

Modélisation des données



IIBA Geneva

BABOK Chapitre 10.15

15 octobre 2020

Pierre-André Sunier

www.smartmodel.ch

[Contact LinkedIn](#)

CV

Professeur retraité de la HE-Arc à Neuchâtel.

Enseignement, recherche et mandats dans le domaine de l'informatique de gestion.

Ecriture de livres de génie logiciel et de modélisation de données.

Développement d'un logiciel de création de schémas de bases de données relationnelles à partir de MCD.



Fil rouge

Modèle conceptuel de données (MCD)

Pierre-André Sunier

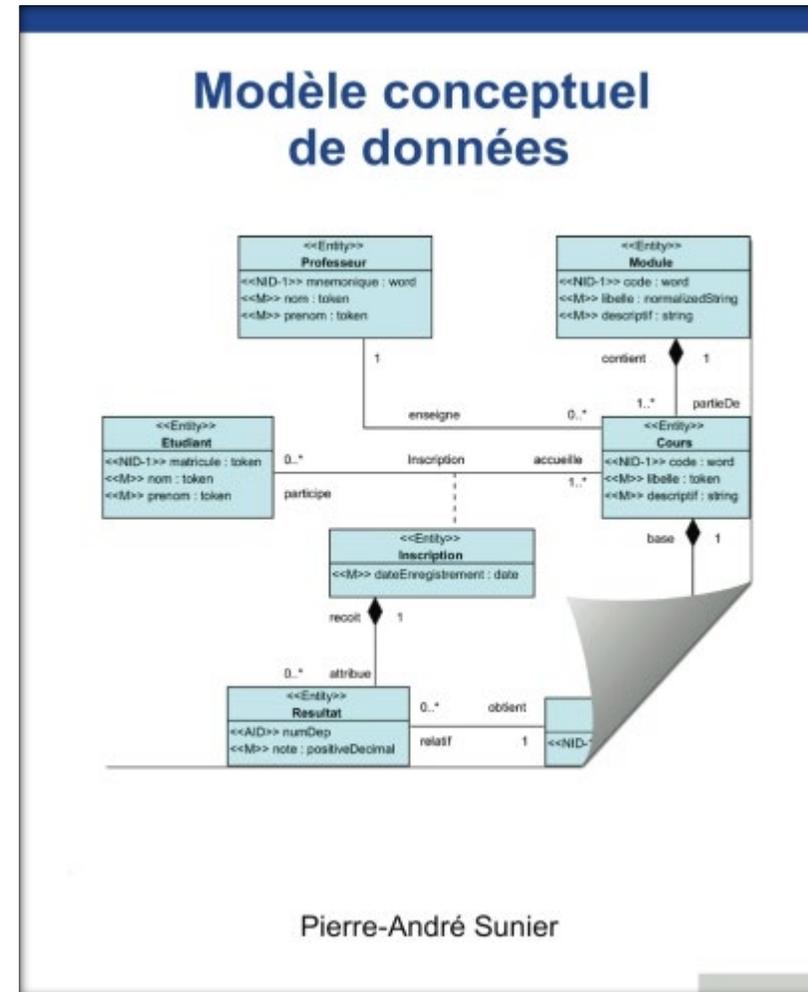
23 décembre 2016

© Pierre-André Sunier, Gorgier, Suisse

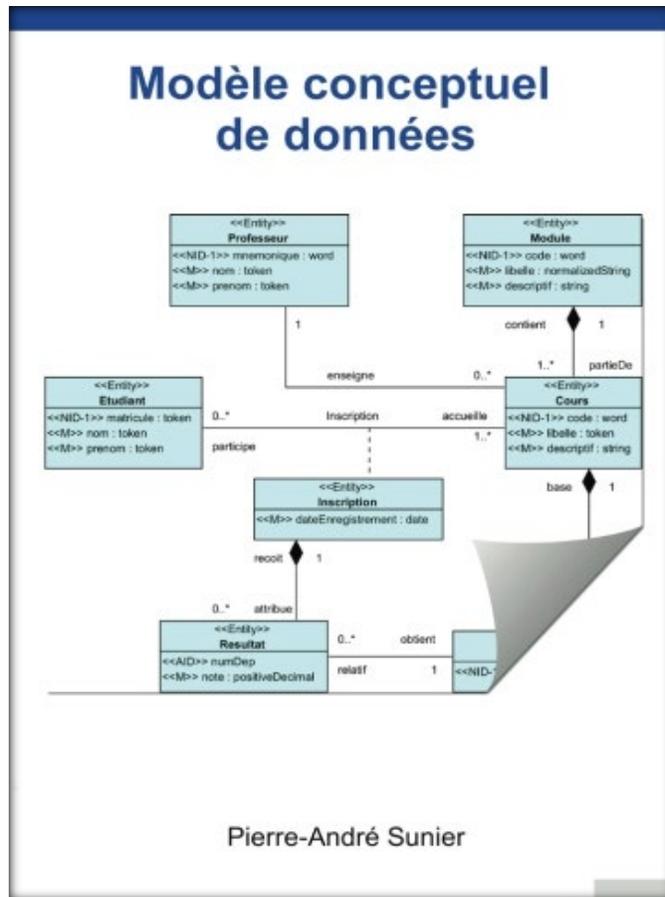
ISBN-13 : 978-1540844439

[Vente directe en Suisse](#)

[Amazon](#) (France)

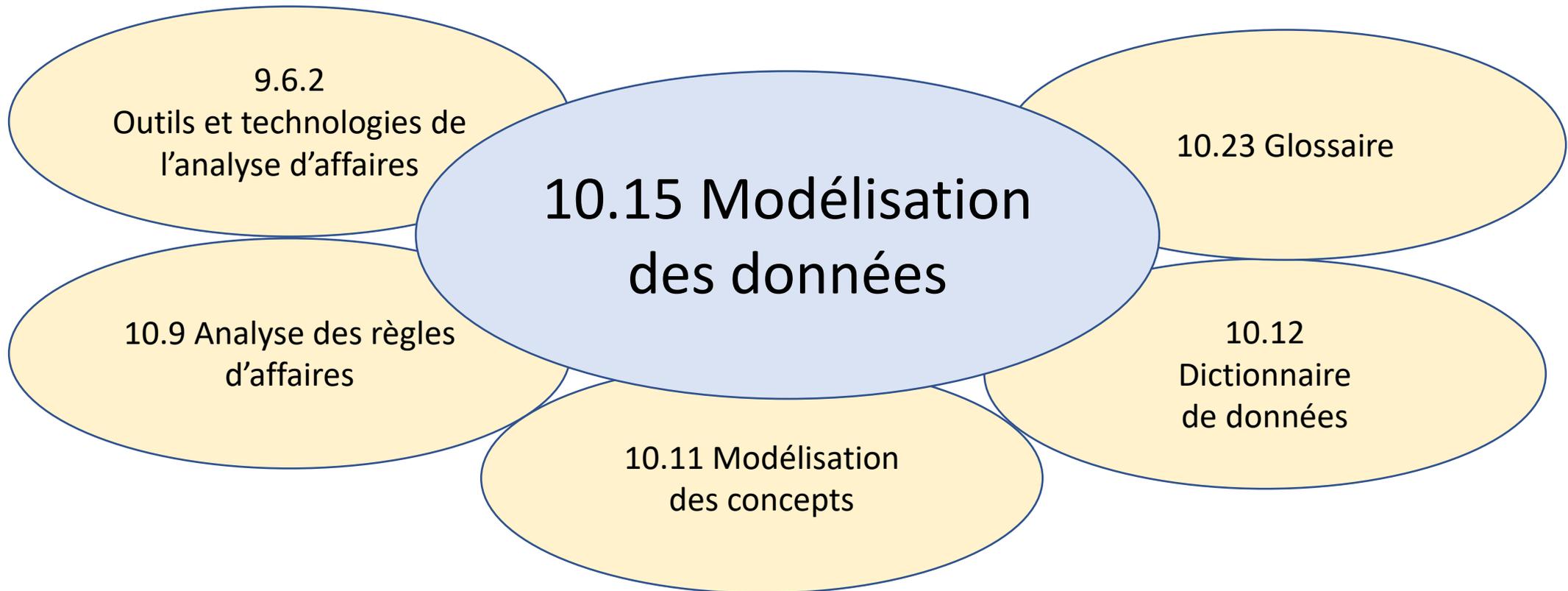


Modèle conceptuel de données (MCD)



- Capitalisation de plus de 30 ans d'expérience
- Synthèse de bonnes pratiques
- Démarche pédagogique d'acquisition progressive des connaissances et compétences
- Richesse de spécifications
- Formalisme basé sur un profil (métas règles)
- Modèles vérifiables et transformables par des automates logiciels

Liens avec le BABOK



Objectifs de la présentation

- Pourquoi réaliser un MCD ?
 - Quel intérêt ?
 - Quelle justification ?
- Comment réaliser un MCD ?
 - Outil(s)
 - Technique(s)
 - Symbolisme
 - Démarche

+ Découverte de quelques grands principes (et pièges courants)

- Maitrise

Limites du contenu de la présentation

- Les exemples et modèles présentés sont souvent très simplifiés afin de se focaliser sur l'un ou l'autre élément du formalisme.
 - Les règles métiers présentées sont souvent très basiques afin de se focaliser sur la démarche de leur transformation en spécifications formelles.
- ➔ Les exemples, modèles et autres règles métier de cette présentation ne sont en aucun cas transposables sans une réflexion propre au contexte cible.

Plan de présentation

Introduction

Présentation de UML & UP

Logiciels de modélisation

MCD - Démarche et formalisme

- Entité

- Association

- Contrainte UML

- OCL

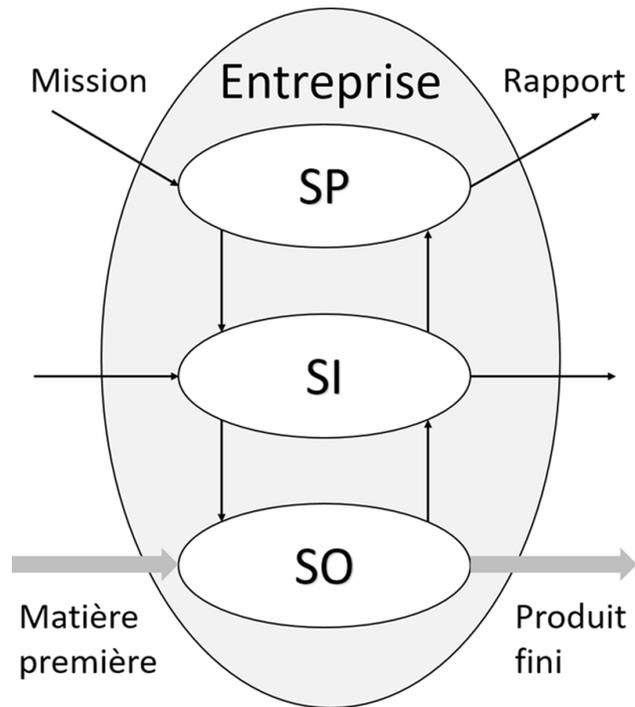
Conclusion



Introduction

Pourquoi réaliser un MCD dans une vision systémique et de quoi s'agit-il ?

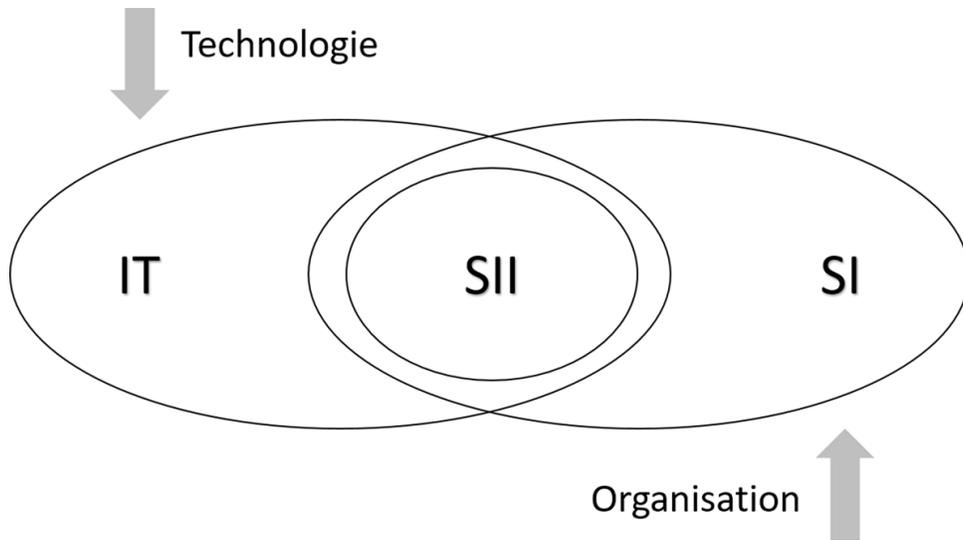
Entreprise système



Sous-systèmes :

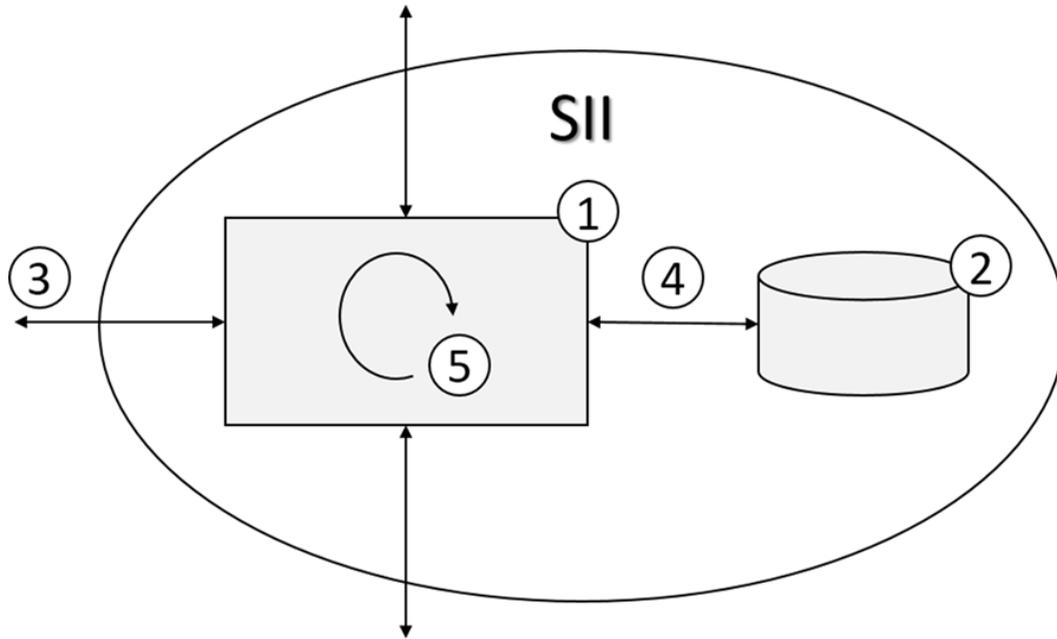
- SO – Système opérant (métier)
- SP – Système de pilotage
- SI – Système d'information

Systeme d'information



- SI – Système d'information
- SII – Système d'information informatisé
Tout ou partie du SI automatisé en
recourant à l'IT
- IT – Technologie de l'information

Systeme d'information informatisé (SII)



① Partie dynamique du SII (ensemble de fonctions)

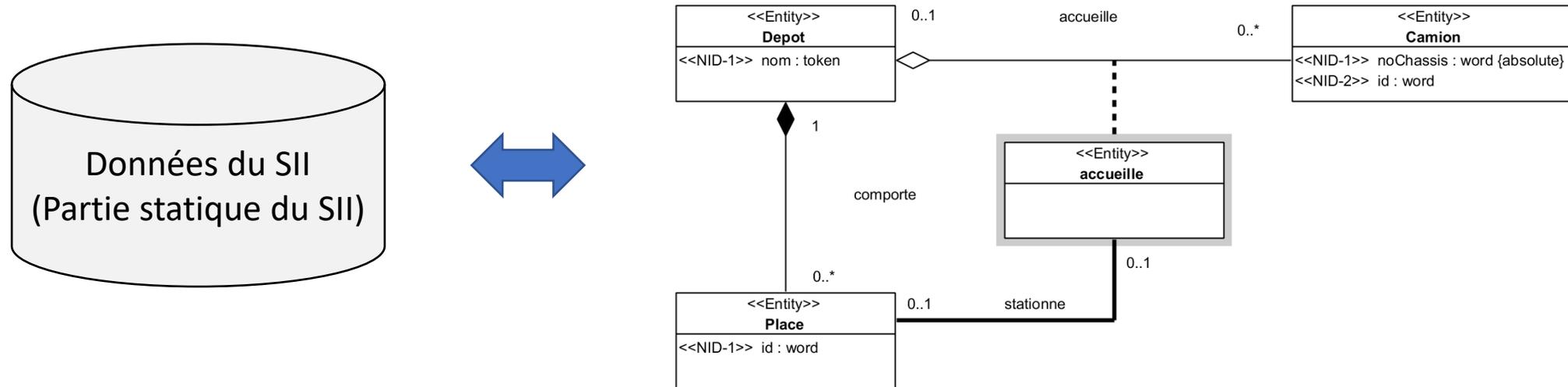
② Partie statique du SII (persistance des données)

③ Flux d'acquisition de données et de restitution d'informations

④ Flux d'écriture et de lecture des données persistantes

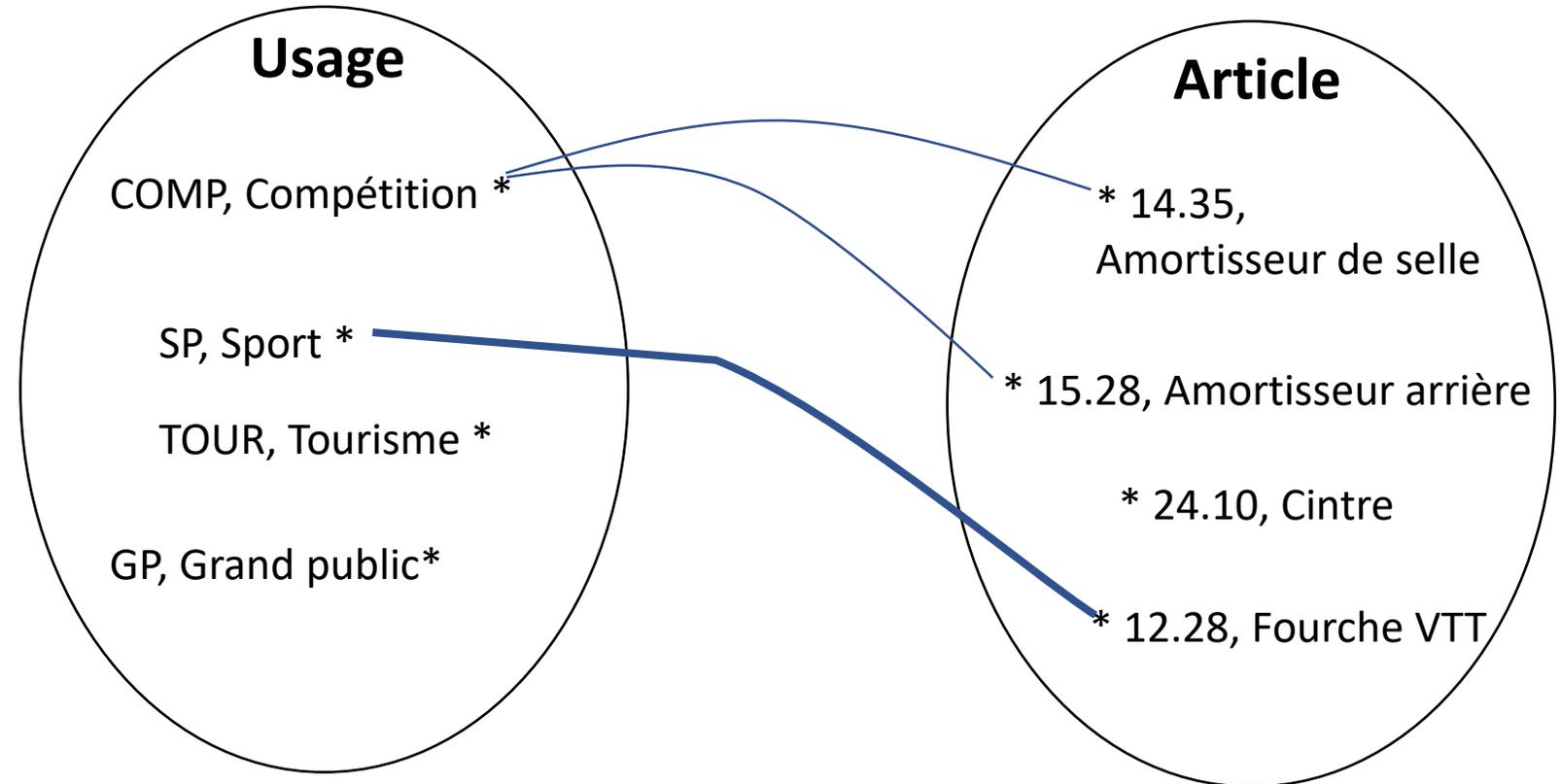
⑤ Traitement des données

Structuration des données du SII → MCD

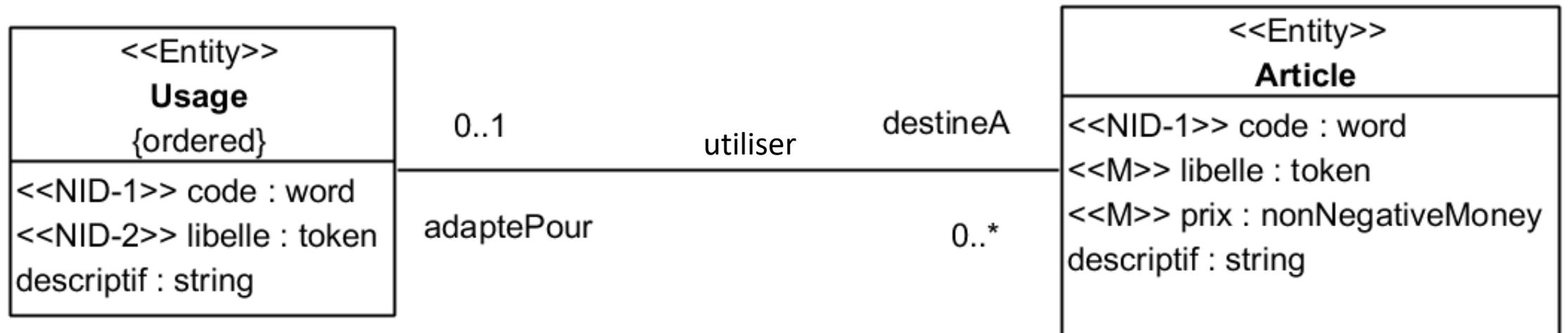


- Des données pérennes et sans redondance pour produire des informations fiables.
- Un nommage des éléments du MCD clair et précis correspondant à la pratique du métier.

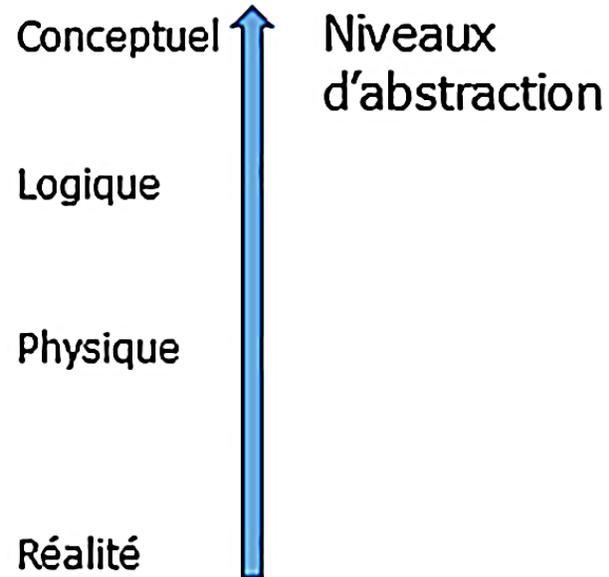
Exemple d'une réalité métier (Diagramme sagittal)



Modèle conceptuel de données (MCD)

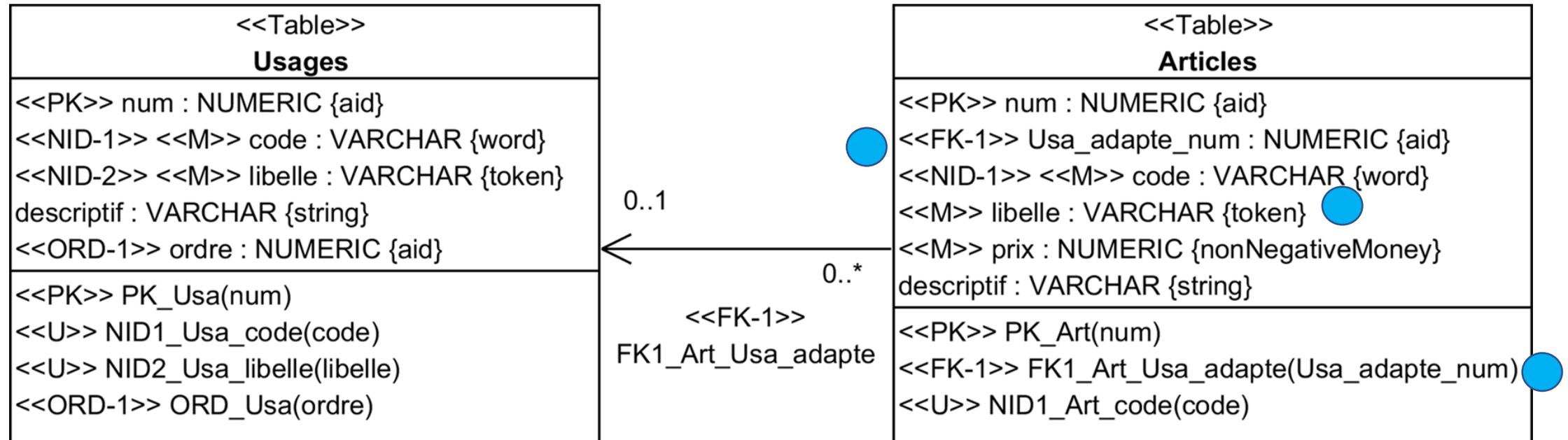


Niveaux d'abstraction

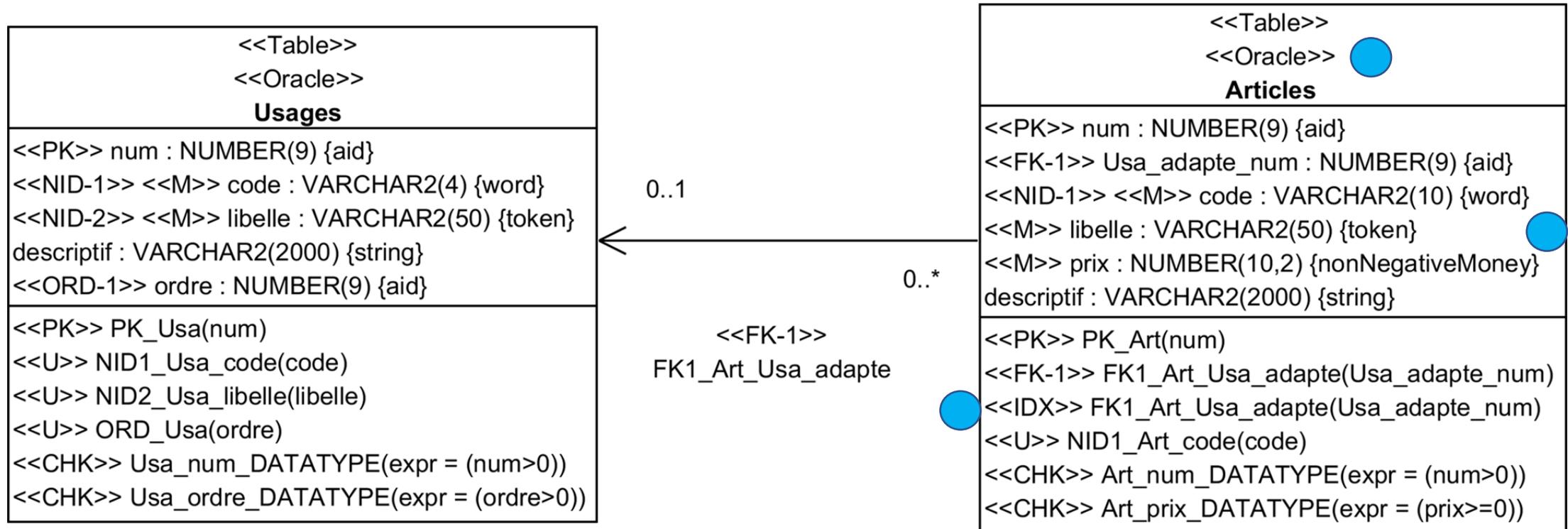


Conceptuel	Métier - Indépendant de toute technologie
Logique	Propre à une technologie (Relationnel, objet, XML, Feuilles de calculs...)
Physique	Propre à un constructeur ou produit

Modèle logique de données relationnel (MLD-R)



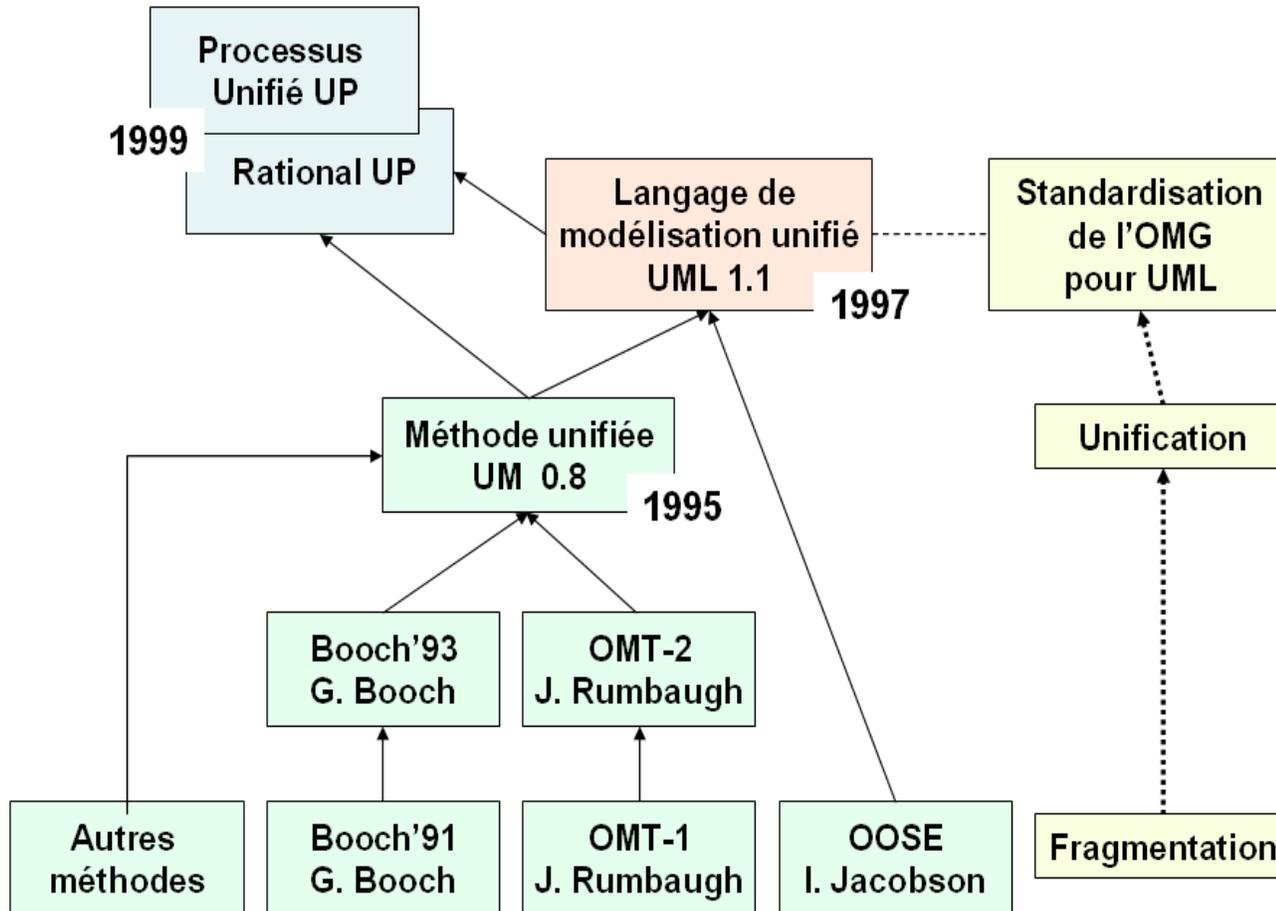
Modèle physique de données relationnel (Propre à un constructeur ou à un produit)



Présentation de UML & UP

Pourquoi réaliser
un MCD tout en
intégrant certains
concepts de
l'approche orientée
objet (OO) ?

Genèse de la méthode UP et du langage UML



12.2017

UML 2.5.1

2003

UML 2.0 + OCL

1997

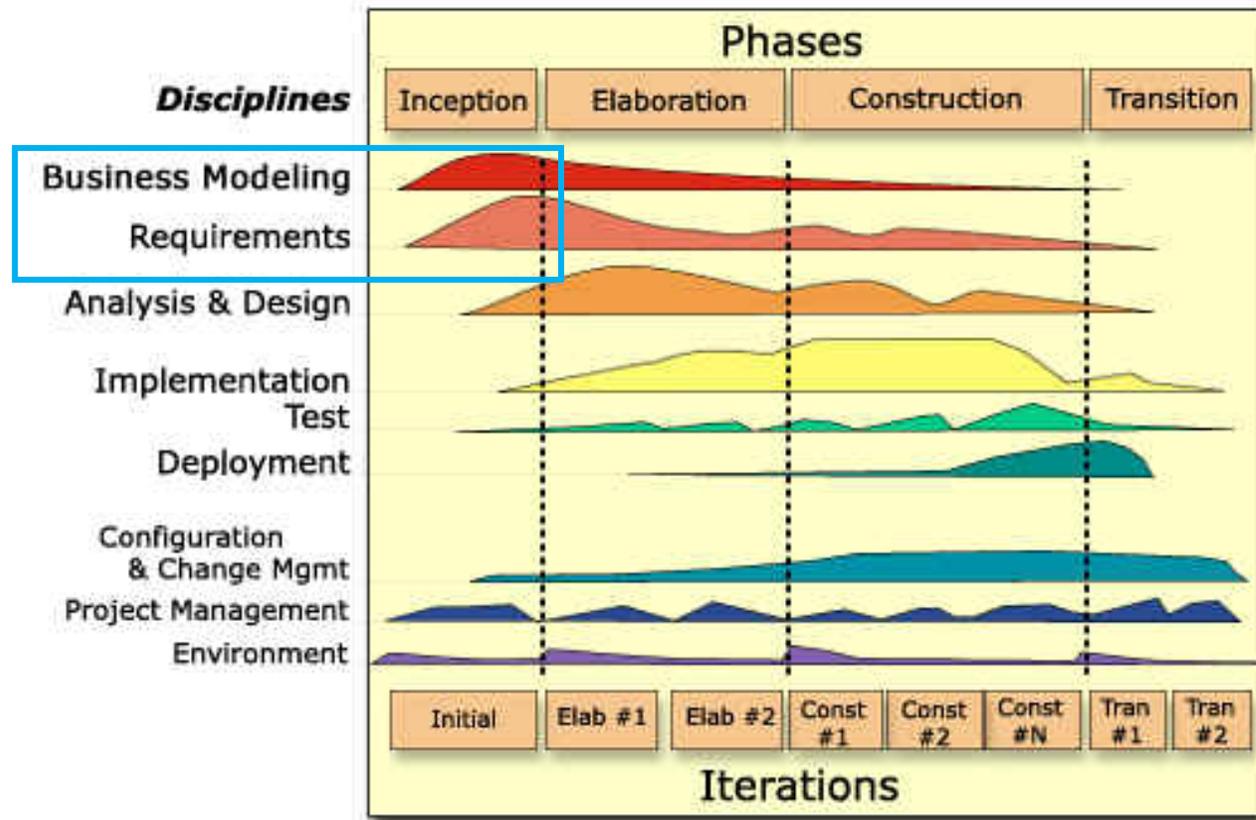
UML 1.1

OMG :

Object Management Group

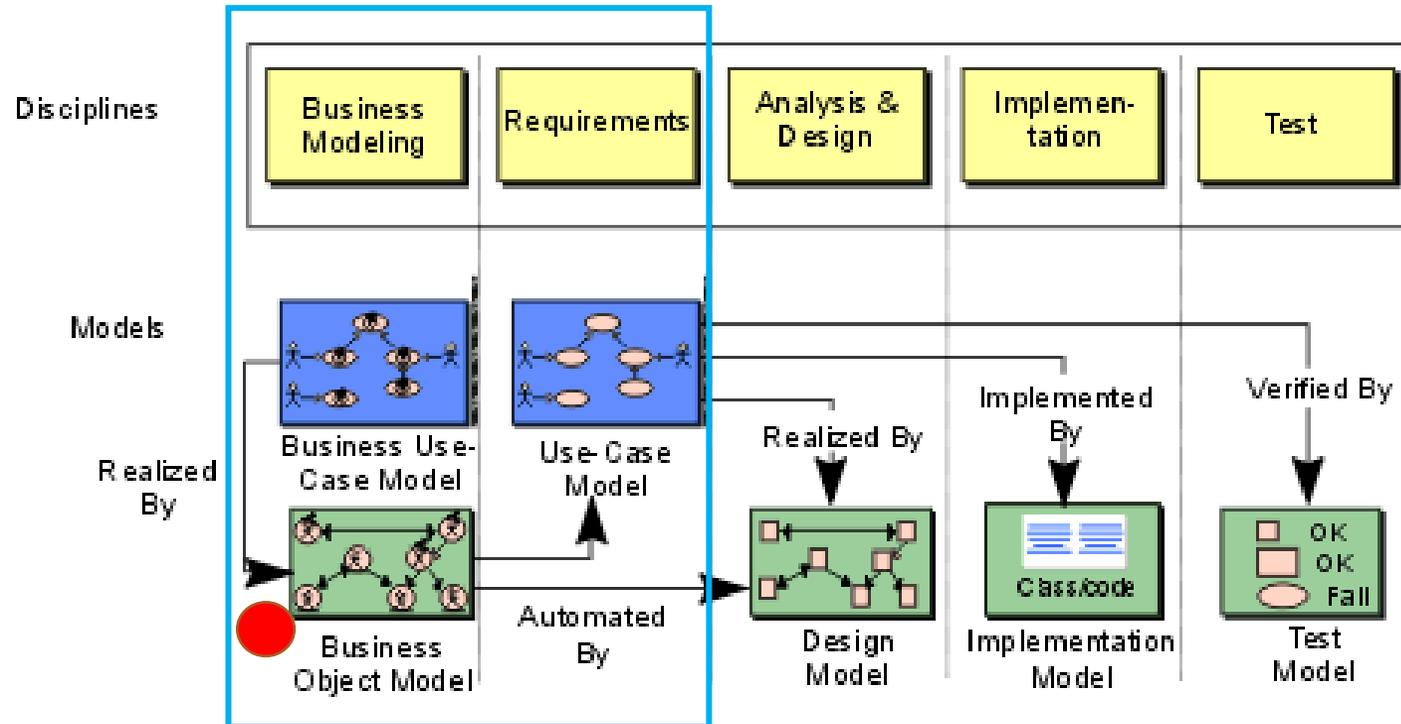
[Inspiré de PAM-97 & Rational]

Méthode UP (RUP) – Itératif et incrémental



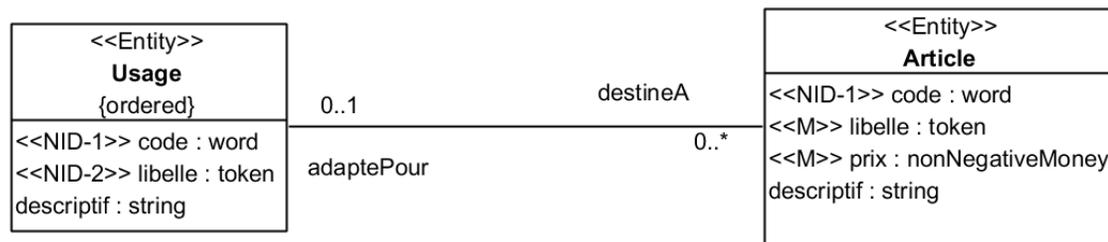
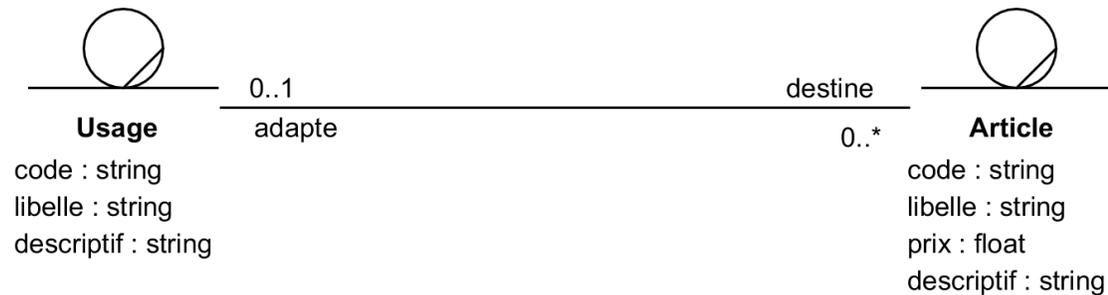
[Tiré de JBR-00 p21-25]

Disciplines UP et modèles UML



[Tiré de RUP]

Diagramme de classes et profil



UML

UML + Profil UP

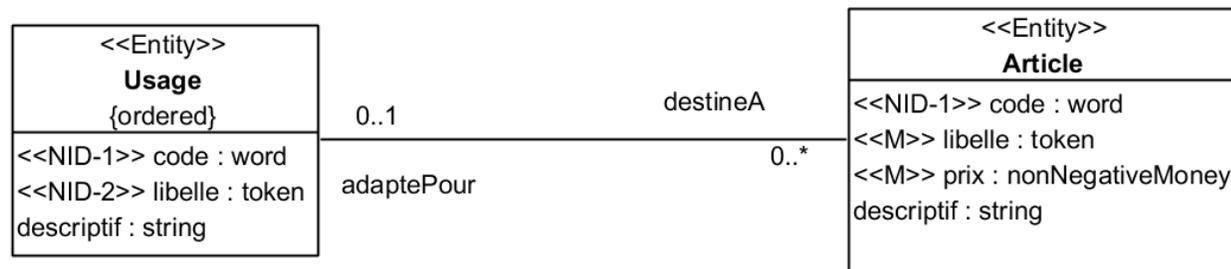
- Business Object Model
- Modèle du domaine

UML + Profil MVC-CD

- MCD (Merise...)
- Entity-Relationship(Chen)

Richesse sémantique ↓

Profil – Extension d'UML



Mécanismes d'extension :

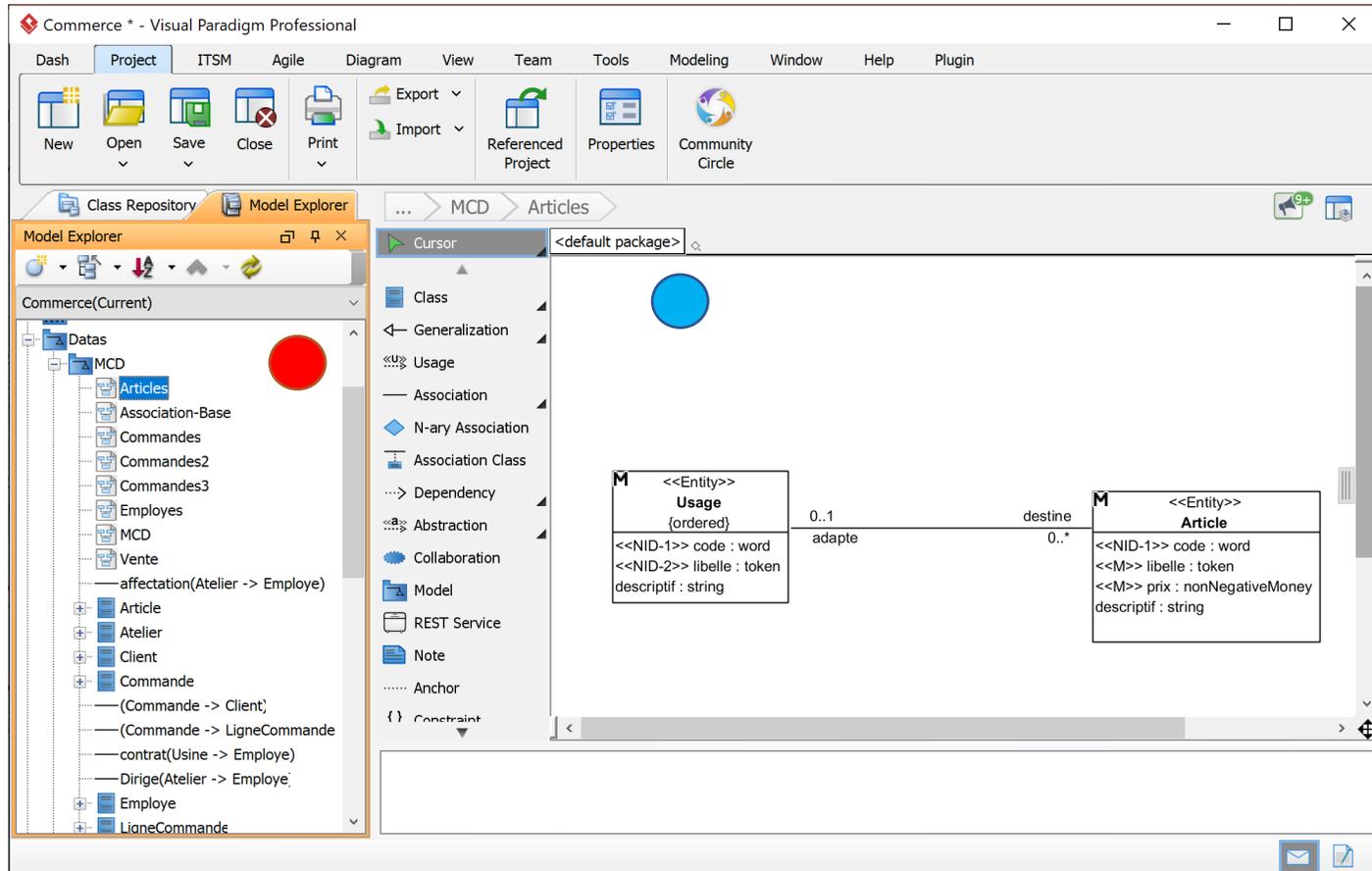
- Stéréotypes
 - <<Entity>>
 - <<NID-1>>
 - <<NID-2>>
 - <<M>>
 - ...
- Contraintes
 - {ordered}
 - ...
- Valeurs marquées



Logiciels de modélisation

Quel bénéfice en
retirer ?

Visual Paradigm



● Référentiel

- Dictionnaire
- Tout

● Diagrammes

- Partiel
- Point de vue

Les diagrammes sont des supports visuels de communication et de compréhension de la structure des données du SII.

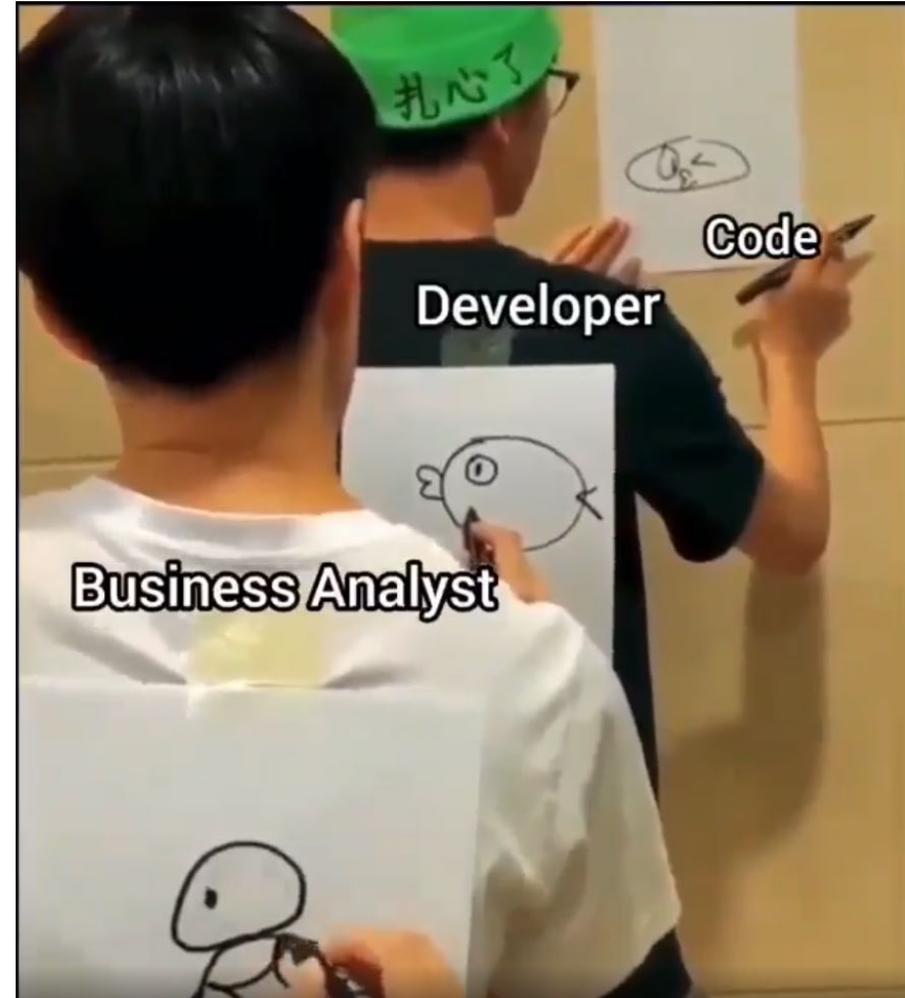
Vidéo sur la chaîne YouTube de IIBA Geneva

<https://www.youtube.com/channel/UCi0rsaDcfooX-n71C9lhWRw>

Pourquoi réaliser un MCD et automatiser sa transformation ?

Pour éviter une dérive entre les spécifications de l'analyse métier et le code exécutable !

Cette dérive est souvent le fait des différentes transformations pour passer de l'analyse métier au code exécutable !



MCD - Démarche & formalisme

Entité

Association

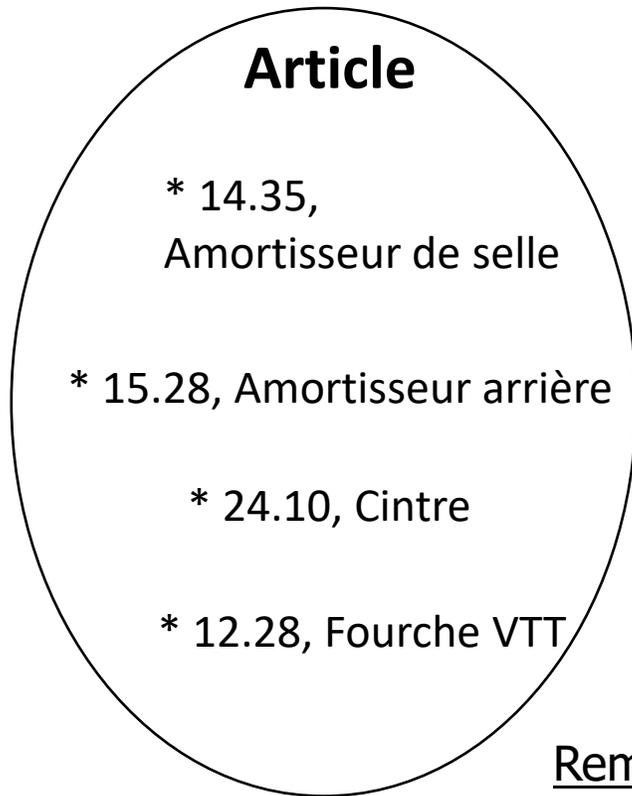
Contrainte UML

OCL

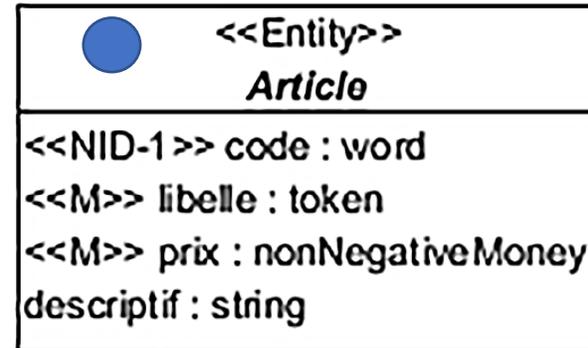
Comment réaliser
un MCD ?

Compréhension - Représentation

Diagramme sagittal



MCD



<<NID-1>> Identifiant naturel

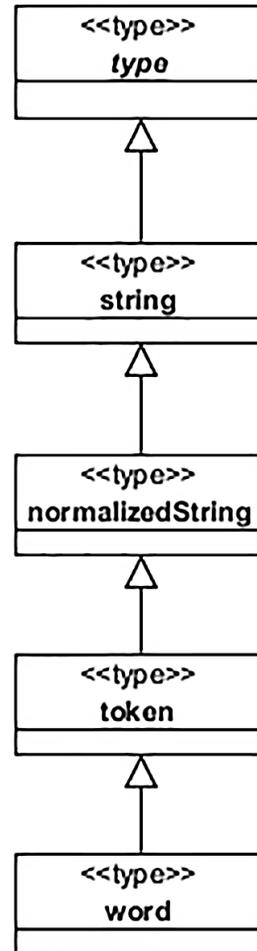
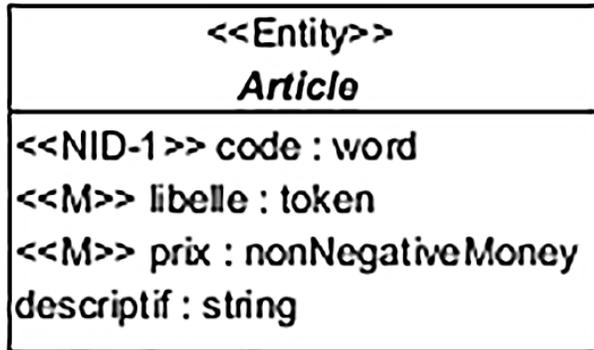
<<M>> Mandatory

Valeur d'attribut obligatoire

Remarque :

Le diagramme sagittal remplace le diagramme d'objets UML qui est, souvent, trop contraignant en phase d'analyse.

Attribut - Type d'attribut textuel



[Repris du W3C]

Evolution du profil MVC-CD

Livre publié

Edition 2 – Décembre 2016

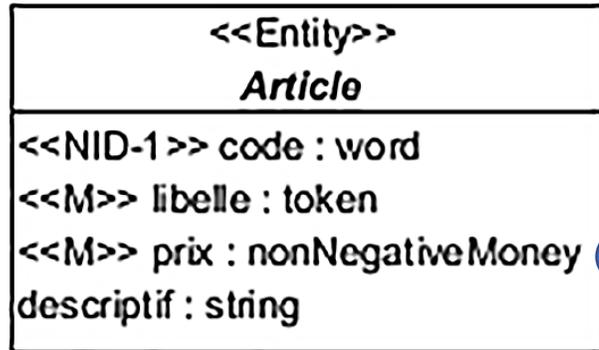
<<Entity>> <i>Article</i>
<<NID-1>> code : word
<<M>> libelle : token
<<M>> prix : nonNegativeMoney
descriptif : string

Edition 3 – Pas avant 2022

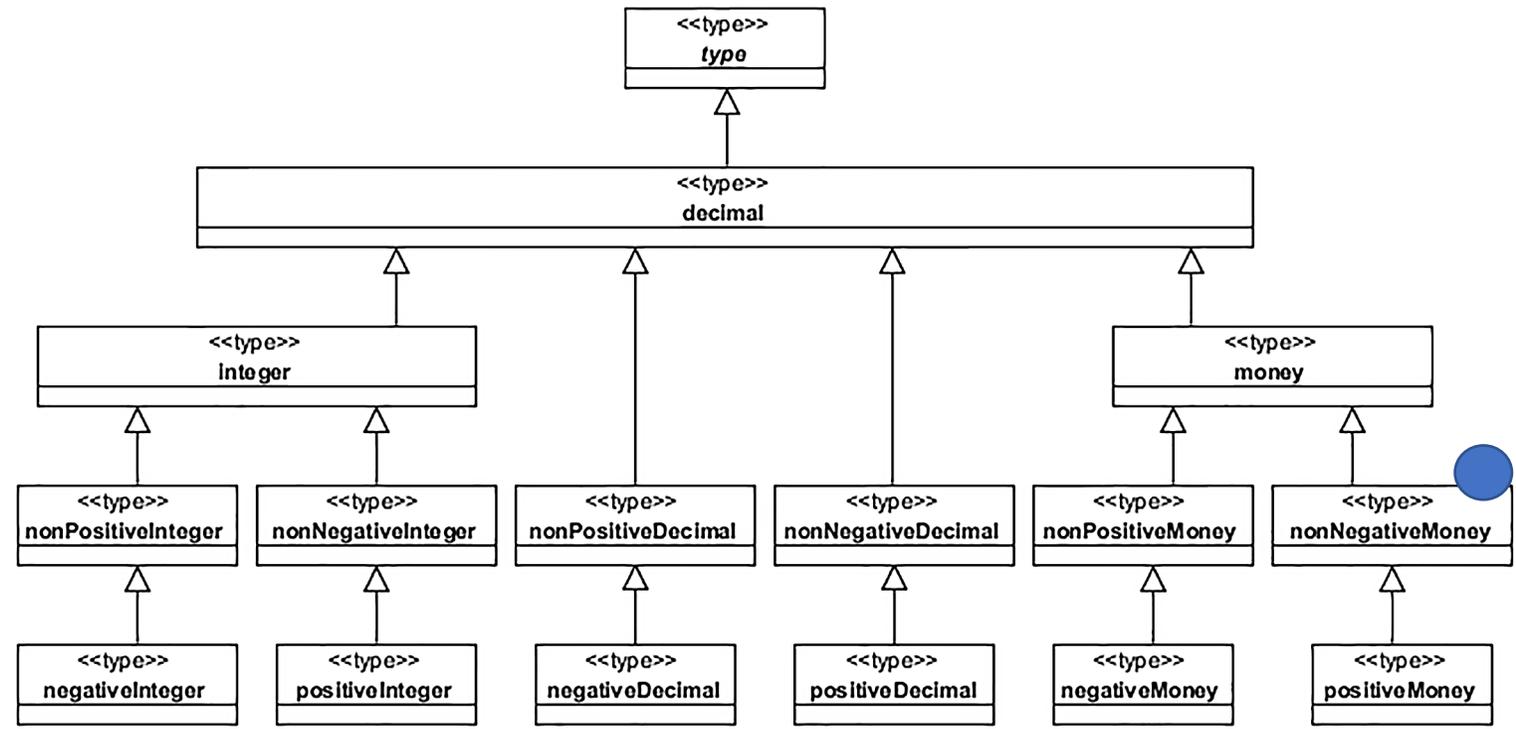
Indication de la taille

<<Entity>> Article
<<NID-1>> code : word(10)
<<M>> libelle : token(50)
<<M>> prix : nonNegativeMoney(10,2)
descriptif : string(2000)

Attribut - Type d'attribut numérique



[Repris du W3C]



Remarque : Seulement si des opérations numériques ont du sens !
Un code (ou numéro) postal n'est pas un type numérique.

Attribut – Donnée atomique

Modification d'un employé

Genre femme Homme

Nom

Prénom

Mnémonique

Date de naiss. 

Adresse

Pays ▼

Localité ▼

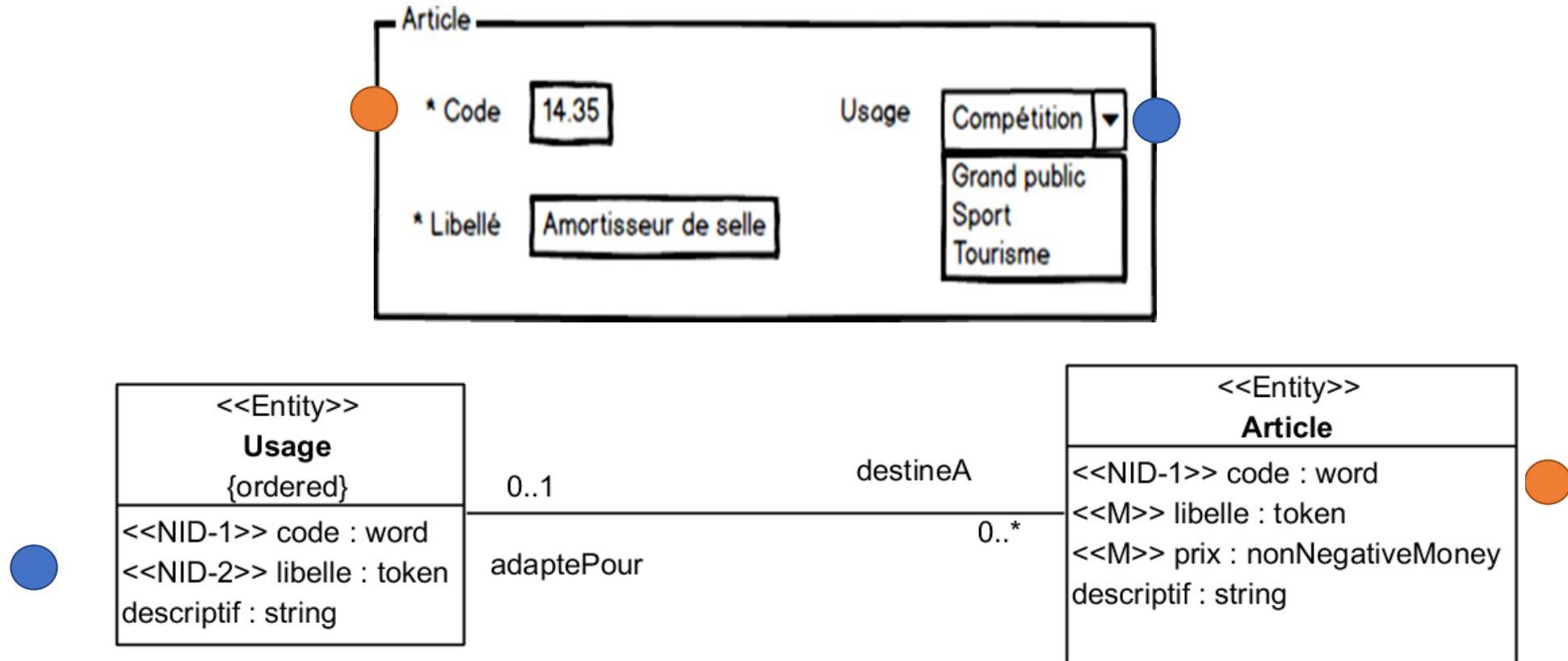
Rue & no 

Contrat

Usine ▼

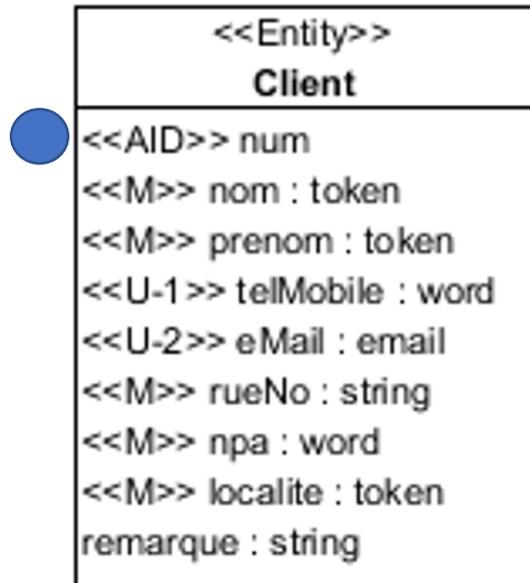
Une donnée est considérée comme atomique si, dans le contexte du problème à traiter, sa décomposition n'a pas de sens ou d'intérêt sachant que la décomposition est source d'augmentation de complication.

Identifiant naturel



<<NID-i>> Natural identifier
Attribut constitutif d'un identifiant naturel

Identifiant artificiel

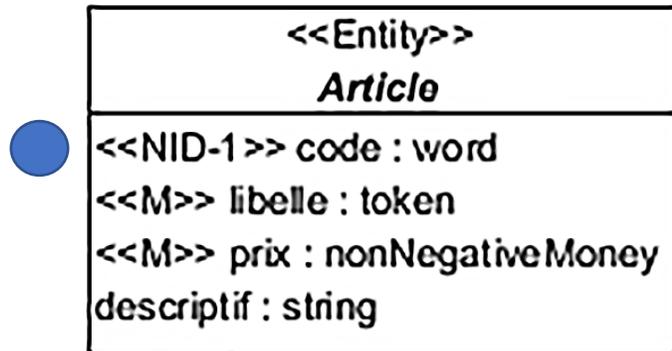


<<AID>> Artificial identifier
Attribut constitutif d'identifiant artificiel

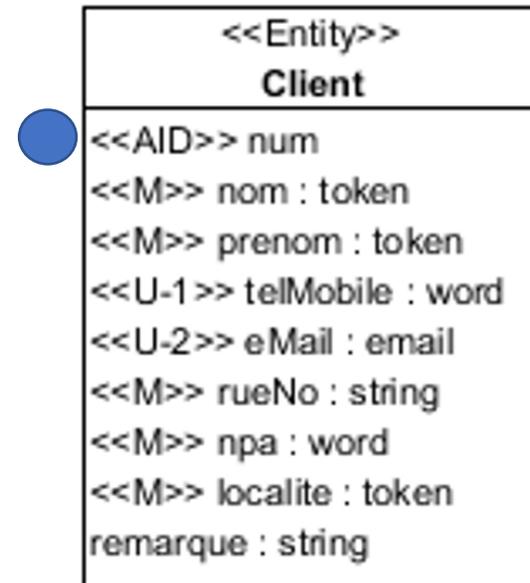
Type implicite : positiveInteger

Identifiant

- Naturel



- Artificiel



Toutes les entités non associatives ou spécialisées doivent être dotées d'un identifiant naturel ou d'un identifiant artificiel.

MCD - Démarche & formalisme

Entité

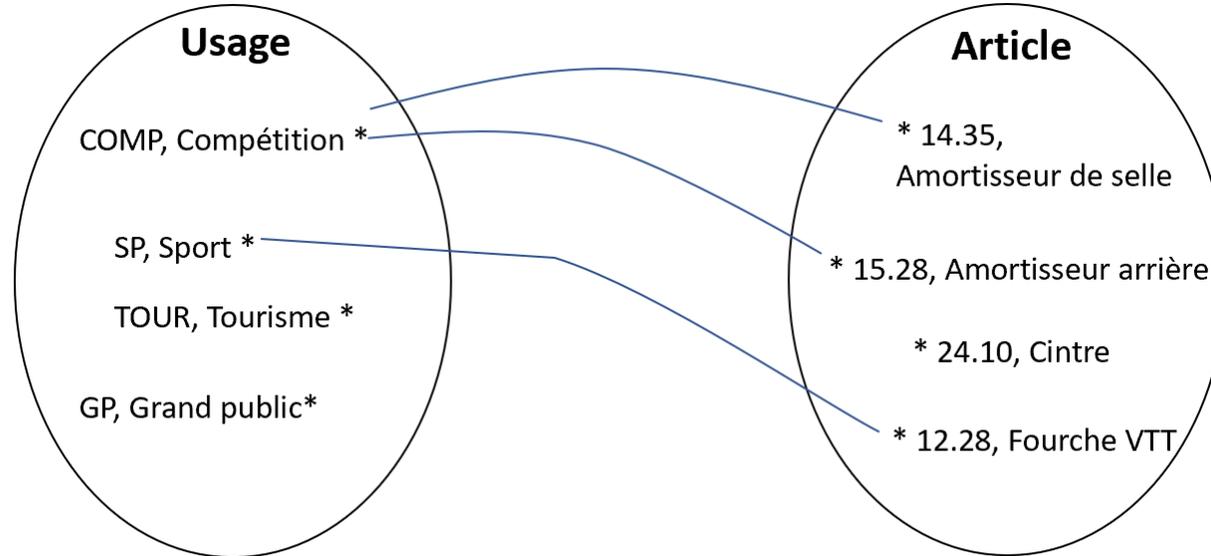
Association

Contrainte UML

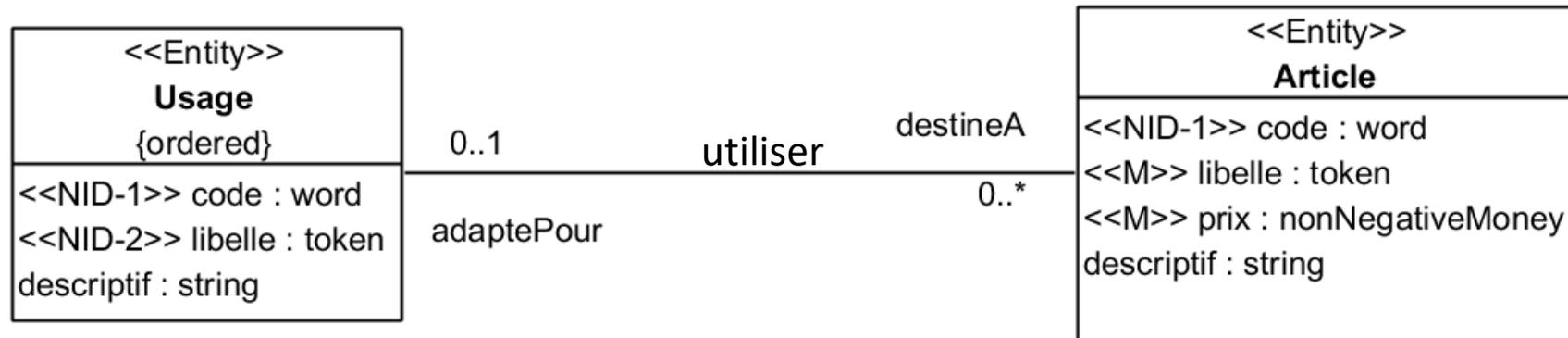
OCL

Compréhension - Représentation

Diagramme sagittal



MCD



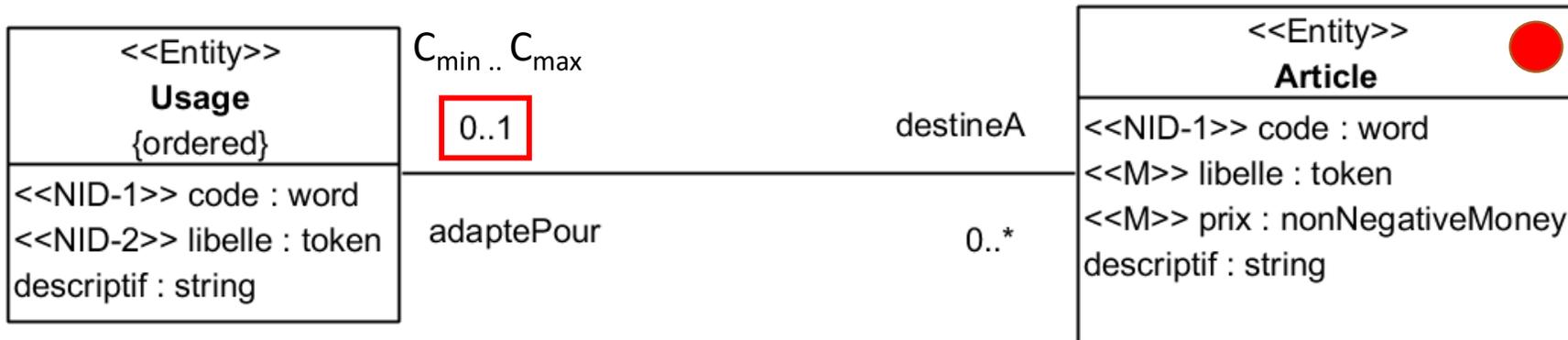
Multiplicités - Cardinalités (Exemple)



- La cardinalité 0..1 de Article se lit côté Usage et elle signifie que :
Un article peut exister sans être destiné à un usage mais, il ne peut être destiné qu'à un et une seul usage.
- La cardinalité 0..* de Usage se lit côté Article et elle signifie que :
Un usage peut exister sans être adapté pour un article mais, il peut être adapté pour plusieurs articles.

Les 2 cardinalités minimales ont comme but de pouvoir créer un article ou un usage sans devoir créer simultanément une occurrence d'association.

Multiplicités – Cardinalités (Règles)



Le premier nombre, C_{min} , indique la participation minimale :

- 0 ; la participation est optionnelle.
- 1 ; la participation est obligatoire.

Le deuxième nombre, C_{max} , indique la participation maximale :

- 1 ; la participation est limitée à une seule association.
- * ou n ; la participation peut être infinie.

Attention : Le placement des cardinalités est inversé avec Merise !

Association identifiante de composition et entité dépendante

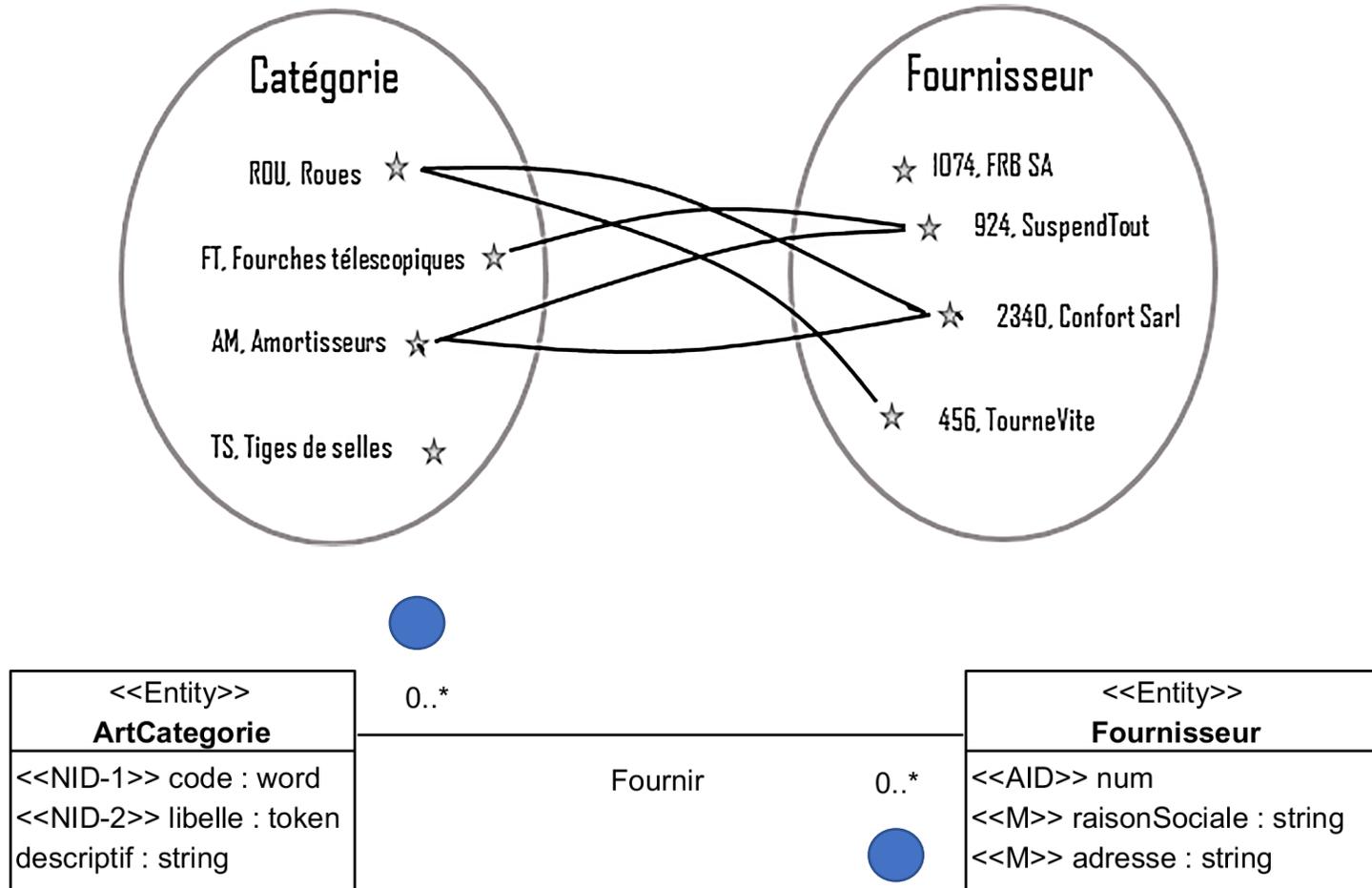
Liste des ateliers		
Sélection	Usine (nom)	Atelier (nom)
<input type="radio"/>	Lac	Assemblage 1
<input checked="" type="radio"/>	Lac	Assemblage 2
<input type="radio"/>	Lac	Soudure
<input type="radio"/>	Montagne	Soudure
<input type="radio"/>	Montagne	Usinage

Ajouter Modifier Supprimer Fermer

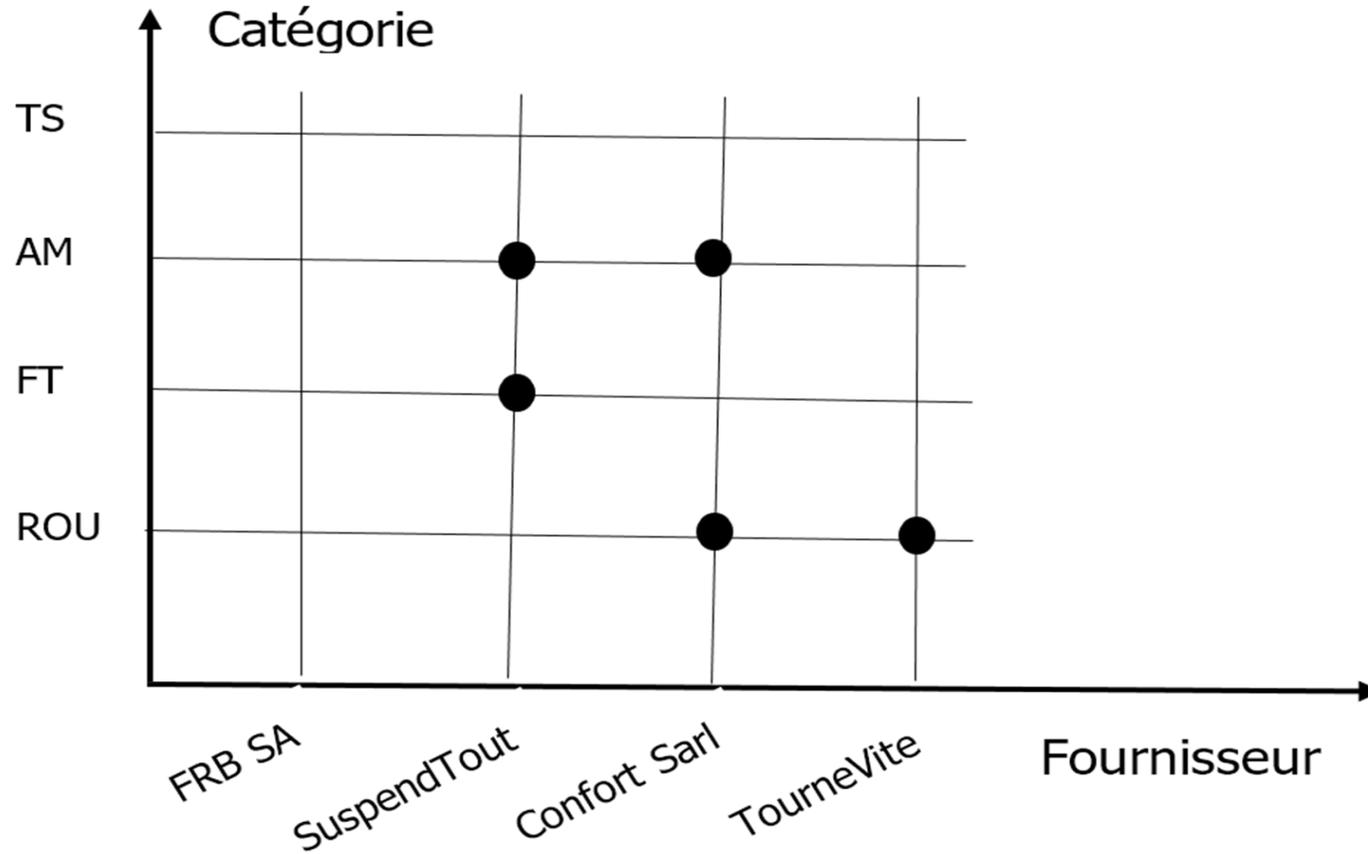
Réservez en priorité , la structure d'association identifiante et entité dépendante aux compositions physiques.
Sinon, le modèle peut s'avérer plus contraignant que la réalité.



Association n:n - Produit cartésien



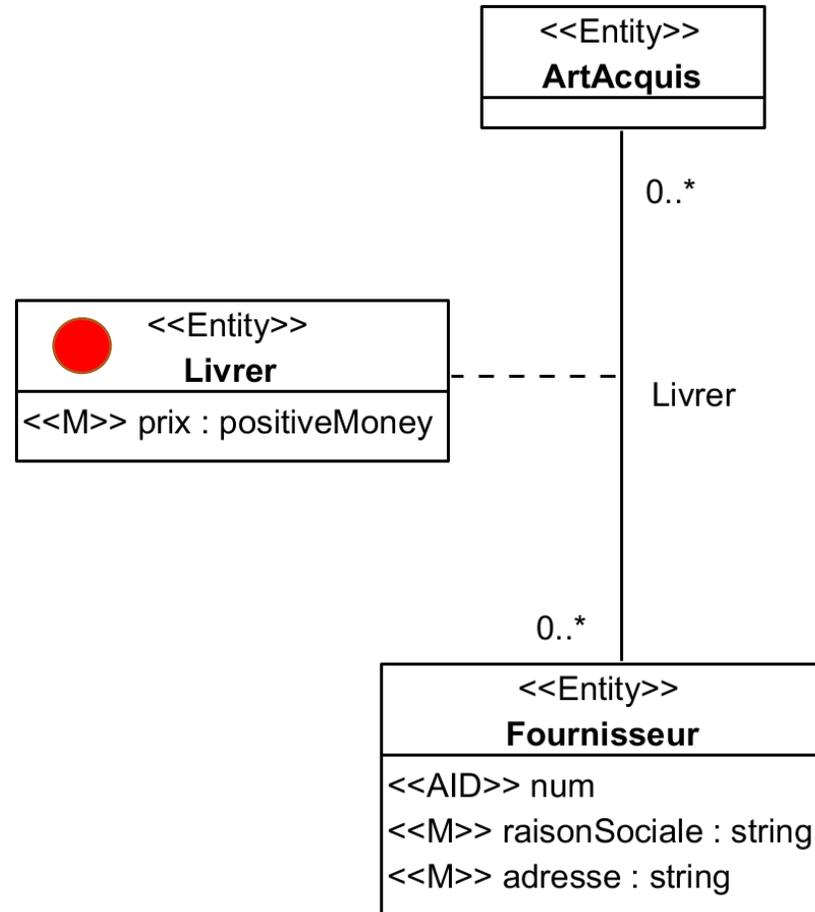
Produit cartésien à 2 dimensions



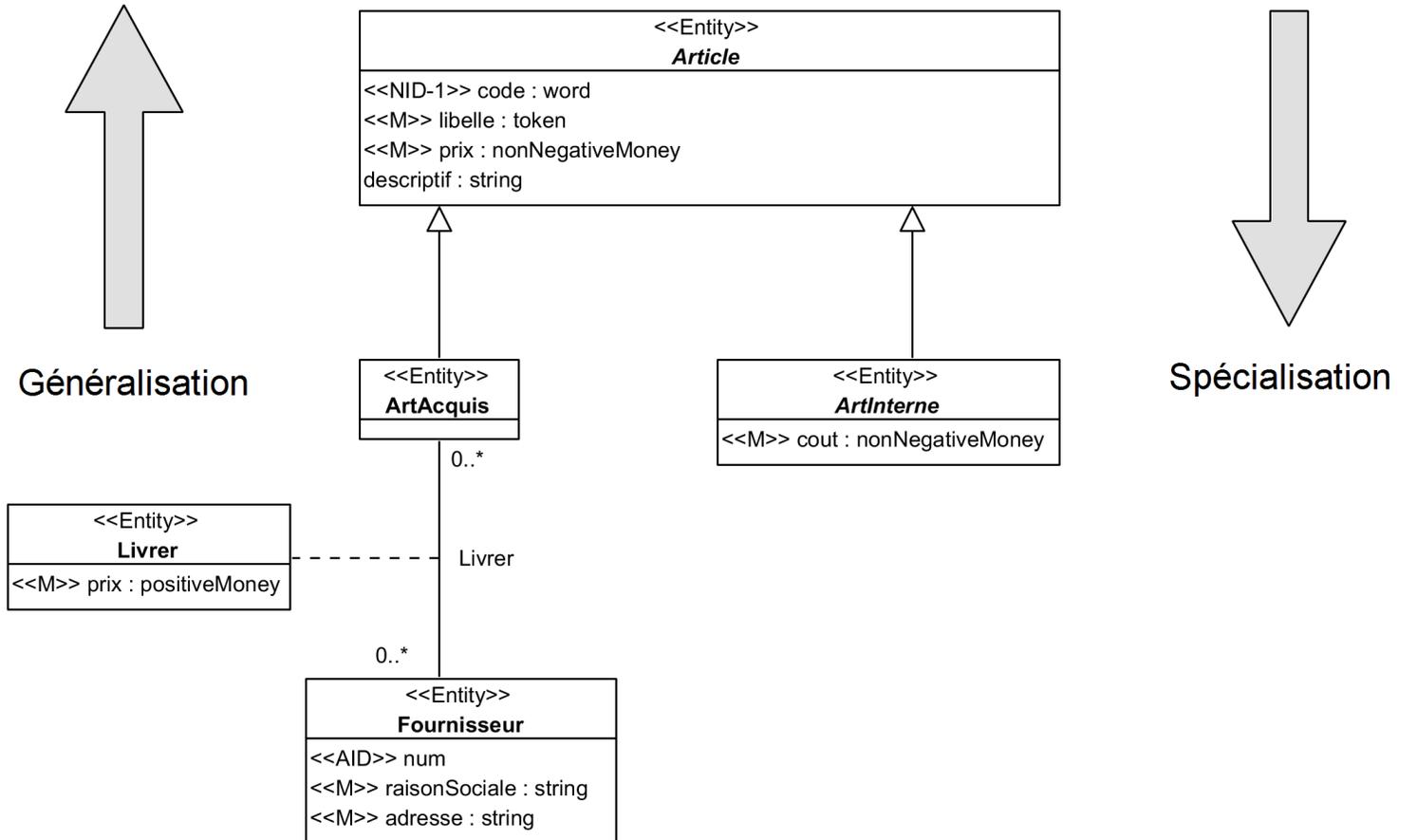
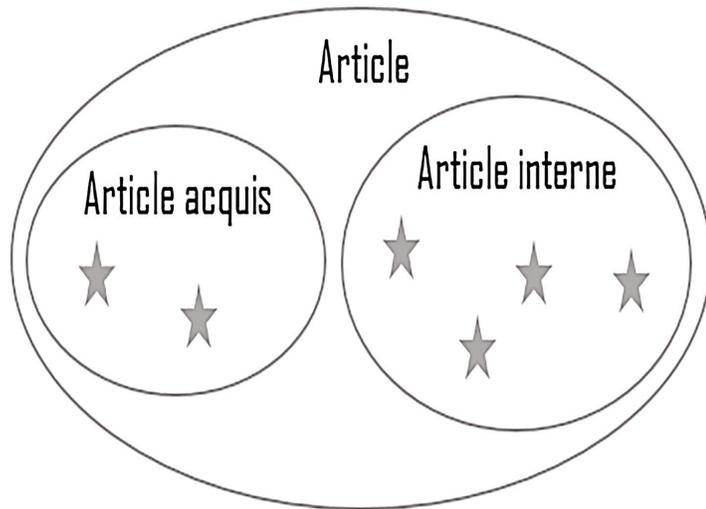
Attention :

Le piège courant est de créer un produit cartésien et de devoir modifier sa dimension. Cela a comme conséquence de devoir modifier la structure des modèles logiques et physiques si celle est basée sur des contraintes structurelles.

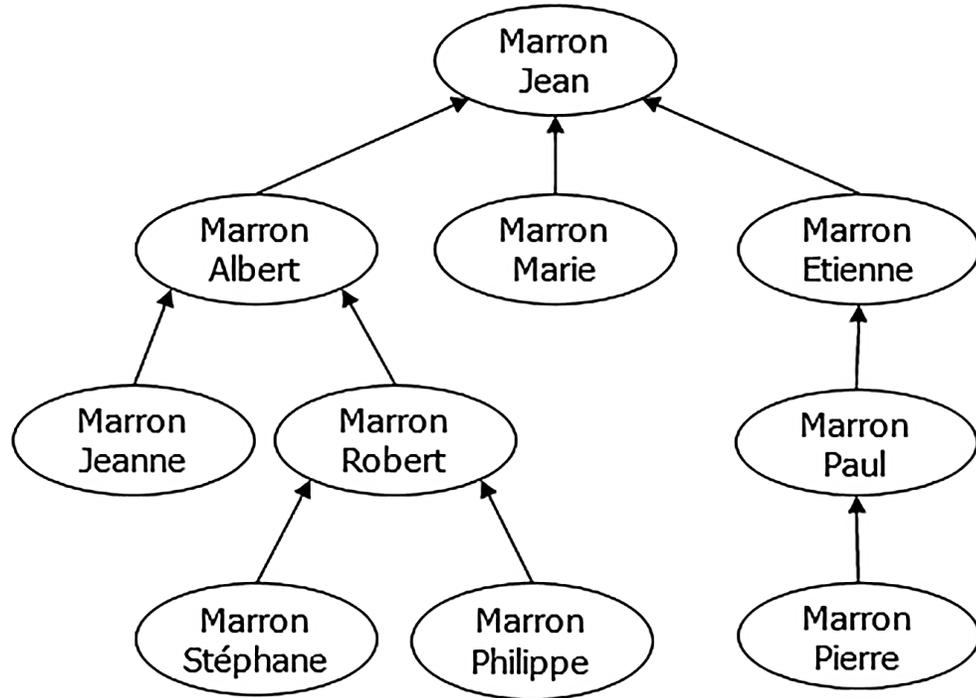
Entité associative



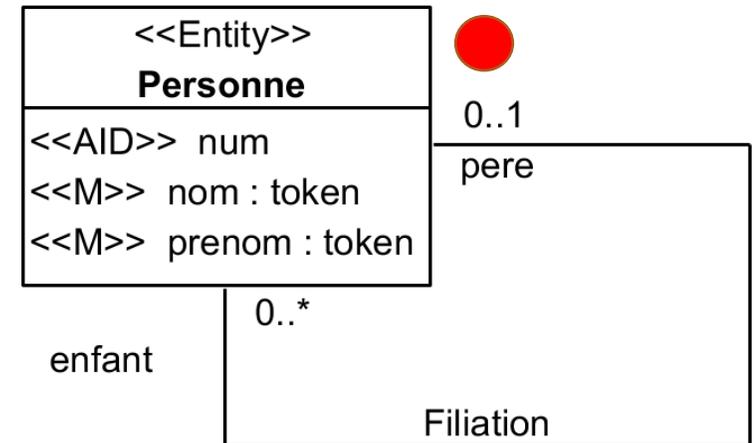
Généralisation - spécialisation



Associations réflexives - Arbre



Représentation d'une filiation (père – enfants)



Association n:n → Graphe
Association 1:n → Arbre
Association 1:1 → Liste

MCD - Démarche & formalisme

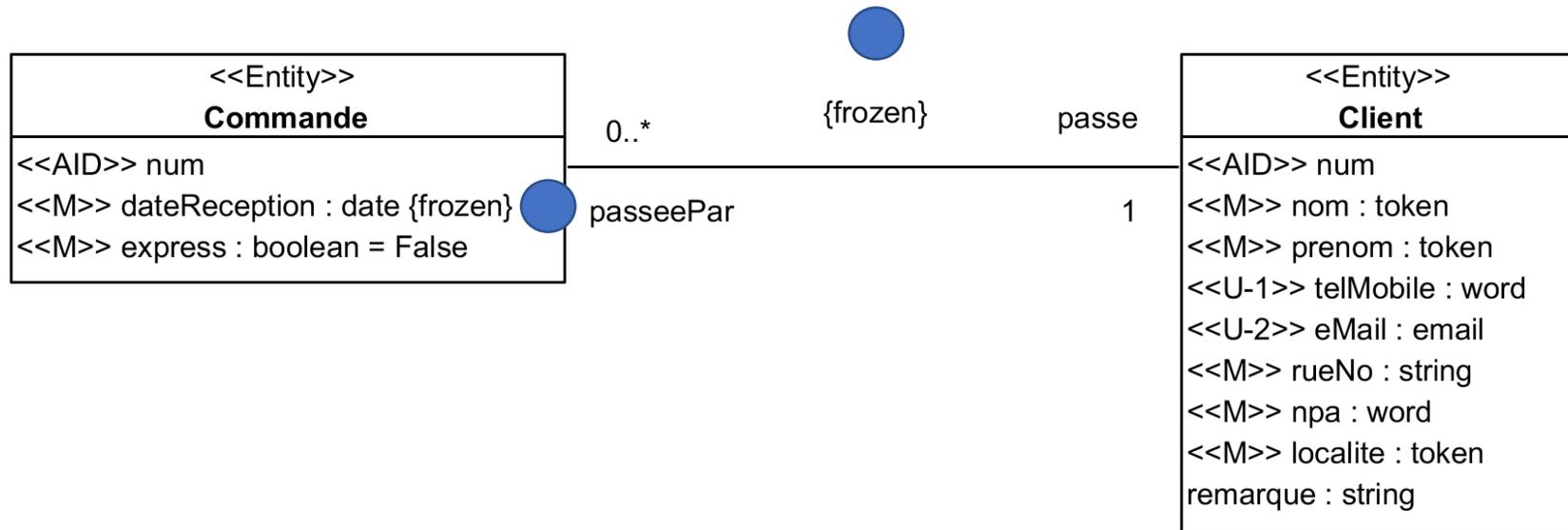
Entité

Association

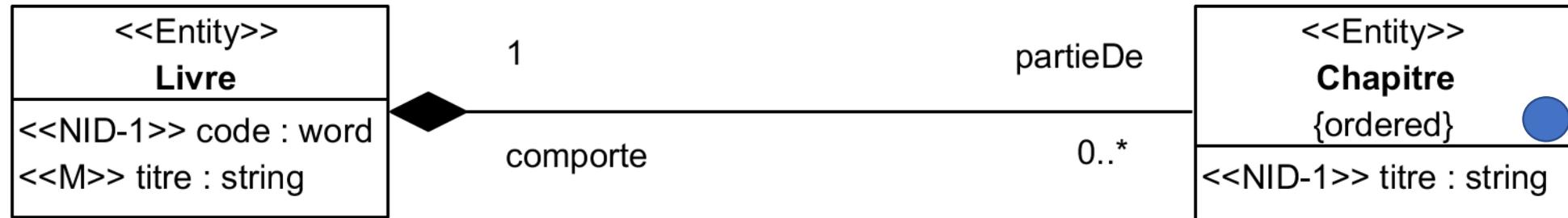
Contrainte UML

OCL

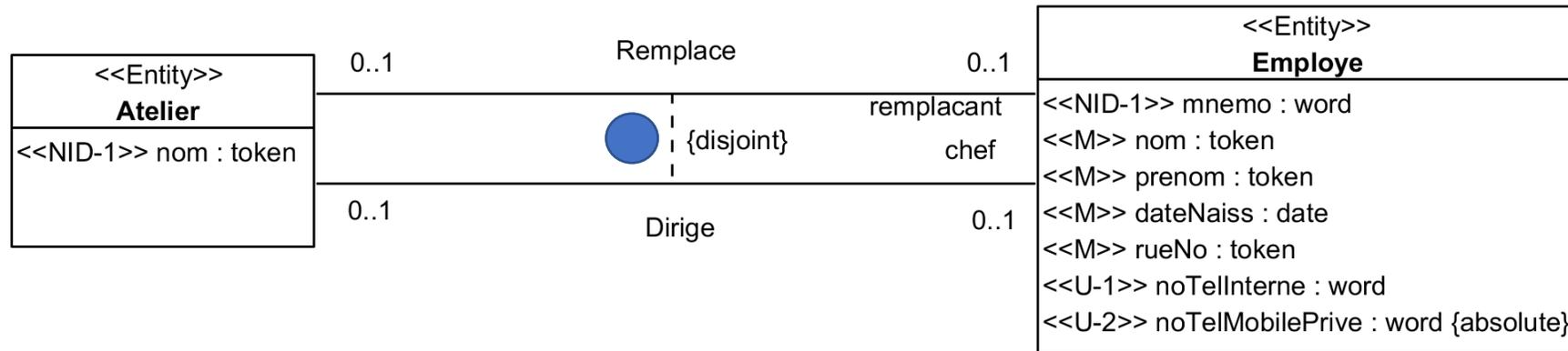
{frozen}



{ordered}



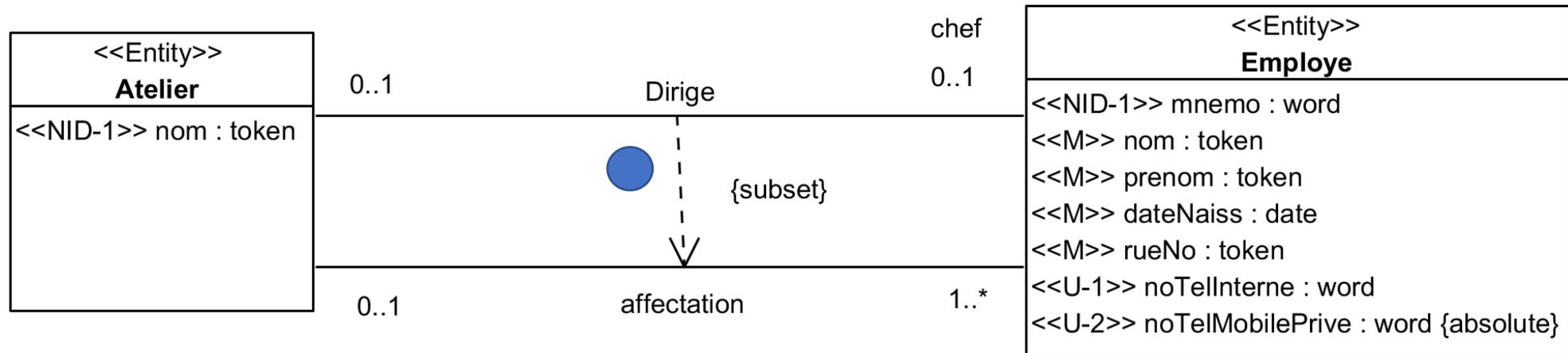
{disjoint}



Règle métier :

Un employé ne peut pas diriger un atelier et aussi en être le remplaçant.

{subset}



Règle métier :

Un employé ne peut diriger un atelier que si il est affecté à cet atelier.

MCD - Démarche & formalisme

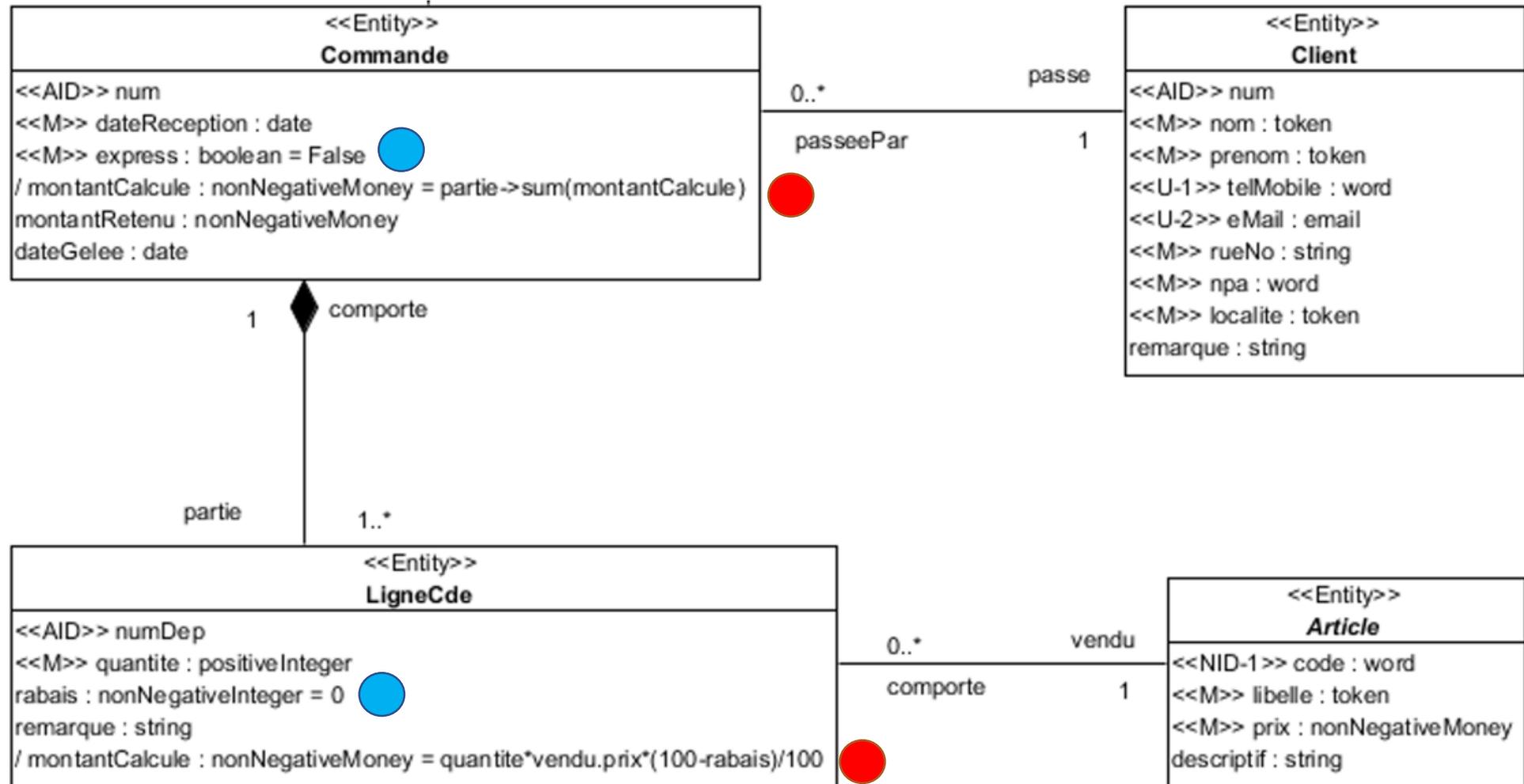
Entité

Association

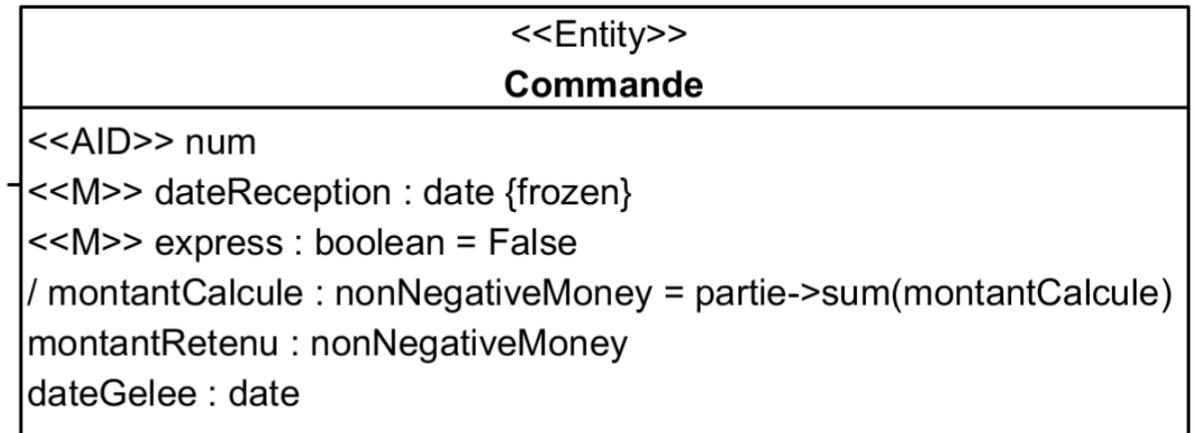
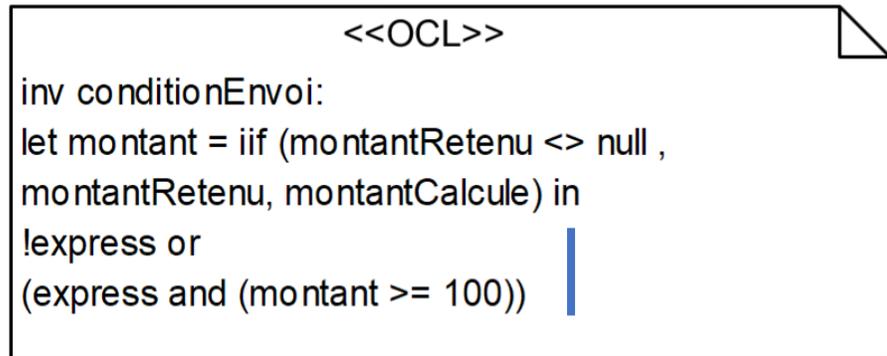
Contrainte UML

OCL

Valeur par défaut et valeur dérivée



Invariant



Remarque : En situation réelle, la valeur 100 proviendrait d'un élément de paramétrage !

Conclusion

A Propos de

- MCD
- Modèle
- Diagramme
- Profil

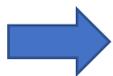
A propos de la portée du MCD

Stabilité des données par rapport aux traitements du SII

De manière générale, les **structures de données sont relativement stables** comparativement aux processus d'acquisition, de traitement ou de restitution qui doivent souvent être adaptés à de nouveaux modes de faire.

Stabilité du niveau conceptuel par rapport aux niveaux logique et physique

De manière particulière, le **modèle conceptuel de données est plus stable** que les modèles logiques et physiques qui doivent être adaptés aux contraintes technologiques.

 Pour le Business Analyst le **MCD est un point de repère** entre le métier (stratégie des affaires) et la technologie (réalisation informatique).

A propos du contenu du MCD

Le MCD est une sorte de synthèse, au niveau des données :

- Du glossaire (essentiellement grâce aux notes)
- De la vision des concepts
- Du dictionnaire
- Des règles métier (d'affaires)
- ...

A propos des modèles

- Un modèle n'est qu'une **représentation de la réalité** plus ou moins abstraite.
 - Un modèle est réalisé :
 - Selon un formalisme (normalisé, standardisé, propriétaire...)
 - Pour montrer un aspect de réalité.
 - Selon un point de vue.
 - En fonction des valeurs du modélisateur.
 - ...
-  Un modèle est probablement toujours empreint du vécu du modélisateur.

A propos des diagrammes

- Un diagramme n'est qu'une **représentation souvent partielle** d'un modèle.
- Un diagramme est réalisé :
 - **Pour montrer un aspect du modèle.**
 - Selon un point de vue.
 - ...

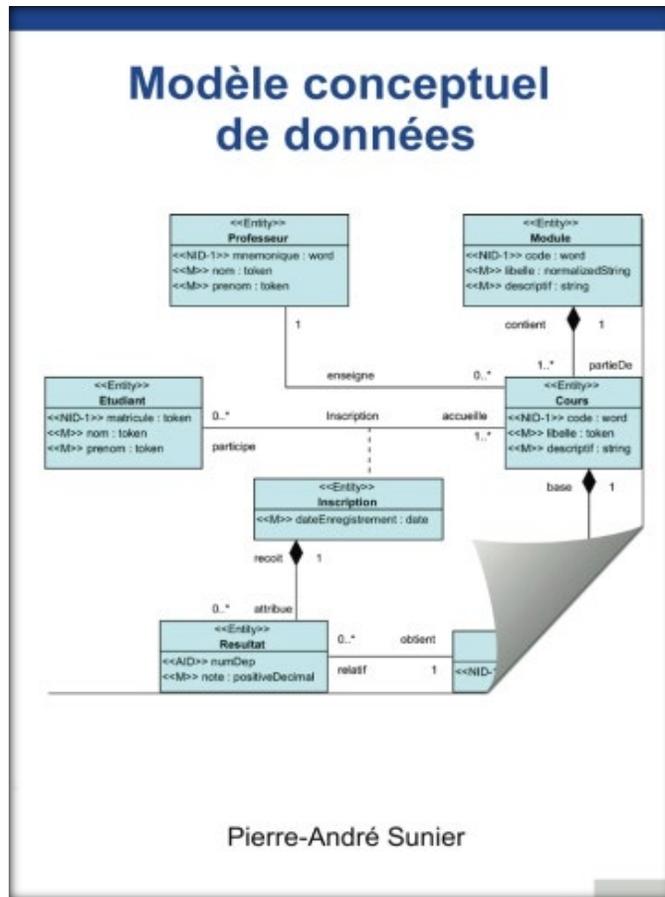
Un diagramme est perçu avec la grille de lecture de l'observateur et sa connaissance du formalisme de réalisation..



A propos des profils UML

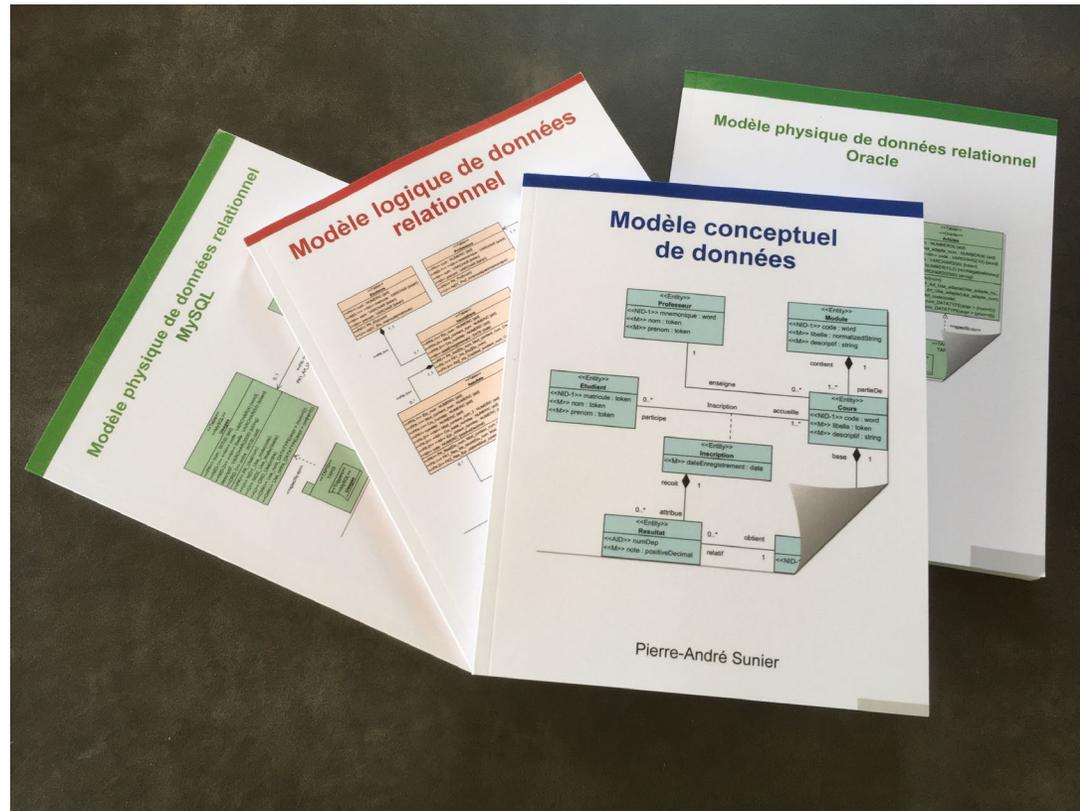
- Un profil (types de données, stéréotypes, contraintes, valeurs marquées...) permet de partager le formalisme de réalisation.
- Un profil facilite la réalisation des modèles et favorise la communication à l'aide des diagrammes.
- Un profil est nécessaire pour réaliser une transformation automatique de modèles et la génération de code.

Pour en savoir plus



- Pseudo entité associative
- Association n-aire
- Simulation de produit cartésien
- Contraintes sous forme de fonctions logiques
- Domaine personnalisé
- Historisation
- ...

Du MCD aux MPD-R en passant par le MLD-R



- Continuum du MCD aux MPD-R
- Homogénéité de modélisation grâce à UML
- MPDR-PostgreSQL édité fin 2020

A propos de transformation automatisée

- Plugin MVC-CD pour Visual Paradigm :

[Téléchargement](#)

Pour toute question, me contacter [Pierre-André Sunier s/LinkedIn](#)

- Logiciel pédagogique de modélisation, transformation et génération de code MVC-CD :

Version bêta probablement pour fin 2021.

Pour être informé, envoyez-moi une demande de connexion LinkedIn.

[Pierre-André Sunier s/LinkedIn](#)



Merci pour votre
écoute



Références citées

- [JBR-00] Le Processus unifié de développement logiciel, I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh, Eyrolles, 2000
- [PAM-97] Modélisation objet avec UML avec UML, P.-A. Muller, Eyrolles, 1997

Glossaire

Terme	Signification
MCD	Modèle conceptuel de données
MLD-R	Modèle logique de données relationnel
MPD-R	Modèle physique de données relationnel
OCL	(OMG) Object Constraint Language https://www.omg.org/spec/OCL/
RUP	(IBM) Rational Unified Process
UML	(OMG) Unified Modeling Language https://www.omg.org/spec/UML/
UP	Unified Process
W3C	World Wide Web Consortium https://www.w3.org/
OMG	Object Management Group https://www.omg.org/index.htm