

UML - DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (USE CASE DIAGRAM)

Ilhem Boussaïd
iboussaid@usthb.dz

Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene
Licence 3 Académique
<http://sites.google.com/site/ilhemboussaid>

27 octobre 2013

PLAN

1 DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

- Les acteurs
- Les use cases
- Relations
- Les scénarios
- Documentation d'un CU
- Étude d'un guichet automatique de banque
- Références

DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

- Le diagramme *Use Case* ou Cas d'utilisation est utilisé dans l'activité de **spécification des besoins**
- Il est utilisé pour :
 - Recueillir, analyser et organiser les besoins
 - Recenser les fonctionnalités d'un système
 - Ce qu'il devra faire (et pas "comment")
 - Description du comportement sous forme d'actions/réactions
 - Représentation des fonctions du système du point de vue des **utilisateurs**.

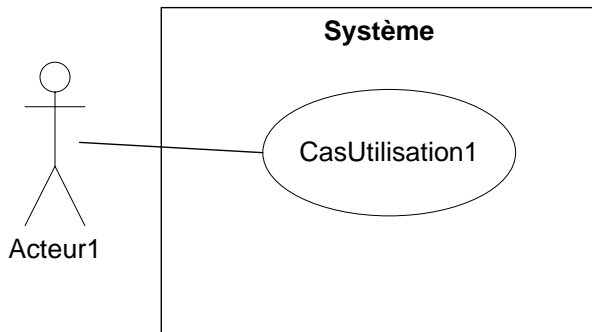
Le diagramme *Use Case* doit permettre de répondre à la question **Qui fait quoi ?**

LES ÉLÉMENTS DU DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

- Les entités qui interagissent avec le système (**acteurs**) : Personne, chose, logiciel, extérieur au système décrit
- Les **fonctionnalité** visible de l'extérieur (**Cas d'utilisation**) : Action déclenchée par un acteur
- Le **système observé** (*subject*), modélisé dans le diagramme de cas d'utilisation sous forme de grand rectangle comprenant tous les cas d'utilisation.
- Une **ligne** entre un acteur et un cas d'utilisation signifie qu'une communication est établie. Elle est modélisée sous forme d'**association** en UML.
- Description textuellement des interactions (**scénarios**)

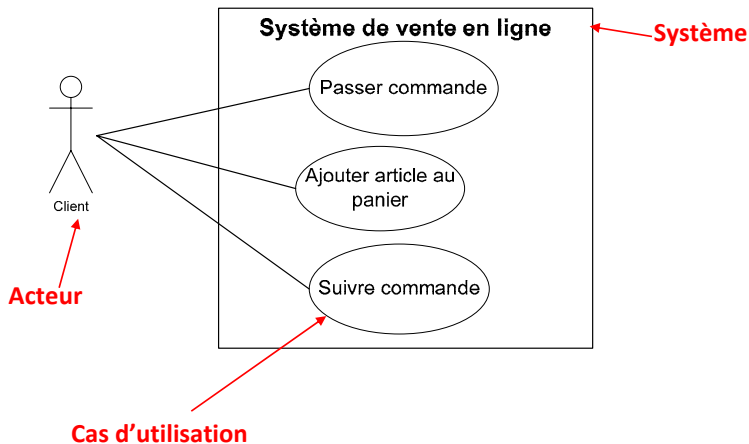
LES ÉLÉMENTS DU DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

- Le diagramme est constitué de
 - système
 - acteurs
 - cas d'utilisation



LES ÉLÉMENTS DU DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

- Exemple :



ACTEUR

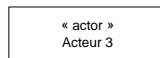
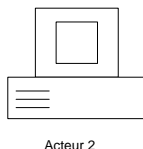
- Un acteur (*actor*) est un **rôle** joué par l'utilisateur du système logiciel.
- En plus des personnes physiques, les acteurs peuvent être :
 - Des périphériques manipulés par le système (imprimantes, robots, ...);
 - Des logiciels déjà disponibles à intégrer dans le projet;
 - Des systèmes informatiques externes au système mais qui interagissent avec lui (SGBD, horloge, etc.)
- Les acteurs se trouvent obligatoirement à l'**extérieur** du système.

ACTEUR

- Les acteurs sont souvent spécifiés sous forme de **personnages stylisés**.



- Ils peuvent également être représentés par un **rectangle** doté du **stéréotype "actor"** ou par un **pictogramme** (par exemple un symbole d'ordinateur).

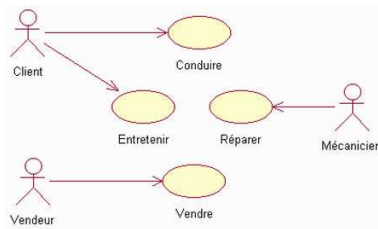


ACTEUR

ATTENTION !

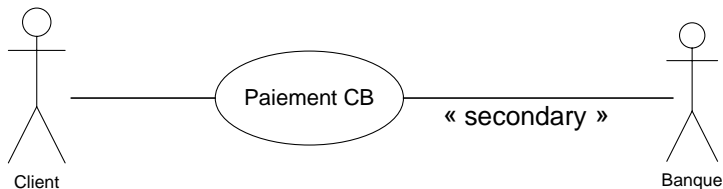
Un acteur correspond à un **rôle**, pas à une personne physique.

- Une même personne physique peut être représentée par plusieurs acteurs si elle a plusieurs rôles.
- Si plusieurs personnes jouent le même rôle vis-à-vis du système, elles seront représentées par un seul acteur.
- un acteur n'est pas forcément "humain"



ACTEUR PRINCIPAL OU SECONDAIRE

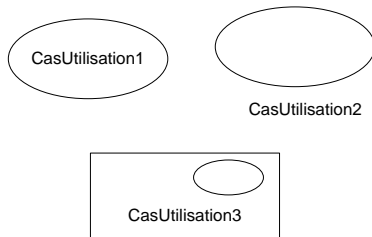
- Un **acteur principal** est celui pour qui le cas d'utilisation produit un résultat observable.
 - l'acteur principal est à l'initiative des échanges nécessaires pour réaliser le cas d'utilisation (C'est lui qui **déclenche** le cas d'utilisation).
- Les **acteurs secondaires** sont souvent sollicités pour des informations complémentaires ; ils peuvent uniquement consulter ou informer le système lors de l'exécution du cas d'utilisation.



Dans la mesure du possible, disposez les acteurs principaux à gauche des cas d'utilisation et les acteurs secondaires à droite.

CAS D'UTILISATION (CU)

- Un cas d'utilisation (*use case*) est une **manière spécifique d'utiliser le système**.
- Il permet de décrire ce que le futur système devra faire, sans spécifier comment il le fera.
- Généralement modélisés sous forme d'**ellipse**
- Le nom peut figurer à l'intérieur de l'ellipse ou au-dessous
- Peuvent éventuellement être représentés par un **rectangle doté d'un pictogramme d'ellipse**



RECENSER LES CAS D'UTILISATION

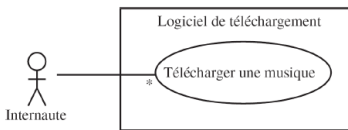
- Il n'y a pas une manière mécanique et totalement objective de repérer les cas d'utilisation
- Il faut se placer du point de vue de chaque acteur et déterminer :
 - comment il se sert du système,
 - dans quels cas il l'utilise,
 - à quelles fonctionnalités il doit avoir accès.
- Pour chaque acteur, il convient de :
 - Rechercher les différentes intentions avec lesquelles il utilise le système
 - Déterminer dans le cahier des charges les services fonctionnels attendus du système

RECENSER LES CAS D'UTILISATION

- Il faut **éviter les redondances** et **limiter le nombre** de cas en se situant au bon niveau d'abstraction (par exemple, ne pas réduire un cas à une action).
- Il ne faut pas faire apparaître les détails des cas d'utilisation, mais il faut rester au niveau des **grandes fonctions du système**.
- Il **ne doit pas y avoir** de notion **temporelle** dans un diagramme de cas d'utilisation (sera pris en compte dans le diagramme de séquence par exemple).

RELATIONS ENTRE CAS D'UTILISATION ET ACTEURS (ASSOCIATION)

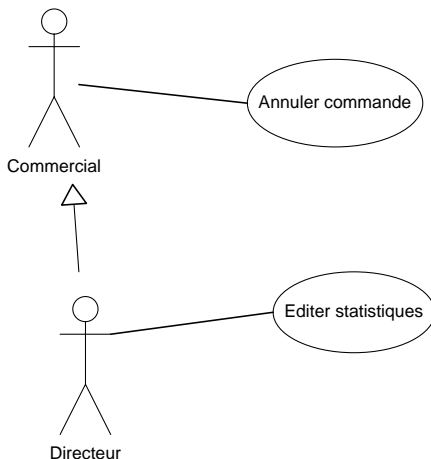
- Les acteurs impliqués dans un cas d'utilisation lui sont liés par une **association**.



- Un acteur peut utiliser plusieurs fois le même cas d'utilisation.
- Multiplicité** : Nombre de fois où l'acteur peut déclencher le cas
 - * : une infinité de fois (pas représenté en général)
 - $[n..m]$: entre n et m fois
 - n : exactement n fois

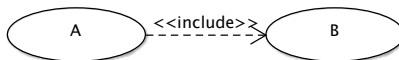
RELATION ACTEUR-ACTEUR

- Une seule relation possible : la généralisation/spécialisation

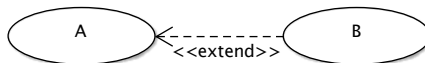


RELATION CAS D'UTILISATION-CAS D'UTILISATION

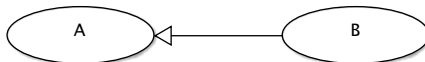
- **l'inclusion («include»)** : le cas A inclut le cas B (B est une partie obligatoire de A).



- **l'extension («extend»)** : le cas B étend le cas A (B est une partie optionnelle de A).



- **généralisation/spécialisation** : le cas A est une généralisation du cas B (B est une sorte de A).

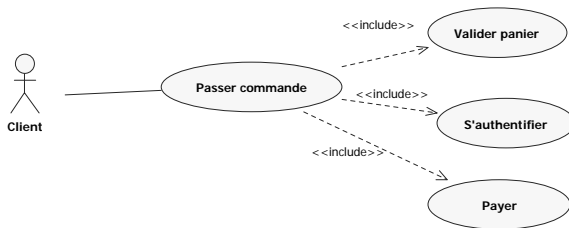


RELATION D'INCLUSION

- La relation *include* (*include relationship*) permet à la fonctionnalité commune de plusieurs cas d'utilisation d'être décrite par un cas d'utilisation (Ex. s'authentifier).
- Rôle de la relation d'inclusion :
 - **Décomposer** un cas **complexe** en sous-cas plus simples
 - **Factoriser** une partie d'un cas d'utilisation commune à d'autres cas d'utilisation

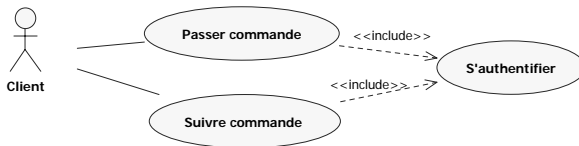
RELATION D'INCLUSION

- Quand un cas est trop **complexe** (faisant intervenir un trop grand nombre d'actions), on peut procéder à sa **décomposition** en cas plus simples.



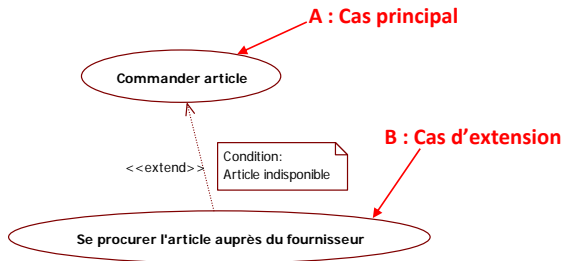
RELATION D'INCLUSION

- La relation *include* **factoriser** une partie d'un cas d'utilisation commune à d'autres cas d'utilisation (évite la description multiple du même comportement).

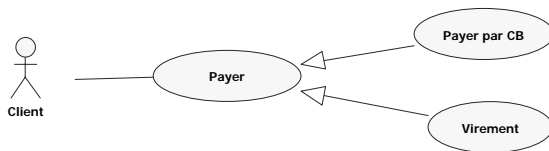


RELATION D'EXTENSION

- On utilise principalement cette relation pour séparer le comportement **optionnel** (les variantes) du comportement obligatoire.
- Le cas d'utilisation A est complété par le cas d'utilisation B.
- Le cas d'utilisation A décrit la fonctionnalité de base, le cas d'utilisation B spécifie les extensions.
- Le cas d'utilisation A peut être exécuté seul ou avec les extensions.



RELATION DE GÉNÉRALISATION

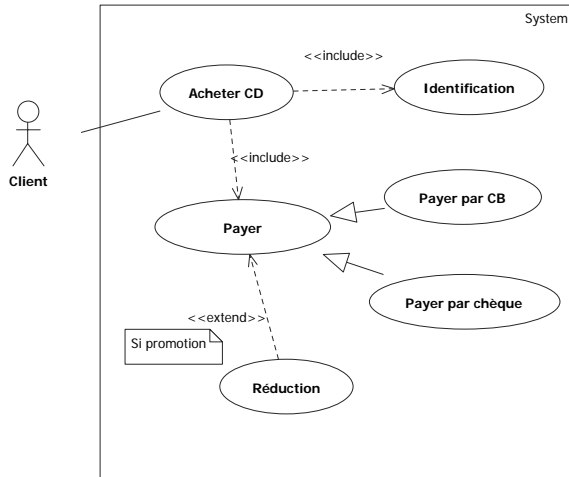


Un virement **est un cas particulier** de paiement.

Un virement **est une sorte de** paiement.

- La flèche pointe vers l'élément général.
- Cette relation de généralisation/spécialisation est présente dans la plupart des diagrammes UML et se traduit par le concept d'**héritage** dans les langages orientés objet.

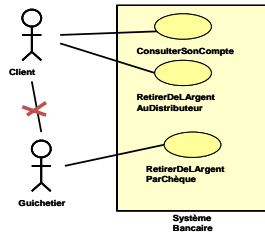
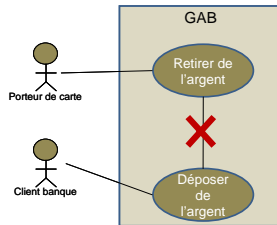
RELATION CAS D'UTILISATION-CAS D'UTILISATION - EXEMPLE



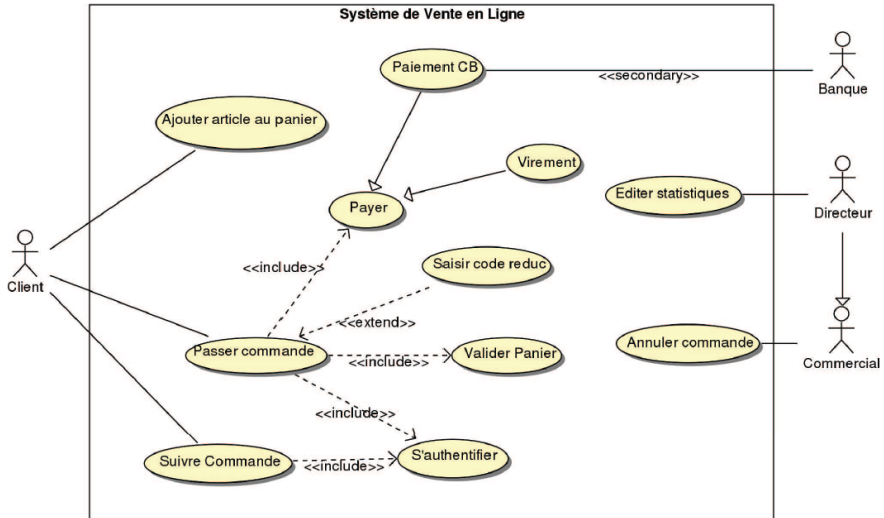
RELATION ENTRE ÉLÉMENTS DE BASE (ACTEUR, CU)

ATTENTION !

- Les communications internes (entre cas d'utilisations) ne sont pas modélisées
- Les communications externes (entre acteurs) ne sont pas modélisées.

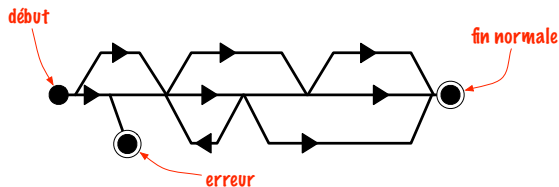


EXEMPLE



SCÉNARIO

- Un scénario représente une séquence d'interactions entre le système et ses acteurs
- Il décrit une exécution particulière d'un cas d'utilisation du début à la fin
- Un cas d'utilisation contient en général :
 - un scénario **nominal** et
 - plusieurs scénarios **alternatifs** (qui se terminent de façon normale) ou d'**erreur** (qui se terminent en échec).



DOCUMENTATION D'UN CAS D'UTILISATION

- Fiche de description textuelle d'un CU
 - pas normalisé par UML, mais fortement recommandé
 - champs de description (nom, acteur principal, préconditions, etc.)
 - lisible et informel

DOCUMENTATION D'UN CAS D'UTILISATION

- Structuration de la fiche

- ① **Sommaire d'identification**

- obligatoire
 - titre, résumé, version, responsable, auteur, etc.

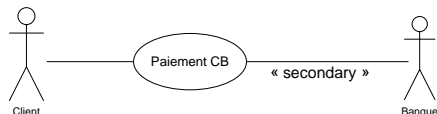
- ② **Description des scénarios**

- obligatoire
 - scénario nominal (déroulement « classique » du CU), scénarios alternatifs, scénarios d'erreur, préconditions, postconditions

- ③ **Exigences non-fonctionnelles**

- optionnel (si pertinent)
 - fréquence, disponibilité, confidentialité, performances, concurrence, contraintes d'interface, etc.

DOCUMENTATION D'UN CAS D'UTILISATION - EXEMPLE



● Identification :

- **Nom du cas** : Payer CB
- **Objectif** : Détailler les étapes permettant à client de payer par carte bancaire
- **Acteurs** : Client, Banque (secondaire)
- **Date** : 21/11/2010
- **Responsables** : Toto
- **Version** : 1.0

DOCUMENTATION D'UN CAS D'UTILISATION - EXEMPLE

- **Séquencements :**

- Le cas d'utilisation commence lorsqu'un client demande le paiement par carte bancaire
- **Pré-conditions :**
 - Le client a validé sa commande

- **Enchaînement nominal :**

- 1 Le client saisit les informations de sa carte bancaire
- 2 Le système vérifie que le numéro de CB est correct
- 3 Le système vérifie la carte auprès du système bancaire
- 4 Le système demande au système bancaire de débiter le client
- 5 Le système notifie le client du bon déroulement de la transaction

- **Enchaînements alternatifs :**

- 1 En (2) : si le numéro est incorrect, le client est averti de l'erreur, et invité à recommencer
- 2 En (3) : si les informations sont erronées, elles sont re-demandées au client

DOCUMENTATION D'UN CAS D'UTILISATION - EXEMPLE

- **Post-conditions :**

- La commande est validée
- Le compte de l'entreprise est crédité

- **Rubriques optionnelles :**

- **Contraintes non fonctionnelles :**

- **Fiabilité** : les accès doivent être sécurisés
- **Confidentialité** : les informations concernant le client ne doivent pas être divulgués

- **Contraintes liées à l'interface homme-machine :**

- Toujours demander la validation des opérations bancaires

ÉTUDE D'UN GUICHET AUTOMATIQUE DE BANQUE (GAB)

- On considère le système suivant de gestion d'un Guichet Automatique de Banque (GAB) :
 - le distributeur délivre de l'argent à tout porteur d'une carte de la banque (autorisation d'un certain montant par le Système d'Information de la banque) ou d'une carte de crédit (autorisation à distance par le Système d'Autorisation),
 - Pour les clients de la banque, il permet en plus :
 - la consultation du solde du compte
 - le dépôt d'argent (chèque ou numéraire)
 - Toute transaction est sécurisée et nécessite par conséquent une authentification (code personnel vérifié avec le code enregistré sur la puce de la carte - la carte est avalée après trois échecs).
 - Dans le cas où une carte est avalée par le distributeur, un opérateur de maintenance se charge de la récupérer. C'est la même personne qui collecte également les dépôts d'argent et qui recharge le distributeur.

ÉTAPE 1 - IDENTIFICATION DES ACTEURS DU GAB

Quelles sont les entités externes qui interagissent directement avec le GAB ?

- tout **Porteur de carte** ...
- Les **clients de la banque** porteurs d'une carte de crédit de cette dernière.
- le **Système d'autorisation global Carte Bancaire**, pour les transactions de retrait ;
- le **Système d'information de la banque**, pour autoriser toutes les transactions effectuées par un client avec sa carte de la banque, mais également pour accéder au solde des comptes.
- **Opérateur de maintenance** pour le rechargement en billets du distributeur, la récupération des cartes avalées, etc.

ATTENTION !

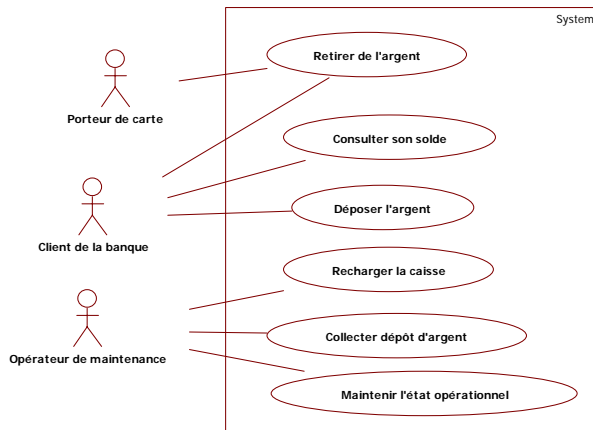
le lecteur de carte et le distributeur de billets font partie du GAB \Rightarrow ce ne sont pas des acteurs !

ÉTAPE 2 - IDENTIFICATION DES CAS D'UTILISATION

Préparez une liste préliminaire des cas d'utilisation du GAB, par acteur.

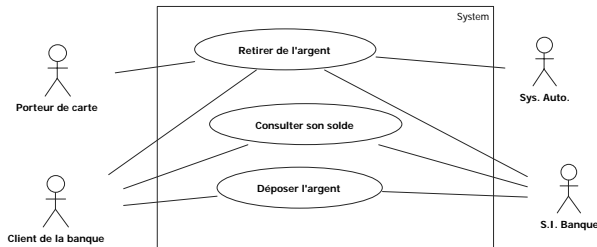
- **Porteur de carte :**
 - Retirer de l'argent.
- **Client banque :**
 - Retirer de l'argent.
 - Consulter le solde de son compte courant.
 - Déposer de l'argent (du numéraire ou des chèques)
- **Opérateur de maintenance :**
 - Recharger le distributeur.
 - Maintenir l'état opérationnel (récupérer les cartes avalées, récupérer les chèques déposés, remplacer le ruban de papier, etc.).

ÉTAPE 3 - RÉALISATION DE DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION



ACTEURS SECONDAIRES

Complétez le diagramme de cas d'utilisation préliminaire en ajoutant les acteurs secondaires.

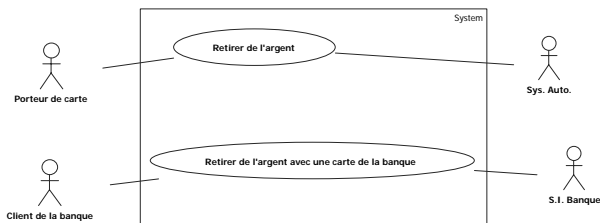


- Un problème se pose pour le cas d'utilisation partagé **Retirer de l'argent**.
 - Pour le **Porteur de carte non client**, il faudra faire appel au Sys. Auto. (qui se chargera de contacter le SI de la banque du porteur),
 - Pour un **client de la banque**, le GAB contactera directement le SI banque.

ACTEURS SECONDAIRES

Solution : distinguer deux cas d'utilisation pour le retrait d'argent :

- Retirer de l'argent
- Retirer de l'argent avec une carte de la banque.



ÉTAPE 4 - DESCRIPTION TEXTUELLE DES CAS D'UTILISATION

Description du cas d'utilisation **RETIRER DE L'ARGENT** (pour l'acteur non client de la banque).

Sommaire d'identification

Titre : Retirer de l'argent

Résumé : ce cas d'utilisation permet à un Porteur de carte, qui n'est pas client de la banque, de retirer de l'argent, si son crédit hebdomadaire le permet.

Acteurs : Porteur de carte (principal), *Système d'autorisation (secondaire)*.

Date de création : 02/03/02

Date de mise à jour : 05/05/06

Version : 5.0

Responsable : Pascal Roques

PRÉ-CONDITIONS

Préconditions

- La caisse du GAB est alimentée (il reste au moins un billet !).
- Aucune carte ne se trouve déjà coincée dans le lecteur.
- La connexion avec le Système d'autorisation est opérationnelle.

SCÉNARIO NOMINAL

Scénario nominal

1. Le Porteur de carte⁵ introduit sa carte dans le lecteur de cartes du GAB.
2. Le GAB vérifie que la carte introduite est bien une carte bancaire.
3. Le GAB demande au Porteur de carte de saisir son code d'identification.
4. Le Porteur de carte saisit son code d'identification.
5. Le GAB compare le code d'identification avec celui qui est codé sur la puce de la carte.
6. Le GAB demande une autorisation au Système d'autorisation.
7. Le Système d'autorisation donne son accord et indique le solde hebdomadaire.
8. Le GAB demande au Porteur de carte de saisir le montant désiré du retrait.
9. Le Porteur de carte saisit le montant désiré du retrait.
10. Le GAB contrôle le montant demandé par rapport au solde hebdomadaire.
11. Le GAB demande au Porteur de carte s'il veut un ticket.
12. Le Porteur de carte demande un ticket.
13. Le GAB rend sa carte au Porteur de carte.
14. Le Porteur de carte reprend sa carte.
15. Le GAB délivre les billets et un ticket.
16. Le Porteur de carte prend les billets et le ticket.

SCÉNARIOS ALTERNATIFS OU D'ERREUR

- 2a. Carte illisible ou non valable :
Le GAB avertit le Porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 2b. Carte périmée :
Le GAB avertit le Porteur et confisque la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 4a. Délai de saisie du code expiré :
Le GAB avertit le porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 4-12a.⁹ Le Porteur annule la transaction :
Le GAB éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 5a. Code d'identification erroné pour la première ou deuxième fois :
 - 5a1. Le GAB enregistre l'échec sur la carte.
 - 5a2. Le GAB avertit le Porteur et le scénario nominal reprend à l'étape 3.
- 5b. Code d'identification erroné pour la troisième fois :
Le GAB avertit le Porteur et confisque la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 7a. Transaction refusée par le Système d'autorisation :
Le GAB avertit le Porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.

SCÉNARIOS ALTERNATIFS OU D'ERREUR

- 7b. Délai de réponse du Système d'autorisation expiré :
Le GAB avertit le Porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 9a. Délai de saisie du montant expiré :
Le GAB avertit le Porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 10a. Montant demandé supérieur au solde hebdomadaire :
 - 10a1. Le GAB avertit le Porteur et le scénario nominal reprend à l'étape 8.
- 10b. Solde hebdomadaire insuffisant :
Le GAB avertit le Porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 12a. Le Porteur ne demande pas de ticket :
Le cas d'utilisation continue à l'identique, sauf l'impression du ticket.

SCÉNARIOS ALTERNATIFS OU D'ERREUR

- 14a. Délai de retrait de la carte expiré :
 - 14a1. Le GAB confisque la carte et annule la transaction ;
 - 14a2. Le GAB avertit le Système d'autorisation et le cas d'utilisation se termine en échec.
- 16a. Délai de retrait des billets expiré :

Le GAB confisque les billets et annule la transaction ; le cas d'utilisation se termine en échec.
- 1-7a. Coupure réseau avec le Système d'autorisation :

Le GAB avertit le Porteur et éjecte la carte ; le cas d'utilisation se termine en échec.

POST CONDITIONS

Postconditions

La caisse du GAB contient moins de billets qu'au début du cas d'utilisation (le nombre de billets manquants est fonction du montant du retrait).

Une transaction de retrait a été enregistrée par le GAB avec toutes les informations pertinentes (montant, numéro de carte, date, etc.). Les détails de la transaction doivent être enregistrés aussi bien en cas de succès que d'échec.

EXIGENCES NON FONCTIONNELLES

- **Temps de réponse** : L'interface du GAB doit réagir en l'espace de 2 secondes au maximum. Une transaction nominale de retrait doit durer moins de 2 minutes.
- **Concurrence** : Non applicable (mono-utilisateur).
- **Disponibilité** ; Le GAB est accessible 7 jours sur 7, 24 h sur 24. L'absence de papier pour imprimer les tickets ne doit pas empêcher les retraits.
- **Intégrité** : Les interfaces du GAB doivent être très robustes pour prévenir le vandalisme.
- **Confidentialité** : La comparaison du code d'identification saisi sur le clavier du GAB avec celui de la carte doit être fiable à 10^{-6} .

BESOINS D'INTERFACE HOMME/MACHINE (IHM)

- Les dispositifs d'entrée/sortie à la disposition du Porteur de carte doivent être :
 - Un lecteur de carte bancaire.
 - Un clavier numérique (pour saisir son code), avec des touches "validation", "correction" et "annulation".
 - Un écran pour l'affichage des messages du GAB.
 - Des touches autour de l'écran pour sélectionner un montant de retrait parmi ceux qui sont proposés.
 - Un distributeur de billets.
 - Un distributeur de tickets.

À RETENIR !

CAS D'UTILISATION - POURQUOI FAIRE ?

- Permettre au client de décrire ses besoins
- Parvenir à un accord (contrat) entre clients et développeurs Point d'entrée pour les étapes suivantes du développement

QU'EST CE QU'UN CAS D'UTILISATION ?

Usage que des acteurs font du système

- Acteur : Entité extérieure qui interagit avec le système
 - Une même personne peut jouer le rôle de différents acteurs
 - Un acteur peut être un autre système (SGBD, Horloge, ...)
- Usage : Séquence d'interactions entre le système et les acteurs

Généralement composé de plusieurs scénarios (instances)

- Scénario de base et ses variantes (cas particuliers)
- Description des scénarios à l'aide de diagrammes de séquence

À RETENIR !

COMMENT DÉCOUVRIR LES CAS D'UTILISATION ?

- Délimiter le périmètre du système
- Identifier les acteurs interagissant avec le système :
 - Ceux qui utilisent le système
 - Ceux qui fournissent un service au système
- Identifier les acteurs principaux
 - Ceux qui utilisent le système pour **atteindre un but**
- Définir les cas d'utilisation correspondant à ces buts
 - Nom = Verbe à l'infinitif + Groupe nominal

COMMENT DÉCRIRE LES CAS D'UTILISATION ?

- Diagramme de cas d'utilisations
 - Récapitulatif graphique des interactions entre acteurs et cas
- Diagramme de séquence

DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION

Pour construire le diagramme de cas d'utilisation il faut :

- Identifier les entités qui interagissent avec le système (**acteurs**)
 - Personne, chose, logiciel, extérieur au système décrit
 - Représente un rôle (plusieurs rôles possibles pour une même entité)
 - Identifié par le nom du rôle
- Déterminer les **fonctionnalité** visible de l'extérieur (**Use cases**)
 - Action déclenchée par un acteur
 - Identifié par une action (verbe à l'infinitif)
- Décrire textuellement les interactions (**scénarios**)

Ne pas confondre utilisateur et acteur



A. Lewandowski *Cours : Méthode de Conception Orientée Objet*
Université du Littoral Côte d'Opale



Pierre Gérard *Cours : Introduction à UML 2* Université de Paris 13 -
IUT Villetaneuse



Pascal Roques *UML2 par la pratique* Edition Eyrolles

QUESTIONS

