

# CHAPITRE 5

## VALIDATION PRATIQUE

L'un des moyens possibles permettant d'évaluer les modèles de processus ou méthodologie de développement de système logiciels est de choisir des systèmes exemples et employer la démarche pour le développement de ces exemples d'application. Nous proposons comme exemple d'application " le système de gestion des transactions bancaire".

### 5.1 La Démarche Proposée à Travers une Etude de Cas : Gestion des Transactions Bancaires

---

En utilisant ce système, les clients seront en mesure d'obtenir de l'argent en espèces en utilisons leurs cartes bancaires aux distributeurs de billets. Nous nous concentrons dans ce cas sur la première phase de développement, *Inception*, de la démarche Onto-RUP.

#### 5.1.1 Les Caractéristiques du Projet

---

Nous supposons caractéristiques suivantes pour notre projet bancaire:

- Toute nouvelle demande de l'équipe de développement
- Les clients externes
- Équipe de 5 développeurs y compris le gestionnaire et analyste futuriste
- Le chef de projet est l'architecte
- 15 cas d'utilisation

#### 5.1.2 Le Nombre d'itérations

---

La description du produit initial a été créée au cours de la soumission et proposition du projet : Petite application, facile à comprendre.

Alors que la phase d'inception nécessite une seule itération, Onto-RUP nécessite plus d'une itération. Dans la première itération une bonne partie est consacrée à l'analyse des besoins de l'application. Tandis que la deuxième itération concerne l'extraction et l'analyse des évolutions anticipées des besoins.

### 5.1.3 Liste d'activités avec un plan d'itération

Selon RUP [Kru 00] la planification est une décomposition de processus, autrement dit ce qu'il faut réaliser pour atteindre certains objectifs en un temps donné. C'est là qu'on peut observer en action les concepts de **phases** et d'**itérations**, ainsi que les **jalons** majeurs et mineurs qui les accompagnent.

Un plan d'itération est un plan à grain fin, cadré dans le temps [Kro 03]. Comme il y a un plan par itération, il s'étend sur une durée limitée, suffisante pour permettre aux membres de l'équipe de percevoir le type de planification détaillée dont ils sont coutumiers, avec le niveau de granularité approprié aux tâches et à l'allocation successive de ces dernières aux différentes personnes. Le plan d'itération est construit à l'aide des techniques et outils de planification habituels (diagrammes de Gantt, etc.).

Le développement d'un **plan d'itération** a quatre étapes :

1. Déterminer la portée de l'itération
2. Définir le critère d'évaluation de l'itération.
3. Définir les activités de l'itération.
4. Attribuer des responsabilités.

Les deux tables 5.1 et 5.2 représentent respectivement la liste d'activités de la première et deuxième itération de la phase Inception.

| Itération N°1 |                                                      | Activité                                                                                                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <b>Objectif 1</b><br>(Compréhension)                 | Ecrire le document vision (4 pages)                                                                                                                           |
|               |                                                      | Faire le brainstorming initial des cas d'utilisation et passer 1 heure sur chacun pour le décrire.                                                            |
|               |                                                      | Meeting de l'équipe pour consolider les cas d'utilisation                                                                                                     |
|               |                                                      | L'équipe passe un autre jour pour détailler les cas d'utilisation critiques.                                                                                  |
|               | <b>Objectif 2</b><br>(fonctionnalités clés)          | L'architecte sélectionne 5 cas d'utilisation qui soient les plus critiques et les discute avec le client.                                                     |
|               |                                                      | Meeting de l'équipe, l'architecte explique pourquoi les cas d'utilisation retenus sont les plus critiques.                                                    |
|               |                                                      | L'architecte documente les cas d'utilisation sous forme d'une spécification logicielle initiale des exigences.                                                |
|               | <b>Objectif 3</b> (Anticipating Changes/ Evolutions) | Meeting équipe+futuristes (étude Futures wheel , Comprendre les liens entre les événements, les tendances et les actions, agréer les évolutions rationnelles. |
|               |                                                      | Modèles but adapté                                                                                                                                            |
|               |                                                      | Eliciter les cas changement                                                                                                                                   |
|               |                                                      | Construction des modèles des cas de changement                                                                                                                |
|               | <b>Objectif 4</b> (Solution)                         | Travailler (1 jour) sur un prototype fonctionnel                                                                                                              |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| potentielle)                  | Acquérir ou implémenter certains éléments clés de l'architecture (1 jours)                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objectif 5</b> (Risques)   | Evaluer risques et coûts (chef projet)                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Objectif 6</b> (Processus) | Meeting de 1 heure de l'équipe pour discuter comment les membres doivent travailler. Le chef de projet/architecte créera ensuite une description du processus et des règles liées à la création de l'itération (les tâches à effectuer, artefacts produits, les modèles à utiliser, comment documenter) |

**Table 5.1 Liste d'activités avec plan d'itération N°1**

Les efforts additionnels concernant de l'anticipation des besoins d'évolution/changement nécessite une deuxième itération pour la phase d'Inception du cycle de développement (Table 5.2).

|                      |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Iteration N°2</b> |                                                        | <b>Activité</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                      | <b>Objectif 1</b> (Compréhension)                      | Meeting de l'équipe pour raffiner le document vision en considérant les évolutions anticipées.                                                                                                                                                                                 |
|                      | <b>Objectif 2</b> (Fonctionnalités clés)               | L'équipe affine le modèle des cas d'utilisation                                                                                                                                                                                                                                |
|                      | <b>Objectif 3</b> (Anticiper Changements / Evolutions) | L'équipe crée les traces (liens de traçabilité)                                                                                                                                                                                                                                |
|                      |                                                        | L'équipe affine le modèle des cas de changement                                                                                                                                                                                                                                |
|                      | <b>Objectif 4</b> (solution potentielle)               | Prototype fonctionnel total besoins                                                                                                                                                                                                                                            |
|                      |                                                        | L'équipe passe 1 jour pour faire le portrait des alternatives possibles du futur.                                                                                                                                                                                              |
|                      | <b>Objectif 5</b> (Risques)                            | Etudier risques de prise en charge des évolutions                                                                                                                                                                                                                              |
|                      | <b>Objectif 6</b> (Processus)                          | Meeting de l'équipe d'une ½ journée pour discuter comment ils doivent travailler.                                                                                                                                                                                              |
|                      |                                                        | Chef projet / architecte crée ensuite une description du processus futur, discute des risques, les coûts et décide de l'adoption / non adoption de la mise en œuvre des changements anticipés. Si la décision est «oui», alors il documente et précise les outils nécessaires. |

**Table 5.2 Liste d'activités avec plan d'itération N°2**

Une décision doit être prise à la fin de la phase Inception sur le jalon "Objectif cycle de vie". La phase est soit annulée ou répétée après avoir été repensée pour répondre à certains critères. Selon l'approche ONTO-RUP, les deux artefacts les plus importants de la phase Inception sont les deux modèles respectivement des cas d'utilisation et des cas de changement.

## 5.1.4 Les Activités du processus d'élicitation des besoins

### 5.1.4.1 Construction du modèle des buts

La première étape pour l'analyse orientée-buts est de représenter les parties prenantes de l'organisation et leurs dépendances à l'aide d'un diagramme d'acteurs représentant les agents, les rôles ou les fonctions au sein de l'organisation. Cela commence par un très haut niveau d'analyse visant à exprimer les responsabilités et les relations impliquant les différentes composantes d'une organisation. Ensuite, l'analyse procède avec plus de détails par la décomposition des acteurs de haut niveau dans des sous-acteurs et se termine avec l'identification d'agents responsables d'une seule activité.

Les parties prenante sont multiples, le client, la banque, client-ATM, gestionnaire financière, etc. On donne dans la figure 5.1 le modèle initial des buts pour un client utilisant le DAB. Le but principal est Trait-DAB, qui consiste en une conjonction de deux sous-but. Le premier est l'Identification du client qui est un but non fonctionnel (softgoal) lié à l'assurance de sécurité. Le deuxième sous-but est l'Authentification, composée de la tâche Accès-authorized qui est à son tour composés de la tâche Carte à puce. Cette dernière est à son tour composée de différentes tâches traitées par le système comme Retrait d'argent, Afficher historique du compte, etc.

Pour le contexte du système étudié, nous nous intéressons aux acteurs Client-DAB à qui le système offre des possibilités fonctionnelles pour effectuer des transactions en utilisant le DAB, telle que Retrait d'argent, Consultation du compte, etc.

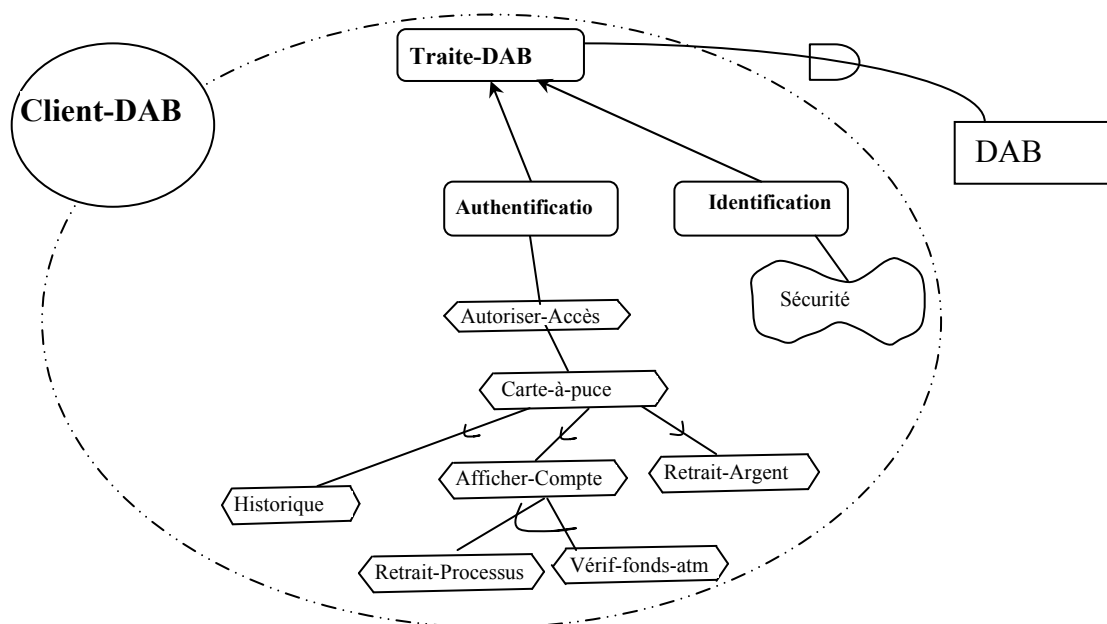


Figure 5.1 Le modèle initial des buts « Client-DAB »

## 5.1.4.2 Construction du modèle des cas d'utilisation

Les cas d'utilisation décrivent l'interaction entre un système et son environnement. Les cas d'utilisation sont des boîtes noires qui décrivent la réaction du système dans sa globalité, sans indiquer comment le système atteint l'objectif visé dans une utilisation donnée. Un ensemble complet de cas d'utilisation spécifie toutes les possibilités d'utilisation d'un système et, par conséquent, décrit tout le comportement requis du système. Le modèle des cas d'utilisation adopté par Onto-RUP présente la spécification formelle des besoins utilisateurs. Ce modèle sépare le système en acteurs et cas d'utilisation.

La table 5.3 donne un exemple de cas d'utilisation montrant comment s'effectue une opération d'authentification automatique d'un client lors d'une transaction bancaire.

|                       |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Use case name</b>  | Authentification automatique d'un client                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Context of use</b> | A tout moment, les clients titulaires de comptes au niveau de la banque et qui disposent de cartes bancaires valides, peuvent initier des transactions sur leurs comptes et ces transactions nécessitent l'authentification des clients                 |
| <b>Main Actor</b>     | Le client                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Preconditions</b>  | Le client dispose d'une carte et souhaite effectuer une transaction                                                                                                                                                                                     |
| <b>Postconditions</b> | Le client est authentifié                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Used use cases</b> | Aucun                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Description</b>    | 1: Le client introduit sa carte bancaire<br>2: Le système vérifie la validité de la carte<br>3: Le système invite le client à introduire son code personnel. Le client introduit le code demandé<br>4: Le système vérifie la validité du code<br>5: Fin |
| <b>Alternatives</b>   | 2a: Si la carte est invalide, lancer un bip sonore, informer le client, éjecter la carte puis aller à l'étape 5<br>4a: Si le code est invalide aller à l'étape 3. Au bout de trois tentatives informer le client, éjecter la carte et aller à l'étape 5 |

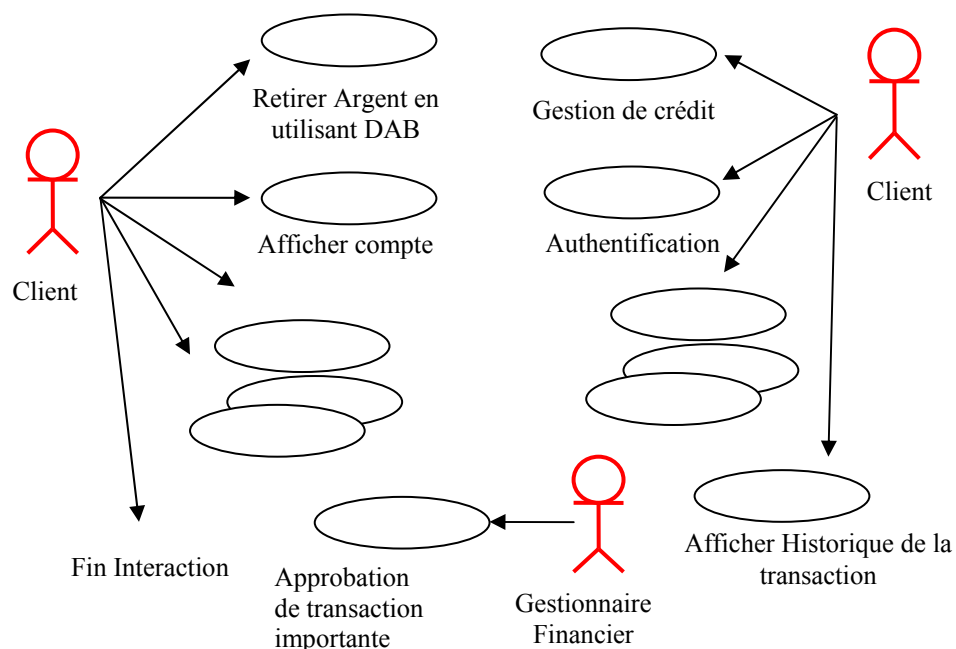
**Table 5.3 Cas d'utilisation relatif à l'authentification automatique d'un client**

La table 5.4 donne le cas d'utilisation du retrait bancaire via le DAB.

|                       |                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Use case name</b>  | Retrait via DAB                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Context of use</b> | La banque dispose d'une multitude de DAB installés dans, ou à proximité de, ses agences. Les clients peuvent lancer une opération de retrait qui leur permet d'obtenir des billets de banque                                            |
| <b>Main Actor</b>     | Le client                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Preconditions</b>  | Le client est authentifié et souhaite effectuer un retrait                                                                                                                                                                              |
| <b>Postconditions</b> | Le solde du client est inchangé ou diminué du montant retiré. Le solde est positif ou nul                                                                                                                                               |
| <b>Used use cases</b> | UC1: Arrêt d'interaction avec un client                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Description</b>    | 1: Le système invite le client à introduire un montant pour le retrait. Le client introduit le montant<br>2: Le système vérifie que le montant est supérieur ou égal au solde et délivre les billets<br>3: Arrêt d'interaction avec UC1 |
| <b>Alternatives</b>   | 2a: Si le montant est supérieur au solde, informer le client et aller à l'étape 2. Au bout de trois tentatives, aller à l'étape 3                                                                                                       |

**Table 5.4 Cas d'utilisation relatif à une opération de retrait de billets**

Le modèle global des cas de changement est montré en figure 5.2.



**Figure 5.2 Le modèle global des cas d'utilisation**

### 5.1.4.3 Construction du modèle Futures wheel

L'extraction des tendances et évènement futurs s'est focalisé sur deux évènements ayant un impact stratégique et organisationnel intéressant :

- Utilisation de nouvelles technologies pour l'authentification des clients « Utilisation des dispositifs biométriques ». Illustré dans la figure 5.3.
- Fidélisation des anciens clients « Solde négatif ». Illustré dans la figure 5.4.

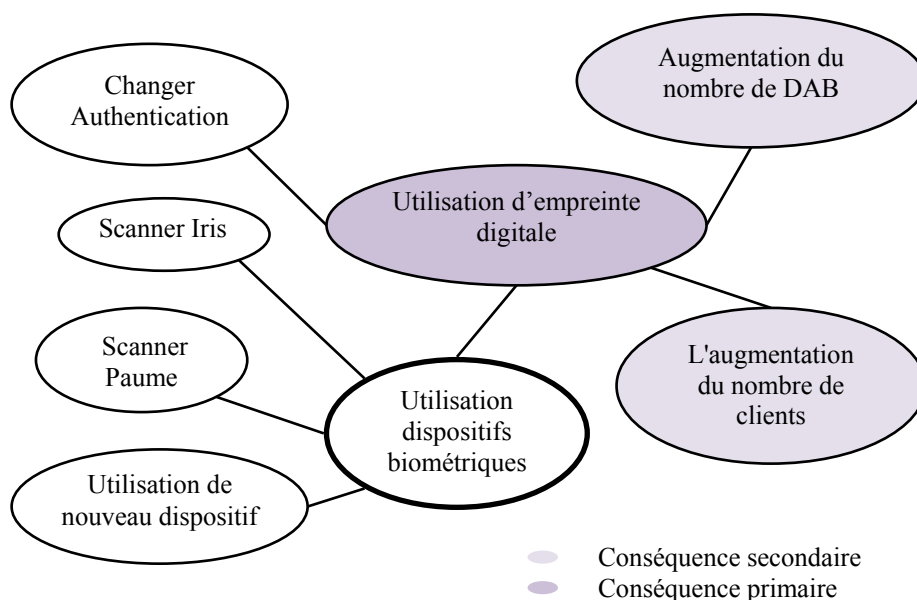


Figure 5.3 Modèle futures wheel : évènement utilisation des dispositifs biométriques

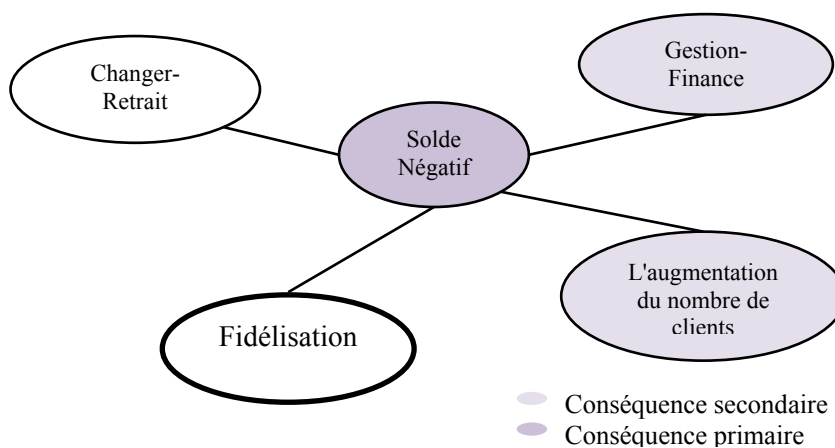


Figure 5.4 Modèle Roue des futurs : évènement fidélisation du client

#### 5.1.4.4 Construction du modèle de buts altéré

La prise en compte des événements élicités pendant les séances Futures wheel permet d'altérer le modèle initial des buts (Figure 5.1), en ajoutant des buts, tâches, etc. comme illustré dans la figure 5.5.

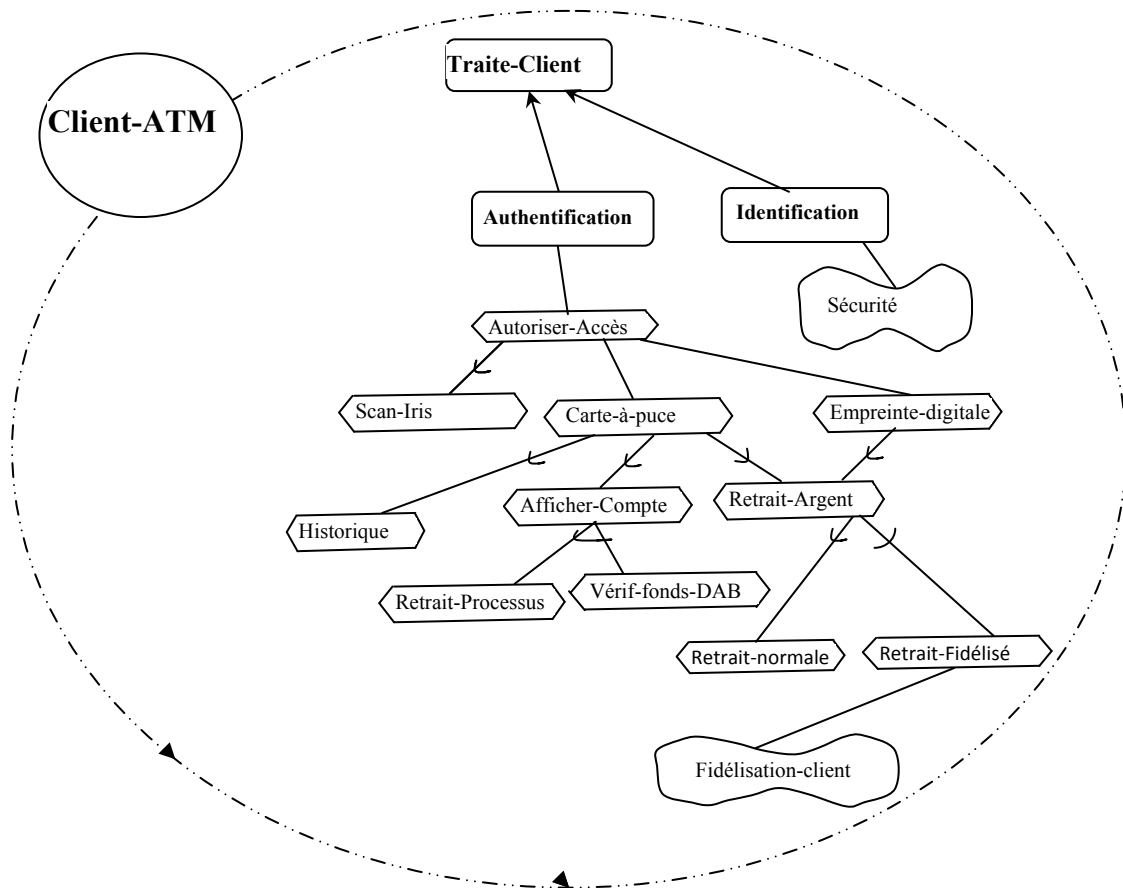


Figure 5.5 Modèle altéré des buts

#### 5.1.4.5 Construction du modèle de cas de changement

Le modèle des cas de changement se construit en analysant les deux modèles :

- Modèle des cas d'utilisation et
- Modèle altéré des buts

Nous donnons dans les deux tables 5.5 et 5.6 les deux cas de changements.

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Change case name</b>          | Retrait sans solde pour client fidèles                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Occurrence context</b>        | La banque souhaite devenir plus compétitive en fidélisant ses anciens clients                                                                                                                                                                   |
| <b>Concerned use cases</b>       | Retrait via le DAB. Ce cas d'utilisation reste valable                                                                                                                                                                                          |
| <b>Reasons behind the change</b> | Nouvelle règle de gestion visant à fidéliser les clients                                                                                                                                                                                        |
| <b>Likelihood</b>                | Le changement est certain et s'opérera pour les clients affiliés à la banque depuis deux années ou plus                                                                                                                                         |
| <b>Nature of the change</b>      | Permanent                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Scope of the change</b>       | Touche seulement les clients affiliés depuis deux ans ou plus. Tous les cas d'utilisation utilisant Retrait via DAB, doivent utiliser le nouveau cas d'utilisation lorsqu'il s'agit de compte datant de deux ans et plus                        |
| <b>Triggering factor</b>         | Deux ans après l'ouverture d'un compte                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Context of use</b>            | La banque dispose d'une multitude de DAB installés dans ou à proximité de ses agences. Les clients peuvent lancer une opération de retrait qui leur permet d'obtenir des billets de banque                                                      |
| <b>Main Actor</b>                | Le client                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Preconditions</b>             | Le client souhaite effectuer un retrait et est authentifié                                                                                                                                                                                      |
| <b>Postconditions</b>            | Le solde du client est inchangé ou diminué du montant retiré. Le solde est supérieur ou égal à -200                                                                                                                                             |
| <b>Used use cases</b>            | <b>UC1:</b> Arrêt d'interaction avec un client                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Description</b>               | 1: Le système invite le client à introduire un montant pour le retrait.<br>Le client introduit le montant<br>2: Le système vérifie que le montant est inférieur ou égal à 'solde+200' et délivre les billets<br>3: Arrêt d'interaction avec UC1 |
| <b>Alternatives</b>              | 2a: Si le montant est supérieur à 'solde+200', informer le client et aller à l'étape 1. Au bout de trois tentatives, aller à l'étape 3                                                                                                          |

**Table 5.5. Cas de changement relatif au retrait effectué par les clients fidèles**

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Change case name</b>          | Ajout d'une procédure d'authentification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Occurrence context</b>        | La banque renforce ses dispositifs d'authentification par des dispositifs biométriques fiables et d'utilisation simple                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Concerned use cases</b>       | Authentification automatique d'un client. Le cas d'utilisation reste valable mais peut être substitué par le nouveau à tout moment et en toute circonstance                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Reasons behind the change</b> | Acquisition de dispositifs d'identification des empreintes et des rétines (raison technologique) pour rendre l'authentification plus fiable (aspect non fonctionnel) et plus simple (raison fonctionnelle)                                                                                                                                                                          |
| <b>Likelihood</b>                | Le changement est certain et s'opérera à partir du 1 <sup>er</sup> janvier 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Nature of the change</b>      | Permanent                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Scope of the change</b>       | Tous les DABs seront équipés du dispositif d'authentification biométrique. Tous les cas d'utilisation nécessitant l'authentification automatique du client pourront se faire aussi par authentification biométrique                                                                                                                                                                 |
| <b>Triggering factors</b>        | Dès l'installation des nouveaux dispositifs et la fin de la récupération des données biométriques des clients                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Context of use</b>            | La banque dispose d'une multitude de DAB installés dans ou à proximité de ses agences. A tout moment, les clients titulaires de comptes au niveau de la banque peuvent initier des transactions sur leurs comptes et ces transactions nécessitent l'authentification des clients                                                                                                    |
| <b>Main Actor</b>                | Le client                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Preconditions</b>             | Le client souhaite effectuer une transaction                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Postconditions</b>            | Le client est authentifié                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Used use cases</b>            | Aucun                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Description</b>               | 1: Le client met l'index sur le dispositif de capture d'empreinte. Le système saisit les caractéristiques de l'empreinte<br>2: Le système identifie, selon les caractéristiques, le client concerné<br>3: Fin                                                                                                                                                                       |
| <b>Alternatives</b>              | 1a: Le client regarde en face (sans lunettes) une caméra qui saisit l'image de sa rétine. Le dispositif d'identification extrait les caractéristiques<br>2a: Si le système n'arrive pas à identifier le client, il lui demande de refaire l'opération de l'étape 1. Au bout de trois tentatives, le système informe le client qu'il n'arrive pas à l'identifier puis va à l'étape 3 |

**Table 5.4 Cas de changement relatif à l'authentification**

## 5.2 Outils Support d'Onto-RUP

---

La production d'un logiciel est une tâche très complexe mettant en œuvre plusieurs ressources, notamment humaines, matérielles et technologiques. L'automatisation des parties du processus de développement permet d'aider les développeurs dans leurs tâches en réduisant considérablement le temps de réalisation des artefacts tout au long du cycle de vie du système ontogénétique.

Nous citons dans ce qui suit quelques outils qui sont à la fois importants et complémentaires à la démarche Onto-RUP :

- AGL qui aide le développeur à l'analyse et la traçabilité des cas de changement. Nous avons réalisé une première version d'une partie de cet outil dans [Ben 13].
- Conception et implémentation des cas de changement par une approche basée composant (Projet en perspective).

### 5.2.1 ORC Un outils case pour la gestion des cas de changement

---

Comme pour toute méthode de développement de système logiciel, un AGL est nécessaire pour Onto-RUP afin d'améliorer la vitesse et la qualité du travail de développement chaque fois que cela est possible.

**ORCTOOL** [Ben 13] est une partie de l'outil AGL que nous préconisons pour ONTO-RUP. Il vise à aider le développeur dans l'utilisation de ce formalisme durant le cycle de vie du système logiciel.

Notre travail est dédié principalement à aider le développeur dans la conception des diagrammes de cas d'utilisation tout en incorporant des cas de changement et en permettant l'ajout d'acteurs et de relations.

#### 5.2.1.1 Objectif de l'AGL

---

L'objectif de l'outil étant d'offrir une assistance aux développeurs pour la création et la gestion des cas d'utilisation et leurs changements anticipés et leurs impacts sur les autres cas d'utilisation.

Il permet en plus la description graphique des cas et la génération de la documentation sous forme de matrice traçabilité.

Dans ce qui suit nous présentons un aperçu de l'outil proposé.

## 5.2.1.2 Vue Globale de la conception d'ORCTOOL

---

Le développeur construit ses diagrammes comme première activité. Il aura à sa disposition ce qui suit :

- **Vue globale sur le system** : Elle donne une bonne vue du système à développer pour le développeur et pour d'autres parties prenantes.
- **Conception les cas d'utilisation altéré par les cas de changement**: Il permet de représenter les cas graphiquement.
- **Impact du changement sur les autre cas d'utilisation** : Il nous montre les liens de traçabilité pour aider le développeur a cerner l'effet du cas changement sur les cas d'utilisation.
- **Sauvegarde du projet (diagramme) et partage des ressources** : Le projet peut être enregistré avec la possibilité de modifier ultérieure si d'autres cas de changement sont élicités. En plus, il offre la possibilité de partage avec d'autres sites moyennant quelques fichiers de configuration.
- **Génération de la documentation** : On peut extraire plusieurs types d'information sur le projet, telle que la matrice de traçabilité.

La figure 5.6 donne un aperçu sur le système réalisé.

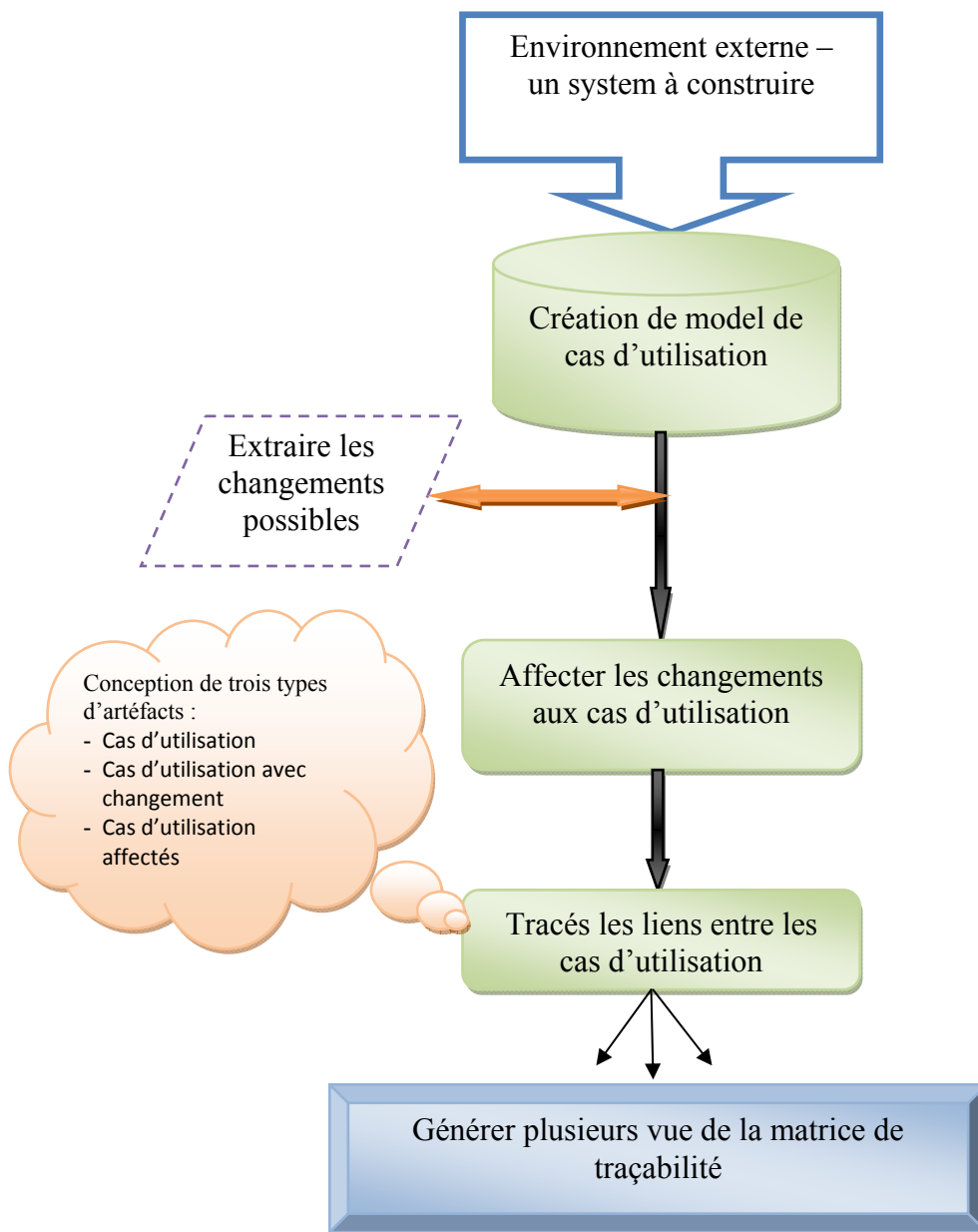


Figure 5.6 Schéma général du système proposé

### 5.2.1.3 Aspects Pratiques

#### Outils de réalisation

Nous avons utilisé dans l'implémentation de ORCTOOL, Jdom (Java Document Object Model) et Netbeans (environnement de développement intégré (EDI) . Pour cela, nous avons :

- Importer le package le « org.jdom.\* » dans les classes manipulant les fichiers XML on in/output (lecture/écriture),
- Implémenter les méthodes nécessaires pour réaliser les différentes fonctionnalités et
- Importer la bibliothèque « jdom.jar » dans le Build Path du projet (figure 5.7).

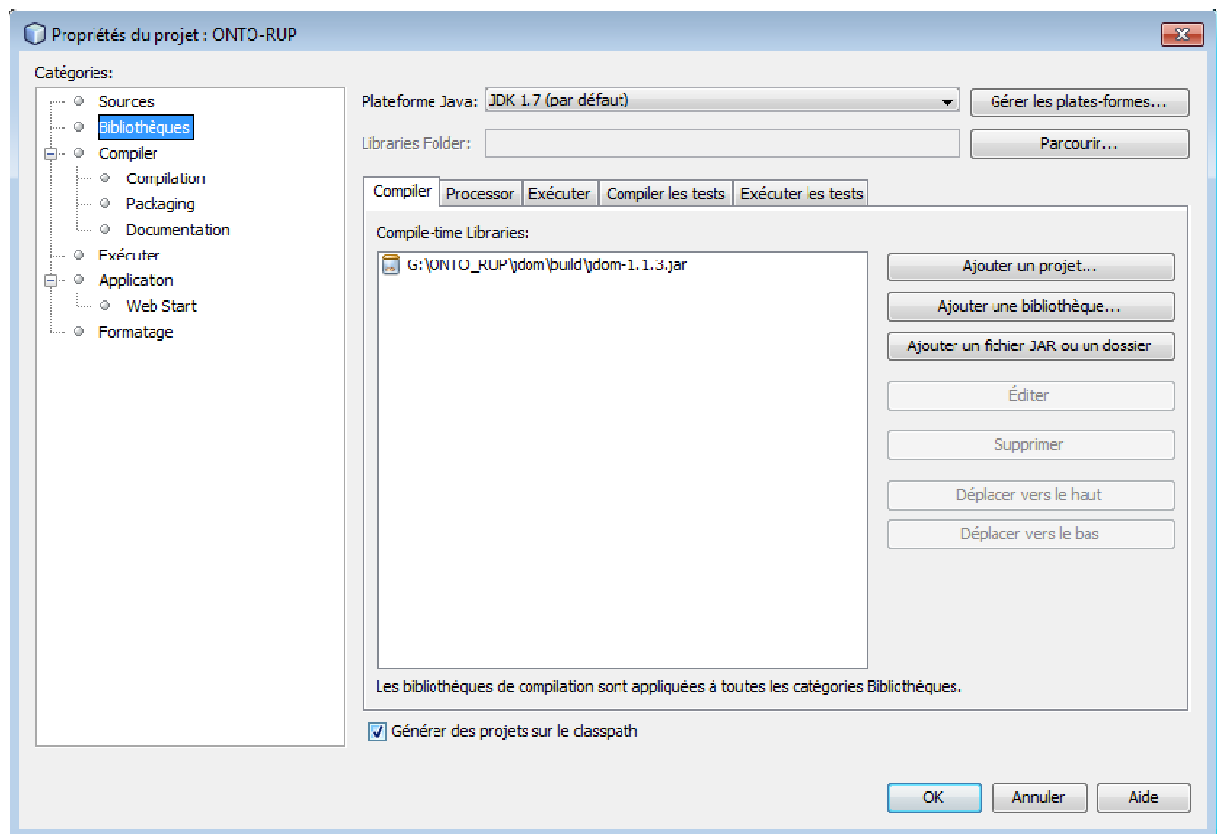


Figure 5.7 importation de la bibliothèque jdom.

## Élément composants ORCTool

L'espace de travail de ORCTool se compose à 5 éléments principaux :

- **Élément N°1 (zone de dessin) :** c'est le plus important élément où seront affichés les diagrammes. La zone affiche les nouveaux cas et acteurs automatiquement sous forme d'une matrice. L'espace étant divisé virtuellement en zones.
- **Élément N°2 (barre d'outils) :** Contient des raccourcis pour réaliser les différentes tâches de l'AGL.
- **Élément N°3 (Arbre des cas d'utilisation) :** Permet d'offrir une vue globale sur les cas d'utilisation ainsi que leurs changements et facilite leur gestion.

¾ Élément N°4 (zone morte) : Elle n'est pas accessible par l'utilisateur, elle est réservée pour recevoir les cas et les acteurs lorsque la zone de dessin considérée est pleine.

¾ Élément N°5 (barre menu) : Barre classique des menus (fichier, éditer, help, ...)

ORC Tool affiche l'écran montré en figure 5.8 lors de son lancement.

Figure 5.8 Fenêtre Principale.

## Synoptique de déroulement

¾ On ajoute les éléments de notre diagramme (cas/acteur /relation) à l'aide de la barre d'outils, la fenêtre suivante s'affiche (Figure 5.9).

On utilise trois couleurs différentes pour les cas d'utilisations (figure 5.11) :

- o La couleur noir pour les cas d'utilisation normal.
- o La couleur rouge pour cas d'utilisations qui seront changés.
- o La couleur bleu pour les cas d'utilisation liée à un ou plusieurs cas de changement.

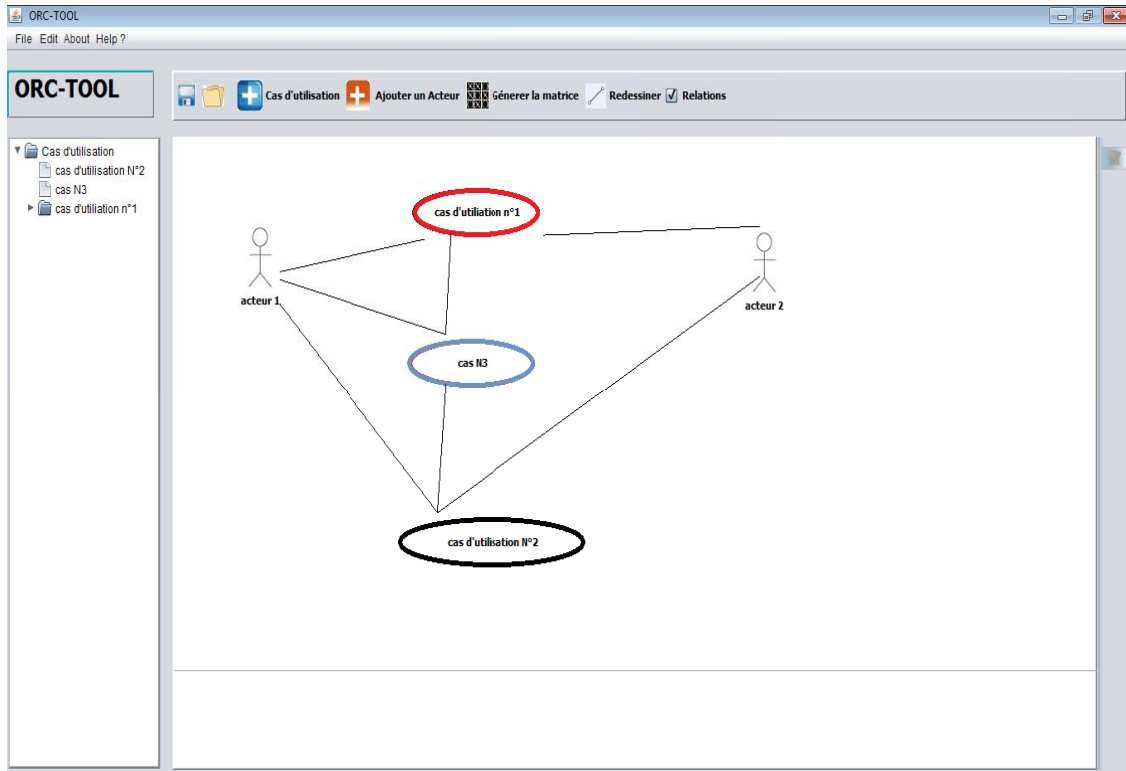


Figure 5.11 trois types de changement

A tout moment, on peut générer la matrice de traçabilité et lancer son impression (Figure 5.12).

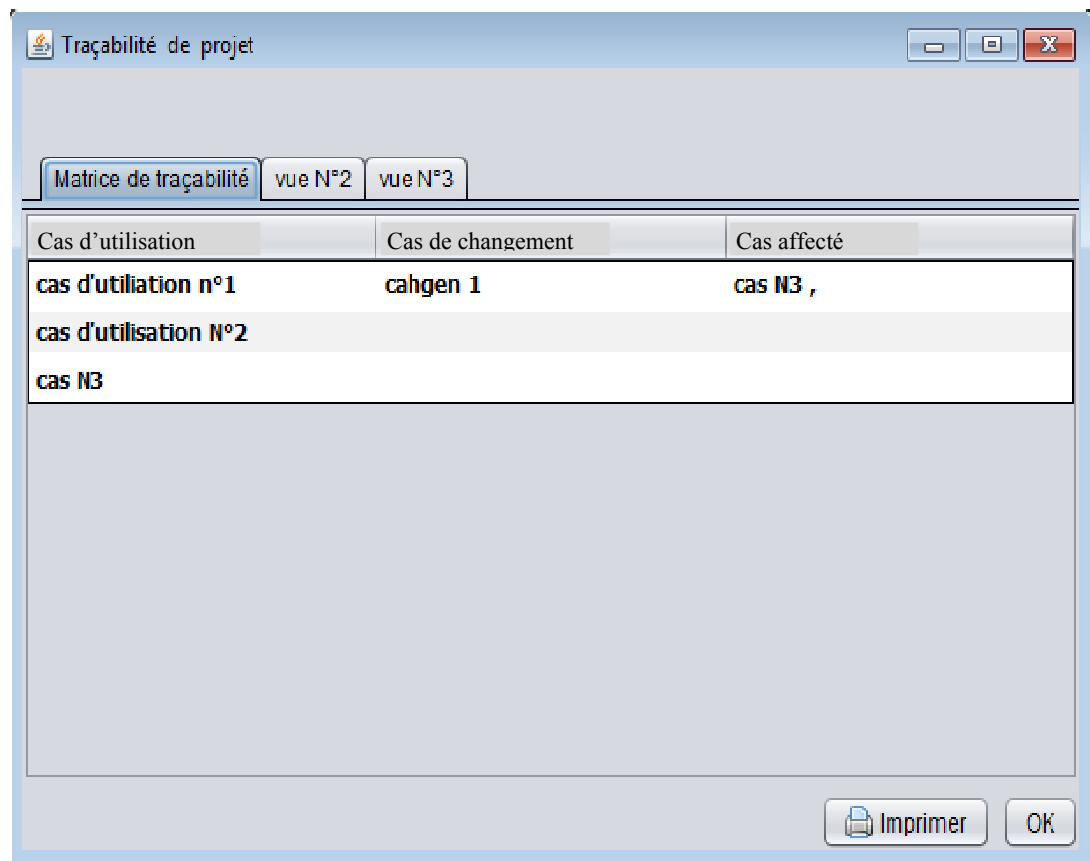


Figure 5.12 Affichage de la matrice de traçabilité et génération de document

## 5.2.2 Conception de cas de changement basés Composants

Le développement de logiciels à base de composants (CBSE : Component Based Software Engineering) est une approche qui vise à rendre disponibles des composants logiciels sur étagères. L'objectif est de pouvoir réutiliser des parties entières d'un logiciel et concevoir des applications logicielles par composition. Suivant cette approche, une application logicielle est construite en interconnectant plusieurs composants. Les composants sont une vision qui met en avant l'opération de composition, c'est-à-dire, assembler des composants pour réaliser un logiciel plus complexe.

### 5.2.2.1 Aspect de conception

Un cas de changement se traduit par un ensemble de sous composants interconnectés, qui vont remplacer les composants des cas d'utilisations concernés. Le remplacement de chaque composant par un autre composant se fera en utilisant la technique adaptée au model de composants utilisé (EJB, OSGI, FRACTAL ADL...) (Figure 5.13).

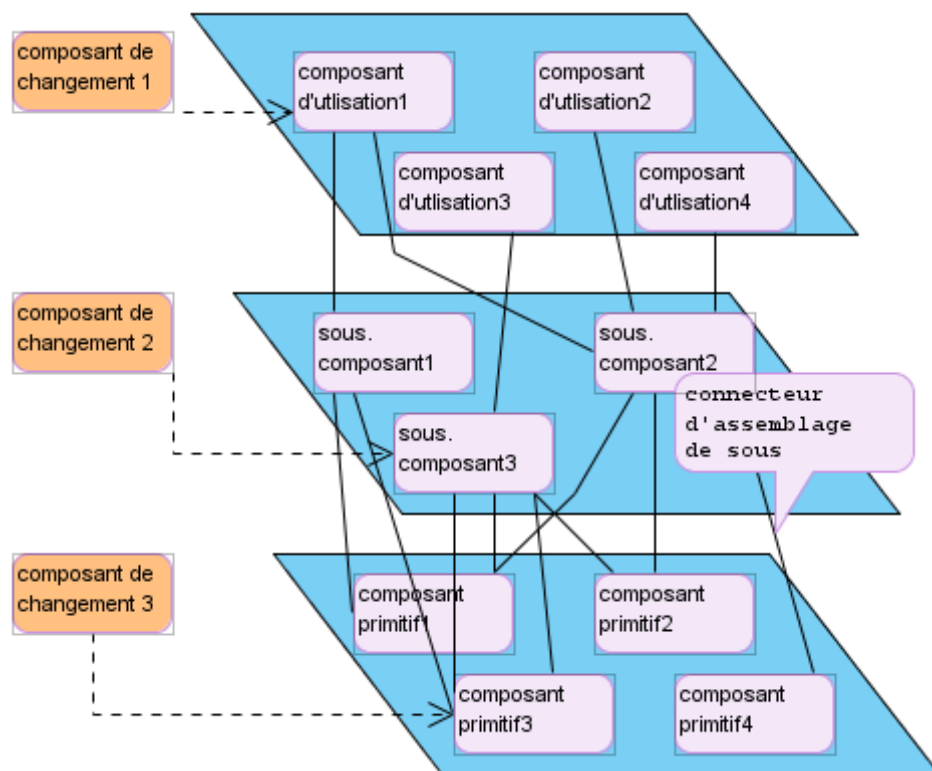


Figure 5.13 Architecture logicielle avec des composants composites

Le changement peut aussi être une nouvelle configuration du composant est sous composants qui représentent les cas d'utilisation (sans ajout de composant de changement) (Figure 5.14).

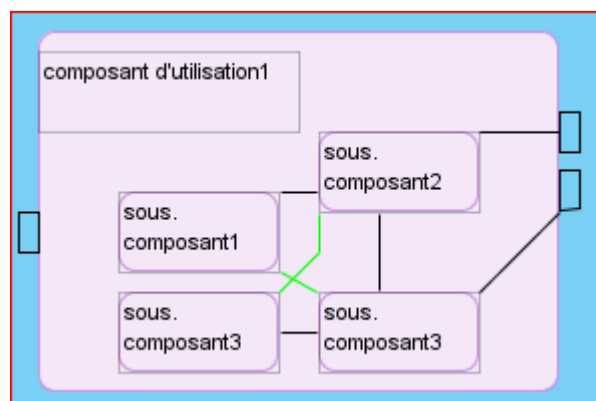


Figure 5.14 Changement interne dans un composant composite