Le Mans Université

Institut Informatique Claude Chappe

Master mention Informatique
Spécialité ISI

Génie Logiciel et modélisation
M1 / 177UD01

C1 – Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation

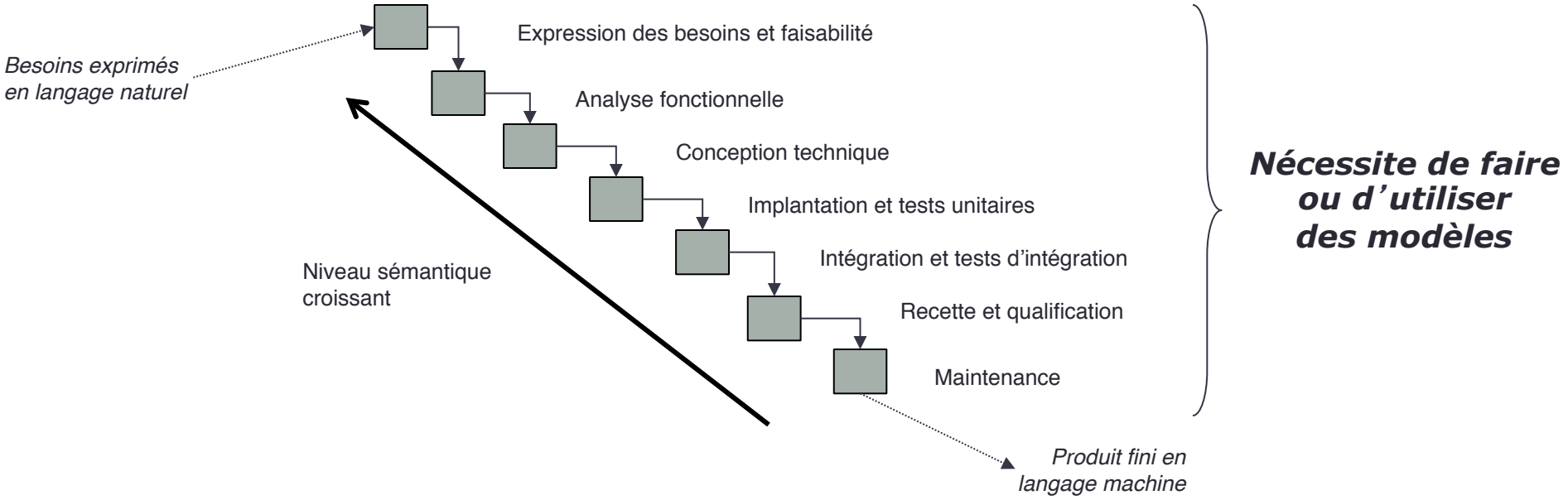
Claudine Piau-Toffolon

Plan du cours

- L'activité de modélisation et le génie logiciel
- UML : c'est quoi ?
- Points de vue et diagrammes UML
  - Liste Outils UML: http://www.objectsbydesign.com/tools/modeling_tools_fr.html
- Diagramme de cas d'utilisation
  - Théorie :
    - Intérêts des cas d'utilisation
    - Les diagrammes de cas d'utilisation
    - Description textuelle des cas d'utilisation
    - Construction des cas d'utilisation
  - Pratique :
    - Exemple du GAB

L'activité de modélisation et le génie logiciel (1/2)

- Rappels :
  - Génie logiciel : « ensemble de méthodes, techniques et outils pour la production et la maintenance de composants logiciels de qualité »
  - Cycles de vie :
    - Organisation des activités de développement d'un produit logiciel
    - Cycle en cascade, cycle en V, cycle en spirale, cycle par incrément…
    - En substance, le processus de développement consiste à traduire en ***langage machine*** des idées exprimées en ***langage naturel***.



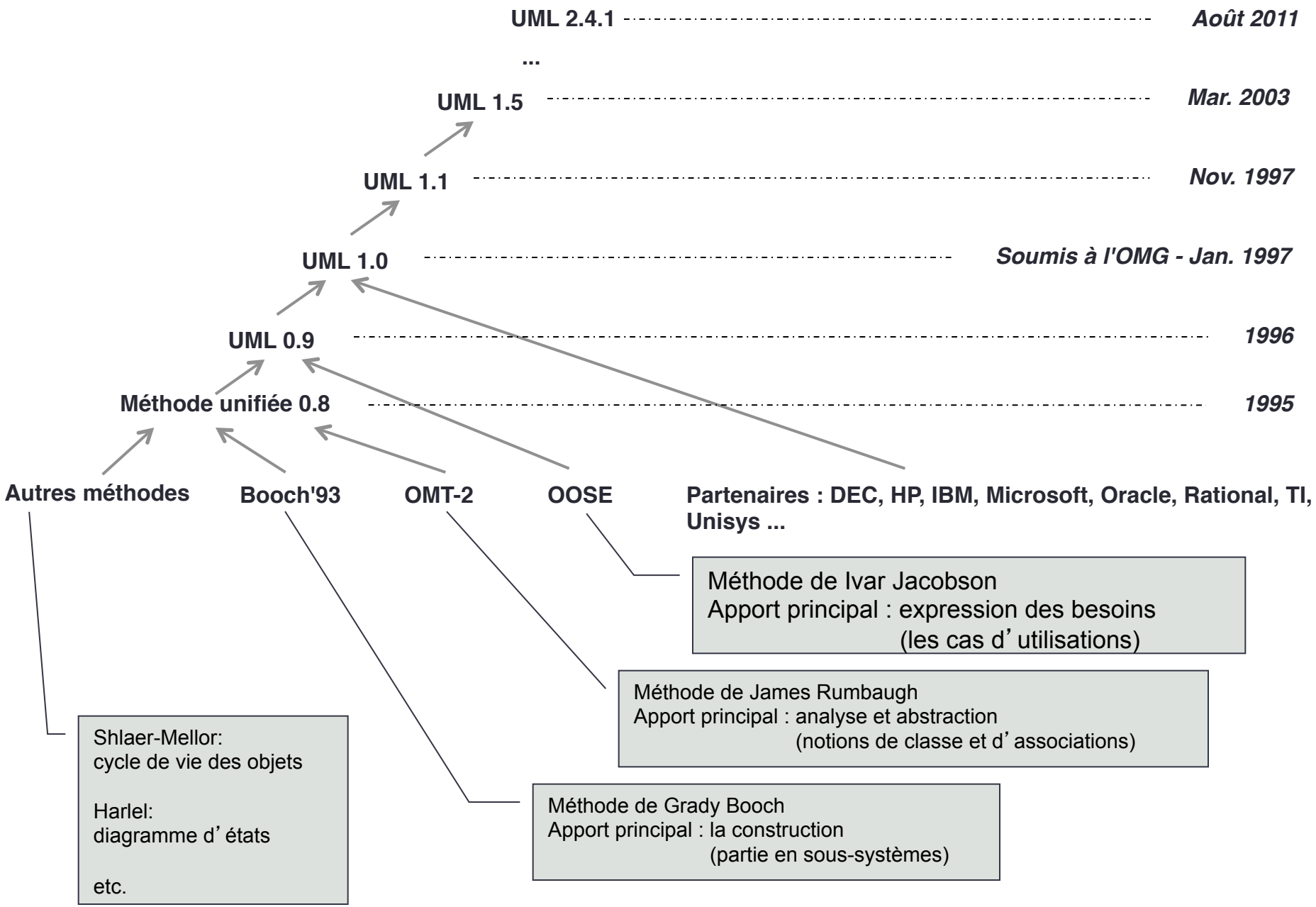
L'activité de modélisation et le génie logiciel (2/2)

- L'activité de modélisation selon les activités du processus :
  - En analyse
    - Comprendre le domaine et le métier de l'utilisateur / client
    - Représenter sa compréhension du domaine dans des modèles d'analyse
  - En conception
    - Créer des modèles de conception
    - Intégrer / reprendre les éléments des modèles d'analyse
    - Reprendre / réutiliser des modèles existants (*framework*, *design pattern*…)
  - En développement
    - Consulter / comprendre les modèles de conception
    - Compléter les modèles de conception
  - En maintenance
    - Consulter les modèles
    - Maintenir à jour / faire évoluer les modèles (analyse et conception)

UML : c'est quoi ? (1/4)

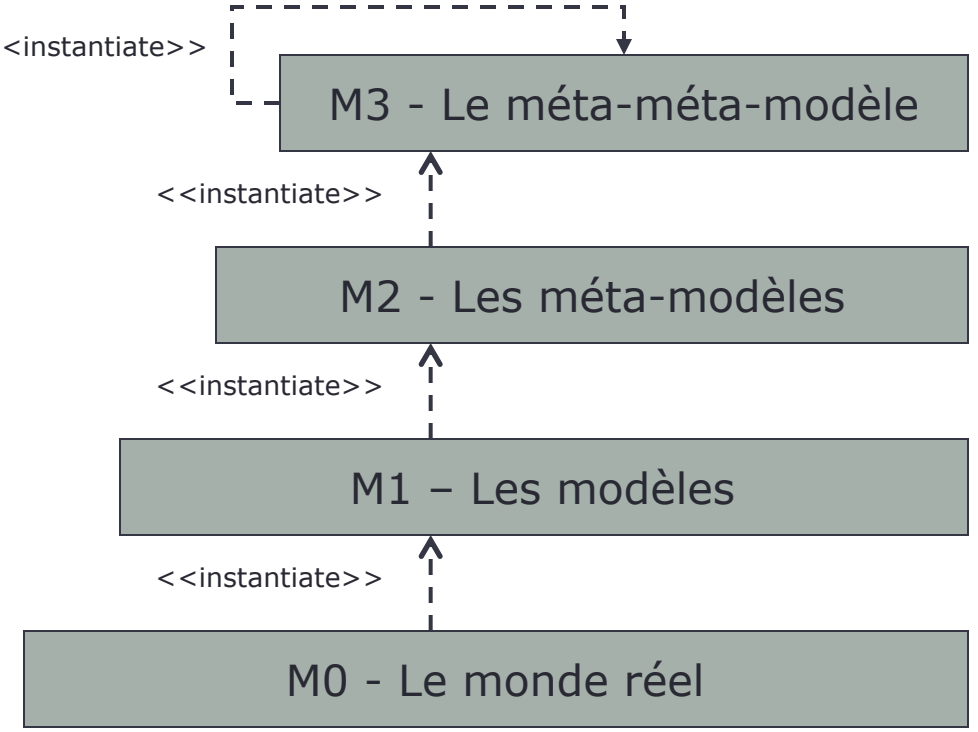
- UML (*Unified Modeling Language*)
  - **UML n'est pas une méthode mais un langage !**
  - Langage de modélisation orienté objet :
    - Langage indépendant de toute méthode et de tout langage de programmation
    - Issu de l'unification d'un grand nombre de notations orientés objets du début des années 1990
    - Permet de couvrir toutes les phases du processus logiciel
  - Langage universel :
    - Langage normalisé par l'OMG depuis 1997
    - OMG (*Object Management Group*) : consortium qui regroupe la plupart des industriels de l'informatique (www.omg.org)
    - Supportés par de nombreux ateliers ou d'outils de génie logiciel : Rational Rose Modeler, Modelio, Artisan Studio, Jude, etc.

UML : c'est quoi ? (2/4)



UML : c'est quoi ? (3/4)

- UML et MOF :
  - Le langage UML sert à écrire des modèles qui décrivent des applications informatiques : *c'est un méta-modèle*.
  - UML est lui-même une instance du *méta-méta-modèle* MOF.
  - MOF est réflexif (il se décrit lui-même).
  - Organisation des standards de l'OMG : architecture à 4 niveaux



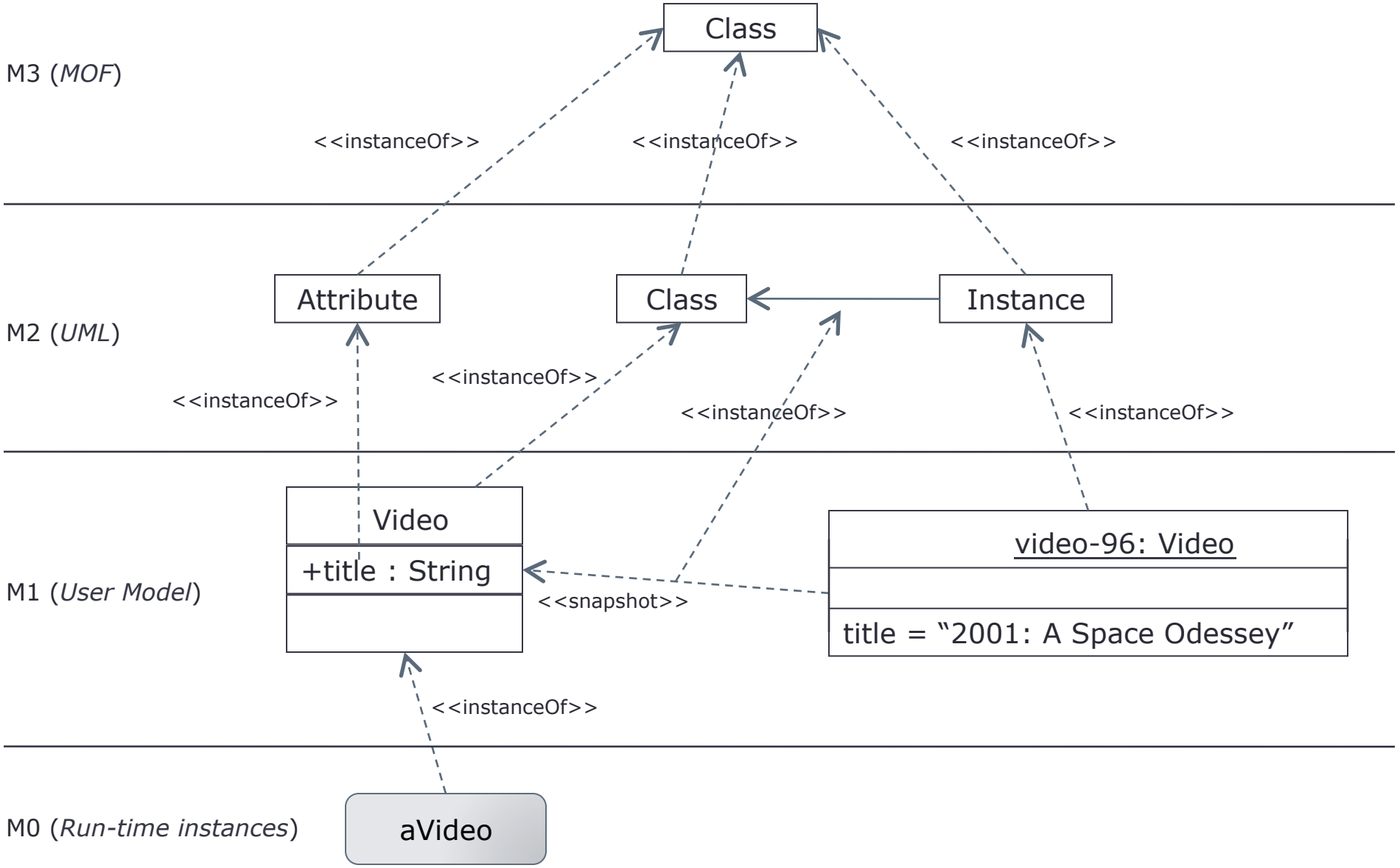
Le MOF (*Meta-Object Facility*)
(entité, relation, paquetage, etc.)

Les méta-modèles UML, UPM, etc.
(classe, attribut, opération, héritage, etc.)

Les modèles pour une application écrits en UML
(classes Client, Fournisseur, etc.)

Les objets en cours d'exécution
(Jean Dupont, Société Gtou, etc.)

UML : c'est quoi ? (4/4)



Points de vue et diagrammes UML (1/2)

- Un produit logiciel peut être considéré sous différents points de vue complémentaires.
- L'ensemble des points de vue permet d'avoir une vision globale du produit modélisé.
- Dans UML 2.x, il y a 9 points de vue répartis en 4 domaines et 11 types de diagrammes (13 dans la version UML version 2.3)
  - Domaine structurel : description statique des éléments
    - Vue statique
      - Modélise les concepts du domaine sans tenir compte du facteur temporel (niveau analyse)
      - Modélise les classes logicielles (niveau conception)
      - ***Diagramme de classe***
    - Vue de conception
      - Modélise la structure interne de l'application (en particulier les structures permettant les collaborations entre classes pour fournir les services).
      - ***Diagramme de composants*** : allocations des classes au sein de composants logiciels et dépendances entre ces composants.
      - *Diagramme de collaboration* : classes provenant de différents composants structurées pour fournir un service.
    - Vue du cas d'utilisation
      - Modélise les transactions entre les acteurs et le système via les fonctionnalités fournies.
      - ***Diagramme de cas d'utilisation*** : acteurs, unités fonctionnelles et leurs relations.

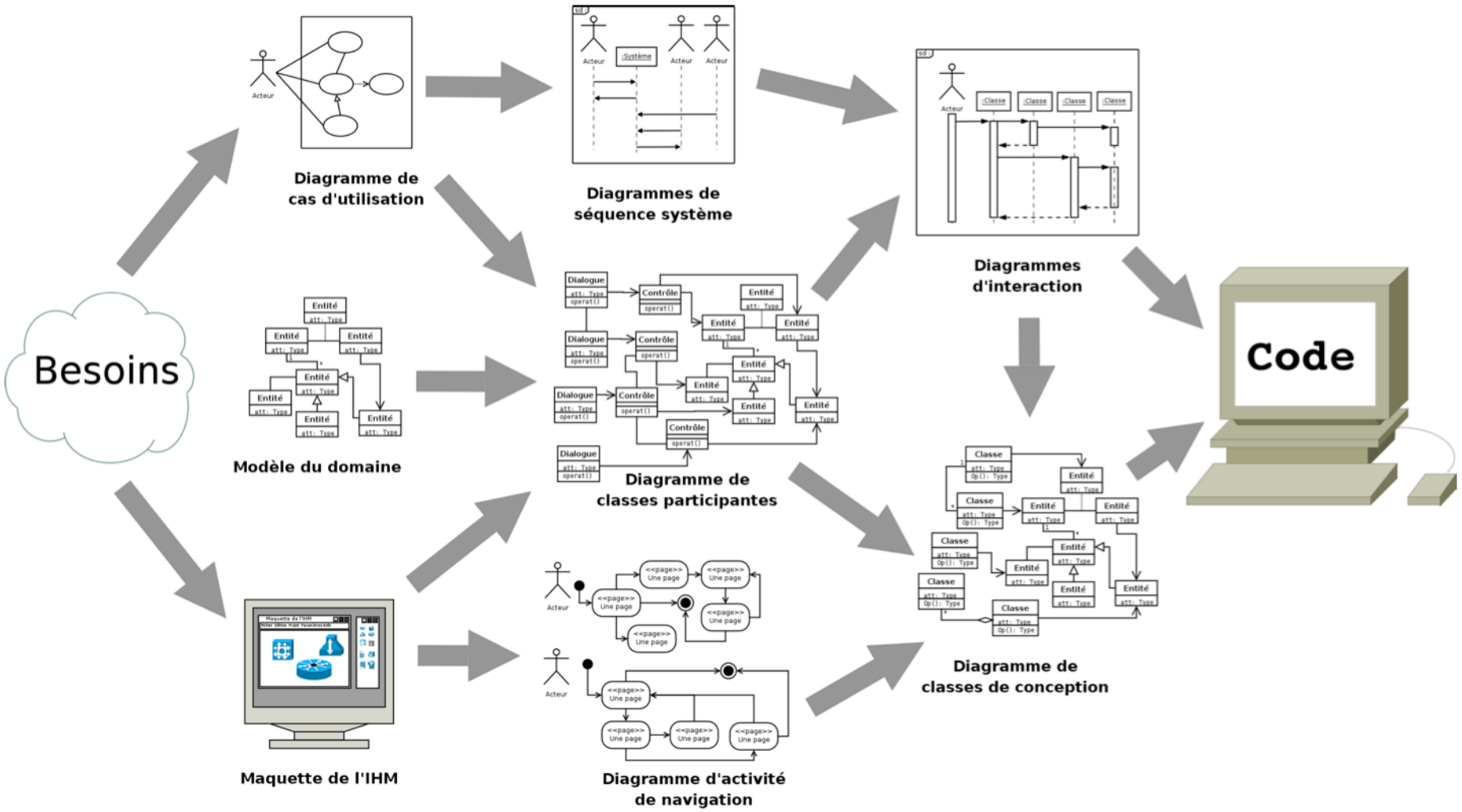
Points de vue et diagrammes UML (2/2)

- Domaine dynamique : description du comportement du système
  - Vue de machine d'états
    - Modélise la vie d'un élément (objet...). Chaque période de cette vie est modélisée par un état.
    - ***Diagramme de machine d'états*** : états d'un objet et transitions.
  - Vue d'activité
    - Modélise un calcul ou un *workflow* (enchaînement d'activités).
    - ***Diagramme d'activités*** : flots de contrôle séquentiels et/ou simultanés.
  - Vue des interactions
    - Modélise les séquences d'échanges de message entre l'extérieur et le système ou les parties internes du système au sein d'une collaboration.
    - ***Diagramme de séquence*** : aspect temporel de la collaboration.
    - ***Diagramme de communication*** : aspect structurel de la collaboration.

- Domaine physique : description des ressources et du déploiement
  - Vue de déploiement
    - Représente les artefacts physiques à l'exécution (fichiers de données, fichiers binaires, fichiers sources, fichiers de configurations, etc.) sur un noeud (processeur + mémoires).
    - ***Diagramme de déploiement*** : noeuds + artefacts + communication.

- Domaine de gestion du modèle : organisation des modèles
  - Vue de gestion du modèle
    - Sert à la fois à l'organisation du modèle (hiérarchisation des modèles)
    - ***Diagramme de packages*** : packages et leurs dépendances.
  - Profil :
    - Extension d'UML avec des stéréotypes, des valeurs étiquetées et des contraintes.

Chaîne complète de la démarche de modalisation du besoin au code



[Audibert *http ://www-lipn.univ-paris13.fr/ audibert/pages/enseignement/cours.htm*]

Diagramme de cas d'utilisation

- Principes :
  - Les cas d'utilisation décrivent le comportement apparent du système selon un point de vue externe au système : on ne se pas comment il fonctionne mais on sait « ce qui rentre et ce qui sort »
  - L'ensemble des cas permet de définir les limites du système
  - Découverte des cas : lecture ***active*** du cahier des charges + interviews d'experts du domaine + évaluations avec le client

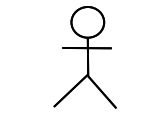
- Intérêts :
  - Aide à déterminer et à comprendre des besoins :
    - Détermination des catégories d'utilisateurs
    - Centrer l'expression des besoins par rapport aux catégories d'utilisateurs
  - Formalisme simple et donc « accessible » aux non-informaticiens
  - Aide les utilisateurs à structurer et préciser leurs souhaits
    - Oblige à définir les interactions, les informations échangées et les connaissances du métier impliquées
  - Aide les informaticiens à se focaliser sur les « vrais » besoins

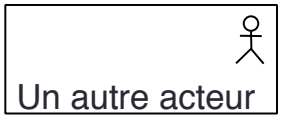
Plan du cours

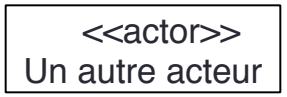
- ✓ L'activité de modélisation et le génie logiciel
- ✓ UML : c'est quoi ?
- ✓ Points de vue et diagrammes UML
- ➢ Diagramme de cas d'utilisation
  - ➢ Théorie :
    - ✓ Intérêts des cas d'utilisation
    - ➢ Les diagrammes de cas d'utilisation
    - Description textuelle des cas d'utilisation
    - Construction des cas d'utilisation
  - Pratique :
    - Exemple du GAB

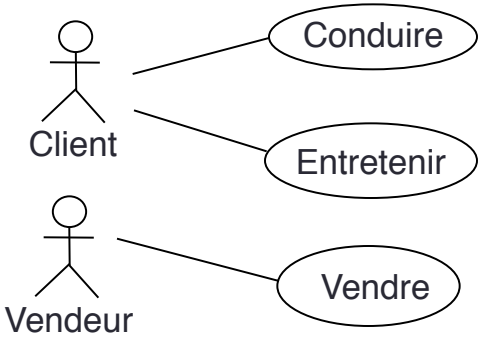
Diagramme de cas d'utilisation - Les acteurs (1/2)

- Les acteurs :
  - Principe :
    - Un acteur (*une personne* ou *une chose*) joue un rôle et interagit avec le système.
    - Une personne ou une chose peut jouer les rôles de plusieurs acteurs et plusieurs personnes ou choses peuvent jouer le même rôle.
    - Le nom de l'acteur doit donner une indication sur son rôle.
  - Cas particulier des acteurs non humain (les « choses ») :
    - Les autres systèmes : les systèmes extérieurs qui interagissent avec le système modélisé sont représentés par des acteurs.
    - Le matériel (dispositifs matériels périphériques) *faisant partie du domaine de l'application* n'est pas modélisé comme acteur.
  - Représentation : l'homme bâton (*stickman)*









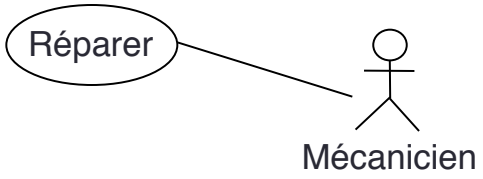
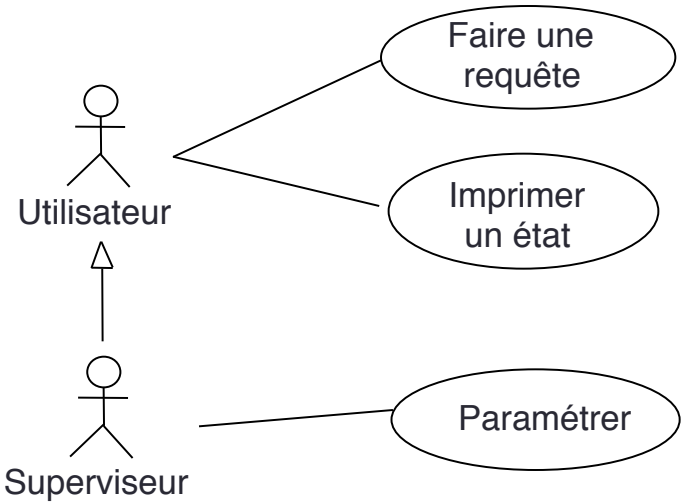


Diagramme de cas d'utilisation - Les acteurs (2/2)

- Les acteurs (suite) :
  - Description : chaque acteur est décrit textuellement (quelques lignes) pour indiquer les attentes métiers vis-à-vis du système.

- La seule relation possible entres acteurs :
  - Relation de généralisation : l'acteur enfant peut communiquer avec le système comme le fait l'acteur parent.
  - Représentation :



L'Utilisateur peut :
-Faire une requête
-Imprimer une requête

Le Superviseur peut :
-Faire le paramétrage
-Imprimer un état
-Faire une requête

Diagramme de cas d'utilisation - Les cas d'utilisation (1/2)

- Les cas d'utilisation :
  - Principe :
    - Un cas d'utilisation modélise un dialogue entre les acteurs et le système menant à la réalisation d'un service métier par le système pour les acteurs.
    - L'échange de messages entre le système et ses acteurs est appelé un scénario d'interaction (description textuelle, *diagrammes de séquences, diagrammes d'activités*).
      - Un cas d'utilisation représente l'utilisation d'une ou plusieurs fonctionnalités du système et les interactions liées à cette (ces) fonctionnalité(s).
  - Les cas d'utilisation servent de fil conducteur tout au long du projet.
  - La relation entre un acteur et un cas d'utilisation est une association.
  - Représentation :

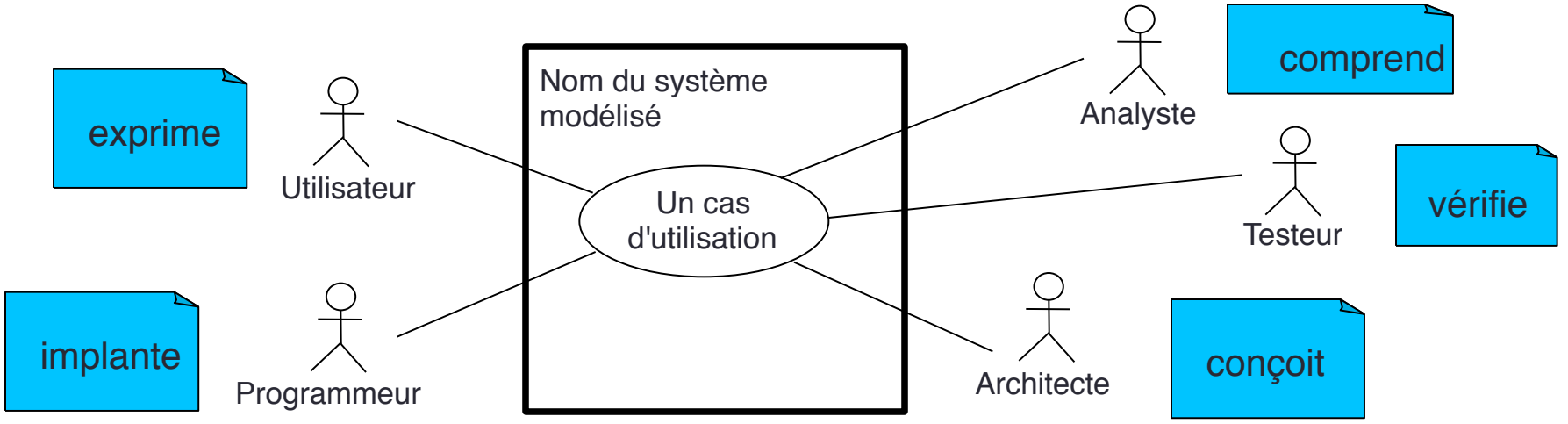


Diagramme de cas d'utilisation - Les cas d'utilisation (2/2)

- Les relations entre cas d'utilisation :
  - ***La relation de généralisation*** : le cas d'utilisation enfant est une spécialisation du cas d'utilisation parent.
  - ***La relation d'inclusion*** : le cas d'utilisation source comprend également le comportement décrit par le cas d'utilisation destination.
    Cette relation permet de définir des comportements obligatoires et partageables en modélisant les cas d'utilisation communs.
  - ***La relation d'extension*** : le cas d'utilisation source ajoute son comportement au cas d'utilisation destination. L'extension peut être soumise à une condition.
    Cette relation permet de définir des cas d'utilisation exceptionnels ou optionnels.
  - **Les relations n'expriment pas de relations temporelles mais uniquement des relations fonctionnelles**.

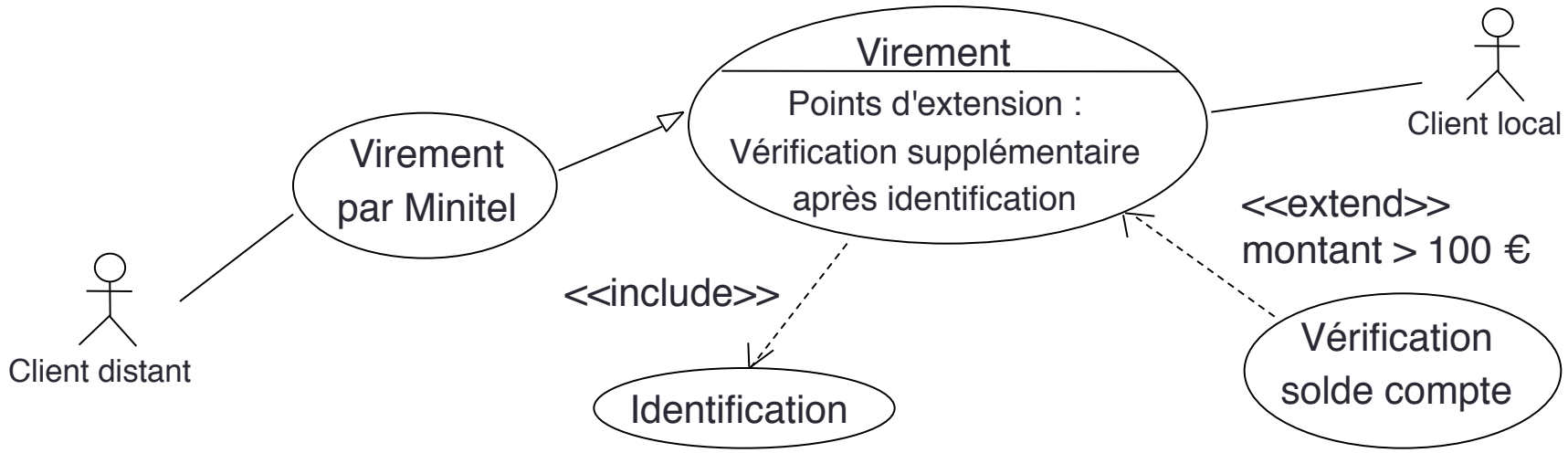


Diagramme de cas d'utilisation - Description textuelle

- Description textuelle des cas d'utilisation :
  - Nécessaire pour une communication précise avec les clients et les membres de l'équipe.
  - Sert à recenser les interactions et les contraintes qu'elles induisent en terme d'IHM et de contraintes non-fonctionnelles.

  - Fiche de description :
    - Sommaire d'identification (obligatoire) : fiche d'identité du cas d'utilisation (titre, résumé, dates, version, responsable, acteurs)
    - Description des *enchaînements* (obligatoire) : décrit les enchaînements nominaux (début et fin clairement identifiés), les enchaînements alternatifs, les exceptions, les pré-conditions et les post-conditions.
    - Besoins en IHM (optionnel) : contraintes d'interface homme-machine (ce qu'il faut montrer à l'utilisateur et ce qu'il peut faire).
    - Contraintes non-fonctionnelles (optionnel) : indiquer les contraintes de fiabilité, de confidentialité, de performances, etc.

Diagramme de cas d'utilisation - Construction

1) Définir un guide de style pour la description textuelle
2) Identification grossière des cas d'utilisation
    1) Identification des acteurs : personnes et choses extérieures au système et qui interagissent avec lui en échangeant des informations (en entrée et en sortie) :
        1) Qui est intéressé par un certain besoin ?
        2) Où dans l'organisation le système est-il utilisé ?
        3) Qui bénéficiera de l'utilisation du système ?
        4) Qui fournira l'information, qui l'utilisera et la maintiendra ?
        5) Qui va supporter et maintenir le système ?
    2) Identification des cas d'utilisation : observation et précision acteur par acteur des séquences d'interactions :
        1) Quelles sont les tâches de chaque acteur ?
        2) Est-ce qu'un acteur crée, enregistre, modifie, enlève ou consulte une information dans le système ?
        3) Quel cas d'utilisation sera responsable de ces tâches ?
        4) Quels cas d'utilisation supportent ou maintiennent le système ?
3) Chaque cas d'utilisation est détaillé en scénarios par un groupe d'analystes grâce à des descriptions textuelles et des diagrammes d'interactions
4) S'assurer de la cohérence globale (réunions de mise en commun régulières)

Diagramme de cas d'utilisation – Exemple du GAB

- Cette étude de cas concerne un système simplifié de Guichet Automatique Bancaire (GAB).

- On cherche *à modéliser le GAB dans son ensemble* (logiciel et matériel).

- Les caractéristiques du GAB sont :
  1 Distribution d'argent à tout porteur de carte de crédit (carte Visa ou carte de la banque), via un lecteur et un distributeur de billet.
  2 Consultation de solde de compte, dépôt en numéraire et dépôt de chèques pour les clients de la banque porteurs d'une carte de crédit de la banque.
  3 Transactions sécurisées
  4 Recharges du distributeur

Exemple du GAB (1/9)

- Première étape : identification des acteurs du GAB
  - Principe : analyse de l'énoncé + interviews de l'expert métier et du client
    - Phrase 1 :
      - Le porteur de carte de crédit
      - Le lecteur de carte et le distributeur de billets font partie du GAB : ce ne sont pas des acteurs dans ce cas (*mais si on veut modéliser le logiciel uniquement alors ils deviennent des acteurs*)
      - Idem pour la carte de crédit : l'interaction de la carte avec le système n'est pas modélisé à ce niveau puisqu'elle est représentée par l'interaction de l'utilisateur avec le GAB
    - Phrase 2 :
      - Le porteur de carte de la banque : le client de la banque
    - Phrase 3 :
      - Qui sécurise les transactions ? Une interview de l'expert métier donne :
        - le système d'autorisation Visa pour les retraits effectués avec une carte Visa
        - le système d'information de la banque pour les clients de la banque
    - Phrase 4 :
      - Opérateur de maintenance

Exemple du GAB (2/9)

- Première étape (suite) : identification des acteurs du GAB
  - Diagramme de contexte statique :
    - Diagramme de classe ! (cf. cours suivant)
    - Le système modélisé est représenté comme une « boîte noire » et tous les acteurs sont représentés autour

Exemple du GAB (3/9)

- Seconde étape : identification des cas d'utilisation
  - Un cas d'utilisation modélise un service rendu par le système
  - Principe : étudier les interactions de chacun des acteurs avec le système afin de déterminer les différentes intentions *métiers*

Exemple du GAB (4/9)

- Troisième étape : description textuelle des cas d'utilisation
  - Exemple du cas d'utilisation « Retirer de l'argent avec une carte Visa »

Sommaire d'identification

Titre : Retirer de l'argent avec une carte Visa

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 : 02/03/07
Date de mise à jour : 05/05/07
Version : 1.6
Responsable : Pascal Roques

Exemple du GAB (5/9)

Description des enchaînements

Préconditions :

La caisse du GAB est alimentée

Aucune carte bancaire ne se trouve dans le lecteur

Scénario nominal :

1 Le porteur de carte 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 de 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

Exemple du GAB (6/9)

Enchaînements alternatifs :

A1 : code d'identification provisoirement erroné

L'enchaînement A1 démarre au point 5 du scénario nominal

6 Le GAB indique au client que le code est erroné, pour la première ou la seconde fois

7 Le GAB enregistre l'échec sur la carte

Le scénario nominal reprend au point 3

A2 : montant demandé supérieur au solde hebdomadaire

L'enchaînement A2 démarre au point 10 du scénario nominal

…

A3 : ticket refusé

…

Exemple du GAB (7/9)

Enchaînements d'exception :

E1 : carte non-valide

L'enchaînement E1 démarre au point 2 du scénario nominal

3 Le GAB indique au porteur que la carte n'est pas valide (illisible, périmée, etc.), la confisque ; le cas d'utilisation est terminé

E2 : code d'identification définitivement erroné

L'enchaînement E2 démarre au point 5 du scénario nominal

6 Le GAB indique au client que le code est erroné pour la troisième fois

7 Le GAB confisque la carte

8 Le système d'autorisation est informé ; le cas d'utilisation est terminé

E3 : retrait non autorisé

L'enchaînement E3 démarre au point 6 du scénario nominal

…

E4 : carte non reprise

…

E5 : billets non pris

…

Exemple du GAB (8/9)

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)

Besoins d'IHM

Les dispositifs d'entrée/sortie disponible au porteur de carte

- Un lecteur de carte à puce
- Un clavier numérique + touches de validation, de correction et d'annulation
- Un écran pour l'affichage des messages du GAB
- Des touches autour de l'écran pour sélectionner un montant
- Un distributeur de billets
- Un distributeur de tickets

Contraintes non-fonctionnelles

Temps de réponse : L'interface du GAB doit réagir en moins de 2 secondes

Disponibilité :

- Le GAB est accessible 7 jours sur 7 et 24 heures sur 24
- La maintenance ne doit pas durée plus d'une heure par semaine
- L'absence de papier d'impression des tickets ne doit pas arrêter les retraits

Intégrité : Robustesse des interfaces pour empêcher tout vandalisme

Confidentialité : La comparaison du code de la puce et celui saisi au clavier doit être fiable à 10^{-6}

Exemple du GAB (9/9)

- Quatrième étape : Le diagramme de cas d'utilisation complet

A faire !