

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

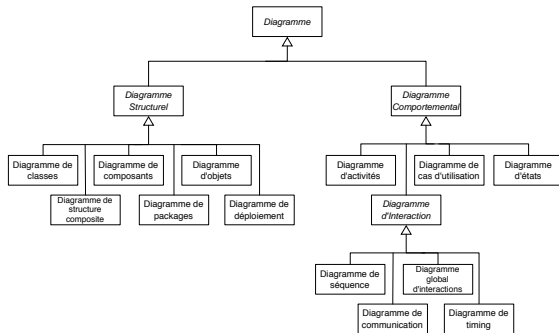
Autres diagrammes

Démarche de conception OO


46

## Introduction à UML

### Présentation des différents diagrammes



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

**Diagramme de cas d'utilisation**

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

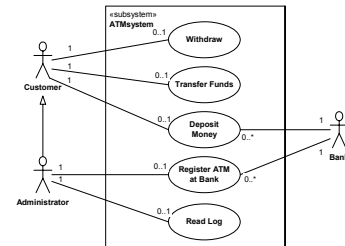
Autres diagrammes

Démarche de conception OO

57

[Vue Fonctionnelle]

## Diagramme de cas d'utilisation (Use case)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

**Diagramme de cas d'utilisation**

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

58

## Diagramme de cas d'utilisation

### Use Case

- 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
    - vision plutôt orientée « utilisateur »
  - déterminer les limites du système
- Pour le construire
  - identifier les rôles qui interagissent avec (acteurs)
  - déterminer les grandes catégories d'utilisation (Use cases)
  - décrire **textuellement** les interactions (scénarios)

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

**Diagramme de cas d'utilisation**

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

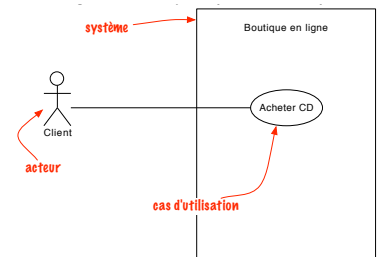
Démarche de conception OO

59


## Diagramme de cas d'utilisation

### Les éléments du diagramme

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



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

**Diagramme de cas d'utilisation**

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

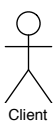
60

## Diagramme de cas d'utilisation

### Les Acteurs


Qu'est-ce qu'un **acteur** ?

- abstraction d'un rôle joué par des **entités externes** (utilisateur, dispositif matériel, etc.)
- il **interagit directement** avec le système
- il est **actif** (prend des décisions, initiatives, etc.)



- Attention : acteur ≠ utilisateur
  - une personne peut jouer plusieurs rôles (acteurs)
  - plusieurs personnes peuvent jouer le même rôle
  - un acteur n'est pas forcément « humain »

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

**Diagramme de cas d'utilisation**

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

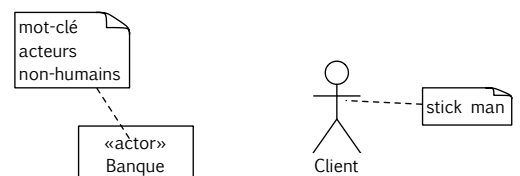
Démarche de conception OO

61


## Diagramme de cas d'utilisation

### Les Acteurs

Représentation



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

62

## Diagramme de cas d'utilisation

Les Use Cases

### Un cas d'utilisation :

- fonctionnalité du système déclenchée par un acteur externe
- modélise un ensemble de séquences correspondant à un même type d'interaction (cas général)


Pour identifier les cas d'utilisation :



- identifier les acteurs et ce qu'ils pourront faire avec le système (intentions métier)
- déterminer les séquences d'interactions ou scénarios (cf. diagramme de séquence)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

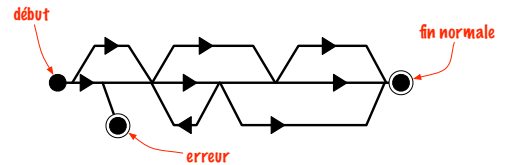
63

## Diagramme de cas d'utilisation

Les scénarios

### Scénarios

- séquence particulière de messages dans le CU
  - « chemin » particulier
  - peut être vu comme une instance du CU
- tous les scénarios d'un CU sont issus du même acteur et ont le même objectif
- scénarios servent de base aux jeux d'essais



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

64

## Diagramme de cas d'utilisation


Documentation d'un CU

### 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
  - français, phrases descriptives
  - pas trop long



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

65

## Diagramme de cas d'utilisation

Documentation d'un CU

### Structuration de la fiche

- Sommaire d'identification
  - obligatoire
  - titre, résumé, version, responsable, auteur, etc.
- Description des scénarios
  - obligatoire
  - scénario nominal (déroulement « classique » du CU), scénarios alternatifs, scénarios d'erreur, préconditions, postconditions
- Exigences non-fonctionnelles
  - optionnel (si pertinent)
  - fréquence, disponibilité, confidentialité, performances, concurrence, contraintes d'interface, etc.



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

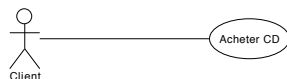
66

## Diagramme de cas d'utilisation


Relations

### Relation acteur-cas d'utilisation :

- l'association** : cas où l'acteur participe au cas d'utilisation (peut posséder des multiplicités)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

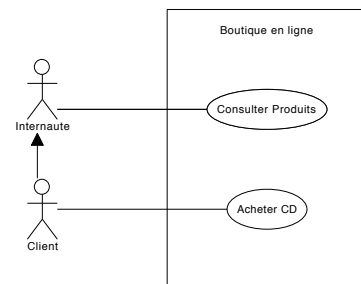
67

## Diagramme de cas d'utilisation

Relations

### Relation acteur-acteur

- relation de **généralisation/spécialisation**



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

68

### Diagramme de cas d'utilisation

Relations

Note :

- les communications externes entre acteurs **ne sont pas modélisés** dans les diagrammes d'utilisation
- seules les interactions acteurs-système sont représentées



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

69

### Diagramme de cas d'utilisation

Relations

Relation **cas d'utilisation-cas d'utilisation** :

- **généralisation/spécialisation** : principe d'héritage entre CU (éviter)
- **l'inclusion** : la réalisation d'un CU nécessite la réalisation d'un autre CU
- **l'extension** : le comportement d'un CU peut être complété par un autre CU (avec condition éventuelle)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

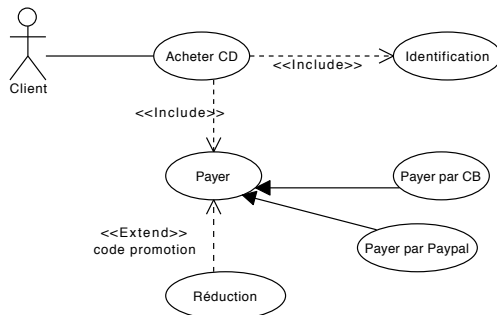
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

70

### Diagramme de cas d'utilisation

Relations

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

71

### Diagramme de cas d'utilisation

Quelques conseils

- bref et concis !
- La **vue fonctionnelle** sera complétée par d'autres diagrammes (séquence, activité)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

73

### Diagramme de cas d'utilisation

#### La démarche

- identifier les acteurs
- identifier les cas d'utilisation
- construire le diagramme de CU
- décrire textuellement les CU
- compléter les descriptions par des diagrammes dynamiques (activité, séquence)
- organiser et structurer les CU

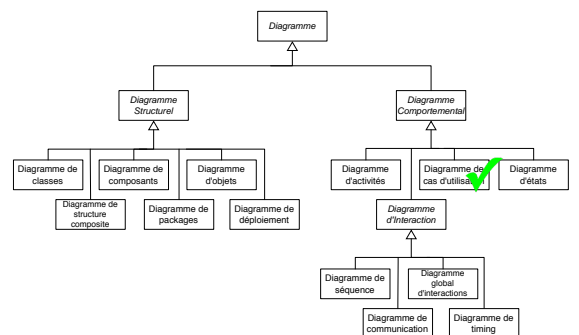


Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
**Diagramme de cas d'utilisation**  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

74

### Les diagrammes UML



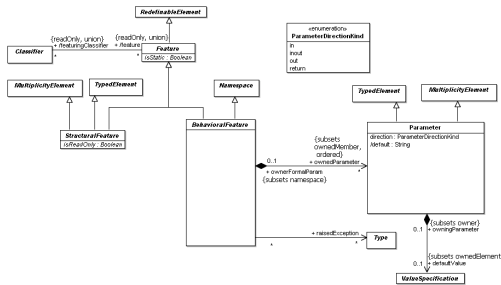
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

75

[Vue Statique]  
**Diagramme de classes**



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


76

**Diagramme de classes**

- Collection d'éléments de modélisation statique
- Filtre les aspects dynamique et temporel
- Pour un modèle complexe, on peut avoir plusieurs diagrammes de classes complémentaires  
Par ex :
  - les classes associées à la réalisation d'un scénario
  - les classes qui composent un package
  - la structure hiérarchique d'un ensemble de classes
  - ...
- permet de modéliser plusieurs niveaux (conceptuel, implémentation, etc.)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



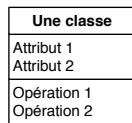
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

77

**Diagramme de classes**  
Classe

Représentation d'une **classe**

- rectangle à 3 compartiments
  - nom (singulier, majuscule)
  - attributs
  - opérations
- plus ou moins de détails en fonction des besoins



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



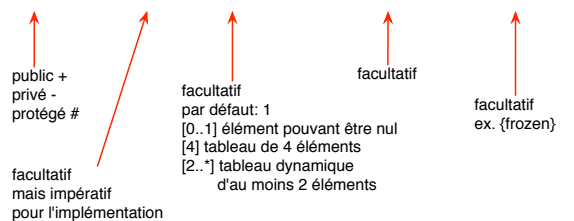
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

78


**Diagramme de classes**  
Attributs et Opérations

Représentation des **attributs** :

visibilité nom : type [multiplicité] = valeur\_initiale {propriétés}



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

79

**Diagramme de classes**  
Attributs et Opérations


Représentation des **opérations** :

visibilité nom (liste\_paramètres) : type\_retour {propriétés}

- Paramètre : **in|out|inout** nom : type = valeur\_par\_défaut
- Propriétés : {frozen}, {abstract}, {sequential}, {query}, etc.



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

80

**Diagramme de classes**  
Attributs et Opérations

Remarques

- souligné : attribut ou opération statique (de classe)
- **opération abstraite**
- opérations = comportement d'une classe ; trouvées grâce aux diagrammes d'interaction
- méthode = implémentation d'une opération (spécification de l'algorithme)
- pré et post-conditions, descriptions : dans les commentaires



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



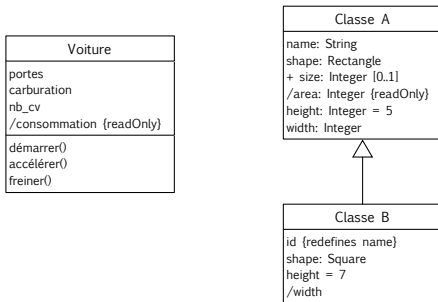
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

81

### Diagramme de classes

Attributs et Opérations

Exemples



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

82

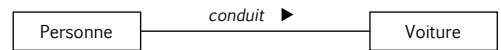
### Diagramme de classes

Relations entre classes


#### Les associations

- connexion sémantique bidirectionnelle entre classes
- abstraction des liens qui existent entre les objets (instances)

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



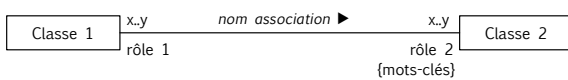
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

83

### Diagramme de classes

Relations entre classes

#### Représentation des associations



- Nom : forme verbale, avec un sens de lecture
- Rôles : forme nominale, décrit une extrémité de l'association
- Multiplicité : 1, 0..1, 0..\*, 1..\*, n..m
- Mots clés : *set, ordered set, list*



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



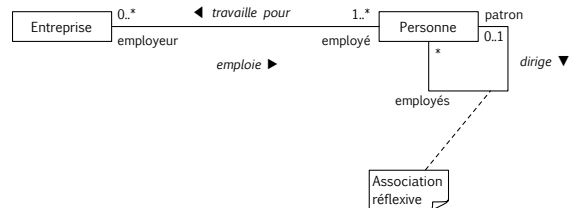
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

84


### Diagramme de classes

Relations entre classes

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

85

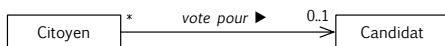
### Diagramme de classes

Relations entre classes


Remarques sur les associations :

- Les associations sont indépendantes les unes des autres
- Les associations sont héritées
- Tout objet doit être accessible par un lien
- Directionnalité des associations
  - bidirectionnelles par défaut  $\longleftrightarrow$
  - la navigation peut être restreinte à une seule direction  $\longrightarrow$  (association à navigabilité restreinte)

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

86

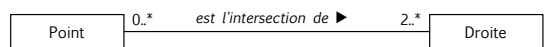
### Diagramme de classes

Relations entre classes

Les multiplicités :

- 1 : un et un seul
- 0..1 : zéro ou un (optionnel)
- m..n : de m à n
- \* : plusieurs
- 0..\* : de zéro à plusieurs
- 1..\* : de un à plusieurs (au moins un)

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

87

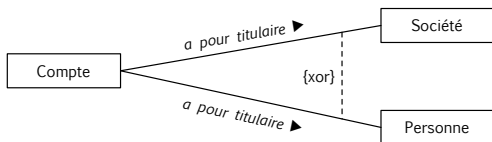
## Diagramme de classes

Relations entre classes

### Les contraintes

- Les associations alternatives
  - contrainte **{xor}** : ou exclusif
  - lorsqu'une seule des associations ne peut être instanciée

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

88

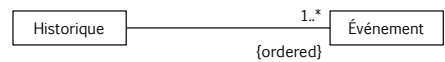
## Diagramme de classes

Relations entre classes

### Associations : l'ordre

- Les objets du côté « plusieurs » d'une association n'ont pas d'ordre explicite
  - par défaut : contrainte **{unordered}**
- On peut les ordonner
  - contrainte **{ordered}**

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

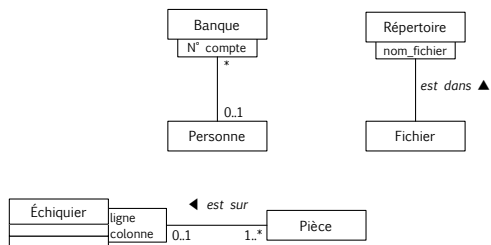
89

## Diagramme de classes

Relations entre classes

### Les associations qualifiées

- Sélection d'un sous-ensemble des objets qui participent à l'association à l'aide d'une clé (attribut)
- Cet attribut (la qualification) fait partie de l'association (pas de l'entité)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

90

## Diagramme de classes


Relations entre classes

### L'Agrégation et la Composition

- Il s'agit d'une association non symétrique (une classe joue un rôle plus important que l'autre)
- Dans quels cas ?
  - une classe B **fait partie intégrante** d'une classe A
  - une **action** sur la classe A implique une action sur la classe B
  - les **valeurs d'attributs** de la classe A se propagent dans les valeurs d'attributs de la classe B
  - les objets de la classe B sont **subordonnés** à ceux de la classe A



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

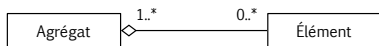
91

## Diagramme de classes

Relations entre classes

### L'Agrégation

- relation non nommée
- relation de type « composé-composant »



### La Composition


- cas particulier d'agrégation
- composés *physiquement* contenus par l'agrégat
- implique la multiplicité 0..1 côté agrégat



- la destruction du composé entraîne celle des composants



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

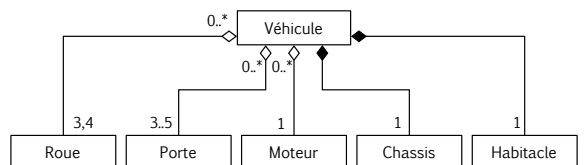
92

## Diagramme de classes

Relations entre classes

Exemple

- Une voiture se compose de roues, portes, d'un moteur, d'un châssis, etc.
- Les roues, les portes et le moteur peuvent être changés durant la vie de la voiture et appartenir à une autre voiture



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

93

## Diagramme de classes

Relations entre classes

Agrégation, Composition, ou simple Association ?

- Questions à se poser
  - asymétrie et lien de subordination ? agrégation/composition
  - indépendance des objets ? association
  - propagation d'opérations ou d'attributs du tout vers les parties ? agrégation/composition
  - création/destruction des parties avec le tout ? composition
- Dans le doute, toujours utiliser l'association



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

94

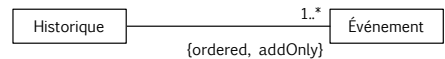
## Diagramme de classes

Relations entre classes

« **Changeabilité** » des associations

- Si les liens peuvent changer durant la vie des objets (ajout, destruction), aucune indication
- Si aucun lien ne peut changer après sa création et son initialisation, alors propriété {frozen}
- Si seulement l'ajout de liens est autorisé, alors propriété {addOnly}

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

95

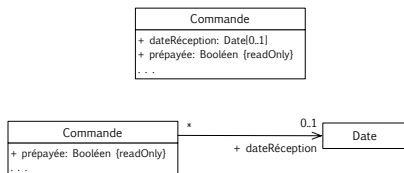
## Diagramme de classes

Relations entre classes

**Attributs d'associations**

- Concept regroupant attributs et associations unidirectionnelles
- Comment choisir
  - attribut dans la classe : pour les types de données de moindre importance
  - attribut sur l'association : quand on veut insister sur les classes

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

96

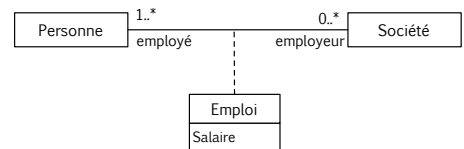
## Diagramme de classes

Relations entre classes

**Classes d'association**

- Dans quels cas ?
  - pour ajouter des attributs/opérations à une association
  - associations de type n..n entre deux classes + informations liées
  - note : la durée de vie des instances dépend de l'association

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

97

## Diagramme de classes

Relations entre classes

**Association n-aire**

- En général, les associations sont binaires
- N-aires : au moins trois instances impliquées

**À n'utiliser que lorsqu'aucune autre solution n'est possible !**



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

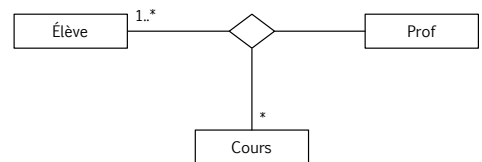
98

## Diagramme de classes

Relations entre classes

Exemple

- un seul prof pour un élève donné et un cours donné
- un élève donné et un prof donné peuvent se rencontrer dans plusieurs cours
- un prof donne un cours donné à au moins un élève



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

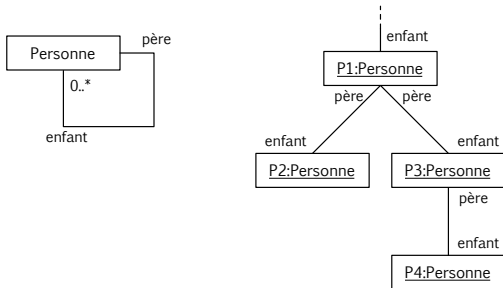
99

### Diagramme de classes

Relations entre classes

#### Les associations récursives

- Structure en arbre n-aire « infini »



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

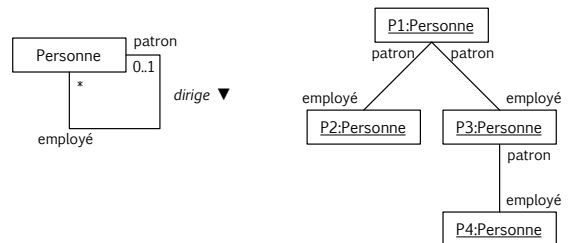
100

### Diagramme de classes

Relations entre classes

#### Les associations récursives

- Structure en arbre n-aire « fini »



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

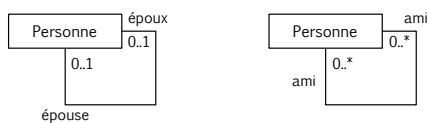
101

### Diagramme de classes

Relations entre classes

#### Les associations récursives

- Formes symétriques



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

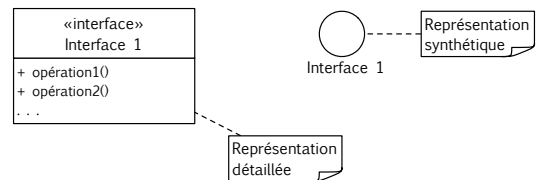
102

### Diagramme de classes

Interfaces

#### Les Interfaces

- Une interface spécifie un ensemble d'opérations (comportement)
- C'est un contrat
  - Les classes liées s'engagent à respecter le contrat
  - elles doivent mettre en œuvre les opérations de l'interface



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



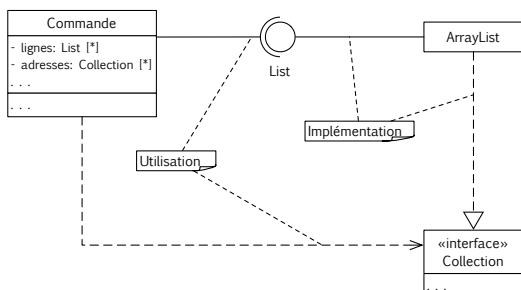
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

103

### Diagramme de classes

Interfaces

#### Les interfaces : implémentation et utilisation



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

104

### Diagramme de classes

Généralisation/Spécialisation

#### Généralisation / Spécialisation

- Interprétation
  - Niveau conceptuel : un concept plus général qu'un autre
  - Niveau implémentation : héritage des attributs et opérations
- Pour que ça fonctionne
  - principe de substitution : toutes les propriétés de la classe parent doivent être valables pour les classes enfant
  - principe du « A est un B » ou « A est une sorte de B » : toutes les instances de la sous-classe sont aussi instances de la super-classe

Navigation icons



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

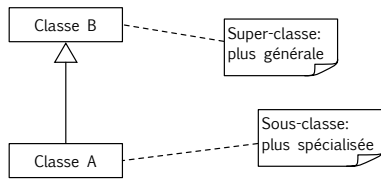


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

105

### Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

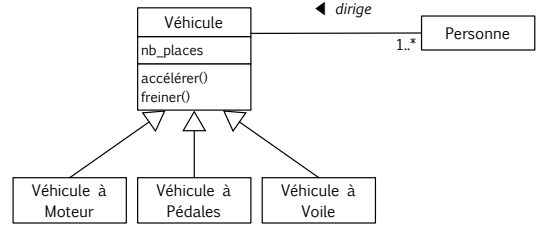


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

106

### Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

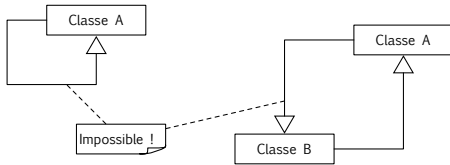


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

107

### Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

- **Généralisation**
  - Factoriser les éléments communs (attributs, opérations, contraintes)
- **Spécialisation**
  - Extension cohérente de classes
- Relation non-réflexive, non-symétrique !



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

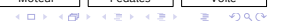
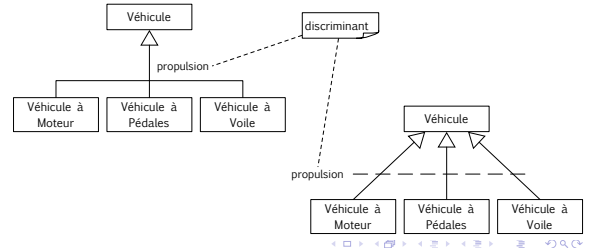
108

### Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation


#### Ensemble de généralisation

- Les relations d'héritage peuvent être regroupées selon un discriminant
- On obtient un ensemble de généralisation
- Une seule propriété de discrimination par ensemble

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

109


### Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

#### Propriétés d'Ensemble de généralisation

- Propriété de **distribution** :
  - { disjoint }  
Un véhicule est à moteur OU à voile
  - { overlapping } sinon  
Un véhicule peut être à moteur ET à voile
- Propriété de **couverture** :
  - { complete }  
toutes les sous-classes possibles sont définies
  - { incomplete } sinon  
Un véhicule peut être à moteur, à voile, mais aussi...
- par défaut : { incomplete, disjoint }



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

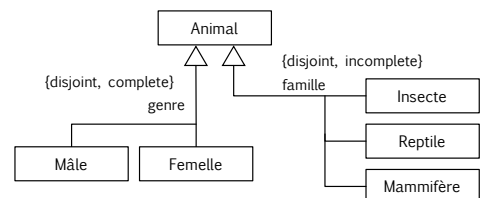


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

110

### Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

111

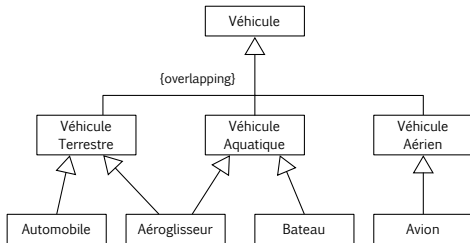
### Diagramme de classes

Généralisation/Spécialisation

#### Généralisation multiple

- Autorisée en UML
- Attention aux conflits !

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

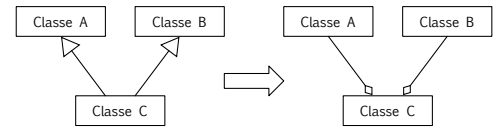
112

### Diagramme de classes


Généralisation/Spécialisation

Comment éviter l'héritage multiple ?

- Première solution : **déléguer**



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

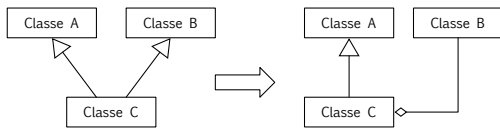
113

### Diagramme de classes


Généralisation/Spécialisation

Comment éviter l'héritage multiple ?

- Deuxième solution : **hériter** de la classe la plus importante et déléguer les autres



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

114

### Diagramme de classes

Classes Abstraites

Les **classes abstraites**


- n'ont pas d'instances directes
- ce sont leurs sous-classes qui sont instanciables
- Représentation : nom en *italique*

Opérations abstraites :

- signature définie dans la classe abstraite
- implémentation spécifiée dans les sous-classes



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

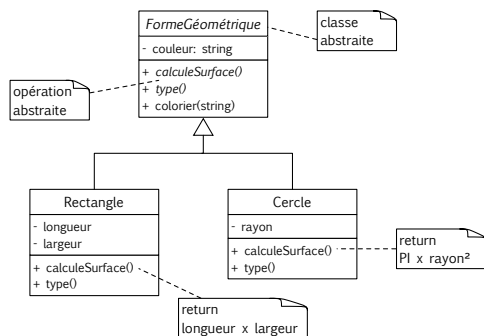
Démarche de conception OO

115


### Diagramme de classes

Classes Abstraites

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

116

### Diagramme de classes

Les dépendances

Relations de **dépendance**

- relation entre plusieurs entités
- pour les relations qui ne peuvent pas s'exprimer autrement
- 3 grands types :
  - abstraction
    - ex. : « refine », « derive », « trace »
  - permission d'utilisation
    - ex. : « permet »
  - utilisation
    - ex. : « use », « create », « call »



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

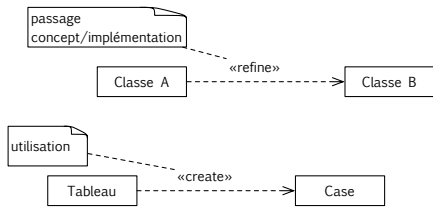


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


117

### Diagramme de classes Les dépendances

Exemples :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

118

### Diagramme de classes La surcharge d'association

Plusieurs cas de **surcharge** d'association

- changement de multiplicités
- changement de classe associée
- changement d'agrégation



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

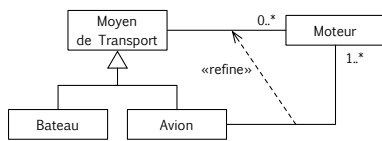


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

119

### Diagramme de classes La surcharge d'association

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

120


### Diagramme de classes Classes paramétrables

Les **classes paramétrables** (ou *Templates*)

- il s'agit de modèles de classe
- les attributs et opérations sont définis en fonction de **paramètres**
- une classe paramétrable n'est **pas instanciable**
  - il faut définir les paramètres
  - on obtient une classe « réelle »



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

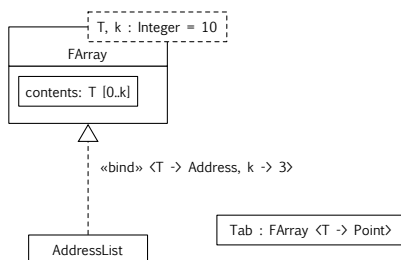


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


121

### Diagramme de classes Classes paramétrables

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
**Diagramme de classes**  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

122

### Diagramme de classes Éléments dérivés

Les **attribus dérivés**

- attribut qui peut être déduit d'autres attributs
- calculé à partir d'autres infos à *n'importe quel moment*
- notation : /attribut

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

123

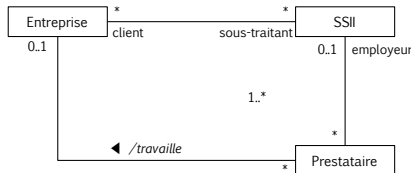
## Diagramme de classes

Éléments dérivés


### Les associations dérivées

- association redondante déduite d'une ou de plusieurs autres
- quand ? pour faciliter les traitements ou aider à la compréhension

### Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

**Diagramme de classes**

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

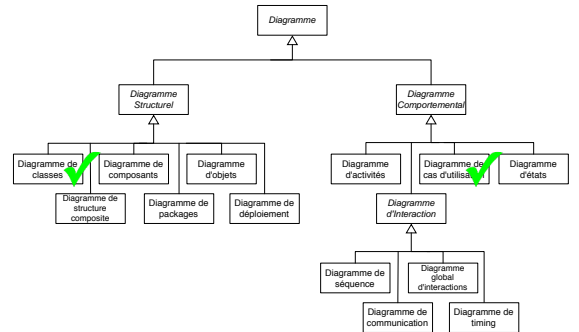
Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

124

## Les diagrammes UML



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

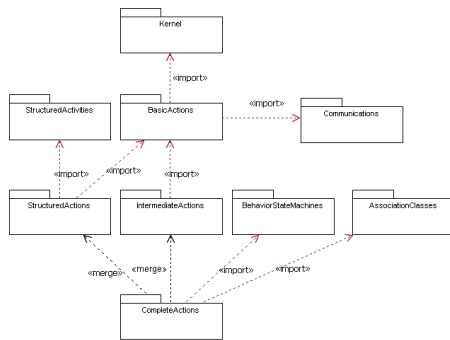
Autres diagrammes

Démarche de conception OO

125

[Vue Statique]

## Diagramme de packages



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

126

## Diagramme de packages

### Package

- Mécanisme général pour
  - organiser les éléments et les diagrammes du modèle (notamment les classes)
    - partitionner, regrouper, hiérarchiser
    - clarifier
  - les nommer
    - un package définit un espace de nom
    - dans un même package, deux éléments ne peuvent avoir le même nom



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

127

## Diagramme de packages

Utilisation

- Organisation globale du modèle
  - hiérarchie de packages
- Organisation des classes en packages
  - contrôler la structure du système
    - comprendre, partager
    - application plus évolutive et facile à maintenir :
      - ne pas se faire déborder par les modifs
      - viser la généricité et la réutilisabilité des packages
  - vue claire des flux de dépendances entre packages
    - à minimiser !



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

128

## Diagramme de packages


Package

### Un package

- contient des éléments
  - y compris d'autres packages (hiérarchie de packages)
- peut en importer d'autres
- peut posséder des interfaces
- nommage : noms qualifiés
  - ex. : package java::util
  - classe java::util::Date



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

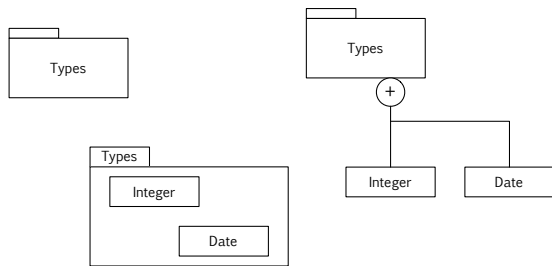
Démarche de conception OO

129

### Diagramme de packages

Notation

#### Représentation



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

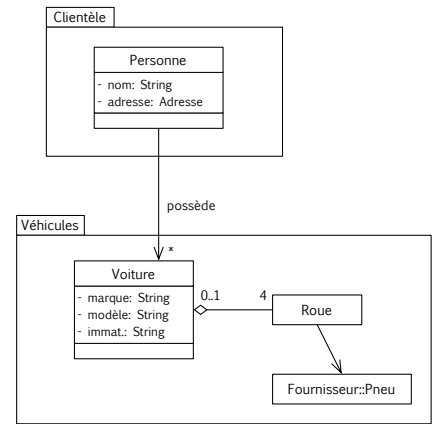
Autres diagrammes

Démarche de conception OO


130

### Diagramme de packages

Exemple



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

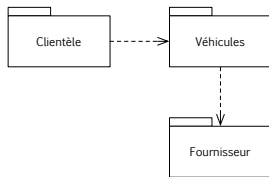
131

### Diagramme de packages

Dépendances entre packages

#### Dépendances entre packages

- découlent des dépendances entre leurs éléments
- non-transitives
  - modifier Fournisseur n'oblige pas à modifier Clientèle



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

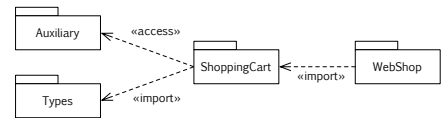
132

### Diagramme de packages

Dépendances entre packages

#### Stéréotypes de dépendance

- « import » : les éléments du package importé passent dans l'espace de nommage
  - importation *publique*
  - ex. : classe Date depuis le package qui importe
- « access » : idem, mais import *privé*



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

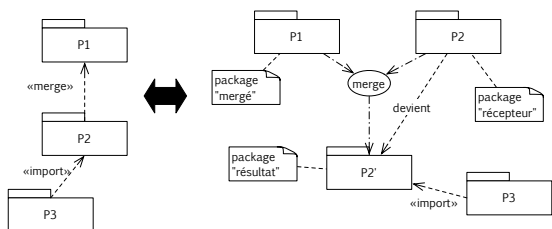
133

### Diagramme de packages

Dépendances entre packages

#### Stéréotypes de dépendance

- « merge » :
  - opération permettant de fusionner deux packages
  - utilisé en méta-modélisation
  - implique des transformations
  - contraintes à respecter



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

**Diagramme de packages**

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

134

### Diagramme de packages


Découpage en packages

#### Principe de découpage en packages

- Cohérence interne du package (relations étroites entre classes)
  - fermeture commune
    - les classes changent pour des raisons similaires
  - réutilisation commune
    - les classes sont réutilisées ensemble
- Indépendance par rapport aux autres packages



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
**Diagramme de packages**  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

135

## Diagramme de packages


### Gestion des dépendances

#### Principe de **gestion des dépendances**

- Minimiser les dépendances pour maintenir un couplage faible
  - dépendances unidirectionnelles
    - cf. associations navigables
  - pas de cycles
  - stabilité des dépendances
    - plus il y a de dépendances entrantes, plus les interfaces de package doivent être stables



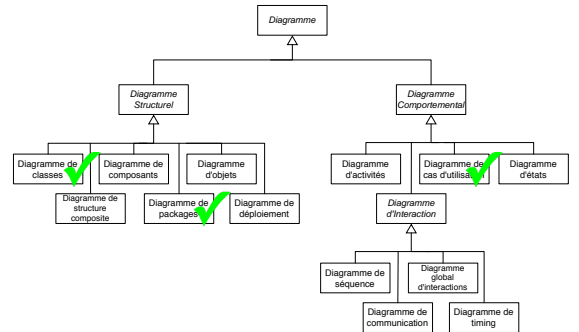
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
**Diagramme de packages**  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

136

## Les diagrammes UML



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

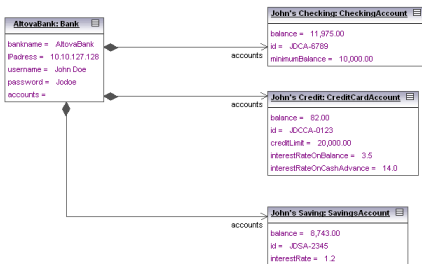


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

137

### [Vue Statique]

## Diagramme d'objets



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


138

## Diagramme d'objets

- Représentation d'instances d'éléments du diagramme de classes
- Utilisation :
  - Pour représenter un « instantané » du système (*snapshot*)
    - les objets et leurs liens à un moment donné
    - les différents états possibles d'une classe peuvent être représentés par différents objets (1 par *snapshot*)
  - Pour illustrer, exemplifier
    - quand une structure complexe est trop difficile à comprendre avec un diagramme de classes (ex. : récursivité, associations multiples, etc.)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

139


## Diagramme d'objets

#### Attention :

- point de vue statique
- objet = élément de modèle (≠ élément dynamique qu'il représente)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



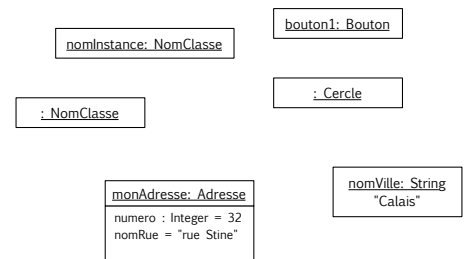
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

140

## Diagramme d'objets

### Notation

- Instances nommées
- Instances anonymes
- Instances avec valeurs d'attributs



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



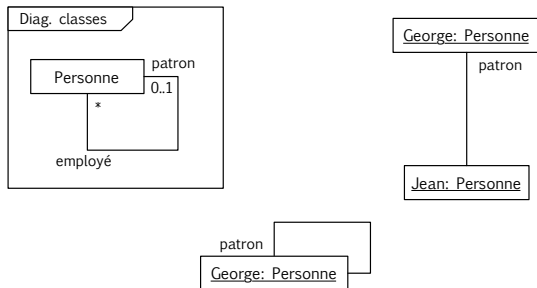
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

141

## Diagramme d'objets

Exemples

Exemple : association récursive



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



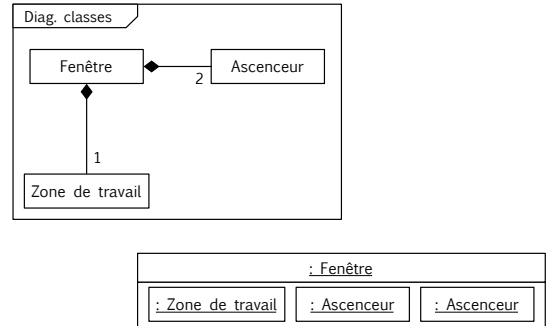
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

142

## Diagramme d'objets

Exemples

Exemple : objets composés



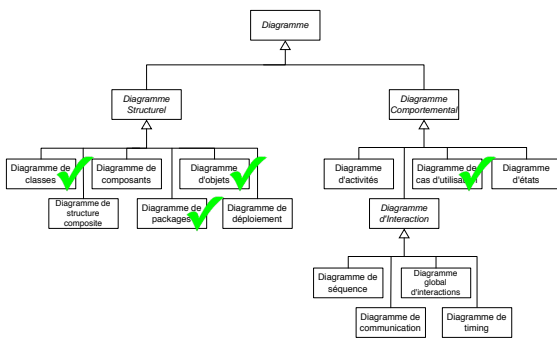
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

143

## Les diagrammes UML



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

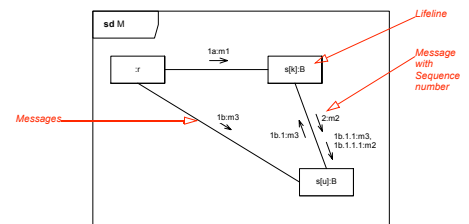


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
**Diagramme d'objets**  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

144

[Vue Fonctionnelle/Dynamique]

## Diagramme de communication



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
**Diagramme d'objets**  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

145

## Diagramme de communication


Présentation

Diagramme de communication

- (ancien nom : diagramme de collaboration)
- fait partie de la catégorie des diagrammes d'interactions
- montre les interactions entre objets (le plus souvent)
- peut être vu comme une extension du diagramme d'objets rendant compte de la dynamique



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
**Diagramme d'objets**  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

146


## Diagramme de communication

Présentation

- Collaboration
  - ensemble de rôles joués par des classes, contexte d'interaction
  - reliée à
    - une opération ou à un cas d'utilisation
    - une classe
- Interaction
  - communication entre instances des éléments d'une collaboration
  - ensemble partiellement ordonné de messages
  - plusieurs interactions possibles pour une même collaboration



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

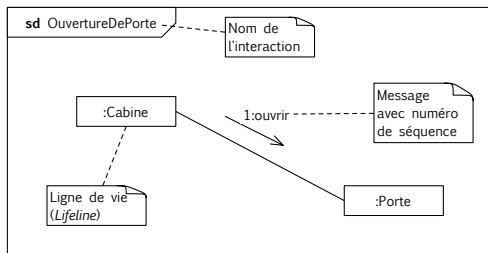
147

## Diagramme de communication


Éléments du diagramme

### Éléments d'une interaction

- participants (le plus souvent des objets)
- liens entre participants (supports de messages)
- messages échangés (déclenchant des opérations)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

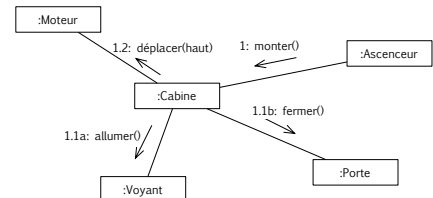
148

## Diagramme de communication

Représentation

### Aspect dynamique

- le temps n'est pas représenté de manière explicite
- messages numérotés pour indiquer l'ordre d'envoi



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

149


## Diagramme de communication

Messages

### Messages

- représente une communication avec transmission d'information
  - émetteur (source)
  - récepteur (destination)
- déclenche
  - appel et exécution d'opération
  - envoi et réception d'un signal
  - création/destruction d'un objet

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

150


## Diagramme de communication

Messages

### Messages

- Résultats et arguments
  - mymessage(14, -, 3.14, "hello")
  - v=mymsg(16, variab) :96
  - mymsg(myint=16)
- Itération : \*[clause d'iteration]
  - ex. : 1.1\*[i := 1..10] : message()
  - 1.2\*||[i := 1..10] : message()
- Conditionnel : [condition]
  - ex. : 1.2[x > y] : message()

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

151


## Diagramme de communication

Messages

### Exemples

- 4 : afficher(x, y)
- 3.1 : fermer()
- 2.2 : age=soustraire(aujourd'hui, dateNaiss)
- 1.2 [age ≥ 18] : voter()
- 2 \* [sale==true] : laver()

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
**Diagramme de communication**  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

152


## Diagramme de communication

Utilisation

- Étudier/spécifier le comportement
  - du système dans sa globalité
    - au sein d'un CU général
    - considérer les évts du système vu comme une boîte noire
  - de plusieurs objets au sein d'un CU
    - pour expliciter un CU
- Illustrer/étudier un fonctionnement
  - diagramme inter-couches : IHM – données, etc.
  - rétro-ingénierie



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

**Diagramme de communication**

Diagramme de séquence

Diagramme d'activité

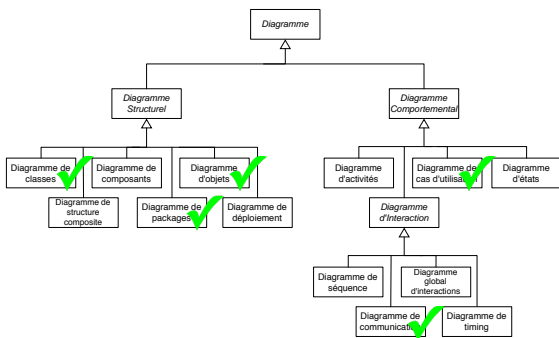
Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO


153

## Les diagrammes UML



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

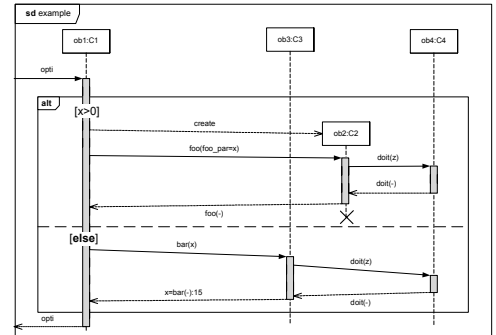
Autres diagrammes

Démarche de conception OO

154


## [Vue Fonctionnelle/Dynamique]

## Diagramme de séquence



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

155

## Diagramme de séquence


### Présentation

#### Diagramme de séquence

- Diagramme de communication détaillé
- Décrit les interactions dans une séquence **temporelle**
  - focus sur l'aspect chronologique
  - sans rendre compte explicitement du contexte
- Description de scénarios types et des exceptions

Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

156

## Diagramme de séquence


### Utilisation

#### Deux utilisations principales

- Documentation des CU (point de vue **Fonctionnel**)
  - orienté « utilisateur »
  - identification des événements
- Représentation précise des interactions (point de vue **Dynamique**)
  - orienté « informatique »
  - identification des messages, des envois, réceptions, etc.

Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

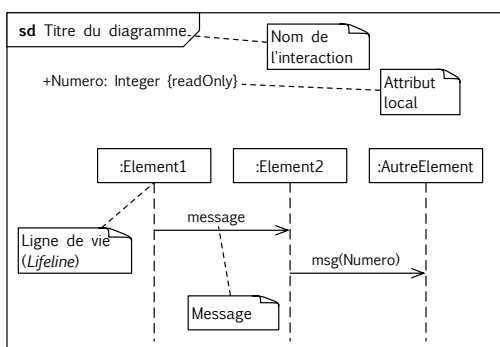
Autres diagrammes

Démarche de conception OO

157


## Diagramme de séquence

### Représentation



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

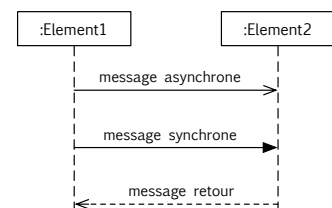
158

## Diagramme de séquence

### Catégories de messages


#### Principales catégories de messages

- message **synchrone** : émetteur bloqué pendant le traitement du message par le récepteur (appel)
- message **asynchrone** : non bloquant
- message de **retour**



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

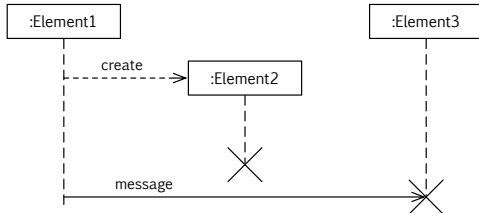
Démarche de conception OO

159

### Diagramme de séquence


Catégories de messages

- message de **création**
- message (et evt) de **destruction**



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

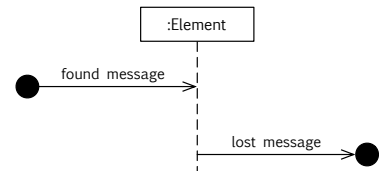
Démarche de conception OO

160

### Diagramme de séquence


Catégories de messages

- message « trouvé » (*Found message*) :
  - message dont on ignore la provenance
  - en dehors du cadre décrit par le DS
  - « bruit »
- message « perdu » (*Lost message*) :
  - message envoyé, mais jamais reçu



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

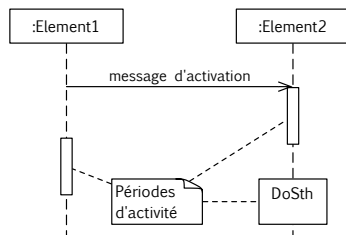
Démarche de conception OO

161

### Diagramme de séquence


Période d'activité

- Période d'activité**
- période durant laquelle un objet effectue une action
  - état « actif » (≠ durée de vie)
  - un objet peut être actif plusieurs fois



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

162

### Diagramme de séquence


Catégories de messages

- message **réflexif**
  - l'objet s'envoie un message à lui-même
  - appel à une autre méthode de l'objet
  - appel récursif



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

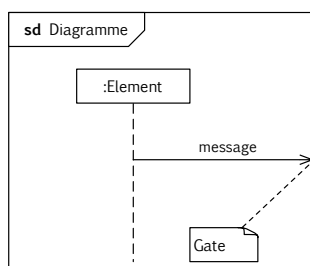
Démarche de conception OO

163

### Diagramme de séquence


Gates

- Gates (ou Portes)**
- source ou destination d'un message en dehors de la portée du diagramme



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

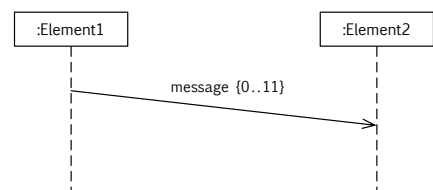
Démarche de conception OO

164

### Diagramme de séquence


Durées et contraintes temporelles

- Durées et contraintes temporelles**
- Représentation des délais de transmission :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



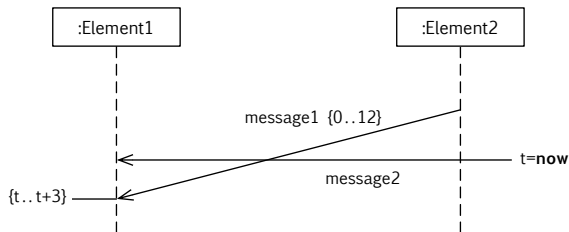
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

165


### Diagramme de séquence

Durées et contraintes temporelles

- Observation et contraintes temporelles :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



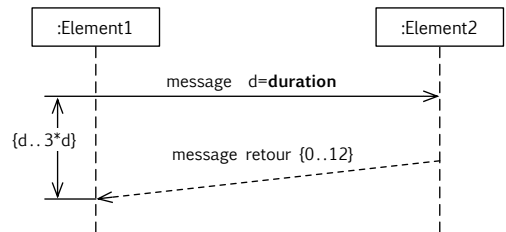
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

166

### Diagramme de séquence

Durées et contraintes temporelles

- Observation et contraintes sur la durée :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



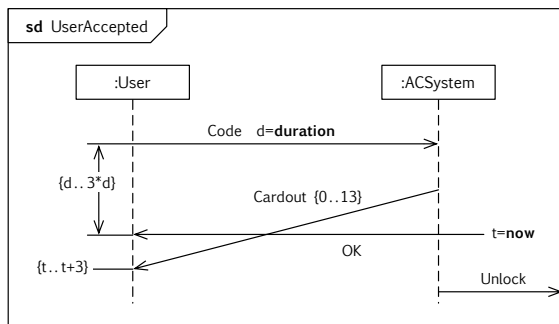
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

167

### Diagramme de séquence

Durées et contraintes temporelles

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

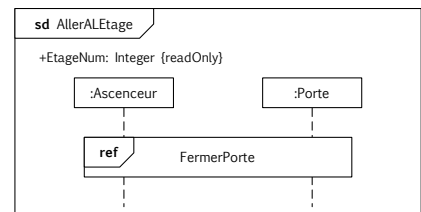
168

### Diagramme de séquence

Références

#### Référence à une interaction

- pour : décomposer, réutiliser
- attention :
  - les « gates » doivent être connectées
  - arguments doivent correspondre aux paramètres de l'interaction
  - le cadre de référence doit couvrir toutes les lignes de vie qui participent à l'interaction



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

169

### Diagramme de séquence


Cadre d'interaction

Cadre d'interaction (*Fragment*) nommé par un opérateur

- ref
  - référence à une autre interaction
- alt
  - fragment d'alternative (équivalent du « if - else »)
- opt
  - fragment optionnel, avec expression conditionnelle
- loop
  - fragment à répéter tant que l'expression de garde est vraie
- par
  - fragments qui s'exécutent en parallèle
- critical
  - zone critique, considérée comme atomique et qui doit être exécutée sans interruption



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

170

### Diagramme de séquence

Cadre d'interaction

- Représentation



- Attention
  - on ne représente pas les algorithmes !



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

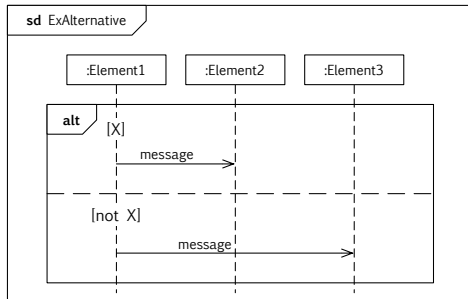
Autres diagrammes

Démarche de conception OO

171

### Diagramme de séquence

Cadre d'interaction



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

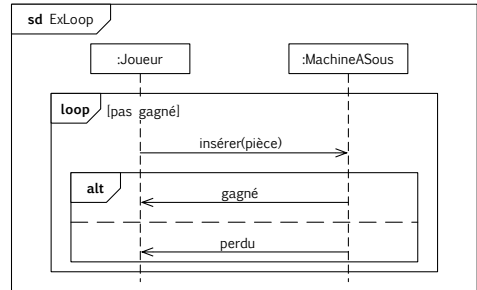
Autres diagrammes

Démarche de conception OO


172

### Diagramme de séquence

Cadre d'interaction



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

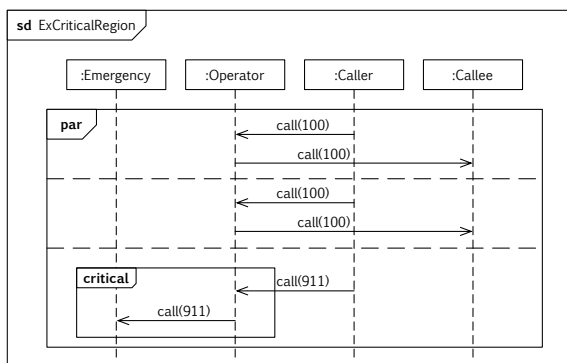
Autres diagrammes

Démarche de conception OO


173

### Diagramme de séquence

Cadre d'interaction



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

174

### Diagramme de séquence


Continuation

#### Les continuations

- sorte d'étiquette (*label*)
- permet de définir des branchements
- lors de l'utilisation de fragments (alternative) :
  - soit tout au début du fragment
  - soit tout à la fin
- couvre toutes les lignes de vie du fragment



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

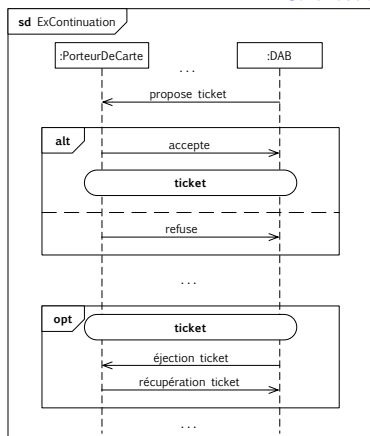
Autres diagrammes

Démarche de conception OO


175

### Diagramme de séquence

Continuation



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

Introduction à UML

Diagramme de cas d'utilisation

Diagramme de classes

Diagramme de packages

Diagramme d'objets

Diagramme de communication

**Diagramme de séquence**

Diagramme d'activité

Diagramme d'états

Autres diagrammes

Démarche de conception OO

176

### Diagramme de séquence

#### Retour sur l'étude de cas : le DAB (Distributeur Automatique de Billets)

Le système offre les services suivants :

- 1 Distribution d'argent à tout porteur de carte de crédit, via un lecteur de carte et un distributeur de billet
- 2 Consultation de solde de compte, dépôt d'espèces et de chèques pour les clients porteurs d'une carte de crédit de la banque associée au DAB

plus...

- les transactions sont sécurisées
- il faut parfois recharger le distributeur, etc.



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

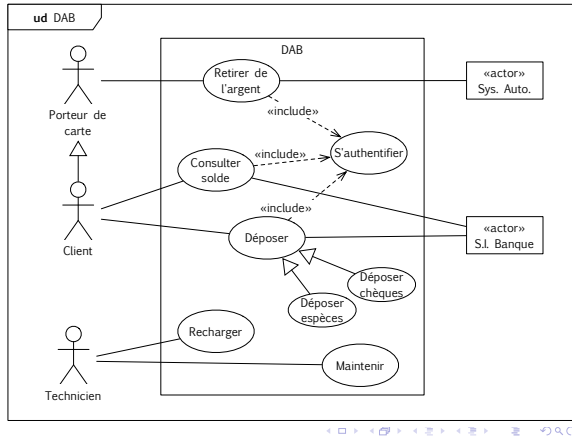


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

177

### Diagramme de séquence

Retour sur l'étude de cas : le DAB



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


178

### Diagramme de séquence

Travail à effectuer :

- décrire les cas d'utilisation « S'authentifier » et « Retirer de l'argent » à l'aide de diagrammes de séquence

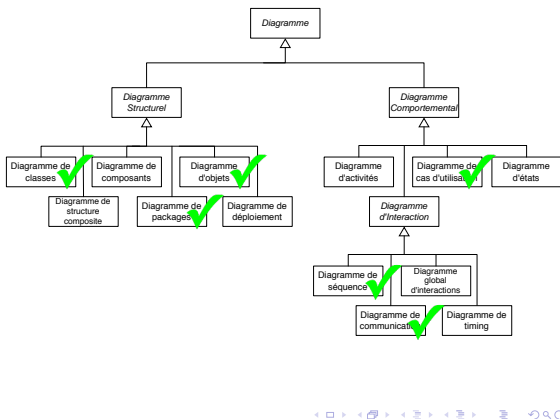
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme de séquence**  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

179

### Les diagrammes UML



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

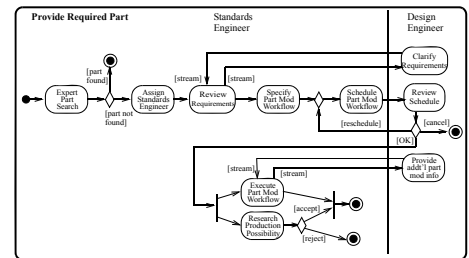


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


180

[Vue Fonctionnelle/Dynamique]

### Diagramme d'activité



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

181


### Diagramme d'activité

Présentation

Diagramme d'activité

- Objectif : représenter les activités séquentielles d'un processus
- Activité = suite d'actions
- Sous forme de graphe orienté {actions, transitions}
- Réseau de pétri (tokens)

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

182


### Diagramme d'activité

Utilisation

Utilisé pour

- Représenter un processus métier (point de vue **Fonctionnel**)
  - qui fait quoi, où ?
  - enchaînements d'activités (workflows)
- Décrire la dynamique d'un CU (point de vue **Fonctionnel**)
  - Description de l'ensemble des actions réalisées par le système (pas seulement le scénario nominal)
  - Complète un diagramme de séquence (avec exceptions, branchements conditionnels, etc.)
- Logique procédurale (point de vue **Dynamique**)
  - algorithmes, opérations des classes
  - organisation séquentielle globale des activités de plusieurs objets

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

183


## Diagramme d'activité

### Éléments du diagramme

- Action
  - nœud du graphe
- Transition
  - contrainte d'enchaînement
- Raffinements
  - débranchements, jointures
  - entrée, terminaison
  - décisions, fusions
  - etc.



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

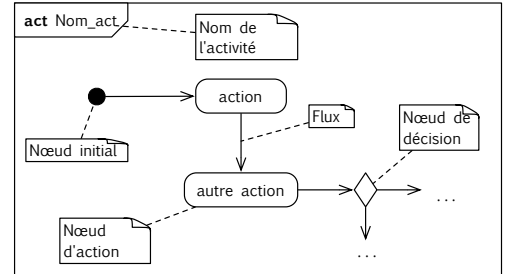


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


184

## Diagramme d'activité

### Représentation



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

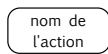
185

## Diagramme d'activité


### Actions

#### Actions

- étape d'une activité
- entité atomique (du point de vue de l'activité qui la contient)
- Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

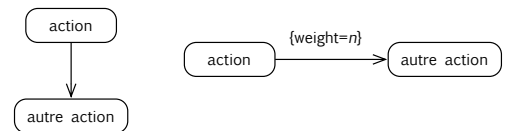
186

## Diagramme d'activité


### Flux

#### Les Flux

- pour « enchaîner » les actions
- les flux de contrôle
  - quand une action se termine, la suivante démarre
  - pour modéliser une séquence
  - notation : flèche orientée



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

187

## Diagramme d'activité


### Nœuds de contrôle

#### Les Nœuds de contrôle

- Nœuds particuliers utilisés pour coordonner les flux entre les actions/activités
- Plusieurs sortes :
  - Nœud initial (début de l'activité)
  - Nœud terminal (fin de l'activité)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



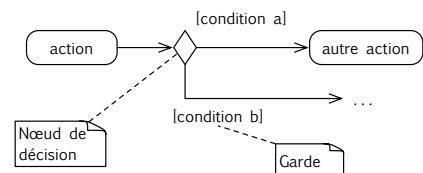
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

188


## Diagramme d'activité

### Nœuds de contrôle

- Nœud de décision
  - choix, alternative



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



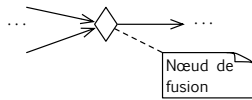
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

189


### Diagramme d'activité

Nœuds de contrôle

- **Nœud de fusion (Merge node)**
  - pas de synchronisation
  - accepte n'importe lequel des flux entrant
  - les *tokens* qui arrivent sont « forwardés »



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



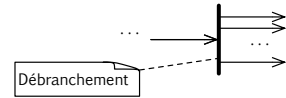
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

190

### Diagramme d'activité

Nœuds de contrôle

- **Nœud de débranchement (Fork node)**
  - flux entrant divisé en plusieurs flux concurrents
  - = parallélisation
  - duplication des *tokens*



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



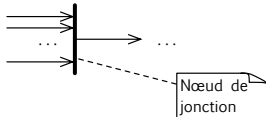
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

191


### Diagramme d'activité

Nœuds de contrôle

- **Nœud de jonction (Join node)**
  - synchronisation des flux entrants
  - si certains *tokens* transportent des objets, chaque *token* avec son objet est forwardé
  - sinon, un *token* « global » est créé et forwardé



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



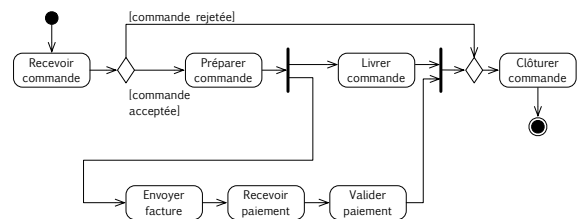
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

192

### Diagramme d'activité

Exemple

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

193

### Diagramme d'activité


Exercice

**Retour sur l'étude de cas : le DAB**  
(Distributeur Automatique de Billets)

- Réalisez un diagramme d'activité qui décrit la dynamique du cas d'utilisation « Retirer de l'argent »



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

194

### Diagramme d'activité


Nœuds de contrôle

Autre Nœud de contrôle

- **Nœud de terminaison de flux (Flow final node)**
  - termine un flux (≠ termine l'activité)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



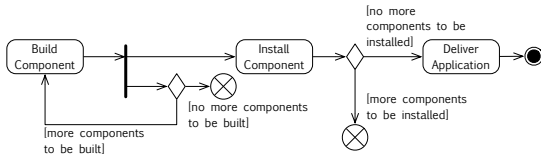
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

195

### Diagramme d'activité


Nœuds de contrôle

Exemple :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



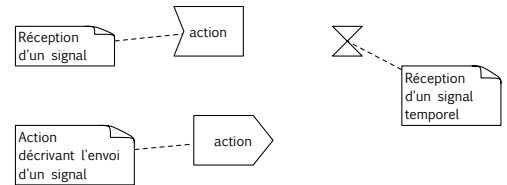
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

196

### Diagramme d'activité

Actions liées à des signaux

Actions liées à des signaux



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



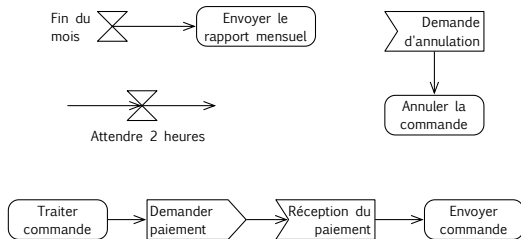
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

197

### Diagramme d'activité

Actions liées à des signaux

Exemples :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

198

### Diagramme d'activité

Objets


Utilisation des objets

- en entrée ou en sortie d'une action
- pour représenter des flux d'objets, des changements d'état
- Notation :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



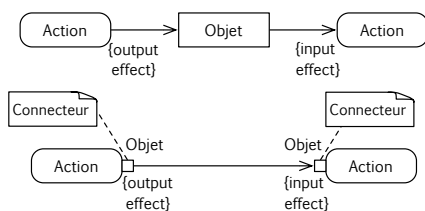
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

199

### Diagramme d'activité


Objets

Représentation des flux d'objets :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



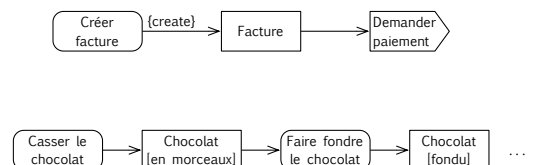
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

200

### Diagramme d'activité

Objets


Exemples :



Navigation icons



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



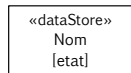
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

201


### Diagramme d'activité Datastore

#### Datastore

- sorte de « buffer »
- conserve tous les *tokens* reçus
- arcs sortants :
  - copie de *token(s)*
  - équivaut à une requête



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

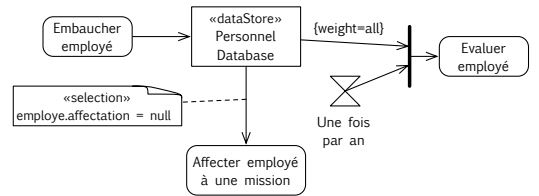


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

202

### Diagramme d'activité Datastore

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



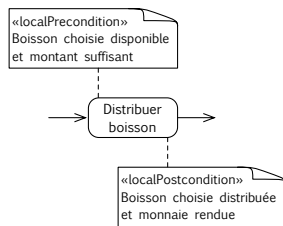
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

203


### Diagramme d'activité Conditions locales

#### Pré-conditions et post-conditions locales

- conditions autour de la réalisation d'une action
- locales au flux, car dépendent du contexte de l'activité
- Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



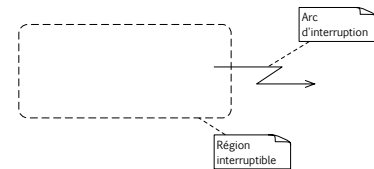
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

204


### Diagramme d'activité Régions interruptibles

#### Régions interruptibles

- sous-ensemble d'une activité
- susceptible de se terminer si un événement particulier se produit
- tous les flux de la région sont interrompus
- Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

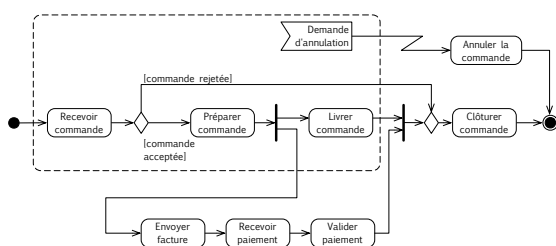


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


205

### Diagramme d'activité Régions interruptibles

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



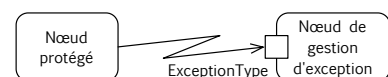
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

206

### Diagramme d'activité Exceptions

#### Gestion des exceptions

- pour spécifier les actions à effectuer en cas d'erreur/exception dans un nœud « protégé » (une action ou un groupe d'actions)
- ≠ région interruptible
- Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

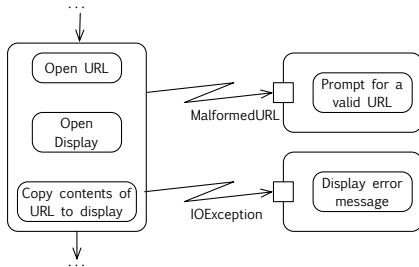


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

207

### Diagramme d'activité Exceptions

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

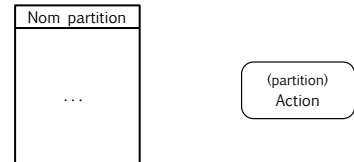
208

### Diagramme d'activité Partitions


Le diagramme peut être organisé en **partitions**

- pour montrer les responsabilités (qui fait quoi)
- découpage en « couloirs »

• Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

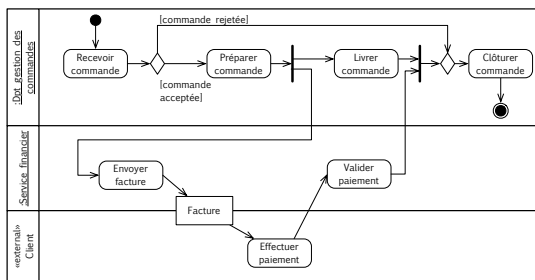


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


209

### Diagramme d'activité Partitions

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

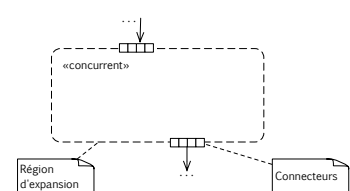
210

### Diagramme d'activité Régions d'expansion

Régions d'expansion

- actions qui s'exécutent pour plusieurs éléments de même type (collections)
- mots-clés : « parallel », « iterative », « stream »
- un ou plusieurs connecteurs en entrée, 0 ou plusieurs en sortie

• Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

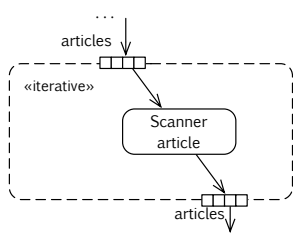


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


211

### Diagramme d'activité Régions d'expansion

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



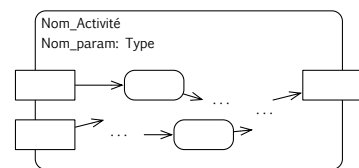
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

212


### Diagramme d'activité Activité

Activité

- Encapsulation du flux des actions qui la réalisent
- Paramétrée par les objets entrant
- Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



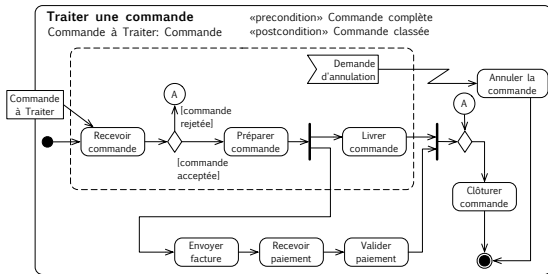
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

213

## Diagramme d'activité

Activité

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



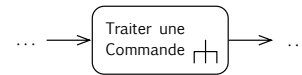
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

214


## Diagramme d'activité

Activité

- Peut servir à représenter les opérations des classes
  - une activité = une opération
- Des actions peuvent invoquer d'autres activités
  - tenir compte des paramètres



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

215


## Diagramme d'activité

Exercice

Représenter par un diagramme d'activité la recette (simplifiée) de la mousse au chocolat :

- commencer par casser le chocolat en morceaux, puis le faire fondre
- en parallèle, casser les œufs en séparant les blancs des jaunes
- quand le chocolat est fondu, ajouter les jaunes d'œuf
- battre les blancs en neige jusqu'à ce qu'ils soient bien fermes
- les incorporer délicatement à la préparation du chocolat sans les briser
- verser dans des ramequins individuels
- mettre au frais au moins 3 heures au réfrigérateur avant de servir

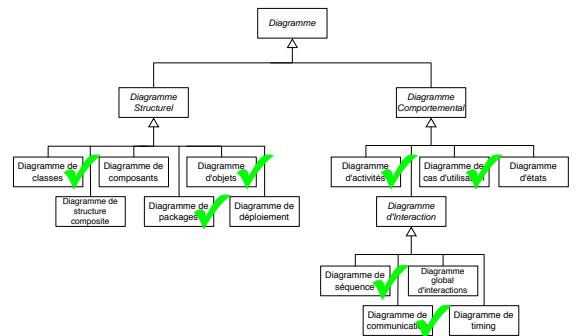
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'activité**  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

216

## Les diagrammes UML



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

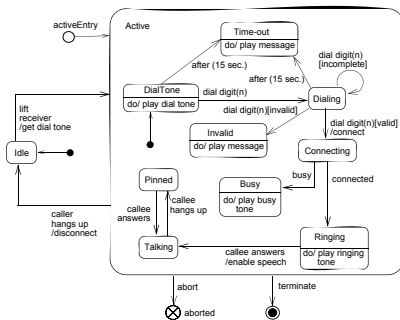


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

217

[Vue Fonctionnelle/Dynamique]

## Diagramme de machine à états



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

218


## Diagramme d'états

Présentation

Diagramme de machine à états

- Automate à états finis
- Abstraction des comportements possibles d'une classe ou d'une opération
- Description formelle du comportement d'une instance
  - états
  - événements
- Chaque objet / opération
  - suit le comportement décrit par l'automate
  - se trouve à un instant donné dans un état qui caractérise ses valeurs

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

219

## Diagramme d'états


### Utilisation

Utilisé pour

- se concentrer sur le fonctionnement d'une classe
  - décrire le comportement concret de la vie d'un objet
  - lié à un ou plusieurs scénarios
- les classes complexes
  - objets réactifs complexes
  - protocole et séquences (sessions, etc.)
  - en général 10% des classes d'une application
    - plus en télécom., moins en gestion
- Représenter la navigation
  - IHM, enchaînements d'écrans, site web, etc.



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

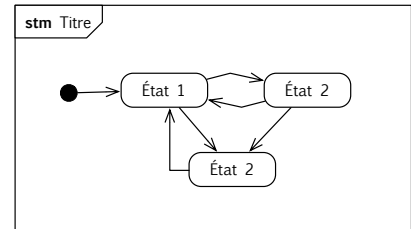
220

## Diagramme d'états


### Représentation

Graphe orienté états-transitions

- nœuds = états
- arcs = transitions



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

221

## Diagramme d'états

### État

État d'un objet

- Situation stable à un moment de la vie d'un objet
- L'objet
  - satisfait une condition
  - exécute une certaine activité
  - attend un certain événement
- Un objet reste dans un état pendant un temps fini



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

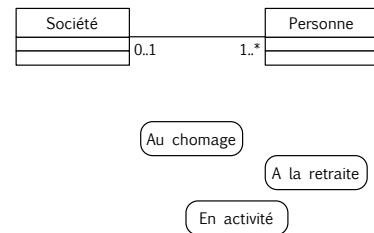
Démarche de conception OO

222


## Diagramme d'états

### État

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

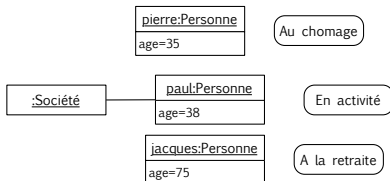
223

## Diagramme d'états


### État

- l'état = image des valeurs des attributs + présence ou non de liens avec d'autres objets

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

224

## Diagramme d'états

### État

États

- Un seul et unique état initial par niveau hiérarchique
- Plusieurs états finaux possibles (voire aucun)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états**
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

225

## Diagramme d'états


État

### Comment identifier les différents états ?

- Intuitivement
- En analysant les attributs et les associations de la classe
- Au travers d'un diagramme d'interaction (séquence, communication)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états**
- Autres diagrammes

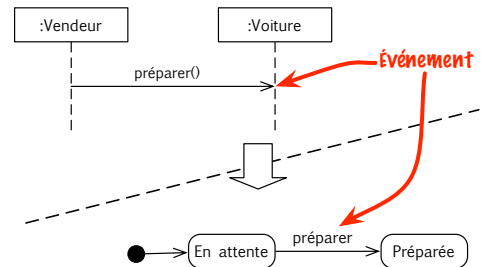
Démarche de conception OO

226

## Diagramme d'états

État

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états**
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

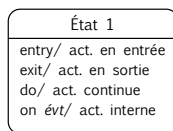
227

## Diagramme d'états


État

### Éléments constituant un état

- Nom
- Actions et Activités internes
  - **entry** : action effectuée lorsque l'objet entre dans l'état
  - **exit** : comportement (action) de l'objet lorsqu'il quitte l'état
  - **do** : comportement (continu) de l'objet lorsqu'il est dans l'état (activité)
- Transitions internes
  - auto-transitions sur événement extérieur



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états**
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

228

## Diagramme d'états


Transition

### Transition entre états

- Réponse de l'objet (dans un certain état) à l'occurrence d'un événement
  - passage à un autre état
  - action à exécuter
- Événement déclencheur
  - résultant de messages entre objets (signal, appel)
  - internes (une condition devient vraie)
  - temporels (période d'attente, date de déclenchement)
- Un événement est une information instantanée
- Le passage d'un état à un autre est instantané



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états**
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

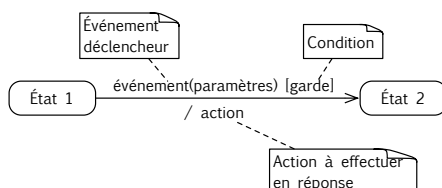
229

## Diagramme d'états


Transition

### Représentation d'une transition

- Tout est optionnel
  - mais l'absence d'événement est rare
- Action classique : envoi de message
  - send cible.message(arguments)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états**
- Autres diagrammes

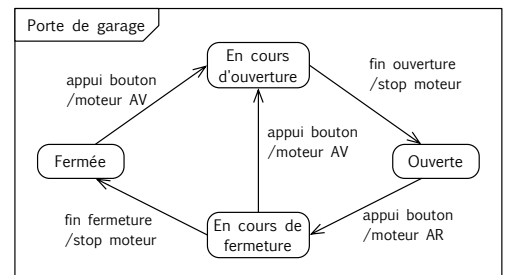
Démarche de conception OO

230

## Diagramme d'états

Transition

Exemples :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

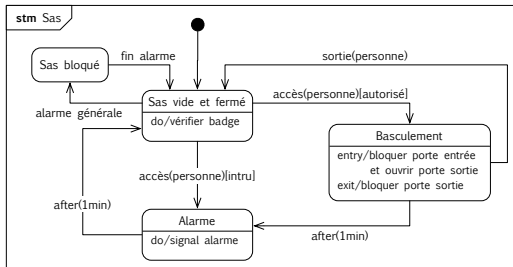


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

231

### Diagramme d'états Transition

Exemples :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

232

### Diagramme d'états Action et Activité

- Actions
  - opérations dont la durée d'exécution est négligeable
  - non interruptibles
- Activités
  - opérations qui « durent »
  - représentées au travers d'un état
  - interruptibles (dès qu'une transition est franchie)



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

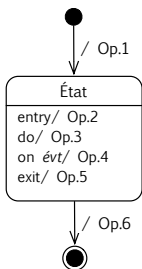


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


233

### Diagramme d'états Action et Activité

Dans un état :



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



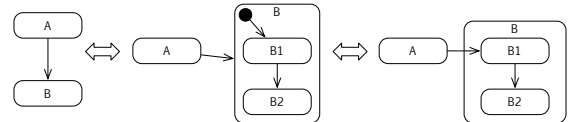
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

234

### Diagramme d'états États composites

#### États composites

- Un état peut se décomposer en sous-états disjoints
- Transitions déclenchées par le même événement
- Les sous-états héritent des variables d'état et des transitions externes du super-état



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

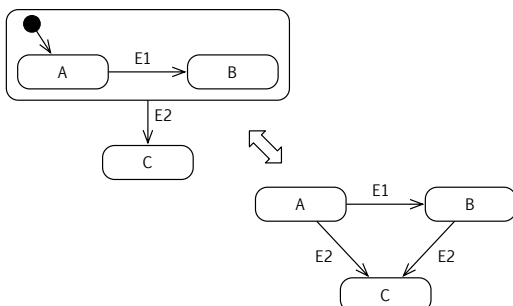


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO


235

### Diagramme d'états États composites

Exemples



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

236

### Diagramme d'états Exercice


#### Cas d'un réveil :

- on peut mettre l'alarme « on » ou « off »
- quand l'heure courante devient égale à l'heure de l'alarme, le réveille sonne
- le réveille sonne jusqu'à ce qu'on interrompe la sonnerie

Proposer le diagramme d'état correspondant



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

237

### Diagramme d'états Historique


#### Pseudo-état historique

- Un automate n'a pas de mémoire
- Notation spéciale pour mémoriser le dernier sous-état visité
- Le sous-état mémorisé sera alors directement actif lors de l'entrée dans le super-état
- Par défaut, le sous-état activé est l'état initial



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

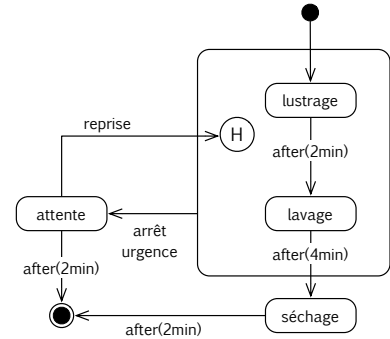


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

238


### Diagramme d'états Historique

#### Exemple



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



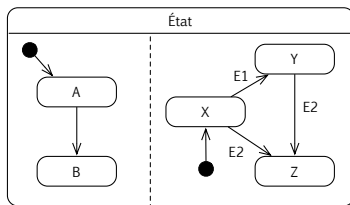
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

239

### Diagramme d'états Régions concurrentes

#### Régions concurrentes

- Forme de parallélisme entre automates
- Composition d'un état à partir de plusieurs états indépendants



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



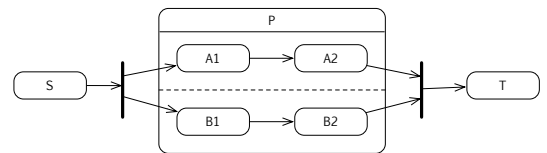
Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

240

### Diagramme d'états Pseudo-états


#### D'autres pseudo-états :

- **Débranchement (Fork)**
  - parallélisation
- **Jonction (Join)**
  - synchronisation



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski

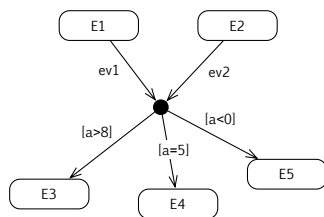
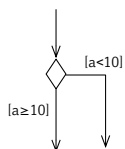


Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

241


### Diagramme d'états Pseudo-états

- **Décision**
- **Fusion (Merge)**



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

242

### Diagramme d'états Démarche

#### Comment construire le diagramme d'états ?

- 1 Décrire d'abord le comportement nominal
- 2 Ajouter les transitions correspondant aux comportements alternatifs ou d'erreur
- 3 Compléter les effets sur les transitions et activités
- 4 Structurer en sous-états si nécessaire

Navigation icons

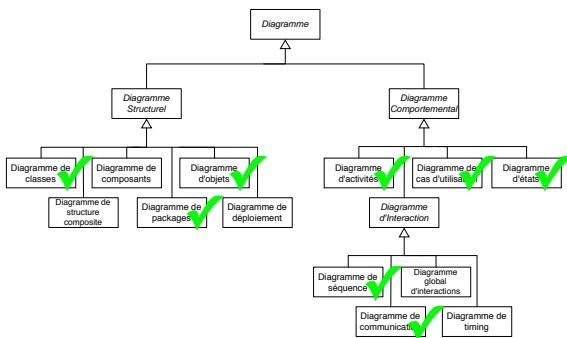
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
**Diagramme d'états**  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

244

### Les diagrammes UML



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
**Autres diagrammes**  
Démarche de conception OO

245

### Autres diagrammes UML

- Diagrammes d'interaction
  - diagramme de timing
  - diagramme global d'interaction
- Diagrammes structurels
  - diagramme de structure composite
  - diagramme de composants
  - diagramme de déploiement

Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
**Autres diagrammes**  
Démarche de conception OO


246

### Diagramme de timing

#### Diagramme de timing

- Interactions avec focus sur les changements d'états et contraintes temporelles
- Axe du temps horizontal
- Utilisé dans les applications temps réel

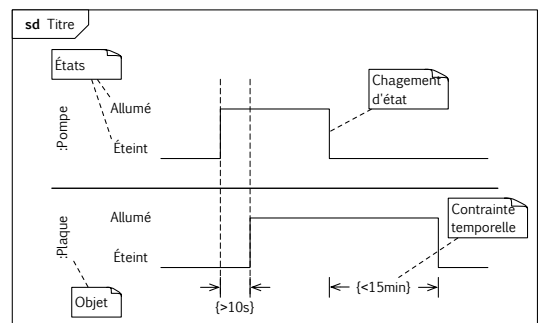
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
**Autres diagrammes**  
Démarche de conception OO

247

### Diagramme de timing



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
**Autres diagrammes**  
Démarche de conception OO


248

### Diagramme global d'interaction

#### Diagramme global d'interaction

- Vue d'ensemble des interactions
- Mélange Activité/Séquence
- Diagramme d'activité où certaines actions sont remplacées par un diagramme de séquence

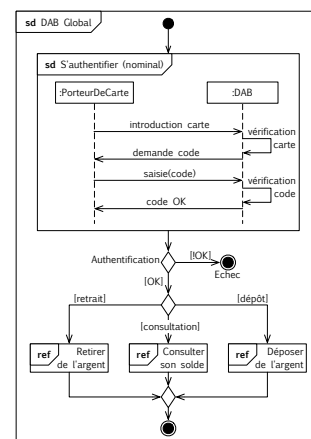
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
**Autres diagrammes**  
Démarche de conception OO


249

### Diagramme global d'interaction





Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

250


## Diagramme de structure composite

### Diagramme de structure composite

- Pour décomposer les classes (structurées)
  - un conteneur
  - participants (*parts*)
  - connecteurs (relations entre participants au sein du conteneur)
  - ports (interactions avec l'environnement)
  - interfaces
- Adapté pour les composants
- Focus sur la structure interne
- Pour représenter les collaborations entre instances



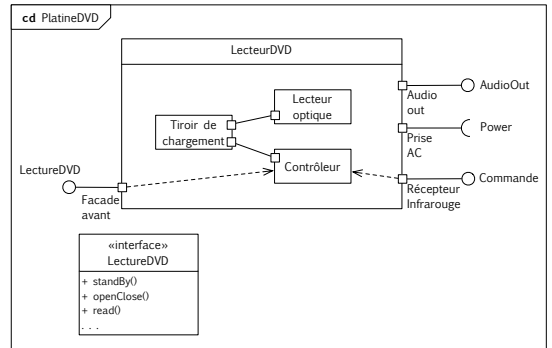
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

251

## Diagramme de structure composite



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

252


## Diagramme de composants

### Diagramme de composants

- Objectifs
  - description des composants logiciels « physiques » et de leurs relations
  - représenter l'organisation et les dépendances entre composants
  - montre les choix d'implémentation
- Composant
  - élément remplaçable d'un système
  - conforme à et réalise interfaces



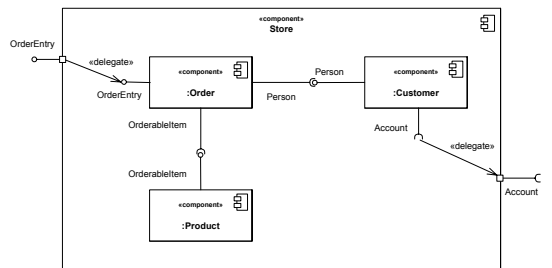
Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski




Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

253

## Diagramme de composants



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

254


## Diagramme de déploiement

### Diagramme de déploiement

- Objectifs
  - Représenter l'architecture matérielle et la répartition logicielle (système distribué)
  - Visualiser la distribution des composants dans l'entreprise
- Nœuds
  - équipement (matériel : serveur, modem, imprimante, etc.)
  - environnement d'exécution (logiciel : BD, mémoire, conteneur EJB, etc.)
- Un nœud contient des artefacts : classes, etc.
- Relations entre nœuds : supports de communication



Méthode de Conception Orientée Objet  
A. Lewandowski



Introduction  
Concepts de base  
Diagrammes UML  
Introduction à UML  
Diagramme de cas d'utilisation  
Diagramme de classes  
Diagramme de packages  
Diagramme d'objets  
Diagramme de communication  
Diagramme de séquence  
Diagramme d'activité  
Diagramme d'états  
Autres diagrammes  
Démarche de conception OO

255

## Diagramme de déploiement

