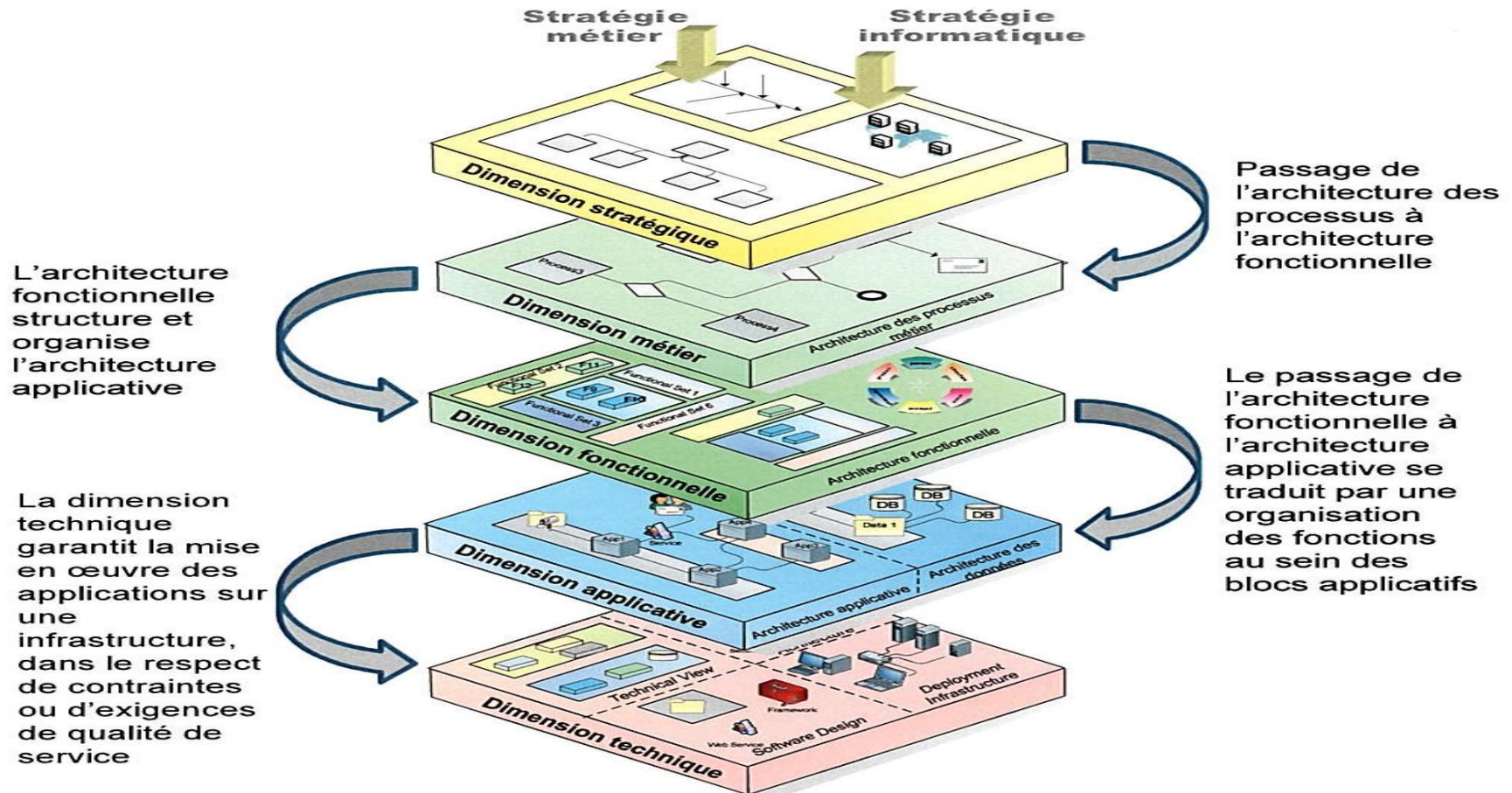
Exemple d'un diagramme d'activité



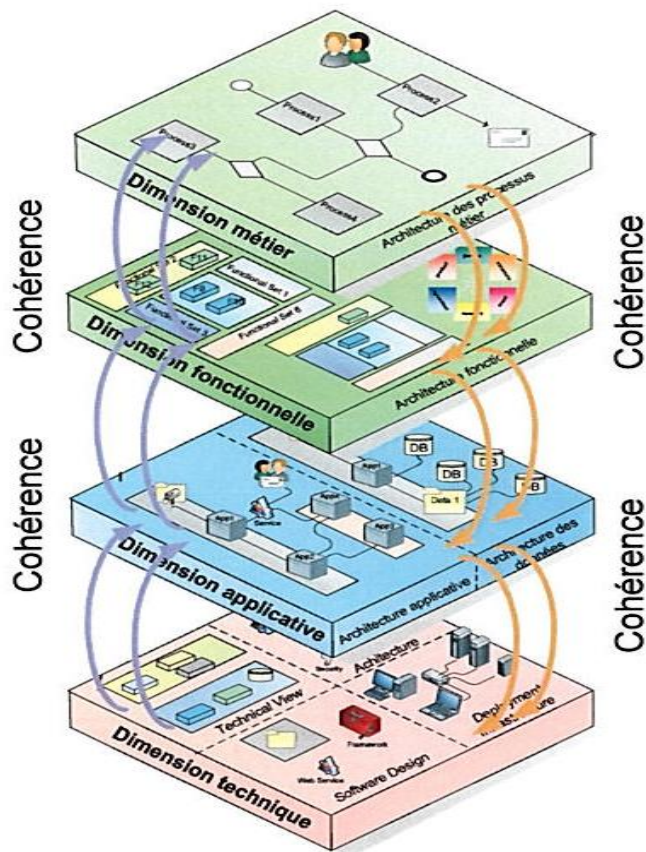
3. Elaboration des modèles de la vue métier d'un SI

- ✦ Identifier les processus métier à partir des exigences métier.
- ✦ Construire les modèles BPMN (Business Process Modeling Notation) des processus métier de l'entreprise. On peut aussi à ce niveau utiliser le diagramme d'activités UML2.
- ✦ Construire sous forme de diagramme de classes métier (sans méthodes) les objets métier du système en utilisant la notation UML
- ✦ Transformer les objets métier en schémas XML et les enregistrer dans un référentiel d'entreprises.
- ✦ Transformer les modèles BPMN des processus métier en BPEL
- ✦ Simuler et optimiser les processus métier à partir de leur expression BPEL
- ✦ Décrire sous forme de schémas XML les messages échangés entre activités et entre processus.

Diverses vues d'architecture d'un SI



Cohérence entre les diverses vues du SI



Cohérence entre dimensions métier et fonctionnelle

Les processus métier sont transposés sous la forme de fonctions. L'architecture fonctionnelle doit couvrir toutes les combinaisons de processus possibles.

Un processus peut être transverse à plusieurs systèmes d'information.

La séquence d'un processus doit pouvoir être obtenue par la succession des fonctions et des informations dont il est responsable.

Cohérence entre dimensions fonctionnelle et applicative

L'architecture applicative est la transposition informatisée de l'architecture fonctionnelle.

Elle répond à plusieurs questions :

- L'informatisation passe-t-elle par l'édification de blocs applicatifs spécifiques, l'acquisition de solutions du marché ou par la modification de blocs applicatifs existants ?
- Quels sont les échanges entre blocs applicatifs ?
- Quels sont les données échangées ?

Cohérence entre dimension applicative et dimension technique

Aucun bloc applicatif n'est opérant sans la dimension technique. Cette dimension couvre l'infrastructure informatique.

Les contraintes techniques doivent être prises en compte dans toute conception d'architecture applicative.

Evaluation et amélioration des processus

☛ **L'évaluation des processus consiste en la détermination des coûts et de la qualité des produits et services fournis.**

☛ Le manque de qualité peut provenir , par exemple :

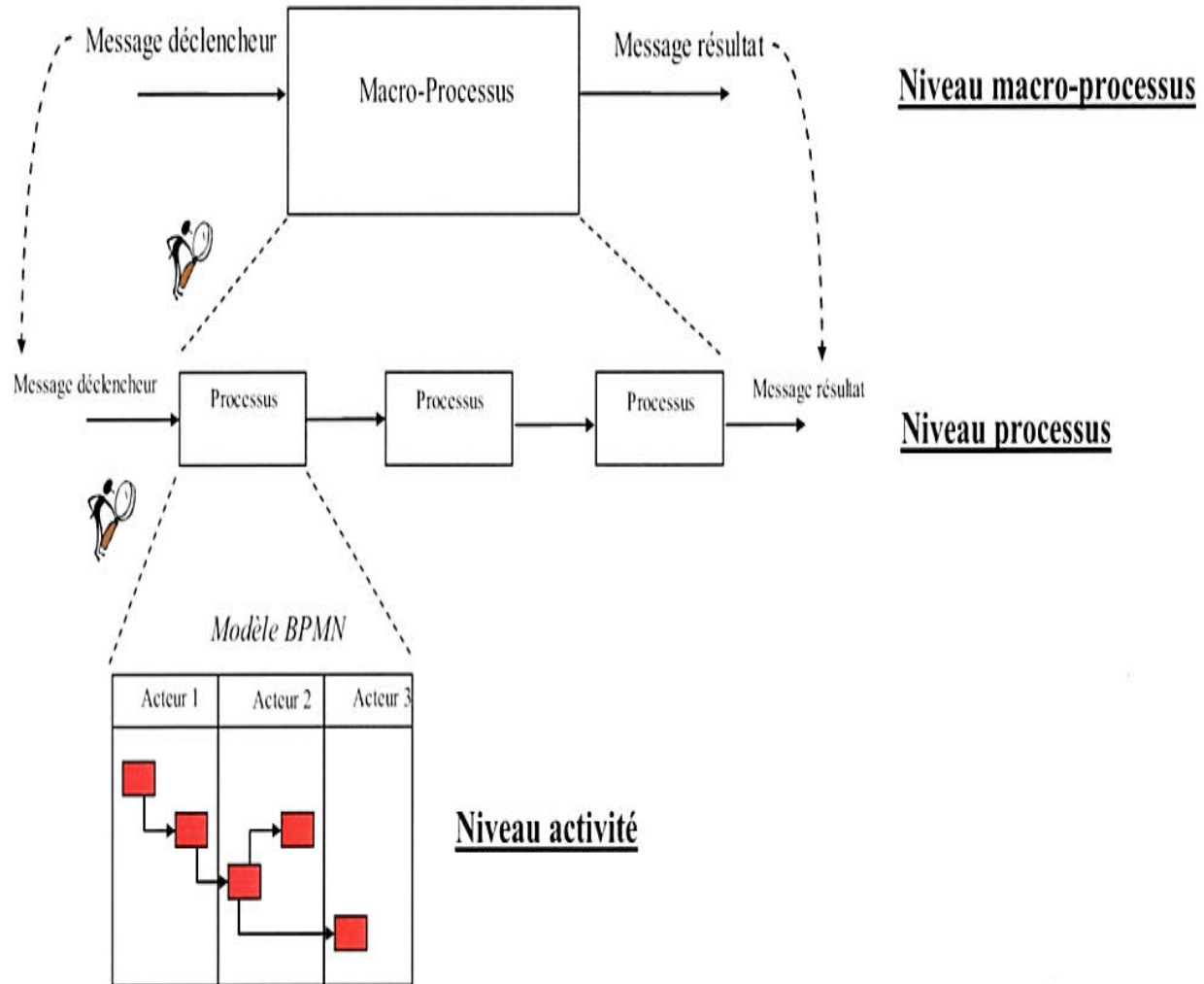
- ☛ - D'un retard de livraison
- ☛ - De la non-conformité aux spécifications
- ☛ - Du manque de flexibilité et donc de la non-satisfaction des besoins du client

☛ **Les 7 axes pour améliorer un processus sont :**

- ☛ - L'automatisation des activités,
- ☛ - La gestion plus précise des activités
- ☛ - L'extension du périmètre d'impact
- ☛ - L'anticipation des besoins
- ☛ - Le développement des différents scénarios d'exécution
- ☛ - La réduction des interfaces manuelles et des opérations de réconciliation
- ☛ - L'amélioration de la technologie

Niveaux de description des processus métiers

Des macro-processus à la description BPMN des processus



Metamodèle de construction des éléments de la couche métier

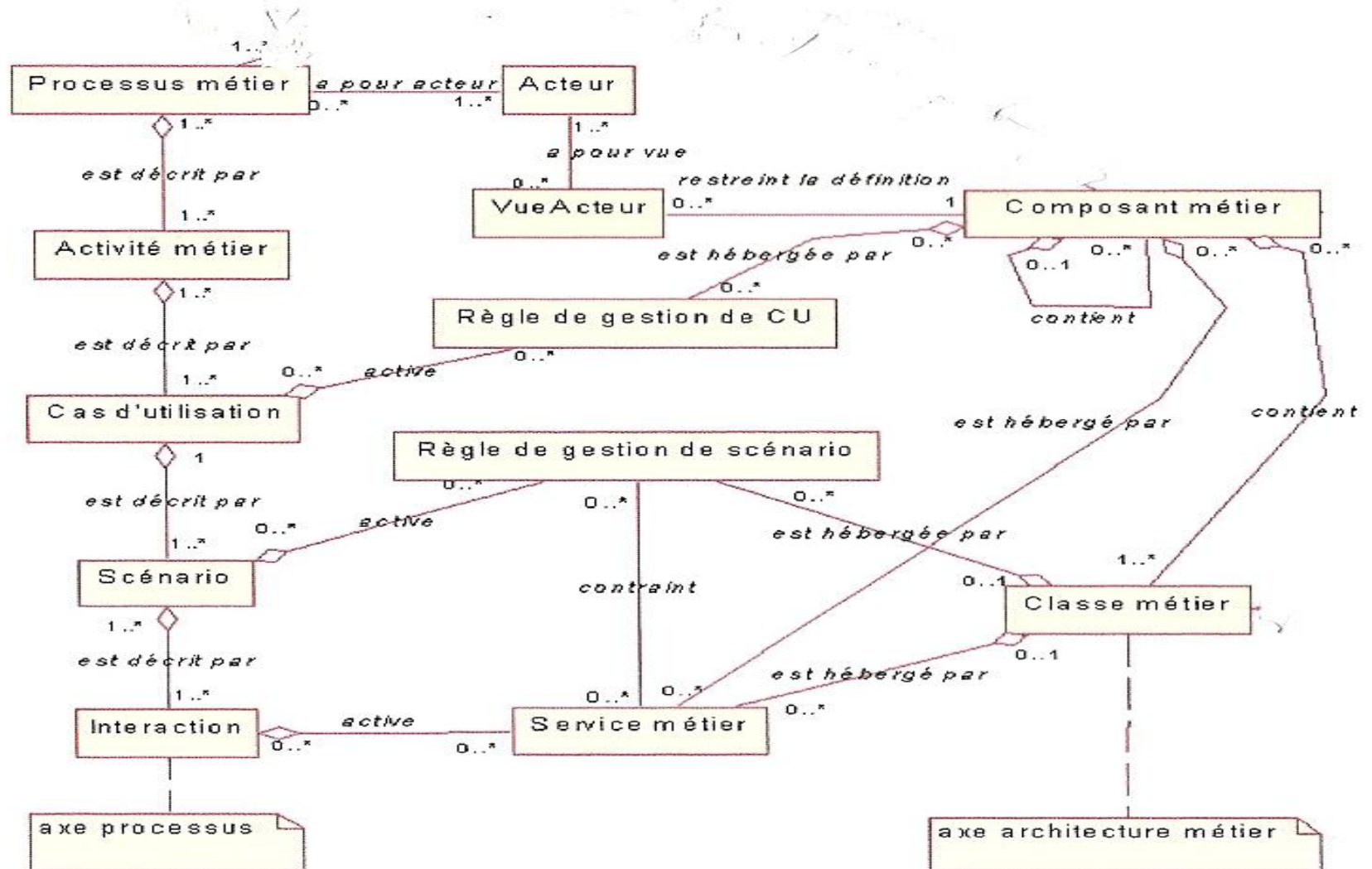
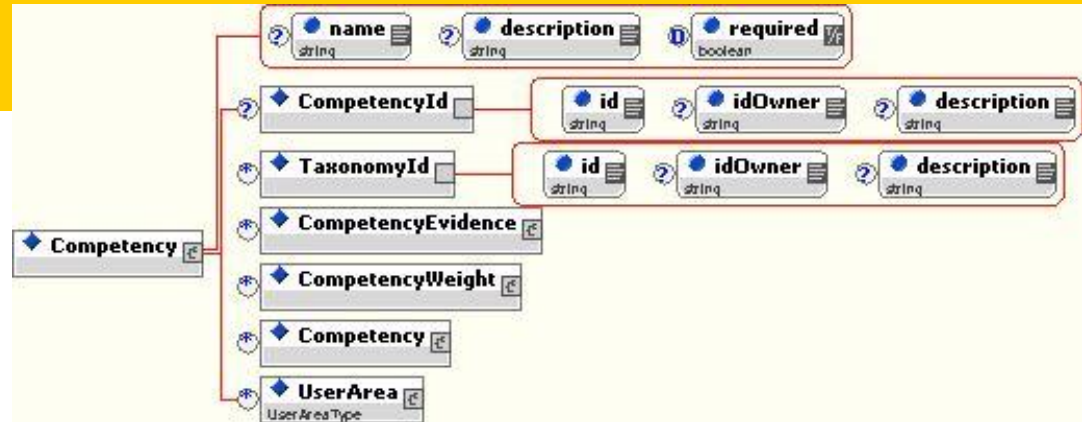


Schéma de la compétence d'après le consortium HR-XML (Human Resource)

Exemple de description des objets métiers

Par exemple, la figure ci-contre présente la compétence et ses différents attributs comme son nom, son niveau, son poids (car une compétence peut être plus importante qu'une autre et donc avoir un poids

HR-XML a donc développé et publié des standards, d'échanges ouverts entre les données, basés sur XML (Extensible Markup Language) (Extensible Markup Language) (Extensible Markup Language)



L'objectif du consortium HR-XML est d'épargner aux entreprises et aux fournisseurs de systèmes de gestion des compétences les risques et les dépenses liées aux différentes négociations et accords pour trouver un mécanisme d'échange des données.

Exemple d'un employé qui connaît le langage Java ...

```
http://ns.hr-xml.org/2_4/HR-XML-2_4/CPO/Competencies.html
<Competency description="Java is an object oriented computer language" name="Java">
<CompetencyId description="Competency id is based on Acme internal taxonomy" id="574" idOwner="Acme
Company"/>
<TaxonomyId description="My ids are based on Acme Company Taxonomy" idOwner="Acme Company" id="1"/>
<CompetencyEvidence dateOfIncident="2001-08-23" name="Test Score" typeDescription="Test Score from internal test"
typeld="54">
  <EvidenceId description="Java Test from internally administered test" id="547" idOwner="Acme Company"/>
  <NumericValue description="100 point scale" maxValue="100" minValue="0">89</NumericValue>
</CompetencyEvidence>
<CompetencyEvidence dateOfIncident="2001-08-23" name="Years of Experience" typeDescription="Years of Experience"
typeld="7">
  <EvidenceId description="Years of Experience in Competency" id="7" idOwner="Acme Company"/>
  <NumericValue description="Range in years for experience">4</NumericValue>
</CompetencyEvidence>
<CompetencyWeight type="levelOfInterest">
  <NumericValue description="Acme Company Scale 100 point" maxValue="100" minValue="0">90</NumericValue>
</CompetencyWeight>
</Competency>
```

ACME Company utilise le test standard pour Java, utilisé avec cet employé. Le résultat du collaborateur était de 89 à ce test. L'employé possède quatre années d'expérience d'utilisation de Java et sur une échelle de 1 à 100, il a un score de 90 sur l'intérêt qu'il porte à cette compétence

Le référentiel métier
d'entreprise

Référencement de modèles de la vue métier

