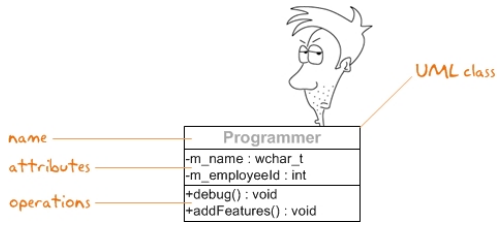
Introduction à la modélisation UML

Module RCPI01

Sebastien.Kramm@univ-rouen.fr

IUT R&T Rouen

2018-2019



Sommaire

Introduction

- Systèmes informatiques : de plus en plus complexes, dépassent la compréhension et la maîtrise par un seul individu.
  ⇒ Le recours à un modèle conceptuel s'avère indispensable.
- Un **modèle** est une représentation abstraite d'un système, qui facilite l'étude et la communication entre intervenants au sein d'un projet.
- Utilisé et progressivement enrichi dans toutes les étapes d'un projet : spécification, analyse, conception, test, intégration et rétro-ingénierie.
- UML (Unified Modeling Language) est le **standard industriel** de modélisation orientée objet.
- Objectifs :
  1. **Représenter** des systèmes entiers (au-delà du seul logiciel) par des concepts objets,
  2. Créer un langage de modélisation utilisable par les humains **et** les machines,
  3. Établir un **couplage** explicite entre les concepts et le produit final.

Modélisation objet ?

- Un objet est une entité aux frontières précises
  - Il est identifié (avec un nom)
  - Il est insécable (il doit être complet)
- Un objet est modélisé par une classe, qui est dotée :
  - d'un ensemble d'attributs qui caractérisent son état,
  - d'un ensemble de méthodes (d'opérations) qui définissent son comportement.
- Un objet est une instance de classe (une occurrence d'un type abstrait).

Modèles et modélisation

Modéliser : comprendre et représenter

- Un modèle est une abstraction de la réalité.
- Abstraction : ensemble des caractéristiques essentielles d'une entité, retenues par un observateur.
- Un modèle est une vue **subjective** mais **pertinente** de la réalité.
- Un modèle ne représente pas une réalité absolue mais reflète les aspects importants de la réalité, il en donne donc une vue juste et pertinente.

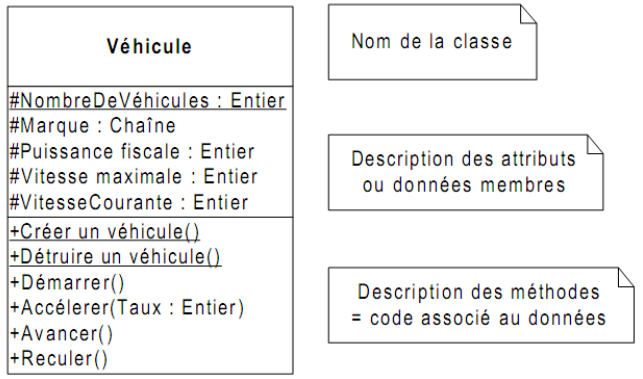
Sommaire

UML ?

- UML est un langage graphique, formel et normalisé
  - gain de précision
  - gage de stabilité
  - encourage l'utilisation d'outils
- UML est un support de communication performant
  - Cadre l'analyse
  - Facilite la compréhension de représentations abstraites complexes
  - Son caractère polyvalent et sa souplesse en font un langage universel

Représentation d'une classe

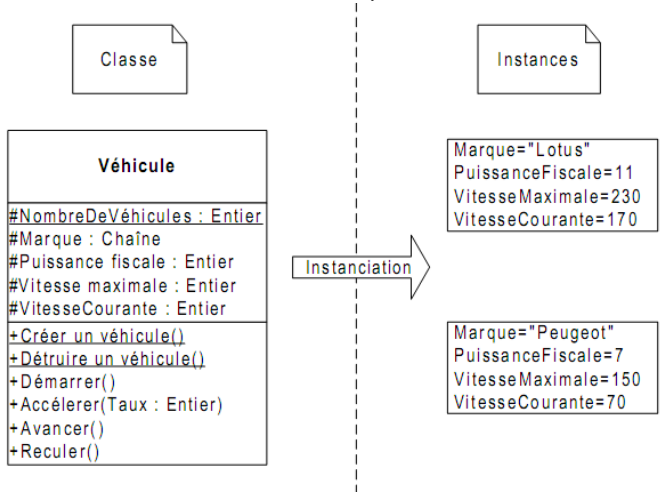
- Une **classe** représente le modèle de l'objet ("moule").
  - la liste de ses caractéristiques et de leur type ⇒ **attributs**,
  - les choses qu'il peut faire ⇒ **méthodes** (fonctions associées à l'objet).
- Est représentée par un rectangle découpé en trois parties



src : B. Garcia

Classe ≠ Instance

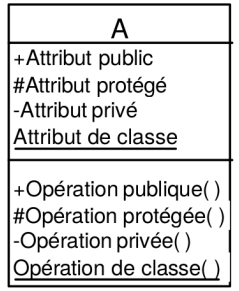
Un **objet** est une **instance** de la classe (création en mémoire d'une zone pour le stockage de ses données propres).



src : B. Garcia

Classes

- Symbole de visibilité des attributs et des opérations
  - \+ : public, rend l'élément visible à tous les clients de la classe
  - # : protégé, qui rend l'élément visible aux classes dérivées
  - \- : privé, rend l'élément visible à la classe seule



src : PA Muller

Sommaire

Les 9 diagrammes UML

- 5 diagrammes statiques (ou structurels)
  - diagrammes de cas d'utilisation ("*Use Cases* ")
  - diagrammes d'objets
  - diagrammes de classes
  - diagrammes de composants
  - diagrammes de déploiement
- 4 diagrammes dynamiques (ou comportementaux)
  - diagrammes de collaboration
  - diagrammes de séquence
  - diagrammes d'états-transitions
  - diagrammes d'activités

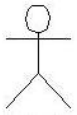
(Ce cours n'en présente que quatre.)

Sommaire

Diagrammes de cas d'utilisation ("use cases" : UC)

- Expression du comportement du système (actions et réactions), selon le point de vue de l'utilisateur.
- Décrivent le système et les relations entre le système et l'environnement.
- Intérêts :
  - Permettent de délimiter les frontières du système
  - Constituent un moyen d'exprimer les besoins d'un système
  - Utilisés par les utilisateurs finaux pour exprimer leurs attentes et leurs besoins
  - Permettent d'impliquer les utilisateurs dès les premiers stades du développement
  - Constituent une base pour les tests fonctionnels

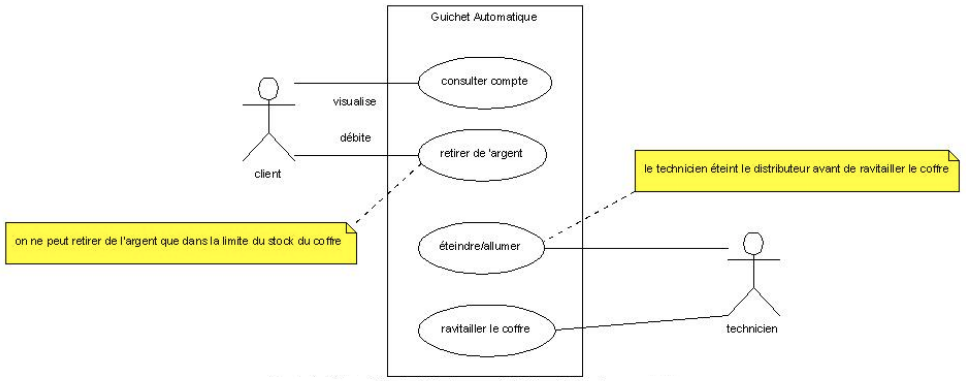
Éléments graphiques



- Acteur : entité (personne ou système) externe qui échange de l'information (entrée/sortie)
  - L'acteur peut consulter ou modifier l'état du système.
  - En réponse à l'action d'un acteur, le système fournit un service qui correspond à son besoin.
  - Les acteurs peuvent être classés (hiérarchisés) via le concept d'héritage.

- Use case : ensemble d'actions réalisées par le système, en réponse à une action d'un acteur
  - Les uses cases peuvent être structurés.
  - Les uses cases peuvent être organisés en paquetages (packages).
  - L'ensemble des use cases décrit les objectifs (le but) du système.

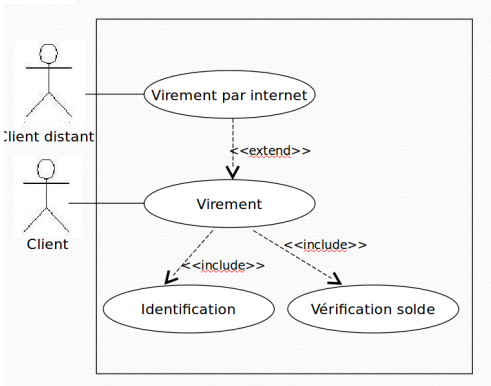
Exemple 1 : automate bancaire (DAB)



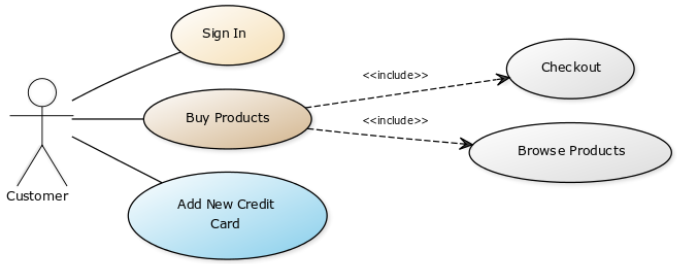
Relations entre UC

Ce mécanisme est extensible via les stereotypes (≪ ... ≫) d'UML :

- Relation d'utilisation ≪ include ≫ : Le cas d'utilisation en contient un autre
- Relation d'extension ≪ extend≫ : Le cas d'utilisation étend et précise les objectifs (le comportement) d'un autre cas

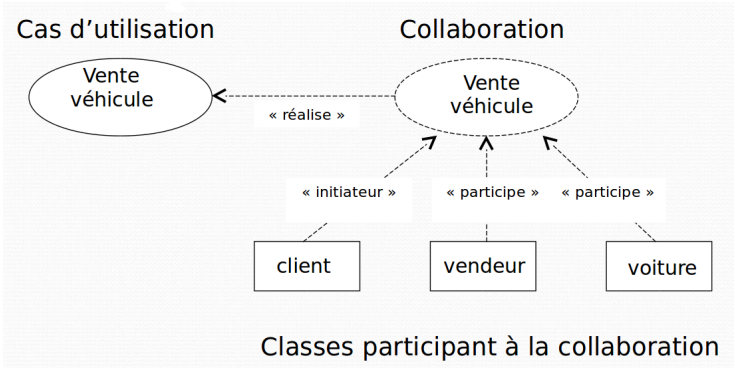


Exemple 2 : site de vente en ligne



Collaborations entre UC

- Interaction entre objets dont le but est de répondre à un besoin d'un utilisateur (réaliser un objectif du système).
- Représente les classes qui participent à la réalisation d'un cas d'utilisation.



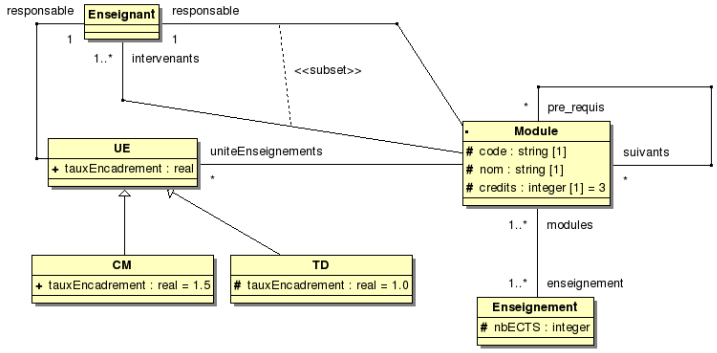
Méthodologie de construction du diagramme des UC

1. Recenser les acteurs et les hiérarchiser.
2. Pour chaque acteur, identifier les UC principaux qu'il déclenche.
3. Organiser les UC grâce aux relations de généralisation, d'inclusion et d'extension.
4. Construire le diagramme des UC.

Sommaire

Diagramme de classe

- Montre une collection de classes et montre les relations entre eux.
- Aucun aspect dynamique ou temporel.
- Pour un modèle complexe, on en donne plusieurs, selon les cas d'utilisation.
- Montre les associations et aggregations entre classes.



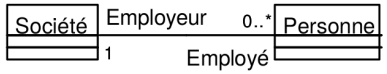
Associations entre classes

- Plusieurs types d'associations
  - Association simple ("navigabilité")
  - Agregation
  - Composition
  - Héritage
- Cardinalité des associations : chaque rôle d'une association porte une indication de multiplicité qui montre combien d'objets de la classe considérée peuvent être liés à un objet de l'autre classe.

1	Un et un seul
0..1	Zéro ou un
M .. N	De M à N (entiers naturels)
0 .. *	De zéro à plusieurs
1 .. *	D'un à plusieurs

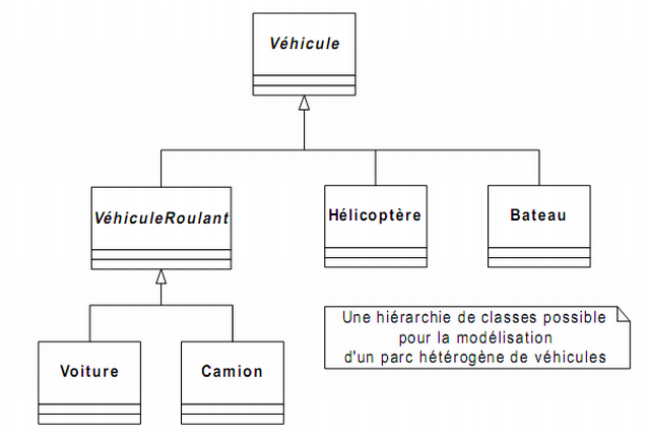
Association : cas général

- Les associations représentent des relations structurelles entre classes d'objets, sans préjuger de l'implémentation de cette relation.
- La plupart des associations sont binaires : elles connectent deux classes.
- On peut nommer les rôles que jouent les deux classes l'une pour l'autre.



Cas particulier : héritage

- L'héritage permet de factoriser des comportements et des attributs
- Correspond à une relation de type **"...est un..."**



src : B. Garcia

Regroupement d'objets

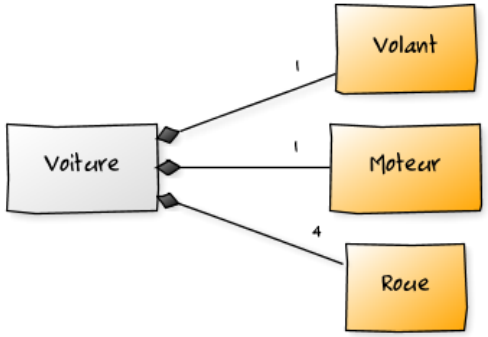
- L'héritage reste un cas particulier :
  - Une classe "voiture" peut dériver (hériter) d'une classe "véhicule".
  - Mais une classe "roue" ne peut pas dériver d'une classe "voiture" ! (l'inverse non plus...)
- Par contre une classe "voiture" pourra **contenir** d'autres objets :
  - 4 objets de la classe "roue",
  - 1 objet de la classe "moteur",
  - 1 objet de la classe "volant".

On parle de **relation d'association**, et plus précisémment :

- de **composition** si la destruction de l'objet entraîne la destruction des éléments contenus,
- d'**agregation** si les objets contenus ont une existence indépendante.

Relation de composition

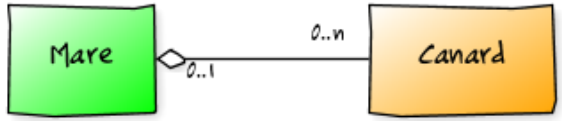
- Si l'objet "Voiture" est détruit, les objets contenus le seront aussi.



- La composition est notée par un losange plein du coté de la classe "conteneur".
- Sens de lecture : on dira : une "voiture" est composée de 1 "volant", 1 "moteur, 4 "roues".

Relations d'agregation

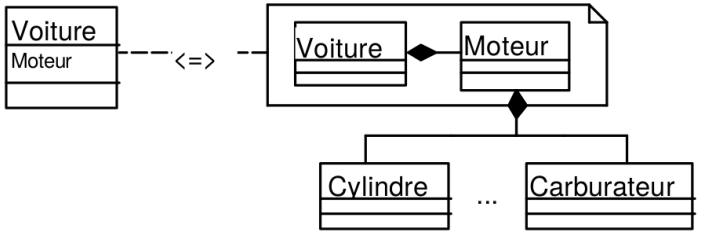
- Les objets ont une existence indépendante :
  - la mare "contient" des canards,
  - la mare existe sans canards,
  - les canards existent sans la mare.



- L'agregation est notée par un losange vide du coté de la classe "conteneur".

Composition ou attributs ?

- La relation de composition est sémantiquement identiques aux attributs
- La notation par composition s'emploie dans un diagramme de classes lorsqu'un attribut participe à d'autres relations dans le modèle.



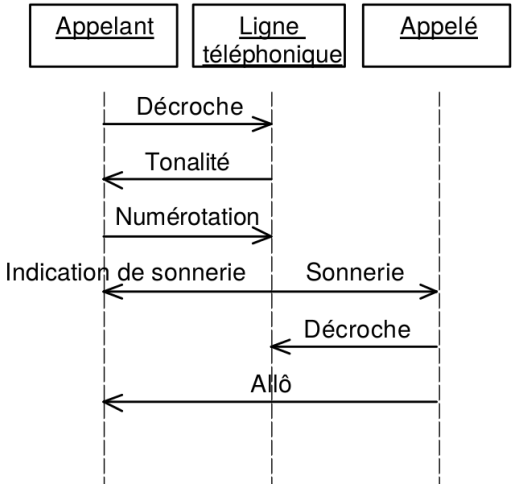
src : P.A. Muller

Sommaire

Diagrammes de séquence et de collaboration

- Ces deux notations sont duales : on se contente souvent de l'une des deux
  - Diagrammes de séquence : mettent l'accent sur le classement chronologique des messages de collaboration d'instance
  - Diagrammes de collaboration : mettent l'accent sur l'organisation structurelle des éléments qui envoient et reçoivent des messages

Diagrammes de séquence

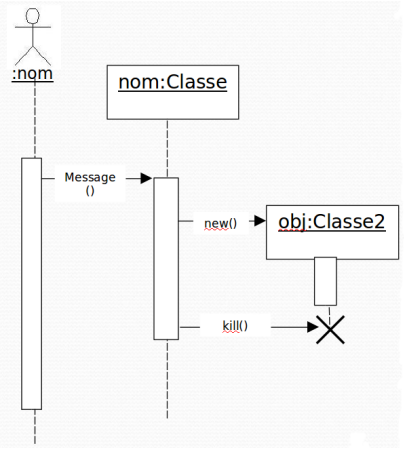


Diagrammes de séquence

- Représente des collaborations entre objets selon un point de vue temporel, montre la chronologie des envois de messages.
- Contrairement au diagramme de collaboration, on n'y décrit pas le contexte ou l'état des objets, la représentation se concentre sur l'expression des interactions.
- Les diagrammes de séquences peuvent servir à illustrer **un** cas d'utilisation.
- L'ordre d'envoi d'un message est déterminé par sa position sur l'axe vertical du diagramme ; le temps s'écoule "de haut en bas" de cet axe.

Diagrammes de séquence : convention graphique

- Acteur
- Objet
- Ligne de vie
- Bande d'activation
- Envoi de message
- Création dynamique
- Suppression d'un objet



Diagrammes de séquence : messages

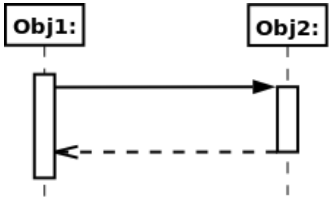
Les messages peuvent êtres asynchrones (non-bloquants) ou synchrones (bloquants)

Messages asynchrones

- n'attendent pas de réponses,
- ne bloquent pas l'emetteur,
- aucune information si le message arrivera, quand, et si il sera traité.

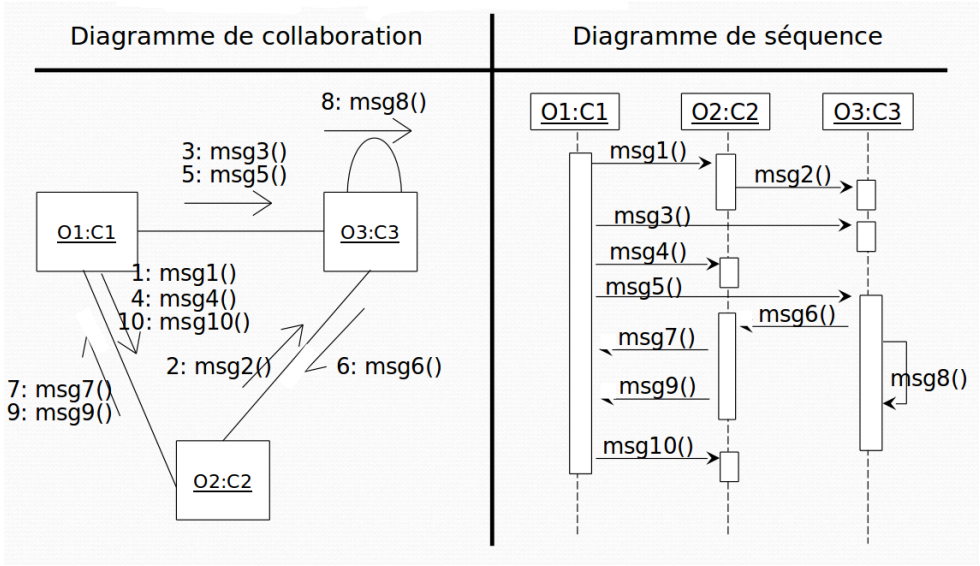
Messages synchrones

- L'emetteur reste bloqué, tant que le récepteur n'a pas acquitté ou répondu.

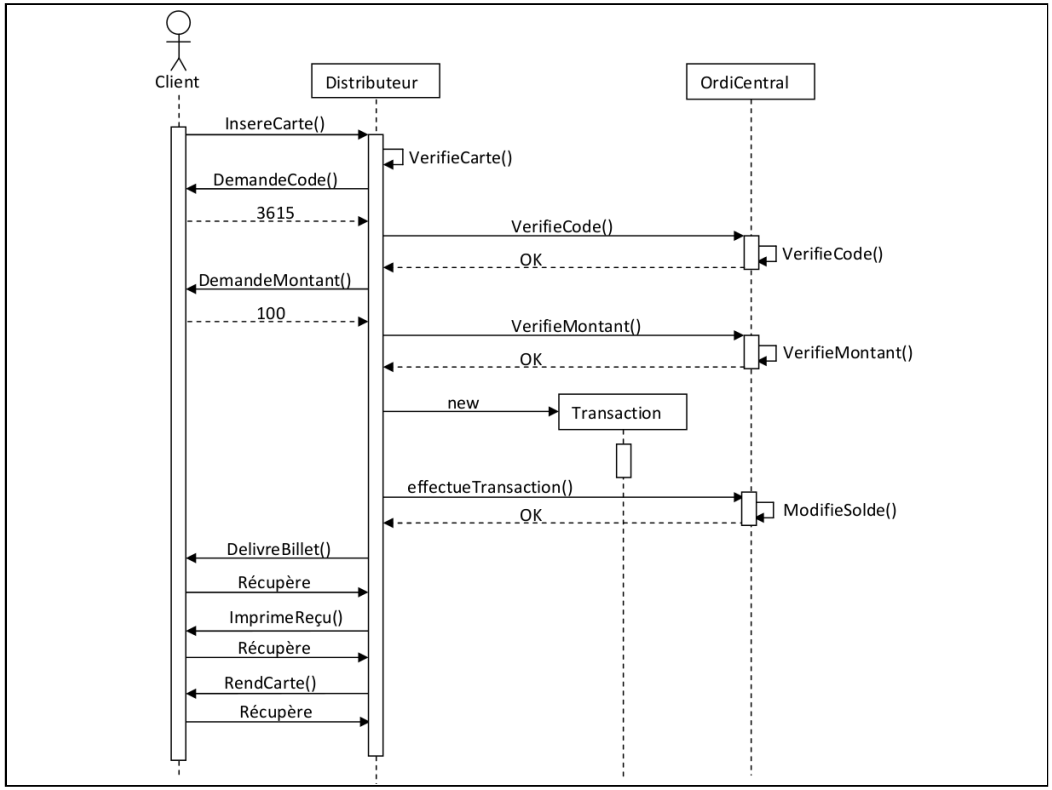


- On peut dessiner une barre oblique quand le temps de transmission n'est pas négligeable devant la dynamique du système.

Équivalence diagramme de séquence / de collaboration



src : T. Lelore


Client
Distributeur
OrdiCentral
InsereCarte()
VerifieCarte()
DemandeCode()
3615
VerifieCode()
VerifieCode()
OK
DemandeMontant()
100
VerifieMontant()
VerifieMontant()
OK
new
Transaction
effectueTransaction()
ModifieSolde()
OK
DelivreBillet()
Récupère
ImprimeReçu()
Récupère
RendCarte()
Récupère

src : T. Lelore