

# L'apport de l'ingénierie des besoins à l'ingénierie de l'urbanisme des systèmes d'information (USI)

Isabelle Contini

Responsable de projet en système d'information

Enseignante à l'IAE de Paris DESS en apprentissage et DESS en formation continue Système d'Information et de Connaissances (module urbanisme des systèmes d'information)

**Résumé:** L'objectif de ce document est de s'approprier les démarches, méthodes et modèles issus de l'ingénierie de l'architecture et de l'urbanisme des villes mais aussi des systèmes d'information eux-mêmes pour construire une démarche d'urbanisme des systèmes d'information.

**Mots-clés:** ingénierie des besoins/ ingénierie des systèmes- buts- tactique- stratégie- scénarii-carte stratégique

---

**Abstract:** *The aim of this paper is to introduce an approach( models and methods) to urbanism of information system(USI)*

**Keywords** –goal/strategy/systems/information/knowledge/guideline/Map

---

Je remercie particulièrement Camille Salinesi dont le travail de relecture m'a permis d'améliorer la qualité de cet article.

---

## Préambule

Ce préambule est destiné à conforter notre souci de valider l'analogie Ville /SI, urbanisme des villes / Urbanisme des SI.

Dans cette partie nous analyserons l'aspect ingénierie de projet . Après avoir rapidement fait le constat des analogies existantes nous compléterons la démarche entamée par Véronique Levasseur sur son approche méthodologique s'appuyant sur les travaux de Colette Rolland.

**La notion de projet** fait le point commun aux acteurs des deux domaines Ville et SI. Puisque dans chacun des cas la réalisation d'un produit suit la démarche par projet.

Puis ce sont les **objectifs** : créer, rénover, transformer, étendre, détruire auxquels les projets vont tenter de répondre.

Ces objectifs s'inscrivent dans des **stratégies d'évolution**.

**Le cadre** : les uns et les autres agissent sur les évolutions de notre cadre de vie à l'intérieur même de la ville (habitat, loisir, transport, entreprises, enseignement, communication ..).

**Quelles sont les étapes de l'élaboration du projet dans le domaine de l'architecture et de l'urbanisme** [ F. Champy –2001] :

« Le premier ensemble de missions, de la responsabilité du maître d'ouvrage, consiste à étudier la faisabilité de l'opération, à choisir le

terrain, à définir les besoins et à déterminer l'enveloppe financière à consacrer à l'opération ...

- *cette définition de la mission s'applique totalement au maître d'ouvrage stratégique d'une entreprise*

...On parle d'études préalables et les conclusions sont regroupées dans un cahier des charges,

- idem dans les SI

nommé programme,

- *garde le nom de cahier des charges*

qui sert de point de départ au travail de l'architecte

-*c'est bien le contrat de départ entre la direction générale ou la direction opérationnelle et le chef de projet de la DSI qui n'est pas toujours défini comme architecte*

...pour de petites opérations, ...les clients dépourvus de toute expérience en matière d'architecture, profitent des conseils de l'architecte au cours d'un processus très interactif où le projet en cours d'élaboration les aide à prendre conscience de ce qu'ils veulent et peuvent obtenir compte tenu de leurs moyens. Le fait de se faire expliquer par l'architecte sur la base de dessins les conséquences de leurs choix réduit les risques de décisions hâtives et de malentendus.

Pour de gros projets l'absence d'études préalables...augmente le coût global des études. Il est donc préférable de bien spécifier les besoins. ...

-*Ce constat est encore plus élevé dans les SI où 80% des projets n'atteignent pas les objectifs.*

Dans l'architecture traditionnelle, nombre de textes font loi. Ainsi le décret du 28 février 1973 définit les missions de l'architecte sur « les conditions de rémunérations des missions d'ingénierie et d'architecture »...

- *il serait peut-être intéressant de s'en inspirer*

**Les points du décret sont les suivants :**

**Etudes préalables** avec cahier des charges

- *Identiques aux SI*

**Esquisse** : ensemble des documents graphiques et écrits présentant entre autre le schéma général des liaisons et les principes généraux de répartition de surfaces entre fonctions, sans délimitation précise des locaux.

- *Méta-modèles dans les SI*

**Avant projet sommaire** : plan général

- *Spécification Générale dans les SI*

**Avant-projet détaillé** : plan détaillé

- *Spécification détaillée dans les SI*

**Dossier de consultation** : contenant l'ensemble des descriptifs permettant aux entreprises de faire des propositions de marchés pour la construction

- *CCTP SI*

**Assistance aux marchés de travaux** : assistance à la maîtrise d'ouvrage

- *Assistance à MOA*

**Contrôle général des travaux** : vérification tout au long du chantier de la conformité au projet

- *prototypes et des versions du produit.*

**Réception et décompte des travaux** : contrôle qualité pour permettre le transfert. Au maître d'ouvrage

- *Recettage du produit SI*

**Dossier des ouvrages exécutés** : élaboration du descriptif final du bâtiment effectivement construit.

- *Documentation du produit, propriété intellectuelle pour les SI*

**Les outils de la conception :**

Concevoir un projet c'est avant tout le dessiner.

**Les plans** désignent l'ensemble des documents graphiques qui définissent un bâtiment : plans, coupes, élévations.

- *les modèles*

**La conception assistée par ordinateur**

**Le croquis** : sont des dessins approximatifs réalisés à main levée par l'architecte qui explore des solutions

- *Les schémas*

**La maquette** : outil non graphique de représentation du bâtiment. » (in sociologie de l'architecture).

- *La maquette*

Si l'on reprend le tableau par acteurs (article 1)

Fonction	Nom des acteurs	Acteurs
Définition des besoins et financement	<b>Maître d'ouvrage</b>	Les clients (personnes morales publiques ou privées ; personnes physique) ou leur mandataire
Conception du bâtiment	<b>Maître d'œuvre</b>	Des professionnels (architectes, ingénieurs, promoteurs ..) ou l'entreprise. Plus rarement le client lui-même
Construction du bâtiment	<b>Constructeur</b>	Le plus souvent une ou plusieurs entreprises. Le client, de façon exceptionnelle et pour de petits travaux (autoconstruction)
Définition des besoins et financement du SI	<b>Maître d'ouvrage</b>	Les clients (direction générale, direction opérationnelle secteur public ou secteur privé) ou leur mandataire
Conception du SI	<b>Maître d'œuvre</b>	Des professionnels (architectes, ingénieurs, consultants ..) ou l'entreprise. Plus rarement le client lui-même
Construction du SI	<b>Développeur</b> ( ceci dit le terme de constructeur définit mieux l'objectif de réalisation)	Le plus souvent un ou plusieurs prestataires avec le client (mais de façon de plus en plus exceptionnelle) et pour de petits projets ou pour des modifications mineures (autoconstruction)

On peut affirmer que l'analogie est totale entre les acteurs impliqués dans le projet d'architecture et d'urbanisme d'une ville et ceux impliqués dans les projets d'architectures et d'urbanisme des SI.

On pourrait également constater que les méthodes de conduite de projet ont été importés du secteur du bâtiment dans les systèmes d'information

De manière générale, on pourrait comparer l'environnement et les contraintes technique au monde du systèmes, la définition préalable de la demande d'organisation du projet et les choix de technologie relative aux choix de plate-forme au monde du développement . Et nous trouverions bien d'autres analogies, notamment concernant l'aspect relatif à l'architecture du SI et aux plate formes techniques de fonctionnement des systèmes avec lequel le SI est en interaction. Cet aspect est largement

développé dans les démarches plus orientées systèmes informatiques [Sassoon 98-Jean 99-Longépé 2001] et dans les démarches proposées par les sociétés de consulting. Ces démarches visent essentiellement les DSI.

Dans cet article nous nous focaliserons sur un aspect qui est très peu ou pas du tout développé dans ces démarches et qui renvoie à la dichotomie classique des besoins fonctionnels et non-fonctionnels que traite l'ingénierie des besoins.

Et dans l'ingénierie des besoins ce qui va nous intéresser c'est la particularité du caractère non-mesurable des aspects non-fonctionnels ; comment définir des critères de conformité, de validation ? Pour rester dans la comparaison et rendre tangible notre préoccupation, nous pouvons dire que nous sommes dans l'esquisse entrain de cogiter sur des scénarios d'usage ou des cas d'utilisation . Comme par exemple le cas du développement de centrales nucléaires ou comme me le proposait Camille Salinesi le cas du développement d'immeubles sur des terrains à haut risque sismique.

Nous n'aborderons qu'un aspect de l'ingénierie des besoins pour en démontrer l'utilité potentielle à une démarche d'urbanisme des systèmes d'information .

Nous ne retiendrons ici que la démarche préconisée par Colette Rolland (cours IAE 2001).

Rappelons que l'ingénierie des besoins [Ross 77 ], [De Marco 78], [Rumbaugh] concerne l'étude des objectifs du monde réel dont les implications affectent des systèmes logiciels et des contraintes reposant sur ces systèmes

Les recherches se sont d'abord focalisées sur les contraintes et l'impact de ces contraintes [Chang93]. On a traité les questions du « Quoi ? », puis du « Comment » ; aujourd'hui elles sont complétées par le « Pourquoi ? ».Ceci change l'appréhension même du besoin et la vision qu'on peut en avoir. Ainsi, les besoins à l'égard du système sont alors vus comme pouvant apporter une solution aux problèmes organisationnels.

En conséquence, cette approche propose un moyen de mise en œuvre des objectifs de l'entreprise dans lequel le système est utilisé.

Dans cette approche deux démarches sont utilisées :

- ☞ La démarche par scénario
- ☞ La démarche par les buts

Colette Rolland a montré que dans la pratique l'identification des buts comme point de départ des processus n'était pas tâche facile [Rolland 98 ,Anton 96] . Il était donc difficile d'affiner les buts [Dardene 93, Yu 94, Rolland 98 ] et d'éliminer les buts inintéressants [Potts 97].

L'approche par scénario permet quant à elle de décrire le contexte de fonctionnement du système, des cas d'utilisation ou des exemples de comportements d'utilisateurs. Le scénario peut être défini comme une projection qui peut aider à découvrir les situations exceptionnelles [Rolland 98]. Il permet d'exprimer concrètement les besoins, de les rattacher au monde réel.

Nous verrons que cette démarche construite et par les buts et par les scénarios permet de générer une intelligence de la situation.

Nous affirmons l'hypothèse que cette démarche qui a été initiée dans le monde du logiciel, et tout particulièrement dans le monde du progiciel est transposable au monde des systèmes d'information et à la démarche d'urbanisation des systèmes d'information.

# 1 De l'ingénierie des besoins à l'ingénierie du système

Il s'agit bien pour l'architecte de proposer un produit qui doit répondre à l'expression des besoins exprimés par le client. Les besoins étant en général traduits en termes de buts, d'intentions et de stratégies.

On discerne donc bien deux préoccupations qui dans leur expression ne sont pas de mêmes natures : l'une relève fondamentalement de l'intentionnalité ou plutôt de la définition même de cette intentionnalité et l'autre de la réalisation d'un produit conforme à la compréhension de cette intention (Gestalt).

Pour un bâtiment, un système d'information, l'évolution d'une ville ou d'un SI global la véritable difficulté réside donc dans cette représentation de l'intention.

C'est la raison pour laquelle nous nous appuyerons sur les travaux d'ingénierie des besoins dirigés par Colette Rolland.

*« L'ingénierie des besoins est l'activité qui transforme une idée floue en une spécification précise de besoins, souhaits, exigences exprimés par une communauté d'utilisateurs et donc définit la relation existante entre un système et son environnement »* [Rolland 2001].

L'originalité de la démarche défendue par Colette Rolland est

- a) d'introduire l'environnement social et organisationnel dans lequel le système va évoluer, donnant ainsi une vision de l'entreprise inter-mondes, interactive et évolutive
- b) d'introduire un nouveau mode de raisonnement

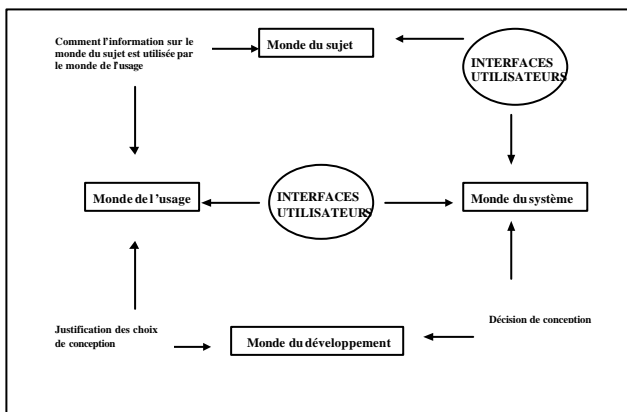


Schéma 1: Les mondes de l'ingénierie des besoins [Rolland 2001]

# 2 De l'ingénierie des besoins à l'ingénierie d'urbanisation des SI

Dans notre problématique d'urbanisme cela nous amène à présenter ce schéma comme suit :

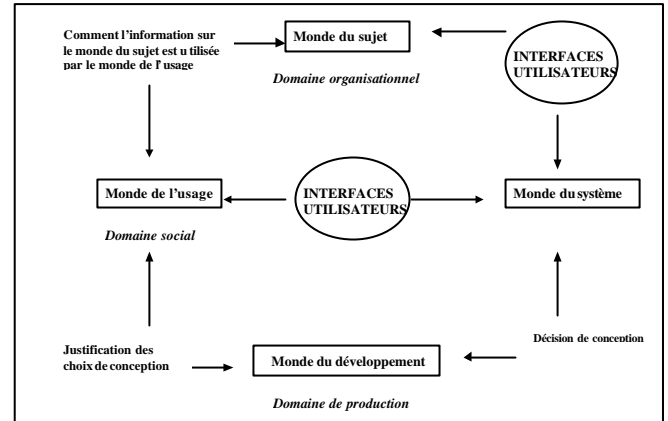


Schéma 2 appliqué à l'urbanisme : Les mondes de l'ingénierie d'urbanisation des SI.

## Que nous apprend ce modèle appliqué aux besoins d'urbanisation des systèmes d'information?

Ainsi relié à son véritable environnement le système en construction dépendant des autres mondes dans lequel il va intervenir. Ce modèle nous montre également que les autres mondes eux-mêmes inter-dépendants et tous dépendent du monde du système à travers ce qui apparaît comme le **nœud stratégique**, le véritable « invariant nos problématiques » à savoir : **les interfaces utilisateurs**. [Contini 2000-2001].

Ce modèle conforte aussi notre analyse Top Down dont la conclusion nous permet de situer la stratégie d'urbanisation des SI dans son dépendance à l'urbanisation du système informatique. Cette approche permet d'intégrer les objectifs de haut niveau pour lesquels l'entreprise définit son métier, donc les SI qui la supporte.

Seule l'utilisation des cartes stratégiques nous permettra d'opérer des liens et lignes d'impacts.

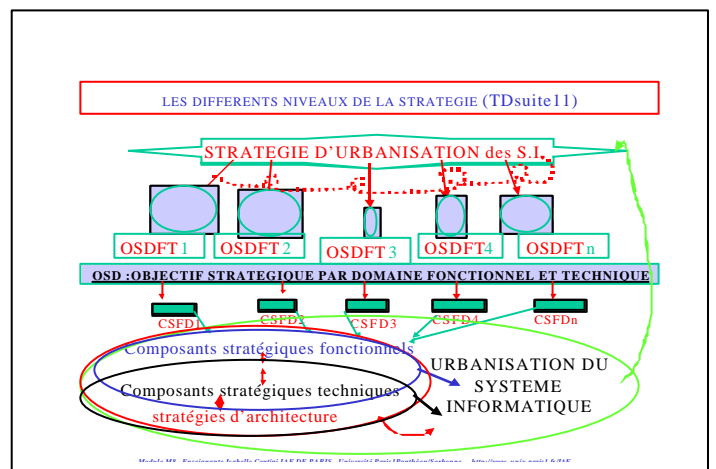


Schéma 3 - Contini [2001]

En terme d'urbanisme, comme tout est susceptible d'évoluer, on peut considérer que les objectifs sont plus stables que les stratégies et les tactiques. Il est donc pertinent de les fixer.

Notre démarche Bottom-up quant à elle avait fait émerger la question des interfaces comme nœud stratégique de l'infrastructure informatique vers la stratégie d'urbanisation du SI. Ce que le modèle de Colette Rolland fait apparaître immédiatement.

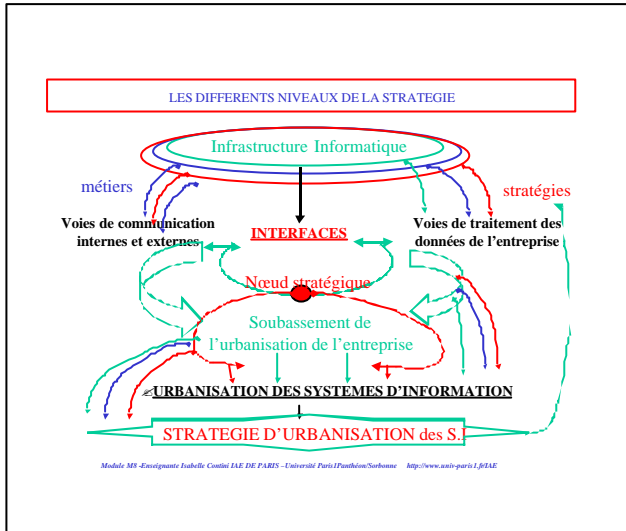


Schéma3 [Contini 2001]

En terme d'urbanisme, à l'inverse pour la démarche bottom-up, on peut considérer que les variables prévisibles vont toucher les plus bas -niveaux.

### 3 Une démarche centrée sur les objectifs stratégiques

Cette démarche est dirigée par les buts à atteindre. Elle va pouvoir apporter une aide à la prise en compte de la stratégie d'entreprise.

Elle permet de présenter un modèle qui allie le contexte dans lequel on se trouve, et, en la transposant, la situation réelle de l'entreprise, les enjeux que l'on veut atteindre et la vie de l'entreprise à travers ses acteurs humains (y compris les stratégies individuelles) et son mode d'organisation et de représentation.

Cette démarche d'ingénierie des besoins s'accompagne d'une méthode de construction de cartes stratégiques qui entendent aider à définir les chemins (scenarii) possibles et les plus pertinents pour atteindre tel ou tel objectif. Nous émettons l'hypothèse que les buts des modèles de l'ingénierie des besoins qui sont ceux de l'utilisateur peuvent également servir les buts d'évolution, de changement et d'adaptation du S.I.

### 4 L'approche conduite par les buts va servir à modéliser les impacts de changements dans l'environnement.

Pensée initialement pour modéliser les impacts de changement dus à l'intégration de progiciel dans une organisation, nous verrons que cette démarche s'adapte totalement aux besoins de conduite d'urbanisation des SI dans l'entreprise.

Là encore cette méthode originale de carte stratégique nous semble utile à conforter la démarche d'urbanisation qui se situe à un niveau beaucoup plus général, plus global pour l'entreprise.

Nous rendrons tangible cette approche à travers l'article de Camille Salinesi sur « cartographie du Système d'Information par les Intentions et Stratégies Métiers ».

Ainsi nous pouvons appliquer une démarche, une méthode et proposer des modèles qui soient une réponse solide et outillée par un logiciel disponible pour l'ensemble des entreprises souhaitant réussir leur démarche d'urbanisme.

#### Le modèle des impacts appliqué à l'urbanisme

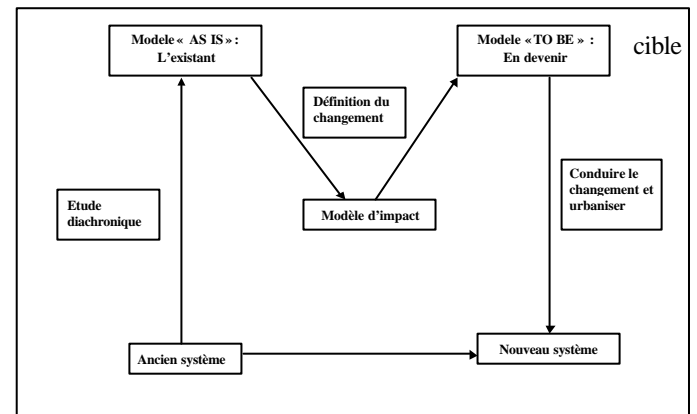


Schéma4 le modèle des impacts (vision urbaniste)

Au départ cette démarche entendait mettre en avant les impacts de l'intégration d'un progiciel dans l'organisation.

L'intérêt de ce modèle est d'avoir une vision de l'existant (as is) et du modèle cible (to be).

Son rôle est de tracer toutes les alternatives possibles qui permettent de cheminer de « as is » vers « to be ».

Ce faisant cette démarche va donc permettre l'émergence de scenarii possibles du changement.

Dans le cas de notre préoccupation d'urbanisme des SI, le modèle futur pourrait être représenté par le modèle d'évolution des activités de l'entreprise tournées vers les buts à atteindre.

En ce cas, l'intérêt du modèle proposé par Colette Rolland permet de se centrer sur les résultats envisageables du changement et non sur les impacts marginaux pouvant affecter des processus existants dans l'organisation.

## 5 La logique traditionnelle est inversée :

Alors que ce qui prédominait c'était l'analyse de l'existant et les modifications de processus dans l'entreprise, **ce qui prédomine ici c'est le futur système et les chemins pour atteindre les buts assignés au futur système.**

On ne se focalise plus sur les mêmes choses. Ce qui était l'essentiel hier, apparaît comme quasi négligeable dès lors que la stratégie et la conduite du changement tirent la construction du futur système pour atteindre les buts fixés. La cause du changement est définie comme force contextuelle. Et ce qui nous importera ce sont les lignes de force qui détermineront les impacts.

Cette approche permet de mieux définir le projet de changement du système d'information.

On voit tout l'intérêt que cette démarche appliquée à une démarche d'urbanisation des SI pourrait nous apporter. Car comme l'avait montré JJ Bourgeon [2002] la démarche pouvait être étendue du progiciel intégré au changement de SI. Nous nous appuyerons sur son tableau comparatif pour l'étendre à l'urbanisation du SI et à la conduite du changement.

On peut refaire le même tableau à partir de : urbanisation du SI à la place de progiciel intégré et conduite du changement à la place de changement de SI.

Notions	Urbanisation du SI	Conduite de Changement
<b>Modèle AS IS</b>	Décrit le système existant sous la forme d'une hiérarchie de buts	Notion identique
<b>Modèle d'Impacts</b>	Décrit les impacts aux niveaux « stratégie », « organisation », « fonction »  Indique les évolutions à apporter au SI	Idem  Indique les évolutions à apporter au SI global
<b>Modèle TO BE</b>	Décrit les exigences du système cible  Décrit le système cible sous la forme d'une hiérarchie de buts	Idem  Décrit le système cible sous la forme d'une hiérarchie de buts
<b>Force Contextuelle</b>	Décrit une ou plusieurs causes du changement  Décrit un ou plusieurs axes stratégiques à préserver lors du changement de SI  Ou n'existe pas	Idem  Décrit un ou plusieurs axes stratégiques à préserver lors du changement de SI global  Ou n'existe pas

**Schéma6** –Tableau de comparaison appliqué à l'urbanisation des SI

Les impacts du changement seront modélisés à travers les cartes stratégiques.

Le concept de carte stratégique nous permet donc de traiter les buts à atteindre selon un modèle de processus, où ce qui s'expriment ce sont les intentions et les tactiques possibles pour atteindre un but stratégique.

**L'avantage de ces cartes stratégiques c'est qu'elles permettent de définir l'origine et la cible. Elles peuvent même servir des étapes transitoires. Ainsi un ensemble de cartes peut être employé pour définir le «Story Board» du processus de changement dans lequel chaque carte est une étape, une représentation du processus complexe. Appliqué à la démarche d'urbanisme, et si l'on admet le changement comme processus complexe [Contini2001] alors les cartes stratégiques appliquées à ce**

Notions	Progiciel intégré	Changement de SI
<b>Modèle AS IS</b>	Décrit le système existant sous la forme d'une hiérarchie de buts	Notion identique
<b>Modèle d'Impacts</b>	Décrit les impacts aux niveaux « stratégie », « organisation », « fonction »  Indique la prise en compte ou non des fonctionnalités offertes par le COTS	Idem  Indique les évolutions à apporter au SI
<b>Modèle TO BE</b>	Décrit les exigences du système cible  Décrit les composants à intégrer	Idem  Décrit le système cible sous la forme d'une hiérarchie de buts
<b>Force Contextuelle</b>	Décrit une ou plusieurs causes du changement	Idem  Décrit un ou plusieurs axes stratégiques à préserver lors du changement de SI  Ou n'existe pas

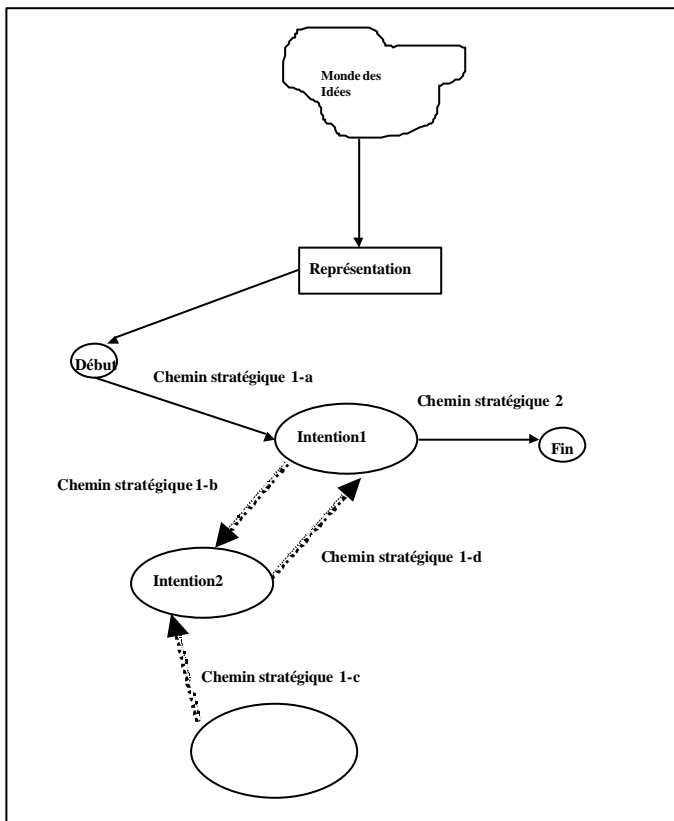
**Schéma 5** –JJ Bourgeon [2001] comparaison COTS/SI

processus peuvent générer « Le Story Board » du processus de changement lui-même. [Salinesi 2002]

Se référant au processus on aura donc toujours au moins un début et une fin et des chemins stratégiques. On imagine bien le joueur qui veut gagner une partie d'échecs, de dames ou autres jeux stratégiques.

Il s'est défini des scénarii pour gagner la partie (but à atteindre). Son scénario 1 va pouvoir se dérouler jusqu'au bout, alors il ne rebondit pas sur d'autres scénarii déjà envisagés. Son scénario initial est empêché par un événement quelconque soit il l'a déjà imaginé et il sait faire face, soit il s'adapte, soit il perd. (chemins stratégiques 1-n pour atteindre la fin)

**La méthode proposée s'appuie sur cette façon de penser et de construire sa stratégie au fur et à mesure, tout en ayant préalablement construit une base stratégique pouvant agir selon un ordre non déterminé.**



**Schéma7. Un modèle de carte par objectifs**

Dans notre démarche d'urbanisme, le parcours d'une carte correspond à la mise en œuvre de certaines intentions/stratégies qui correspondent à des emplois du système d'information. Mais son utilité dans l'ingénierie des besoins classique comme représentation du processus métier reste utile à la démarche d'urbanisation.

Pour répondre à notre constat initial présenté dans l'article sur les villes [Contini], qui s'appuie sur la thèse que les nouvelles technologies impliquent une complexification des processus mais ne modifie en rien la nature même de la complexité. [Ny Andry 2001].

On comprend tout l'intérêt dans la démarche proposée par [Rolland, Salinesi], de présenter des hiérarchies de cartes où une carte selon son niveau décrit la réalisation d'une intention/stratégie de niveau supérieur. (L'article « Cartographie du Système d'Information par les Intentions et Stratégies Métier » de Camille Salinesi présente un cas d'utilisation dans une problématique de firme).

Nous trouvons donc une proposition forte à travers la démarche d'ingénierie des besoins pour avancer sur l'urbanisation des systèmes d'information mais également sur la conduite du changement.

D'ores et déjà nous pouvons dire qu'il existe une démarche originale, un méta-modèle, des cartes stratégiques et un outil logiciel pour répondre à la complexification des processus, pour garder le cap sur les objectifs stratégiques définis à l'intérieur des mondes pour lesquels on agit, on construit, on transforme et qui évoluent.

Comme Edgar Morin a su montrer que du désordre émergeait une situation particulière ordonnée (in La méthode), engendrant ainsi une rupture dans le mode de pensée déterministe, cette démarche centrée sur les buts à atteindre va changer le mode de penser les SI.

Cette démarche permet de « planter le décor » dans lequel évolue les acteurs et d'imaginer comment tout cela va évoluer en fonction non seulement de simples scénarii intelligents mais en fonction d'une **transformation des connaissances acquises en intelligence de la situation**.

Et comme dans les bons ou les mauvais film, il y a un début qui transpose la réalité, mais la fin n'est jamais à l'identique. Le film devient feuilleton où le plus petit battement d'aile du papillon ou des cils de l'actrice ne nous intéressera que pour la poésie et pour toute cette part d'indéterminisme qu'il nous rappelle.

**Bibliographie :**

Cours IAE de Paris DESS SIC [Colette Rolland 2000-2002]

Cours IAE de Paris DESS SIC module architecture et urbanisme [Isabelle Contini 2001-2002]

Mémoire de DESS SIC IAE de Paris [JJ Bourgeon-2002 – Le changement de système d'information : quels impacts sur l'entreprise ?]

Mémoire de DESS SIC de Paris [Y. Oriano-2001 Structure et dynamique du processus d'ingénierie des besoins]

Mémoire de DESS SIC IAE de Paris [V. Levasseur - Approche méthodologique pour l'urbanisation des SI]

Intention driven Component reuse [Colette Rolland –2000-ed Verlag]

A multi-model view of process modelling [Rolland-Praksh-Benjamin REJ, vol4, 1999]

Requirements Engineering for COTS based systems, Information and software technology [Rolland 1999]

Matching ERP System Functionality to Customer  
Requirements [Colette Rolland\*, Naveen  
Prakash\*\*2002]

La Méthode [Edgar Morin ]

Article conférence USI 24 juin Camille Salinesi  
[2002]