

UML

1 - Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de comportement - statique

Analyse fonctionnelle

Bertrand LIAUDET

SOMMAIRE

LES UC	3
1. Présentation générale de la notion de cas d'utilisation : UC	3
Cas d'utilisation : UC	3
Acteur	4
Le scénario : une instance d'un UC	4
Acteur et instance d'acteur	4
2. Approche par l'exemple	5
Généralisation et spécialisation des UC : UC concrets et abstraits	5
UC d'une borne de retrait d'argent : inclusion et extension	8
Les acteurs	10
3. Les acteurs	11
Relation entre les acteurs : la généralisation	11
Catégories d'acteurs : 4 distinctions	11
Notion d'événement	13
4. Les UC du logiciel – Formalisme	14
Description des UC	14
Les 3 relations entre les UC	16
La généralisation	16
L'inclusion	16
L'extension	17
5. Méthode de construction d'un diagramme des UC	19
Recherche des acteurs	19
Recherche des UC	19
Approche par abstraction : de l'UC abstrait à l'UC concret	20
Recherche des UC par la recherche des événements	20
Recherche par le diagramme des flux et les diagrammes d'activité	20
6. Architecture et diagramme des cas d'utilisation	21
Le sous système en tant que sous ensemble de cas d'utilisation	21
Le sous-système en tant qu'acteur	21
7. Compléments, limites et alternatives du diagramme des cas d'utilisation.	22
Présentation	22

Alternatives	22
Compléments	22

Première édition : janvier 2009

Deuxième édition : décembre 2009 – Mise à jour décembre 2010.

Edition juillet 2015

LES UC

*Il est facile de décrire la méthode encore que son application exige à coup sûr savoir et pratique.
La méthode est dénuée de sens tant qu'elle est déconnectée du rapport au savoir.*

1. Présentation générale de la notion de cas d'utilisation : UC

ANALYSE FONCTIONNELLE	Diagramme UML
	Cas d'utilisation
	Séquence
	Activités

Cas d'utilisation : UC

Cas d'utilisation = Use Case = UC

Un UC est :

un usage du système (du programme),
une fonctionnalité du système.

Plus précisément :

une **fonctionnalité complète** du système.

Exemple :

Dans le système « guichet automatique d'une banque », « retirer de l'argent » est un UC. C'est une fonctionnalité complète du système qui va de l'insertion de la carte de retrait par le client jusqu'à la récupération de la carte de retrait par le client.

Du point de vue de l'utilisateur, un UC est :

un ensemble d'activités du système qui produit un **résultat intéressant pour un utilisateur**

Du point de vue du système lui-même, un UC est :

un ensemble d'activités qui part d'un système au repos pour arriver de nouveau à un système au repos.

Acteur

Les UC sont initiés par des acteurs.

Un acteur est à l'extérieur du système. Il interagit avec le système.

Exemple :

Dans le système « guichet automatique d'une banque », le client qui vient retirer de l'argent est un acteur du système.

Le scénario : une instance d'un UC

Définition

Un scénario est un déroulement concret d'un UC parmi tous les déroulement concrets possibles.

Un UC est donc un ensemble de scénarios.

Le scénario est à l'UC ce que l'objet est à la classe : une instance concrète.

Un scénario est une instance concrète d'un UC (un élément de l'ensemble de tous les scénarios pour le UC considéré).

Scénario nominal

Le scénario nominal est le scénario qui correspond au fonctionnement « normal » du UC, c'est-à-dire à sa finalité première.

Les autres scénarios, alternatifs, sont des cas particuliers.

Exemple :

Il y aura plusieurs scénarios pour retirer de l'argent : si le code de la carte de retrait est faux ; si le client n'est pas autorisé à retirer de l'argent ; si le guichet n'a plus de billets ; etc.

Le scénario nominal décrit le retrait d'argent « normal ».

Acteur et instance d'acteur

L'acteur est une abstraction. L'instance d'acteur est une personne concrète.

L'instance d'acteur est à l'acteur ce que l'objet est à la classe.

Exemple :

M. Dupond qui vient retirer de l'argent est un acteur concret.

2. Approche par l'exemple

Généralisation et spécialisation des UC : UC concrets et abstraits

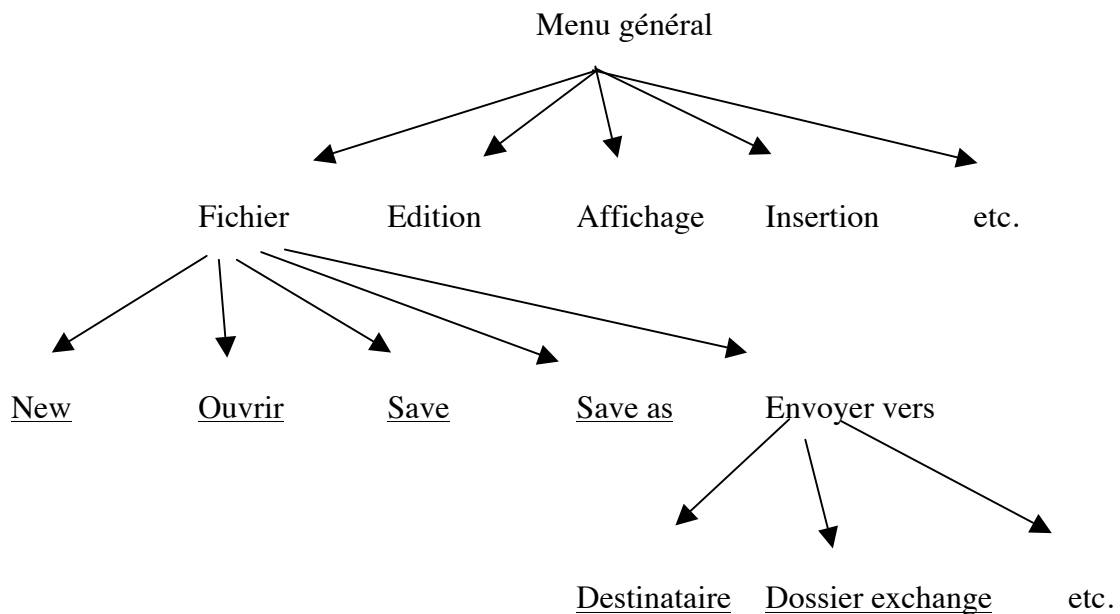
Partons du logiciel Word et décrivons les UC.

Les UC sont donnés par les menus.

Les UC abstraits sont les menus qui contiennent des sous-menus.

Les UC concrets sont les menus qui conduisent à une activité.

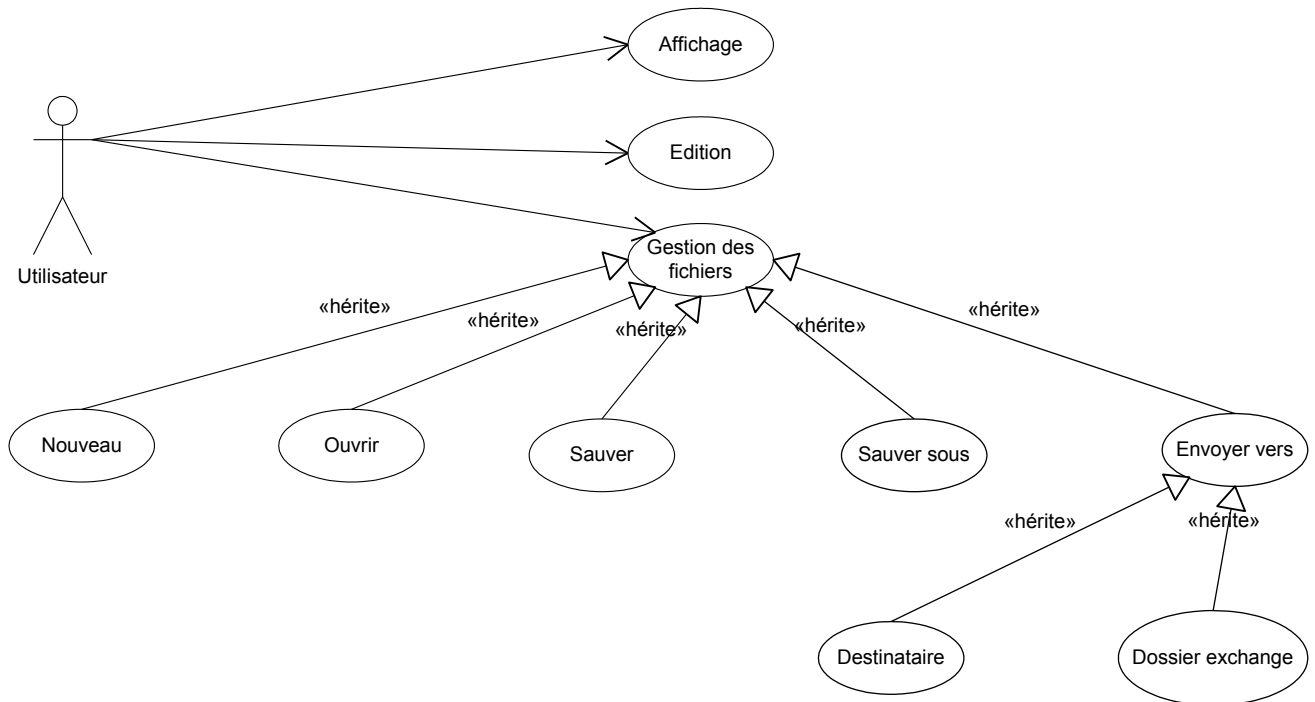
Arborescence des menus



Les UC concrets correspondent aux feuilles de l'arbre. Ils sont soulignés.

Les UC abstraits correspondent aux nœuds non-feuilles.

UC des menus



UC abstraits

Il y a 4 UC abstraits : « Edition », « Affichage », « Gestion de fichier » et « Envoyer vers ».

Ces UC abstraits regroupent des UC concrets.

UC concrets

Il y a 6 UC concrets : « Nouveau », « Ouvrir », « Sauver », « Sauver sous », « Destinataire », et « Dossier exchange ».

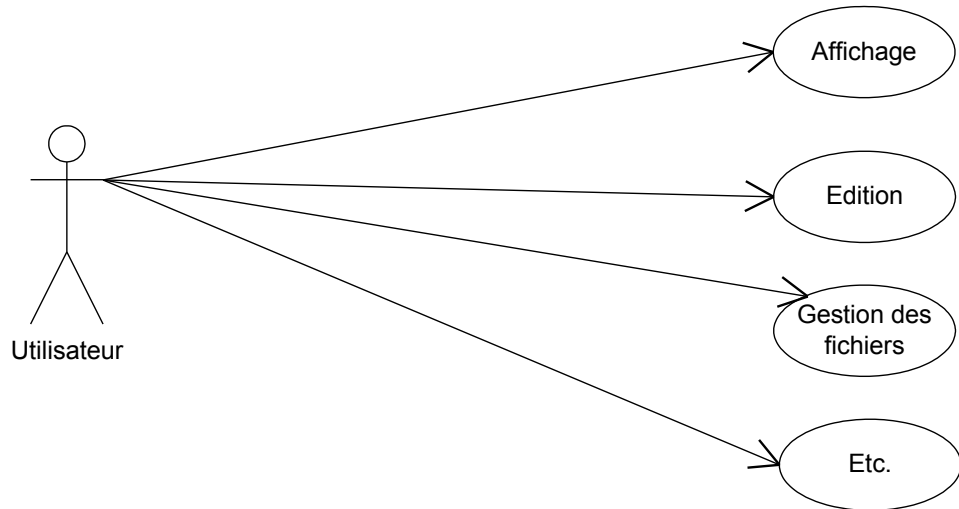
Les UC concrets correspondent à un usage concret du logiciel.

Niveaux de présentation des UC

On peut proposer un seul diagramme des UC : il risque d'être très embrouillé.

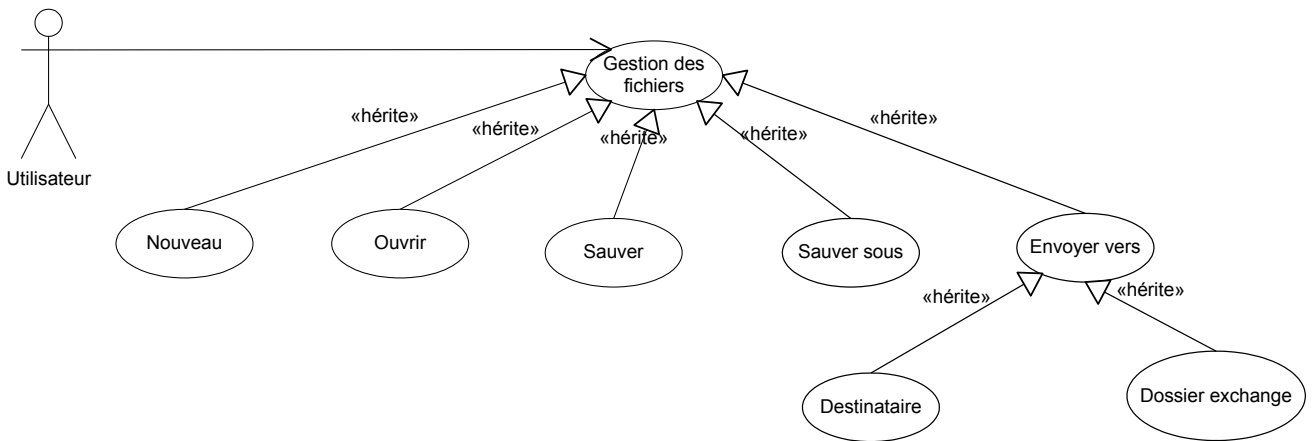
On aura donc intérêt à présenter plusieurs diagrammes d'utilisation par niveau d'abstraction descendant.

➤ *UC du menu général*



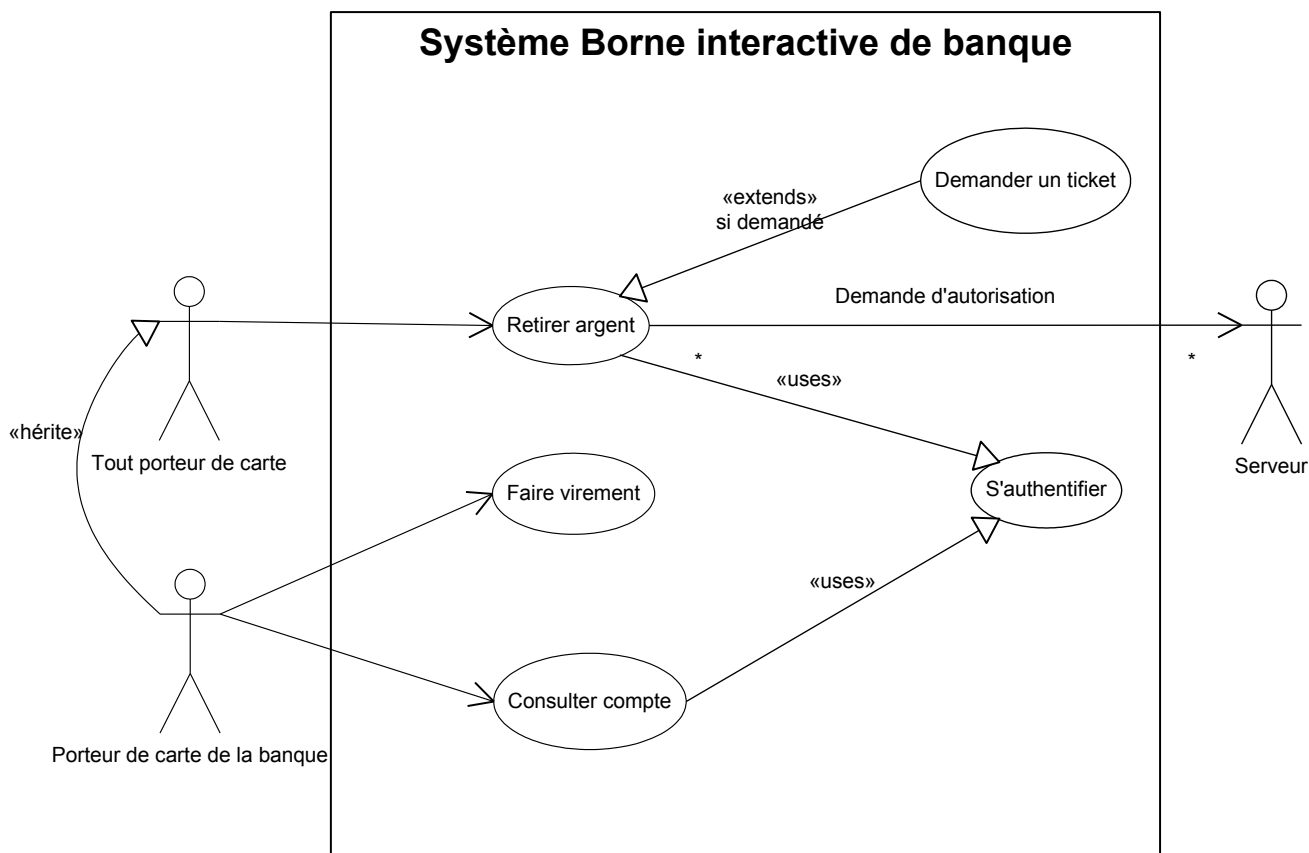
UC du menu général

➤ *UC du menu Gestion de fichier*



UC du menu Gestion de fichier

UC d'une borne de retrait d'argent : inclusion et extension



Remarques:
Le serveur est un acteur passif. C'est un logiciel.
Le lien Retier argent -> serveur est orienté du fait de la passivité de l'acteur.
On nomme le lien pour faciliter la compréhension (sélectionner le lien, forme / action / option d'affichage)

UC concret

Il y a trois UC concrets: « retirer de l'argent », « effectuer un virement » et « consulter le compte ».

Composant : sous-UC inclus

Ces trois UC incluent le sous-UC « s'authentifier ». Ce sous-UC est un composant du UC concret.

Composant : sous-UC étendu

Le UC « retirer de l'argent » est étendu par le sous-UC « demander un ticket » à la condition que ce soit demandé. Ce sous-UC est un composant du UC concret.

Inclusion de UC

Un UC correspond au « film » du déroulement du programme pour une utilisation donnée. Un UC inclus est un morceau de ce film.

Il faut éviter de mettre trop de UC inclus pour éviter d'alourdir inutilement le diagramme des UC.

On met des UC inclus dans 3 cas :

1. Quand on pense que cela apporte quelque chose à la compréhension du diagramme
2. Quand le UC inclus est partagé par plusieurs UC.
3. Quand le UC inclus est aussi un UC pour un acteur.

Extension de UC

C'est le même principe que pour les inclusions :

Un UC correspond au « film » du déroulement du programme pour une utilisation donnée. L'extension d'un UC inclus est un morceau de ce film. Mais ce morceau ne s'exécute que sous condition.

Il faut éviter de mettre trop d'extension de UC pour éviter d'alourdir inutilement le diagramme des UC.

On met des UC étendus dans 3 cas :

1. Quand on pense que cela apporte quelque chose à la compréhension du diagramme.
2. Quand le UC étendu est partagé par plusieurs UC.
3. Quand le UC étendu est aussi un UC pour un acteur.

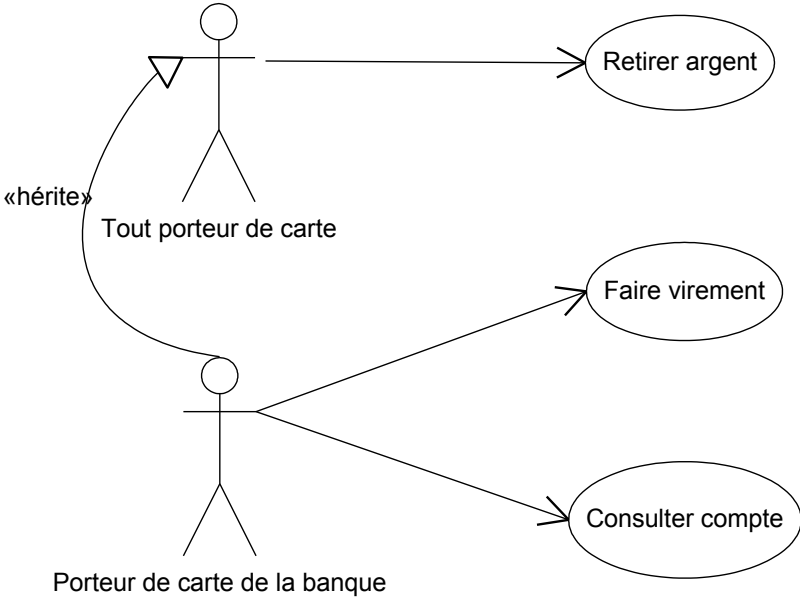
Généralisation des acteurs

Les acteurs peuvent être généralisés et inversement spécialisés.

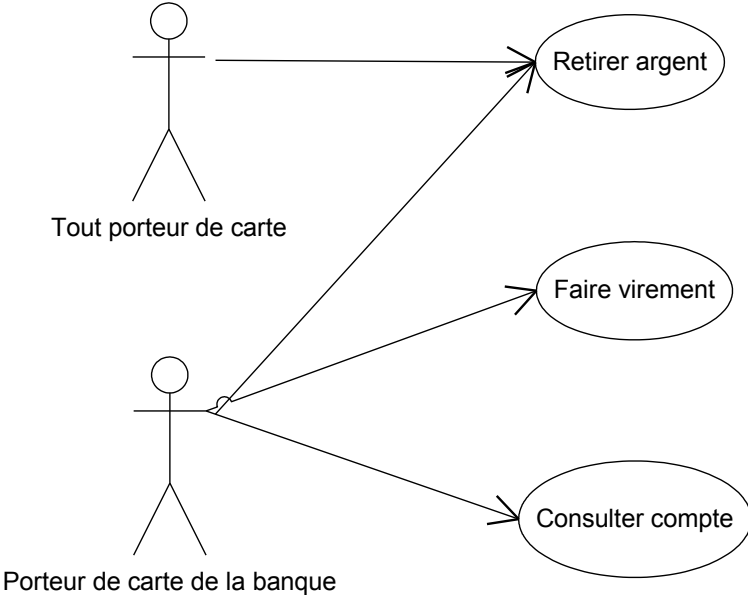
L'intérêt de la généralisation, c'est de montrer que certains acteurs héritent de tous les UC d'autres acteurs, et qu'ils ont en plus leur UC spécifiques.

Dans l'exemple traité, l'acteur « porteur de carte de la banque » peut consulter son compte et faire des virements. En plus de cela, il peut faire ce que peuvent faire tous les porteurs de carte, à savoir retirer de l'argent.

➤ **Version avec héritage**



➤ **Version équivalente sans héritage**



3. Les acteurs

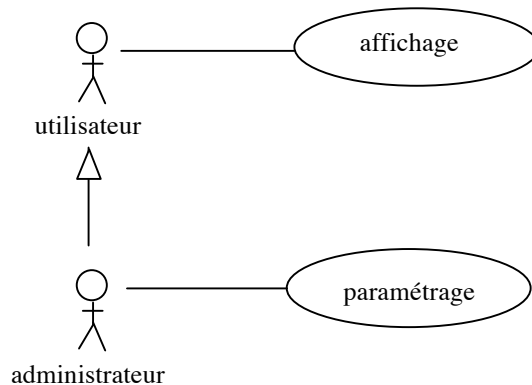
Relation entre les acteurs : la généralisation

Il n'y a qu'une seule relation possible entre les acteurs : la généralisation

L'acteur source est une espèce de l'acteur destination. L'acteur destination est un genre de l'acteur source.

La généralisation signifie que l'acteur-espèce hérite de tous les cas d'utilisation de l'acteur-genre.

Exemple et formalisme



L'administrateur est une espèce d'utilisateur. Tous les administrateurs sont des utilisateurs. Donc les administrateurs accèdent aux UC des utilisateurs : ils accèdent à « affichage ». Par contre, les utilisateurs n'accèdent pas au paramétrage.

Catégories d'acteurs : 4 distinctions

En général :

- L'acteur principal du système est une personne et est actif.
- Les logiciels sont des acteurs passifs et secondaires.

Les distinctions ci-dessous permettent d'analyser complètement tous les acteurs du système.

1^{ère} distinction : Acteur principal vs Acteur secondaire

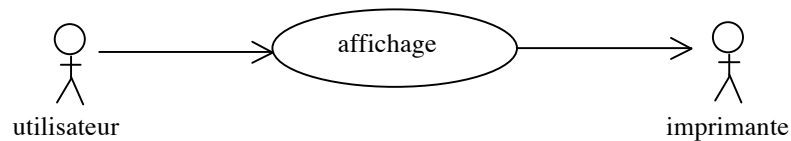
- L'acteur principal : l'utilisateur. Celui pour qui est fait le système.
- L'acteur secondaire : l'administrateur du système, etc.

2^{ème} distinction : Acteur humain vs Acteur mécanique

- **Les acteurs humains** sont les fonctions des personnes (le bibliothécaire, le client, l'administrateur) ou les services (la comptabilité).
- **Les acteurs mécaniques** peuvent être **matériels** (des périphériques), **logiciels** (un serveur, un autre système), ou **temporels** (une échéance).

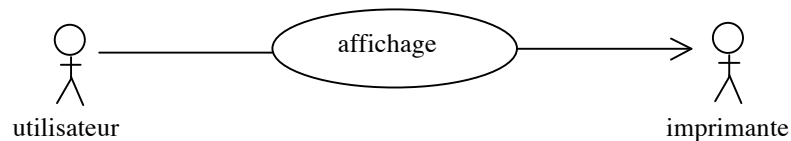
3^{ème} distinction : Acteur actif vs Acteur passif

- L'acteur actif est à l'origine du UC. Il utilise le système
- L'acteur passif n'est pas à l'origine du UC. Il est utilisé par le système.
- **Formalisme :**



Les flèches distinguent un acteur actif d'un acteur passif.

ou bien :



Par défaut, l'absence de flèche caractérise les acteurs actifs.

4^{ème} distinction : Acteur externe vs Acteur interne

- **Les acteurs externes** sont les acteurs « normaux », à l'extérieur du système.
- **Les acteurs internes** sont internes au système. Ils permettent de modéliser (et de ainsi de mettre au jour) soit une **échéance interne** gérée par le système (tout les jours à minuit, le système fait telle action, soit à un **état particulier du système** gérée par le système (dans telle situation particulière, le système fait telle action). Strictement, ils relèvent de l'architecture interne du système et pas de cas d'utilisation, mais sont parfois utile à mettre au jour pour clarifier les usages.

Notion d'événement

Un événement est un stimulus qui conduit à un usage du système.

Il y a trois types d'événement :

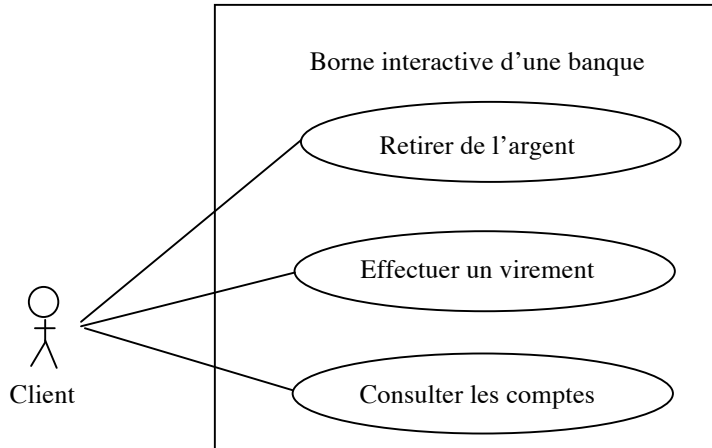
- **Les décisions externes** : c'est la principale cause de l'intervention d'un acteur. Le client décide de retirer de l'argent. Un système externe « décide » d'envoyer un message au système.
- **Les échéances** : ces événements peuvent conduire à une du système. S'il s'agit d'échéance externe, elles sont médiatisées par un acteur externe. S'il s'agit d'échéance interne, il s'agit d'événements qui sont à l'origine même d'un cas d'utilisation : ce sont des acteurs à proprement parler, acteur interne en l'occurrence.
- **Les états** : ces événements correspondent à une **situation particulière du système** conduisant à un usage particulier du système. Un tel événement peut conduire à une action automatique du système, auquel cas ces états deviennent des acteurs à proprement parler, acteur interne en l'occurrence, ou seulement intervenir dans une décision externe.

L'analyse des événements est une technique permettant la mise au jour des cas d'utilisation et des acteurs.

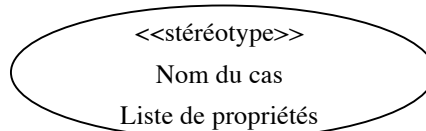
4. Les UC du logiciel – Formalisme

Description des UC

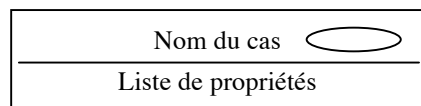
Exemple



UC

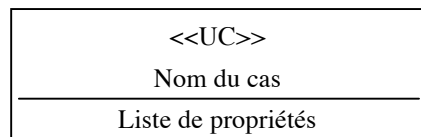


Ou bien



Le petit ovale symbolise le stéréotype <<UC >>

Ou bien



Stéréotype

Un stéréotype est une utilisation particulière d'un élément de modélisation. L'élément stéréotypé a un parent non stéréotypé. La syntaxe est la même pour l'élément stéréotypé et pour son parent, mais la sémantique est différente.

Le rectangle (qui est un classeur) est stéréotypé en <<UC >>

L'ovale (qui est un UC) peut être stéréotypé si on en voit l'utilité.

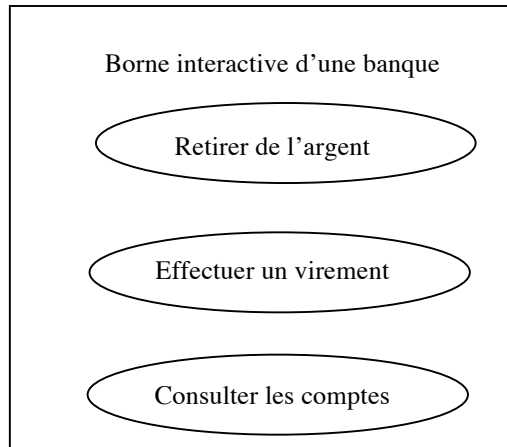
Le classeur

Un classeur est un élément de modélisation qui décrit une unité comportementale ou structurelle.

C'est la forme la plus simple du regroupement.

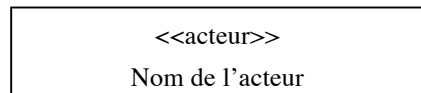
Un classeur se représente par un rectangle.

Le système complet est un classeur.



L'acteur

Ou bien



L'association entre acteur et UC

L'association est un lien entre un acteur et un UC.

Par défaut, l'association n'est pas orientée : cela signifie que la communication se fait dans les deux sens.

En orientant l'associant dans un sens, on signifie la priorité d'un sens de communication sur un autre. Ce n'est qu'une priorité. Elle n'exclut pas la communication dans l'autre sens.

Usage :

Pour les acteurs actifs, on laisse une association non orientée.

Pour les acteurs passifs, on oriente l'association vers l'acteur.

Les 3 relations entre les UC

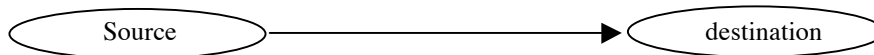
3 relations possibles entre les UC :

- généralisation
- inclusion
- extension

La généralisation correspond à la généralisation classique.

Inclusion et extension sont deux formes de la relation de composition.

La relation relie deux UC par une flèche. Du côté du départ de la flèche, on parle de source, du côté de l'arrivée de la flèche, on parle de destination.



La généralisation

Le UC source est une espèce du UC destination.

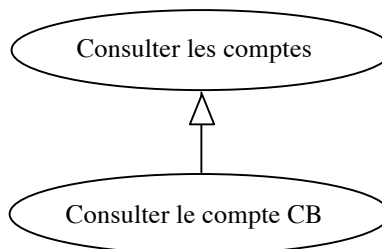
Le UC destination est un genre pour le UC source.

Par exemple

Le UC « consulter le compte carte bleue » est une espèce du UC « consulter les comptes »

Formalisme

Ce formalisme vaudra pour toutes les relations de généralisation / spécialisation.



L'inclusion

Le UC source comprend le comportement du UC destination.

Donc la destination est une partie nécessaire de la source : D inclut dans S.

On peut aussi dire que la destination est une étape obligée de la source.

Donc : si S alors D

si non D alors non S

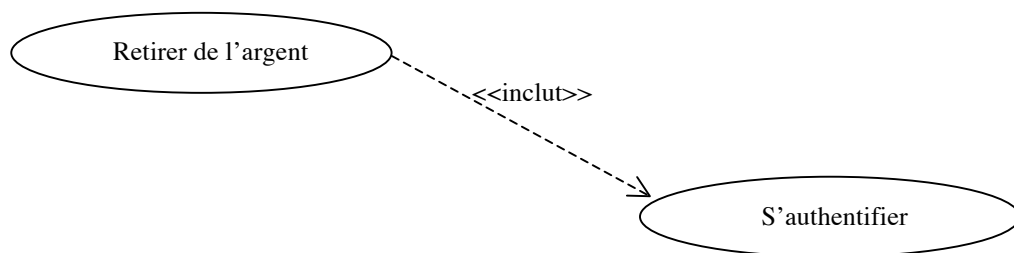
L'inclusion, comme la généralisation, sont des relations structurelles et nécessaires.

Par exemple

Le UC « Retirer de l'argent » inclut le UC « s'authentifier ».

« S'authentifier » est une étape obligée de « retirer de l'argent ».

Formalisme



L'extension

Le UC source ajoute son comportement au UC destination.

Il l'ajoute sous condition.

Remarque :

S'il n'y avait pas de condition, alors l'extension serait une inclusion inversée : le UC destination comprendrait le comportement du UC source.

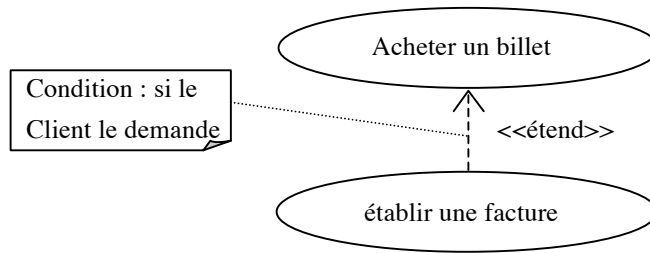
Mise à part la condition, l'extension peut être vue comme équivalente à l'inclusion (mais à l'envers). Ce qui distingue les deux, c'est le caractère nécessaire de l'une (inclusion) et le caractère accidentel de l'autre (extension).

Par exemple

Le UC « Acheter un billet » est étendu par le UC « établir une facture ».

En effet, le UC « établir une facture » sera effectué uniquement à la demande du client.

Formalisme



5. Méthode de construction d'un diagramme des UC

Recherche des acteurs

Est acteur du système tout ce qui est à l'extérieur du système et qui interagit avec le système.

Les principaux acteurs sont **les utilisateurs** du système.

Mais il ne faut pas oublier **ceux qui l'administrent** d'une façon ou d'une autre.

Ni les acteurs mécaniques :

- **Les périphériques** manipulés par le système (imprimantes, système de télétransmission, etc.)
- **Les logiciels** interfacés ou intégrés au système (serveur, etc.)

L'acteur principal d'un UC est celui pour qui le UC produit le résultat utile.

En général, l'acteur principal initie le UC, mais ce n'est pas toujours vrai.

Les autres acteurs du UC sont dits secondaires.

Recherche des UC

Les UC sont les finalités du système : ses objectifs, ce qu'on veut qu'il permette de réaliser.

Les UC doivent couvrir tous les besoins fonctionnels du système.

Par exemple :

Un logiciel de réservation de billet de train sur internet à trois UC :

- La recherche des voyages possibles
- La réservation des places (on peut réserver et payer plus tard).
- Le paiement

Autre exemple :

Dans le cas des retraits d'argent, le système interagit avec le système central qui donne les autorisations. Ce système central doit être représenté comme un acteur.

Dans ce système il y a trois UC :

- Le retrait d'argent
- La consultation de compte
- Les virements de compte à compte

Si on distinguait entre consultation du solde et consultation des opérations, on aurait deux espèces de UC pour le genre consultation de compte. Mais il n'y a pas d'acteur qui soit spécifiquement associé à l'un de ces UC sans être associé aussi au cas général.

Approche par abstraction : de l'UC abstrait à l'UC concret

On peut produire un diagramme des UC les plus abstraits. C'est celui qui donne la vision fonctionnelle du système la plus globale.

Ensuite, pour chaque UC abstrait, on peut entrer dans le détail et aller jusqu'au UC concrets : ceux qui seront finalement concrétisés en scénarios.

UC principaux

Les UC principaux sont les UC les plus abstraits : ce sont ceux qui sont directement associés à un acteur.

La liste des UC principaux doit couvrir exhaustivement toutes les fonctionnalités du système.

Les extensions, les inclusions et les spécialisations sont des précisions apportées au modèle d'UC principaux.

Recherche des UC par la recherche des événements

L'analyse des événements est une technique permettant la mise au jour des cas d'utilisation et des acteurs.

- Événement externe : ceux qui sont initiés par un acteur
- Événement temporel : moment qui déclenche une action dans le système. Ce moment peut être externe ou interne (lié à un état particulier du système).

Recherche par le diagramme des flux et les diagrammes d'activité

Pour déterminer les UC et les acteurs externes, on peut reprendre la technique de l'analyse des flux de la méthode MERISE : diagramme organisationnel des flux, diagrammes d'activité correspondants, tableau des phases (préalable au MOT).

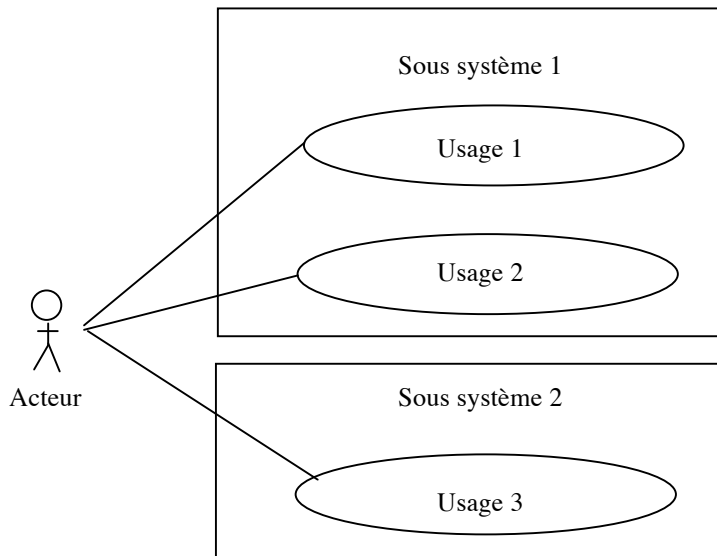
6. Architecture et diagramme des cas d'utilisation

Le diagramme des cas d'utilisation permet de représenter de deux façons les sous-systèmes de l'architecture système

Le sous système en tant que sous ensemble de cas d'utilisation

Les cas d'utilisation d'un sous-système peuvent être regroupés dans un classeur.

Formalisme : celui du classeur

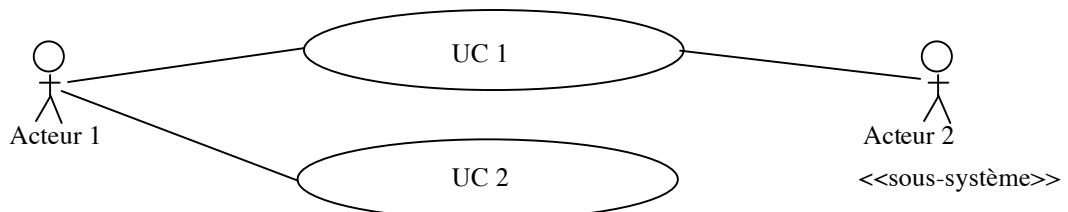


Le sous-système en tant qu'acteur

Un sous-système peut être considéré comme un acteur, et représenté comme tel. Ce sous-système sera acteur pour d'autres sous-systèmes.

Formalisme : stéréotype « sous-système »

Les acteurs en tant que sous-système sont stéréotypés <<sous-système>>.



7. Compléments, limites et alternatives du diagramme des cas d'utilisation.

Présentation

Le diagramme des cas d'utilisation est un diagramme efficace permettant de représenter clairement les usages et les acteurs. I

Il permet de choisir le niveau d'abstraction en présentant ou pas les cas d'utilisation dérivés.

Il permet aussi de présenter les sous-systèmes et les interactions entre les sous-systèmes.

C'est donc un diagramme qu'on a intérêt à utiliser.

Alternatives

Le diagramme des cas d'utilisation et les diagrammes de séquence peuvent être remplacés par une analyse purement textuelle.

En général, on conserve au moins l'analyse des cas d'utilisation sous forme graphique pour faciliter la communication avec le maître d'ouvrage (le client, l'utilisateur final).

Compléments

Description du déroulement des cas d'utilisation

Le diagramme des cas d'utilisation est complété par un ensemble de diagrammes de séquence système qui permettent de détailler le déroulement effectif d'un scénario.

A ces diagrammes de séquence on peut aussi associer des diagrammes d'activité.

Maquettage de l'IHM

L'aspect visuel de l'utilisation n'est pas décrit par les diagrammes UML.

Un simple maquettage (dessin des écrans prévus) permet de clarifier l'usage réel du logiciel

Prototype

Sur certains points particulièrement complexes, on peut aussi produire un prototype (une simulation du logiciel final) pour pousser un peu plus loin la concrétisation de la conception.