



**HAL**  
open science

# Méthode de Développement des Systèmes d'Information Décisionnels : Roue de Deming

Estella Annoni, Franck Ravat, Olivier Teste, Gilles Zurfluh

► **To cite this version:**

Estella Annoni, Franck Ravat, Olivier Teste, Gilles Zurfluh. Méthode de Développement des Systèmes d'Information Décisionnels : Roue de Deming. Congrès Informatique des Organisations et Systèmes d'Information et de Décision - INFORSID'06, May 2006, Hammamet, Tunisie. pp.657-673. hal-00479503

**HAL Id: hal-00479503**

**<https://hal.science/hal-00479503>**

Submitted on 3 May 2010

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

---

# Méthode de Développement des Systèmes d'Information Décisionnels : Roue de Deming

## Conception suivant la Roue de Deming

Estella Annoni — Franck Ravat — Olivier Teste — Gilles Zurfluh

Laboratoire IRIT SIG-ED(CNRS - UMR5505)  
Université Paul Sabatier  
118 Route de Narbonne  
F-31062 TOULOUSE CEDEX 9  
{annoni, ravat, teste, zurfluh}@irit.fr

---

*RÉSUMÉ.* La société I-D6 spécialisée dans le domaine de l'ingénierie des systèmes d'information décisionnels (SID) a exprimé le besoin primordial d'une méthode de développement de ce type de systèmes. Cette méthode doit permettre un développement rapide de SID fiables et complets par rapport aux besoins des utilisateurs dans un contexte orienté réutilisation. Parmi les méthodes d'ingénierie spécifiques aux SID existantes, aucune n'est communément admise. De plus, elles ne favorisent pas la réutilisation des connaissances. Afin de tirer avantage de la collaboration avec I-D6, nous avons décidé de définir une méthode suivant la Roue de Deming. Au cours de chacune des quatre itérations de définition de la méthode, nous déroulons les quatre secteurs de la Roue. Nous présentons donc dans cet article le processus de définition de notre méthode suivant la Roue de Deming.

*ABSTRACT.* ID6, a company specialized in decisional support systems (DSS), requested a development method for such systems. This method must achieve a fast development of reliable DSS according to user requirements in a context oriented reuse. None of the existing DSS-specific methods has become a standard. Moreover, they do not favor reuse of knowledge. In order to take advantages of our convention with I-D6, we decided to define a method according to Deming Wheel. For the four iterations of our method definition, we use the Deming cycle. We present in this paper the process of our method definition according to Deming Wheel.

*MOTS-CLÉS :* Roue de Deming , méthodes , systèmes d'information décisionnel.

*KEYWORDS:* Deming Wheel, methods, decisional support systems.

---

## 1. Introduction

Malgré les nombreux outils existants, la société I-D6<sup>1</sup> n'utilise pas une méthode de développement des systèmes d'information décisionnels (SID) en particulier. En effet, parmi les méthodes existantes d'ingénierie des SID, aucune ne fait l'objet d'un standard. De plus, à notre connaissance, elles ne sont pas orientées réutilisation. Ainsi, elle nous a fait part de son besoin de méthodes de développement rapide de fiables des ces systèmes dans un contexte orienté réutilisation.

Certains collaborateurs d'I-D6 (les concepteurs décisionnels) utilisent des méthodes classiques de systèmes d'information, mais ils se trouvent confrontés aux problèmes de l'inadéquation des modèles de systèmes d'information (SI) au domaine du décisionnel en raison des spécificités des besoins des SID.

Les SID reposent sur l'existant, donc en plus des besoins des utilisateurs, leur développement doit intégrer les sources de données existantes que nous appelons les besoins système. De plus, parmi les utilisateurs nous distinguons les utilisateurs-finaux et les utilisateurs du pilotage. Les utilisateurs du groupe de pilotage expriment des besoins fonctionnels, mais surtout les besoins stratégiques de l'entreprise. Cette spécificité est liée à la fonction première du SID qui est de faciliter la prise de décision. Notre proposition prend en compte les besoins des utilisateurs-finaux, les besoins du groupe de pilotage et les besoins systèmes. Par ailleurs, la modélisation des données doit être comprise par les utilisateurs et faciliter la navigation dans les données par les systèmes de gestion de bases de données (Kimball, 1996). Afin d'éviter un schéma impossible à implanter, nous comparons et rapprochons les différents besoins dès la phase d'analyse contrairement aux propositions antérieures (Bonifati *et al.*, 2001), (Luján-Mora *et al.*, 2004), (Ghozzi *et al.*, 2005) et (Soussi *et al.*, 2005) qui suggèrent de faire cette confrontation en fin de conception ou après la conception.

Il importe de noter qu'à chaque début de projet, les concepteurs décisionnels mettent en oeuvre de manière empirique les mêmes processus de l'ingénierie des systèmes d'information décisionnels d'un projet à l'autre. Les concepteurs doivent retrouver les techniques et outils utilisés. Ce mode de mise en oeuvre de projets est très limitatif et la connaissance est individuelle et non disponible. Dans un tel contexte, seulement les concepteurs expérimentés sont à même de développer un SID. Ces nombreux problèmes sont à l'origine d'une thèse CIFRE au sein de notre équipe.

Pour répondre à ces problèmes, nous avons défini une méthode de développement des SID orientée réutilisation. Cette méthode repose sur un cycle de vie itératif incrémental. Chaque itération est décrite en 4 temps qui sont les secteurs de la Roue de Deming que nous avons appelés dans le reste de cet article : Cadrage, Développement, Evaluation et Capitalisation-Planification. Nous avons aussi travaillé d'itération en itération avec un nombre croissant de groupes de collaborateurs afin de satisfaire les besoins des différents groupes. A chaque étape, nous posons nos hypothèses et nos

---

1. Cette collaboration avec la société I-D6 [www.i-d6.com](http://www.i-d6.com) se déroule dans le cadre de la thèse CIFRE de numéro de convention 766/2003 préparée par Estella Annoni.

bases afin de mettre en avant des éléments de solution. Nous avons validé partiellement nos éléments de solution en implantant la solution qui répondait aux objectifs. Ces travaux nous ont permis de mettre en lumière des configurations d'erreurs et des points incontournables pour le développement d'un SID satisfaisant les besoins des utilisateurs.

Ainsi, nous présentons dans cet article notre démarche de recherche suivant la Roue de Deming dans un contexte industriel. Il est organisé en six sections. Dans la section 2, nous présentons l'état de l'art des méthodes de développement de SID et leurs limites dans le cadre de nos travaux. Puis dans les sections 3, 4 et 5, nous explicitons respectivement la première itération, la seconde itération et la troisième itération du processus de définition de notre méthode. Enfin, nous concluons dans la section 6 par quelques perspectives de recherche.

## **2. Etat de l'art des méthodes de développement de SID**

Un système d'information décisionnel a pour fonction première d'extraire des données des sources opérationnelles afin de transformer ces données en informations accessibles et pertinentes pour faciliter les prises de décision. Les besoins d'analyse des utilisateurs en vue de ces prises de décision requièrent des modèles qui présentent le sujet d'analyse suivant différents axes. Les modèles de données adaptés et reconnus sont le schéma en étoile et son extension, le schéma en constellation (Kimball, 1996). Les méthodes d'ingénierie des systèmes d'information utilisent d'autres modèles tel que le modèle E-A, elles s'avèrent inadaptées aux développements des SID.

Face à ce problème, des méthodes ont été proposées pour l'ingénierie des SID. Cependant, il n'existe pas de méthode qui prend en compte toutes les spécificités des SID. De plus, et en dépit de la notoriété du schéma en étoile, aucune méthode n'est reconnue par la communauté scientifique et la communauté industrielle. Nous avons dressé un état de l'art relativement complet des méthodes de développement des SID dans (Annoni *et al.*, 2005a) où nous présentons notre méthode BIPAD (Business Intelligence Patterns for analysis and Design) de développement des SID orientée réutilisation.

Les méthodes existantes (présentées ci-après) qui traitent les besoins utilisateurs et les sources de données, autrement dit basées sur une approche mixte, ne distinguent pas les besoins des utilisateurs-finaux de ceux des utilisateurs du groupe de pilotage (Bonifati *et al.*, 2001), (Luján-Mora *et al.*, 2004), (Ghozzi *et al.*, 2005) et (Soussi *et al.*, 2005). De plus, elles ne couvrent pas tous les besoins de la société I-D6 car certaines ne définissent pas de méthode d'analyse des besoins des utilisateurs (Luján-Mora *et al.*, 2004). D'autres ne prennent pas en compte les traitements de consolidation, d'historisation, d'archivage et de rafraîchissement sur les données (Ghozzi *et al.*, 2005) et (Soussi *et al.*, 2005). Ou encore, la méthode proposée est très longue à mettre en oeuvre (Bonifati *et al.*, 2001) car elle définit un schéma de données idéal à partir des besoins des utilisateurs et le confronte à tous les schémas définis à partir de l'analyse

des sources de données. Les sources de données des SID étant nombreuses et très volumineuses, la phase de confrontation des besoins représente dans ce cas un frein pour un développement rapide du SID.

### **3. Première itération du processus de définition de notre méthode**

#### **3.1. Cadrage**

Parmi les collaborateurs de la société I-D6, certains utilisent des étapes de méthodes existantes de développement de systèmes d'information (SI) après les avoir adaptées au domaine du décisionnel afin de prendre en compte les spécificités des SID présentées dans la section 1. Ainsi, à partir de la documentation des nombreux projets qui ont fait leurs preuves sur le marché intermédiaire ou sur celui des grands groupes tel que l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le CHU de Toulouse, nous avons choisi de définir une méthode d'analyse et de conception des SID qui résulte de l'harmonisation de l'expérience et l'expertise des collaborateurs d'I-D6.

Pour cela, nous avons recueilli les informations auprès des différents collaborateurs. Chacun a présenté :

- la démarche mise en oeuvre à chaque début de projet,
- les modèles les plus utilisés,
- les tâches récurrentes d'un projet à l'autre,
- les tâches récurrentes d'un domaine à l'autre,
- les pièges récurrents lors de l'analyse et de la conception,
- les solutions alternatives utilisées lors de la conception et l'analyse.

Nous avons donc défini notre démarche, notre méthode dans son ensemble à partir de deux mécanismes qui sont les retours de qualité faits par nos clients et l'évaluation des temps de mise en oeuvre de chaque étape en fonction de la taille du projet.

Le diagramme en Y de (Roques, 2003) qui permet le traitement parallèle des besoins système et des besoins utilisateurs était utilisé par 90% de nos collaborateurs. De surcroît, les rares projets où ces deux tâches ont été mises en oeuvre de manière séquentielle ont été plus long. En effet, l'analyse des besoins a représenté près de deux fois la durée moyenne de cette même étape dans le cadre d'une approche privilégiant la parallélisation de l'analyse des besoins utilisateurs et des besoins système. A partir de ces informations, nous avons pris comme base le diagramme en Y. Cependant, quelques projets, bien qu'ils utilisaient le diagramme en Y, ont fait l'objet d'une importante maintenance. Suite à une analyse plus fine de la documentation de ces projets, nous avons constaté qu'ils avaient en commun la faible prise en compte des besoins du groupe de pilotage voire, le fait de ne pas distinguer leurs besoins de ceux des utilisateurs-finaux.

Par ailleurs, nous avons constaté des processus communs d'un projet à l'autre. Parmi ces derniers, nous avons retrouvé les cinq tâches récurrentes reconnues par (Sen *et al.*, 2005) : l'analyse des besoins, la conception des données, la conception de l'architecture, l'implantation du système et le déploiement du système. D'autres processus se sont révélés récurrents tels que la confrontation des besoins et le choix de l'architecture. La confrontation des trois types de besoins est incontournable dans une approche mixte de développement afin de les rapprocher car certains besoins sont d'ordre fonctionnels, non-fonctionnels, techniques et stratégiques. De même la diversité des modules architecturaux (Passerelle Décisionnelle, Système de Collecte des informations, Entrepôts de données, Magasins de données (Annoni *et al.*, 2005a)) qui peuvent composer l'architecture du SID implique un choix adapté avant la conception.

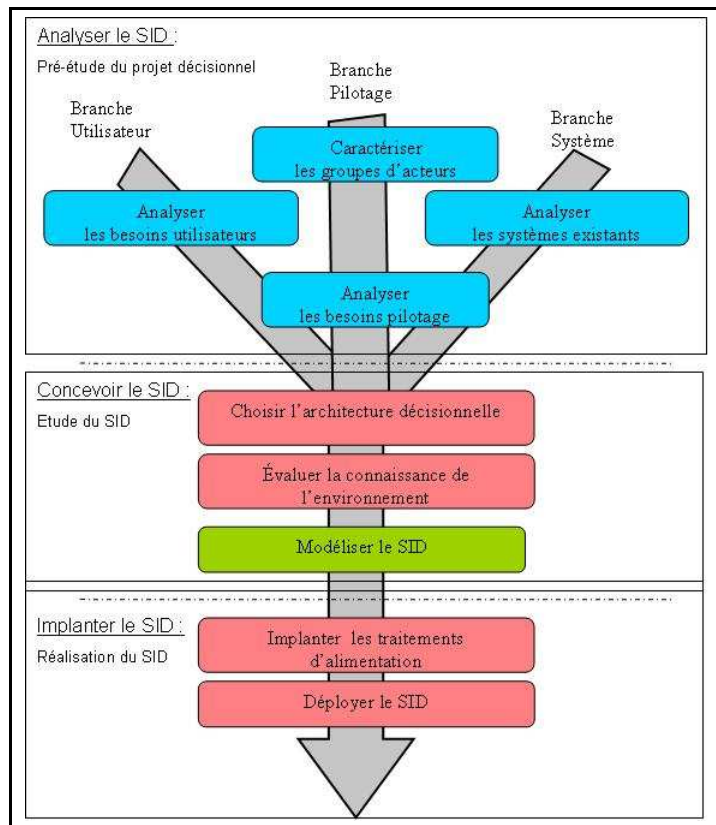
### **3.2. Développement**

Fort du constat relatif au diagramme en Y, nous avons défini et classifié les groupes d'acteurs du SID (Utilisateur, Pilotage et Système) et leurs besoins respectifs. Dans (Annoni *et al.*, 2005b), nous avons présenté la classification des groupes d'acteurs et leurs besoins ainsi qu'une méthode d'analyse des besoins. A partir de cette classification, nous avons défini un processus d'analyse des besoins du groupe de Pilotage. Par la même, nous avons étendu le diagramme en Y en ajoutant la branche des besoins de Pilotage et une phase de confrontation des besoins des trois groupes. Cette extension est appelée le "*Trident décisionnel*". Elle constitue le noyau de notre méthode BIPAD. Le noyau comprend les principales tâches de l'ingénierie des SID comme présenté à la figure 1.

La démarche du *Trident décisionnel* représente l'enchaînement des processus de chaque itération. Elle se place dans un cycle de développement du SID itératif et incrémental (processus différent de celui de définition de la méthode) proche de la spirale de Boehm. Nous proposons un cycle de vie basé sur deux itérations pour le développement du SID. La première version du trident repose sur 2 itérations. Chaque itération comprend les phases "Analyser le SID", "Concevoir le SID" et "Implanter le SID" (représentées à la figure 1).

La première itération de développement du SID permet d'évaluer la valeur ajoutée, la faisabilité du SID et de générer un prototype. Le premier incrément est composé de l'ensemble de la documentation projet précisant l'environnement du projet et le schéma de données ainsi que le prototype afin de contrôler l'adéquation du SID aux besoins des acteurs sur un périmètre réduit. La première itération est ponctuée par le déploiement du prototype et plus précisément par le retour des acteurs concernant l'adéquation du prototype (fonctionnalités et données) suite à la qualification fonctionnelle.

Au cours de la deuxième itération, des développements complémentaires sont réalisés sur le prototype afin de concevoir et d'implanter toutes les fonctionnalités définies comme objectifs. Le système produit est déployé en exploitation. Le second



**Figure 1.** Trident décisionnel résultant de la première itération du processus de définition de notre méthode.

incrément est composé en grande partie du système avec toutes les fonctionnalités et de la documentation associée. Enfin, le SID exploité passe à l'étape de maintenance.

Face aux nombreux points communs des processus utilisés pour développer le SID et l'orientation de la société I-D6 vers la réutilisation, nous avons capitalisé notre démarche dans un catalogue de patrons. La première version du catalogue comprend une quarantaine de patrons. Notre catalogue est composé de patrons tel que le patron "Concevoir le SID" (CSID) présenté à la figure 2. Pour représenter nos patrons, nous avons étendu le formalisme P-SIGMA (Conte *et al.*, 2001) par l'ajout des rubriques Documents sources et Documents cibles dans la partie Réalisation. Le patron CSID est représenté dans la figure 2 à l'aide de notre extension de P-SIGMA, appelée P-SIGMA étendu (Annoni *et al.*, 2005a).

Parties		Champs	
INTERFACE	Rubriques		
	Nom (ou encore identifiant)	Concevoir un système d'information décisionnel (CSID)	
	Classification	conception ^ processus ^ SID	
	Contexte	Requiert { « analyser un SID » }	
	Problème	Comment concevoir un système d'information décisionnel ? La conception du SID correspond à la phase d'« Etude du SID », autrement dit à la conception des différents composants décisionnels en terme d'architecture et de données suivant la classification des SID. Mais, suivant les besoins de l'utilisateur, le niveau d'équipement décisionnel existant et le niveau d'équipement souhaité, l'architecture du système ainsi que la démarche décisionnelle diffèrent d'un projet à l'autre.	
	Motivation	La conception du SID s'articule autour de trois tâches afin de définir le schéma conceptuel des différents composants architecturaux décisionnels qui compose le SID.	
REALISATION	Forces	Ce patron guide le concepteur pour la conception d'un système d'information décisionnel. Il permet de - définir les composants architecturaux décisionnels, - modéliser ces composants.	
	Solution-démarche	Il convient de : - choisir l'architecture décisionnelle et développer le prototype, - évaluer la connaissance de l'environnement, - modéliser conceptuellement le SID. Diagramme d'activités de la phase « concevoir un SID » appelée « Etude » <div data-bbox="690 781 1177 1234" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">Concevoir le SID : Etude</p> <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; A[Choisir l'architecture décisionnelle]     A --&gt; B[Evaluer la connaissance de l'environnement]     B --&gt; C[Modéliser le SID]     C --&gt; End((( ))) </pre> </div>	
	Solution-modèle		
	Cas d'applications		
	Conséquences d'application		
	<b>Documents sources</b>	Dossier de cadrage (dossier d'étude préalable)	
	<b>Documents cibles</b>		
	RELATION	Utilise	{ « Caractériser l'architecture décisionnelle », « Evaluer la connaissance de l'environnement », « Modéliser conceptuellement le SID » }
		Requiert	{ « analyser un SID » }
		Raffine	
Alternative			

**Figure 2.** Patron "Concevoir un système d'information décisionnel".



### 3.3. *Evaluation et planification*

Il importe de noter qu'afin de prendre en compte les spécificités des SID, une méthode développement de tels systèmes doit avoir les propriétés suivantes :

- elle repose sur un modèle adapté à vision des acteurs du SID,
- elle prend en compte les sources de données en plus des besoins utilisateurs,
- elle distingue les besoins des utilisateurs-finaux de ceux du groupe de pilotage,
- elle repose sur un cycle de vie itératif incrémental avec prototypage et,
- elle prend en compte les traitements de consolidation, d'archivage et d'historisation.

Le processus de définition de notre méthode repose sur un cycle itératif incrémental. L'évaluation et le passage d'une itération à l'autre sont fonction de l'adéquation de la méthode aux besoins des différents collaborateurs. Plus précisément, nous intégrons progressivement, itération par itération, les besoins des collaborateurs, des plus expérimentés aux débutants. Ainsi, au fil des itérations, la méthode se généralise à l'ensemble des exigences des collaborateurs et se raffine grâce aux tâches plus ou moins simples qui auraient pu être occultées par les experts.

Dans cette optique, la méthode résultante de la première itération a été testée par les collaborateurs qualifiés de senior<sup>2</sup>. Des fiches ont été remises à l'ensemble de ces collaborateurs. Ces fiches font état de l'utilisation de la méthode BIPAD concernant :

- l'application de la démarche,
- l'application du catalogue de patrons,
- la pertinence de l'enchaînement des tâches,
- la validité de la solution proposée.

La société I-D6 compte une quarantaine de collaborateurs répartis sur une cinquantaine de projets. La première itération a été clôturée par la remise des fiches d'évaluation de tous les concepteurs décisionnels experts de la société I-D6 pour chaque projet. Cette itération a été longue car nous avons du confronter et harmoniser les méthodes de travail des différents collaborateurs de la société I-D6. Nous avons aussi évalué les points pour lesquels les méthodes existantes de SI et de SID ne répondent pas aux besoins des concepteurs décisionnels. Ainsi, à partir de ces nombreux constats et de l'harmonisation des démarches des collaborateurs, nous avons défini notre démarche du Trident décisionnel et le catalogue de patrons associés.

---

2. Un collaborateur senior est un collaborateur ayant une expérience et une maîtrise des projets SID ; il fait preuve d'une bonne expertise de toutes les étapes de l'ingénierie des SID. A contrario, un collaborateur junior est celui qui débute dans le développement de projets SID. Entre les deux, il y a les collaborateurs qui ont de l'expérience mais pas suffisamment pour diriger un projet SID.

## **4. Deuxième itération du processus de définition de notre méthode**

### **4.1. Cadrage**

Les fiches d'évaluation de notre méthode ont révélé deux problèmes importants dont l'un relatif au catalogue et l'autre à la démarche. D'une part, le découpage des patrons est insuffisamment fin par rapport aux tâches élémentaires de la démarche. Un patron pouvait couvrir plusieurs entités de notre démarche, sachant que notre méthode repose sur 4 entités de granularités différentes : étapes, phases, tâches et sous-tâches.

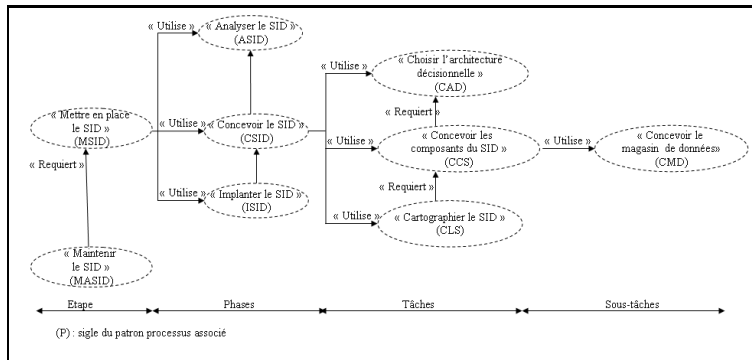
D'autre part, la confrontation au plus tôt des besoins des différents groupes s'est avérée incontournable pour une bonne conception. Autrement dit, il faut qu'il y ait adéquation entre les différents besoins avant de commencer la conception du SID pour éviter d'obtenir des schémas conceptuels de SID impossibles à implanter. De plus, la correspondance des sources de données avec les besoins des utilisateurs revêt un caractère déterminant au sein de l'ingénierie des SID. Ainsi, pour définir un modèle de données qui peut être mis en oeuvre, il faut procéder à la confrontation des besoins avant la conception. De même, au début de la conception le choix de l'architecture est important afin de proposer une architecture adéquate aux trois types de besoins.

Enfin, nous avons aussi remarqué que tous les collaborateurs n'avaient pas la même dénomination pour les différents modules qui peuvent composer l'architecture d'un SID. Ce problème s'accompagnait de la difficulté à déterminer l'architecture la plus adéquate au regard des besoins.

### **4.2. Développement**

En réponse au mauvais découpage des problèmes par patron qui a été mis en avant par les retours des collaborateurs experts, nous avons défini la règle suivante : A chaque entité de la démarche est associé un patron processus (Annoni *et al.*, 2005a). En effet, les collaborateurs utilisent les relations entre les patrons (Relations Utilise, Requier et Raffine) afin de gérer le développement du système, autrement dit la gestion des tâches entre les acteurs du groupe système du projet. Mais le fait que l'application des patrons ne correspondait pas à la mise en oeuvre des entités processus rend difficile la tâche des collaborateurs experts. Ainsi le catalogue a été complété d'une dizaine de patrons afin que l'application des processus liés aux entités de la démarche corresponde à la réutilisation des patrons (figure 3).

Devant l'importance de la confrontation des besoins des trois groupes d'utilisateurs, nous avons défini la tâche de confrontation comme deuxième base de notre méthode. Plus précisément, nous avons déplacé dans un premier temps le processus de confrontation en amont du choix de l'architecture. Dans un deuxième temps, nous avons limité les itérations à la phase d'analyse tant qu'il n'y a pas adéquation après la confrontation de ces besoins comme représenté à la figure 4 (cf. le symbole de la spirale au niveau de la tâche d'évaluation de l'environnement). Ainsi, lors d'une itération, si la confrontation révèle que les besoins ne peuvent pas être satisfaits alors elle



**Figure 3.** Diagramme de collaboration de certains patrons associés à des entités de granularités différentes.

est clôturée. La nouvelle itération commence alors au début de la phase d'analyse en vue de rapprocher les besoins.

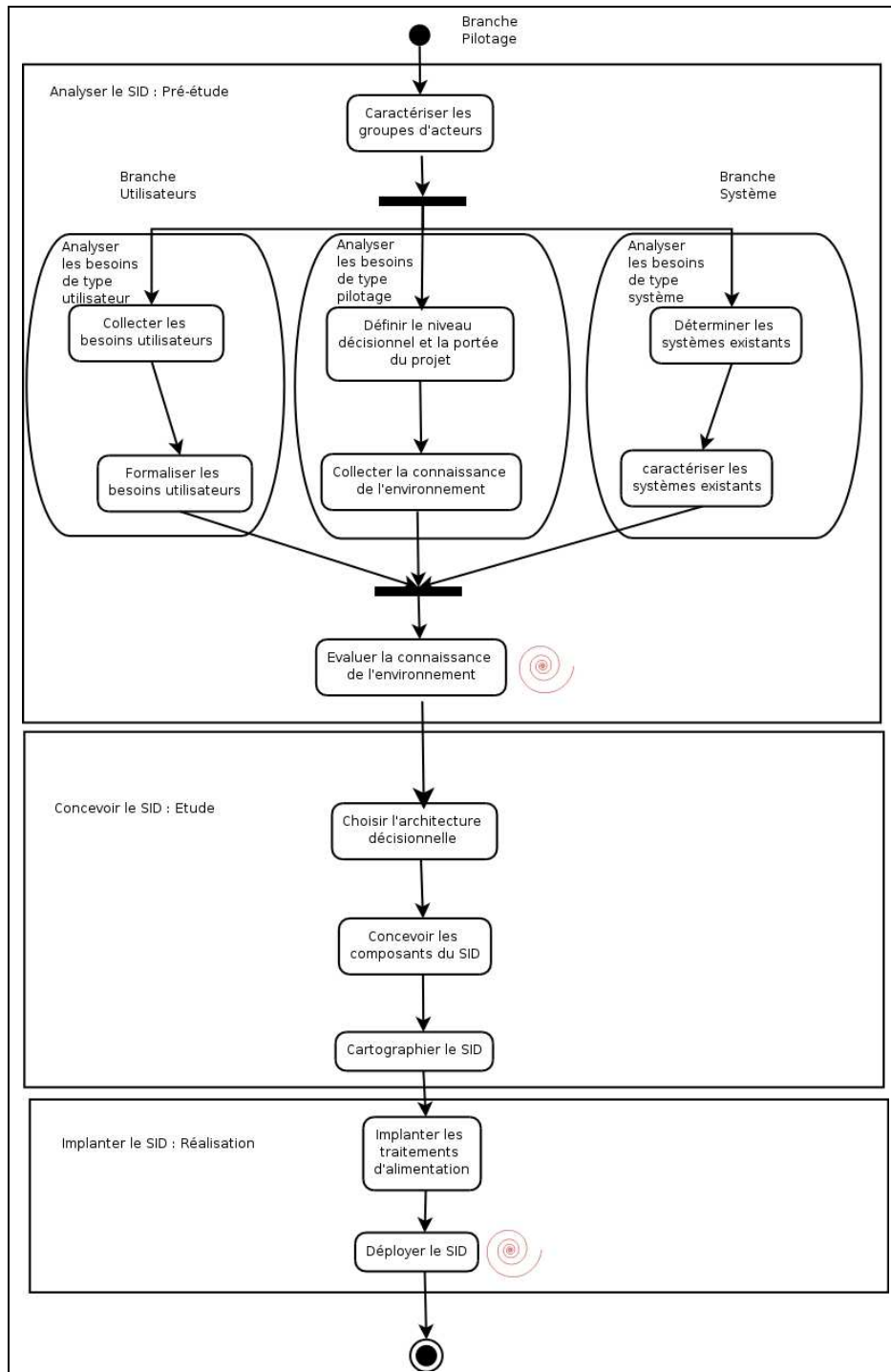
Cette nouvelle itération doit donc intégrer en premier lieu les retours relatifs à la non adéquation des besoins. Ainsi, un projet SID incluant n confrontations des besoins se déroulera en n+1 itérations (Annoni *et al.*, 2005a).

Concernant les dénominations et définitions multiples des modules de l'architecture du SID, nous avons proposé une typologie des modules architecturaux. Notre typologie distingue 5 modules qui sont :

- la passerelle décisionnelle (PD) : c'est un accès direct vers les sources de données via un progiciel,
- le système de collecte des informations (SCI) : c'est un système de collecte des données provenant de sources de données distantes ou hétérogènes,
- l'entrepôt de données (ED) : c'est un système centralisé contenant des données intégrées et agrégées et,
- le magasin de données (MD) : c'est un extrait de l'entrepôt de données dédié à une classe d'utilisateurs.

A partir de notre typologie et de notre classification des modules architecturaux, nous avons défini cinq critères mesurables pour s'orienter vers la définition de l'architecture la plus adéquate. Le choix de l'architecture est automatisé par une fonction qui a pour paramètres d'entrée les valeurs des cinq critères et qui retourne la combinaison de modules adéquate (Annoni *et al.*, 2005a). Nous utilisons un tableau à 5 dimensions comme structure de données. Chaque dimension a pour valeur les différentes valeurs possibles du critère associé. Les critères sont :

- le niveau de couverture des données (NCD) : évalue si les besoins sont liés à une classe d'utilisateurs (vertical) ou plusieurs classes (transversal),



**Figure 4.** Trident décisionnel résultant de la deuxième itération du processus de définition de notre méthode.

- le niveau de traitement des données (NTD) : évalue si les besoins de traitements (consolidation, historisation, rafraîchissement et archivage) sur les données sont faibles (peu travaillé) ou important (beaucoup travaillé),
- le niveau d'équipement décisionnel existant (NEE) : indique la combinaison de modules architecturaux implantée dans l'entreprise en début de projet. C'est une combinaison à partir des quatre modules sus-cités,
- le niveau de complexité des sources (NCS) : évalue la complexité des sources de données suivant qu'elles soient distantes, hétérogènes, mobiles (complexe) ou non (peu complexe),
- le niveau décisionnel souhaité (NDS) : indique si les utilisateurs souhaitent une architecture complète du SID (complet) ou non (partiel).

### **4.3. Evaluation et planification**

Au cours de cette itération, nous avons noté que la tâche de confrontation des besoins des trois groupes d'utilisateurs ne doit pas être faite après la conception. Elle doit se faire dès la phase d'analyse afin de mettre en place un système qui satisfait les besoins des tous les acteurs.

Dans le cadre du processus de validation de la méthode, nous avons remis des fiches aux collaborateurs intermédiaires ainsi qu'aux collaborateurs seniors. En plus des points abordés par les fiches lors de la première évaluation, nous avons ajouté des questions concernant la pertinence de chacune des tâches et l'utilisation des patrons. La fin de cette itération a été marquée par la remise des fiches. Cette itération a permis de détailler les étapes de notre démarche. Elle a fait l'objet des premières mises en application de notre méthode dans des projets.

## **5. Troisième itération du processus de définition de notre méthode**

### **5.1. Cadrage**

L'analyse des fiches a révélé un problème concernant l'utilisation du catalogue sous format de listing numérique ou papier. Plus exactement, le nombre de patrons croissant a été jugé défavorable à l'utilisation systématique de notre méthode par les collaborateurs. Les collaborateurs ont demandé l'automatisation de la mise en oeuvre des patrons.

### **5.2. Développement**

Nous avons donc défini un outil client-serveur de gestion et de manipulation des patrons appelé *eBIPAD* (Business Intelligence Patterns for Analysis and Design). La construction des SID par réutilisation consiste à adapter les patrons au contexte du

projet décisionnel à développer. Ce contexte est celui de la valorisation de données existantes des applications métiers afin de faciliter la prise de décision. Il est défini par le cahier des charges et la documentation sur les activités métiers permettant de déterminer les cinq critères de mesurabilité que nous avons défini dans la section 4.2. Dans ce contexte, les patrons du catalogue BIPAD sont instanciés pour développer le SID. Cet outil doit supporter les deux processus d'ingénierie : l'ingénierie pour la réutilisation et l'ingénierie par la réutilisation (Rieu, 1998). Cet outil doit donc permettre :

- la gestion d'une base de patrons par l'ingénieur de patrons, c'est à dire la création, la modification et la suppression des patrons du catalogue,
- la consultation d'une base de patrons par les ingénieurs d'application (les concepteurs décisionnels) pour les adapter au contexte du projet décisionnel qu'ils doivent développer.

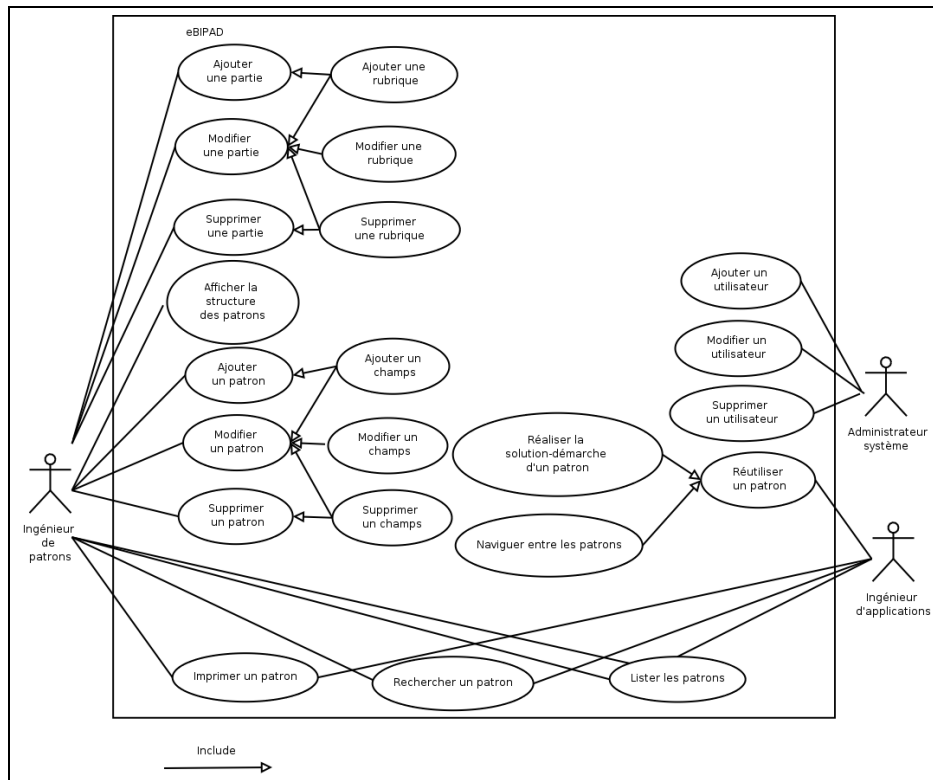
L'ingénieur de patrons doit pouvoir créer, modifier, supprimer et éditer les patrons. Tous les produits générés par l'ingénieur de patrons, tels que les patrons et les diagrammes d'activités UML des solutions-modèles des patrons, sont stockés sur le serveur de l'outil eBIPAD dans une base de données ou dans des répertoires spécifiques.

L'ingénieur d'applications doit appliquer la démarche du *Trident décisionnel* capitalisée dans les patrons. Tous les produits générés par l'ingénieur d'applications ne doivent pas être stockés sur le serveur. Leurs sauvegardes et leurs emplacements sont de la responsabilité de l'ingénieur d'applications.

Ces deux utilisateurs doivent pouvoir imprimer, lister et rechercher un patron dans le catalogue. Cette recherche se fait par mot-clé ou par sélection dans des listes de choix regroupant les noms de patrons par phase ("Analyser le SID", "Concevoir le SID", "Implanter le SID"). Cet outil doit répondre aux spécifications d'une bibliothèque en ligne de composants avec des fonctions d'organisation des composants (Ralyté, 2001). Dans un rapport interne, nous présentons les fonctions offertes par la base de patrons. Ces fonctions permettent la gestion et l'adaptation des patrons de notre catalogue. Chaque type d'utilisateurs (ingénieurs de patrons et ingénieurs d'applications) réalise des tâches comme présenté dans la figure 5. Nous présentons à la figure 6 l'interface d'accueil de notre outil eBIPAD pour un administrateur de patrons.

### **5.3. Evaluation et planification**

Pour l'évaluation de la troisième itération, l'ensemble des concepteurs ont participé. De nombreuses spécificités du mode de fonctionnement de la société I-D6 ont dûes être prises en compte pour le développement de l'outil eBIPAD. Nous pouvons citer entre autres l'accès par Internet à l'outil car les collaborateurs travaillent généralement sur le site des sociétés clientes. De même, nous avons ajouté un administrateur système afin de gérer les utilisateurs qui accèdent à l'outil, comme présenté dans la



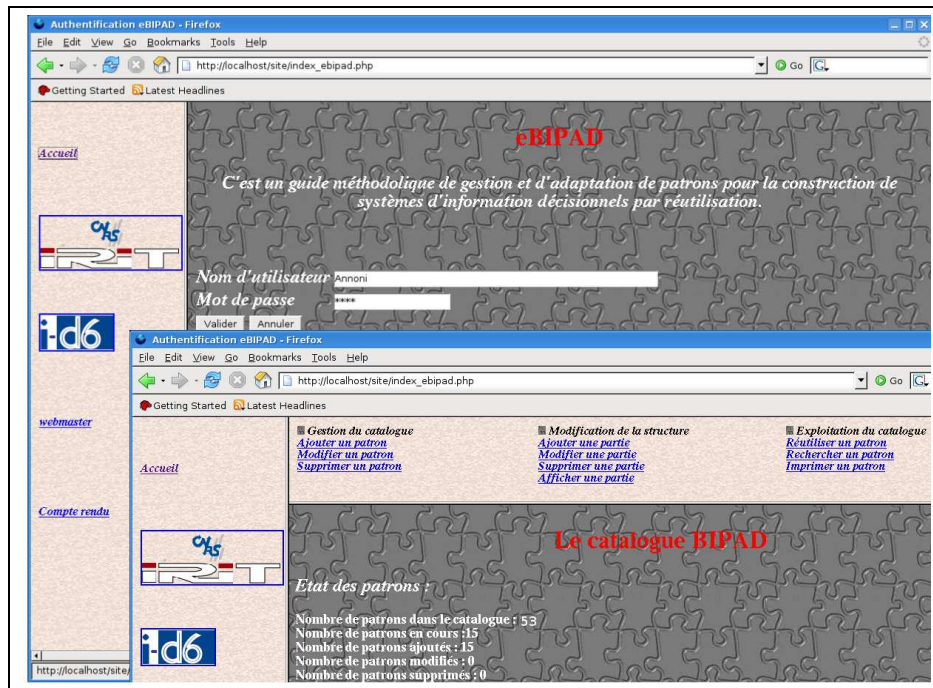
**Figure 5.** Diagramme de cas d'utilisation de l'outil eBIPAD

figure 5. L'outil eBIPAD facilite l'utilisation du catalogue de patrons car il simplifie la recherche d'un patron et l'instanciation d'un patron.

Le contenu des fiches d'évaluation du troisième incrément a été complété de questions relatives à l'outil. Les fiches ont ainsi révélé un problème non négligeable de l'outil : les collaborateurs ont jugé intéressant voire indispensable la gestion des flux au cours d'un projet. Ils souhaitent que les différentes réutilisations des patrons soient sauvegardées comme le sont les produits de l'application des patrons. Ce point est pris en compte dans la quatrième itération qui est en cours.

## 6. Conclusion

Au début du processus de définition de la méthode, nous avons quelques spécifications incontournables, telle que la définition d'une méthode basée sur une approche mixte afin de prendre en compte les besoins des utilisateurs au regard des sources de données existantes. Cependant, de nombreux problèmes restaient sans éléments de



**Figure 6.** Interface d'accueil de l'outil eBIPAD d'un administrateur de patrons

solution. Bénéficiant d'un cadre d'application industriel de part la thèse CIFRE, nous avons choisi de procéder suivant la démarche de qualité de la Roue de Deming afin de comprendre l'effet de telle ou telle solution et d'en corriger les conséquences inattendues. Le processus de définition de notre méthode de développement de système d'information décisionnel (SID) repose sur 4 itérations de la Roue de Deming. Par la suite, notre méthode sera complétée par des aspects purement techniques telle que l'adéquation des types de logiciels du marché à des configurations de projets.

Au cours des trois itérations, nous avons étendu la démarche la plus utilisée au sein de la société I-D6 pour prendre en compte les singularités du groupe de pilotage au sein d'un projet SID, l'importance de la confrontation des besoins dès la phase d'analyse et du choix de l'architecture au début de la conception. Notre démarche du "Trident décisionnel" résulte de l'harmonisation des démarches des collaborateurs I-D6 et des modifications apportées à chaque itération du processus de définition de la méthode. Elle comprend une phase d'analyse des besoins avec la parallélisation des tâches relatives aux trois groupes d'acteurs. Cette étape se termine par la confrontation des besoins. Notre démarche du Trident définit le SID suivant un processus itératif incrémental proche de la spirale de Boehm avec un nombre d'itérations variable suivant le résultat de cette confrontation. Le système résultant de chaque itération est une combinaison à partir des quatre modules architecturaux que nous avons défini.



Notre méthode oriente le choix de l'architecture du SID par une automatisation de ce processus à partir des critères que nous avons définis.

Afin de systématiser l'utilisation de notre catalogue de patrons, nous avons développé l'outil *eBIPAD*. Nous poursuivons nos travaux par l'intégration de la gestion de flux au sein de cet outil. De plus, nous souhaitons automatiser d'autres tâches de notre démarche telles que l'analyse des besoins systèmes, l'analyse des besoins du groupe de pilotage et la cartographie du SID afin de satisfaire le besoin de développement rapide de la société I-D6. Enfin, nous travaillons sur des propositions afin de faciliter la construction du SID par réutilisation de la connaissance déployée sur des projets antérieurs.

## 7. Bibliographie

- Annoni E., Ravat F., Teste O., Zurfluh G., « Les systèmes d'informations décisionnels : une approche d'analyse et de conception à base de patrons. », *revue RSTI série ISI, «Méthodes Avancées de Développement des SI* », 2005a.
- Annoni E., Ravat F., Teste O., Zurfluh G., « Une méthode d'analyse et de conception des systèmes d'information décisionnels par réutilisation de patrons. », *Conférence AIM Association Information and Management*, 2005b.
- Bonifati A., Cattaneo F., Ceri S., Fuggetta A., Paraboschi S., « Designing data marts for data warehouses. », *ACM Trans. Softw. Eng. Methodol.*, vol. 10, n° 4, p. 452-483, 2001.
- Conte A., Fredj M., Girardin J.-P., Rieu D., « P-Sigma : un formalisme pour une représentation unifiée de patrons. », *INFORSID*, p. 67-86, 2001.
- Ghazzi F., Ravat F., Teste O., Zurfluh G., « Méthode de conception d'une base multidimensionnelle contrainte », *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information - Entrepôts de Données et l'Analyse en ligne (EDA'05)*, vol. RNTI-B-1, Cépadués éditions, p. 51-70, juin, 2005.
- Kimball R., *The data warehouse toolkit : practical techniques for building dimensional data warehouses*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 1996.
- Luján-Mora S., Trujillo J., « A Data Warehouse Engineering Process. », in , T. M. Yakhno (ed.), *ADVIS*, vol. 3261 of *Lecture Notes in Computer Science*, Springer, p. 14-23, 2004.
- Ralyté J., Ingénierie des méthodes à base de composants., PhD thesis, Thèse de doctorat de l'université Paris 1, Sorbonne, 2001.
- Rieu D., Ingénierie des systèmes d'information., PhD thesis, Institut national polytechnique, Grenoble, France, 1998. Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches.
- Roques P., *UML in Practice - The Art of Modeling Software Systems Demonstrated Through Worked Examples and Solutions*, John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, USA, 2003.
- Sen A., Sinha A. P., « A comparison of data warehousing methodologies. », *Commun. ACM*, vol. 48, n° 3, p. 79-84, 2005.
- Soussi A., Feki J., Gargouri F., « Approche semi-automatisée de conception de schémas multidimensionnels valides. », *Revue des Nouvelles Technologies de l'Information - Entrepôts de Données et l'Analyse en ligne (EDA'05)*, vol. RNTI-B-1, Cépadués éditions, p. 71-89, juin, 2005.