

---

# UE 215 → **MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION**

---

Année 2013-2014

Ce fascicule comprend :  
La présentation de l'UE  
La série 1  
Le devoir 1 à envoyer à la correction

## **LES SYSTÈMES D'INFORMATION : DÉFINITION ET CONCEPTION LA STRATÉGIE DES SI**

En collaboration avec  
le Centre National  
d'Enseignement à Distance  
Institut de Lyon

**CNED**

Philippe EYNAUD  
Philippe GERMAK  
Jean-Pierre MARCA

W2151-F1/4

**Les auteurs :**

Philippe EYNAUD : Maître de conférences en science de gestion.

Philippe GERMAK : Professeur agrégé au Cnam-Intec.

Jean-Pierre MARCA : Consultant en systèmes d'information et enseignant au Cnam-Intec.

⟨... [www.cnamintec.fr](http://www.cnamintec.fr) ...⟩

L'ensemble des contenus (textes, images, données, dessins, graphiques, etc.) de ce fascicule est la propriété exclusive de l'INTEC-CNAM.

En vertu de l'art. L. 122-4 du Code de la propriété intellectuelle, la reproduction ou représentation intégrale ou partielle de ces contenus, sans autorisation expresse et préalable de l'INTEC-CNAM, est illicite. Le Code de la propriété intellectuelle n'autorise que « les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » (art. L. 122-5).

## «... **O**BJECTIFS ...»

La présente série a pour objet de :

- Savoir définir les objectifs du management d'un système d'information (SI).
- Connaître les méthodes d'analyse et de mesure d'un SI.
- Maîtriser la mise en œuvre d'un pilotage de projet SI.
- Connaître les bonnes pratiques pour contrôler, auditer, et améliorer un SI.





# TABLE DES MATIÈRES

<b>PRÉSENTATION DE L'UE</b>	<b>7</b>
<b>PLAN ANNUEL DU COURS</b>	<b>12</b>
<b>PARTIE 1. LES SYSTÈMES D'INFORMATION : DÉFINITION ET CONCEPTION</b>	<b>15</b>
<b>I. Notre perception du système d'information : les outils</b>	<b>15</b>
<b>II. Au-delà des outils, les systèmes</b>	<b>18</b>
A. Différents types d'organisation	18
B. Le Système de Production d'une organisation	19
C. Piloter le système de production	20
D. Le système de pilotage	20
E. L'aide au pilotage	21
F. Le système d'aide au pilotage de l'organisation	21
<b>III. Le système d'information de l'organisation</b>	<b>22</b>
A. Une définition	22
B. Pilotage, information et production	23
C. D'autres définitions. Les fonctions du SI	23
D. Systèmes et technologies d'information, système d'information et système informatique	25
E. Système d'information et système comptable	26
<b>IV. Les traductions organisationnelles</b>	<b>26</b>
A. Les concepts	26
B. Analyse et conception des systèmes d'information	29
<b>V. Les méthodes de conception des SI</b>	<b>30</b>
A. Enjeux des outils méthodologiques	30
B. La méthode Merise	31
C. Le langage UML	35
D. La modélisation des processus : un grand classique, sadt	56
E. La modélisation des processus : L'émergence d'un nouveau standard, BPMN	60
F. Les outils	68

## PARTIE 2. L'URBANISATION ET LA STRATÉGIE DU SYSTÈME D'INFORMATION

75

<b>I. Définitions et vocabulaire.....</b>	<b>75</b>
A. Origine de l'urbanisation.....	75
B. Concepts clefs.....	76
C. Un premier exemple d'urbanisation : Le SG « Production et stockage des produits finis » d'une entreprise industrielle .....	77
D. Un second exemple d'urbanisation : Le SI d'une banque .....	80
<b>II. La dialectique urbanisation-intégration.....</b>	<b>83</b>
A. Urbanisation et intégration .....	83
B. Urbanisation et valeur.....	84
C. Urbanisation et gouvernance .....	85
<b>III. L'alignement stratégique.....</b>	<b>85</b>
A. Une stratégie SI en cohérence avec la stratégie de l'entreprise .....	85
B. Interrelations.....	86
C. Les systèmes et les technologies de l'information savent-ils répondre à l'évolution des doctrines stratégiques ? .....	86
D. Les systèmes et les technologies de l'information savent-ils répondre aux enjeux stratégiques ? .....	88

<b>EXERCICE AUTOCORRIGÉ</b>	<b>89</b>
-----------------------------	-----------

<b>INDEX</b>	<b>93</b>
--------------	-----------

<b>DEVOIR 1</b>	<b>95</b>
-----------------	-----------

# PRÉSENTATION DE L'UE

## I. PROGRAMME DE L'UE MANAGEMENT DES SYSTÈMES D'INFORMATION EN DSGC

Le cours de l'UE 215 du DSGC de l'Intec, Management des systèmes d'information, est conforme au programme de l'UE 5 du DSCG (arrêté du 8 mars 2010, publié au BO n° 11 du 18 mars 2010) qui est reproduit ci-après.

Pour des raisons pédagogiques, il nous a paru préférable d'en modifier quelque peu l'ordre d'exposition, ce qui explique que le plan du cours soit sensiblement différent de celui du programme, dont cependant toutes les notions sont présentées dans les quatre séries qui composent cette publication. Il s'agit donc d'un cours de niveau Master pour lequel le programme officiel prévoit 140 heures d'enseignement et équivalent à 15 ECTS (crédits européens d'enseignement).

Sens et portée de l'étude	Notions et contenus
1. Gouvernance des systèmes d'information (25 heures)	
Comprendre la nécessité d'associer au système d'information de l'organisation des structures de prise de décision.	
1.1 Position de la fonction informatique au sein de l'organisation	
Analyser les relations entre la direction générale, la direction des systèmes d'information et les directions « métiers ».	La direction des systèmes d'information : mission, organigramme, tableau de bord La fonction informatique dans les petites organisations
1.2 La stratégie informatique	
Connaître le contenu et la démarche d'élaboration de la stratégie informatique. Comprendre ses liens avec la stratégie globale et définir la chaîne d'alignement stratégique.	Alignement de la stratégie informatique sur la stratégie « métier » Le schéma directeur informatique : définition, évolution, communication sur le schéma directeur Plan informatique Démarche de planification informatique
1.3 Urbanisation (évolution) des systèmes d'information	
Prendre en compte la diversité des applications informatiques dans l'organisation.	Cartographie du système d'information
2. La gestion de projets de système d'information (25 heures)	
2.1 Les enjeux d'un projet	
Analyser les conditions de lancement d'un projet.	Place du projet dans la stratégie Périmètre de son application Organisation du projet
2.2 La mise en œuvre d'un projet	
Connaître la démarche et les outils pour mettre en œuvre un projet.	Cahier des charges Cycle de vie d'un projet : prévision, planification, ordonnancement Plan d'assurance qualité : normes ISO sur la qualité du logiciel ; méthode de conduite de projets ; méthode d'amélioration des processus (CMMI) Suivi et contrôle des coûts et des délais : analyse des écarts (de planning, budgétaires) Test : jeux d'essai, site pilote, test en situation réelle, qualification, recette Déploiement d'une solution et formation des utilisateurs

Sens et portée de l'étude	Notions et contenus
<b>2.3 Maintenance</b>	
Connaître les différents types de maintenance et comprendre leur adaptation au projet.	Maintenance corrective Maintenance évolutive Contrat de maintenance Tierce maintenance applicative
<b>2.4 Gestion des risques du projet</b>	
Identifier les conditions qui peuvent conduire à l'échec et les mesures préventives et correctives utilisables.	Analyse et gestion des risques Intégration des risques dans les contrats
<b>2.5 Les meilleures pratiques - Les facteurs clés de succès</b>	
Découvrir l'importance d'une capitalisation des savoirs et savoir-faire au sein de l'organisation.	Gestion des connaissances Outils collaboratifs
<b>3. Les progiciels de gestion intégrés (25 heures)</b>	
<b>3.1 La place des progiciels de gestion intégrés (PGI)</b>	
Comprendre la segmentation du marché des PGI en fonction des besoins des clients. Analyser les fonctionnalités des logiciels.	Le progiciel de gestion intégré : <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition</li> <li>• diffusion dans les entreprises et les administrations</li> <li>• couverture fonctionnelle</li> <li>• évolutions technologiques</li> </ul>
<b>3.2 Le cycle de vie d'un progiciel de gestion intégré</b>	
Illustrer les concepts de la gestion de projet. Expression des besoins.	Choix de la solution Mise en place et déploiement de la solution Exploitation de la solution Évaluation des systèmes de gestion intégrés
<b>4. Gestion de la performance informatique (25 heures)</b>	
<b>4.1 Définition d'indicateurs</b>	
	Indicateurs de performances Indicateurs de qualité
<b>4.2 Le contrat de service</b>	
Rechercher les niveaux de service à atteindre. Repérer les enjeux des contrats en fonction du contexte organisationnel (infogérance, prestataire, facturation en interne). Négocier avec les parties prenantes.	Objectifs et contraintes du contrat de service Élaboration du contrat Mise en œuvre du contrat
<b>4.3 Les coûts</b>	
Appliquer les concepts de la comptabilité de gestion aux spécificités de la fonction informatique.	Analyse des coûts Budget de fonctionnement de la fonction informatique
<b>4.4 Les budgets</b>	
Agréger les dépenses informatiques décentralisées. Comprendre l'intérêt de la facturation pour responsabiliser les utilisateurs.	Budget de la fonction informatique Facturation en interne de l'utilisation des ressources informatiques
<b>4.5 Évaluation des projets informatiques</b>	
Établir des critères de choix des investissements dans le domaine informatique.	Évaluation des coûts/avantages des projets informatiques Critères de sélection des projets
<b>5. Architecture et sécurité des systèmes informatiques (20 heures)</b>	
<b>5.1 Architecture technique</b>	
Être capable d'identifier les principales architectures techniques.	Client-serveur Médiateur ( <i>middleware</i> ) Transactionnel Intégration Portail



Sens et portée de l'étude	Notions et contenus
5.2 Mise en place d'une architecture de confiance	
Comprendre le fonctionnement d'une infrastructure à clé publique.	Infrastructure à clé publique Certificat numérique Signature électronique
5.3 Surveillance et prévention	
Prendre les dispositions pour garantir la continuité de l'activité.	Surveillance des processus Protection juridique Assurances et garanties (légalles et contractuelles)
6. L'audit et la gouvernance (20 heures)	
6.1 Audit du système d'information	
Comprendre le sens d'une mission d'audit de la fonction informatique.	Audit interne, audit externe et audit stratégique de la fonction informatique
6.2 Gouvernance d'entreprise et environnement spécifique pour l'auditeur	
Appréhender les enjeux de l'audit dans une organisation informatisée. Prendre connaissance des obligations légales et des normes professionnelles.	Contrôle des comptes des entités informatisées Risques d'audit Normes professionnelles nationales et internationales Obligations légales et réglementaires
6.3 L'audit assisté par ordinateur	
Identifier les ressources informatiques nécessaires pour réaliser une mission d'audit.	Les étapes de l'audit assisté par ordinateur Les progiciels d'aide à la révision
INDICATIONS COMPLÉMENTAIRES	
<b>2.1</b> Dans la partie stratégique, il est important de distinguer la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre et d'étudier l'opportunité de faire ou de faire-faire. La partie organisationnelle doit aborder les points suivants : contrat régie et forfait ; relation client-fournisseur en interne ; relations contractuelles avec les fournisseurs et les prestataires ; l'animation des équipes.	
<b>4.3</b> L'analyse des coûts fera référence aux éléments suivants : centre d'analyse, unité d'œuvre, inducteur de coûts ; coût de fonctionnement, coût de développement, coût de possession (TCO, <i>Total Cost of Ownership</i> ). On étudiera les enjeux et les modalités de la réduction des coûts de l'informatique : externalisation de certaines fonctions, infogérance, recours à des progiciels, licences libres, délocalisations.	

## II. DÉROULEMENT DU TRAVAIL EN COURS À DISTANCE

Pour des raisons pédagogiques, et afin d'étaler harmonieusement votre préparation sur l'année universitaire, les cinq thèmes du programme seront abordés dans ce cours dans un ordre légèrement différent du référentiel. Vous trouverez le détail dans le plan du cours qui figure après ce préambule. Le présent cours a pour but de vous préparer à atteindre les objectifs fixés. Il est découpé en quatre séries, accompagnées de six devoirs : un en série 1, deux en séries 2 et 3, un en série 4.

Nous insistons sur le caractère très formateur de l'entraînement avec les devoirs pour résoudre les problèmes posés le jour de l'examen. De plus, la remise des devoirs peut vous faire bénéficier d'un droit de bonification à l'examen. Le calendrier de remise des devoirs est indiqué dans le guide de formation.

Votre préparation doit donc être orientée dans deux directions : d'une part, la connaissance des principes généraux et, d'autre part, l'application à des cas concrets. Ce cours a été conçu pour être autosuffisant. Ce qui signifie que l'ensemble des problèmes posés à l'examen peut être résolu avec les connaissances figurant dans ce cours. Toutefois, nous attirons l'attention du lecteur sur le fait qu'il s'agit d'un enseignement universitaire. Par conséquent, il est attendu le jour de l'épreuve une capacité minimum de réflexion et de synthèse. Le cas soumis ne sera pas la reprise au montant près d'un cas traité dans ce cours. Il importe donc pour le lecteur d'être capable de s'adapter à l'ensemble des exigences de l'épreuve en s'entraînant régulièrement à la résolution de cas. Ceci passe d'abord bien entendu par la réalisation des devoirs mais aussi par le recours aux exercices corrigés des séries et aux annales. Vous pourrez avoir accès aux épreuves des années précédentes et à leur corrigé sur le site Internet de l'Intec.

D'autre part, au-delà de l'objectif immédiat de l'examen du DCSG, la recherche d'aptitude à l'exercice de la profession d'expert-comptable peut vous amener à désirer approfondir les notions abordées dans ces séries à l'aide de manuels et d'ouvrages complémentaires. Pour ce faire, nous vous fournissons une liste d'ouvrages facultatifs mais de nature à enrichir vos connaissances :

### Manuels

Les éditeurs proposent une édition annuelle correspondant à l'année universitaire pour préparer l'épreuve n° 5 du DCSG. Consultez la dernière édition. La première de couverture de ces ouvrages comporte les mentions suivantes : Management des systèmes d'information, DCSG épreuve n° 5. Nous indiquons uniquement le nom des auteurs suivi de celui de l'éditeur. La liste ci-après n'est bien entendu pas exhaustive.

### Bibliographie

- Alban-Eynaud, *Management opérationnel du SI*, Hermès Lavoisier, 2009.
- Balantzian, *Le plan de gouvernance du SI*, Dunod, 2006.
- Georgel, *IT gouvernance*, Dunod, 2005.
- Laudon, *Les systèmes d'information de gestion*, Pearson Education, 2006.
- Longépé, *Le projet d'urbanisation du SI*, Dunod, 2006.
- Marca, *Dimension économique des systèmes d'information*, Hermès – Lavoisier, 2008.
- Reix, *Systèmes d'information et management des organisations*, Vuibert, 2004.

### Pour les exercices

Germak, Marca, *Management des systèmes d'information – DSCG 5 – Manuel et applications*, Foucher, 3<sup>e</sup> édition, 2009.

## III. MÉTHODOLOGIE DE L'ÉPREUVE

Selon le bulletin officiel, l'épreuve n° 5 de management des systèmes d'information du DCSG est une « *épreuve écrite portant sur l'étude d'un cas ou de situations pratiques pouvant être accompagnées de commentaires d'un ou plusieurs documents et/ou d'une ou plusieurs questions* ». Elle dure trois heures et compte pour un coefficient 1. Au-delà de la maîtrise de la technique, les candidats doivent montrer des capacités d'analyse et de synthèse. La qualité rédactionnelle de la copie est donc un élément important qui sera évalué lors de l'examen. Les cas proposés à l'examen intègrent des questions de cours et des applications.

### Quels sont les prérequis ?

Comme indiqué précédemment, nous vous rappelons qu'il est indispensable de maîtriser le programme de l'UE 118 « Systèmes d'information de gestion ».

### Pour se préparer à l'examen

Il est nécessaire de fournir un travail régulier tout au long de l'année afin d'assimiler correctement les quatre séries qui vous sont envoyées. La compréhension des supports de cours est un préalable indispensable avant tout entraînement sur des exercices. Des références pour des livres d'exercices vous ont été indiquées dans le paragraphe précédent. Vous disposez également d'exemples tout au long des séries. Des applications corrigées seront également mises à votre disposition, au fur et à mesure de l'avancement du programme, sur le site de l'Intec, dans la rubrique Ressources Pédagogiques. Les quatre séries de cours constituent quant à elles votre socle de connaissance dont la maîtrise est un préalable indispensable à tout entraînement sur des cas.

Acquérir un savoir, c'est d'abord le comprendre. À cet égard, il s'avère souvent efficace pour s'assurer que l'on a compris de reformuler les connaissances à acquérir en faisant ses propres fiches de synthèse (sur les outils, les concepts et les savoir faire). Dès lors, les fiches de synthèses proposées par les éditeurs, quelles que soient leurs qualités, perdent tout intérêt. Par définition, une fiche de synthèse ne permet pas de comprendre mais juste de se rappeler ce que l'on a déjà compris. Or, si cela n'est pas vous qui avez réalisé la fiche de synthèse, vous ne pouvez comprendre ce qui y est écrit. Il est aussi très efficace de construire pour vous-même un glossaire des définitions données dans le cours par correspondance.

Réussir un examen, c'est avoir quelques automatismes. Il est donc nécessaire de faire les devoirs proposés mais aussi les annales de l'État et de l'intec dans les conditions réelles (de temps et de non accès aux corrigés) de l'examen. On a souvent l'impression d'avoir compris mais la mise en pratique s'avère en général plus difficile que prévue.

### **Quelques conseils pour le jour de l'épreuve**

Vous devez consacrer du temps à la lecture du sujet, environ 15 minutes. Cela vous permettra d'appréhender la logique du sujet et de répartir votre temps par question, en évitant de consacrer trop de temps à des questions peu valorisées. Vous pouvez, pendant l'année, vous entraîner à gérer votre temps, par exemple en faisant les devoirs corrigés des années passées en temps limité.

Vous choisissez l'ordre de traitement des dossiers et des questions. N'oubliez pas, en effet, que les dossiers sont généralement indépendants et que le plus souvent il en est de même pour les questions.

Comme il a été précisé ci-avant, des qualités rédactionnelles sont attendues des candidats. Il faut donc que vous accordiez de l'importance aux questions d'ordre littéral et que vous ne privilégiez pas uniquement les questions d'ordre technique. Évitez les hors-sujets en ne répondant qu'aux questions posées, sans essayer de replacer tous les éléments de cours que vous avez appris. Cela vous fera gagner du temps : vous traiterez davantage de questions et cumulerez ainsi davantage de points.

Enfin, n'oubliez pas d'apporter un soin particulier à la forme de la copie, n'utilisez pas de crayon à papier. Faites attention aux fautes d'orthographe et aux ratures. Pour cela, prenez le temps de relire votre copie : le temps consacré à la relecture doit être d'au moins 10 minutes. La relecture doit porter à la fois sur le fond et la forme.

L'apprentissage de cette UE nécessite du recul. Dès à présent, commencez à travailler, à synthétiser et à vous entraîner. Bon courage et bonne réussite.

# PLAN ANNUEL DU COURS

## SÉRIE 1

---

### PARTIE 1. LES SYSTÈMES D'INFORMATION : DÉFINITION ET CONCEPTION

- I. Notre perception du système d'information : les outils
- II. Au-delà des outils, les systèmes
- III. Le système d'information de l'organisation
- IV. Les traductions organisationnelles
- V. Les méthodes de conception des SI

### PARTIE 2. L'URBANISATION ET LA STRATÉGIE DU SYSTÈME D'INFORMATION

- I. Définition et vocabulaire
- II. La dialectique urbanisation-intégration
- III. L'alignement stratégique

## SÉRIE 2

---

### PARTIE 3. LE SYSTÈME D'INFORMATION ET SON DÉCOUPAGE EN DOMAINES FONCTIONNELS ET PROCESSUS TRANSVERSAUX

- I. Identifier et structurer les informations de gestion
- II. Les domaines fonctionnels courants
- III. La réorientation vers les processus transversaux

### PARTIE 4. LES LOGICIELS MÉTIERS POUR LES GESTIONNAIRES (COMPTABILITÉ, CONTRÔLE, AUDIT, CONSEIL)

- I. L'informatique structurelle
- II. Logiciels et progiciels
- III. Les logiciels de comptabilité
- IV. Du logiciel de comptabilité au progiciel de gestion
- V. Critères de choix d'un progiciel comptable
- VI. Les progiciels de gestion intégrés

## SÉRIE 3

---

### PARTIE 5. LA GESTION DE PROJETS SYSTÈMES D'INFORMATION ET LA MESURE DE LA PERFORMANCE INFORMATIQUE

- I. Rappel sur la théorie des graphes
- II. Outils informatiques pour gérer les projets (et construire les graphes)

- III. Les acteurs des projets, les rôles et prérogatives
- IV. Le cycle de vie d'un projet
- V. De la gestion d'un projet à la gestion des projets
- VI. Gouvernance et mesure de la performance informatique
- VII. Les coûts de développement, de production et de maintenance
- VIII. Économie d'un projet « système d'information »
- IX. Étude de cas : la banque G2N

## SÉRIE 4

### PARTIE 6. LES INFRASTRUCTURES TECHNOLOGIQUES DE L'INFORMATIQUE

- I. Architectures informatiques
- II. Technologies de base et des architectures de machines
- III. Architectures de systèmes
- IV. Architectures de réseau
- V. Évolution des architectures de données
- VI. Évolution des architectures de traitement
- VII. Évolution des architectures globales
- VIII. Architecture technique d'aujourd'hui

### PARTIE 7. LA SÉCURITÉ DES SYSTÈMES D'INFORMATION

- I. La protection des actifs
- II. L'évaluation des risques
- III. L'identification des menaces
- IV. La mise en place d'une politique SSI (PSSI)
- V. La sécurité opérationnelle
- VI. Informatique et libertés

### PARTIE 8. LES NORMES ET LES RÉFÉRENTIELS DES AUDITS DES SYSTÈMES D'INFORMATION

- I. Définitions et vocabulaire
- II. Le contexte international et les enjeux
- III. Les sources des normes et référentiels
- IV. Le contrôle fiscal des comptabilités informatisées



# LES SYSTÈMES D'INFORMATION : DÉFINITION ET CONCEPTION

Nous abordons des thèmes qui sont l'objet de nombreuses interrogations dans les organisations :

- Le système d'information et ses déclinaisons en systèmes informationnels, systèmes de gestion : comment en assurer la cohésion avec les objectifs et les modes d'organisation choisis par l'entité ?
- Les méthodes qui permettent, à partir d'un langage commun, de créer et/ou de faire vivre un système d'information dans une organisation. Quelles sont les méthodes les plus largement pratiquées ? De quels outils dispose-t-on pour les appliquer ?

Le choix du pluriel n'est pas neutre. Il renvoie à la multiplicité des systèmes d'information dans les organisations. Les comptables, les responsables de la production, et les commerciaux disposent souvent de leur propre système d'information et la réunification de tous ces points de vue n'est pas une donnée mais une construction, souvent coûteuse, et toujours longue et difficile.

## I. NOTRE PERCEPTION DU SYSTÈME D'INFORMATION : LES OUTILS

En tant que titulaire d'un diplôme de l'Intec ou d'un diplôme d'État, vous travaillez ou vous travaillerez au sein de divers types d'organisations : entreprises, administrations, établissements publics, collectivités territoriales ou associations. Pour effectuer leur travail, les cadres et collaborateurs de ces organisations utilisent des outils. Certains outils permettent de transformer la matière. D'autres outils sont conçus pour manipuler l'argent. Une troisième catégorie concerne le traitement et la transmission de l'information. Ils sont répertoriés en tant qu'outils informatiques.

Les outils, c'est-à-dire les équipements matériels, logiciels et réseaux ne constituent en fait que la partie visible d'un ensemble beaucoup plus vaste, regroupant des systèmes physiques et des systèmes logiques. Cet ensemble est le **système d'information (SI)**.

Il est impossible de définir le système d'information en quelques lignes. Preuve est que nous aurons besoin de tout ce support pour cela. Il est plus facile de décrire ce qui arrive si un système d'information ne fonctionne pas.

Imaginez que vous êtes assis dans un train, un métro ou un avion, regardant votre montre égrener les minutes, puis les dizaines de minutes, au-delà de l'heure de départ prévue, sans recevoir aucun renseignement sur les causes du retard, sur sa durée prévisible et sur les dispositions qui seront prises pour résoudre les difficultés engendrées par votre correspondance manquée. Vous êtes au cœur d'un système d'information inopérant.

Le terme de « système » recouvre lui-même une panoplie très hétéroclite. Nous pouvons citer pêle-mêle, dans un inventaire que n'aurait pas renié Jacques Prévert : système d'information, système de gestion, système informatique, système d'exploitation, système de gestion de base de données, système d'exploitation de réseau, système de gestion de transaction... et homme-système.

Ceux qui utilisent l'outil informatique dans le cadre de leurs activités quotidiennes ont souvent bien du mal pour trouver leur chemin dans le labyrinthe du système d'information. Nous allons tenter de vous donner le fil d'Ariane qui vous permettra de vous y retrouver.

Les outils informatiques qui constituent la partie visible de notre iceberg sont classés en trois familles :

- les postes de travail attribués aux utilisateurs ;
- les serveurs qui hébergent les services auxquels ils accèdent ;
- les réseaux qui relient les postes de travail aux serveurs...

L'irruption des technologies de l'information par le biais de la diffusion d'outils informatiques et de l'informatisation du poste de travail caractérise notre société. Il ne s'agit pas seulement du cadre sédentaire assis à son bureau. Le pilote d'un avion commercial voit ses commandes et ses instruments remplacés par un mini-manche similaire au « joystick » d'une console de jeu, un clavier de commande qui lui permet d'introduire les paramètres de son vol et une série d'écrans. Le commercial voit son bureau au siège supprimé au profit d'une série d'équipements mobiles de traitement et de transmission de l'information. L'ouvrier, sur sa ligne de production, pilote les flux de produits et les opérations de fabrication à partir d'un ordinateur connecté au réseau qui supervise le fonctionnement des machines dont il a la charge. Le chauffeur d'une société de fret express est informé du prochain point de collecte sur l'écran de son assistant personnel numérique relié par voie hertzienne au centre de pilotage des opérations.

Les fonctionnels ont été les premiers équipés et ont aujourd'hui une bonne expérience des outils de gestion basés sur les technologies de l'information.

Les opérationnels ont été équipés plus récemment mais leur rôle vis-à-vis des processus de gestion informatisés va croissant. Ils alimentent le système en informations de base et en retirent les résultats nécessaires au bon accomplissement de leurs tâches quotidiennes. Ces nouvelles pratiques les conduisent à mesurer l'importance de la fiabilité et de la qualité des données introduites.

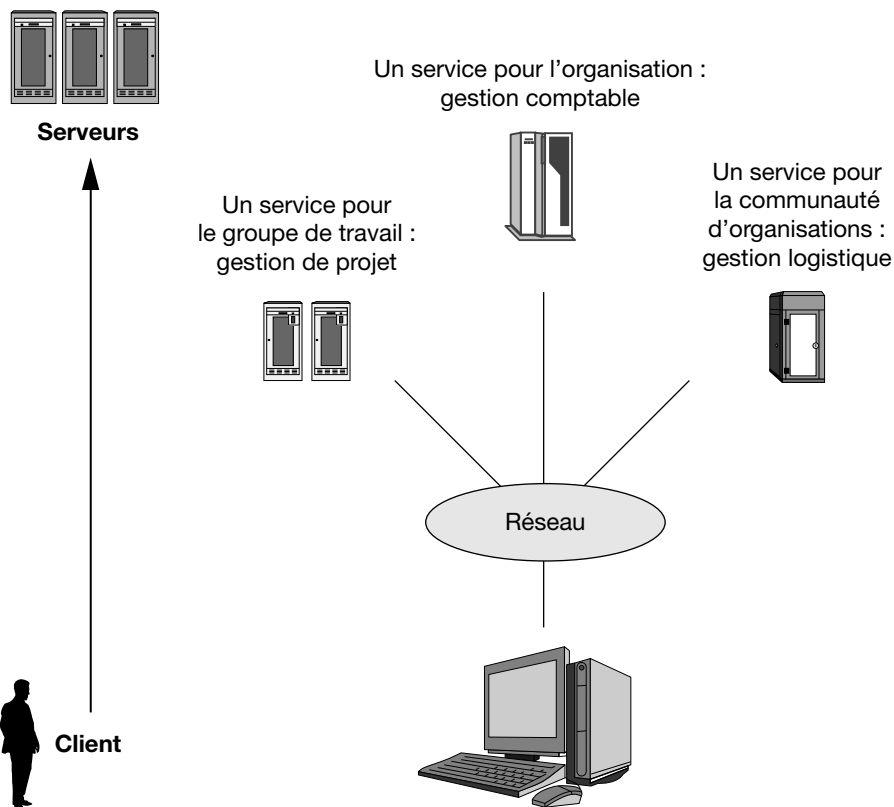
En corollaire, les fonctionnels voient leur rôle évoluer. Ils abandonnent les tâches de saisie et d'imputation. Ils exploitent le patrimoine de données constitué par les opérationnels pour des travaux de prévision, de consolidation et d'analyse.

À la terrasse d'un café, vous êtes le client. En tant que client, vous êtes en position d'exprimer vos requêtes à un serveur qui tentera de satisfaire tous vos désirs. C'est ce principe appliqué aux technologies de l'information qui a engendré l'architecture client-serveur.

À partir de leur poste de travail, les utilisateurs, qu'ils soient opérationnels ou fonctionnels, peuvent accéder à de multiples services, hiérarchisés en fonction de la communauté visée. Comme la consommation servie en salle, ces services ont un prix car ils impliquent la mise en œuvre de ressources, le respect de délais et de normes de qualité.



Figure 1 : Clients et serveurs



Au niveau le plus bas, le service est individuel et l'ordinateur personnel de l'utilisateur est à la fois poste de travail et serveur. Les outils de productivité individuelle, plus connus sous le nom d'outils bureautiques, apportent une gamme complète de services simples (écrire une lettre, construire un tableau, préparer une présentation) mais souples et personnalisables.

L'individu appartient à un groupe de travail. En moyenne, près de 80 % des données qu'il manipule n'ont de valeur que pour ce groupe. Les postes de travail des membres du groupe sont reliés ensemble et forment un réseau. Des outils sont spécifiquement installés pour les besoins de communication, d'échange, de travail en commun et d'accès à l'information.

Le groupe s'intègre dans une organisation. Les réseaux des groupes de travail sont fédérés au sein d'un réseau étendu qui supporte des services collectifs qui ont trait aux opérations ou aux fonctions de gestion de l'organisation. Ces services sont très liés aux métiers de l'organisation. Tous les membres disposent d'un accès à un référentiel regroupant toute la connaissance utile aux membres de l'organisation.

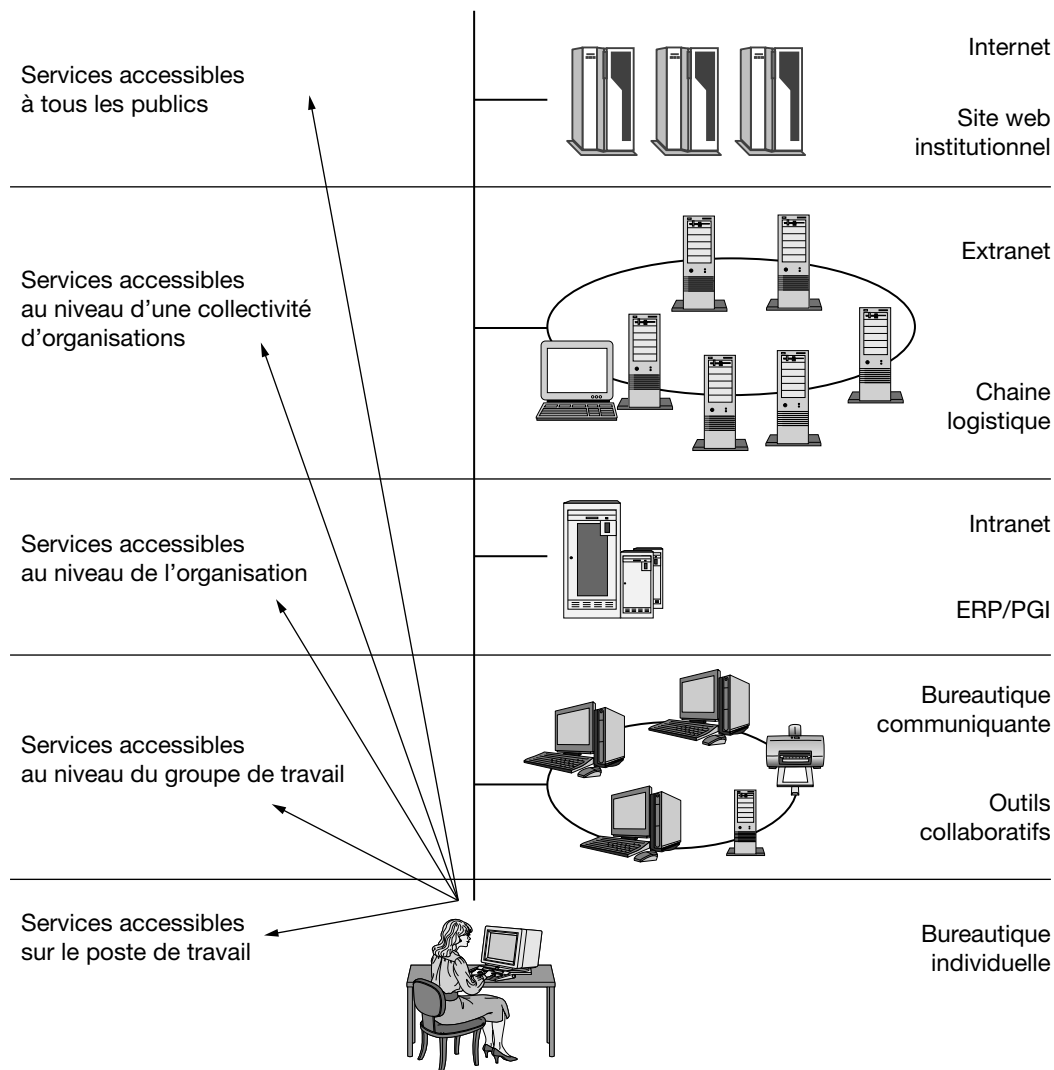
Ils peuvent avoir accès à d'autres référentiels construits pour les besoins de communautés d'organisations bâties en fonction de diverses logiques de partenariat.

Ils disposent enfin du référentiel accessible à l'ensemble de la communauté humaine.

Tous ces référentiels ont pris le nom des réseaux de communication qui les supportent et fournissent les services qui permettent d'y accéder. Ce sont respectivement l'intranet (l'organisation), l'extranet (les communautés d'organisations) et l'Internet (l'ensemble de la communauté humaine). Les architectures des réseaux de communication sont très structurantes vis-à-vis des systèmes d'information qu'ils étayent.

La figure 2 présente la hiérarchie des services. À cette hiérarchie de services correspondra bien évidemment une hiérarchie de coûts.

Figure 2 : La hiérarchie des services



## II. AU -DELÀ DES OUTILS, LES SYSTÈMES

### A. DIFFÉRENTS TYPES D'ORGANISATION

Équipements matériels, logiciels et réseaux ne constituent en fait que la partie visible d'un ensemble beaucoup plus vaste, regroupant des systèmes physiques et des systèmes logiques. Cet ensemble constitue le système d'information (SI).

Nous avons, au début de ce support, défini le SI avec un exemple un peu négatif.

Tentons d'être plus positifs. Nous prenons le cas général d'une entreprise industrielle.

Qu'elle soit PME/PMI ou « Grand Compte », l'entreprise doit mettre en place un système dont le rôle est d'assurer le bon fonctionnement de divers processus et l'intégrité des données sur lesquelles s'appuient ces processus.

Une organisation est l'ensemble des organes qui constituent un corps.

La vie économique et sociale a engendré plusieurs formes d'organisations.

La plus commune est l'entreprise. Danone, EADS, EDF, France Télécom, Michelin, la petite PME de décolletage à la sortie de la ville, sont des entreprises. Les économistes ont proposé de multiples définitions de l'entreprise qui mettent unanimement l'accent sur l'idée de production, donc d'ajout de valeur, et sur celle de vente, donc de profit.

Nous proposons cette définition sur laquelle nous reviendrons dans la série 2 :

« L'entreprise est une organisation réunissant des ressources financières afin d'acquérir des ressources matérielles et de s'attacher le concours de ressources humaines, motivant celles-ci et exploitant celles-là de manière optimale, en vue de produire des biens et des services de qualité afin de les proposer à la vente sur le marché. »

Autres types d'organisations, les administrations, les établissements publics, les collectivités territoriales et les associations n'ont pas de but lucratif mais, à l'image de l'entreprise, ont une exigence de gestion de ressources et un objectif de production. Les services qu'elles produisent ont un caractère de service public ou d'intérêt public. L'hôpital produit des services de soins et d'hébergement pour ses patients. L'école produit des services éducatifs. L'administration fiscale produit des services financiers.

Toutes ces organisations ont une politique, une stratégie, une identité et une structure.

## B. LE SYSTÈME DE PRODUCTION D'UNE ORGANISATION

L'évolution des technologies et l'accroissement du périmètre concerné ont conduit de la notion d'outil au concept de système.

Il est utile, à ce stade, de mieux définir ce concept. Nous définirons un système comme un ensemble organisé d'éléments et de relations, caractérisé par un certain degré de complexité, associé à un objectif, pourvu d'un mécanisme de régulation, qui évolue dans le temps et dans un environnement donné. Dans *La Méthode*, Edgar Morin retrace l'évolution du concept de système, et constate que du <sup>xviii</sup>e siècle à nos jours, toutes les définitions reconnaissent « *ces deux traits essentiels mettant tantôt l'accent sur le trait de la totalité ou globalité, tantôt sur le trait relationnel* ». Les démarches d'analyse que nous étudierons nous fourniront des clefs pour identifier et décrire ces éléments (entités d'un référentiel de données, activités d'un processus) et les relations qui les unissent. Toutes les organisations identifiées au paragraphe précédent ont en commun l'idée de production. Elles disposent donc d'un **système de production**.

L'entreprise industrielle est une des organisations dont le système de production est le plus complet et le plus complexe. Les composants de ce système de production, évoqués dans la figure 3 sont :

- les hommes et les femmes dont l'activité principale est liée à l'outil de production ;
- les matières premières, ainsi que les produits semi-finis et finis issus de la transformation de ces matières premières ;
- l'outil de conception qui définit le produit fini (service marketing, bureau d'études) ;
- l'outil de production (machines, outillages) qui permet cette transformation ;
- l'outil logistique (moyens de stockage, de manutention et de transport) qui gère les flux de matières et de produits, à l'intérieur de l'entreprise, entre les fournisseurs et l'entreprise, entre l'entreprise et ses clients, *via* d'éventuels distributeurs ;
- l'outil commercial qui permet d'assurer la promotion des produits finis, la relation avec les clients, la saisie et le suivi de leurs commandes, la facturation et le recouvrement ;
- l'énergie, les fluides et tous les consommables utilisés par ces trois outils ;
- le savoir-faire (brevets, procédés, contacts commerciaux) ;
- les biens immobiliers (ateliers, magasins, bureaux, agences) qui abritent tous les éléments physiques identifiés.

Figure 3 : Les composants du système de production



Il faut recenser ces divers composants (stocks) et suivre les mouvements de ceux qui ne sont pas immobilisés (flux). Ces composants ne sont pas éternels. Ils sont créés ou rejoignent l'organisation. Quelques heures, quelques jours ou quelques années plus tard (durée d'un cycle) ils disparaissent ou quittent l'organisation. Stocks, flux et cycles sont des concepts qui vont prendre une importance toute particulière dans le cours de notre analyse.

### C. PILOTER LE SYSTÈME DE PRODUCTION

Comme tout système, le système de production d'une organisation doit être piloté, c'est-à-dire ramené en permanence sur une trajectoire correcte.

Piloter un système de production implique de définir les objectifs, de surveiller les stocks et de maîtriser les flux de ressources, de les suivre tout au long de leur cycle de vie, de les affecter à des tâches, de vérifier que les objectifs ont été atteints et de prendre les décisions qui s'imposent chaque fois qu'une dérive est constatée entre ce qui a été prévu et ce qui a été effectivement réalisé.

Au sein de l'organisation, ce rôle est dévolu à une structure qui peut prendre plusieurs étiquettes : « Comité de Direction », « Comité Exécutif », « État Major », « Conseil de surveillance », « Gérance », « Comité de Pilotage », etc.

### D. LE SYSTÈME DE PILOTAGE

Ce Comité de Direction, les hommes et les femmes qui travaillent à proximité immédiate de ce Comité, les outils qu'ils emploient et les procédures qu'ils appliquent constituent le **système de pilotage** de l'organisation. Les outils servent à élaborer des documents, à faciliter les prises de décisions et à supporter les communications.

Piloter le système de production implique la disponibilité d'un instrument d'aide au pilotage. Celui-ci est le vaste réseau de saisie, de transmission, de traitement et de stockage de toutes les informations nécessaires pour démarrer, animer et contrôler chacune des activités.

## E. L'AIDE AU PILOTAGE

Le pilote d'un avion dispose d'un système d'aide au pilotage. C'est le tableau de bord.

Il regroupe des instruments qui affichent les données caractérisant la position de l'appareil par rapport à son centre de gravité, dans son propre système de coordonnées constitué par ses axes de tangage, de roulis et de lacet : assiette, pente et inclinaison.

Une deuxième série d'indicateurs présente la position de ce centre de gravité dans l'espace, par rapport à un système de coordonnées terrestres fixes : position, altitude, cap, vitesse, vitesse ascensionnelle et accélération. D'autres indicateurs affichent les caractéristiques exogènes (conditions météo, trafic) qui peuvent contraindre à modifier la trajectoire du vol.

Le tableau de bord réunit aussi des indicateurs sur le bon fonctionnement des équipements : pression et température dans les diverses parties des moteurs, pressurisation, génération électrique, circuits hydrauliques.

Les cockpits des avions modernes ont d'ailleurs regroupé les multiples cadrans des avions de jadis selon ces trois familles, sur trois écrans multifonctions distincts.

Figure 4 : Un système d'aide au pilotage



La conduite  
du système de production  
exige un système  
de pilotage

## F. LE SYSTÈME D'AIDE AU PILOTAGE DE L'ORGANISATION

Selon un principe analogue, le système d'aide au pilotage d'une organisation réunit un certain nombre d'indicateurs.

Il fournit des chiffres sur l'état de l'organisation par rapport à son propre référentiel. Dans le cas d'une entreprise, le système informe sur l'état des stocks, le carnet de commandes, la situation de trésorerie. Dans le cas d'un établissement de santé, il s'intéresse au nombre de lits occupés, à la répartition des pathologies, au planning du personnel infirmier, aux stocks de médicaments.

Il présente d'autres chiffres sur la dynamique de l'organisation au sein de son environnement. Pour l'entreprise, ce sont les parts de marché, les délais de livraison. Pour la banque, ce sont les principaux ratios et indicateurs d'activité. Pour l'établissement de santé c'est le positionnement par rapport aux standards définis par l'Agence d'Accréditation.

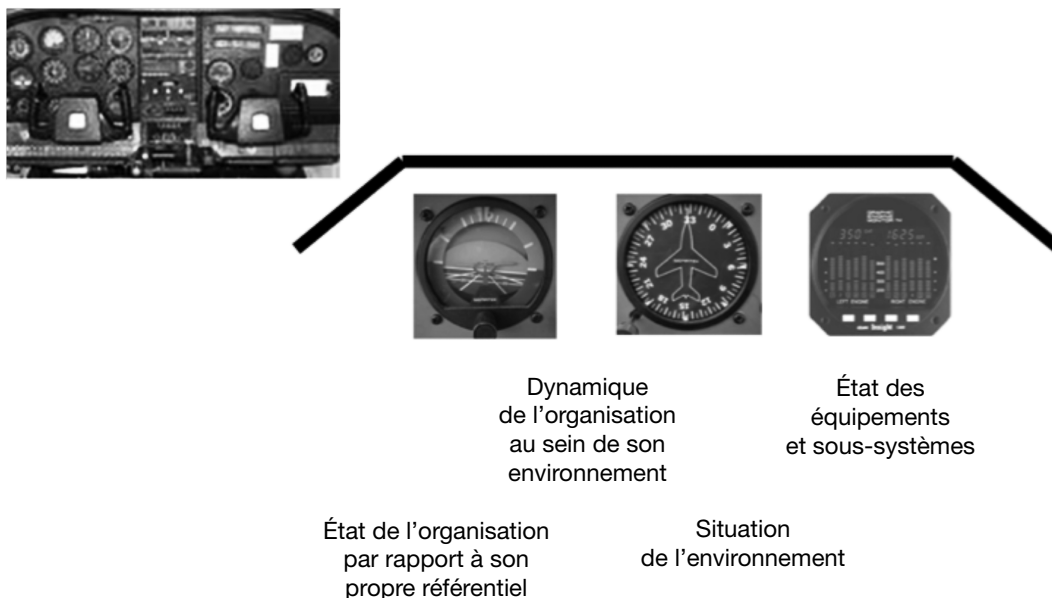
Il affiche des chiffres caractérisant la situation de cet environnement. Pour l'entreprise, ce sont les performances des concurrents, les ratios relatifs à la croissance de l'économie et au marché de l'emploi, les taux d'escompte. Pour l'établissement de santé, ce sont les données démographiques sur les naissances ou sur le vieillissement de la population, des données épidémiologiques décrivant les effets d'une éventuelle pandémie.

Enfin il réunit des indicateurs sur le fonctionnement des équipements critiques pour la bonne marche de l'organisation. Pour l'entreprise de mécanique, c'est une vision sur le bon fonctionnement de l'outil industriel : équipements d'aide à la conception, machines-outils, outillages et équipements de manutention. Pour l'entreprise de transport, c'est l'état du parc des véhicules (véhicules en service, véhicules en réserve, véhicules en panne, véhicules immobilisés par des

opérations de maintenance préventive). Pour l'établissement de santé c'est un bilan sur l'état des équipements des plateaux techniques.

C'est en fonction des écarts enregistrés entre les valeurs affichées sur les indicateurs et les valeurs attendues ou en raison de la modification brutale de variables d'état internes et externes que le Comité de Direction va prendre les mesures correctrices qui s'imposent.

Figure 5 : Tableau de bord de l'organisation



### III. LE SYSTÈME D'INFORMATION DE L'ORGANISATION

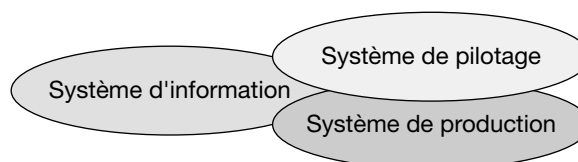
#### A. UNE DÉFINITION

Parce que cet instrument d'aide au pilotage est constitué d'éléments répartis en divers points d'une organisation, et que ces éléments communiquent entre eux par un ensemble de lignes et de voies de communication, il peut être assimilé à un réseau<sup>1</sup>. Ce réseau est fondé sur l'existence d'hommes et de femmes dont c'est la responsabilité exclusive (Fonctionnels) ou partielle (Opérationnels), assistés par divers dispositifs techniques.

Il s'appuie également sur un jeu de procédures et de règles qui tendent à communiquer (ou à retenir) l'information pour l'analyser, la transformer, l'utiliser pour les besoins de l'action.

Ce réseau constitue le **Système d'Information**.

Figure 6 : Trois systèmes



1. Réseau est pris ici dans le sens général du terme, non dans le sens particulier de réseau de télécommunication que nous rencontrerons lorsque nous aborderons les architectures techniques dans la série 3.

## B. PILOTAGE, INFORMATION ET PRODUCTION

Le système d'information doit assurer la circulation du flux des informations au sein du système de production, mais aussi au sein du système de pilotage et entre ces deux systèmes. Les informations de synthèse, parvenues au niveau du système de pilotage, vont se transformer en décisions. Le système d'information doit aussi faciliter la transformation des décisions du système de pilotage en actions.

Le système de pilotage n'a bien sûr pas le privilège exclusif des décisions. De multiples décisions sont prises au sein du système de production. Elles sont véhiculées au sein du système d'information qui irrigue ainsi l'ensemble de l'organisation.

## C. D'AUTRES DÉFINITIONS. LES FONCTIONS DU SI.

La littérature spécialisée offre de nombreuses définitions du SI, qui toutes font référence à tout ou partie des concepts que nous venons d'exposer et apportent des éclairages complémentaires sur notre première définition.

Charles Bimont, aujourd'hui consultant après une carrière consacrée aux développements technologiques de pointe chez Texas Instruments, IBM et EADS, a la vision de l'homme d'entreprise et met l'accent sur l'identification des composants du SI ainsi que sur les objectifs « business » :

« Le Système d'information de l'entreprise est composé :

- de l'ensemble des processus ;
- des techniques ;
- et des personnes.

Il fournit aux différents niveaux de l'organisation des informations ordonnées permettant d'accompagner et de soutenir le fonctionnement de l'entreprise.

Le SI peut avoir 3 objectifs principaux :

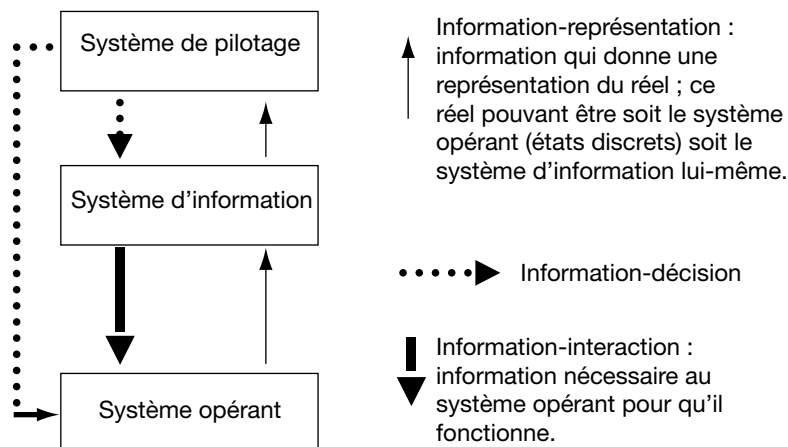
- pilotage ;
- production/opérations ;
- travail en mode partagé. »

Une deuxième définition est plus théorique : elle nous est fournie par un « modélisateur » du SI, c'est-à-dire un spécialiste ayant pour objectif de définir une méthode de construction du SI (Frédéric Di Gallo, enseignant au Cnam d'Angoulême). Cette définition s'appuie sur une vision désormais très classique de la théorie des systèmes appliquée à l'entreprise.

« L'entreprise est un système complexe dans lequel transitent de très nombreux flux d'informations. Sans un dispositif de maîtrise de ces flux, l'entreprise peut très vite être dépassée et ne plus fonctionner avec une qualité de service satisfaisante. L'enjeu de toute entreprise qu'elle soit de négoce, industrielle ou de services consiste donc à mettre en place un système destiné à collecter, mémoriser, traiter et distribuer l'information (avec un temps de réponse suffisamment bref). Ce système d'information assurera le lien entre deux autres systèmes de l'entreprise : le **système opérant** et le **système de pilotage**. »



Figure 7 : Autre formulation des trois systèmes



Notons que ce que F. Di Gallo, à l'instar de J.-L. Le Moigne, appelle « système opérant » n'est autre que le système de production.

« Le système de pilotage décide des actions à conduire sur le système opérant en fonction des objectifs et des politiques de l'entreprise.

Le système opérant englobe toutes les fonctions liées à l'activité propre de l'entreprise : facturer les clients, régler les salariés, gérer les stocks...

Une telle décomposition prend bien en compte :

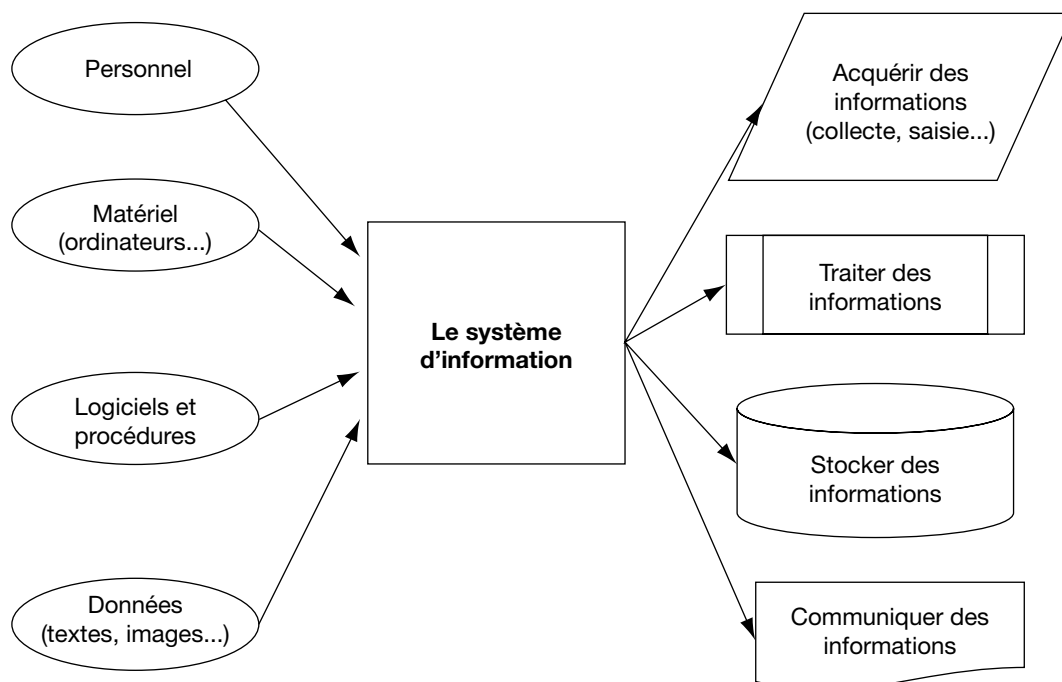
- la différence de besoin en matière d'information des modules opérants et pilotes ;
- la nécessité pour le système d'information de ne pas se contenter de transmettre les informations mais d'en changer le niveau de synthèse. »

Pour conclure ce point nous proposons la définition que donnait Robert Reix, professeur de l'IAE de l'université de Montpellier II :

« Ensemble organisé de ressources : matériel, personnel, données, procédures permettant d'acquérir, de traiter, de stocker, de communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, son, etc.) dans les organisations. »

La figure 8 en découle.

Figure 8 : Le système d'information comme un ensemble organisé de ressources





## D. SYSTÈMES ET TECHNOLOGIES D'INFORMATION, SYSTÈME D'INFORMATION ET SYSTÈME INFORMATIQUE

Bien qu'ils soient très liés, les concepts de système d'information et de technologies d'information doivent être bien distingués.

- Les technologies de l'information (en anglais, IT pour *Information Technologies*) permettent la construction de matériels informatiques (serveurs, postes de travail, équipements des réseaux de communication, réseaux de stockage) et le développement de logiciels (systèmes d'exploitation qui permettent aux ordinateurs de fonctionner, applicatifs de gestion et applicatifs métiers, logiciels intermédiaires (*middleware*) entre les deux précédentes catégories de logiciels).
- Les systèmes d'information (en anglais, IS pour *Information System*) englobent ces matériels et ces logiciels, mais aussi les processus de gestion (gestion RH, gestion des actifs, gestion des achats, gestion de production, gestion commerciale, gestion financière, etc. communs à toutes les entreprises), les processus métiers spécifiques à l'activité de l'entreprise, les acteurs de ces processus ainsi que les données et les documents concernés.

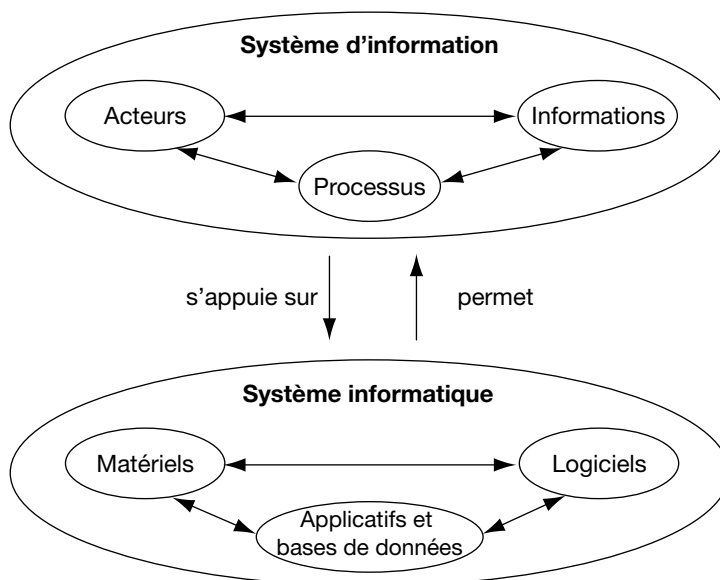
Notons que pour les anglo-saxons, IS signifie le plus souvent *Information Services*. En bons pragmatiques, ils se préoccupent plus de la qualité des services d'information qu'ils proposent à leurs clients que de la pureté d'une architecture fonctionnelle et/ou technique.

Une séparation en quelque sorte entre l'immatériel et le matériel (quoique les logiciels sont souvent présentés comme immatériels, par exemple par les comptables) ou entre l'abstrait (le plan de l'architecte) et le concret (l'immeuble réalisé).

Un schéma extrait de l'ouvrage *UML pour l'analyse d'un système d'information* de Chantal MORLEY, Jean HUGUES et Bernard LEBLANC (Dunod Éditeur, 2002) permet de distinguer le système informatique du système d'information.

Soulignons que les applicatifs sont aussi des logiciels. L'étiquette « Logiciels » du schéma pointe en fait ce que nous avons appelé les systèmes d'exploitation et le *middleware*.

Figure 9 : Système d'information et système informatique



Nous gardons à l'esprit cette dichotomie dans la suite de ce chapitre car elle éclaire souvent les autres concepts que nous étudierons.

## E. SYSTÈME D'INFORMATION ET SYSTÈME COMPTABLE

Le système d'information est un ensemble incluant des systèmes logiques (flux et procédures) et des systèmes physiques (hommes et machines).

Le système comptable de l'entreprise construit une première ébauche du concept de système d'information.

« La fascination qu'a, de tous temps, exercé le modèle comptable sur les responsables d'entreprises tient peut-être à sa capacité à homogénéiser, à intégrer dans un tout d'apparence cohérent, les actions disparates qu'appelle la diversité des hommes, des instants et des lieux. »

J.-L. LE MOIGNE, *Les Systèmes d'Information dans les organisations*.

Cette similitude explique peut-être le fait que dans de nombreuses organisations, le responsable des systèmes d'information soit hiérarchiquement rattaché au directeur financier.

L'autre raison tient probablement au fait que la comptabilité fut l'une des premières fonctions de gestion automatisée.

Le système d'information a aujourd'hui largement dépassé les limites du système comptable comme nous le verrons dans la série 2 en en définissant le périmètre et en identifiant les différents systèmes de gestion.

Voyons maintenant, comme promis, les traductions organisationnelles des systèmes d'information.

## IV. LES TRADUCTIONS ORGANISATIONNELLES

### A. LES CONCEPTS

L'impact du SI sur l'organisation est souvent souligné, soit comme un effet négatif : « c'est de la faute à l'ordinateur » si telle ou telle procédure est rendue impossible, soit comme la panacée aux dysfonctionnements de structures inefficaces ou inadaptées aux attentes des personnels et/ou des clients ou des usagers. La conduite du changement dans les organisations d'aujourd'hui comporte obligatoirement un volet « système d'information », toute la question est dans son dosage et dans la manière dont il est mis en place. Pour reprendre le mot célèbre de Napoléon, qu'il appliquait à la guerre, l'implantation d'un système d'information est **un art tout d'exécution**. Ce qui, en clair, signifie que la réalité de terrain va profondément transformer les modèles préconçus et que la réussite demandera une bonne analyse des conditions de fonctionnement de l'organisation.

Nous abordons dans cette partie les points suivants :

- Le SI peut-il être considéré comme une partie intégrante de l'organisation ?
- Le SI est-il un outil de gestion ?
- Le SI est-il porteur de changement dans l'organisation ?
- Le SI est-il producteur de connaissances, et quelles conséquences cela peut-il avoir ?
- Peut-on tout englober dans le SI ?

En tentant de répondre à ces questions nous introduisons une réflexion qui nous servira ensuite à mieux comprendre les problématiques induites par la mise en œuvre des outils qui seront ensuite décrits.

#### 1. Le SI peut-il être considéré comme une partie intégrante de l'organisation ?

Nous avons vu précédemment que les définitions du SI retenaient toutes le caractère « en chair et en os » du SI : du matériel et des hommes, à tout le moins. L'existence des technologies de l'information (ou informatique) ne rend pas exclusive de cette composante le SI, il s'en nourrit et si ces technologies le font évoluer, il ne peut en être séparé sous peine de se transformer en

lettres mortes. Le SI n'est pas un cadre juridique qui lui dispose d'une vie autonome appuyée sur des textes (lois, règlements...). Personne n'impose à une organisation de disposer d'un système d'information en état de marche, sauf à prendre le risque de disparaître.

Dit autrement, le SI est un système de mise en forme et donc de structuration de l'information et pour effectuer ce travail le SI doit disposer de fonctionnalités qui lui sont propres. Il rentre ainsi dans le monde concret de l'organisation : du personnel, des locaux, du matériel et surtout un budget lui sont nécessaires pour exister.

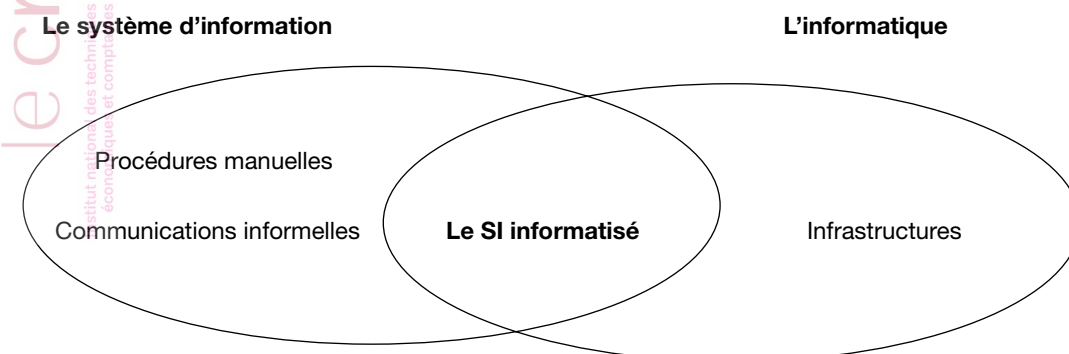
L'existence d'un Directeur des systèmes d'information – désormais toutes les grandes organisations se sont dotées de ce poste – est la preuve de l'insertion du SI dans l'organisation. L'importance des budgets consacrés à cette fonction est aussi la marque de son importance.

Mais justement cette « promotion » ne repose-t-elle pas sur une confusion ? N'est-ce pas l'informatique (les technologies de l'information) qui absorbe les budgets et non la prometteuse conceptualisation des nouveaux systèmes d'information à mettre en place ? Le Directeur des systèmes d'information (DSI) est-il un super « directeur informatique », au sens traditionnel du terme (celui qui fait le budget du service informatique et qui gère le mécontentement des utilisateurs), ou réussit-il à imposer sa présence dans le comité de direction qui définit la stratégie de l'entreprise ?

Les réponses aux questions soulevées ici ne peuvent être que circonstanciées et déclinées dans les structures et organisations concernées. Ce qui est certain c'est qu'elles soulèvent un grand intérêt dans les organisations professionnelles qui regroupent ces DSI ou ceux qui aspirent à le devenir.

Conceptuellement l'ambivalence du système d'information peut être schématisée comme le montre la figure 10.

**Figure 10 : L'ambivalence du système d'information**



En fait, le cœur du SI, et donc le véritable vecteur du changement, est représenté par l'intersection du SI avec le domaine propre de l'informatique et de ses technologies qui la compose. Mais ce SI peut-il être considéré comme un outil ?

## 2. Le SI est-il un outil de gestion ?

La définition du concept d'outil de gestion communément admise par les spécialistes du management est la suivante :

« Un outil de gestion est un dispositif formalisé permettant l'action organisée en vue d'atteindre ou d'améliorer l'efficacité de la structure sur lequel il s'applique. »

Un tableau de bord de gestion, une batterie de ratios financiers, un reporting mensuel... seront considérés comme des outils de gestion.

Pour le SI la définition proposée s'applique aussi parfaitement, le SI est bien formalisé, il est tourné vers l'action et ses concepteurs ont justement pour objectif l'amélioration de la productivité. On pourrait même ajouter que c'est un méta-outil, c'est-à-dire un outil d'outils, puisqu'il sert à construire et à alimenter la plupart des autres outils de gestion. Les exemples que nous avons fournis plus haut sont éclairants : ils sont tous élaborés par le SI, que celui-ci défaille, et ces outils deviennent inexploitable ou même carrément inexistant.

### 3. Le SI est-il porteur de changement dans l'organisation ?

À l'évidence oui, toute évolution dans le fonctionnement, même le plus quotidien et anodin, se traduit par un changement organisationnel et/ou une modification des comportements des personnels constituant l'organisation.

Présentons quelques illustrations de cette affirmation :

- La normalisation du langage : l'élaboration d'un dictionnaire des données, étape obligée dans l'informatisation du SI, conduit obligatoirement à l'unification du vocabulaire et du sens attaché aux termes qui le constituent.
- La normalisation des règles de gestion : là encore, l'informatisation et son corollaire la centralisation des traitements (ou tout au moins la compatibilité des traitements locaux avec les règles fixées centralement), sont porteuses d'une remise en cause des pratiques locales et donc d'un besoin de réajuster les modalités de fonctionnement de l'organisation.
- Conséquence logique des points précédents, la recomposition des postes de travail et des contenus des profils de poste est souvent à l'ordre du jour dans ce contexte. En particulier, le glissement des tâches entre le *front office* et le *back office* est fréquent.

#### EXEMPLE

France Télécom en réformant son SI autorise les agences commerciales à effectuer directement et immédiatement les opérations de création, suppression, modification des comptes des abonnés au téléphone. Précédemment cette opération se réalisait en back office, ce qui alourdissait les coûts et introduisait un délai de prise en compte.

- Les contenus des métiers sont aussi sous l'influence de la manière dont sont conçus les logiciels qui composent le SI.

#### EXEMPLE

Dans les métiers de la comptabilité, les travaux de tenue de comptabilité dépendent maintenant entièrement des logiciels professionnels. Le métier de comptable en est fortement transformé, l'ordinateur étant l'outil de travail quotidien, la migration des progiciels sous « **Dos** », en mode caractères, vers des interfaces graphiques « **Windows** » s'est traduite par des besoins d'adaptation des personnels pour intégrer cette nouveauté.

- La redéfinition de la relation « client », qui peut se transformer à l'occasion de la mise en place d'un **progiciel intégré** ou d'un **extranet** mettant en relation des postes de travail, jusque-là sans contact, avec les clients.

### 4. Le SI est-il producteur de connaissances, et quelles conséquences cela peut-il avoir ?

Au départ, le SI est producteur de données (numériques, textuelles, images...), qu'il doit stocker pour assurer simplement l'exécution de ses traitements. Progressivement, les entreprises se sont aperçues que ces données, après avoir subi quelques transformations mineures, pouvaient receler de grandes richesses. En effet, les comportements des clients, des fournisseurs, des salariés... laissent des traces qui sont archivées par le SI. L'exploitation de ces informations, à condition qu'elle reste dans le cadre légal, peut donner de précieuses indications sur les politiques futures à mener, que cela soit en matière d'investissement, de relation client ou de gestion de personnel.

## 5. Peut-on tout englober dans le SI ?

Le mouvement est lancé depuis maintenant près de 50 ans, petit à petit, toutes les activités de l'organisation sont touchées par une informatisation et donc par le renforcement de l'exposition du SI aux transformations induites par des progrès technologiques. L'organisation de demain sera-t-elle totalement informatisée ? Ses structures deviendront-elles de simples décalques des modules des progiciels de gestion intégrés ? La question mérite d'être posée, même si les réponses sont diverses en fonction des contingences : niveau culturel des personnels, environnement technique, besoin d'autonomie du métier de l'organisation...

## B. ANALYSE ET CONCEPTION DES SYSTÈMES D'INFORMATION

Pour Georges Gardarin, spécialiste du domaine :

« Les systèmes d'information ont évolué depuis une vingtaine d'années, souvent par applications séparées, de manière plutôt disparate. Il n'y a pas souvent eu de plan d'urbanisme d'ensemble. Aujourd'hui, les entreprises font face à une très grande diversité d'informations gérées sur des systèmes hétérogènes. Le besoin d'interopérabilité est important. »

Reprenons ce constat pour en comprendre le sens.

- Les entreprises disposent d'un système d'information – sous-entendu « informatisé » – depuis souvent plus de vingt ans. Aujourd'hui, même dans les PME, la « page blanche » informatique n'existe plus, il faut faire avec l'existant.
- La coexistence d'applications informatiques n'est pas toujours facile à vivre au quotidien : comptabilité, paie, gestion commerciale, gestion de production, bureautique, décisionnel, intranet... La prolifération de programmes et de bases de données peut entraver le développement de l'entreprise, surtout que celle-ci n'est plus à périmètre constant (fusions, acquisitions, scissions...).
- L'infrastructure, elle aussi, est souvent hétérogène. Suivant les époques de création des applications, il peut y avoir des « couches » de matériels et de logiciels pas toujours très faciles à faire communiquer entre elles.
- Et pourtant les besoins de fluidité de l'information, de sa diffusion, de son traitement sont manifestes. Il faut aller vite et « penser » processus et non rester devant des applications étagées les unes aux autres.

### Définitions

#### Définition

**Systèmes hétérogènes** : En pratique, on dira que deux systèmes informatiques sont hétérogènes lorsque leurs systèmes d'exploitation sont incapables de partager en commun des ressources matérielles (disques, imprimantes...) ou de faire fonctionner des programmes informatiques d'un système sur l'autre. Les niveaux d'hétérogénéité sont très variables suivant les systèmes existants.

Par exemple, une gestion commerciale sur AS400 d'IBM et une comptabilité sur Windows XP auront des difficultés pour échanger de manière fluide et instantanée des informations.

#### Définition

**Interopérabilité** : Capacité d'un programme informatique ou d'un fichier de données à s'adapter à plusieurs plates-formes matérielles et logicielles.

Par exemple, le passage de données comptables d'une filiale dans un environnement Microsoft Access vers la consolidation sur une base de données Oracle sera un bon test d'interopérabilité des deux systèmes informatiques.

Pour réagir face à cet éparpillement des ressources informatiques, **deux approches** sont souvent proposées, sans d'ailleurs qu'elles soient antagonistes :

- La constitution d'« entrepôts de données » qui stockent les informations dans de grandes bases de données centralisées et qui facilitent ainsi l'accès de tous aux informations clés du développement de l'entreprise.
- La conception d'un « plan du système d'information », ce plan étant vu comme la description des applications informatiques répondant aux grandes fonctions de l'organisation, mais aussi et surtout définissant les flux d'échanges pour permettre la communication entre elles.

La métaphore de l'urbanisation est souvent utilisée pour évoquer cette organisation des flux (les rues, les routes...) entre les lieux de production (les usines, les ateliers...), de stockage (les entrepôts...), de distribution (les supermarchés, les boutiques...) ou de consommation (les habitations...). Simplement, pour le système d'information, les « données » numériques (textes, images, sons) se substituent aux denrées matérielles.

Voyons maintenant avec quels outils intellectuels et matériels mener à bien une activité d'informatisation. Dans le jargon des informaticiens, cela s'appelle les « méthodes de conception des SI ».

## V. LES MÉTHODES DE CONCEPTION DES SI

### A. ENJEUX DES OUTILS MÉTHODOLOGIQUES

Les méthodes d'analyse et de conception intègrent, à des degrés divers, les trois éléments suivants :

- *La démarche* est le processus opératoire qui permet d'effectuer le travail de modélisation, de description et de réalisation du système d'information.
- *Les modèles* sont les concepts normalisés (entités, associations...) qui permettent de construire et d'aménager **le système d'information** ; ils sont souvent proposés sous forme schématique, afin de permettre une représentation simple de la réalité et de faciliter le raisonnement.
- *Les outils* regroupent, d'une part, la technique employée pour analyser ou concevoir un aspect du système d'information et, d'autre part, le support, papier ou logiciel, employé pour conserver la trace de ce travail. Des logiciels, nommés généralement **Atelier de génie logiciel (AGL)**, supportent et épaulent une méthode d'analyse en facilitant la conception, la documentation, la simulation, l'évaluation ou la réalisation du système d'information.

La difficulté essentielle dans la réalisation d'applications informatiques réside dans le fait qu'elle concerne un nombre important de personnes, de caractéristiques très variées (la direction, le service informatique, les responsables de service, les utilisateurs finals), qui doivent toutes coopérer pour aboutir à un objectif commun.

La première nécessité est donc un langage qui leur permette de se comprendre et de communiquer sans ambiguïté. La seconde est de disposer d'une méthode de conduite du projet qui découpe logiquement les étapes et le rôle des acteurs.

La réalité s'est chargée de sanctionner des informatisations mal menées :

- logiciel ne fonctionnant pas ou ne réalisant pas ce pour quoi il avait été prévu ;
- études correctes sur le papier mais impossibles à réaliser pratiquement ;
- informatisation bouleversant l'organisation de l'entreprise, et donc rejetée par le personnel...

Tirant les leçons de ces expériences douloureuses et de plus coûteuses, les professionnels se sont penchés sur deux questions cruciales :

- Comment réaliser un cahier des charges qui décrive exactement et précisément ce que l'on attend ?
- Comment réaliser un logiciel conforme à ce cahier des charges ?

La seconde question ne concerne que les informaticiens et nous leur ferons confiance pour la résoudre. En revanche, la première question concerne toute personne amenée à suivre, accompagner, diriger l'informatisation d'une organisation.



La discipline qui explique comment réaliser un cahier des charges qui décrive exactement et précisément ce que l'on attend d'une informatisation s'appelle **l'analyse et la conception d'un système d'information** ; il est aussi possible d'utiliser le terme de « **modélisation** ». La difficulté essentielle de cette activité réside dans le fait qu'elle doit établir un pont entre des personnes qui connaissent le fonctionnement d'une organisation, mais souvent de façon empirique (les détails de fonctionnement n'ont jamais été explicités, encore moins formalisés), et des personnes qui ne savent travailler que sur des objets formels, ceux-ci n'ayant pour eux aucun sens, puisqu'ils ne connaissent pas la réalité concrète de l'organisation qu'ils découvrent.

En clair, ceci veut souvent dire que les utilisateurs ne savent pas toujours exprimer exactement ce qu'ils veulent ni ce qu'ils peuvent attendre réellement de l'informatique, tandis que les informaticiens croient savoir ce que l'on attend d'eux...

Pour résoudre cette contradiction, de nombreux outils méthodologiques ont été proposés, avec des succès divers. Parmi ces outils méthodologiques, nous trouvons :

- Des **méthodes** : Une méthode est une démarche structurée permettant de formaliser les étapes du développement d'un SI. Une méthode décrit les processus d'analyse et de conception. Une méthode impose un langage.
- Des **langages** : Un langage est un ensemble formel et normalisé de termes et de règles syntaxiques pour permettre aux acteurs d'un projet de conception d'un SI de communiquer sans aucune ambiguïté. Un langage implique une notation.
- Des **notations** : Une notation est un ensemble formel et normalisé de symboles pour permettre aux acteurs d'un projet de conception de représenter les éléments d'un SI sans aucune ambiguïté.

Nous étudions quatre outils méthodologiques :

- la méthode Merise ;
- le langage UML ;
- la méthode SADT ;
- la notation BPMN.

Notre choix a été guidé d'une part par le niveau de diffusion de ces outils méthodologiques, d'autre part par leur capacité à illustrer les concepts de base.

## B. LA MÉTHODE MERISE

La méthode d'analyse et de conception Merise (**M**éthode d'**É**tude et de **R**éalisation Informatique pour **S**ystème d'**E**ntreprise) a été créée en 1977 par la volonté des pouvoirs publics, désireux de doter les administrations et les entreprises publiques, et plus généralement l'ensemble des entreprises françaises, d'une méthodologie rigoureuse, tout en intégrant les aspects nouveaux pour l'époque : informatique répartie et bases de données. Le ministère de l'industrie fut alors chargé d'aider des concepteurs à réaliser ce projet.

Autrefois, elle était citée en France par 70 % des entreprises déclarant utiliser une méthode. Merise est aujourd'hui dépassée (Merise 2 n'a pas eu le succès escompté) et on observe une lente migration de fait vers des méthodes qui permettent d'utiliser les concepts « objets ». Ce sont notamment celles qui reposent sur le langage UML.

Les créateurs de Merise proposent une approche de la conception séparant l'étude des données de celle des traitements, en avançant progressivement par niveaux. Chacun de ces niveaux a pour objectif principal de fournir un certain nombre de documents (MCD, MPD) permettant ainsi la synthèse textuelle d'un processus de réflexion.

Ces documents sont indispensables à l'élaboration et à la concertation entre acteurs que nécessite tout projet informatique.

La méthode Merise propose trois niveaux de représentation d'un système d'information pour les données et les traitements :

- le niveau conceptuel ;
- le niveau logique ou organisationnel ;
- le niveau physique.

## 1. Le niveau conceptuel

C'est à ce niveau que sont représentées les informations et leurs associations, ainsi que les utilisations qui en sont faites et les contraintes associées. Ces définitions sont établies en faisant abstraction de toute contrainte liée à l'organisation.

### a. En termes de données

Cette description fait appel au formalisme « entité-association » et se traduit par des entités de base et par des associations entre ces entités.

### b. En termes de traitements et processus

Ces mêmes entités vont être décrites par leurs sollicitations ou par les réactions qu'elles déclenchent de la part du système d'information, donc par des traitements dont elles sont les causes et les conséquences. Ceci se fait en termes d'événements et de synchronisation d'opérations.

À ce stade, on doit se poser les questions « quoi faire ? » et « avec quelles données ? ».

## 2. Le niveau organisationnel ou logique

Alors qu'au niveau conceptuel la réalité perçue est exprimée par l'entreprise dans son ensemble, le niveau organisationnel exprime cette même réalité telle qu'elle est vécue par les acteurs, quels qu'ils soient. À ce niveau, aucune différence n'est faite entre les hommes et les machines, pour autant que la dominante reste le « **qui** » et le « **où** » à l'exclusion du « comment ». On intègre à l'analyse les critères liés à l'organisation.

### a. En termes de données

Les entités et associations suscitent la création de tableaux. Il y a transformation, mais pas enrichissement. Le niveau conceptuel de données est une description complète du système d'information. Des données nouvelles peuvent être créées aux niveaux inférieurs (par exemple, création d'une redondance de données en vue de minimiser le nombre d'accès à une entité), mais en aucun cas il n'y a création de nouvelles informations.

### b. En termes de traitements et processus

Les événements décrits ne sont pas des événements temporels, mais des événements à dominante spatiale. On se posera ainsi des questions du type « **qui** ? » et « **où** ? ». Le passage du niveau conceptuel au niveau organisationnel se concrétise par l'attachement à des acteurs des événements précédemment définis. Toutefois, des événements organisationnels peuvent aussi être introduits, ce qui enrichit la description du système d'information.

## 3. Le niveau physique

C'est une représentation des moyens qui vont effectivement être mis en œuvre pour gérer les données ou activer les traitements. On apporte des solutions techniques et on répond à la question « **comment** ? ».

### a. En termes de données

Il y a passage d'une classe de solutions à un produit de cette classe. Cela se traduit par l'utilisation d'un système de gestion de bases de données (SGBD), ainsi que par des choix concernant les méthodes de stockage et d'accès.

### b. En termes de traitements et de processus

Le modèle opérationnel décrira l'architecture des programmes qui vont activer les différentes tâches de l'ordinateur. Mais il n'y a pas encore de programmation ; celle-ci viendra ensuite, dans la phase de codage.



#### 4. Tableau de synthèse

L'analyse des SI se conduit par niveau de difficulté et d'abstraction.

Niveau	Type de choix	Problèmes posés	Questions posées	Traitements	Données
Conceptuel	Choix de gestion	Quelles sont les règles de gestion qui prévalent dans une entreprise ?	Quoi ? Quelles données ?	MCT	MCD
Organisationnel ou logique	Choix d'organisation	Comment s'organise-t-on ?	Qui ? Où ? Quand ?	MOT	MLD
Physique ou opérationnel	Choix techniques	Comment les traitements et les données fonctionnent-ils ?	Comment ?	M Op T	M Ph D

Légende :

MCT : Modèle conceptuel des traitements

MCD : Modèle conceptuel des données

MOT : Modèle organisationnel des traitements

MLD : Modèle logique des données

M Op T : Modèle opérationnel des traitements

M Ph D : Modèle physique des données

#### 5. Retour sur la modélisation des données<sup>2</sup>

Incontestablement, le noyau essentiel de la méthode Merise réside dans son analyse des données construite sur le modèle entité-association. Cette approche à la fois souple et intuitive permet de bâtir relativement rapidement un schéma graphique des données d'un domaine de gestion. Le revers de la médaille est l'obligation de traduire ce schéma pour le transformer dans les règles relationnelles sur lesquelles sont construits les systèmes de gestion des bases de données utilisés.

Dans un premier temps nous ferons un rapide rappel sur le modèle entité-association, puis nous présenterons sa transformation en modèle relationnel, pour conclure sur le langage qui permet de manipuler les données structurées suivant les formes normales du modèle relationnel.

##### a. Une entité

Est la représentation dans le système d'information d'un ensemble d'éléments ayant les mêmes caractéristiques. Un membre du personnel, une facture, un véhicule peuvent être les éléments de base d'une entité. Signe définitif d'une entité, il existe un **identifiant** qui permet de désigner d'une façon univoque chacune de ses **occurrences** (occurrence est pris ici dans le sens d'un individu de la collection). Le membre du personnel dispose d'un matricule, une facture d'un numéro, un véhicule d'une immatriculation...

Pour le système d'information, les occurrences d'une entité ont les mêmes types de **propriétés**. Tous les membres du personnel ont un nom et une adresse, toutes les factures ont un client et un mode de règlement. L'identifiant est une propriété particulière.

L'exhaustivité n'est pas recherchée et seules les propriétés qui ont un sens pour les utilisateurs du système d'information sont prises en compte. Les goûts littéraires des membres du personnel n'ont pas à être connus par le système d'information d'une entreprise.

##### Représentation graphique

Une entité est représentée par un rectangle séparé en deux.

Dans la partie haute est indiqué son nom. C'est de préférence un seul mot dont la signification est claire. Salarié sera préféré à membre du personnel. Dans la partie basse se trouve la liste des

2. Retour car vu dans le programme du DGC.

propriétés qui seront mémorisées par le système d'information. Elle commence toujours par l'identifiant qui est souligné.

SALARIÉS
<u>Matricule</u>
Nom
Date de naissance
Indice

Les propriétés ne sont pas typées (numérique ou alphanumérique) et leur longueur n'est pas définie. Nous restons au niveau conceptuel.

Dans un MCD, il ne doit jamais y avoir deux propriétés ayant le même nom. S'il y a une propriété « date de naissance » dans une autre entité ou association, il faut utiliser « date de naissance salarié » pour éviter l'homonymie.

### b. Une association

Est la représentation d'un lien reliant des entités. Un véhicule est affecté à un membre du personnel, une facture est destinée à un client. Une association n'existe que si préexistent les entités qu'elle relie.

Conséquence logique de cette absence d'existence indépendante, une association ne possède pas d'identifiant propre. Ce sont les identifiants des entités reliées qui en font office.

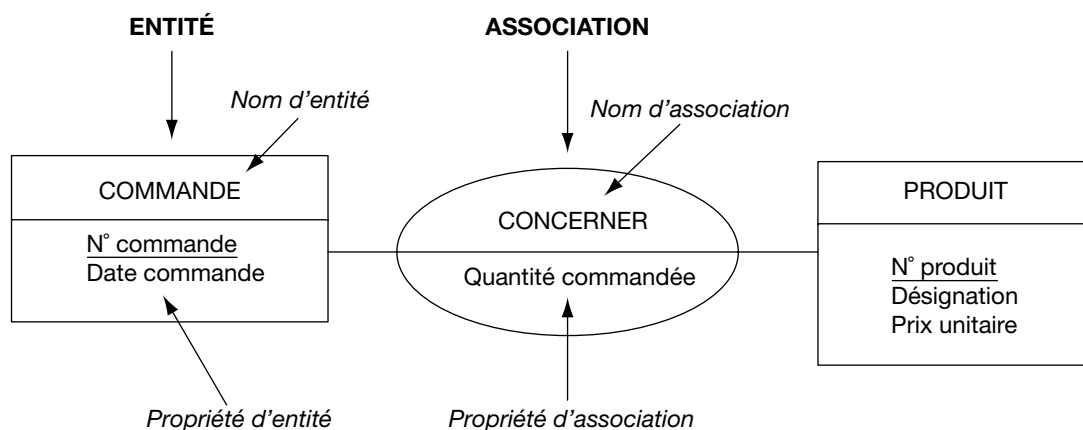
Une association peut dans certains cas aussi être porteuse de propriétés mais elles sont souvent intégrées dans une des entités.

Nous reviendrons sur ces deux points.

### Représentation graphique

Une association est représentée par un ovale avec la même structure, nom en haut et les éventuelles propriétés en bas. Un trait la relie à chaque entité impliquée dans la relation.

Figure 11 : Modèle conceptuel de données de Merise



### RÈGLES DE BASES

- Une propriété ne peut pas figurer dans deux objets différents.
- Une entité possède au moins une propriété (son identifiant).
- Une association peut ne pas avoir de propriété.

### c. Cardinalités

Les cardinalités sont des couples de valeurs qui indiquent quels sont les nombres minima et maxima de relations qu'une occurrence de l'entité peut avoir.

Dans l'exemple des voitures affectées aux salariés, il y a deux couples de valeurs :

- 0,n situé près de l'entité salariés indique qu'un salarié peut ne pas avoir de voiture (minima = 0) mais qu'il peut en avoir plusieurs (maxima = n).
- 0,1 situé près de l'entité véhicules signifie qu'un véhicule n'est pas obligatoirement affecté à un salarié (minima = 0) mais que lorsqu'il est affecté, c'est toujours à un seul salarié (maxima = 1).

Toute valeur autre que 0 ou 1 est notée n. Le minima peut donc prendre les valeurs 0, 1 ou n et le maxima est limité aux valeurs 1 ou n.

Une association n'a pas d'identifiant propre mais utilise la **concaténation** (l'addition) des identifiants des entités qu'elle relie.

### Représentation graphique

Dans cet exemple, une affectation de véhicule est identifiée par numéro du véhicule + matricule du salarié.

Figure 12 : Exemple de MCD



## C. LE LANGAGE UML

UML (*Unified Modelling Language*, traduit par « *Langage de modélisation unifié* »).

Confronté à la multiplicité des méthodes et langages de modélisation, les instances professionnelles représentatives des acteurs économiques ont souhaité aller vers la convergence de ces outils de modélisation. La création de l'OMG (*Object Management Group*) en 1989 qui va rapidement regrouper l'essentiel des grands de l'informatique ou de l'industrie (HP, Oracle, Boeing, Capgemini, Alcatel...) en sera le fer de lance. Les travaux des uns et des autres vont aboutir en 1997 avec l'adoption par l'OMG de la version 1.0 de UML. La version 2.0 d'UML sera approuvée en 2003.

### 1. Qu'est-ce qu'UML ?

UML est un langage fondé sur :

- les éléments de modélisation (les concepts manipulés par le langage) ;
- la sémantique de ces éléments (leur définition et le sens de leur utilisation).

#### REMARQUE

Attention à ne pas confondre un langage de modélisation comme UML et un langage de programmation (VisualBasic, Java, SQL...) qui permet de réaliser du code sur une machine et donc de faire agir un ordinateur et ses périphériques. Le schéma écrit avec le langage de modélisation devra ensuite être traduit dans un programme pour devenir opérationnel. Il est à noter que cette traduction pourra dans certains cas être automatisée.

- UML n'est pas une méthode (Merise, SADT/IDEF sont des méthodes, BPMN est une notation).
- UML n'est pas un langage de programmation mais peut servir à la génération de certaines parties d'un programme.
- UML est un langage de modélisation adapté à une démarche de programmation orientée objet.
- UML intègre donc une notation qui sert à communiquer en offrant les moyens de capitaliser et de transmettre la connaissance sur un système donné.
- UML a été adopté par toutes les méthodes objet et est supporté dans tous les AGL (Ateliers de génie logiciel), devenus aujourd'hui EDI (Environnement de développement intégrés).

- UML est dans le domaine public, c'est une norme.
- UML est un langage graphique.
- UML permet de visualiser, de spécifier, de construire et de documenter.
- UML est donc un support de communication :
  - sa notation graphique permet d'exprimer visuellement une solution objet ;
  - l'aspect formel de sa notation limite les ambiguïtés et les incompréhensions ;
  - son aspect visuel facilite la comparaison et l'évaluation de solutions ;
  - son indépendance (par rapport aux langages d'implémentation, domaine d'application, processus...) en font un langage universel.

Cependant, il est à noter que l'unification n'est pas forcément synonyme de simplicité ! UML 2.0 comprend pas moins de treize types de diagrammes qui se répartissent en deux grands groupes :

#### **a. Diagrammes structurels ou diagrammes statiques (UML Structure)**

- diagramme de classes (*class diagram*) ;
- diagramme d'objets (*object diagram*) ;
- diagramme de composants (*component diagram*) ;
- diagramme de déploiement (*deployment diagram*) ;
- diagramme de paquetages (*package diagram*) ;
- diagramme de structures composites (*composite structure diagram*).

#### **b. Diagrammes comportementaux ou diagrammes dynamiques (UML Behavior)**

- diagramme de cas d'utilisation (*use case diagram*) ;
- diagramme d'activités (*activity diagram*) ;
- diagramme d'états-transitions (*state machine diagram*) ;
- diagrammes d'interaction (*interaction diagram*) :
  - diagramme de séquence (*sequence diagram*),
  - diagramme de communication (*communication diagram*),
  - diagramme global d'interaction (*interaction overview diagram*),
  - diagramme de temps (*timing diagram*).

Ces diagrammes, d'une utilité variable selon les cas, ne sont pas nécessairement tous produits à l'occasion d'une modélisation. Les plus utiles pour la maîtrise d'ouvrage sont les diagrammes d'activités, de cas d'utilisation, de classes, d'objets, de séquence et d'états-transitions. Les diagrammes de composants, de déploiement et de communication sont surtout utiles pour la maîtrise d'œuvre à qui ils permettent de formaliser les contraintes de la réalisation et la solution technique.

Voyons maintenant les concepts essentiels qui permettent de comprendre les soubassements de l'approche objet qui est à la base d'UML.

## **2. Les concepts de base**

L'information est l'élément central à représenter : sa structure, son utilisation, sa transformation.

Les concepts utiles sont les suivants :

- le concept d'objet ;
- le concept de classe ;
- le concept d'entité ;
- le concept d'acteur ;
- le concept de processus.

Nous allons donner une définition de ces concepts et nous terminerons par des principes généraux d'approche de la construction des systèmes d'information.

### a. Le concept d'objet

L'approche orientée objet considère le logiciel comme une collection d'objets dissociés, et identifiés, définis par des propriétés. L'une des particularités de cette approche est qu'elle rapproche les données et leurs traitements associés au sein d'un unique objet.

Un objet est caractérisé par plusieurs notions :

#### ➡ L'identité

L'objet possède une identité, qui permet de le distinguer des autres objets, indépendamment de son état. Un identifiant est défini, par exemple un produit pourra être repéré par un code, une voiture par un numéro de série, etc.

#### ➡ Les attributs

Il s'agit des données caractérisant l'objet. Ce sont des variables stockant des informations sur l'état de l'objet.

#### ➡ Les méthodes

Les méthodes d'un objet caractérisent son comportement, c'est-à-dire l'ensemble des actions (appelées opérations) que l'objet est à même de réaliser. Ces opérations permettent de faire réagir l'objet aux sollicitations extérieures (ou d'agir sur les autres objets). De plus, les opérations sont étroitement liées aux attributs, car leurs actions peuvent dépendre des valeurs des attributs, ou bien les modifier.

La difficulté de cette modélisation consiste à créer une représentation abstraite, sous forme d'objets, d'entités ayant une existence matérielle (chien, voiture, ampoule, personne...) ou bien virtuelle (client, temps...).

### b. Le concept de classe

Une classe est un ensemble d'objets sur lesquels on peut reconnaître des similitudes. Ces similitudes portent sur la façon de les identifier, sur les types d'états qu'ils peuvent prendre et sur le rôle qu'ils jouent.

On peut établir sur l'ensemble des classes une partition en quatre composantes :

- **Entité** : les classes entités permettent de modéliser toutes les informations que l'on veut gérer.
- **Acteur** : les classes acteurs représentent les rôles attribués.
- **Processus** : les classes processus permettent de répertorier les activités organisées pour accomplir les missions.
- **Autre** : cette catégorie regroupe toutes les classes qui ne sont ni entité, ni acteur, ni processus.

### c. Le concept d'entité

Une entité est un ensemble d'objets informationnels sur lesquels on peut reconnaître la même structure et qui sont gérés de la même façon.

Soit, par exemple, la structure suivante, rassemblant cinq types d'informations :

[Numéro personne, Nom personne, Adresse personne, N° téléphone personne, N° fax personne]

Cette structure peut accueillir des informations de base sur l'identité d'une personne et sur la façon de la contacter. C'est une entité, que l'on peut nommer « Personne ».

Une entité est composée d'informations élémentaires. Un type d'information est dit « élémentaire » s'il est le plus petit élément d'information géré de façon indissociable. Par exemple, l'adresse est considérée comme une information élémentaire, c'est-à-dire qu'on ne pourra pas repérer et manipuler – de façon automatique – les différents composants de l'adresse : adresse-rue, adresse-ville, adresse-pays. Sinon, il faudrait définir non pas une, mais trois propriétés.

D'où la définition d'une entité :

**Une entité est une liste finie de types d'informations élémentaires, appelées propriétés, et donne lieu à des réalisations concrètes que l'on appelle instances de l'unité.**

Mais une entité peut aussi être définie, de façon plus abstraite, par sa signification dans le système de gestion, sans faire référence à des objets ou à une liste de propriétés.

Par exemple, sans indiquer la liste des types de propriétés qui le caractérisent, ni décrire de façon précise quelques clients, on peut définir une entité Client comme « un rôle tenu par une ou plusieurs personnes, lorsque l'entreprise établit avec elles une relation contractuelle de vente » et une entité Personne comme « l'ensemble des caractéristiques permanentes d'une personne physique ou morale, indépendamment des rôles qu'elle joue vis-à-vis de l'entreprise ». Mais on pourrait également choisir de ne pas distinguer deux entités Client et Personne et de définir une entité unique Client comme « une personne physique ou morale avec laquelle l'entreprise a établi au moins un contrat ».

#### **d. Le concept d'acteur**

Les classes acteurs permettent de représenter les rôles attribués dans les activités organisées qui font partie du système d'information étudié.

Ces rôles peuvent concerner des intervenants :

- internes : ils appartiennent à l'entreprise ;
- externes : ils sont extérieurs à l'entreprise, mais sont actifs dans ses activités organisées à un moment donné.

Une classe acteur peut renvoyer à différents niveaux d'organisation :

- Une classe peut n'avoir pour instance qu'une seule personne physique. Par exemple, la classe Directeur général.
- Une classe peut n'avoir pour instance qu'une seule entité organisationnelle. Par exemple, la classe Service marketing, si ce service est unique dans l'entreprise.
- Une classe peut avoir plusieurs instances correspondant à des personnes physiques. Par exemple, la classe Magasinier, s'il y a plusieurs magasiniers dans l'entreprise.
- Une classe peut avoir plusieurs instances correspondant à des entités structurelles. Par exemple, la classe Agence, s'il y a plusieurs agences dans la structure de l'entreprise.

Une classe acteur peut intervenir dans une ou plusieurs activités. Elle n'est donc pas définie *a priori* par les rôles qu'elle joue. Mais inversement, les rôles ne peuvent être attribués qu'à des classes acteurs.

#### **e. Le concept de processus**

Le terme *processus* vient du latin et signifie littéralement « aller de l'avant » ; dans un usage général, il évoque l'idée d'une marche progressive, souvent selon un plan déterminé à l'avance.

**On appelle processus l'organisation d'un ensemble finalisé d'activités effectuées par des acteurs et mettant en jeu des entités, pour répondre à un type d'événement.**

Un processus est une classe, car il constitue une définition abstraite : les instances de cette classe correspondent à la réalisation concrète des activités planifiées lors du fonctionnement réel.

Un processus doit avoir été conçu : il n'est pas une réaction spontanée et improvisée, mais un comportement de l'entreprise face à une situation reconnue que l'on appelle événement.

Il présente un caractère opérationnel et met en jeu des acteurs, souvent dans différents rôles. Il est généralement transverse à plusieurs fonctions dans l'entreprise.

Un événement est quelque chose qui a une signification pour le domaine et pouvant se produire suffisamment fréquemment pour que l'on définisse *a priori* le comportement à adopter.

L'événement peut être :

- interne : il provient de l'intérieur du domaine, que ce soit de la décision d'un acteur ou du résultat d'un autre processus ;
- externe : il provient de l'extérieur du domaine, que ce soit d'un acteur ou d'un autre domaine ;
- temporel : l'expiration d'un délai ou l'avènement d'une date.

Un exemple d'événement interne est la décision d'un gestionnaire de demander un relevé de la situation d'un compte.

Un événement externe peut être une demande de crédit, l'envoi d'un compte rendu d'opération.

Un événement temporel peut être la fin du mois ou le passage à une nouvelle année.

Du point de vue du système d'information, un événement est connu parce qu'il existe une information qui en est le reflet.

### ➡ *La typologie des processus*

Quand on fait l'analyse d'un système d'information, il est parfois utile de distinguer trois types de processus.

1. Le processus métier a pour but d'accomplir une mission du domaine. Des acteurs externes au domaine ont une visibilité sur ce type de processus. Il est déclenché par un événement externe ou par un événement temporel.
2. Le processus support n'est pas au cœur du métier : l'accomplissement de son but n'est pas la mission du domaine. Mais le résultat produit est nécessaire aux processus métiers.
3. Le processus de pilotage est également déclenché par un événement interne ou temporel. Son but est d'organiser les activités de pilotage à l'intérieur d'un domaine.

### ➡ *La description d'un domaine*

Un domaine peut être représenté sous forme de processus. Nous allons en donner quelques exemples simplifiés.

Un domaine Gestion commerciale peut comprendre :

- un processus métier de gestion de la commande, permettant de gérer les commandes et les livraisons ;
- un processus de pilotage pour le suivi des commandes, offrant des fonctions qui permettent de répondre à toute question sur une commande au long de son cycle de vie.

Un domaine Client peut comprendre :

- un processus support de gestion des clients, avec les fonctions de création, de mise à jour et de visualisation d'un référentiel Client ;
- un processus de pilotage pour le suivi des clients, avec des fonctions d'analyse périodique par client de ses commandes, retours et paiements.

Un domaine Facturation peut comprendre :

- un processus métier de gestion de facture, de l'émission au recouvrement ;
- un processus de pilotage pour le suivi des paiements, offrant des fonctions de relance et de mise en contentieux.

Un domaine Stock peut comprendre :

- un processus support pour la gestion des produits, offrant des fonctions de création, de mise à jour d'un produit et d'entrée en stock, et un service de visualisation des caractéristiques d'un produit et de son stock ;
- un processus de pilotage pour l'analyse des ventes par produit.

Un domaine Comptabilité peut comprendre :

- un processus métier de comptabilisation des opérations, traitant un compte rendu d'opération issu d'un autre processus ;
- un processus métier de paiement des factures ;
- un processus de pilotage de production périodique d'états comptables.



### 3. Les composants d'UML

On réduit souvent UML à ses diagrammes, mais c'est beaucoup plus que cela.

UML considère trois éléments de base :

- les blocs de base pour construire : entités, relations et diagrammes ;
- les règles pour utiliser les blocs de base : règles sémantiques et règles de présentation ;
- les mécanismes communs : spécification, présentation, extension des modèles.

Par entité on entend un ensemble d'objets informationnels sur lesquels on peut reconnaître la même structure et qui sont gérés de la même façon. UML considère :

- Les entités structurelles (c'est l'entité du diagramme entité-association commun à beaucoup de méthodes – dont Merise avec son MCD). C'est notre entité CLIENT ou PRODUIT classique, que nous allons définir en tant que Classe au sens de l'approche objet, c'est-à-dire en tant que moule qui permette de fabriquer des structures informatiques aptes à modéliser le comportement et le fonctionnement des objets de gestion.
- Les entités de comportement (messages, états).
- Les entités de regroupement (paquets).
- Les entités d'annotation (commentaires).
- Les différents types de relations :
  - les associations (puisque nous allons bien évidemment définir des associations entre entités) ;
  - les héritages (un concept spécifique de l'approche objet : les classes Fournisseurs et Clients héritent de toutes les propriétés de la classe Tiers) ;
  - les dépendances ;
  - les réalisations.

### 4. Les diagrammes UML

(Certains éléments de ce paragraphe sont inspirés de l'encyclopédie Wikipédia, à consulter sur <http://fr.wikipedia.org>, d'autres de l'ouvrage de P. Germak et J.-P. Marca, *Management des SI – DSGC 5*, Foucher.)

Voyons maintenant les principaux diagrammes du langage UML.

#### a. Le diagramme des cas d'utilisation

Les cas d'utilisation (*use case*) permettent de se placer du point de vue des acteurs pour définir les spécifications fonctionnelles.

Décrire un système implique :

- de définir les frontières du système ;
- d'identifier les acteurs ;
- de décrire les fonctionnalités que le système doit supporter (fonctionnalité = cas d'utilisation) ;
- de décrire les interactions entre acteurs et cas ;
- de recenser ce qui entre et ce qui sort du périmètre du système.

Les cas d'utilisation sont utilisés lors de l'analyse des besoins. L'approche consiste à regarder le système d'information de l'extérieur, du point de vue des utilisateurs et des fonctionnalités qu'ils en attendent.

Un cas d'utilisation peut être employé de deux manières :

- comme une spécification de ce qu'il sera possible de demander de l'extérieur à l'entité ainsi représentée ;
- comme une spécification de la fonctionnalité offerte par cette même entité (déjà réalisée).

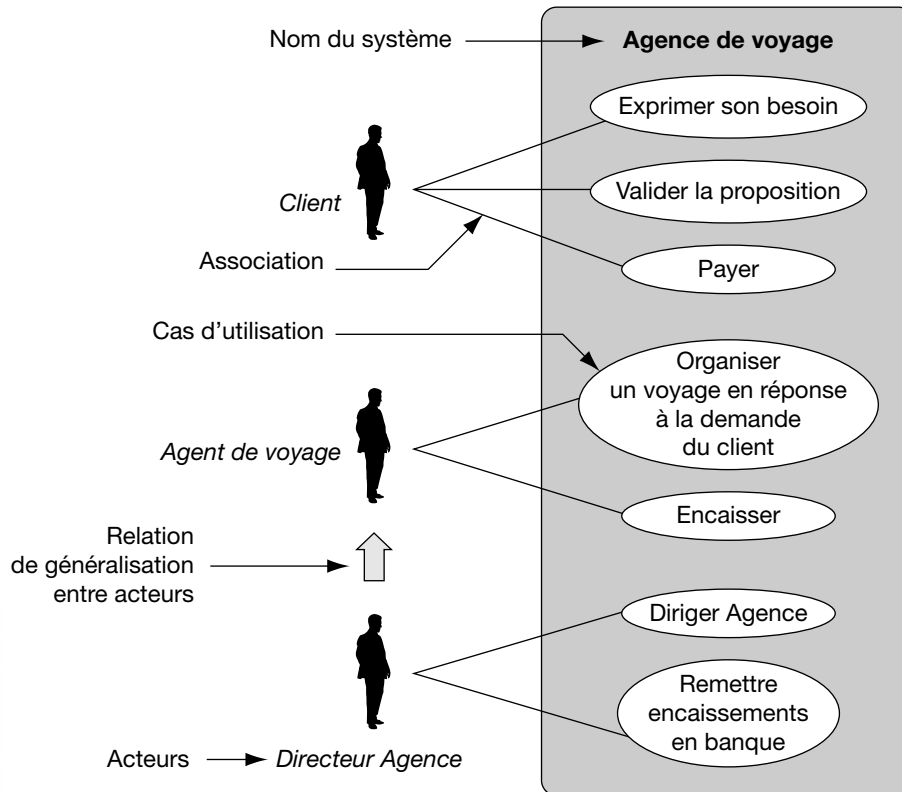
D'un point de vue méthodologique, il décrit un ensemble cohérent de fonctions pour l'utilisateur.

Un cas d'utilisation est symbolisé par un ovale et défini par un verbe d'action. Chaque cas est associé à un ou plusieurs acteurs.



Considérons le cas d'une agence de voyage :

**Figure 13 : Le cas d'utilisation d'UML**



On identifie sur ce schéma :

- l'intitulé du système ;
- les acteurs ;
- les cas d'utilisation ;
- les associations ;
- une relation de généralisation entre acteurs (le Directeur d'Agence peut jouer le rôle, si nécessaire, d'agent de voyage).

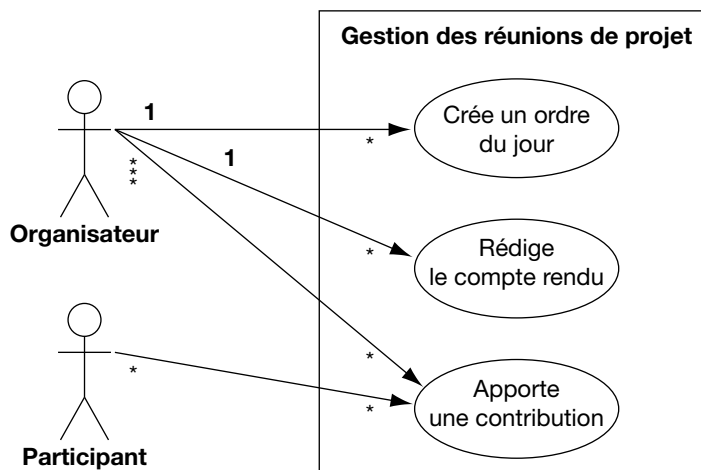
**EXEMPLE**

Soit une application qui consiste à gérer les documents issus des réunions d'un suivi de projet. Dans cette application nous allons trouver deux types d'acteurs : l'organisateur et le participant. Les documents gérés sont définis comme :

- un ordre du jour d'une réunion ;
- une contribution rattachée à une réunion ;
- un compte rendu rattaché à une réunion.

Le diagramme s'établit comme dans la figure 14.

**Figure 14 : Exemple de cas d'utilisation (1)**



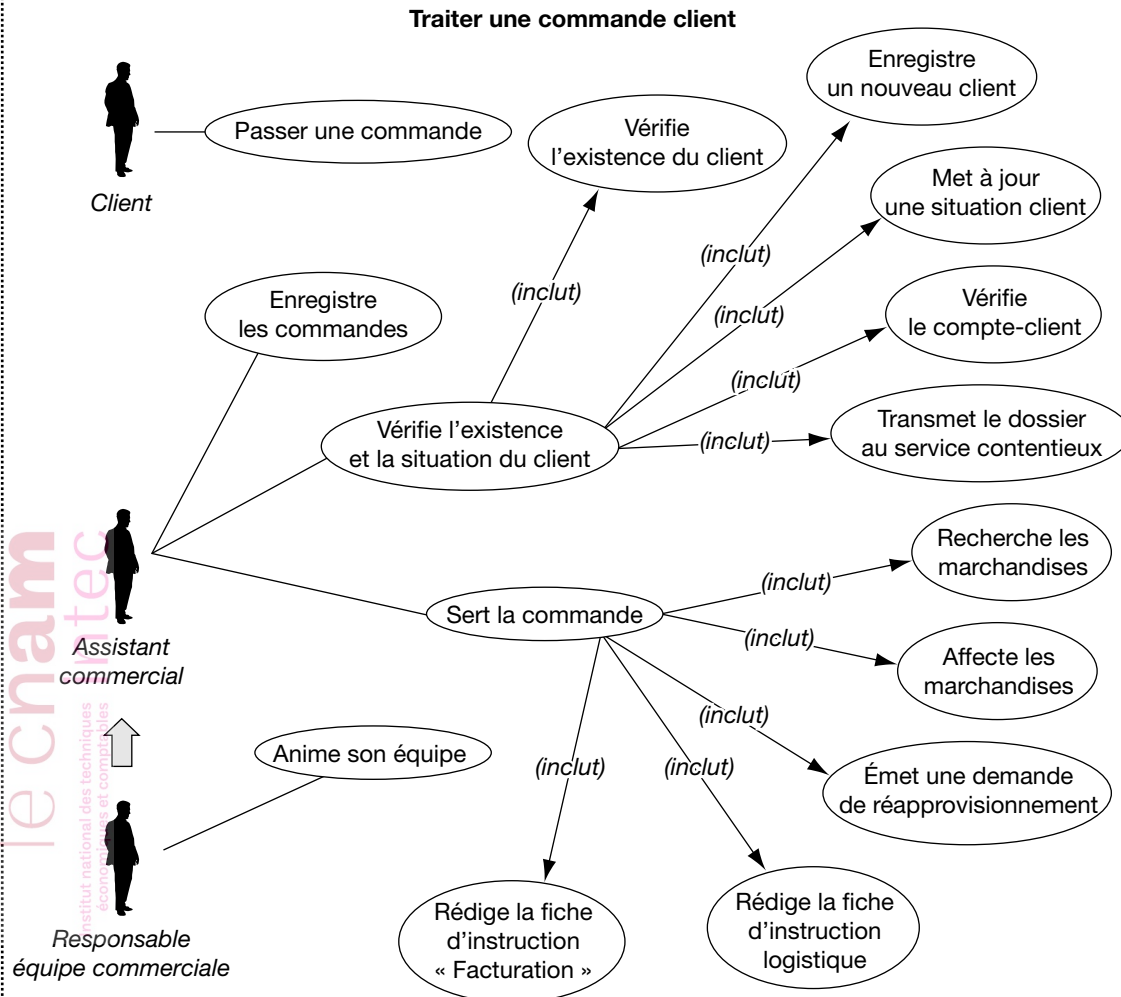
Les diagrammes « cas d'utilisation » modélisent donc à la fois des activités (fonctionnalités) et des communications (interactions) pour les entités concernées.

Il est aussi possible d'y indiquer des cardinalités comme dans le modèle entité-association. Dans UML l'unique se note « 1 » et le multiple « \* ». Dans l'exemple présenté, l'Organisateur doit créer des Comptes rendus et des Ordres du jour, mais chacun de ces documents n'émane que d'un seul organisateur. En revanche, une Contribution peut être apportée par plusieurs Participants.

**EXEMPLE**

Soit le cas d'utilisation « Traiter une commande client » :

**Figure 15 : Exemple de cas d'utilisation (2)**



• **La relation d'inclusion**

Un cas A est inclus dans un cas B si le comportement décrit par le cas A est inclus dans le comportement du cas B ; on dit alors que le cas B dépend de A. Cette dépendance est symbolisée par le terme « includ » ou son équivalent en anglais « include », et par un trait avec une flèche de B vers A. Par exemple, le cas d'utilisation « Vérifie l'existence et la situation du client » inclut plusieurs actions (« Vérifie l'existence du client », « Enregistre un nouveau client », etc.), dont chacune sera représentée par un cas d'utilisation.

• **La relation de généralisation entre deux acteurs**

Un acteur X est une généralisation d'un acteur Y si l'acteur X peut-être substitué par l'acteur Y (tous les cas d'utilisation accessibles à X le sont aussi à Y, mais l'inverse n'est pas vrai). Le symbole utilisé pour la généralisation entre acteurs est une flèche en traits pleins dont la pointe est un triangle fermé. La flèche pointe vers l'acteur le plus général. Dans notre exemple l'« assistant commercial » est l'acteur le plus général ; le « responsable équipe commerciale » peut tout faire, mais l'assistant commercial ne peut pas faire « anime son équipe ».

### b. Le diagramme de classes

Le diagramme de classes permet de présenter les classes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme fait partie de la partie statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques.

Une classe décrit un ensemble d'objets de même nature et de comportement semblable. Les éléments de cet ensemble sont les instances de la classe.

Par exemple, l'étudiant « Dupont » est une instance de la classe « Étudiant ».

Une classe est un ensemble de données (attributs) et de comportements (des fonctions) qui sont liés ensemble par un champ sémantique commun. Les classes sont utilisées dans la programmation orientée objet. Elles permettent de lier données et traitements et ainsi de découper une tâche complexe en plusieurs modules plus simples.

Les classes peuvent être liées entre elles grâce au mécanisme d'héritage qui permet de mettre en évidence des relations de parenté. D'autres relations sont possibles entre des classes, chacune de ces relations est représentée par un arc spécifique dans le diagramme de classes.

Une classe est représentée par un rectangle séparé en trois parties :

- la première partie contient le nom de la classe ;
- la deuxième contient les attributs de la classe (description des données) ;
- la dernière contient les méthodes de la classe (les programmes qui utilisent les données).

#### EXEMPLE

MaClasse
+champ Public : int = 0 #champ Protected : double = 0 -champ Private : boolean = false
+methode1(valeur : int) #methode2() : int -methode3()

#### Première partie : MaClasse

#### Deuxième partie : Les attributs

Pour définir un attribut, il faut préciser son nom suivi du caractère « : » et du type de l'attribut.

L'accès de l'attribut doit précéder son nom et peut prendre les valeurs suivantes :

Caractère	Rôle	Description
+	Accès public	Tous les objets ont accès à cet attribut
#	Accès protégé	Seuls les objets issus de classes filles (héritées) ont accès à cet attribut
-	Accès privé	Seul l'objet lui-même a accès à cet attribut

#### Troisième partie : Les méthodes

Comme pour les attributs, les accès sont indiqués par un caractère.

Les paramètres des méthodes peuvent être précisés en les indiquant entre les parenthèses sous la forme (nom : type).

Si la méthode renvoie à une valeur son type doit être précisé après un signe « : ».

**EXEMPLE DE CODE**

Le code source Java suivant correspond au schéma UML de MaClasse :

```
public class MaClasse {
    public int champPublic = 0 ;
    protected double champProtected = 0;
    private boolean champPrive = false;
    public void methode1(int valeur){
    }
    protected String methode2(){
    }
    private void methode3(){
    }
}
```

Reprenons notre exemple de Suivi de réunion.

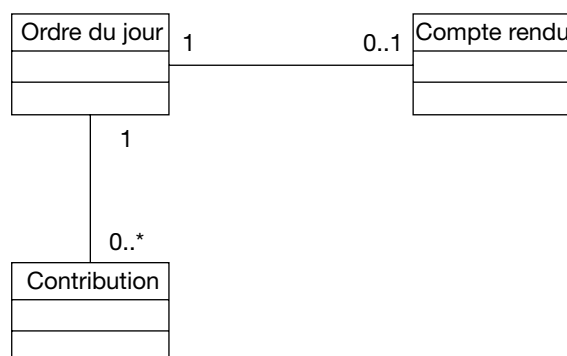
Nous allons créer trois classes :

- ordre du jour ;
- contribution ;
- compte rendu.

Ces classes sont liées entre elles et le diagramme de classes rend compte des cardinalités :

- Un ordre du jour a zéro ou des contributions, et zéro ou un compte rendu.
- Une contribution est rattachée à un ordre du jour.
- Un compte rendu est rattaché à un ordre du jour.

**Figure 16 : Exemple de diagramme de classe**

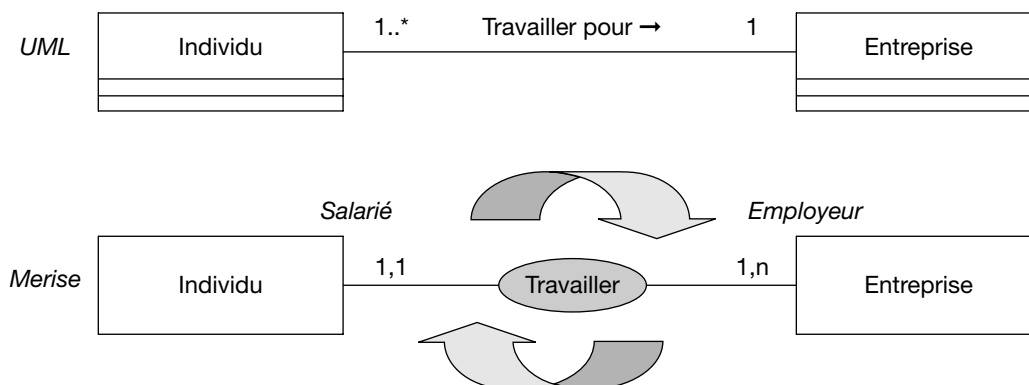


Une fois cette structure créée, il sera ensuite nécessaire de recenser les attributs et les méthodes de chaque classe. Dans cette présentation sommaire des diagrammes UML nous laisserons de côté ce travail qui s'appuiera sur une analyse détaillée des processus de traitement de l'information en liaison avec la constitution du dictionnaire des données.

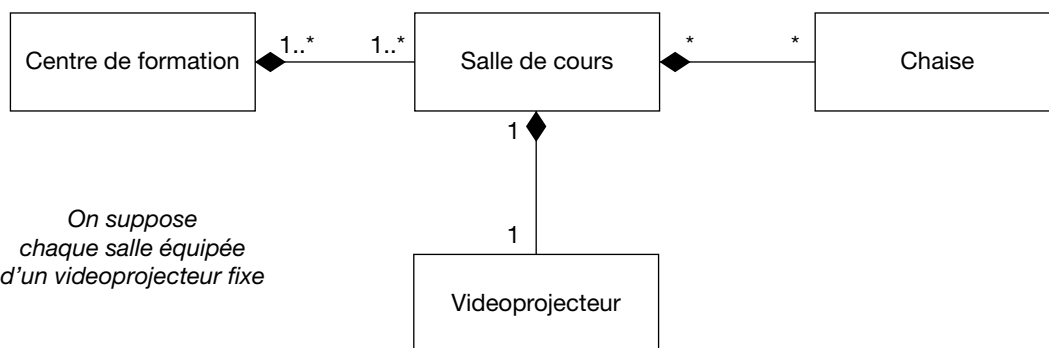
UML propose plusieurs types de relations entre classes (association, association avec contrainte, composition, dépendance, héritage...).

Nous nous intéresserons d'abord à l'association puisque nous retrouvons ici approximativement l'association au sens de notre modèle entité-association. Une association binaire relie deux classes. Une association n-aire relie plus de deux classes (une association ternaire relie trois classes).

Nous allons aussi retrouver nos cardinalités, mais la règle de représentation est malheureusement l'inverse de celle du MCD.



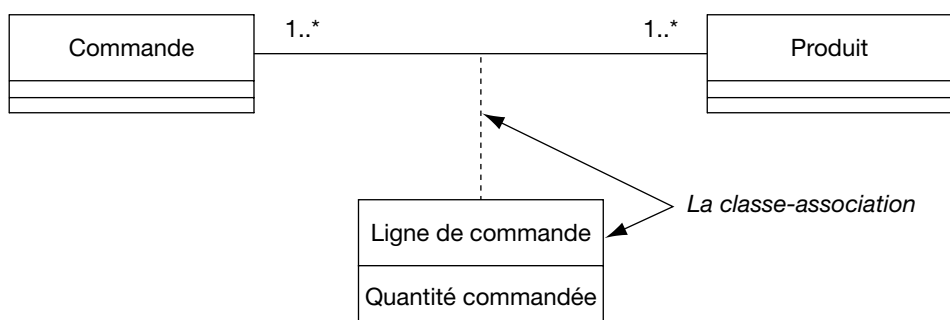
Une agrégation est une forme particulière d'association. Elle représente la relation d'inclusion structurelle d'un élément dans un ensemble. Elle se représente comme une association avec un losange vide du côté de l'agregat.



Une association peut avoir des propriétés spécifiques qui ne sont disponibles dans aucune des classes qu'elle relie.

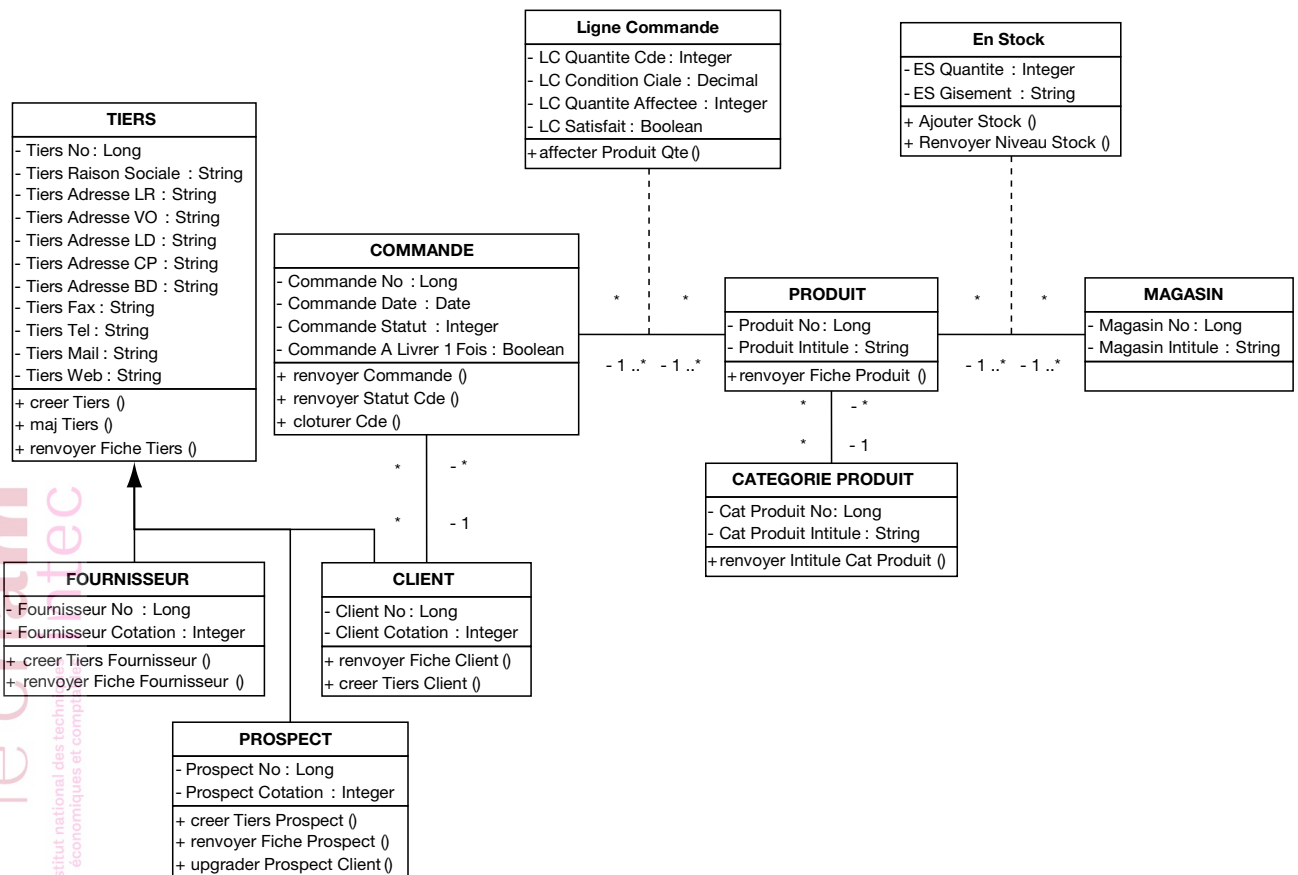
C'est approximativement l'équivalent de l'association porteuse de propriétés de Merise (exemple d'une association LigneDeCommande qui relierait deux entités Commande et Produit en portant la quantité de ce produit commandée pour cette commande).

Comme, dans le modèle objet, seules les classes peuvent avoir des propriétés (attributs), on parle alors de **classe-association**.



**EXEMPLE**

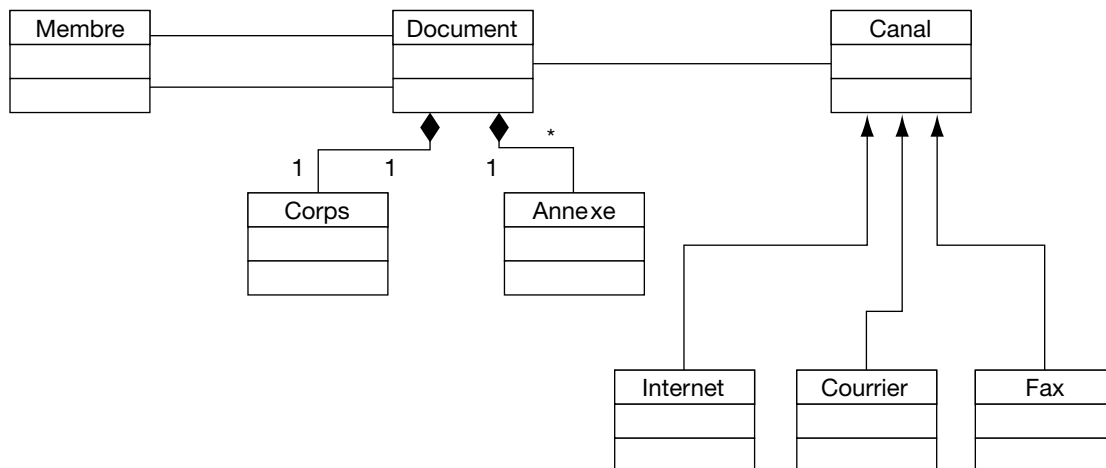
Soit l'exemple d'une portion du diagramme de classes d'une application de gestion commerciale, avec les classes classiques : Tiers (avec ses « héritiers » : Fournisseurs, Clients et Prospects), commandes, produits, catégories de produits, lignes de commandes, stocks et magasins.

**Exercice****ÉNONCÉ**

Les membres d'une association scientifique internationale ont besoin de s'envoyer régulièrement des documents de travail. Ces envois sont toujours adressés à un seul autre membre et, selon l'importance du document, le membre qui effectue l'envoi peut décider d'expédier le document par courrier électronique, par la poste ou par fax. Tous les documents sont composés d'une partie principale constituant le corps du document et d'une ou de plusieurs annexes. Chaque envoi identifie le document transmis par un numéro d'ordre.

**TRAVAIL À FAIRE**

1. Commentez le diagramme de classes ci-après en précisant la signification des symboles utilisés. Vous complétez le diagramme en indiquant les multiplicités (ou cardinalités).
2. Transformez ce diagramme en schéma conceptuel entité-association.



### CORRIGÉ

#### 1. Commentaire du diagramme de classes

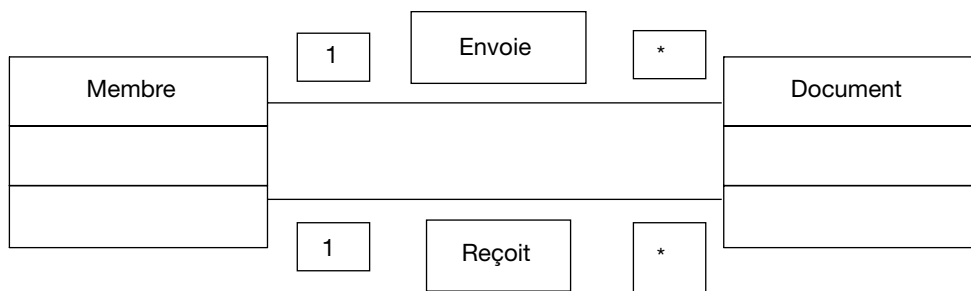
Les classes sont représentées par un rectangle divisé en trois parties (nom de la classe, liste des attributs et liste des méthodes). Entre les classes un trait signifie l'existence d'une association.

##### Entre membre et document :

- Association « envoie » : un membre envoie un document. Un membre peut faire plusieurs envois de documents.
- Association « reçoit » : un membre reçoit un document. Un membre peut recevoir plusieurs documents.

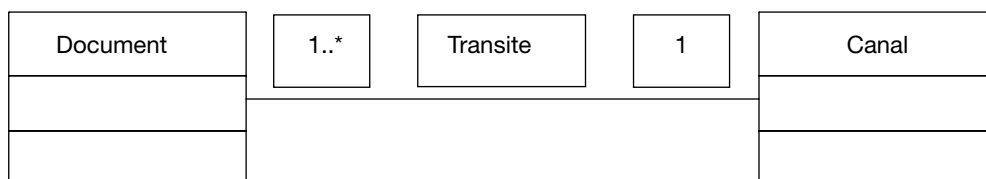
##### REMARQUE

Dans la solution proposée, un document est identifié pour chaque envoi. Si un membre expédie le même contenu (corps + annexe) à un autre membre, le document recevra un nouvel identifiant.



##### Entre document et canal :

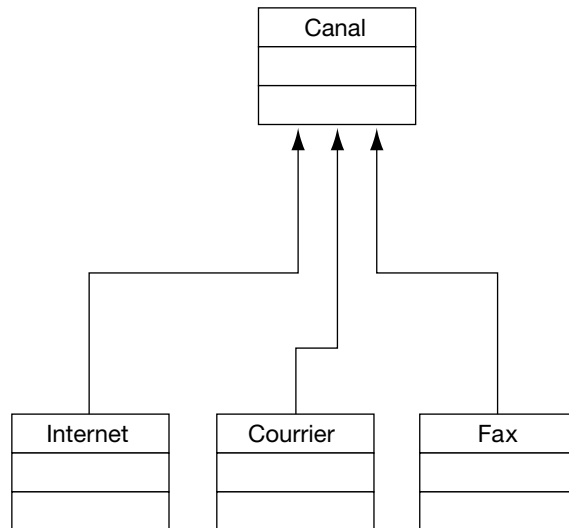
Association « transite » : un document transite par un canal. Un canal voit passer de nombreux documents.



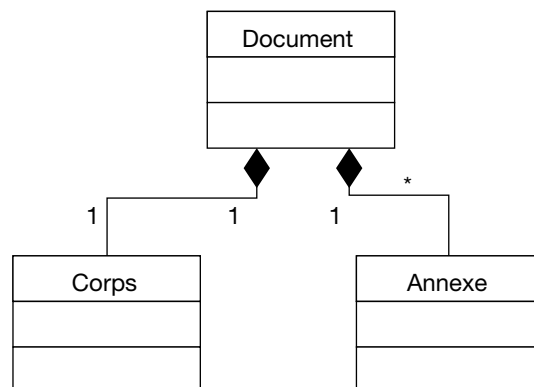


**Entre canal, Internet, courrier et fax :**

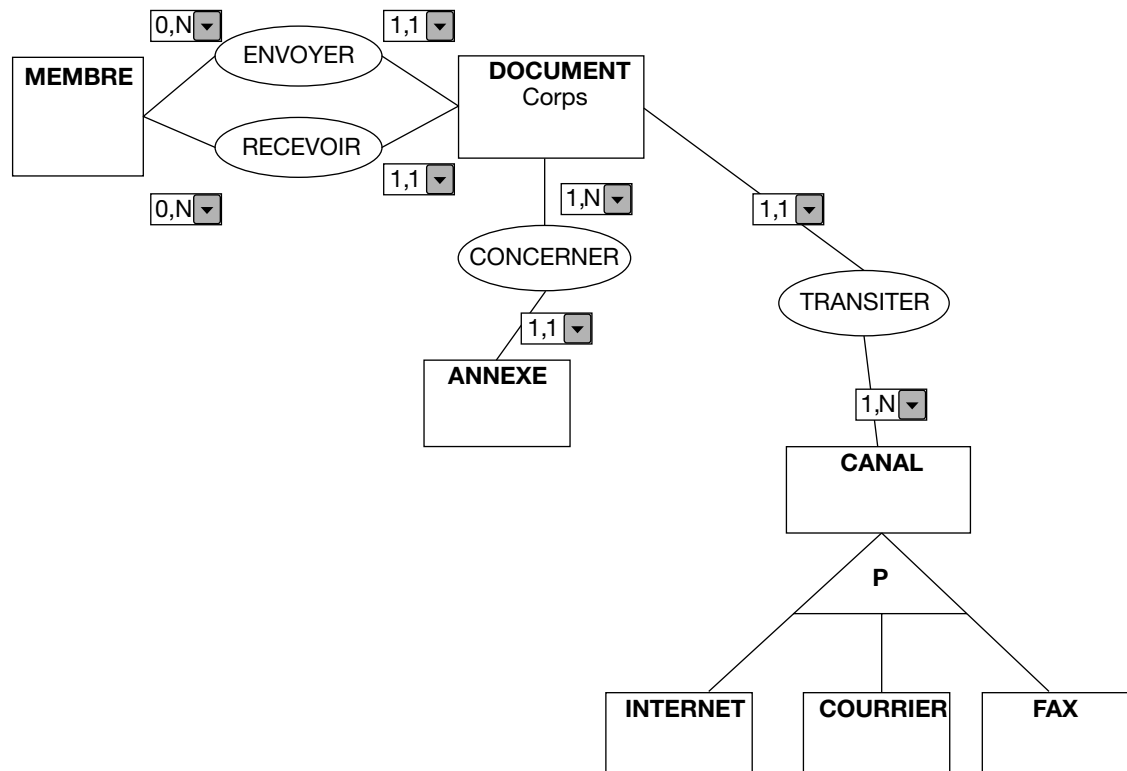
Nous sommes en présence d'une généralisation qui est une des formes de la notion d'héritage. La classe « Canal » ne comportera que les attributs et les méthodes qui sont « généralisables » aux trois vecteurs de la communication. Chacun des vecteurs conservera ses attributs et ses méthodes propres.

**Entre document, corps et annexe :**

Dans ce cas nous rencontrons une autre variante de la notion d'héritage : l'agrégation (et plus particulièrement l'agrégation de composition). Les éléments composent un tout. Si le document disparaît, ses composantes sont supprimées. Les multiplicités présentes sur le diagramme indiquent qu'il n'y a qu'un seul corps dans le document et une ou plusieurs annexes.



## 2. Schéma conceptuel entité-association

**REMARQUE**

Comme nous l'avons déjà signalé, les cardinalités dans ce schéma suivent les conventions Merise qui sont à l'opposé de celles des multiplicités d'UML.

L'héritage de la classe Document n'a pas été repris dans le schéma, le Corps a été intégré dans l'entité Document du fait de son unicité (un corps pour un document). En revanche, Annexe a été transformé en entité.

L'héritage de la classe Canal a été repris dans un formalisme de type Merise/2. Le « P » indique que les sous-types d'entité forment une partition de Canal : c'est-à-dire qu'une des occurrences de Canal fait appel obligatoirement à un et un seul des trois sous-types. Il serait aussi possible d'indiquer « XT » à la place de « P », la signification étant identique.

**c. Le diagramme de séquences**

Le diagramme de séquences permet :

- de visualiser la séquence chronologique des interactions ;
- de connaître le sens des interactions (acteur vers système ou inverse).

Nous utilisons le diagramme de séquences pour illustrer le cas d'utilisation déjà rencontré de l'agent de voyage.

Nous décrivons tout d'abord le même processus que celui décrit à l'aide du scénario.

Nous décrivons ensuite la variante avec intervention du client.

Figure 17 : Exemple de diagramme de séquences (1)

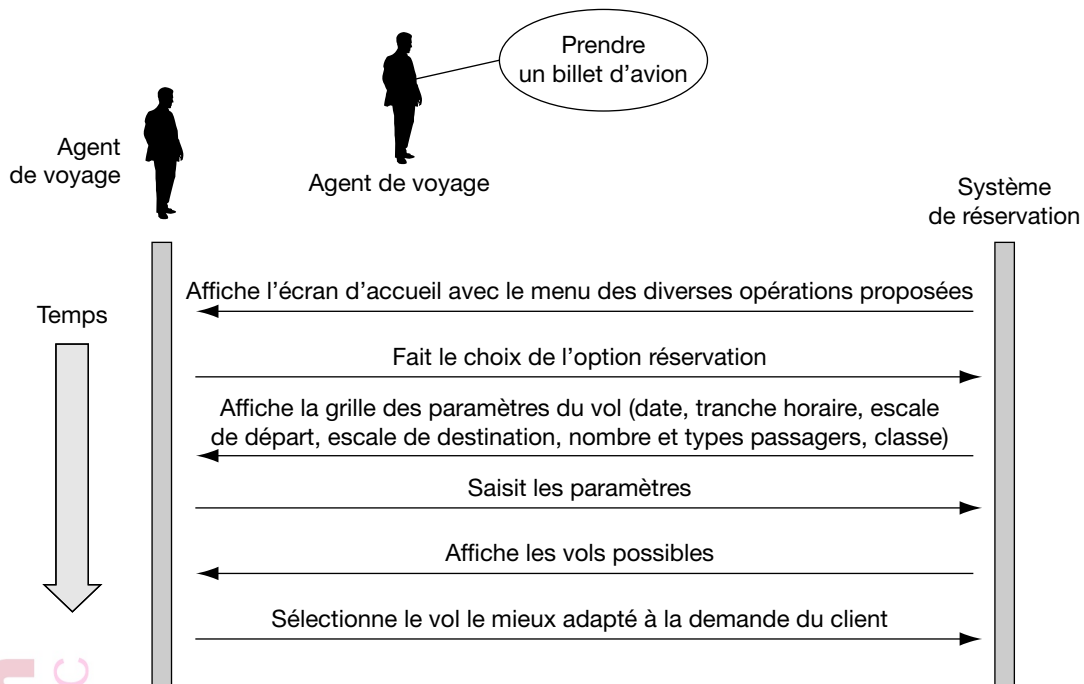
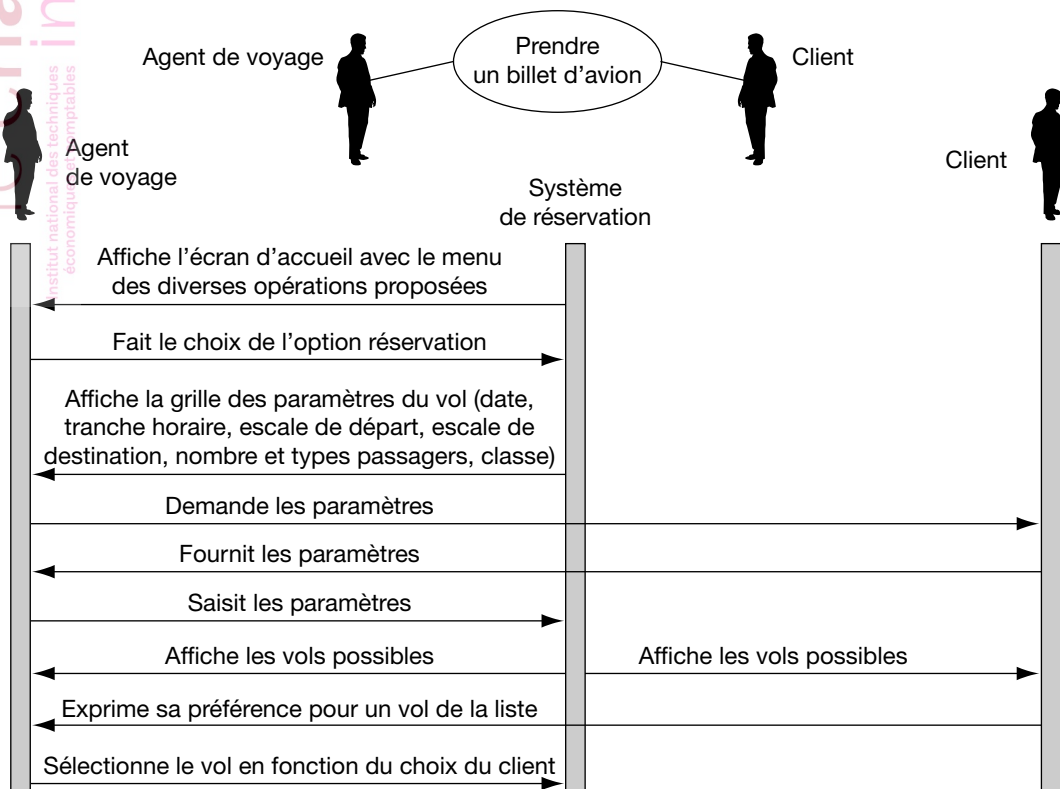
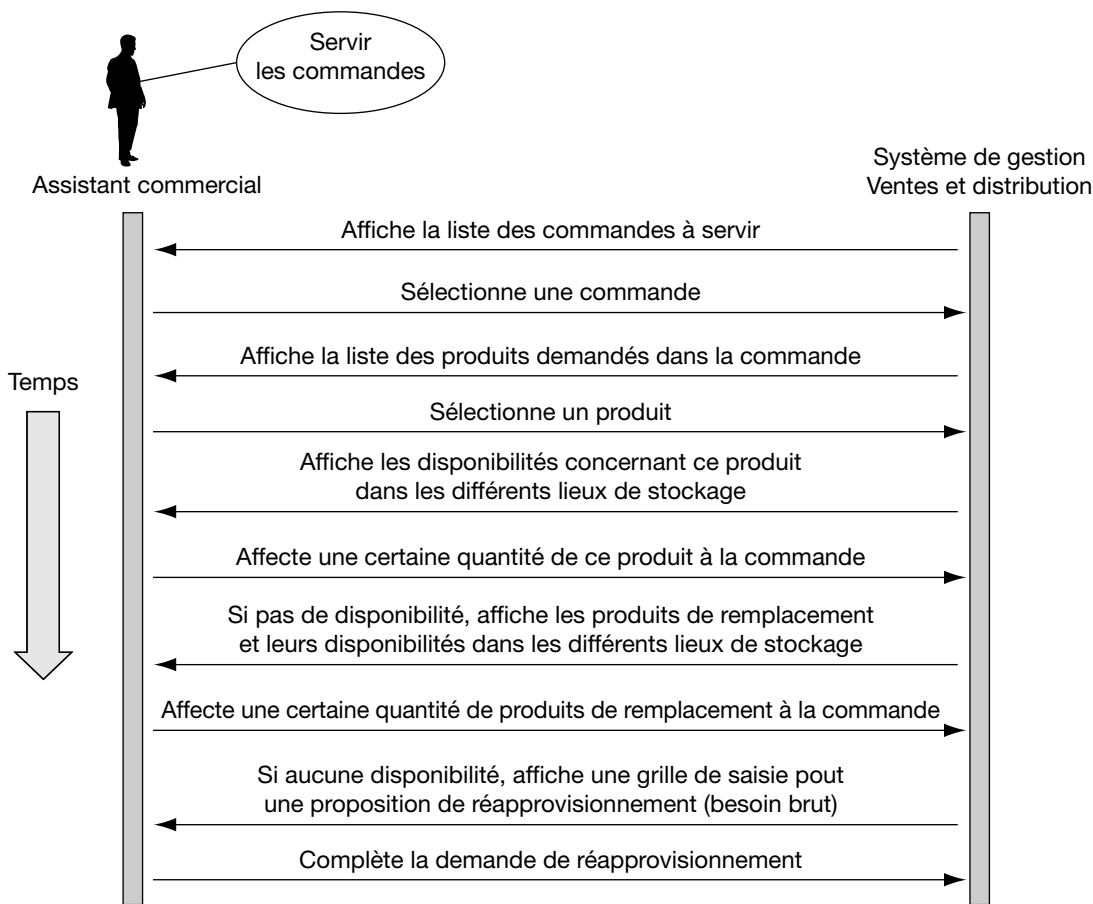


Figure 18 : Exemple de diagramme de séquences (2)



### EXEMPLE

Le service d'une commande :



#### d. Le diagramme d'état-transition

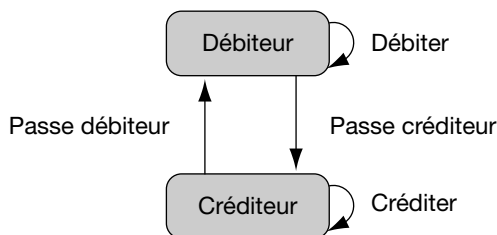
L'état d'un objet est lié aux valeurs de ses variables d'instances et aux interactions avec les autres objets.

La réponse d'un objet à un événement dépend de l'état dans lequel cet objet se trouve.

Un objet passe dans un état donné par l'événement qui modifie ses variables, et quitte cet état par un autre événement qui les modifie à nouveau. Ce sont les transitions d'états.

Soit l'état d'un compte, qui peut être soit débiteur, soit créditeur :

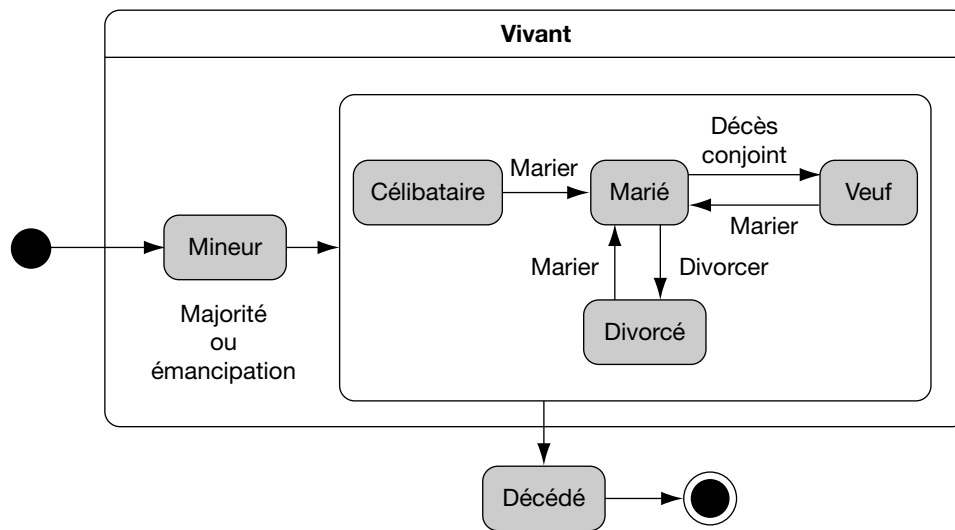
Figure 19 : Exemple de transition d'état



Le diagramme d'états-transitions (*statechart*) décrit le comportement interne d'un objet en présentant les états que peut prendre une instance de classe en réaction à des événements. Ces événements sont très variés et sont appelés déclencheurs (*triggers*).

Soit le diagramme d'état-transition représentant les états que peut prendre une instance de la classe Individu.

Figure 20 : Exemple de diagramme d'état-transition



### e. Le diagramme d'activité

Les diagrammes d'activités (*activity diagram*) permettent de spécifier des traitements.

Ils apparaissent en dernier dans notre hiérarchie car ils offrent un pouvoir d'expression très proche des primitives des langages de programmation :

- Spécification des actions de base (déclaration de variables, affectation).
- Structures de contrôle (enchaînement, structurés répétitives de type FAIRE... TANT QUE... et alternatives de type SI... ALORS... SINON...).
- Instructions particulières à la programmation objet (appels d'opérations, exceptions...).

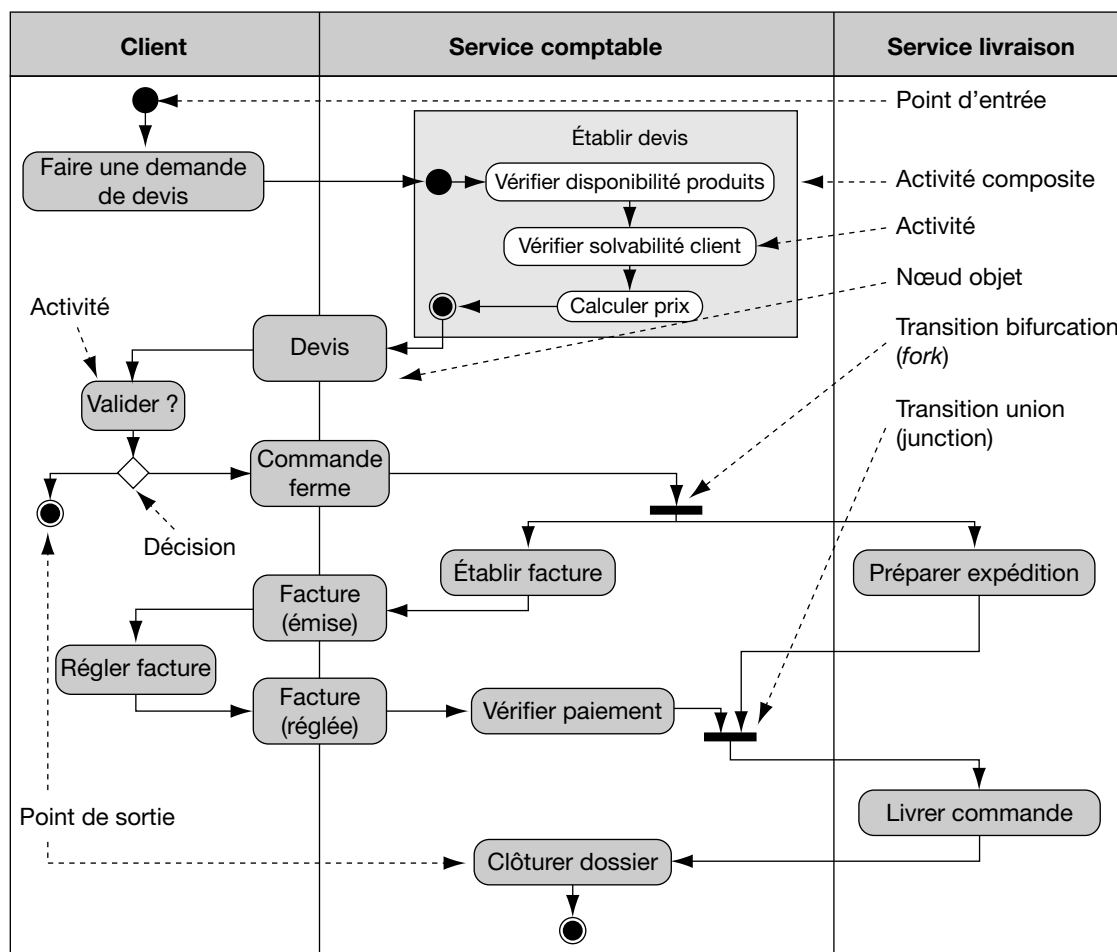
Elles intéressent alors tout particulièrement le développeur. Mais, une fois de plus, il apparaît que le symbolisme peut intéresser l'analyste pour décrire l'enchaînement d'activités de haut niveau.

Le symbolisme rappelle celui que nous verrons avec BPMN. BPMN dispose d'un seul diagramme : le *Business Process Diagram*, qui est assez proche du diagramme d'activité d'UML. Les cas les plus simples sont représentés de manière quasi-identique tant en BPMN qu'en UML.

Qui connaît l'un des deux peut comprendre l'autre sans grande difficulté, comme vous pourrez le vérifier avec le diagramme d'activités de la diapositive suivante.

Nous verrons que BPMN a été développé par la *Business Process Management Initiative* (BPMI) et est maintenant maintenu par l'*Object Management Group* (OMG) depuis leur fusion en 2005. L'OMG est aussi en charge d'UML, ce qui devrait renforcer la convergence à ce niveau.

Figure 21 : Exemple de diagramme d'activité



## 5. Positionnement UML

Nous avons vu à plusieurs reprises que les diagrammes étudiés pouvaient s'appliquer à un niveau très général comme à un niveau très détaillé.

Nous avons d'ailleurs essentiellement insisté sur le niveau général, celui des processus de gestion et des métiers (*business process*), qui intéresse plus particulièrement le manager, et peu vu les niveaux de détail qui intéressent plus les informaticiens en charge du développement et du déploiement des applications.

Or, curieusement, une source fréquente de débats et de critiques à propos d'UML a porté sur la faculté d'UML de modéliser les processus « business ». Nous avons vu que ce n'était pas le cas et que UML permettait tout à fait de modéliser les activités (c'est-à-dire la dynamique) d'un processus, de décrire le rôle des acteurs du processus, la structure des éléments manipulés et produits, etc.

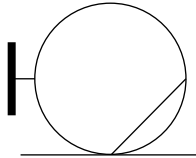
En réponse à ces critiques, une extension d'UML (*UML extension for business modeling*) a été développée. Elle place le niveau d'analyse non plus au niveau d'un système, mais au niveau d'une organisation métier. Cette extension propose un certain nombre de stéréotypes standards (extensions du métamodèle) pour mieux décrire les processus.

Ce qui est dommage, c'est que ces nouvelles conventions ne font qu'alourdir un peu plus la bibliothèque des symboles graphiques d'UML, déjà largement pourvue. On se prend à regretter SADT avec son formalisme unique !

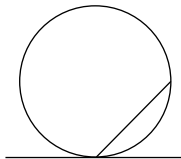
Nous vous les signalons au cas où vous seriez destinataires de tels modèles.

On s'aperçoit que dans l'analyse d'un problème trois types de classes apparaissent couramment :

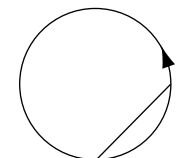
**Classe frontière** : La classe qui permet au système de communiquer avec le monde réel, à la frontière du système, elle se conçoit en général par une interface graphique et est représentée par l'icône suivante :



**Classe entité** : La classe qui mémorise et gère des données, par exemple les clients, les commandes, les produits... nous la représentons par l'icône suivante.

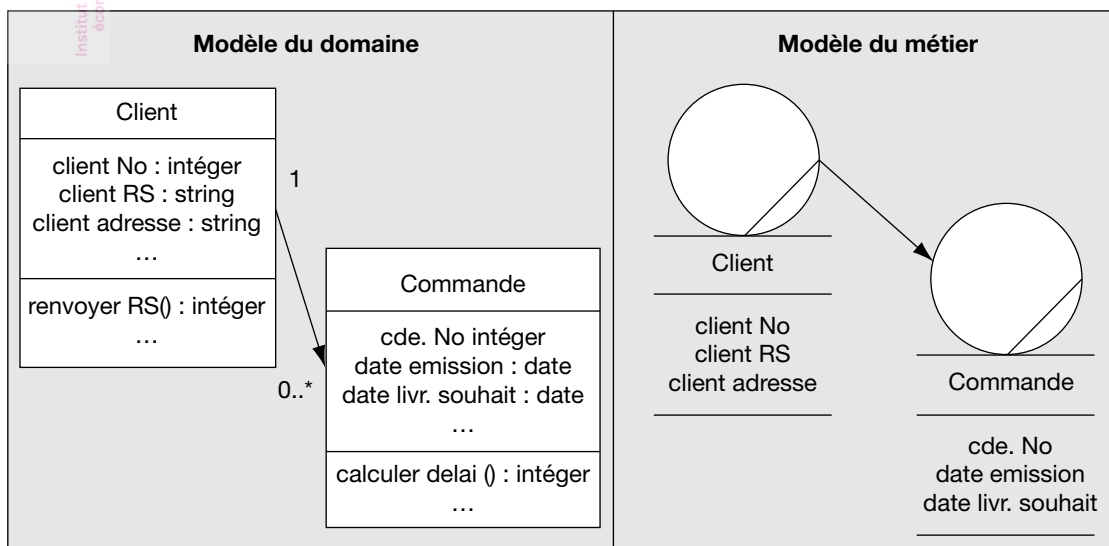


**Classe contrôle** : La classe qui réalise le contrôle nécessaire pour interpréter le scénario décrivant un cas d'utilisation :



Une entité métier représente une entité, telle qu'une facture, à laquelle accèdent les acteurs de l'organisation (*workers*), qu'ils peuvent inspecter, manipuler, produire ou utiliser dans un cas d'utilisation métier.

Figure 22 : Modèle de métier



## 6. Quel intérêt de connaître UML pour vous ?

UML est un outil adapté aux exigences professionnelles des architectes de systèmes, des analystes et des développeurs.

Certains le positionnent aussi comme un outil de communication avec les utilisateurs, ce qui est beaucoup plus discutable.

UML requiert un temps d'apprentissage important que les utilisateurs ne sont pas prêts à investir et couvre un champ trop large.

SADT/IDEF (malheureusement un peu ancien aujourd'hui) et BPMN en ce qui concerne la compréhension et la validation des processus, ainsi que le MCD de Merise pour la compréhension et la validation des structures de données, sont beaucoup mieux adaptés aux travaux communs DSI-utilisateurs car ils exigent une formation beaucoup plus légère.

En tant que futurs managers potentiels de systèmes d'information ou conseillers de vos clients en matière de SI, vous devez cependant avoir une bonne idée de ce qu'est UML – sans obligation de devenir un spécialiste – pour pouvoir dialoguer avec les informaticiens.

#### Pour en savoir plus sur UML

- Chantal Morley, Jean Hugues, Bernard Leblanc, *UML pour l'analyse d'un système d'information*, Dunod.
- Un cours complet en ligne :  
<http://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/>
- Le site IBM de référence sur UML (en anglais) :  
<http://www-306.ibm.com/software/rational/uml/resources/documentation.html>
- Le site de l'OMG avec les standards officiels (gratuits et en anglais) :  
<http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>

## D. LA MODÉLISATION DES PROCESSUS : UN GRAND CLASSIQUE, SADT

### 1. Modélisation des processus (Business Process Modelling)

BPM. Voici un sigle de plus dans la jungle des abréviations (ERP, SCM, CRM, EAI, KM, ERM...) dans laquelle se complaisent éditeurs de logiciels, cabinets de conseil et journalistes de la presse spécialisée. Ce sont des sigles que le gestionnaire, en position de prescripteur et/ou d'acheteur, doit savoir décrypter car ils sont utilisés communément par ses interlocuteurs.

Les événements, opérations et synchronisation du modèle conceptuel des traitements de Merise, les diagrammes de cas d'utilisation, les diagrammes de collaboration, les diagrammes de séquence, les diagrammes d'état-transition et diagrammes d'activités d'UML n'ont d'autre ambition que de décrire précisément des processus.

La difficulté vient du fait que ces méthodologies ne sont accessibles qu'à des spécialistes de l'analyse fonctionnelle et trouvent leur place au sein de grands projets de réingénierie ou d'informatisation. Heureusement certaines méthodes veulent être plus accessibles aux gestionnaires et aux utilisateurs.

### 2. Les objectifs d'une méthode de modélisation de processus

Les objectifs d'une telle méthode sont :

- Analyser, comprendre et concevoir les processus mis en œuvre au sein de systèmes complexes.
- Communiquer les résultats de l'analyse et de la conception.
- Assurer la qualité, la précision et la complétude des spécifications.
- Répartir le travail d'équipe et coordonner les efforts.
- Assurer la direction du projet, maîtriser sa réalisation et son suivi.

Comme les méthodes d'analyse et de conception présentées plus haut, les méthodes BPM construisent un modèle, c'est-à-dire une représentation abstraite des composants et des relations d'un système ou d'un processus au sein de l'organisation. Ce modèle, image de la réalité qui la rend plus accessible, doit être simplificateur, unificateur et prédictif.



### 3. Modélisation d'un processus

Il existe de nombreuses méthodes pour procéder à la modélisation d'un processus mais aucune ne s'est imposée comme un standard à l'image du modèle entité-association (dont sont issus le MCD de Merise ainsi que les diagrammes de classes et d'objet d'UML) pour la modélisation des données.

Elles ont cependant beaucoup de points communs :

- Un travail d'auteur où l'analyste décompose un problème dont le périmètre a été identifié, à partir d'un point de départ précis, en construisant un modèle graphique et en interagissant avec les utilisateurs concernés.
- Des modèles pour décrire le présent (modèle fonctionnel : étude du problème) et des modèles pour décrire le futur (modèle de conception pour proposer une solution à ce problème).
- Un langage graphique, souvent supporté par des outils informatiques (d'où une certaine confusion entre méthodes et outils).
- Une approche descendante du général vers le particulier (*top-down*) pour construire les modèles.
- Un processus d'itération jusqu'à stabilisation.
- La préparation de kits pour favoriser un travail d'équipe discipliné et coordonné, où tous les choix importants sont consignés par écrit.

### 4. Représentation graphique

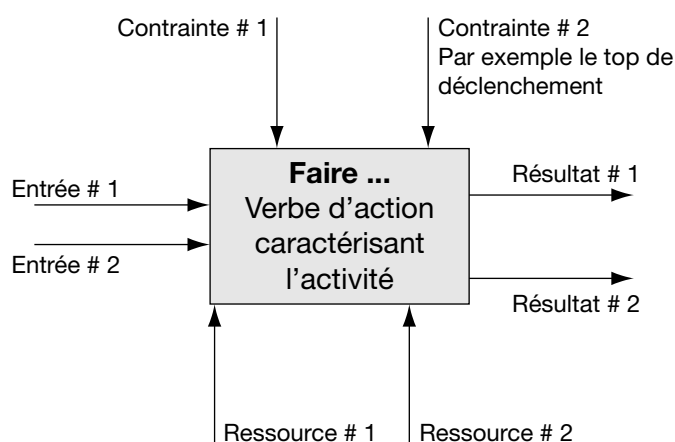
Les graphiques engendrés par l'analyse d'un processus sont toujours construits à base de boîtes et de flèches. Pour donner un exemple, nous avons choisi de nous inspirer de la méthodologie SADT. Cette méthodologie (*Structured Analysis and Design Techniques*) a été utilisée par de nombreuses entreprises dans le monde entier au cours des années 1980-1990. Elle était alors proposée par un cabinet de conseil (Softtech).

Elle présente l'intérêt d'être simple, efficace et d'être aujourd'hui tombée dans le domaine public sous le nom d'*Integration Definition for Function Modelling* (IDEF), donc librement utilisable. Soulignons que cette méthode reste un excellent outil de *brainstorming* à la disposition du gestionnaire pour comprendre et résoudre un problème.

Un processus se décompose en activités représentées par des boîtes et commentées par des verbes. Chaque boîte peut recevoir des flèches qui représentent :

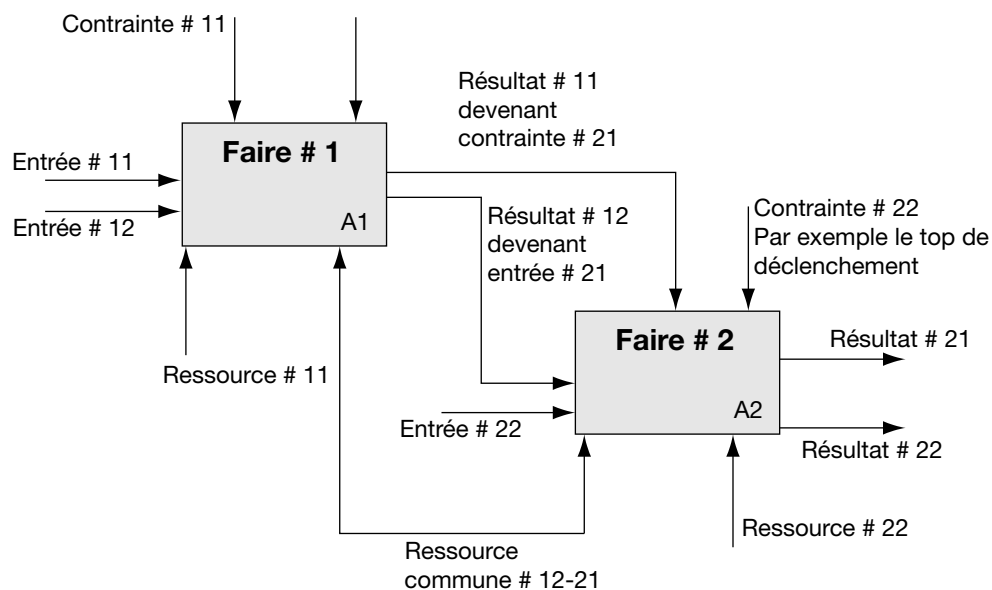
- à gauche les entrées ;
- à droite les résultats (sorties) obtenus ;
- au-dessus les contraintes (règles, contrôles, conditions de déclenchement) ;
- au-dessous les ressources (individus contribuant au processus, moyens mis en œuvre, mécanismes).

Figure 23 : Les flux associés à une activité



Les flux inter-boîtes permettent de mettre en évidence la manière dont les résultats d'une activité N peuvent devenir entrées, ressources ou contraintes pour une activité N+1, ainsi que le montre la figure suivante :

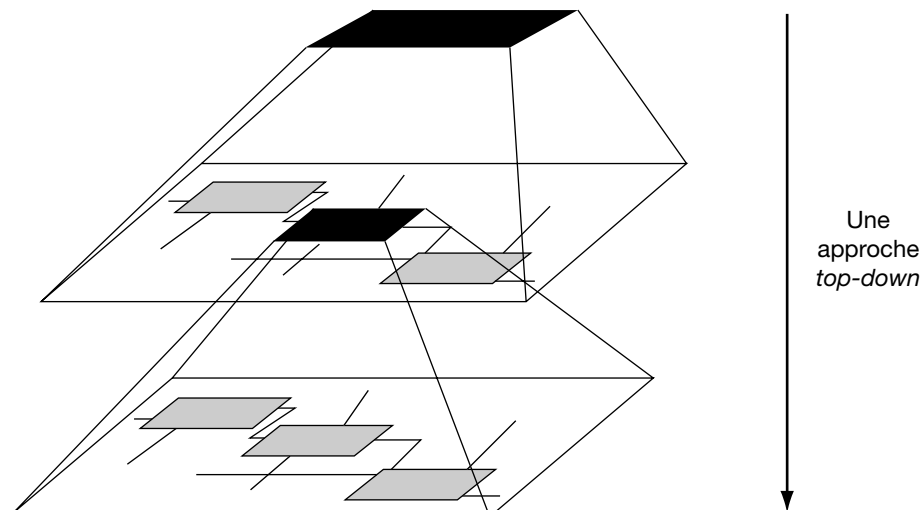
Figure 24 : Flux inter-boîtes



La démarche est descendante et structurée, ce qui implique que chaque activité identifiée au premier niveau de l'analyse est étudiée en détail et décomposée à son tour en activités, ce qui fournit un nouveau diagramme de niveau inférieur.

La démarche peut ainsi se poursuivre sur plusieurs niveaux jusqu'à ce que la décomposition cesse d'être pertinente. Dans le problème associé à cette série, nous poursuivrons la démarche, entamée au chapitre I, au niveau suivant, en « zoomant » sur le système de gestion des flux financiers.

Figure 25 : Une décomposition modulaire, hiérarchique et structurée



## 5. Construire un modèle

Le travail de l'auteur consiste à :

- analyser un problème bien délimité en se plaçant d'un point de vue précis ;
- documenter son analyse ;
- construire un modèle en réagissant avec les utilisateurs (lecteurs) concernés ;
- construire un modèle, c'est exposer les niveaux successifs de ce qu'est le système ou de ce qu'il doit être :
  - décomposer les activités,
  - recenser les données,
  - lier les données aux activités ;

- préparer un ensemble (kit) pour les lecteurs concernés :
  - communiquer avec les lecteurs,
  - effectuer une relecture critique,
  - corriger les diagrammes,
  - itérer jusqu'à stabilisation.

Grâce à ce modèle décrivant un processus, l'organisateur peut identifier les processus opérationnels pour édifier un référentiel capable de servir de base à une opération de « réingénierie », mettre en évidence les redondances, les activités inutiles, les goulots d'étranglement, proposer de nouvelles solutions d'organisation à l'aide du même formalisme pour les faire valider par les utilisateurs.

Grâce à ce même modèle, l'informaticien peut avoir une première idée sur l'architecture générale des traitements des applications qu'il doit mettre en place. Il évalue la nature de ces traitements (transactionnels, différés) en fonction des contraintes qui s'exercent. Il évalue aussi l'architecture du réseau en fonction de la cartographie des échanges et de la répartition des postes de travail (ressources) concernés par chaque activité. Il doit le compléter par un modèle de données.

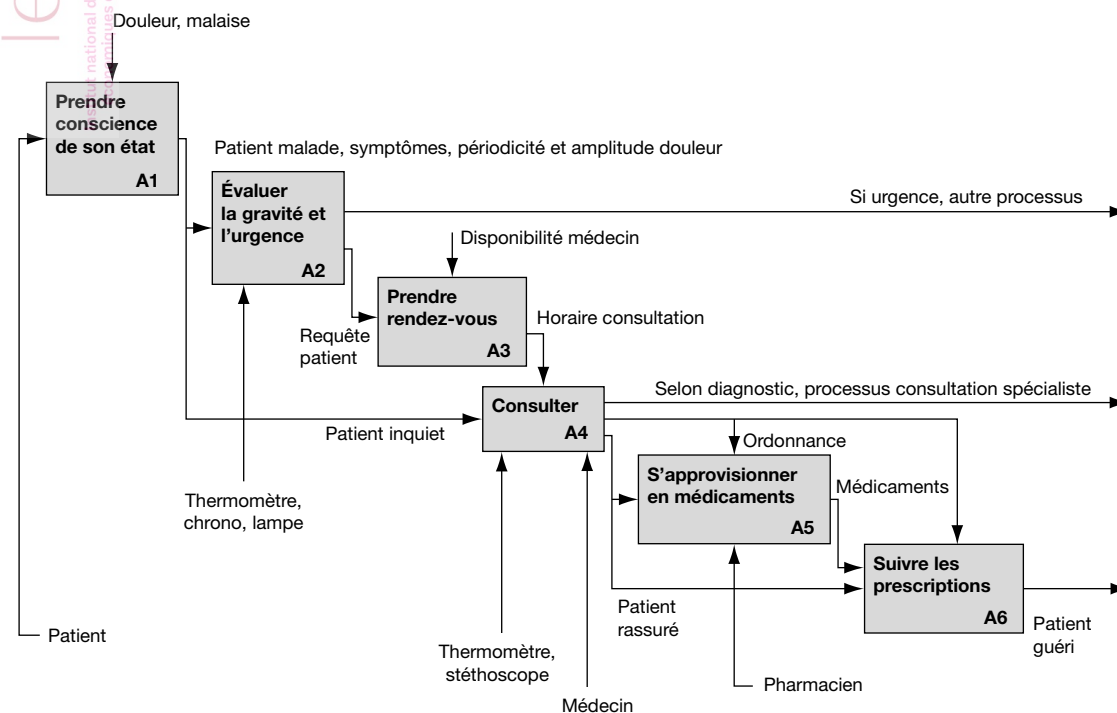
Ce premier niveau d'analyse lui permet de dialoguer avec les utilisateurs. Il peut ensuite utiliser ces outils et méthodes afin de spécifier complètement son application (pour ensuite la développer ou pour paramétrer un progiciel choisi « sur étagère »).

**La représentation graphique liée à la conception d'un modèle permet de mieux appréhender la complexité des processus de gestion en mettant l'accent sur une décomposition par niveaux/étapes et en contrôlant l'exhaustivité des éléments clefs : quelle activité ? Quelles entrées ? Quels résultats ? Quelles contraintes ? Quelles ressources ?**

## 6. Exemple de diagramme SADT

Voici un diagramme d'activité présentant, selon le standard SADT/IDEF, le processus de consultation d'un médecin.

**Figure 26 : Exemple de diagramme SADT/IDEF : visite chez un médecin**



Pour plus d'information sur SADT/IDEF :

- <http://web.univ-pau.fr/~nancy/sadt/>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/SADT>
- <http://www.idef.com>

## E. LA MODÉLISATION DES PROCESSUS : L'ÉMERGENCE D'UN NOUVEAU STANDARD, BPMN

### 1. Position de BPMN

Après des décennies de « babelisation », on assiste à l'émergence de ce qui pourrait bien être une normalisation avec :

- BPMN (*Business Process Modelling Notation*) ;
- BPEL (*Business Process Execution Language*) ;
- BPQL (*Business Process Query Language*).

*Business Process Modeling Notation* (BPMN) est une notation graphique standardisée pour modéliser des procédures d'entreprise dans un workflow.

BPMN a été développée par la *Business Process Management Initiative* (BPMI), elle est désormais maintenue par l'*Object Management Group* (OMG) – déjà en charge d'UML – depuis leur fusion en 2005. Vous pourrez trouver plus d'informations sur les sites [www.bpmi.org](http://www.bpmi.org) et [www.bpmn.org](http://www.bpmn.org), ce dernier est la **source des référentiels de symboles figurés ci-après**.

BPMN a pour objectif de fournir une notation de modèle de processus qui soit réellement compréhensible par tous les acteurs – décideurs, organisateurs, informaticiens, utilisateurs – d'un projet impliquant la refonte de processus. SADT possède cet avantage mais, comme on l'a vu, souffre de son ancienneté. UML, avec ses neuf diagrammes de processus, est trop positionné comme un outil pour les informaticiens.

BPMN dispose d'un seul diagramme : le *Business Process Diagram*, d'ailleurs assez proche de l'*Activity Diagram* d'UML. Les cas les plus simples sont représentés de manière quasi-identique en BPMN et en UML. Lorsque l'on connaît l'un des deux, on peut comprendre l'autre sans grande difficulté.

Des chercheurs ont réussi à identifier 21 *workflow patterns* qui permettent de décrire le comportement de tous les processus business. BPMN est aujourd'hui implanté dans les principaux ateliers de génie logiciel (AGL) : Ilog Jviews, Axway process manager, Microsoft Visio, IBM Websphere Integration Modeler, iGrafx, Borland Together, etc.

Ces outils offrent les fonctionnalités suivantes :

- création et mise à jour des diagrammes BPMN ;
- prise en charge des composants BPMN clés ;
- simulation de modèles BPMN permettant de vérifier l'efficacité des modèles avant leur déploiement dans un environnement d'exécution ;
- correction en cours de construction permettant de réduire le temps de développement des modèles et de garantir la validité des diagrammes BPMN ;
- possibilité d'exploiter des bibliothèques de modèles existants de façon à réduire les délais de développement.

### 2. Périmètre de BPMN

BPMN vise à supporter tous les concepts de modélisation applicables aux processus métiers, mais limite strictement son périmètre à ce champ, c'est-à-dire qu'elle ne permet pas de décrire les structures des organisations (type OBS), les découpages fonctionnels (type WBS<sup>3</sup>), les modèles de données, ni les diagrammes de flux de données.

3. OBS : *Organization Breakdown Structure*, WBS : *Work Breakdown Structure*.

BPMN ne définit pas l'apparence graphique d'un processus. Ainsi il est tout à fait possible de modéliser un processus en BPMN dans un outil A, d'arriver à le transférer dans un outil B et que ce processus n'ait pas le même aspect (icône, couleur), ce qui perturbe un peu ceux qui attendent de la norme une uniformité de représentation.

BPMN est une norme de notation et ne vise pas la normalisation des échanges de modèles de processus entre outils comme pourrait le faire XPDL (*XML Process Definition Language*).

### 3. Éléments de BPMN

La modélisation *via* BPMN repose sur des diagrammes simples avec un jeu relativement réduit de symboles graphiques, ce qui le rend facilement accessible (moins toutefois que SADT/IDEF dont le symbolisme est extrêmement simple).

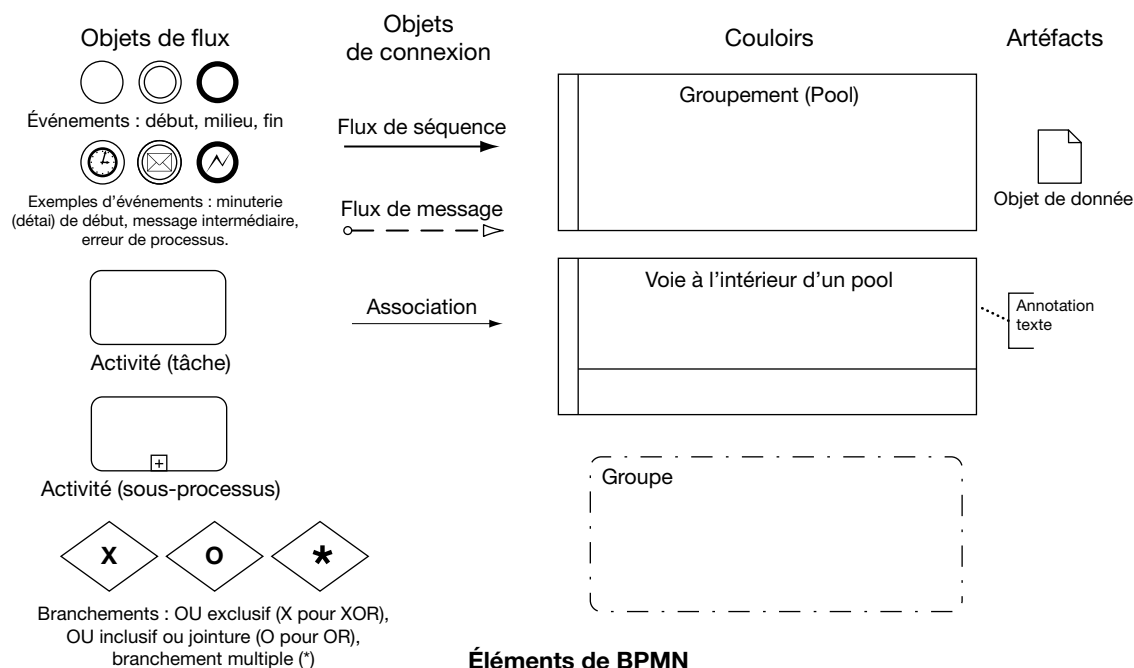
Ces symboles sont classés en quatre catégories :

- Objets de flux (*flow objects*) qui sont les trois objets de base :
  - événements (*events*),
  - activités (*activities*) qui peuvent être atomiques (tâches) ou non (sous-processus),
  - branchements (*gateways*) ;
- Objets de connexion (*connection objects*) :
  - enchaînements d'activités (*sequence flow*),
  - messages (*message flow*),
  - associations (*associations*) ;
- Couloirs (*swimlanes*) :
  - groupements (*pool*),
  - lignes (*lane*) ;
- Artefacts :
  - objets de données (*data objects*),
  - groupes (*group*),
  - annotations (*annotation*).

Ces quatre catégories d'éléments permettent de construire un diagramme BPD (*Business Process Diagram*). Il est aussi possible de définir ses propres types d'éléments dans les catégories des objets de flux et des artefacts.

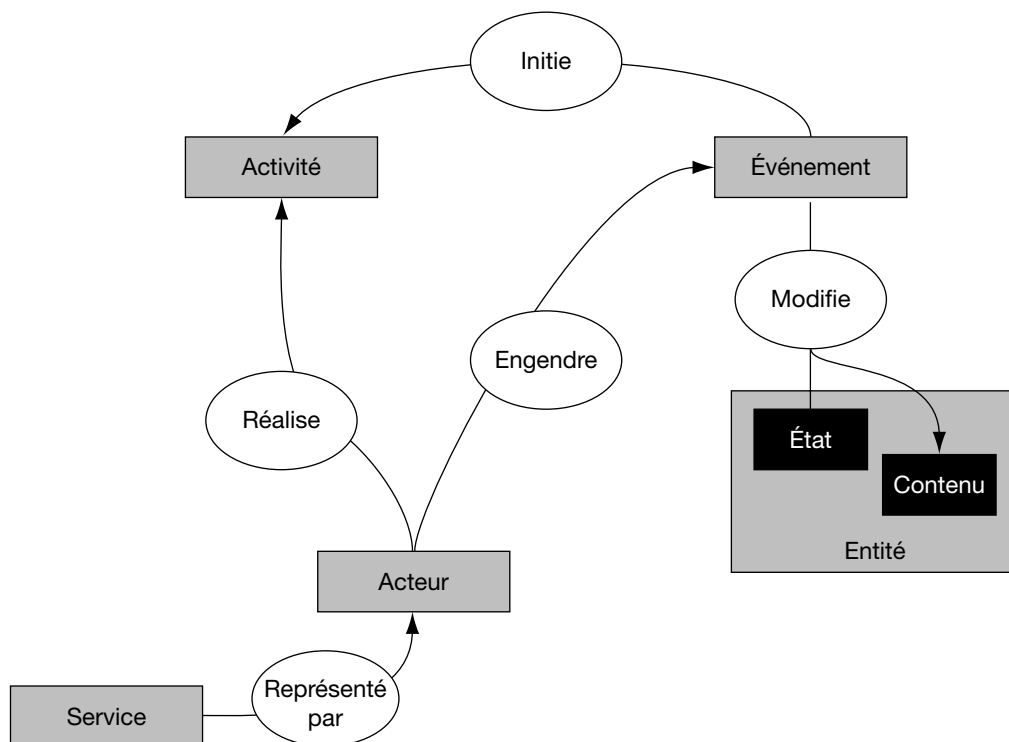
Le schéma ci-après présente les symboles de base qui constituent le cœur de BPMN :

Figure 27 : Les éléments de BPMN



Si nous tentons de constituer un modèle conceptuel de données avec les concepts de la notation BPMN, nous aboutissons au schéma suivant :

Figure 28 : Les concepts de la notation BPMN



#### a. Objets de flux

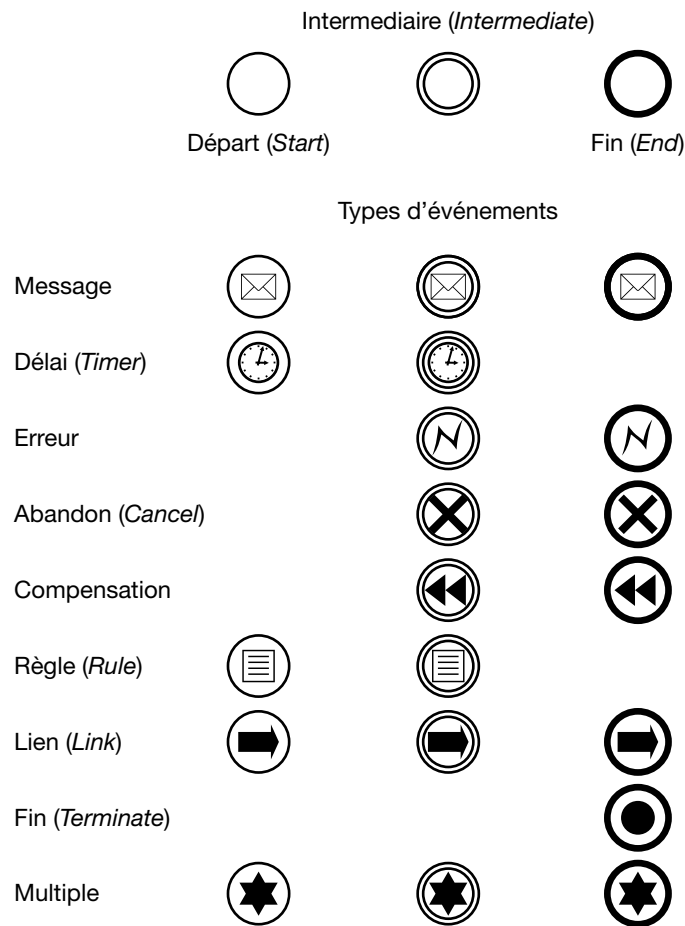
Nous avons vu que les objets de flux regroupaient trois types d'éléments.

##### ■ Événement

Un événement est représenté par un cercle et traduit l'occurrence de quelque chose (il arrive quelque chose !). Il peut être un départ (*start*, un cercle fin), un stade intermédiaire (*intermediate*, deux cercles fins) ou une fin (*end*, un cercle gras). Cet élément est un déclencheur ou un résultat.

Le schéma 29 présente les symboles d'événements les plus courants :

Figure 29 : Les symboles d'événements de BPMN

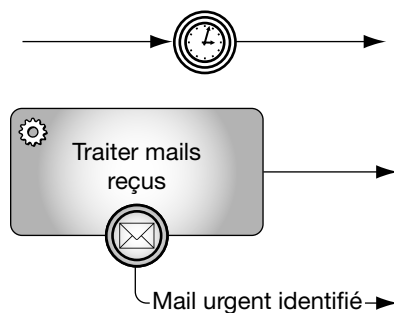


Les événements de début et de fin doivent toujours être présents sur un processus BPMN. Ils sont le squelette du processus.

Parmi les événements de fin, on peut identifier :

- l'événement de fin simple ;
- l'événement de type erreur ;
- l'événement d'abandon (annulation) ;
- l'événement de compensation ;
- l'événement de fin (terminaison).

L'événement intermédiaire peut être utilisé de deux manières : au milieu d'un flux, pour signaler l'attente d'un type d'événement, ou bien rattaché à une activité, pour faire apparaître une exception au traitement de l'activité.



Ce ne sont pas les seules informations que véhiculent les symboles des objets « événements ». Plusieurs types d'événements sont distingués par différentes icônes à l'intérieur du ou des cercles.

Ces types seront regroupés en deux catégories :

- les événements d'attente symbolisés par un fond blanc ;
- les événements de lancement sur fond noir.

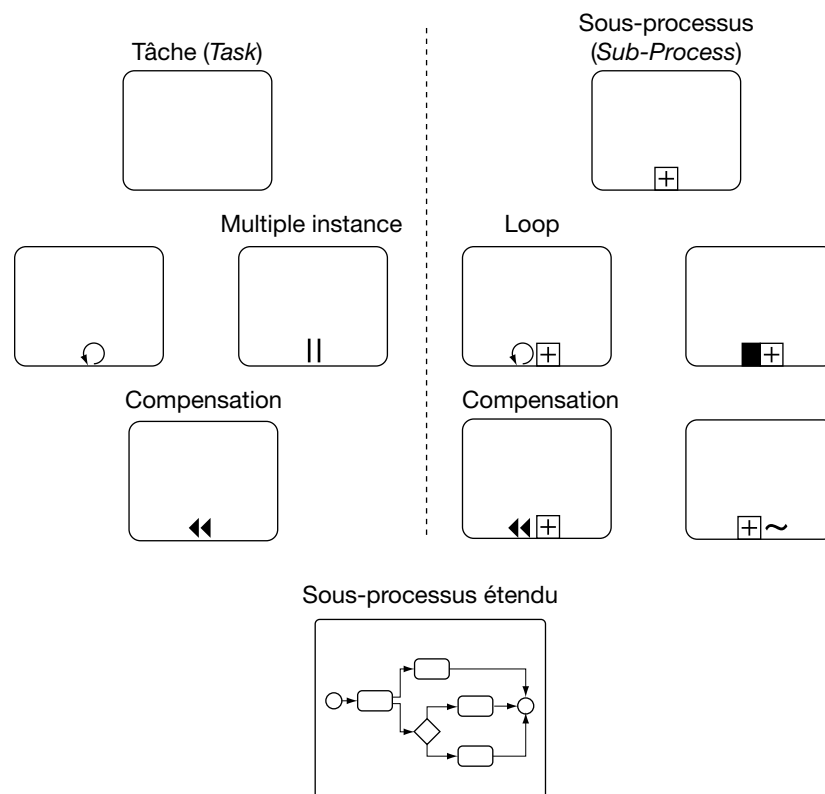
Les premiers donnent le type d'événements que le processus est en mesure de traiter alors que le deuxième définit le type d'événements en sortie du processus.

### Activité

Une **activité** correspond à l'activité de SADT telle que nous l'avons définie. C'est un travail à faire, c'est-à-dire soit une tâche à réaliser, soit un sous-processus regroupant plusieurs tâches. Elle est représentée par un rectangle à bords arrondis. Le plus indique le statut de sous-processus.

Le schéma 30 présente les symboles des activités les plus courantes :

Figure 30 : Les symboles d'activités de BPMN



Une **tâche** est un élément indivisible (atome). Une tâche a un début et une fin. Une tâche ne peut débuter que si la tâche précédente est terminée. Une tâche a un type permettant de préciser son fonctionnement :

- un service ;
- un envoi ;
- une réception ;
- une tâche utilisateur ;
- un script ;
- une tâche manuelle ;
- une tâche référence ;
- aucun des types cités.



Le sous-processus peut être décomposé. Dans les représentations BPMN informatisées, un clic sur le plus ouvre le modèle détaillé du sous-processus.

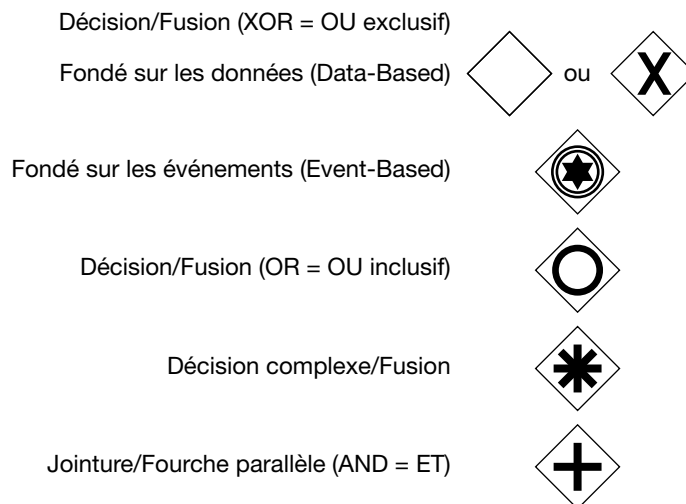
### ➡ **Branchement**

Un **branchement** est symbolisé par un losange et présente un point de routage des flux, les uns entrant, les autres sortant. Les branchements sont utilisés autant pour diviser un flux en plusieurs flux que pour réunir plusieurs flux en un seul. Si le branchement contient un lien entrant et plusieurs liens sortants, il s'agira d'une **décision**. Dans le cas contraire il s'agira d'une **jointure**.

Un branchement n'effectue aucune action, c'est un point où une décision est éventuellement prise en fonction d'un ou plusieurs flux d'entrée.

Le schéma 31 présente les symboles de branchement les plus courants :

**Figure 31 : Les symboles de branchements de BPMN**



Lorsque le losange est vide, chaque sortie est une alternative et il n'y a pas de différenciation entre les sorties. Le losange vide est utilisé lorsque le niveau d'abstraction du modèle est élevé (en référence à la structure hiérarchique de SADT, on est au niveau *top* par opposition au niveau *down*) et que l'on ne désire pas compliquer une vue ou bien lorsque les conditions définissant les alternatives (le mode de routage) ne sont pas connues.

L'arrivée ou le départ de plus d'un flux doit passer par un branchement et ne pas être directement relié à une activité.

Il est aussi possible de définir des comportements plus précis. Les différents branchements possibles sont :

- les branchements exclusifs ;
- les branchements parallèles ;
- les branchements conditionnels ;
- les branchements de synchronisation.

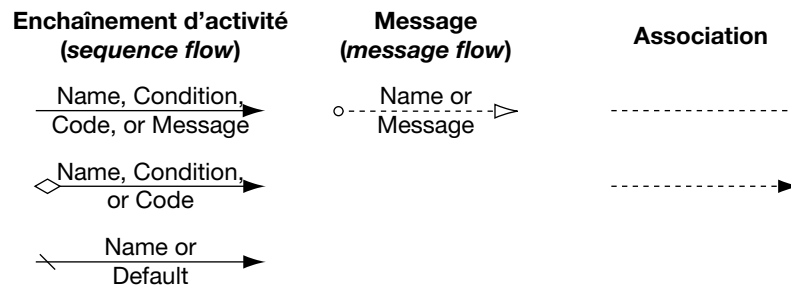
Le symbole à l'intérieur du losange sert à identifier le comportement du branchement.

### **b. Objets de connexion**

Les objets de connexion permettent de connecter entre eux d'autres objets. Il y a trois objets de connexion différents.

- Les **enchaînements d'activités** : les enchaînements d'activités figurent le flux entre deux activités. Ils sont représentés par un trait plein et montrent dans quel ordre doivent être exécutées les activités.
- Les **messages** : un message représente un lien entre des activités. Il ne déclenche rien de particulier. Il est représenté par une flèche en trait pointillé.

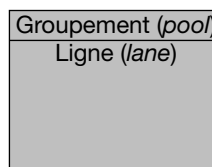
- Les **associations** : une association sert comme support de rattachement entre certains objets de flux et certains objets de données. Elles sont représentées par un trait (un trait, pas une flèche) en pointillé.



### c. Couloirs

Un couloir (*swimlane*) est un mécanisme visuel regroupant diverses activités ayant des fonctionnalités communes en catégories. Il y a deux types de couloir :

- Groupement** : un groupement est représenté par un grand rectangle englobant plusieurs objets de flux, objets de connexion et artefacts.
- Ligne** : une ligne est un sous-ensemble d'un groupement.



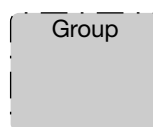
### d. Artefacts

Les artefacts permettent aux concepteurs de fournir des informations complémentaires dans le modèle et le rendre plus lisibles. Ces artefacts sont :

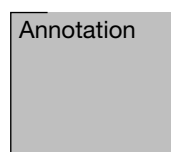
- Objets de données** : les objets de données permettent de préciser quelles données sont exigées par ou produites dans une activité.



- Groupe** : un groupe est représenté par un rectangle à coins arrondis en trait mixte. Le groupe est utilisé pour regrouper plusieurs activités mais n'affecte pas la structure du flux dans le diagramme.



- Annotation** : une annotation est un complément d'information pour éclaircir certains points.

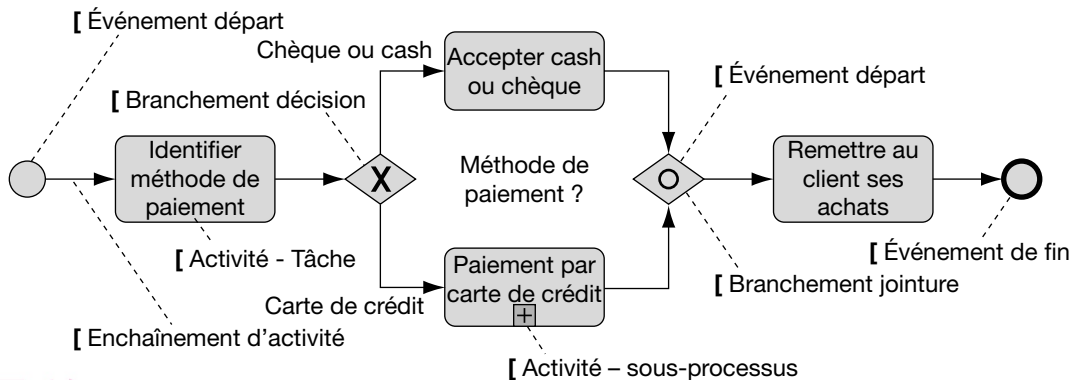


#### 4. Le découpage de processus

Comme dans SADT ou UML, les échanges internes à un processus BPMN sont effectués au travers d'enchaînements d'activités.

Le découpage hiérarchique s'effectue par l'intermédiaire d'activités que l'utilisateur désigne comme élément à détailler. Une activité pourra servir d'interface entre les deux processus. Comme dans les autres méthodes, cela permettra d'alléger un modèle ou de ne pas détailler un fonctionnement non connu au moment de la modélisation.

Ci-après, un exemple relatif au paiement à la caisse d'un supermarché.



La norme BPMN définit deux concepts pour organiser les processus :

- les orchestrations ;
- les chorégraphies.

Les orchestrations sont internes, elles définissent ce qui se passe à l'intérieur d'un processus. Les chorégraphies sont inter-processus, elles définissent les communications entre processus au moyen de messages.

#### 5. L'avenir de BPMN

Il est important de souligner que BPMI et OMG ont réuni leurs efforts en juin 2005 pour créer une *Task Force* concentrée sur le BMI (*Business Modelling & Integration*), ce qui semble indiquer une complémentarité et non une concurrence avec UML.

Après une validation de la modélisation du processus par simulation, les outils de BPMN vont être capables de générer du langage d'exécution opérationnelle de ce processus, s'appuyant sur XML et pris en compte par un moteur de processus spécialisé.

L'un de ces moteurs est le BMPL (*Business Process Modeling Language*), orienté Web Services et également publié par le BPMI, mais il en existe d'autres.

Bien que BPMN soit jugé « facile », tout ce développement démontre bien que sa richesse exige un certain investissement de formation et de réflexion et confirme l'intérêt de SADT/IDEF pour introduire de manière simple le concept de modèle de processus.

Sa richesse cache cependant quelques défauts : la notation est parfois trop précise et le risque est de se perdre dans des détails inutiles. Elle est aussi parfois insuffisante en omettant des notions aussi importantes que les règles de gestion, les risques et les ressources.

Pour plus d'information sur BPMN :

- <http://www.bpmn.org/>
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/BPMN>

## F. LES OUTILS

Au premier jour du bâtisseur d'un système d'information étaient le papier, le crayon et bien sûr la gomme... Cela peut paraître paradoxal, mais l'informatique, en tant qu'ensemble de dispositifs matériels et logiciels, a mis beaucoup de temps à pénétrer le monde de la conception des SI ! En effet, un outil informatique d'aide à la conception et à la maintenance d'un SI demande beaucoup de ressources sur le poste de travail et au premier chef, des fonctionnalités graphiques étendues. Un SI se cartographie avant tout et donc il faut disposer d'un bon logiciel de dessin !

### 1. Méthodes et symboles

Les « organisateurs », les « auditeurs », en tant que professionnels, existaient avant même les balbutiements de l'informatique et de son application à la gestion des entreprises et des administrations. Tout naturellement les informaticiens qui voulaient décrire les structures et les règles de fonctionnement des organisations sont allés puiser dans la boîte à outils de ces métiers aux objectifs voisins. Ils en ont extrait les diagrammes de circulation des documents, par exemple codifiés en France par le SCOM (Service central de l'organisation et des méthodes) du ministère des Finances qui a connu ses jours de gloire dans les années 1950-1970 et maintenant disparu<sup>4</sup>, et chez les auditeurs américains les « *flow-chart* » (graphe des flux, sous-entendu d'information et/ou de documents).

#### NOTA BENE

Les Canadiens traduisent « *flow-chart* » par « organigramme ». Cette traduction serait satisfaisante si elle n'introduisait pas une confusion avec le même mot qui décrit la structure hiérarchique d'une entreprise, d'un service ou d'une quelconque organisation. Il faudrait pour être précis indiquer alors « organigramme de programmation » ou « organigramme des traitements de l'information », mais cela devient lourd et peu pratique. Les termes de « graphe », « graphique » ou de « schéma » sont plus neutres et rendent bien compte de l'aspect « dessin » et devraient nous dispenser de l'usage du terme anglo-américain.

La représentation sous forme de graphiques, à l'aide de symboles à la sémantique normalisée et suivant une syntaxe facilement compréhensible, est vite apparue comme le moyen privilégié de représenter un système d'information et de le faire valider par des non-spécialistes de l'informatique.

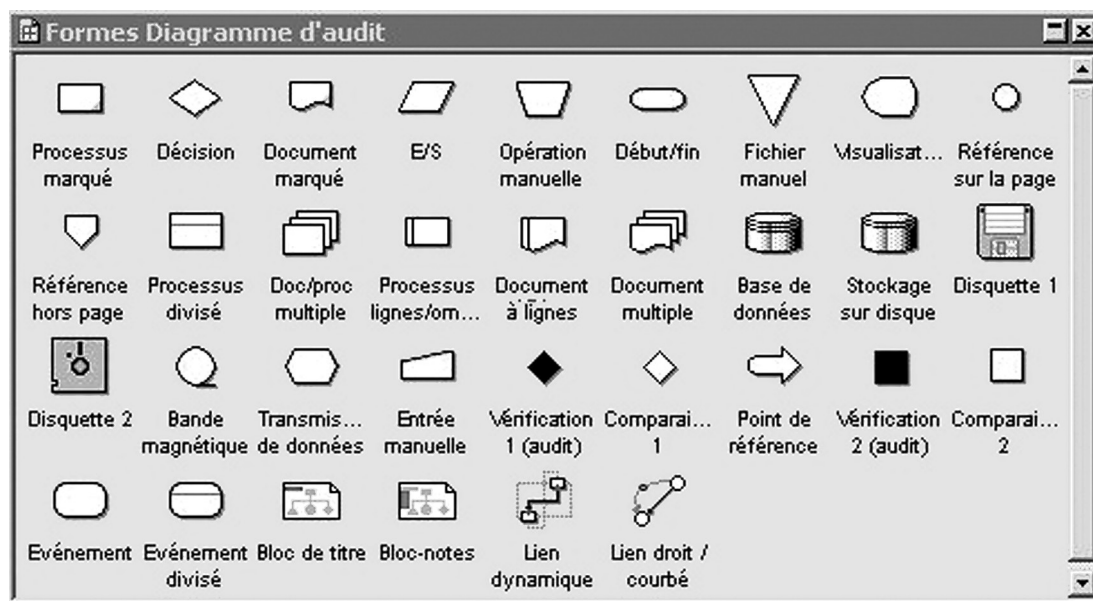
Mais, il ne suffit pas de disposer de « symboles » encore faut-il les mettre au service d'un langage de description d'une réalité : les traitements de l'information au sein de l'organisation, c'est ce à quoi s'emploient les diverses « méthodes » de modélisation et de construction du système d'information et de sa traduction dans des « programmes informatiques ».

On peut dire que toute méthode qui veut s'imposer auprès de la communauté des informaticiens, et surtout de ceux en charge de l'analyse et de la modélisation du SI, marque d'abord son apport théorique et pratique par le recours à un langage symbolique s'exprimant dans des diagrammes ou des graphiques.

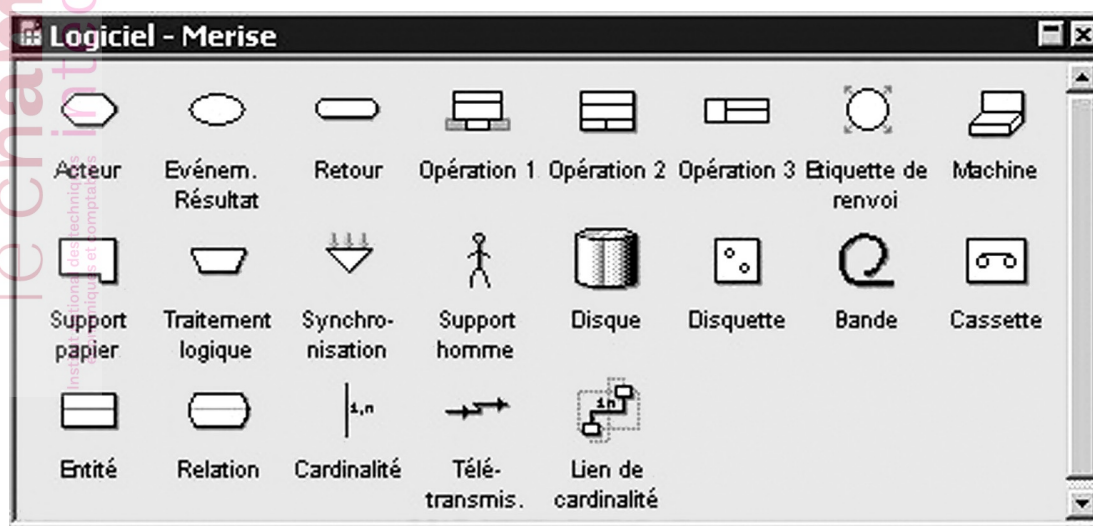
Sans entrer dans le détail de la description de ces méthodes, il est utile de présenter quelques-uns de ces référentiels symboliques :

4. Mis en place dans le cadre du Plan Marshall pour accroître l'efficacité de l'Administration française.

## Symboles pour les diagrammes d'audit



## Symboles de la méthode Merise



Pour ne pas laisser le lecteur nous arrêterons la reproduction de ces symboles, signalons tout de même pour donner un ordre de grandeur que le logiciel Microsoft Visio, d'où sont extraits ces éléments, offre une trentaine de référentiels graphiques dans le domaine informatique. Il est à noter qu'il existe des normes ISO (*International Standard Organization* ou Organisation internationale de la normalisation) pour la représentation graphique du traitement de l'information : la norme ISO 5807 en est une.

## Symboles des données ISO 5807

## Symboles de base

**Données** (§ 9.1.1.1)

Ce symbole représente des données dont le support n'est pas spécifié.

## Symboles spécifiques

**Données mémorisées** (§ 9.1.1.2)

Ce symbole représente des données mémorisées sous une forme convenant pour leur traitement, le support n'étant pas spécifié.

**Mémoire interne** (§ 9.1.2.1)

Ce symbole représente des données, le support utilisé étant la mémoire interne.

**Mémoire à accès séquentiel** (§ 9.1.2.2)

Ce symbole représente des données qui peuvent seulement être consultées en accès séquentiel, le support étant par exemple une bande magnétique, une cartouche de bande, ou une cassette magnétique.

**Mémoire à accès direct** (§ 9.1.2.3)

Ce symbole représente des données accessibles directement, le support étant par exemple un disque magnétique, un tambour ou une disquette.

**Document** (§ 9.1.2.4)

Ce symbole représente des données lisibles par l'homme, le support étant par exemple un état réalisé par imprimante, un document en OCR ou MICR, un microfilm, une bande de comptage, des imprimés de saisie de données.

**Entrée manuelle** (§ 9.1.2.5)

Ce symbole représente des données, le support étant l'un de ceux pour lesquels l'information est entrée manuellement au moment du traitement, par exemple, clavier en ligne, positionnement d'interrupteurs, poussoirs, crayons lumineux, sonde de lecture de code à barres.

**Carte** (§ 9.1.2.6)

Ce symbole représente des données, le support étant constitué de cartes, par exemple cartes perforées, cartes magnétiques, cartes à lecture graphique, cartes à talons, cartes à marques optiques.

**Bande perforée** (§ 9.1.2.7)

Ce symbole représente des données, le support étant une bande de papier.

**Affichage** (§ 9.1.2.8)

Ce symbole représente des données, le support étant l'un quelconque de ceux sur lesquels les informations sont affichées à l'intention de l'homme, par exemple écrans vidéo, voyants en ligne.

## 2. Les outils bureautiques

Pour travailler à la représentation graphique du système d'information de manière ponctuelle, les progiciels bureautiques classiques sont aujourd'hui une ressource tout à fait acceptable.

Un bon exemple est Excel qui permet de réaliser de très bons schémas conceptuels dans le référentiel de la méthode Merise.



The image displays two screenshots of the 'Formes automatiques' (Automatic Shapes) menu in Microsoft Word. The left screenshot shows the main menu with 'Connecteurs' (Connectors) highlighted. The right screenshot shows the 'Connecteurs' sub-menu, which includes options like 'Ligne simple' (Simple Line), 'Ligne courbe' (Curved Line), 'Ligne en zigzag' (Zigzag Line), and 'Ligne en S' (S-Line).

Mais l'on reste encore dans le domaine de la représentation graphique comme achèvement du travail du concepteur. Plus ambitieux, les outils que nous allons présenter veulent lier ce travail de conception à une réalisation concrète en termes de codes de programmation produits automatiquement. Ces outils ont d'abord reçu l'appellation d'« Atelier de génie logiciel » (AGL), puis d'« Environnement de développement intégré » (EDI).



### 3. Les AGL et les EDI

Un **Environnement de développement intégré** (EDI ou IDE pour *Integrated Development Environment*) est un programme regroupant un ensemble d'outils pour le développement de logiciels. Les EDI intègrent l'aide à la conception (et peuvent alors supporter une méthode ou une ou plusieurs notations) et l'aide à la programmation. Eclipse a un add-in UML...

Ils ont remplacé les AGL (**ateliers de génie logiciel**).

Autrefois, les EDI étaient souvent dédiés à un seul langage de programmation (par exemple Visual C++ pour C++, Visual Basic pour Basic, Eclipse à Java).

Ce n'est plus le cas (Visual studio pour C++, C#, Java, Eclipse pour Java, C++, PHP, etc.).

On peut également trouver dans un EDI un système de gestion de versions et différents outils pour faciliter la création de l'interface graphique (GUI pour *Graphical User Interface*).

Les avantages apportés par le recours à ce type d'outils paraissent nombreux :

- Économie de temps de développement, et donc gain financier direct, l'écriture des lignes de programmation, travail fastidieux est reporté sur le logiciel qui est réputé faire moins d'erreurs de codage (gain en qualité).
- Cohérence entre la modélisation et la réalisation concrète, le générateur de programmes pourra détecter des erreurs logiques ou des oublis et l'analyste sera en mesure de corriger vite ses erreurs.
- Accélération du cycle de production et livraison de maquettes intermédiaires permettant aux « clients » du logiciel de valider les réalisations.

Le recours à ce type d'outils s'inscrit dans le cadre de l'industrialisation de la production du logiciel mais il n'est pas totalement généralisé et il suppose une bonne organisation interne des services informatiques en charge du développement du logiciel. Par ailleurs, pour reprendre les programmes existants il faut d'abord les intégrer dans ce système par un processus qui peut être complexe, dit de rétroconception.

Définition de la rétroconception (J. Akoka, professeur au Cnam) :

« À partir des programmes et des bases de données existantes, la rétroconception produit des composants conceptuels correspondants :

- Entités, associations, attributs, processus, etc.

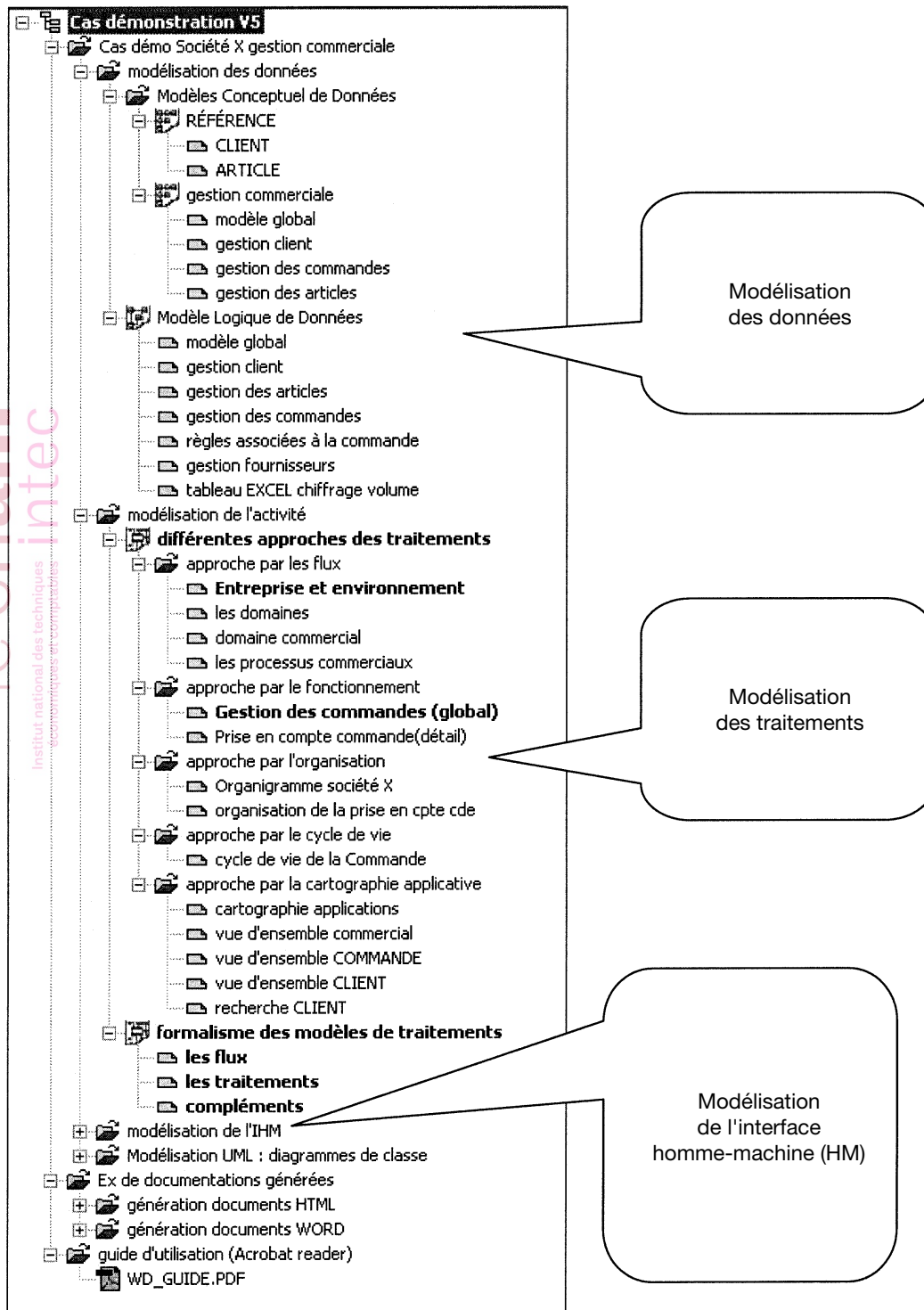
Ces composants peuvent servir à :

- reconcevoir les bases de données existantes ;
- créer de nouvelles applications. »

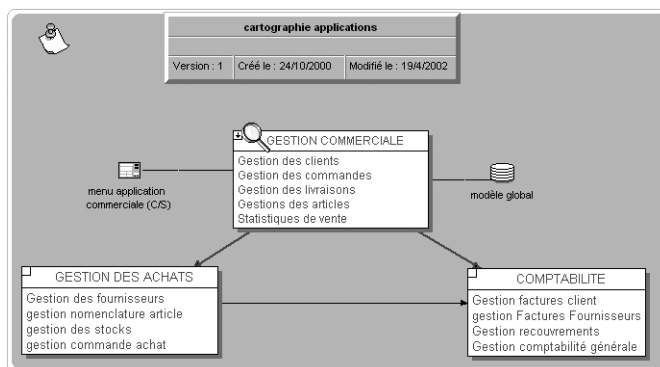


**EXEMPLE****WinDesign**

Pour comprendre la richesse fonctionnelle de ce type d'outils, en voici le plan des travaux à accomplir avec son aide pour aboutir à une conception qui sera traduite dans une maquette opérationnelle :



### Graphe produit par le progiciel



### Lignes de codes produites automatiquement par le générateur

Génération avec DAO d'une base de type Access 2000  
 Nom du fichier généré : F:\PROGRAM FILES\WIN'DESIGN\WIN'DESIGN 5.0\DONNEES\MLR1.MDB

#### Création des tables...

##### Génération table : FOURN

Ajout attribut : CODE\_FOUR  
 Ajout attribut : TX\_MOYEN  
 Ajout clé primaire : PK\_FOURN composée de(s) attribut(s) (CODE\_FOUR)  
 Ajout index : I\_PK\_FOURN sur attribut(s) (CODE\_FOUR)

##### Génération table : COM

Ajout attribut : COM\_NO\_COM  
 Ajout attribut : COM\_NOCLI  
 Ajout attribut : COM\_CODE\_DEPOT  
 Ajout attribut : COM\_NOCLI\_PASSER  
 Ajout attribut : COM\_DTE\_COM  
 Ajout attribut : COM\_DTE\_LIV  
 Ajout attribut : COM\_PRISE\_DE\_COMMANDE  
 Ajout attribut : COM\_LIVRAISON  
 Ajout attribut : COM\_FACTURATION  
 Ajout clé primaire : PK\_COM composée de(s) attribut(s) (COM\_NO\_COM)  
 Ajout index : I\_PK\_COM sur attribut(s) (COM\_NO\_COM)  
 Ajout index : I\_FK\_COM\_CLI sur attribut(s) (COM\_NOCLI)  
 Ajout index : I\_FK\_COM\_DEPOT sur attribut(s) (COM\_CODE\_DEPOT)  
 Ajout index : I\_FK\_COM\_CLI\_2 sur attribut(s) (COM\_NOCLI\_PASSER)

##### Génération table : ENGIN

Ajout attribut : CODE\_ENG  
 Ajout attribut : CODE\_FOUR  
 Ajout clé primaire : PK\_ENGIN composée de(s) attribut(s) (CODE\_ENG)

# L'URBANISATION ET LA STRATÉGIE DU SYSTÈME D'INFORMATION

## I. DÉFINITIONS ET VOCABULAIRE

Dans cette partie, nous traiterons des problématiques d'urbanisation et de stratégie du SI. Ces deux questions sont liées. Comme nous allons le voir, l'urbanisation est constituée d'un ensemble de réflexions et de méthodes qui ont pour vocation de décrire et de cartographier le SI en vue de garantir son agilité et son évolutivité dans le temps. La stratégie du SI, quant à elle, se définit comme la déclinaison d'objectifs généraux fixés par la direction générale et leur traduction au sein des architectures techniques et fonctionnelles. On nomme généralement ce processus par le terme d'alignement stratégique. L'urbanisation et l'alignement stratégique ont bien entendu parties liées. Le succès d'une démarche d'urbanisation a pour conséquence une plus grande marge de manœuvre pour le responsable de l'alignement. Une stratégie claire du SI est, en retour, un bon point de départ pour éclairer une approche en termes d'urbanisation.

### A. ORIGINE DE L'URBANISATION

L'observation de la réalité des organisations modernes fait sentir combien les architectures informatiques, tant fonctionnelles que techniques, sont devenues de plus en plus complexes au fil des années, alors que le périmètre d'informatisation devenait de plus en plus large.

Le concept d'urbanisation des systèmes d'information, introduit au début des années 90 par Jacques Sassoon, à l'époque directeur informatique du Crédit Lyonnais, s'appuyait sur un double constat :

- le volume des systèmes d'information était devenu tel qu'il apparaissait illusoire de vouloir le changer dans son ensemble ;
- l'interdépendance fonctionnelle de ces systèmes était si étroite qu'il semblait aussi impossible de le modifier par partie.

Dans les années 1990, de nombreuses banques et assurances se sont engagées dans une refonte complète de leur système d'information, sur la base des technologies objet et client-serveur, mais ces chantiers ont été rapidement abandonnés. Malgré la succession effrénée des nouvelles technologies, on constate une pérennité insoupçonnée des logiciels puisque l'on intervient aujourd'hui sur des programmes écrits il y a dix, quinze voire trente ans, et qui risquent de perdurer si l'on ne sait pas faire autrement.

Face à ce constat, la seule issue est une approche d'urbanisation des systèmes d'information, destinée à isoler certaines fonctionnalités afin de pouvoir changer un morceau du puzzle sans le refaire en entier.

Pourquoi la similitude avec la problématique de l'urbaniste ?

Au plan technique, c'est assez simple à concevoir : un réseau informatique est à l'image du réseau des voies de circulation d'une grande cité : Quels utilisateurs ? Quels points de départ ? Quels points d'arrivées ? Quels sont les besoins particuliers et les besoins communs ? Comment attribuer les priorités ? Comment évolue le trafic au cours de la journée ? Quand et où sont les pointes de trafic ? Quel est l'impact des sous – et des surdimensionnements ? Quelle vulnérabilité aux incidents ?

Le parallèle peut s'étendre aisément au plan fonctionnel : le réseau urbain relie des bâtiments (école, hôpital, mairie, supermarché...) à usage mutualisé (les services hébergés par ces bâtiments) et des appartements et des pavillons individuels. Le réseau informatique relie des serveurs hébergeant des services à usage mutualisé et des postes de travail.

La démarche de l'informaticien devient celle d'un urbaniste cherchant à optimiser le fonctionnement d'un ensemble disparate et complexe par nature.

La segmentation de l'ensemble en blocs métiers permet de déployer plus facilement un nouveau canal de vente ou de nouveaux services clients.

## B. CONCEPTS CLEFS

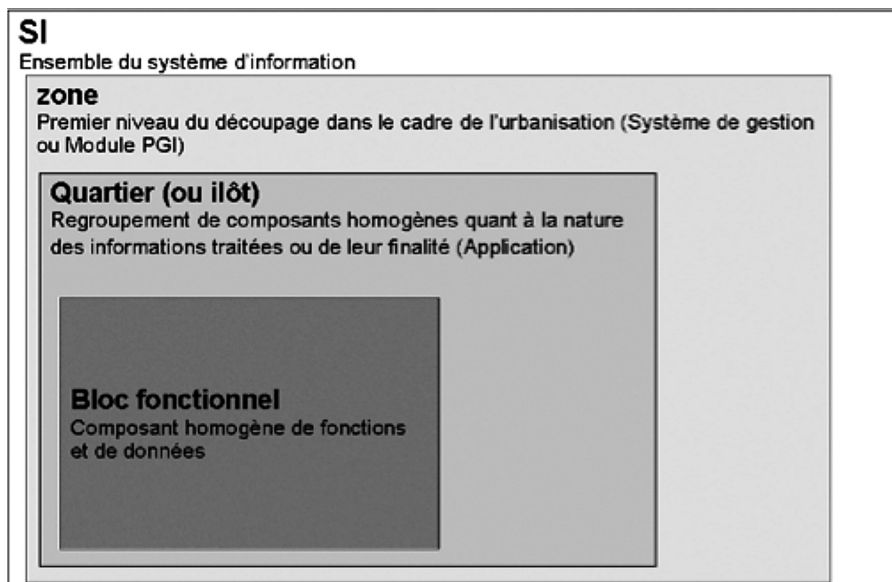
### 1. Les composantes de l'urbanisation

Le processus d'urbanisation est articulé autour de la description de l'architecture applicative existante pour aboutir à une proposition d'architecture applicative future, ainsi que des étapes qui permettront de passer de l'une à l'autre.

L'urbanisation consiste à découper le SI en modules autonomes, de taille de plus en plus petite. Le découpage se fait selon 4 niveaux (cf. figure 1) :

- à l'image de la ville, le **système d'information** est un ensemble structuré de fonctions et d'informations utilisé par les processus ;
- la **zone** est le premier niveau de découpage du SI correspondant au plus haut niveau de l'urbanisation informatique. Nous trouvons ici le niveau des systèmes de gestion et des modules du PGI/ERP que nous définirons plus précisément dans le cadre de la série 2 ;
- le **quartier** (ou îlot) est un regroupement de composants homogènes quant à la nature des informations traitées ou de leur finalité (correspond à une application ou à une grande fonction applicative ou encore à un progiciel ou à un module de progiciel) ;
- le **bloc fonctionnel** est un ensemble homogène de fonctions et d'informations. Il assure une cohésion forte entre les objets qu'il gère et les fonctions qu'il assure, ainsi qu'un couplage faible – c'est-à-dire un nombre limité d'échanges avec les autres blocs du SI.

Figure 1 : Éléments d'urbanisation



L'opération d'urbanisation consiste à définir pour chaque entité (zone, quartier, îlot, bloc) des zones d'échange d'informations qui permettent de découpler les différents modules pour qu'ils puissent évoluer séparément tout en conservant leur capacité à interagir avec le reste du système.

## 2. Intérêt de l'urbanisation

Plus particulièrement, l'urbanisation vise :

- à renforcer la capacité à développer et à intégrer des sous-systèmes d'information d'origines diverses ;
- à renforcer la capacité à faire interagir ces sous-systèmes entre eux et les faire interagir avec d'autres SI (interopérabilité) ;
- à renforcer la capacité à remplacer certains de ces sous-systèmes (interchangeabilité).

Les conséquences pour le SI sont :

- le renforcement de la pérennité ;
- la facilité d'évolution ;
- l'assurance de l'indépendance ;
- le soutien de sa capacité à intégrer des composants en provenance de l'extérieur (progiciels, éléments de différentes plates-formes, etc.).

L'opération d'urbanisation consiste donc à réorganiser un système informatique, où les frontières entre blocs sont floues, pour rendre ce système informatique modulaire et capable d'évolutions.

L'inventaire est souvent très disparate : vieilles applications construites avec des technologies « *mainframe* » type MVS/COBOL/CICS, applications client/serveur en langage de 4<sup>e</sup> génération, applications web en Java.

## 3. Urbanisation et cartographie

La **cartographie** est une étape essentielle de la démarche parce qu'elle permet de dresser l'inventaire de l'existant. Pour pouvoir initier une démarche d'urbanisation, il faut recenser ce qui est disponible, ce qui est réutilisable, ce qui doit évoluer et ce qui doit être développé. Grâce à la cartographie, l'organisation peut bénéficier d'une vision claire et documentée de son patrimoine, selon les axes souhaités (processus gestion et métier, données, applications, technique) et selon le niveau de **granularité** souhaité. Son patrimoine sera valorisé en termes quantitatifs, qualitatifs et économiques. Par ailleurs, grâce à cette vision partagée par tous, l'organisation peut mieux maîtriser ses risques et réaliser plus facilement les analyses d'impact des évolutions futures. Enfin, il ne faut pas oublier que cette cartographie permet aussi aux nouveaux arrivants de comprendre rapidement la structure du SI de l'entreprise.

La cartographie urbanisée des systèmes d'information apparaît donc comme le moyen pour le DSI de garantir l'optimum de l'utilisation de ses ressources matérielles et applicatives. Elle lui permet :

- de parfaitement connaître et maîtriser l'ensemble de ses ressources ;
- de comprendre leur niveau d'interdépendance et de réutilisabilité ;
- de garantir la facilité d'accès à cette information documentaire, en rangeant l'ensemble de ces éléments à l'intérieur de repères proches de l'activité de l'entreprise.

## C. UN PREMIER EXEMPLE D'URBANISATION : LE SG « PRODUCTION ET STOCKAGE DES PRODUITS FINIS » D'UNE ENTREPRISE INDUSTRIELLE<sup>5</sup>

### 1. L'urbanisation et les systèmes de gestion

Les données prises en compte pour la découpe en zones de l'architecture fonctionnelle urbanisées sont celles de la stratégie de l'entreprise (clients, produits et services, processus majeurs, domaines d'activité et de création de valeur, processus de pilotage et de support) ainsi que les principes d'urbanisme (cohérence, découpage, mise en commun, subsidiarité).

5. Cet exemple est inspiré par l'étude de cas « SiFoud » présentant toutes les étapes du déploiement d'un PGI/ERP dans une grosse PME du secteur agro-industriel (*Le meilleur du DSCG 5*, Editions Foucher).

Nous pouvons considérer à titre d'exemple une entreprise industrielle dont les axes stratégiques sont :

- supporter la croissance en optimisant les capacités de stockage et de production ;
- conformité réglementaire (traçabilité) ;
- multiplication et internationalisation des sources d'achat ;
- développement des ventes à l'international ;
- intégration des processus achats-production-ventes le long de la « *supply chain* » ;
- meilleure intégration des applications comptables clefs ;
- qualité et fiabilité des processus métier ;
- mise en place d'outils décisionnels ;
- capitaliser sur la maîtrise des environnements techniques connus.

Nous proposons ainsi un premier découpage en **zones** :

- infrastructure SI ;
- communications fixes et mobiles ;
- sécurité sous tous ses aspects ;
- stratégie, pilotage et audit ;
- gestion des actifs ;
- gestion des RH ;
- gestion des flux financiers ;
- achats et relations fournisseurs ;
- production et stockage produits finis ;
- vente et gestion relation clients ;
- intégration le long de la « *supply chain* » ;
- aide à la décision ;
- outils d'efficacité personnels et collectifs.

## 2. Exemple de la zone « Production et stockage produits finis »

Faisons un zoom sur la zone **Production et stockage produits finis**. Nous pouvons définir les enjeux détaillés déclinés à ce niveau :

- définition des ressources de production et de stockage en fonction des options stratégiques ;
- gestion des ressources de production et de stockage en liaison avec la gestion des actifs ;
- optimisation de l'usage des ressources de production ;
- optimisation de l'usage des ressources de stockage ;
- conformités réglementaires en matière de traçabilité ;
- rôle de la « *supply chain* » dans le pilotage de la production ;
- amélioration de la qualité des produits ;
- conformités réglementaires en matière d'hygiène ;
- diminution des destructions de produits ;
- renforcement du professionnalisme et de la technicité ;
- amélioration de la productivité ;
- réalisation des économies d'échelle ;
- ouverture sur les partenariats et la sous-traitance ;
- amélioration du contrôle des risques.

Ceci induit, en tant que règle d'urbanisme, une structuration de la zone en quartiers, puis de chaque quartier en bloc fonctionnel. Nous décrivons cette structuration :

### Quartier 1 : Définition des capacités

- BF11 : Définition des capacités de production en liaison avec SG Stratégie ;
- BF12 : Définition des capacités de stockage en liaison avec SG Stratégie ;
- BF13 : Définition des capacités de production en liaison avec SG Actifs ;
- BF14 : Définition des capacités de stockage en liaison avec SG Actifs ;

**Quartier 2 : Définition des produits**

BF21 : Gestion des articles ;  
 BF22 : Nomenclatures d'approvisionnement ;  
 BF23 : Nomenclatures de fabrication ;  
 BF24 : Gestion des fiches de sécurité et des documents techniques ;

**Quartier 3 : Définition des process de fabrication**

BF31 : Gestion des procédés ;  
 BF32 : Gestion des process ;  
 BF33 : Gestion des opérations ;  
 BF34 : Gestion des phases ;  
 BF35 : Gestion des gammes ;  
 BF36 : Calcul des prix de revient ;

**Quartier 4 : Gestion de la qualité**

BF41 : Définition et gestion des référentiels ;  
 BF42 : Gestion des PAQ (Plans d'assurance qualité) ;  
 BF43 : Gestion des échantillons envoyés en laboratoire ;  
 BF44 : Alerte en temps réel en cas d'anomalie ;

**Quartier 5 : Gestion de la traçabilité**

BF51 : Traçabilité des lots et des numéros de série ;

**Quartier 6 : Planification de la production :**

BF61 : Interface SG *supply chain* pour l'évaluation des besoins ;  
 BF62 : Élaboration du Plan industriel et commercial ;  
 BF63 : Élaboration du Plan directeur de production ;  
 BF64 : Identification et calcul des besoins MRP II ;  
 BF65 : Plannings ;

**Quartier 7 : Ordonnancement et lancement production**

BF71 : Ordonnancement à moyen et court terme ;  
 BF72 : Demandes d'approvisionnement vers SG Achats ;  
 BF73 : Réception des approvisionnements ;  
 BF74 : Lancement ;  
 BF75 : Traitement des ordres urgents ;  
 BF76 : Gestion d'atelier en temps réel ;  
 BF77 : Gestion sous-traitance ;

**Quartier 8 : Gestion des stocks produits finis**

BF81 : Optimisation du *picking* ;  
 BF82 : Optimisation du rangement ;  
 BF83 : Optimisation du chemin cariste ;  
 BF84 : Pilotage des automatismes ;  
 BF85 : Gestion des contrats dates, Gestion au numéro de série/numéro de lot (Rfid),  
 Gestion des retours ;  
 BF86 : Alimentation SG *supply chain* avec vision du disponible ;

**Quartier 9 : Gestion des transports**

BF91 : Articulation avec SG *supply chain* ;  
 BF92 : Planification depuis la commande client jusqu'à la livraison, incluant le transport (colisage, expédition, choix d'itinéraire, traitement des documents...) ;  
 BF93 : Gestion des flux intra-dépôt, et flux inter-dépôts ;  
 BF94 : Gestion des prestataires de transport.



## D. UN SECOND EXEMPLE D'URBANISATION : LE SI D'UNE BANQUE<sup>6</sup>

### 1. Spécificités d'un SI bancaire

Considérons le système d'information d'une grande banque de détail.

La banque de détail offre aux clients particuliers, professionnels et entrepreneurs, entreprises et institutions, une large gamme de produits et services, de la tenue du compte-courant jusqu'aux montages les plus complexes en matière de financement des entreprises ou de gestion patrimoniale.

Le système d'information d'une banque possède un statut particulier. Il n'est pas que système d'information, à l'image de ceux des autres entreprises. Il empiète sur le système de production puisque la banque produit des informations.

Un système d'information bancaire apparaît donc :

- Comme un **outil administratif** : toutes les opérations de caisse, d'escompte, de virement, de prêts, etc., sont intégrées et traitées en mode transactionnel. Les opérations de masse en relation avec les autres établissements financiers : compensation, échanges interbancaires, etc., sont automatisées en mode *batch* (par lots).
- Comme un **outil de gestion** : les processus informatisés permettent les prises de décision à partir d'informations fiables, à jour, et disponibles immédiatement. Les chefs d'agence peuvent gérer dynamiquement les éléments de leur ressort. L'exactitude et la rapidité des renseignements fournis permettent à la direction générale de construire rigoureusement la stratégie d'action de la banque.
- Comme un **outil de marketing** : la masse d'informations disponibles, et le réseau de communication ainsi constitué vont permettre un véritable marketing de service bancaire : mise en place d'une segmentation de la clientèle, définition des structures et des actions spécifiques à chacun de ces segments, création de nouveaux services.

Le SI de la banque présente bien sûr des éléments communs avec notre schéma type. Il faut définir une stratégie, gérer les ressources humaines, les actifs, les achats.

Il faut assurer la comptabilité de la banque, mais aussi la gestion d'une multitude de comptes de tiers et on voit alors se construire un véritable sous-système d'information des opérations bancaires qui est à la fois composante du système de gestion des flux financiers, du système de gestion de la vente et de la distribution et surtout, du système de production – donc au-delà du système d'information. Ce système est extrêmement complexe puisqu'il gère en mode transactionnel de gros volumes d'information avec des exigences particulières d'intégration, de modularité, de flexibilité et de sécurité.

### 2. Démarche d'urbanisation

Les données prises en compte pour la découpe en zones de l'architecture fonctionnelle urbanisées sont celles de la stratégie de la banque (clients, produits et services, processus majeurs, domaines d'activité et de création de valeur, processus de pilotage et de support) ainsi que les principes d'urbanisme (cohérence, découpage, mise en commun, subsidiarité).

Nous pourrions considérer à titre d'exemple, comme axes stratégiques :

- élargissement de la gamme des produits et services (prêts immobiliers, prêts à la consommation et assurance dommage) ;
- refonte des processus et gains de productivité ;
- poursuite de l'évolution vers la relation multicanale (segmentation clients, politique d'offre) ;
- optimisation des forces de vente, en les réorganisant et en mesurant mieux les besoins de la clientèle ;
- développement du contrôle des risques ;
- conformité des services et des systèmes d'information à la réglementation, etc.

6. Cet exemple est inspiré par une étude de cas de Telecom et Management Sud Paris (ex INT).



Nous obtenons donc un premier découpage en zones :

- pilotage et audit ;
- support ;
- gestion Relation client multicanal ;
- échanges clientèle et acteurs internes ;
- référentiels ;
- production ;
- production transverse et consolidation ;
- risques clients ;
- échanges institutionnels.

### 3. Exemple de la zone Production

Faisons un zoom sur la **zone Production**. En réponse aux enjeux détaillés déclinés à ce niveau :

- amélioration de la qualité de service à la clientèle ;
- renforcement du professionnalisme et de la technicité ;
- amélioration de la productivité ;
- réalisation des économies d'échelle ;
- optimisation du temps commercial des réseaux ;
- ouverture sur les partenariats et la sous-traitance ;
- amélioration du contrôle des risques ;
- respect des règles prudentielles.

L'objectif est de doter le SI des fonctions nécessaires à l'administration des ventes, à la gestion de l'après-vente et à la production bancaire. Ceci induit les règles d'urbanisme suivantes :

- distinction des activités de Production et de Distribution ;
- structuration de la zone en quartiers sur :
  - les principaux processus métiers producteurs des gammes de produits offerts : dépôt, épargne, prêts, assurance, valeurs mobilières. Les quartiers correspondants assurent la gestion du fonctionnement des contrats,
  - la gestion des moyens de paiement (y compris traitement d'opérations et préparation des échanges) par type de moyen ou de support de paiement,
  - la gestion des services de base composés le plus souvent d'accès à des moyens de paiement assortis de services de communication et de reporting,
  - la gestion des comptes (positions, mouvements, arrêtés...),
  - les traitements liés aux produits composés ;
- ouverture à la sous-traitance et au partenariat pour la constitution du Référentiel contrats.

Considérons un premier quartier, celui du traitement des moyens de paiement. Nous définirons un bloc fonctionnel par type de moyen de paiement pour assurer les spécificités de traitement de chaque type d'opération. D'où les blocs fonctionnels :

- virements ;
- prélèvements ;
- chèques ;
- espèces ;
- monétique ;
- LCR ;
- mandats, etc.

Considérons un deuxième quartier, celui des services de base. Nous pourrions y trouver les blocs fonctionnels suivants :

- autorisations prélèvement ;
- cartes ;
- virements permanents ;
- remises en nombre ;
- oppositions carte ;
- oppositions chèque, etc.

#### 4. Autres zones

Les enjeux de la **zone Pilotage et Audit** sont :

- de perfectionner la conduite de l'activité et les indicateurs de performance ;
- de développer les services et la clientèle ;
- d'améliorer le Produit net bancaire (PNB) en augmentant l'efficacité de la gestion et des activités financières ;
- de réduire les coûts administratifs.

Les quartiers de la zone Pilotage et Audit correspondront au déploiement d'un *Datawarehouse*, au pilotage commercial, aux études de marketing stratégique, à l'élaboration d'une politique de maîtrise des risques, aux fonctions de comptabilité, de contrôle de gestion, de gestion de la trésorerie et d'audit.

Les enjeux de la **zone Support** sont :

- d'optimiser les ressources internes des processus opérationnels et de pilotage ;
- de tenir les situations qui alimenteront les processus de pilotage et les processus opérationnels ;
- de gérer les contraintes réglementaires et la logistique.

Les quartiers de la zone Support correspondront aux diverses fonctions nécessaires à la bonne marche d'un établissement financier : logistique, immobilier, achats, RH.

Les quartiers de la **zone Gestion relation multicanal** correspondront aux actions relatives à la gestion des forces de ventes par canal et à l'optimisation de la relation client.

Les quartiers de la **zone Échanges clientèle et acteurs internes** correspondront aux actions relatives aux canaux d'échange (Internet, DAB/GAB, TVI, etc.), à la sécurité des canaux externes (procédures d'identification, authentification), aux fonctions d'acquisition et de restitution des données.

On appelle **référentiel** un ensemble d'informations :

- qui, par un haut niveau de possibilité de partage, s'impose de façon normalisée comme source pour les processus opérationnels ;
- dont les responsabilités de gouvernance sont fixées et approuvées par tous ;
- dont la définition fonctionnelle et les modalités d'administration sont documentées et publiques.

La finalité des référentiels est de garantir la disponibilité, l'intégrité, la confidentialité et la garantie de la preuve (non-répudiation) des informations opérationnelles partagées. Les référentiels sont garants de la cohérence, de l'unicité, de la fiabilité et de l'évolutivité du système d'information.

Les quartiers de la zone Référentiels correspondront à la gestion des référentiels concernant les individus, les structures, les acteurs, les offres, les produits, les contrats, les normes et nomenclatures.

Les quartiers de la **zone Production transverse et consolidation** correspondront à des services annexes mutualisés pour tous les secteurs de la production : fiscalité, facturation, fabrication, archivage, GED et éditique, bureautique.

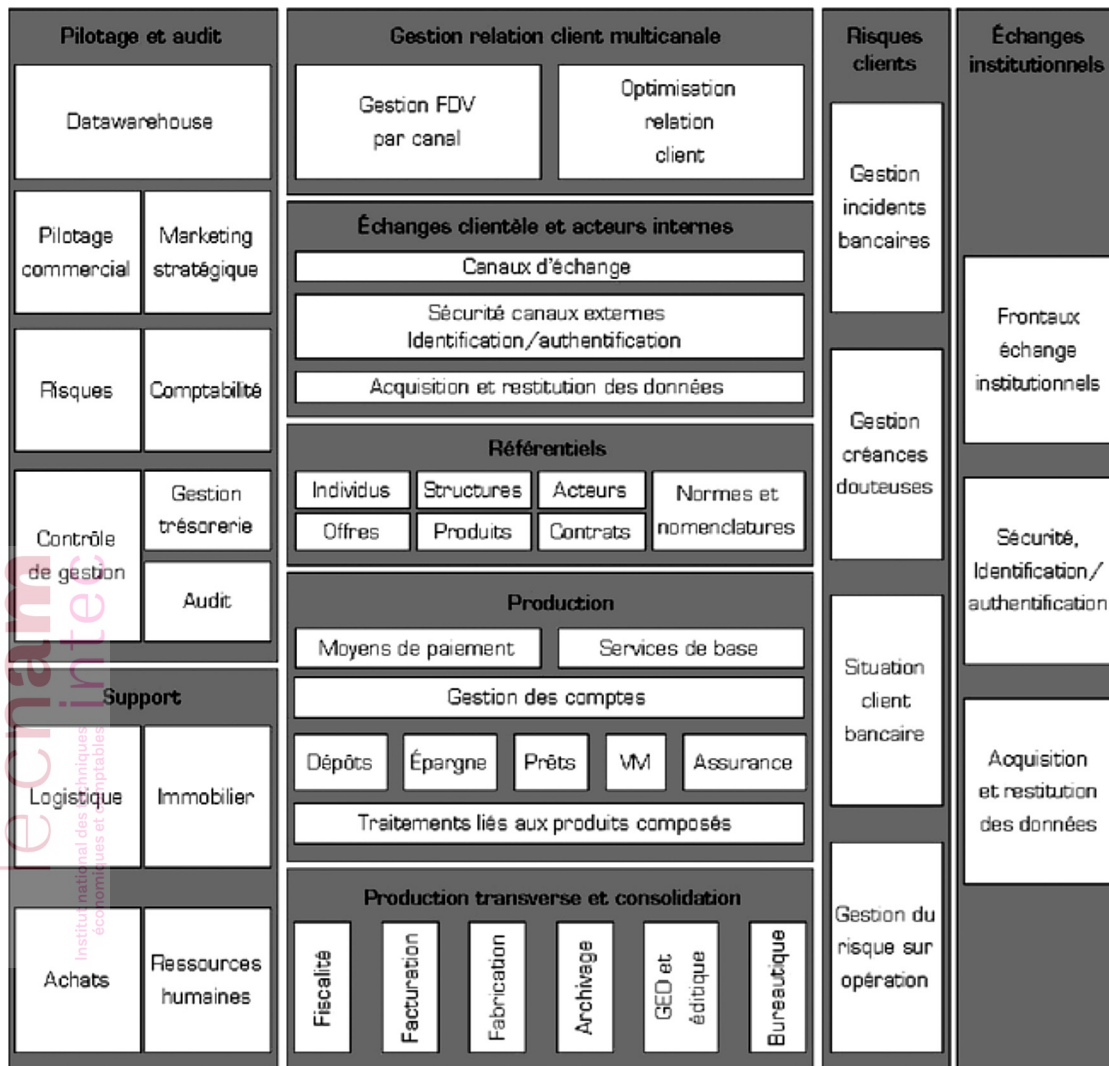
Les normes Bâle II imposent la création d'un service de **gestion des risques** et la mise en place de modèles statistiques d'évaluation des risques individuels. Ce principe exige de mettre en place dans le SI de nouveaux quartiers qui vont prendre en charge la gestion des incidents bancaires, la gestion des créances douteuses, la situation client bancaire et la gestion du risque sur opération.

Les quartiers de la **zone Échanges institutionnels** correspondront aux actions relatives aux frontaux échanges institutionnels (interbancaire, partenaires, Banque de France), à la sécurité (procédures d'identification, authentification), aux fonctions d'acquisition et de restitution des données.

## 5. Schéma d'urbanisation

Nous aboutissons au schéma de la figure 2.

Figure 2 : Architecture fonctionnelle cible du SI d'un établissement bancaire



## II. LA DIALECTIQUE URBANISATION-INTÉGRATION

### A. URBANISATION ET INTÉGRATION

L'absence de démarche d'urbanisation de SI, pendant la période 1970-2000 n'a pas empêché le déploiement d'applications. Les progiciels, puis les PGI/ERP, accompagnés par des méthodologies de développement de plus en plus éprouvées, ont permis d'améliorer la productivité de ces investissements. Mais cette capacité à mettre en exploitation des modules de plus en plus complexes a laissé de côté la problématique de leur fonctionnement au sein du système d'information censé les coordonner.

La nouvelle tendance à « désintégrer » que nous avons mise en évidence dans la série 2 va donner une importance nouvelle à la cartographie issue de l'urbanisation.

Cette « désintégration » ne doit pas nous ramener aux anciens démons de l'incohérence et de la multiplicité des interfaces. Le SI va devenir un puzzle dont les pièces doivent s'imbriquer harmonieusement. La dématérialisation complète de processus métiers nécessite une intégration des données de référence et de la sécurité. La construction des pièces est du ressort du génie logiciel et l'assemblage des pièces est du ressort de l'architecture et de l'urbanisation du SI.

Définir une architecture pertinente, c'est permettre d'amener la bonne information au bon destinataire, dans la bonne forme, et de manière sécurisée. Bâtir les futurs systèmes d'information nécessitera de faire inter-opérer des applications de diverses générations, qui n'ont que peu de choses en commun.

Dans le SI d'une entreprise industrielle, nous constatons souvent que les processus liés à l'acte de vente sont gérés en *front-office*, par exemple par un progiciel de Gestion de la relation client, tandis que les processus d'administration des ventes sont gérés en *back-office* par le PGI/ERP. La question qui se pose à l'architecte, avec les techniques de BPM (*Business Process Modeling*), est de permettre l'interopérabilité sans tomber dans les pièges de l'intégration à outrance. Les nouvelles architectures de type ESB (*Enterprise Service Bus*), SOA (*Service-Oriented Architecture*) que proposent les éditeurs doivent apporter une réponse à ce challenge, sous réserve d'une urbanisation pertinente du périmètre concerné.

Lancer un service qui préviendrait automatiquement par SMS toute personne dont le train subit un retard ou une annulation exige que le système de réservation inter-opère automatiquement avec divers réseaux de téléphonie. Les systèmes de gestion en *back-office* doivent savoir remonter l'alerte au *front-office*, qui se charge alors de propager l'information aux clients concernés. Sachant que le distributeur du billet (l'agence de voyage) n'est pas l'opérateur du transport (la compagnie ferroviaire), le système devient multi-acteurs, ce qui ne fait qu'ajouter à une complexité que seule l'urbanisation peut démêler.

Le *Straight Through Processing* (STP), c'est-à-dire la capacité à traiter une instruction sans intervention humaine, est un enjeu important pour de nouvelles activités (opérateurs téléphoniques – facturation, roaming, compensation –, logistique dans la distribution ou la fabrication, systèmes de réservation...). Augmenter le taux de STP de quelques points peut générer des gains de productivité importants du fait des volumes traités. Le STP conduit à l'automatisation de processus complexes, qui impose une interopérabilité de haut niveau entre systèmes informatiques. Cette interopérabilité exige l'intégration des processus par le biais de systèmes indépendants, mais communicants parce qu'urbanisés.

## B. URBANISATION ET VALEUR

La tendance actuelle en matière d'urbanisation permet de rapprocher la cartographie du système d'information de la vision dynamique des chaînes de valeur, c'est-à-dire des collaborations entre activités et acteurs pour produire de la valeur. Le projet d'urbanisation implique alors les grandes directions métier de l'entreprise, pour comprendre comment l'informatique contribue à la stratégie de l'entreprise.

Tel est le challenge de l'entreprise d'aujourd'hui : penser son positionnement concurrentiel et sa création de valeur sur le marché, en corrélation directe avec l'architecture de son système d'information.

C'est la nouvelle problématique d'urbanisation de systèmes d'information, qui recentre le DSI sur les enjeux métier de l'entreprise, au risque d'une moins grande maîtrise de la dimension technologique des systèmes d'information, éventuellement sous-traitée à des tiers. L'entreprise fait ainsi de son responsable informatique un « *business architect* », capable de prendre en main la déclinaison opérationnelle de la stratégie.

Pour s'y préparer, il lui faut d'ores et déjà des outils de pilotage constitués en fond documentaire qui précise :

- les chaînes de valeur, leur description, et les performances stratégiques attendues ;
- l'architecture des ressources, et, en particulier, leur contribution à ces chaînes de valeur.

C'est la vue « business » du système d'information, urbanisé selon les processus métier de l'entreprise.

## C. URBANISATION ET GOUVERNANCE

L'organisation doit adapter son processus de gestion des projets en y intégrant, aux étapes appropriées, les actions relevant des principes d'urbanisation. Ceci implique de préciser, une fois de plus, les rôles de chacun (en particulier des architectes et des chefs de projet) ainsi que les livrables pertinents.

Chaque urbaniste de système d'information doit garantir l'évolution cohérente de l'ensemble du système d'information dans le respect des objectifs de l'entreprise, du domaine fonctionnel, métier... et des contraintes externes et internes (de risques, de coûts, de délais...) et en exploitant au mieux les possibilités de l'état de l'art en relation avec l'architecture technique.

Les architectes devront aider les chefs de projet à mettre en pratique les règles d'urbanisation définies dans le cadre concret des actions dont ils sont responsables. Ils valideront les dossiers d'architecture fonctionnelle et d'architecture technique en vérifiant que ces architectures sont conformes à ces règles d'urbanisation et à la cartographie définie. Ils assureront enfin la consolidation de la cartographie de référence qui sera mise à la disposition des projets ultérieurs.

## III. L'ALIGNEMENT STRATÉGIQUE

### A. UNE STRATÉGIE SI EN COHÉRENCE AVEC LA STRATÉGIE DE L'ENTREPRISE

Pour bien comprendre la relation qui s'établit entre systèmes et technologies de l'information d'une part, stratégie et organisation de l'entreprise d'autre part, il importe de bien définir les éléments clefs qui déterminent le fonctionnement de celle-ci.

L'entreprise détermine une politique, puis définit une stratégie.

La **politique** est la connaissance des déterminants, endogènes et exogènes, de l'organisation qui expliquent ses comportements passés et orientent ses comportements futurs. Déterminer une politique implique d'effectuer des choix : choix en termes d'objectifs à attendre, choix en termes de moyens pour atteindre ces objectifs.

La **stratégie** est l'exercice des choix définis dans le cadre politique.

Définir une stratégie implique de choisir des alliés (stratégie relationnelle) et d'identifier des ennemis potentiels (stratégie concurrentielle).

Mettre en œuvre cette stratégie implique d'autres choix qui vont se décliner à des niveaux plus fins, aux niveaux **tactiques** et **opérationnels**. Cette mise en œuvre passe par une répartition des tâches. Cette répartition implique d'affecter un rôle à chaque ressource. En ce qui concerne les ressources humaines, cette affectation se fait en fonction de leur compétence, de leur savoir-faire, de leur expérience et de leur motivation. Répartir les tâches pour permettre la mise en œuvre de la stratégie implique de déléguer les responsabilités en cascade au travers de l'organisation et d'imaginer des moyens de coordination de cet ensemble complexe.

Cet aspect de la conduite (**management**) de l'entreprise est désigné sous le terme de structure et est souvent symbolisé par un organigramme. En fait le concept recouvre aussi bien la forme de l'organisation résultante de la répartition des tâches que le réseau de liens existant entre les divers acteurs concernés. Une structure est donc formée par l'ensemble des fonctions et des relations déterminant formellement les missions que chaque unité de l'organisation doit accomplir, ainsi que par les modes de collaboration entre ces unités.

L'**identité** est le facteur irrationnel qui pèse sur la logique des politiques, des stratégies et des tactiques de l'entreprise. Celles-ci sont mises en œuvre par une collectivité humaine caractérisée par ses valeurs, ses croyances, son langage, ses rites, ses tabous. L'identité est l'image de ce que représente l'entreprise pour cette collectivité, image qui permet à chacun d'identifier l'entreprise et à certains de s'identifier à elle. Cette image ne doit pas être confondue avec l'image externe manipulable par la publicité et les relations publiques.

## B. INTERRELATIONS

Une stratégie, pour être mise en œuvre avec succès, suppose que la structure lui soit adaptée.

Une structure donnée influence de façon très importante la stratégie qui sera choisie.

Les systèmes et processus de gestion conçus en accord avec l'identité de l'entreprise permettent la convergence des énergies individuelles vers les buts de l'organisation définis dans le cadre de sa stratégie.

La mise en œuvre de la stratégie va engendrer des forces, certaines centrifuges, d'autres centripètes, qui vont renforcer ou faire éclater l'identité de l'entreprise.

Pour faire émerger une identité, les dirigeants disposent des armes privilégiées que sont les organigrammes et les processus de gestion qui définissent la forme et le mode de fonctionnement de la structure.

Toute structure impose des canaux d'information, de décision et de contrôle qui vont devenir les vecteurs privilégiés pour la cristallisation de l'identité, dès lors que le groupe humain a pris conscience de l'émergence de valeurs communes.

Politique, stratégie, identité et structure influencent fortement l'architecture et le fonctionnement du système d'information.

## C. LES SYSTÈMES ET LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION SAVENT-ILS RÉPONDRE À L'ÉVOLUTION DES DOCTRINES STRATÉGIQUES ?

Le développement des systèmes et technologies de l'information a permis d'envisager la construction de dispositifs capables de contribuer au bon fonctionnement d'une organisation en facilitant l'application des décisions prises à tous les niveaux : politique stratégiques, tactique et opérationnel.

Ces dispositifs doivent être suffisamment souples pour s'adapter à la structure et à l'identité de chaque entreprise.

L'analyse comparée de l'évolution des doctrines stratégiques et des offres technologiques dans le domaine des systèmes d'information laisse apparaître une certaine corrélation.

Les années 1960 correspondent à la période de la planification stratégique, du « *corporate planning* ». La période de croissance continue des Trente Glorieuses a conduit à oublier que les tendances pouvaient s'inverser. Il semblait possible de contraindre l'avenir dans un plan de développement permanent. La technologie accessible à cette époque, celle des « *mainframes* » et de leur architecture centralisée, un peu rigide, était en parfait accord avec cette approche.

La crise du milieu des années 1970, avec le premier choc pétrolier, a conduit à l'analyse concurrentielle<sup>7</sup>, plus ouverte à l'influence des structures économiques sous-jacentes, plus exigeante en termes de souplesse et de réactivité. Avec l'apparition des mini-ordinateurs, les premiers balbutiements des réseaux et le développement de l'informatique distribuée, la technologie était en mesure d'apporter des solutions en réponse à ces nouvelles exigences.

Au début des années 1980, le retour de la croissance a permis aux tenants de l'école socio-organisationnelle d'occuper le devant de la scène. Ils ont privilégié le facteur humain. L'individu a été mis au cœur de la démarche d'analyse et le succès de l'entreprise apparaissait comme uniquement lié à la qualité des hommes et des femmes de l'organisation. C'est l'instant même où la technologie a apporté à ces hommes et à ces femmes l'outil individuel par excellence : l'ordinateur personnel. IBM annonce le PC aux USA en 1981 et en France en 1983 (il faut souligner cet écart, impensable aujourd'hui dans un contexte mondialisé). *Le prix de l'Excellence*<sup>8</sup> est publié en 1982.

7. E. Michael Porter, *Choix stratégique et concurrence*.

8. *Le Prix de l'Excellence*, de Tom Peters et Robert Waterman, best-seller mondial de la littérature managériale.



Malgré le rôle essentiel que jouent les ressources, qu'elles soient réelles – employés, produits, liquidités, clients de toutes natures – ou virtuelles – procédé, qualité, savoir-faire, motivation –, dans la réussite de l'entreprise, les responsables ne disposaient que de très peu d'outils pour les mesurer ou évaluer leur potentiel afin de s'assurer d'un avantage concurrentiel durable.

Alors que les outils d'analyse stratégique classiques des années 1970, trop largement diffusés, n'apportaient plus, comme par le passé, une source d'avantage concurrentiel significative, une perspective systémique, adaptée à une vision dynamique du marché et de la concurrence, centrée sur l'utilisation optimale des ressources, a paru s'avérer plus efficace.

Au début des années 1990, c'est cette même vision qui a privilégié la réingénierie des processus (BPR pour « *Business Process Reengineering* ») et le concept de Système d'information (SI). La technologie a proposé l'ERP, qui affichait l'objectif d'un outil cohérent au niveau de la totalité du système d'information de l'entreprise, et le management de la « *supply chain* », qui affichait la même ambition au niveau de l'entreprise étendue à ses partenaires. Au niveau des architectures, le souci d'optimisation a conduit à limiter le PC à ce qu'il sait faire, à savoir la gestion de l'interface utilisateur, et à redonner aux ordinateurs plus puissants la responsabilité de ce qu'ils savent bien faire, à savoir la gestion des processus transactionnels et de l'accès aux bases de données. Cette perspective s'accordait avec le développement de l'approche client-serveur, où l'on a tenté, et en partie réussi, de répartir les tâches de manière optimale entre serveur et poste de travail.

À la veille du <sup>xxi</sup>e siècle, le phénomène Internet a répondu à deux attentes.

La première était celle d'un réseau permettant à tous d'accéder à des ressources de communication, de traitement et de stockage de données. Chacun devenait en mesure de constituer son système d'information personnel. Ce réseau est un réseau mondial qui abolit toutes les contraintes de distances et de temps, à l'heure même où les entreprises basent leur stratégie sur la mondialisation et le service continu.

La seconde était celle d'un faisceau de technologies qui a permis d'unifier tous les réseaux afin de réduire les coûts et de pouvoir construire de nouvelles architectures de services.

Le tableau ci-après récapitule cette évolution en indiquant la période, la tendance clef, les doctrines stratégiques et organisationnelles qui ont eu cours et les technologies qui ont tenté d'y répondre.

Période	Tendance	Doctrine stratégique	Doctrine organisationnelle	Solutions NTIC
Années 1960	Centralisation	Corporate planning	Administration (technostructure unique)	Mainframe en tant que site central
Années 1970	Distribution	Analyse concurrentielle	Gestion (différenciation de la technostructure)	Minis, transactionnel, réseau central
Années 1980	Personnalisation	Approche socio-organisationnelle	Management (multiplication des points de vue intégrateurs)	SGBD/R, Micro-informatique, Réseaux locaux
Années 1990	Rationalisation	Réingénierie des processus	Network management (organisation flexible)	Approche client/serveur Intégration ERP/MS/CRM
Années 2000	Optimisation	e-business	Knowledge management (transformer l'information en connaissance et la connaissance en valeur)	Internet Technologies de l'Internet (intranet, extranet) Architectures orientées services (SOA)

## D. LES SYSTÈMES ET LES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION SAVENT-ILS RÉPONDRE AUX ENJEUX STRATÉGIQUES ?

Il n'y a pas de réponse globale. Il y a une réponse au niveau de chaque entreprise, pour chaque étape de son développement.

Prenons l'exemple d'un grand groupe hôtelier. Celui-ci ne va pas refondre son système d'information et son réseau avec le seul objectif de répondre à une nouvelle doctrine de management à la mode ou d'introduire le nec plus ultra de la technologie.

Il peut par exemple formuler ses objectifs stratégiques comme suit :

- Améliorer la visibilité en temps réel sur l'occupation des chambres afin d'anticiper le potentiel de remplissage à taux plein et de remplacer la règle « occuper 100 % des chambres à tout prix » par celle-ci : « occuper le maximum de chambres au meilleur prix » (diminution des réservations discountées).
- Augmenter le revenu moyen par chambre (corollaire de l'objectif précédent).
- Développer les ventes électroniques, moins coûteuses.
- Offrir de nouveaux services « business » à la clientèle d'affaires à forte contribution.

Ces objectifs vont le conduire à déployer de nouveaux outils informatiques :

- Déployer un réseau privé reliant les hôtels à la plate-forme de réservation, elle-même interconnectées à tous les GDS<sup>9</sup>.
- Mettre en place des outils de *revenue management* et de *yield management*.
- Standardiser les fonctions *front-office* (en contact avec la clientèle) dans tous les établissements.
- Déployer une architecture communicante au sein des hôtels : web sur TV, accès haut débit, salles de conférence équipées visioconférence.

Le groupe vérifiera la justesse de ses choix en vérifiant l'augmentation effective du revenu moyen par chambre.

Il peut aussi mettre l'accent sur sa responsabilité environnementale.

Il portera alors ses efforts sur l'optimisation des fonctions logistiques dans les sous-systèmes *back-office* et *front-office* (diminution des consommations de ressources non renouvelables, suppression des gâchis) et privilégiera les outils du *green IT*.

9. *Global Distribution System* : Bases de données mondiales (5 GDS pour couvrir le monde entier, avec Amadeus, Galileo, Sabre, Worldspan et Abacus) présentant l'offre de tourisme/transport des divers opérateurs du secteur (compagnies aériennes, voyagistes, hôtels, etc.). Ces GDS gèrent le dossier client et se connectent à tous les systèmes de réservation qui gèrent les stocks de places offertes par ces opérateurs.



# EXERCICE AUTOCORRIGÉ

Ne pas envoyer à la correction

## QCM

### QUESTIONS

1. **Théorie systémique des organisations** : Un élément de la liste ci-après possède moins d'arguments que les autres pour être considéré comme un élément du Système de Production d'une entreprise. Quel est cet élément ?
  - a. Fraiseuse
  - b. Magasin
  - c. Dessinateur-Projeteur
  - d. Bon de sortie magasin
  - e. Brevet
2. **Théorie systémique des organisations** : Un élément de la liste ci-après possède moins d'arguments que les autres pour être considéré comme un assistant technique du Système d'Information d'une entreprise. Quel est cet élément ?
  - a. Téléphone
  - b. Ordinateur de contrôle de *process* industriel
  - c. Télécopie
  - d. Logiciel de gestion comptable
  - e. Photocopie
3. **Théorie systémique des organisations** : Nous pourrions définir le Système d'Information comme un vaste ..... de saisie, de transmission, de traitement et de stockage de toutes les informations nécessaires pour guider, animer et contrôler chacune des activités de l'organisation. Quel est le mot le plus adapté pour compléter la définition ?
  - a. Système
  - b. Ensemble
  - c. Dispositif
  - d. Réseau
  - e. Equipement
4. **Théorie systémique des organisations** : Quelle catégorie d'information n'est pas fournie par le système d'aide au pilotage de l'entreprise que constitue le système d'information ?
  - a. État de l'entreprise par rapport à son propre référentiel (effectifs, production, CA total, CA export, etc.)
  - b. Décision relative à l'acquisition d'une entreprise ou au lancement d'un nouveau produit
  - c. Dynamique de l'entreprise au sein de son environnement (part de marché sur tel produit, sur tel pays, etc.)
  - d. Situation de l'environnement (indices économiques, taux de croissance du marché, taux de change, etc.)
  - e. État des équipements et sous-systèmes
5. **Le SI : définition, rôle, composants** : La liste ci-après veut recenser les fonctions de base d'un système d'information. Cherchez l'intrus.
  - a. Collecter l'information
  - b. Chiffrer la valeur de l'information collectée
  - c. Stocker l'information collectée
  - d. Traiter l'information stockée
  - e. Communiquer les résultats du traitement

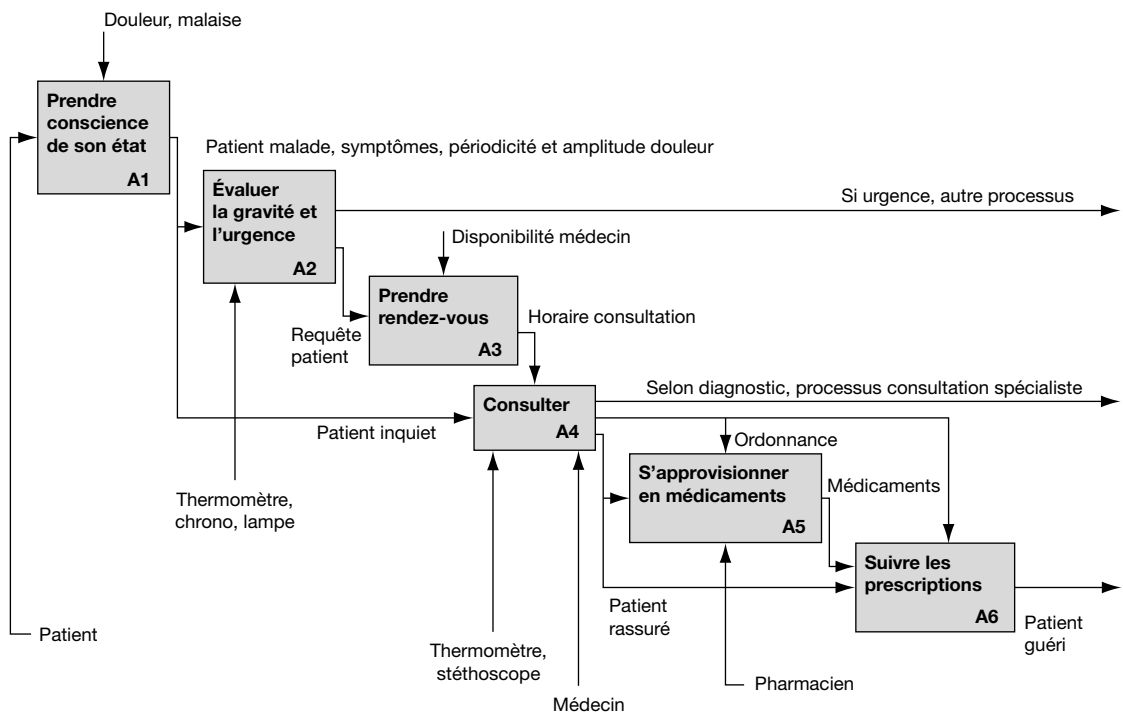
**6. Modélisation des processus :** Que peut signifier le sigle BPM ?

- a. Business Process Modelling
- b. Business Progress Maximization
- c. Backorder Piloting Management
- d. Basic Programming Modelling
- e. Bon Pour Modification

**7. Modélisation des processus :** Que peut signifier aussi ce sigle BPM ?

- a. Business Parameters Modelling
- b. Business Production Maximization
- c. Business Process Management
- d. Benchmarking Programming Models
- e. Business Pour Managers

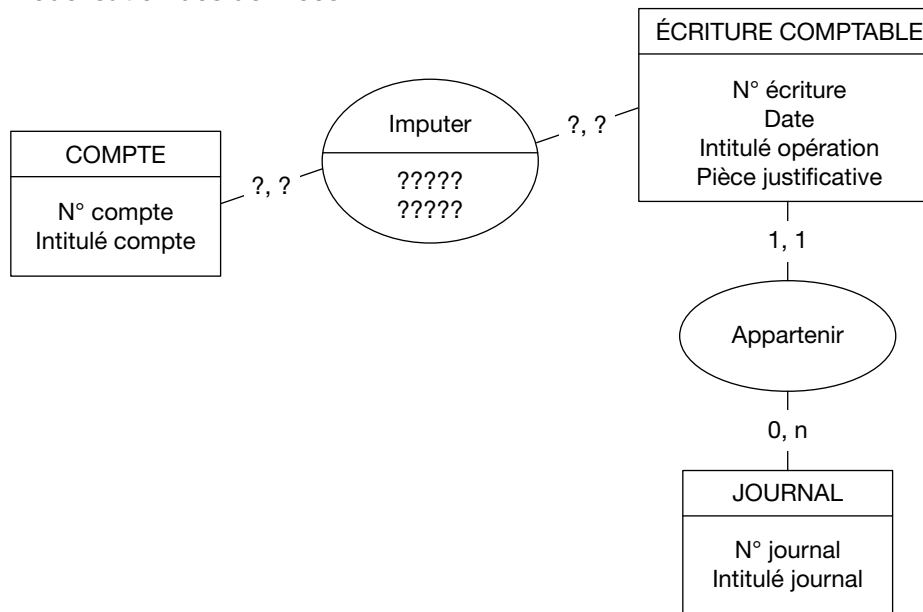
**8. Modélisation des processus :**



Soit le diagramme de processus ci-avant. Quelle est la sortie de « Consulter » qui devient contrainte pour les 2 activités suivantes :

- a. Médicaments
- b. Passer à la pharmacie
- c. Pharmacien
- d. Ordonnance
- e. Honoraires de consultation

## 9. Modélisation des données :



Quelles sont les cardinalités de l'association « Imputer » ?

- 0,N côté compte, 1,N côté écriture comptable
  - 0,N côté compte, 1,1 côté écriture comptable
  - 1,1 côté compte, 0,N côté écriture comptable
  - 0,1 côté compte, 1,2 côté écriture comptable
  - 0,N côté compte 2,N côté écriture comptable
10. Quelles propriétés peut-on ajouter à l'association « Imputer » ?
- Aucune
  - Montant, sens
  - No compte, No écriture, montant, sens
  - No compte, No écriture
  - Débit, crédit, montant

### RÉPONSES

**1. d. Bon de sortie magasin.** Le bon de sortie est un élément du système d'information. Les autres éléments contribuent directement à la production.

**2. b. Ordinateur de contrôle de process industriel.** L'ordinateur de contrôle de process industriel est un dispositif informatique mais il ne fait pas partie du système d'information. Il contribue directement à la production. Les autres éléments participent au système d'information.

**3. d. Réseau.** Ensemble de points et de flux qui les relient, le SI est un réseau au sens mathématique du terme. Sa traduction physique est un réseau de communication au sens technique du terme. Définir un système en tant que système n'apporte rien. Ensemble est trop général. Dispositif et équipement sont trop restreint.

**4. b. Décision relative à l'acquisition d'une entreprise ou au lancement d'un nouveau produit.** Cette décision stratégique est du ressort du système de pilotage. Les autres éléments sont normalement gérés par le SI.

**5. b. Chiffrer la valeur de l'information collectée.** Chiffrer la valeur de l'information collectée n'est pas une fonction de base du SI. Les fonctions de base sont : collecter l'information, stocker l'information collectée, traiter l'information stockée puis communiquer les résultats du traitement.

**6. a. Business Process Modelling.** Parmi les définitions proposées, la bonne fait référence à la modélisation des processus de gestion et des processus métier : le *Business Process Modelling*. Les autres propositions pour l'acronyme sont fantaisistes.

**7. c. Business Process Management.** Parmi les définitions proposées, la bonne fait référence au management des processus de gestion et des processus métier : le *Business Process Management*. Les autres propositions pour l'acronyme sont fantaisistes.

**8. d. Ordonnance.** L'un des 3 résultats de l'activité « Consulter » est l'ordonnance qui agit en tant que contrainte sur les activités « S'approvisionner en médicaments » (ce que le pharmacien doit fournir) et « Suivre les prescriptions » (la posologie à suivre).

**9. e. 0,N côté compte 2,N côté écriture comptable.** Une ECRITURE est imputée sur au minimum 2 (2,N) COMPTES en fonction du principe de la partie double. Dans l'exemple choisi, elle était imputée sur 3 comptes. Dans un COMPTE donné sont imputées 0 (pas encore d'écritures) à n ECRITURES (0,N).

**10. b. Montant, sens.** L'association « Imputer » n'est pas hiérarchique, elle peut donc être porteuse de données puisqu'elle se concrétisera, dans le modèle relationnelle, par une table portant obligatoire un No de compte et un No d'écriture, puisqu'identifiant le mouvement qu'une écriture donnée réalise dans un compte donné. Pour définir complètement ce mouvement, il faut ajouter les propriétés « Montant » (montant financier du mouvement) et « Sens » (débit ou crédit).

# INDEX

AGL (Atelier de Génie Logiciel) 30, 60, 71, 72  
 Alignement 75, 85  
 Bloc fonctionnel 76, 78, 81  
 BPMN 31, 35, 53, 56, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 71  
 EDI (Environnement de Développement Intégré) 72  
 Gouvernance 82, 85  
 Langage 15, 28, 31, 35  
 Merise 31, 33, 34, 35, 40, 46, 56, 69, 70, 71  
 Méthode 30, 31, 33, 37, 56, 68  
 Modèle 32, 33, 58, 65  
 Notation 31, 35, 60, 67

Pilotage 16, 20, 21, 22, 23, 39, 77, 78, 80, 81, 82, 84, 89, 91  
 Processus 23, 25, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 60, 61, 63, 64, 65, 67, 84, 85, 86, 87  
 Quartier 76  
 SADT 31, 35, 54, 56, 57, 59, 60, 61, 64, 65, 67, 71  
 Serveur 17  
 Système de pilotage 20, 23, 24  
 Système de Production 19  
 Système d'information 15, 23, 24, 25, 76, 80  
 UML 25, 31, 35, 36, 40, 41, 42, 44, 45, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 60, 67, 71, 72  
 Urbanisation 75, 76, 77



À envoyer à la correction

Auteur : Ilhem MADADI

Le Conseil supérieur de l'Ordre des experts-comptables (CSOEC) a adopté, le 7 juillet 2010, un nouveau référentiel des missions du professionnel de l'expertise comptable conforme aux pratiques internationales.

La norme qui fera l'objet de cette étude est « *la Norme professionnelle relative à la maîtrise de la qualité par les professionnels de l'expertise comptable* » (NPMQ), norme agréée par arrêté ministériel du 20 juin 2011, applicable à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2012.

Cette norme traite des obligations d'une structure d'exercice professionnel concernant le système de contrôle qualité applicable à l'ensemble de ses missions.

L'objectif de la structure d'exercice professionnel est de mettre en place et d'assurer le suivi d'un système de contrôle qualité visant à fournir à la structure d'exercice professionnel l'assurance raisonnable :

- qu'elle-même et son personnel professionnel se conforment aux normes professionnelles et aux obligations légales et réglementaires applicables ;
- que les rapports émis par elle-même ou par les professionnels de l'expertise comptable responsables de missions sont appropriés aux circonstances.

La norme NPMQ prévoit l'obligation, pour l'ensemble des professionnels, de construire un système complet de maîtrise de la qualité qui réponde aux évolutions de l'entreprise et dont on peut contrôler l'efficacité.

Deux exemples d'applications seront étudiés :

- la mission sociale ;
- la conformité du système comptable et financier.

### **Dossier 1 : La mission sociale, exemple d'une modélisation BPMN (10 points)**

Au sein d'un cabinet, membre de l'ordre, vous êtes chargé par votre chef de mission de modéliser un élément de la procédure de réalisation de la mission sociale du cabinet d'expert-comptable. L'annexe 1 résume les éléments essentiels de cette procédure.

#### **TRAVAIL À FAIRE**

1. Complétez l'ébauche du schéma de l'annexe 2 en respectant la norme BPMN 2.0. (6 points)
2. La cartographie des processus métiers basés sur des règles de gestion prépare l'automatisation de ces processus sur le standard *Business Process Modeling Notation* ou BPMN 2.0. Établissez la liste de tous les éléments constitutifs d'un graphe BPMN. (4 points)

### **Dossier 2 : Urbanisation du système d'information (10 points)**

L'évolution de la législation entraîne fréquemment des modifications de paramétrage du SI (par exemple le paquet TVA 2010 a conduit à revoir les tables de codification des taux de TVA dans les ERP et logiciels comptables). Plus généralement, l'activité commerciale et industrielle, les choix stratégiques, les modifications d'organisation induisent des changements dans les SI.

Pour documenter le SI (les règles de gestion, les processus comptables) et pour identifier les données et traitements à archiver, l'utilisation d'outils de cartographie du SI et des processus est indispensable.

Cette cartographie concerne directement l'ensemble des directions au sein des entreprises. Sous la responsabilité de la direction générale, il s'agit de s'assurer de la conformité et de la performance des processus SI, de l'efficacité des investissements SI et de la qualité des services fournis.

3. En vous appuyant sur le principe de l'urbanisation d'un SI et à partir des éléments qui vous sont fournis dans l'annexe 3, renseignez le tableau à rendre à la correction. (6 points)

4. Comment les workflows des systèmes comptables et financiers permettent-ils, dans le cadre d'un contrôle fiscal des comptabilités informatisées (CFCI), de répondre aux exigences de l'administration fiscale ? L'annexe 4 fournit les grandes lignes pour la préparation d'un CFCI. (4 points)

## ANNEXE 1

La mission sociale ou plus précisément la mission d'élaboration des fiches de paie et de traitement des déclarations de charges sociales périodiques est proposée à ses clients par le cabinet. En effet, les clients qui emploient du personnel, sont souvent inquiets devant la complexité et l'évolution très rapide de la législation sociale, et ils préfèrent leur confier ces tâches sensibles. Il s'agit là d'une mission à part entière, sur laquelle peuvent venir se greffer des travaux connexes tels que :

- la rédaction des contrats de travail ;
- la réalisation de procédures de licenciement ou de rupture conventionnelle ;
- l'assistance en cas de contrôle par les organismes collecteurs des cotisations sociales.

Cette mission sociale comprend :

- l'établissement des fiches de paie, des déclarations de charges sociales, et des déclarations fiscales courantes ;
- la tenue de la comptabilité par l'intégration des écritures de paie dans la comptabilité ;
- l'élaboration des comptes annuels ;
- l'expression d'une opinion sur ces comptes, en termes de cohérence et de vraisemblance par rapport au référentiel applicable.

### Description de la procédure qui fait l'objet de l'étude

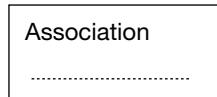
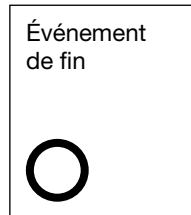
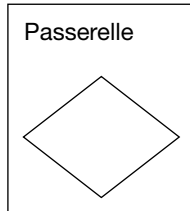
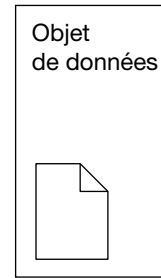
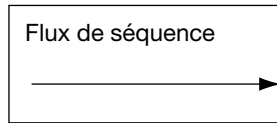
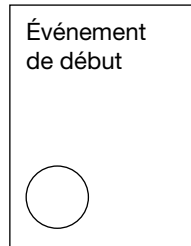
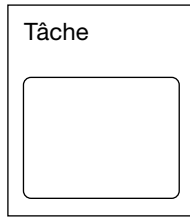
- Le responsable du dossier doit transmettre au client la fiche navette de détermination des variables de paie au plus tard le 25 de chaque mois.
- Le client doit retourner la dite fiche dûment complétée le 28 de chaque mois.
- Le responsable du dossier contrôle la fiche et la transmet au collaborateur paie qui établit les bulletins de paie. Il archive les documents reçus et transmis.
- Une fois préparés, les bulletins de paie doivent être transmis à l'expert-comptable signataire, pour contrôle.
- Les bulletins sont transmis par le collaborateur au client au plus tard le dernier jour du mois, accompagnés d'un état des paiements récapitulant le net à payer à chaque salarié.
- Une copie est conservée dans le dossier de travail.

### REMARQUE



Le graphe à réaliser est organisé en quatre couloirs à compléter dans l'annexe 2. Les symboles à utiliser sont indiqués ci-après ; ils correspondent à la norme BPMN 2 et sont disponibles dans la version 2013 de Microsoft Visio. Rappelons que ce logiciel est disponible pour les élèves de l'Intec dans le cadre des programmes Éducation de Microsoft. Pour plus de détails voir le site pédagogique [www.cnamintec.fr](http://www.cnamintec.fr).



### Formes à utiliser pour le graphe BPMN

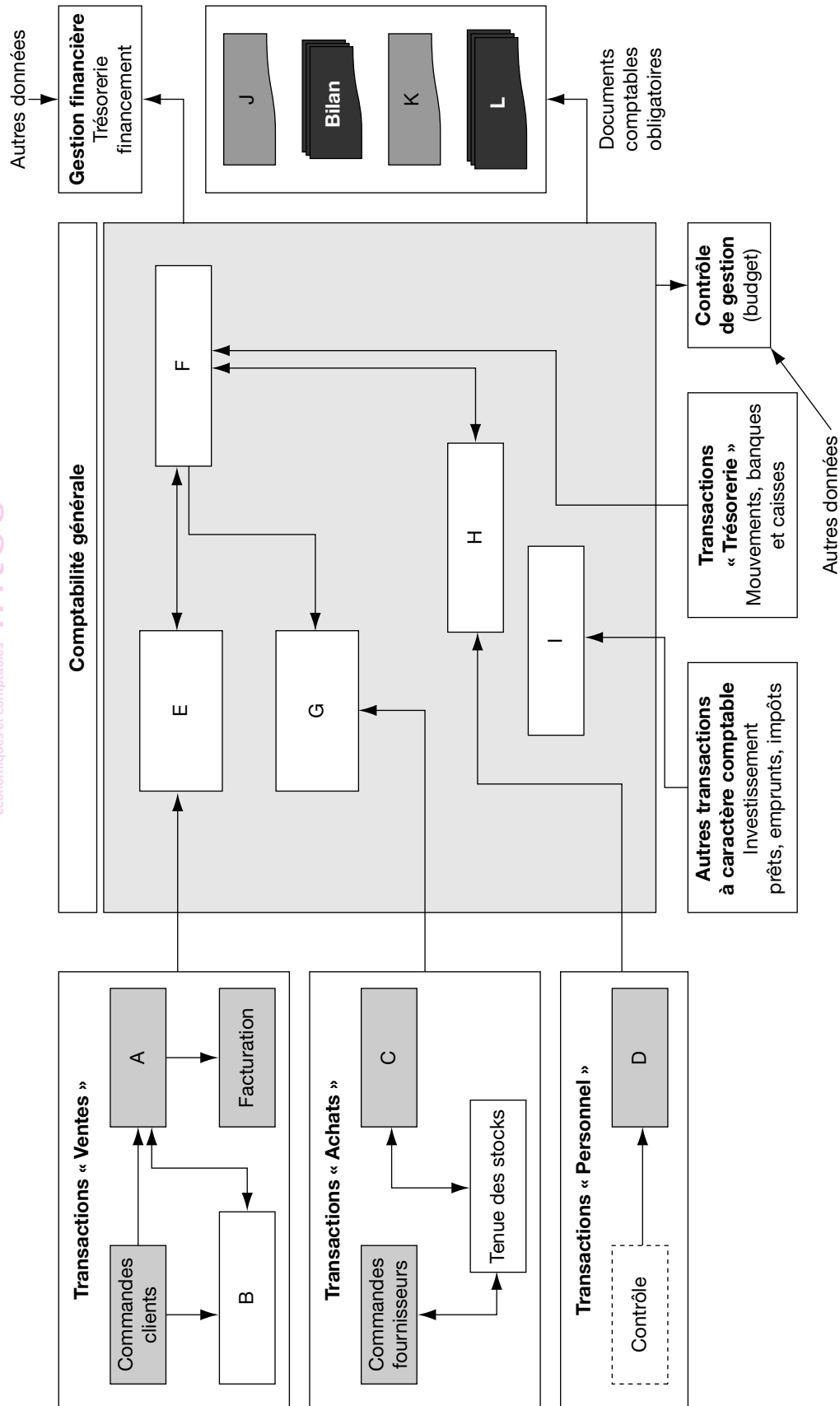


**ANNEXE 2** RÉALISATION DE LA PROCÉDURE « ÉTABLISSEMENT DES BULLETINS DE PAIE »

Client	Collaborateur	Responsable du dossier	Expert-comptable	
				



# **ANNEXE 3** CARTOGRAPHIE FONCTIONNELLE DES SYSTÈMES COMPTABLES ET FINANCIERS



Bloc fonctionnel	Lettre dans la cartographie
Comptabilité achats fournisseurs	
Comptes	
Réception contrôle	
Livraison	
Paie	
Journaux	
Comptabilité frais de personnel	
Comptabilité ventes clients	
Comptabilité (banques et caisse)	
Résultats	
Comptabilités opérations diverses	
Tenue des stocks	

## ANNEXE 4 LE CONTRÔLE FISCAL DES COMPTABILITÉS INFORMATISÉES (CFCI)

Les premières dispositions légales concernant le contrôle fiscal des comptabilités informatisées (CFCI) sont apparues il y a presque 30 ans. Le sujet reste méconnu de trop nombreuses entreprises alors qu'elles sont quasiment toutes concernées. L'administration fiscale a souligné, à de nombreuses reprises, sa volonté d'utiliser ce type de contrôle pour gagner en productivité. Les obligations complexes de documentation du système d'information, de conservation et de mise à disposition des données nécessitent que les entreprises et leurs conseils anticipent le plus tôt possible ces contrôles afin d'éviter les lourdes sanctions en cas de non-conformité. La préparation d'un CFCI requiert des compétences comptables, fiscales, informatiques, et organisationnelles. Au sein de l'entreprise, la collaboration entre services responsables de ces domaines est fondamentale.

### Existence d'un chemin de révision

Le contrôle à effectuer consiste à s'assurer que l'on peut reconstituer intégralement l'enchaînement des informations, ce jusqu'à la donnée primaire et la pièce justificative, et inversement, jusqu'à l'enregistrement comptable final ou la ligne figurant dans la déclaration fiscale. Ce contrôle peut s'avérer difficile à mettre en œuvre dans un SI complexe, où plusieurs applications entrent en jeu, avec des interfaces les liant et des traitements comprenant des algorithmes sophistiqués. Des agrégations de données en provenance de plusieurs applications peuvent parfois rendre impossible la reconstitution de la piste d'audit. Il faut vérifier que toute donnée agrégée peut être explicitée (décomposition entre donnée entrée, traitée et résultat produit) ou reconstituée, pour n'importe quel exercice social non prescrit et quel que soit l'environnement informatique d'origine.

Comme évoqué ci-dessus, la piste d'audit doit permettre de faire le lien avec les pièces justificatives, qu'elles soient sur support papier ou dématérialisées. Le PCG prévoit que celles-ci doivent être classées selon un ordre défini, ce qui suppose un plan de classement et de nommage, lequel doit être présenté dans la documentation de l'organisation et des procédures comptables (PCG, art. 420-3).

Il doit être possible de reconstituer :

- l'ordre chronologique des opérations ;
- le cheminement ininterrompu de la pièce au document de synthèse comptable (bilan, compte de résultat) ;
- les soldes d'un arrêté grâce aux mouvements des postes comptables (ce qui suppose que l'application comptable les conserve, y compris les mouvements intermédiaires).

Note extraite de « *Cahier de l'académie des sciences et techniques comptables et financières* », William Nahum, Président fondateur de l'académie des sciences et techniques comptables et financières.