

**GÉNIE LOGICIEL ORIENTÉ OBJET (GLO-2004)**  
**ANALYSE ET CONCEPTION DES SYSTÈMES ORIENTÉS OBJETS (IFT-2007)**

**Automne 2016**

**Module 06 - Phase d'élaboration  
et modèle du domaine**

**Martin.Savoie@ift.ulaval.ca**

**B. ing, Chargé de cours, département  
d'informatique et de génie logiciel**

Analyse

Discipline	Artifact Iteration	Incep. Il	Elab. EL.En	Const. CL.Cn
Business Modeling Requirements	Domain Model		s	
	Use-Case Model	s	r	
	Vision	s	r	
	Supplementary Specification	s	r	
	Glossary	s	r	
Design	Design Model SW Architecture Document Data Model		ss s	rr
	Implementation Model <small>(code)</small>		s	r

S: start  
R: refine

	Activités (appelées <i>disciplines</i> dans le Processus Unifié)	Modèles et artefacts générés
Analyse	Modélisation domaine d'affaires / Business modeling / Modélisation métier	<b>Modèle du domaine:</b> (1) diagramme de classe « conceptuel », (2) parfois un diagramme d'activités
	Analyse des besoins / Exigences / Requirements	(3) Énoncé de vision
		<b>Modèle de cas d'utilisation / Use-case model :</b> (4) diagramme des cas d'utilisation, (5) texte des cas d'utilisation, <b>(6) diagramme de séquence système</b>
		(7) Spécifications supplémentaires
		(8) Glossaire
	Design / Conception	<b>Modèle de conception / Design model :</b> (9) diagrammes de classes, (10) diagrammes d'interaction, (11) tout autre diagramme UML pertinent selon le contexte
	Implémentation	(12) Code
	...	

# Modèle du domaine - Motivation

- Définir le « vocabulaire » du domaine
- S'assurer que l'on comprends le « monde » (**domaine**) dans lequel va évoluer notre application (rappelez-vous quel est le principal objectif de l'analyse: comprendre /décrire le problème)
- Établir communication avec les détenteurs d'intérêt

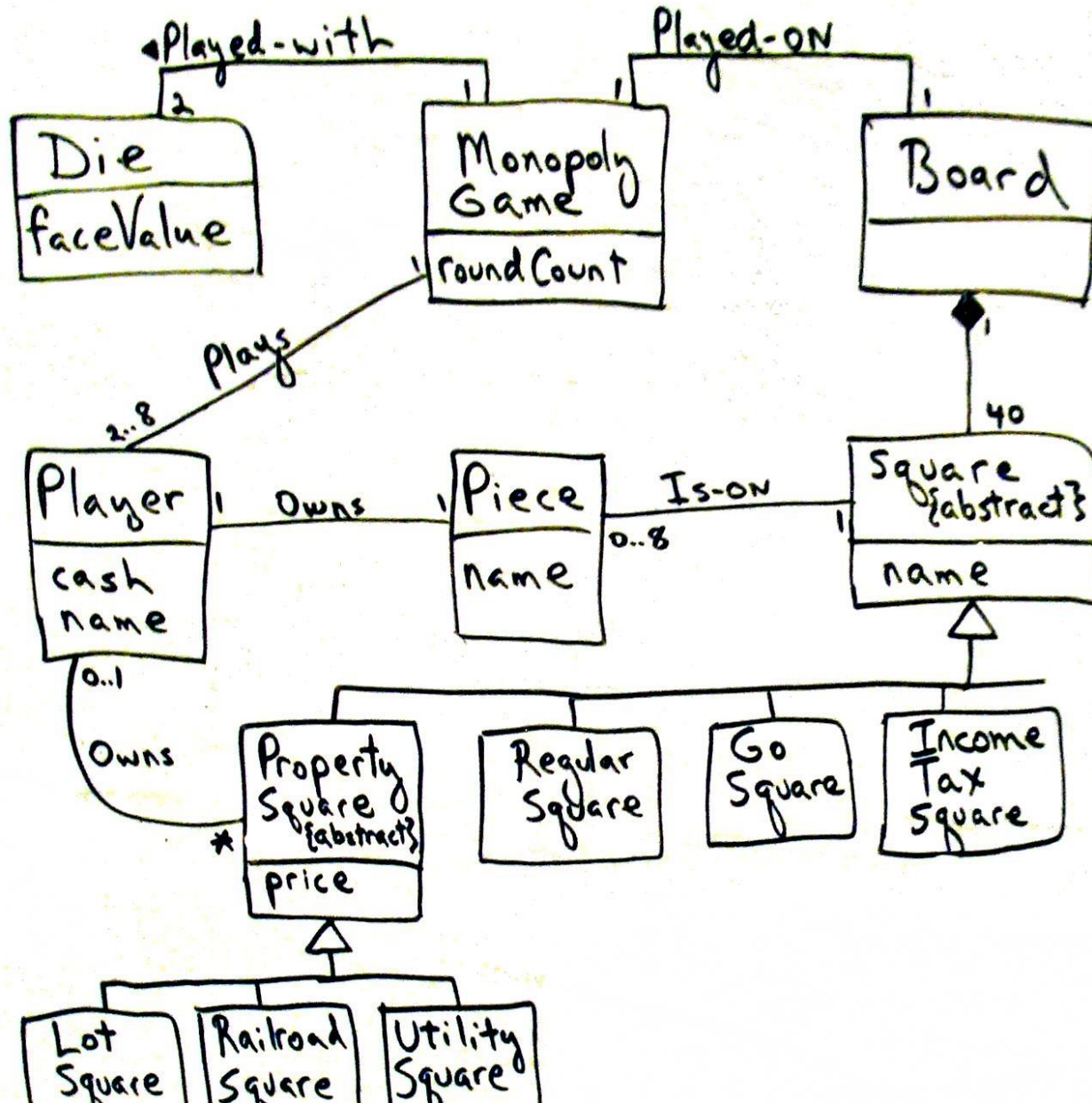
# Modèle du domaine

- Le **modèle du domaine** est une représentation visuelle des classes conceptuelles (ou si vous préférez, des objets du monde réel) pour un domaine d'application / domaine d'affaires / domaine métier donné.
- Synonymes:
  - Modèle du domaine
  - Modèle objet du domaine
  - Modèle objet d'analyse
  - Diagramme conceptuel
  - Diagramme des classes conceptuelles

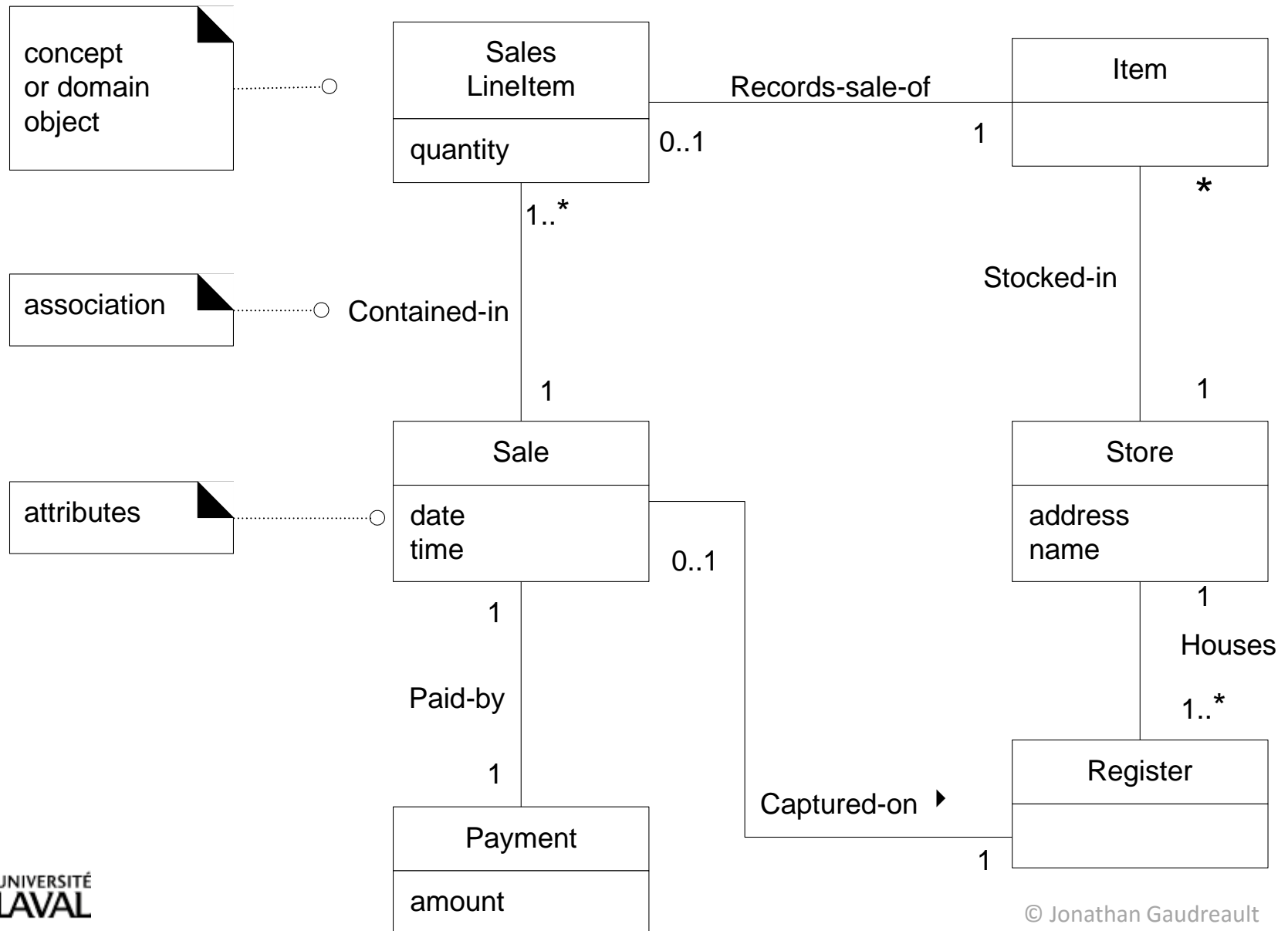
# Modèle du domaine

- Notre premier modèle orienté-objet
  - Identifie les concepts importants du domaine d'affaires
  - Constitue un dictionnaire visuel
  - Définit les relations entre les concepts du domaine d'affaires.
  - Servira de source d'inspiration pour nos modèles ultérieurs
- Attention: toutes les classes identifiées ne deviendront pas des classes dans notre code
- On voit apparaître certains attributs
- Les opérations n'apparaissent généralement pas (mais parfois c'est pratique de les avoir quand même)

# Exemple Monopoly



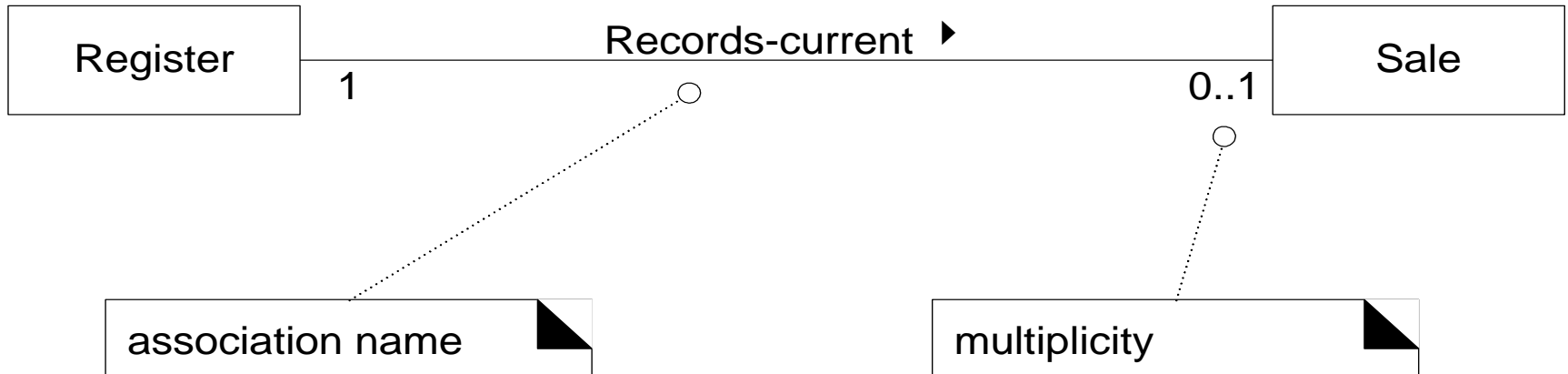
# Exemple Nexgen POS (premier jet)





# Direction de lecture

- "reading direction arrow"
- it has **no** meaning except to indicate direction of reading the association label
- often excluded



# Cardinalité

$*$  T zero or more;  
"many"

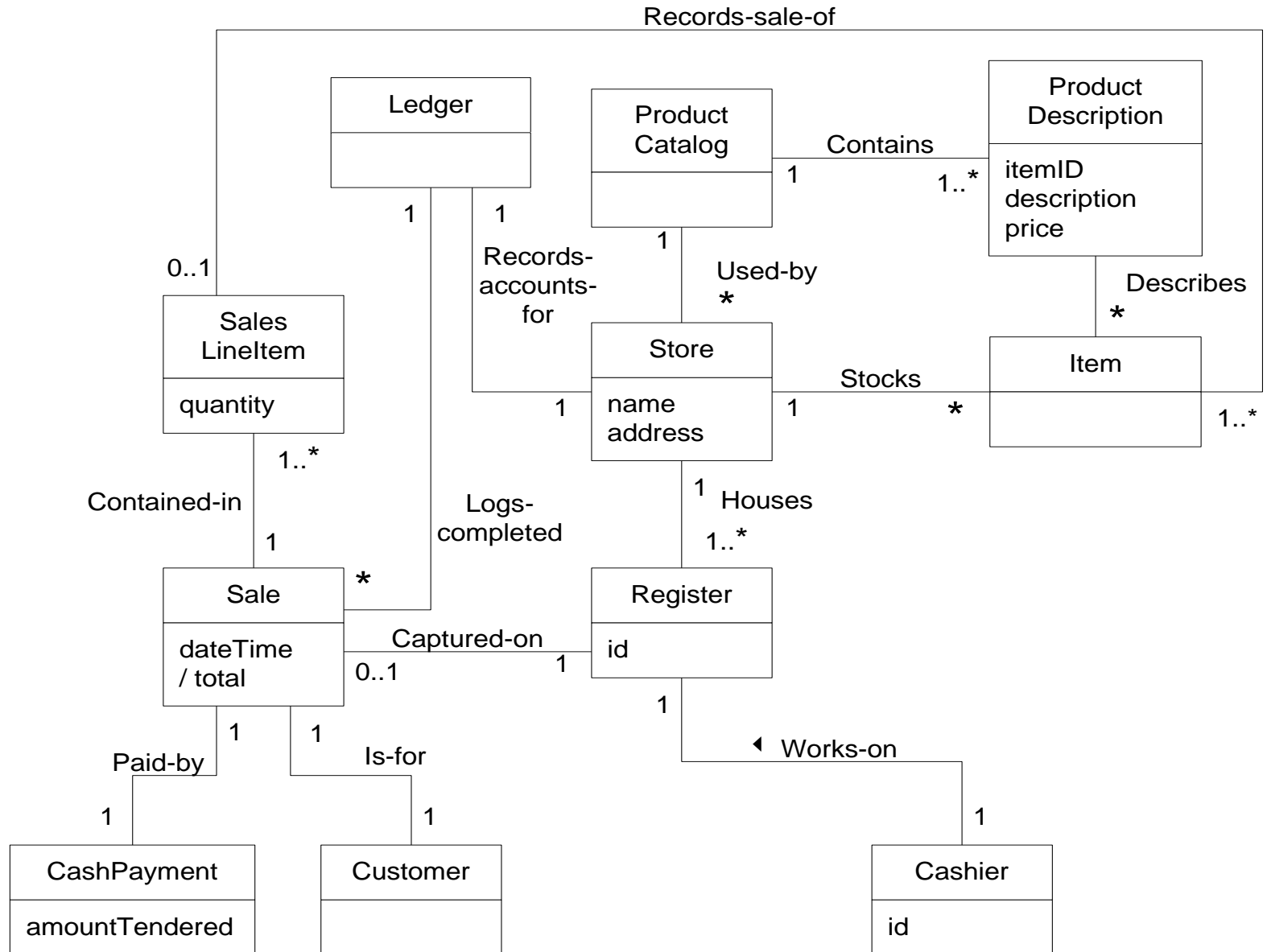
$1..*$  T one or more

$1..40$  T one to 40

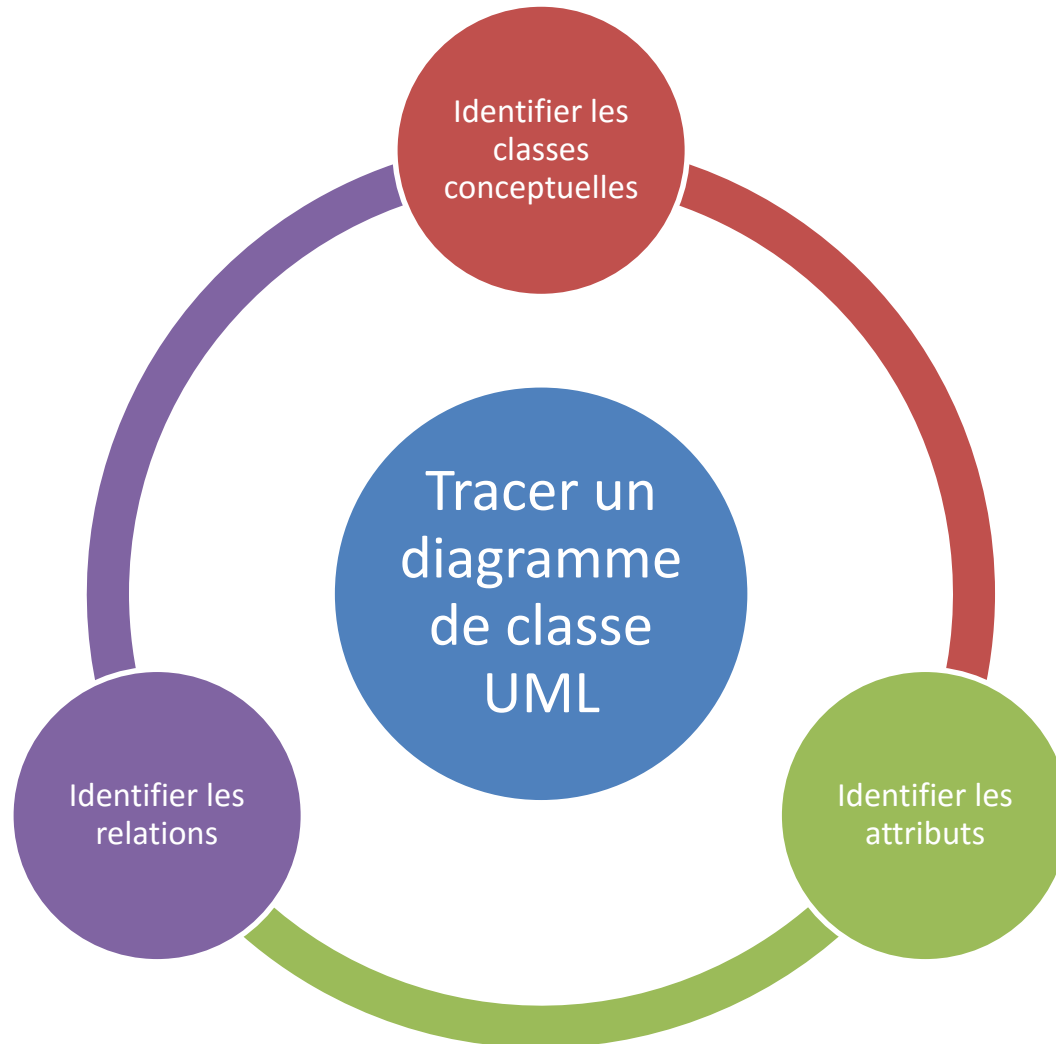
$5$  T exactly 5

$3, 5, 8$  T exactly 3, 5, or 8

# Exemple NexGen POS (deuxième version)



# Création du modèle



# Comment identifier les classes

- Décrire « la vraie vie vraie » (rappelez-vous l'exemple de l'aéroport)
- Identification des groupes nominaux
  - dans le discours des intervenants / détenteurs d'intérêt (rappelez-vous lorsque nous avons souligné ensemble des mots lorsque nous avons cherché à identifier les cas d'utilisation pour l'hôpital)
  - dans le texte de nos cas d'utilisation (!)

# Identifier les attributs et relations

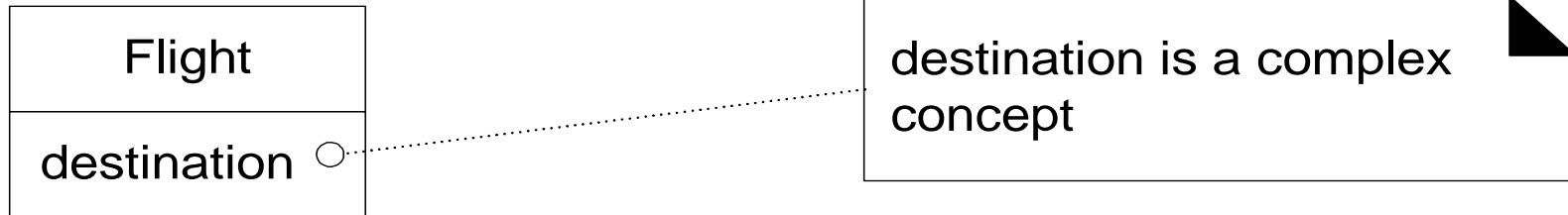
- Attribut ou classe?
- Ajouter une relation ou pas?

# Attribut ou classe?

- Attributs: types de données simples
  - Ex: nombre, chaîne de caractères
- Objet: concept “autonome”
  - Ex: ...

# Attribut ou classe?

**Worse**



**Better**





# Ajouter une relation ou pas?

- Règle du pouce: Identifier les relations pour lesquelles
  - la connaissance du lien entre les classes est importante à un certain moment; et/ou
  - il y a concordance entre la relation et la liste de relations communes (voir Larman).

# Exercice - Modèle du domaine SysGDP

- En exercice
- Note:  
La solution trouvée en classe peut différer.

# Exemple du centre hospitalier

- Le centre hospitalier a voulu se doter d'un système d'information permettant de simplifier les opérations traditionnelles de manipulation des dossiers des patients et ainsi, permettre au personnel de partager l'information concernant ces derniers.
- Grace à ce système, la réceptionniste peut consulter le dossier afin d'y retracer le numéro de la chambre où est hospitalisé le patient, alors que le médecin et les professionnels soignants accèdent aux données d'ordre médical de celui-ci.
- Voyons comment est utilisé le système informatisé, nommé SysGDP, dans les différentes phases de l'hospitalisation du patient dans le contexte d'une consultation en chirurgie.

# Inscription

- Lorsque le patient se présente au CHS, la préposée à l'accueil lui demande sa carte d'assurance maladie.
- Elle insère celle-ci dans un lecteur magnétique et SysGDP établit une liaison avec le système de validation de la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ).
- Lors de cette session de vérification, il peut y avoir rejet dû à un numéro de carte erroné ou à une date de renouvellement expirée.
- Si c'est le cas, SysGDP interrompt le processus et affiche un avis à cet effet. La préposée à l'accueil invite alors le patient à compléter et à expédier une demande pour une nouvelle carte à la RAMQ.

# Inscription

- Dans le cas où les informations seraient validées par la RAMQ, et que le patient serait déjà inscrit dans le système, SysGDP affiche le contenu du dossier soit : le numéro de dossier, le nom, l'adresse, le numéro de téléphone et les autres informations de base sur le patient.
- La préposée révisé le contenu avec le patient et y apporte des corrections si nécessaire.
- Dans le cas où le dossier ne serait pas retracé, le système SysGDP en crée un nouveau. Le dossier du patient servira pour le suivi des traitements.

# Inscription

- Une fois cette opération complétée, le système imprime deux étiquettes à code barre.
- Une d'elles est apposée par la préposée à l'endos de la carte RAMQ avant que celle-ci ne soit remise au patient.
- La seconde étiquette est collée sur une chemise cartonnée qui contiendra éventuellement les diverses informations faisant partie du dossier du patient.
- La préposée invite alors le patient à se rendre au service d'évaluation ou elle acheminera par la suite la chemise cartonnée.

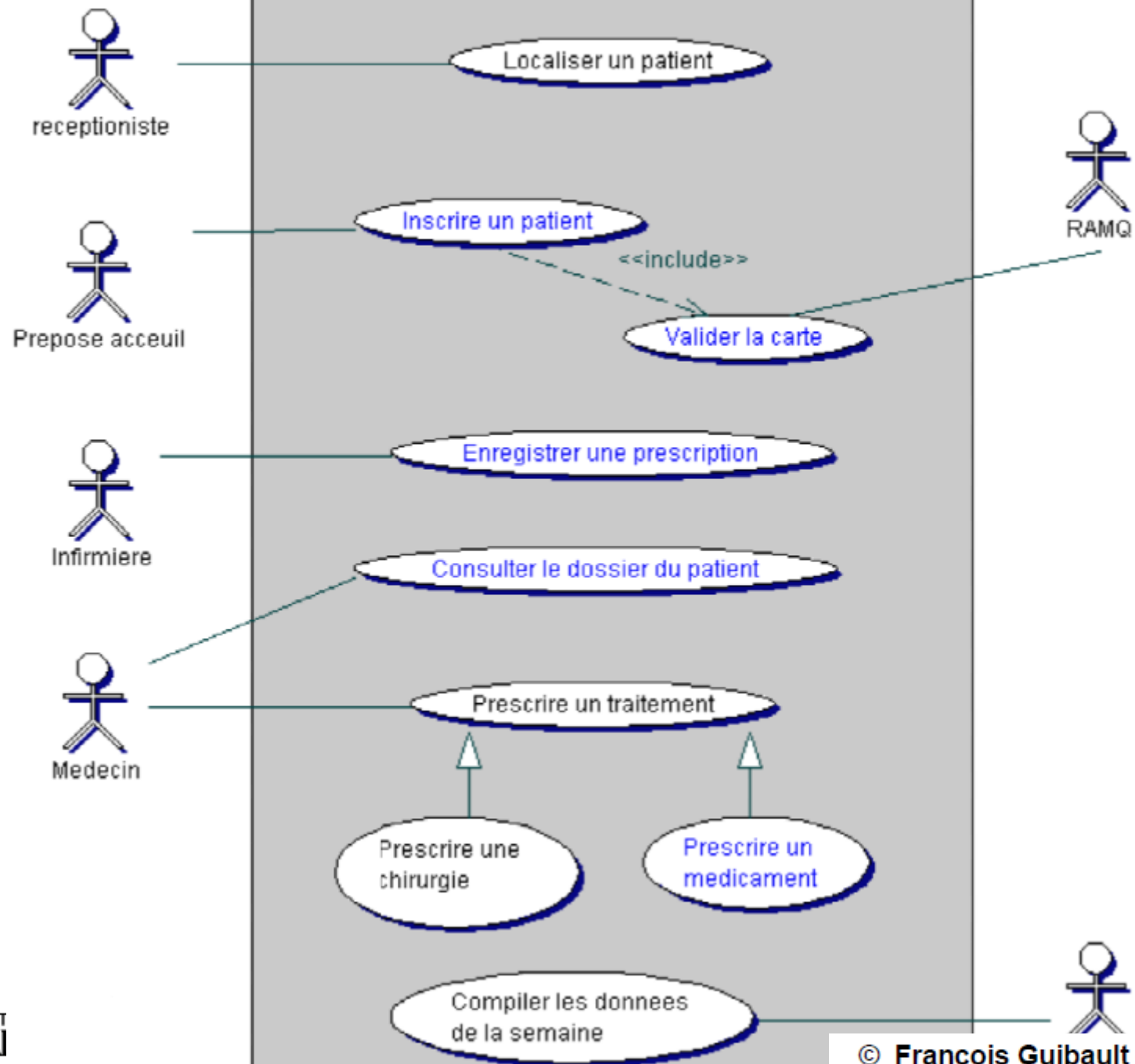
# Évaluation

- L'infirmière qui reçoit le patient au service d'évaluation demande à ce dernier de lui fournir la prescription que lui a donnée son médecin traitant.
- Elle fixe à la chemise cartonnée la prescription.
- Elle passe au lecteur optique l'étiquette apposée à la chemise, permettant ainsi au système SysGDP d'identifier le patient.
- L'infirmière fait alors la saisie des renseignements contenus sur la prescription et elle informe le patient qu'il sera vu par un médecin. Ces renseignements sont enregistrés au dossier.

# Évaluation

- Le médecin consulte à l'écran les données inscrites par l'infirmière, en vérifie la correspondance avec la prescription et consulte, au besoin, les données antérieures inscrites concernant le patient. Le médecin confirme et enregistre le diagnostic. Le médecin discute du traitement (pharmacologique ou chirurgical) avec le patient. Dans le cas d'un traitement chirurgical, le médecin réserve ensuite la date de chirurgie, à l'aide du numéro du dossier du patient, en inscrivant les conditions particulières de la chirurgie à réaliser. SysGDP assigne automatiquement une chambre et la plage horaire où aura lieu la chirurgie. Dans le cas d'un traitement pharmacologique, le médecin émet une nouvelle prescription qu'il remet au patient. À la fin de la consultation, le médecin lance l'impression d'un document sur lequel sont imprimés soit les détails de la chirurgie, comme la date, l'heure et les recommandations d'usage, ou les recommandations de prises de médicament. Ce document est remis au patient à sa sortie.



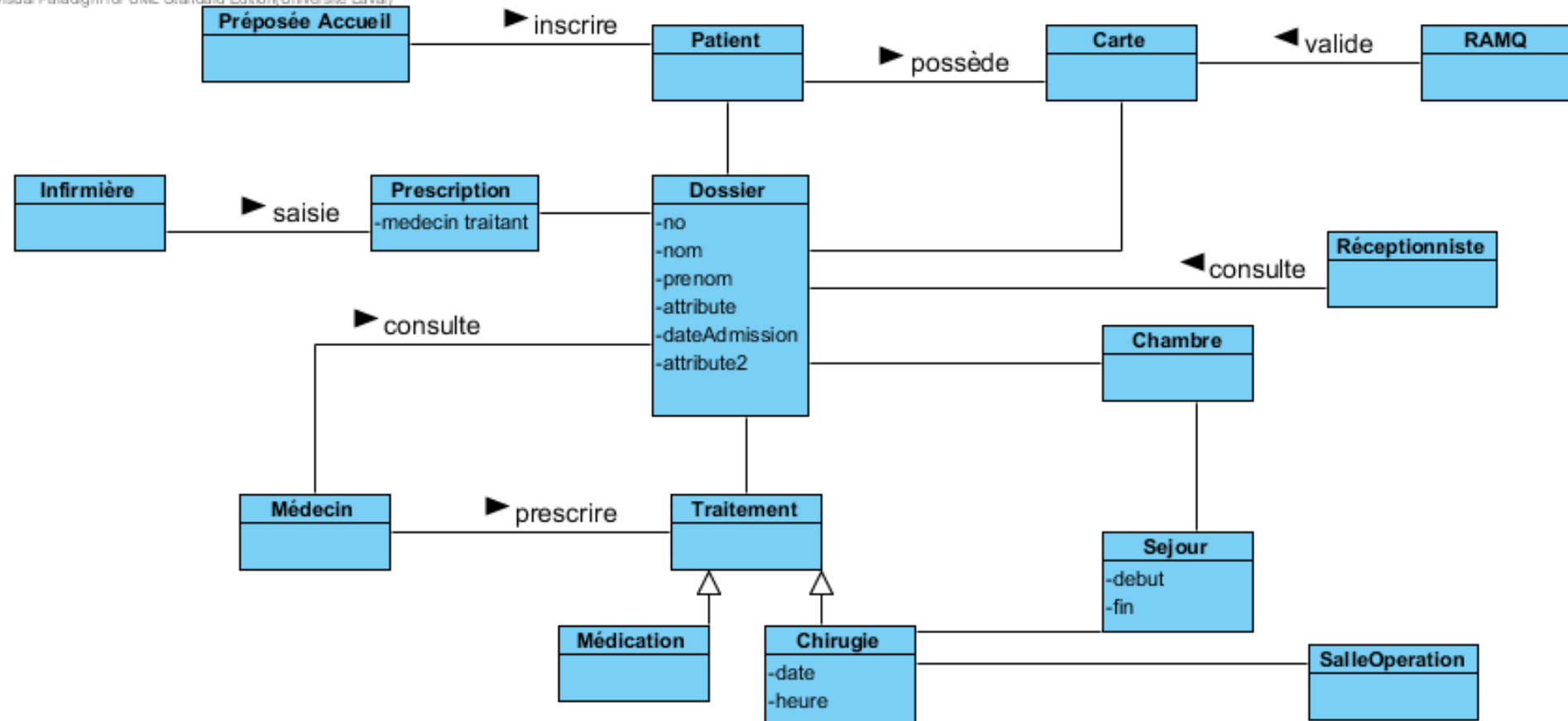


Remarquez à quel point le format « en deux colonnes » d'un cas d'utilisation est très près du formalisme d'un DSS


Cas d'utilisation :	Prescrire une chirurgie.
Système :	SysGDP
Acteur(s) :	Médecin.
Parties prenantes et intérêts :	Médecin: Enregistrer le traitement chirurgical au dossier du patient et réserver la plage horaire de la chirurgie.
Préconditions :	Le patient possède un dossier au CHS.
Garanties en cas de succès :	Le traitement est sauvegardé dans le dossier du patient et la salle de chirurgie est réservée.
Scénario principal :	<p>1. Le médecin passe l'étiquette du dossier au lecteur optique du système.</p> <p>2. SysGDP identifie le patient.</p> <p>3. SysGDP affiche les informations relatives au dossier du patient.</p> <p>4. Le médecin enregistre son diagnostic.</p> <p>5. Le diagnostic est sauvegardé.</p> <p>6. Le médecin enregistre tous les détails de la chirurgie, incluant la date de celle-ci.</p> <p>7. Le système alloue une plage horaire pour la chirurgie et réserve une chambre au patient pour la durée de l'hospitalisation.</p> <p>8. Le médecin lance l'impression.</p> <p>9. Un document explicatif contenant les recommandations d'usage à suivre pour la chirurgie est imprimé par SysGDP et remis au patient.</p>
Scénarios alternatifs :	<p>Ligne2 : Le patient n'est pas reconnu (dossier inexistant). Le processus s'interrompt et SysGDP indique une erreur.</p> <p>Ligne 7a : Aucune plage horaire n'est disponible à la date demandée. Indiquer une erreur (inviter le médecin à choisir une autre date).</p> <p>Ligne 7b : Aucune chambre n'est disponible. Indiquer une erreur (inviter le</p>

# Solution – Modèle du domaine SysGDP

Visual Paradigm for UML Standard Edition (Université Laval)



# Exemple Robo sapiens



Version 1.0

\* A.ROB \*

Sortie 1

Positif

Arrêt

Négatif

Sortie 2

Positif


Arrêt

Négatif


☐ Lier les sorties


☒ Mémoriser

Interrupteur 1:




Interrupteur 2:







Exécuter une procédure




Ouvrir



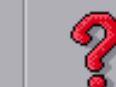
Nouveau



Enregistrer



Quitter



Aide

```
; La procédure « Longe_un_mur » fait ceci
;   ■ le robot avance jusqu'à rencontrer un
;     obstacle (interrupteur 1)
;   ■ il se tasse d'une largeur et recommence
;     jusqu'à ce qu'il se retrouve a l'extrémité
;       de l'obsacle

; Ce fichier contient d'autres procédure
; intéressantes (utilisées par Longe_un_mur)
; Avance_Un_Peu, Recule_Un_Peu
; FonceDansObstacle, Avance_D'une_Longueur
; Tasse_D'une_Largeur

[Longe_Un_mur]
FonceDansObstacle
Tant que il actif Fais Tasse_d'une_largeur

[TasseD'uneLargeur]
ReculerUnPeu
Droite90
attends 0,5
AvanceD'uneLongueur
Gauche90
AvanceUnPeu

[ReculerUnPeu]
recule
attends 0,3 sec
arreteTout

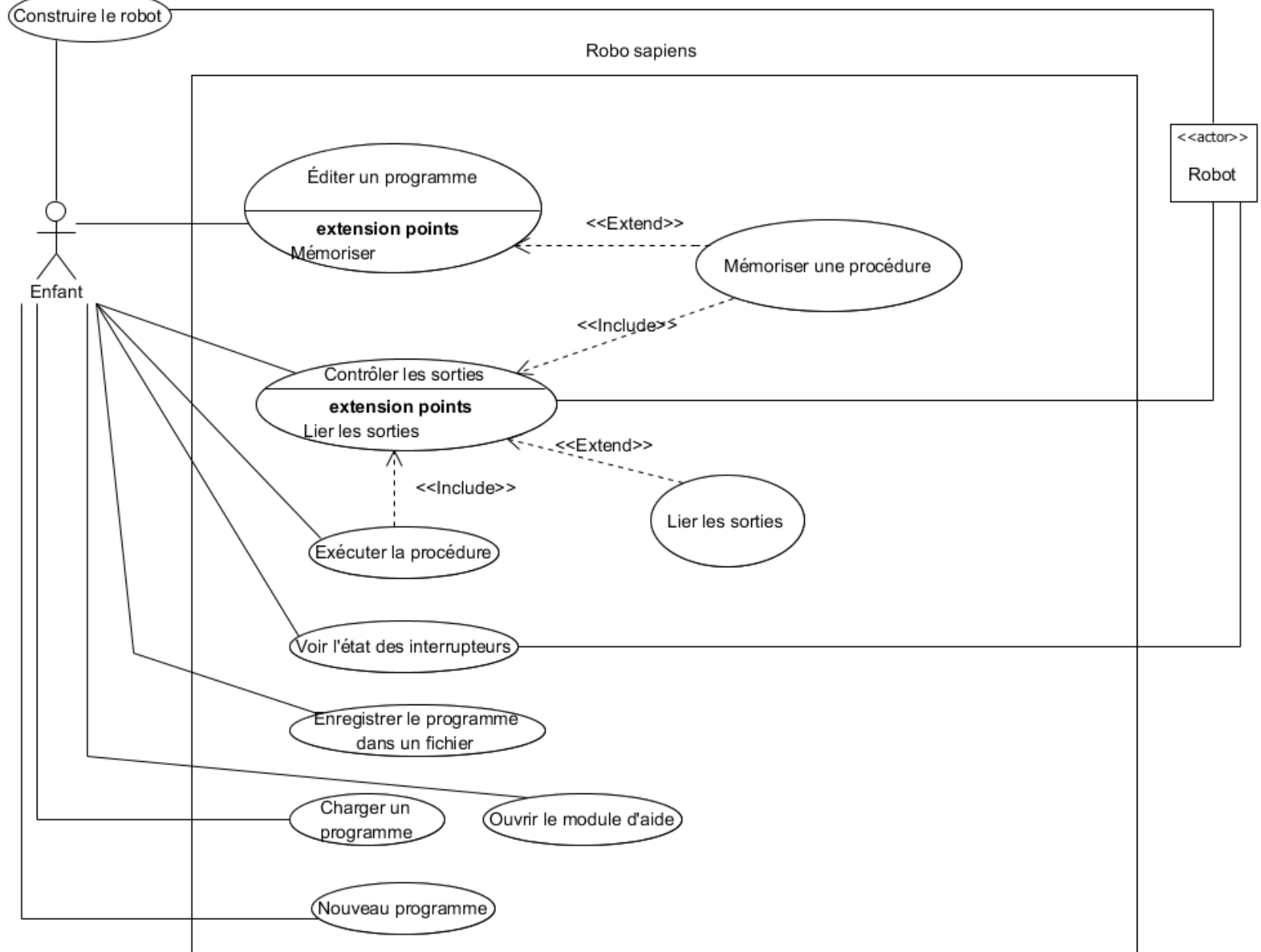
[AvanceUnPeu]
Avance
attends 0,4 sec
ArreteTout
```

# Exercice - Modèle du domaine - Robo sapiens

- En exercice
- Note:  
La solution trouvée en classe peut différer.

# Cas d'utilisation - Robo sapiens (Hiver 2015)

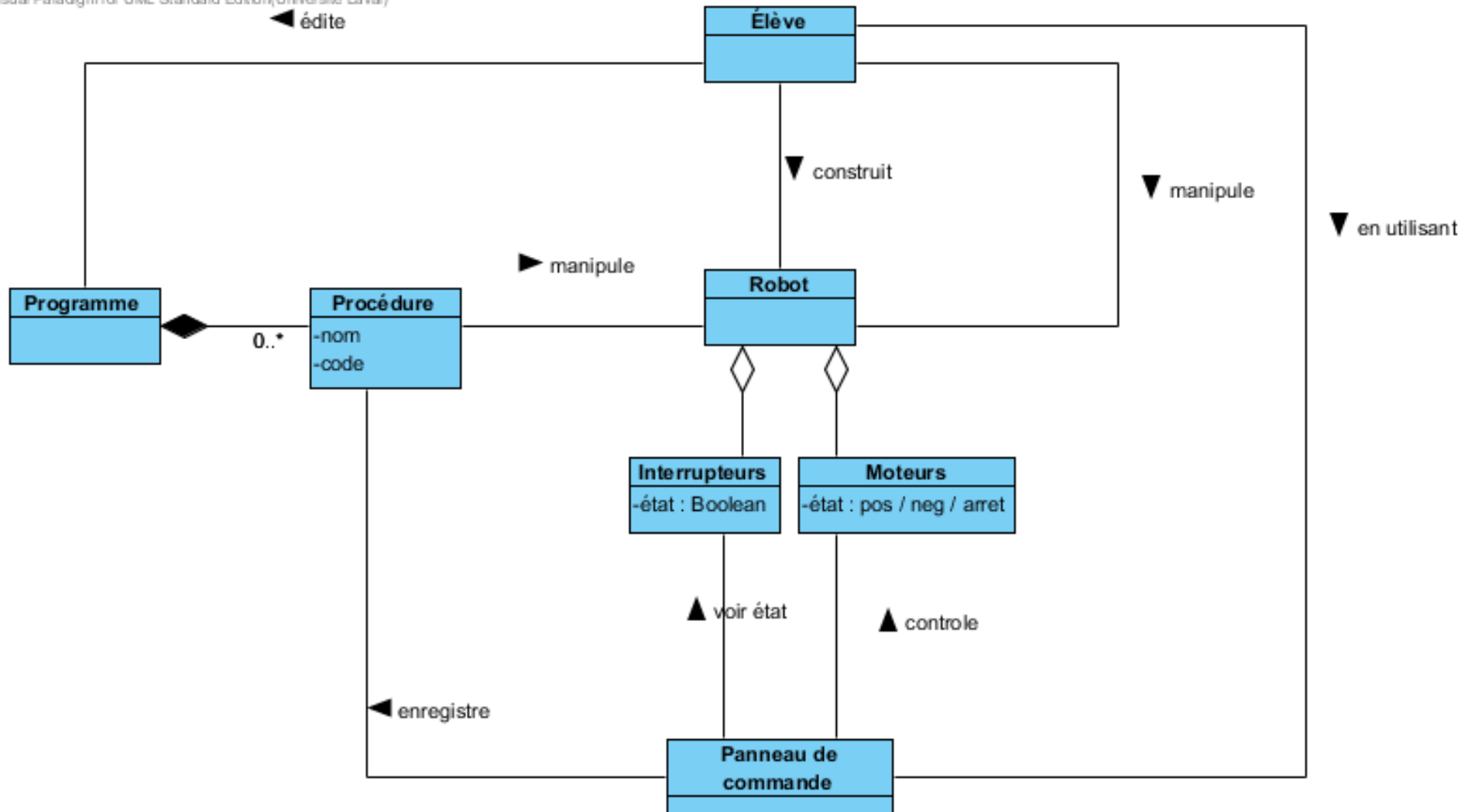
Visual Paradigm Standard Edition (Université Laval)



# Solution - Modèle du domaine - Robo sapiens

Visual Paradigm for UML Standard Edition(University Laval)

édite



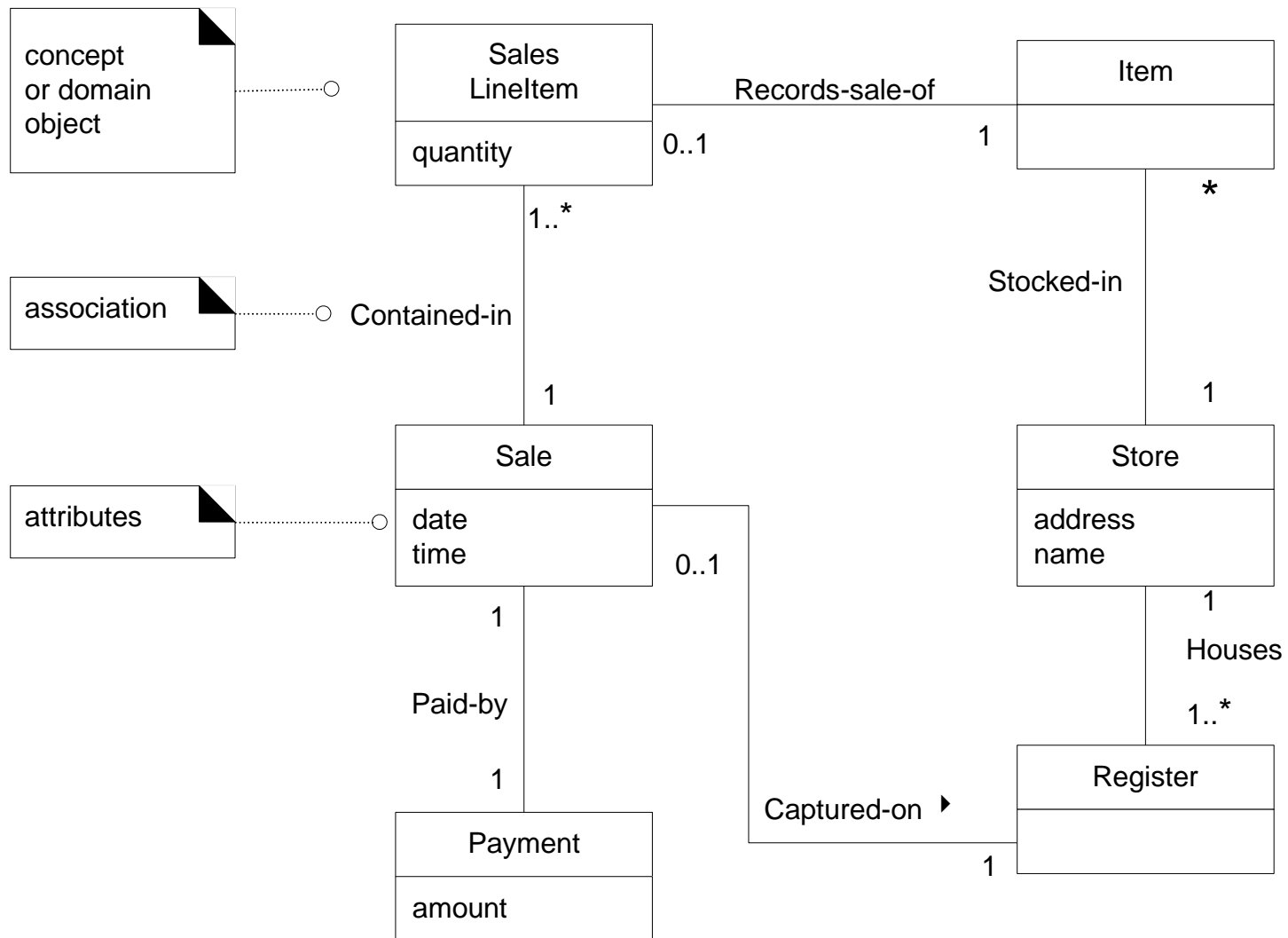
# Modèle du domaine

## Concepts avancés

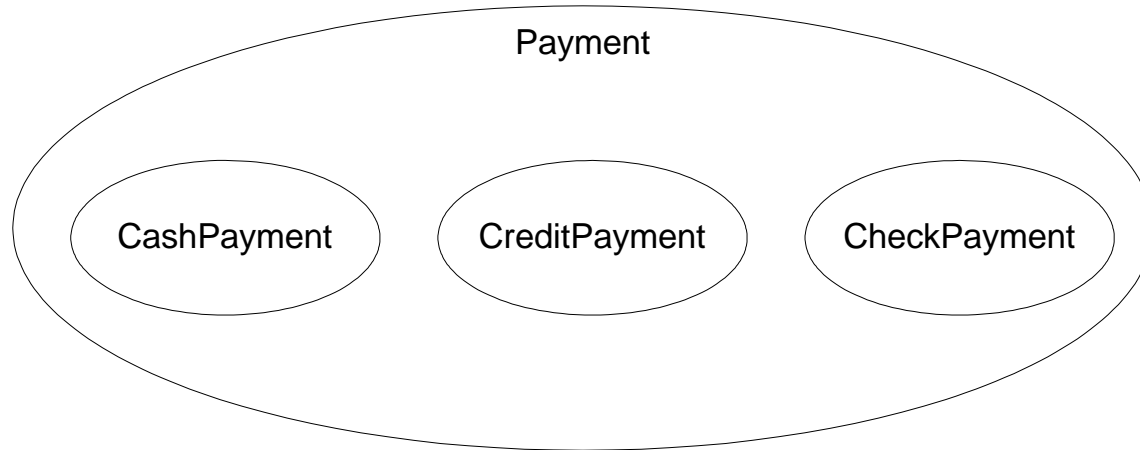
- Généralisation (generalization)
- Composition (composition)
- Rôles (association role)
- Associations qualifiées (qualified associations)
- Paquetages (package)



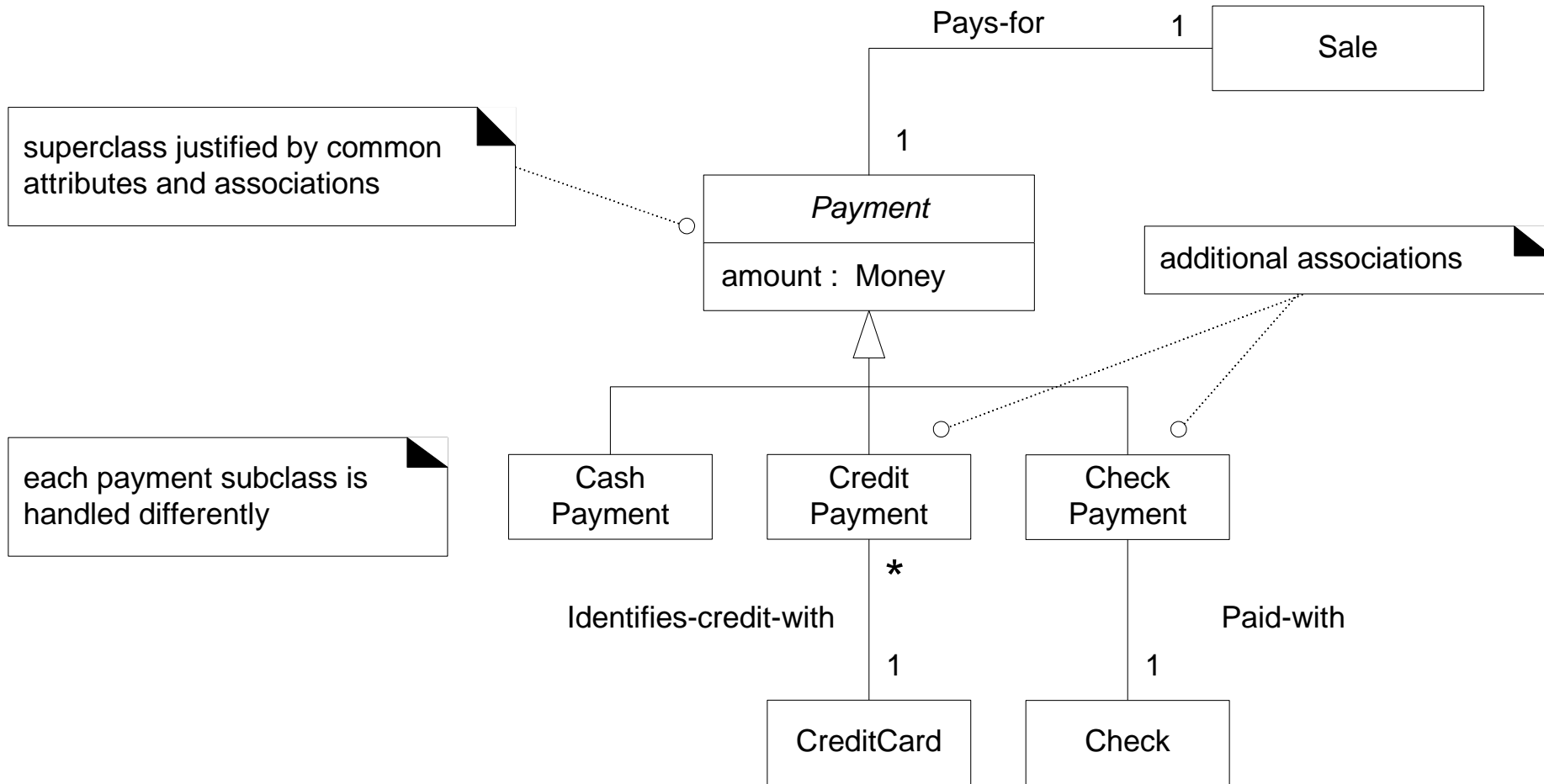
# Diagramme original - Nexgen POS



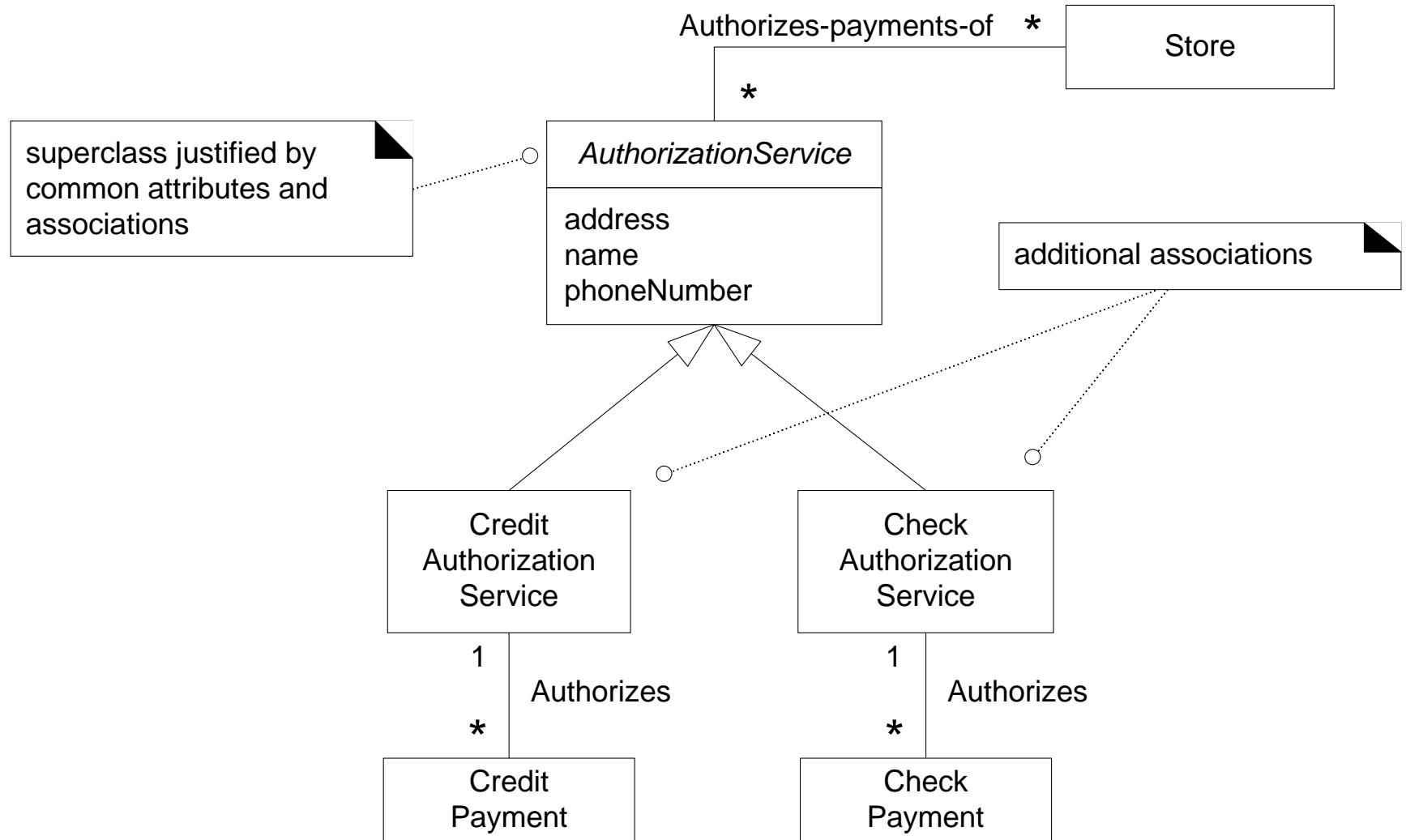
# Paieiment



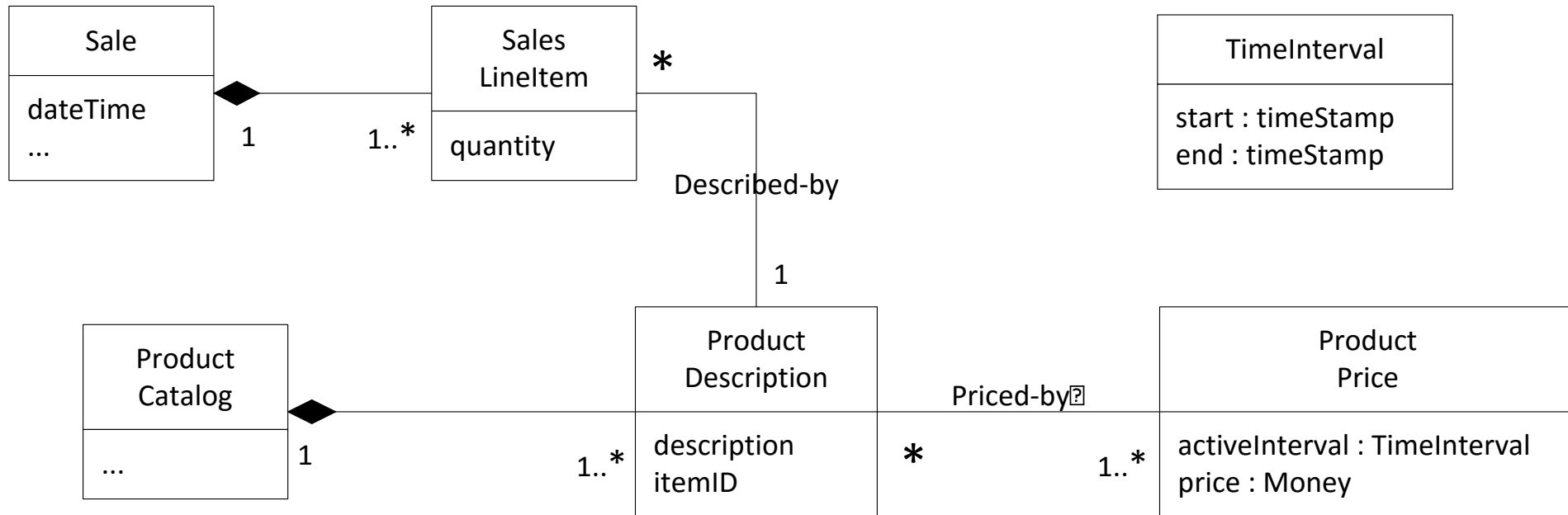
# Paieement - Généralisation



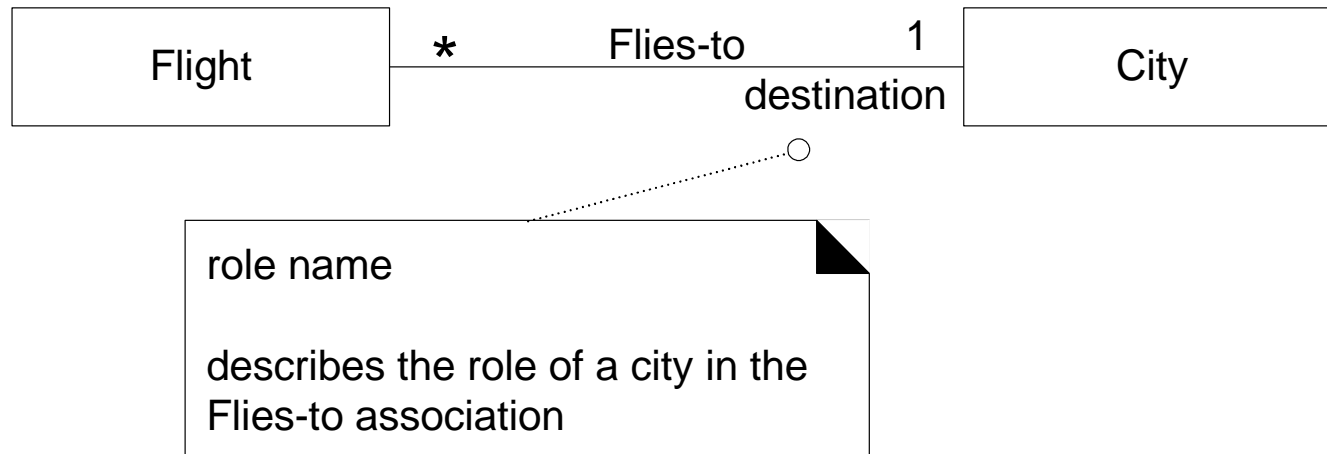
# Validation du paiement



# Vente - Composition

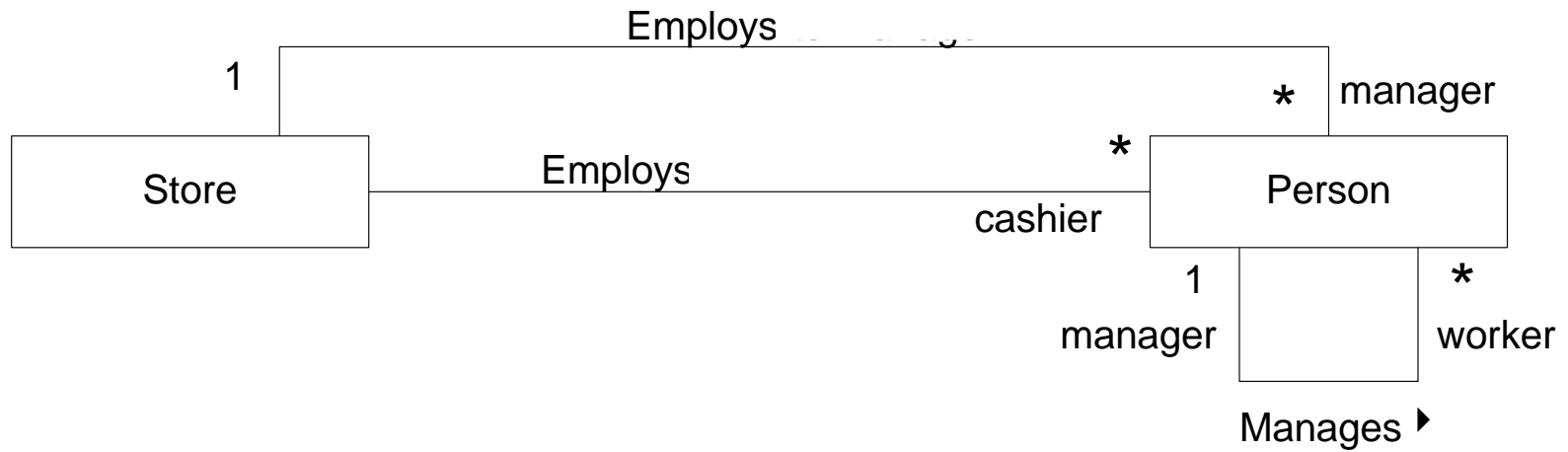


# Rôles



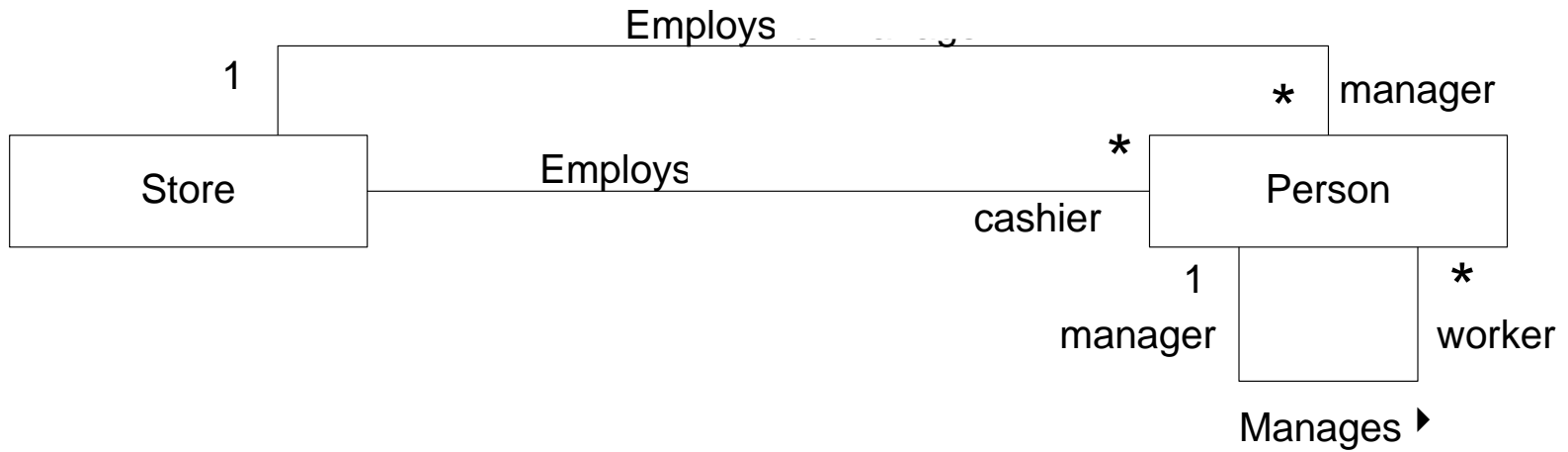
# Rôles

roles in associations

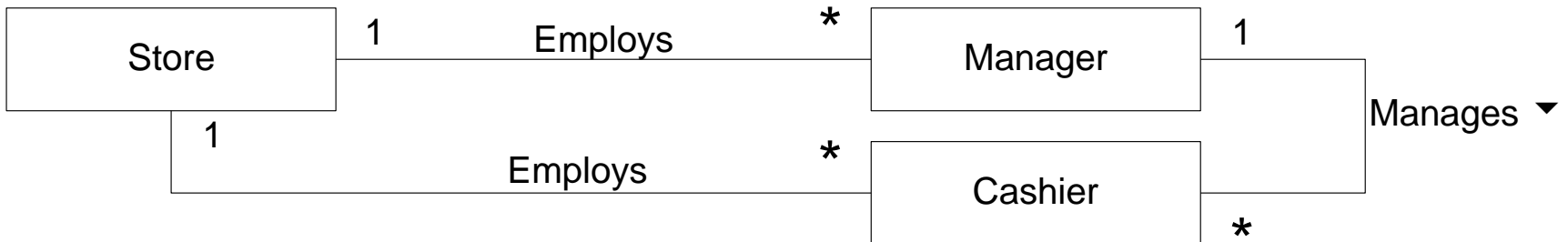


# Rôles

roles in associations

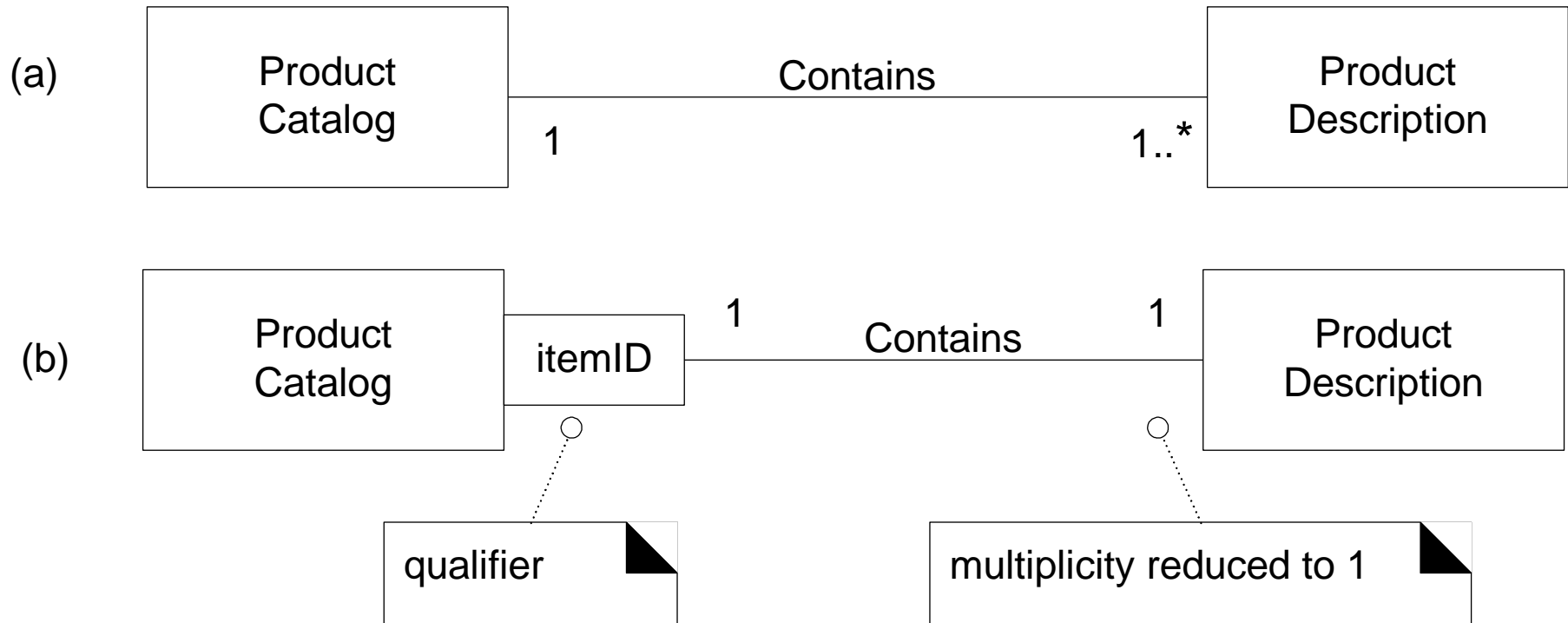


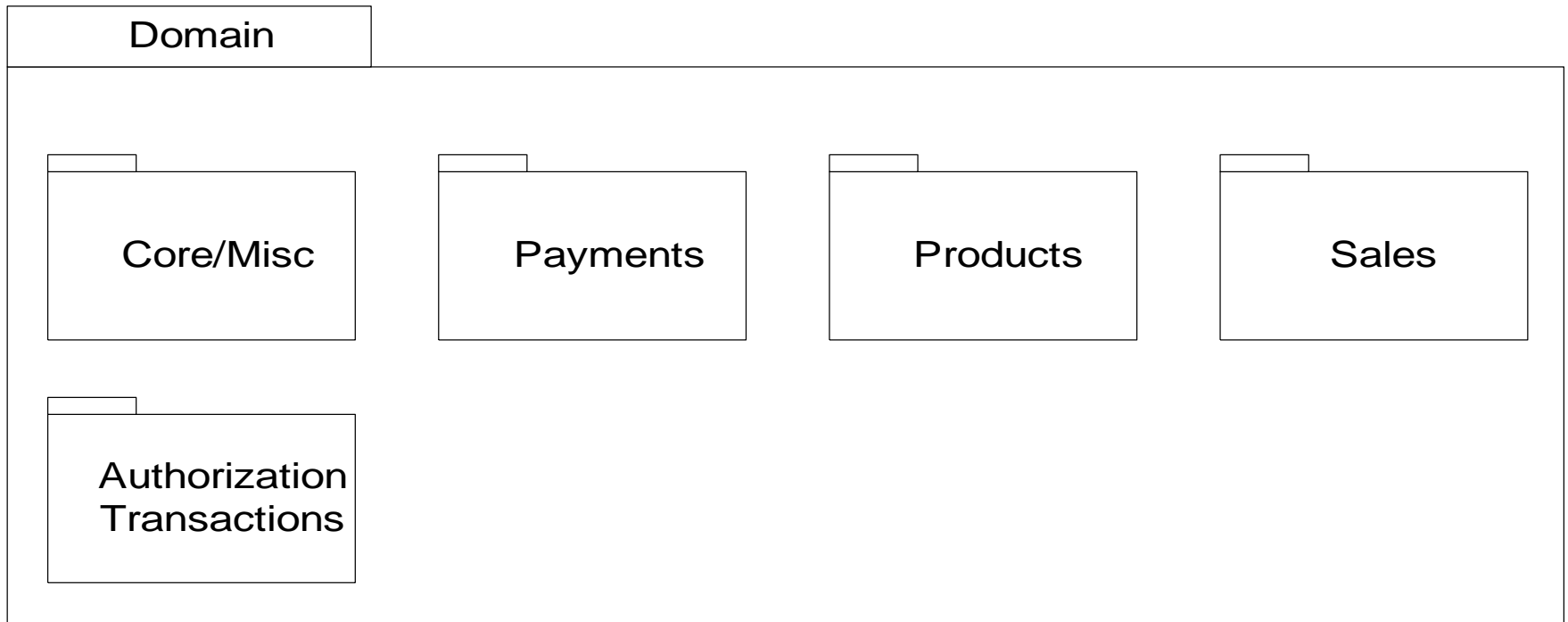
roles as concepts



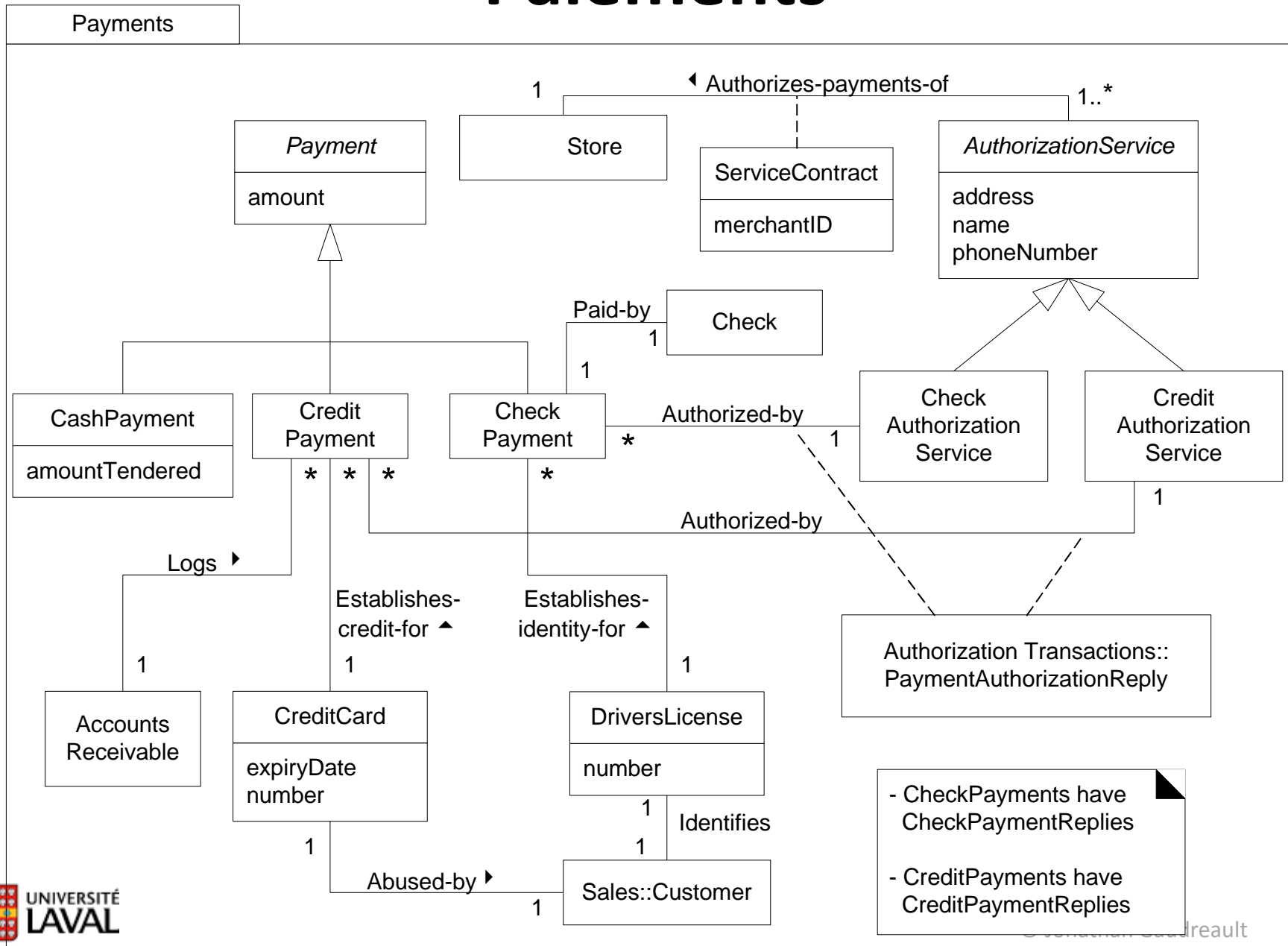


# Associations qualifiées

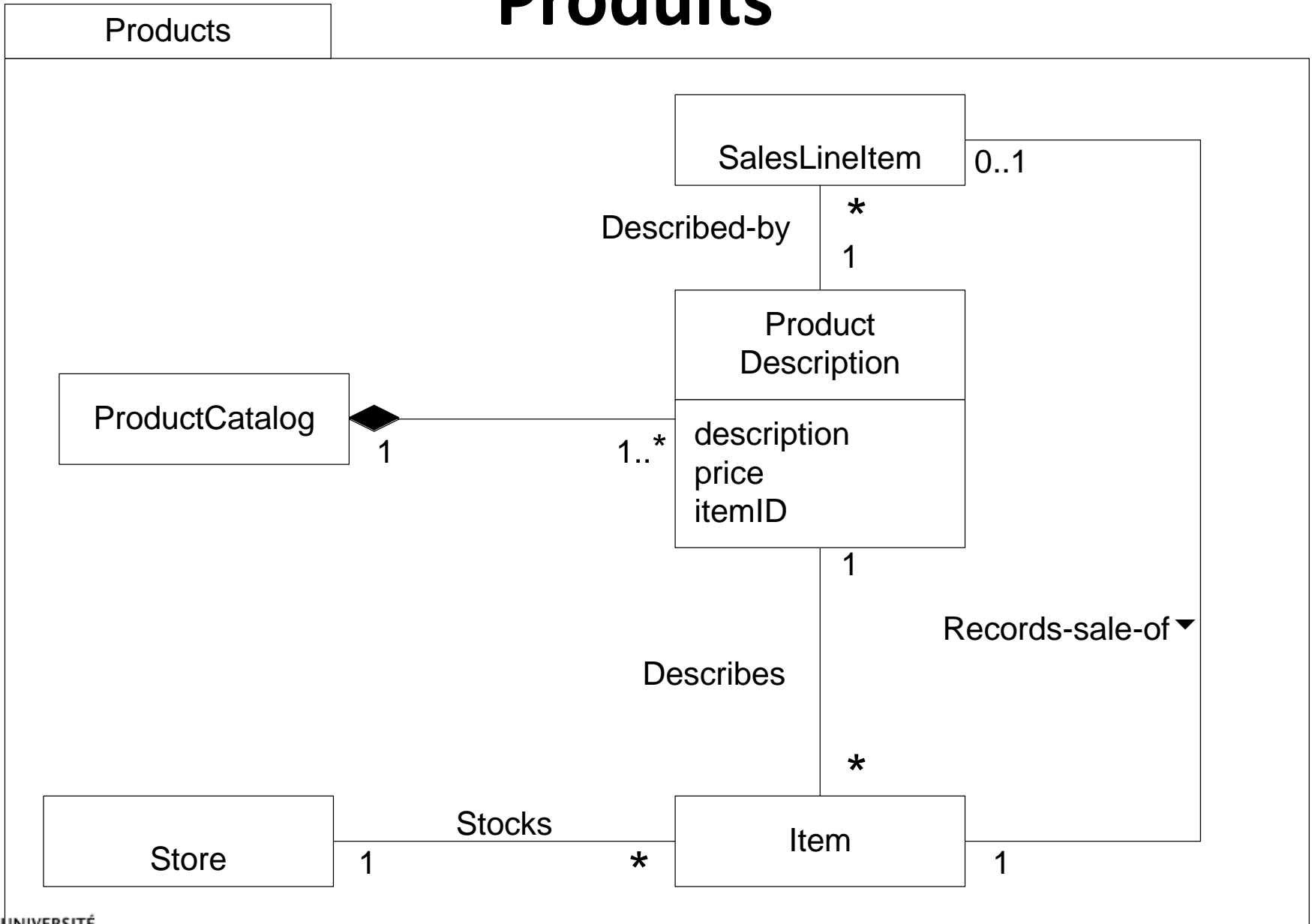




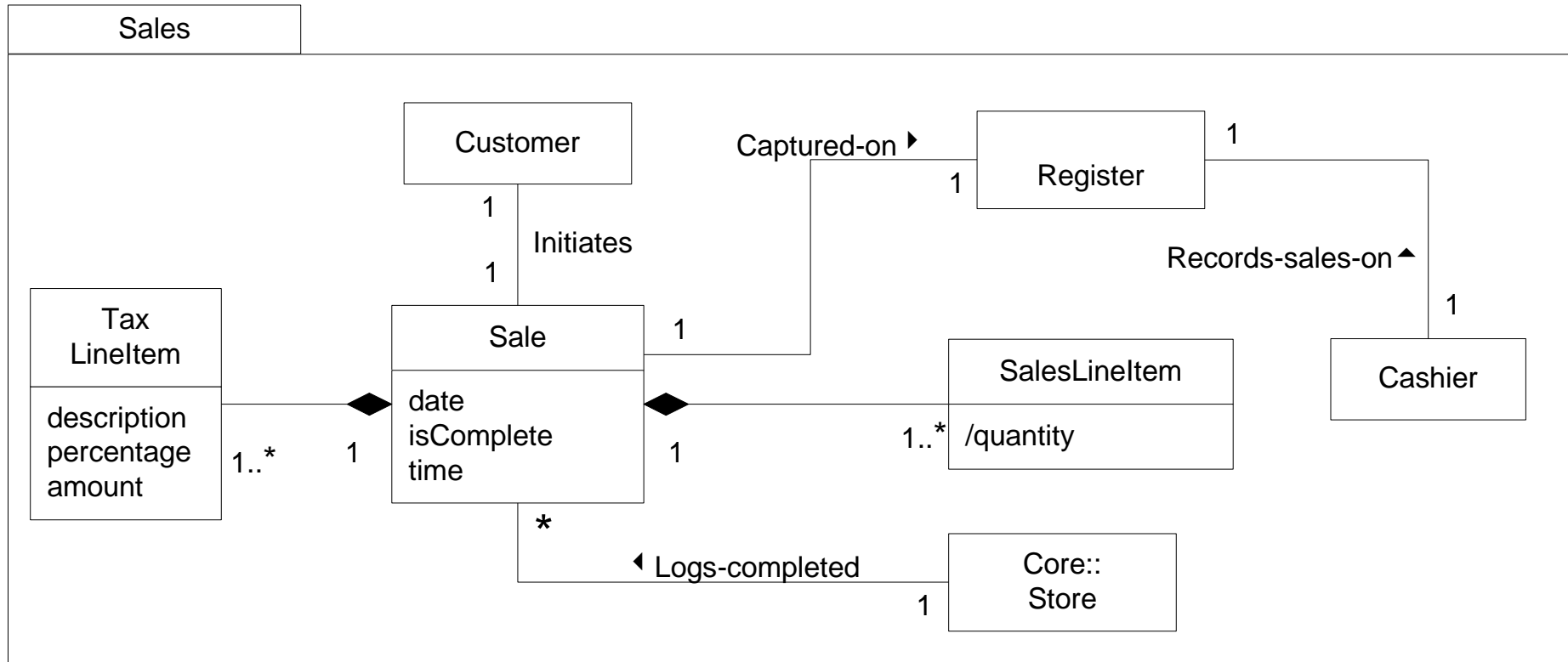
# Paielements



# Produits

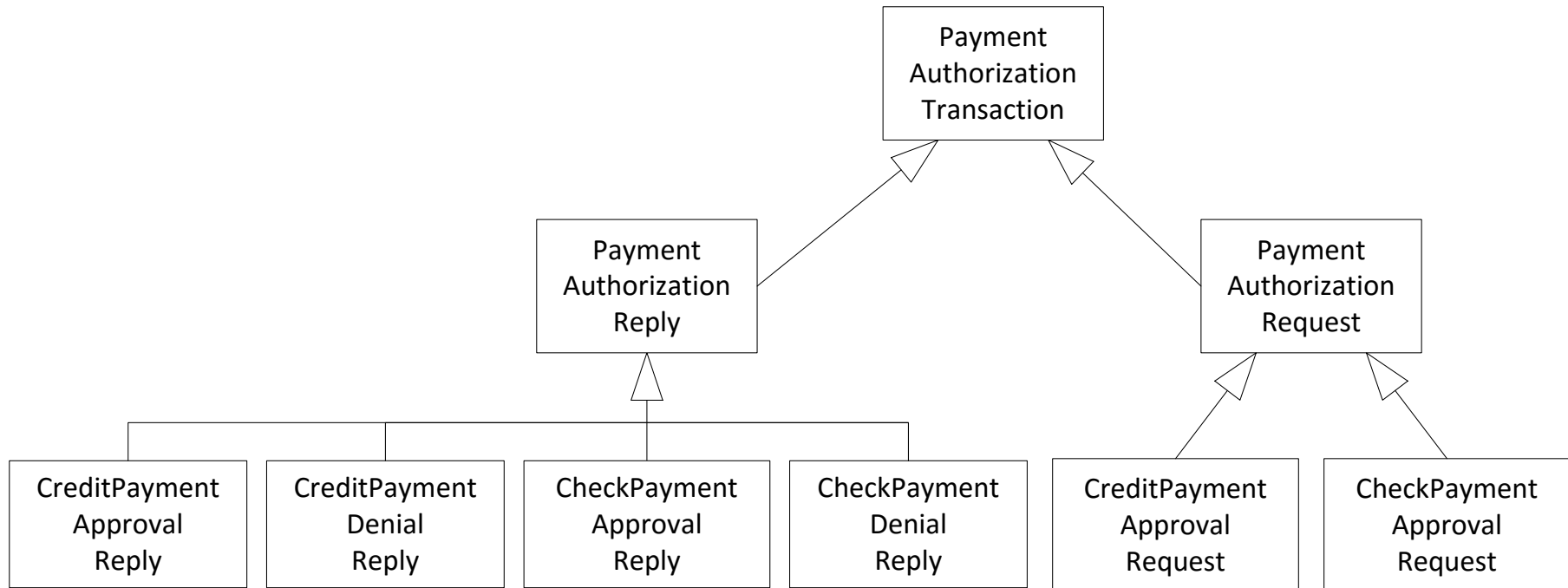


# Ventes

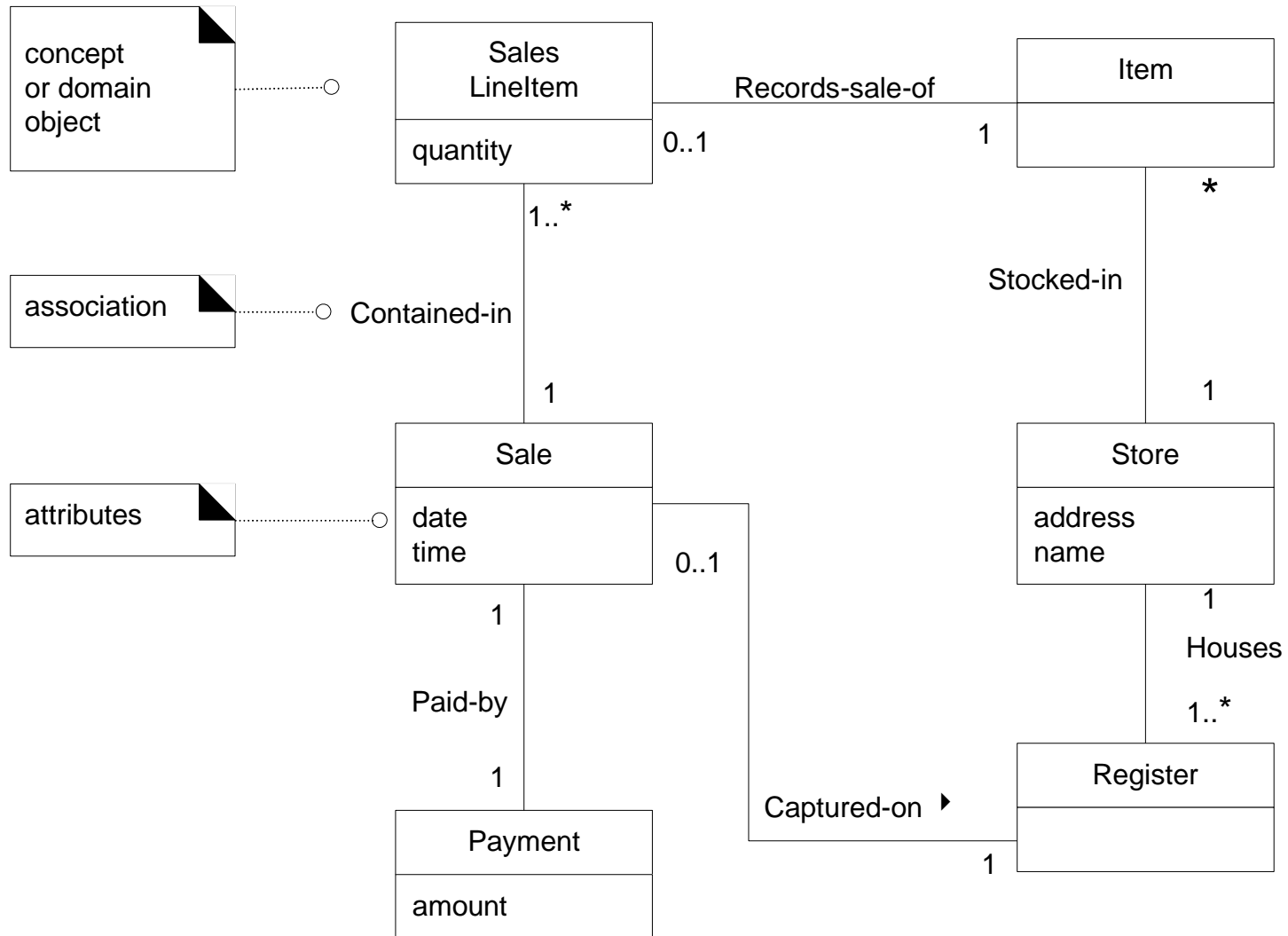


# Autorisation des transactions

## Authorization Transactions



# Diagramme original - Nexgen POS



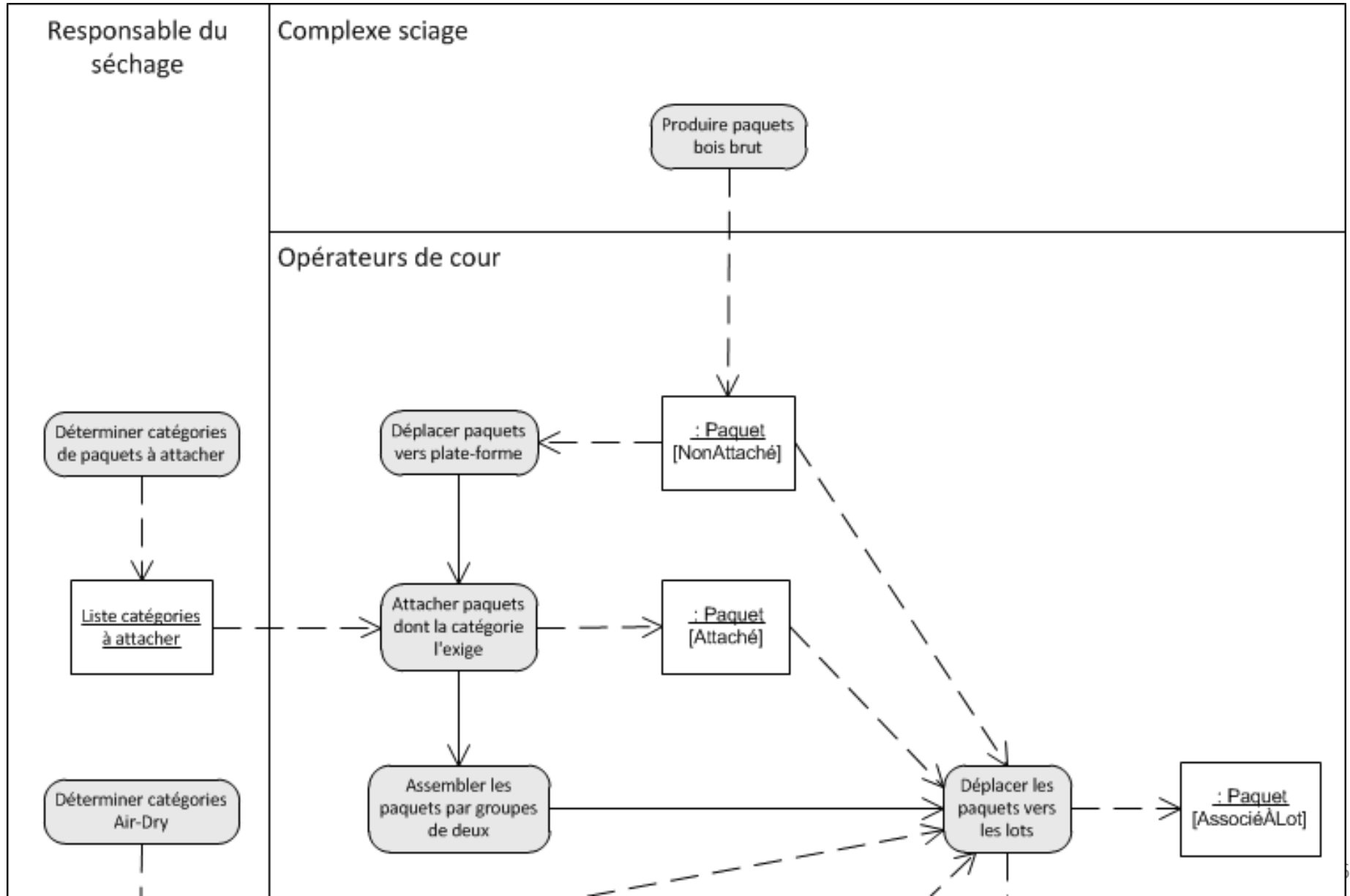
	Activités (appelées <i>disciplines</i> dans le Processus Unifié)	Modèles et artefacts générés
Analyse	Modélisation domaine d'affaires / Business modeling / Modélisation métier	<b>Modèle du domaine:</b> (1) diagramme de classe « conceptuel », (2) parfois un diagramme d'activités
	Analyse des besoins / Exigences / Requirements	(3) Énoncé de vision
		<b>Modèle de cas d'utilisation / Use-case model :</b> (4) diagramme des cas d'utilisation, (5) texte des cas d'utilisation, <b>(6) diagramme de séquence système</b>
		(7) Spécifications supplémentaires
		(8) Glossaire
	Design / Conception	<b>Modèle de conception / Design model :</b> (9) diagrammes de classes, (10) diagrammes d'interaction, (11) tout autre diagramme UML pertinent selon le contexte
	Implémentation	(12) Code
	...	



# Diagramme d'activité pour compléter le modèle du domaine

- Nous verrons ce diagramme UML un peu plus tard car il est normalement utilisé pour la conception.
- Cependant, il est également parfois utile pour compléter le modèle du domaine (suggestion de Larman, appuyé par Gaudreault!)
- Voir page suivante un exemple tiré d'un de mes projets.
- Remarque: lors d'un cours précédent nous avons suggéré un autre usage pour un diagramme d'activité. Qui s'en souvient?

# Diagramme d'activité pour compléter le modèle du domaine



# Discussion: quand réaliser le modèle du domaine?

Plein d'autres experts

Larman

Discipline	Artifact Iteration	Incep. I1	Elab. EL.En	Const. CL.Cn	Trans. T1..T2
Business Modeling	Domain Model		s		
Requirements	Use-Case Model	s	r		
	Vision	s	r		
	Supplementary Specification	s	r		
	Glossary	s	r		
Design	Design Model SW		s s	r r	
	Architecture Document Data Model		s		
Implementation	Implementation Model <small>(code)</small>		s	r	r

# Piège

- Évitez de penser en termes de code
- Évitez de décrire l'implémentation plutôt que le problème

Le schéma doit être interprétable par un expert du domaine d'application.

# À faire cette semaine

- Lecture version française
  - Chapitres 8, 9, 10, 24.9, 26
- Lecture version anglaise
  - Chapitre 8, 9, 10, 31, 32
- Wiki: Atelier #1 (Modèles des cas d'utilisation)
- Comprendre la relation entre les concepts suivants:
  - Modèle du domaine et son diagramme des classes conceptuelles
  - Diagramme de séquence système / System Sequence Diagram (SSD)
  - DSS vs Scénario vs Cas d'utilisation vs Diagramme des cas d'utilisation
- Projet de session (vous avez maintenant tout pour terminer le livrable #1)