

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

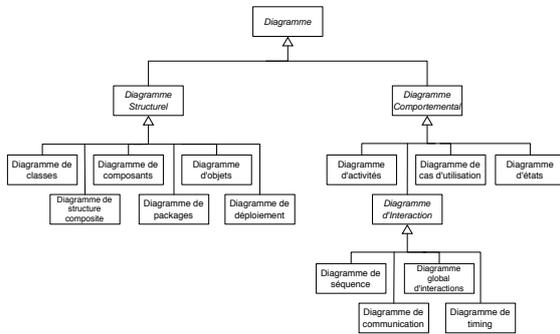
Autres diagrammes

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

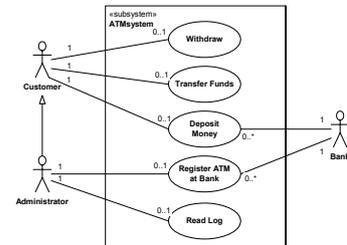
Autres diagrammes

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

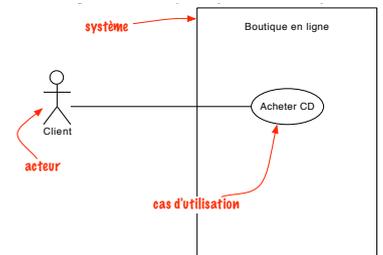
Démarche de conception OO

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

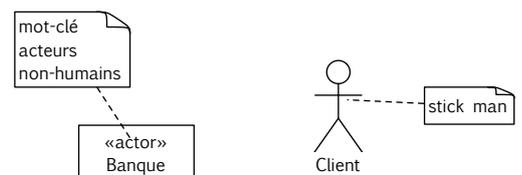
Démarche de conception OO

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

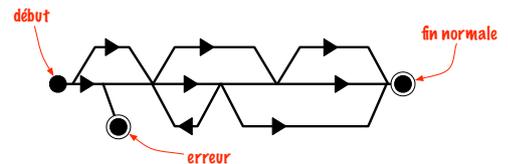
63

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

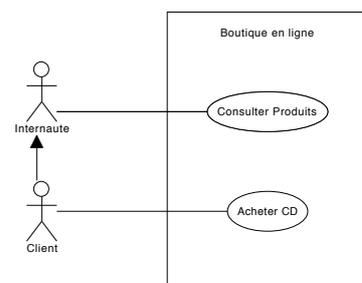
67

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

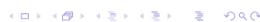
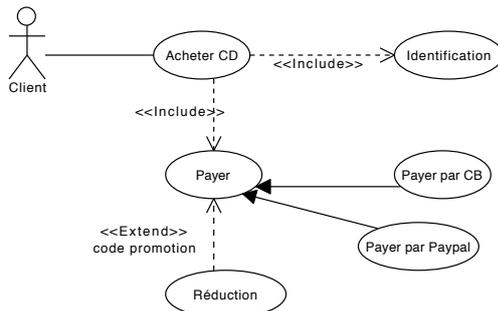
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

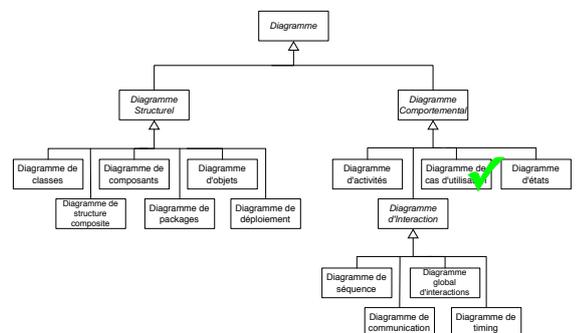


Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

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



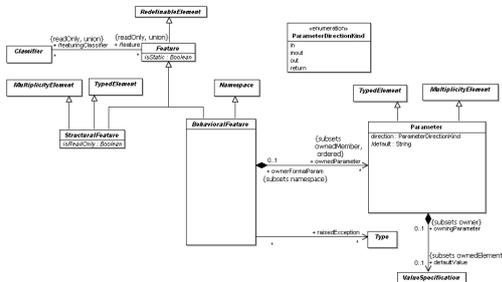
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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



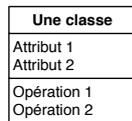
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



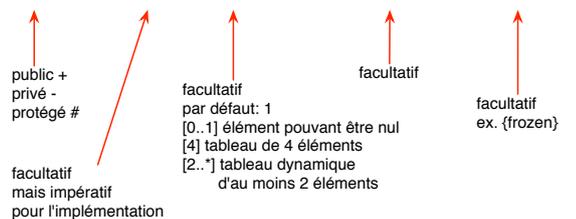
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



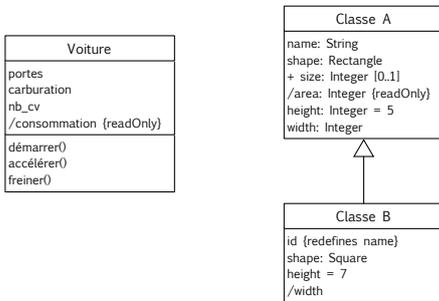
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

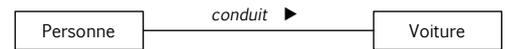
Diagramme de classes

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



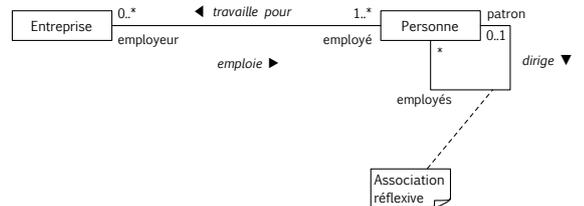
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

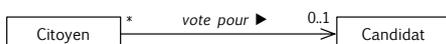
Diagramme de classes

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

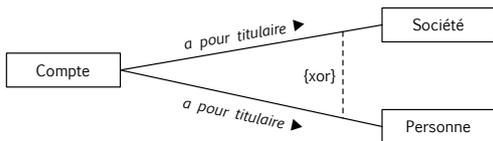
Diagramme de classes

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

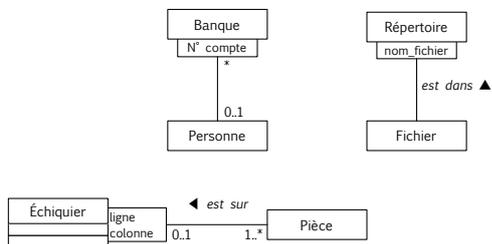
89

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

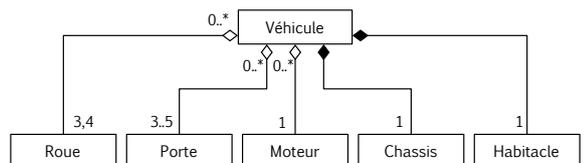
92

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

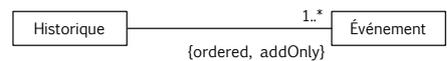
Diagramme de classes

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

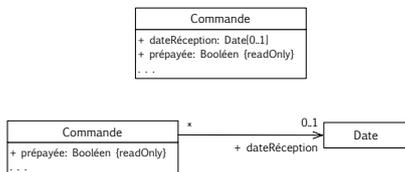
Diagramme de classes

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

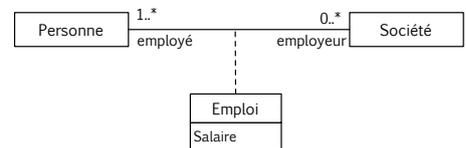
Diagramme de classes

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

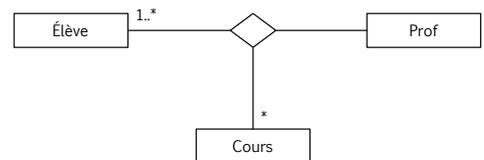
98

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

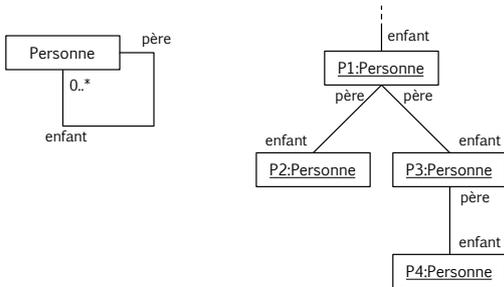
99

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

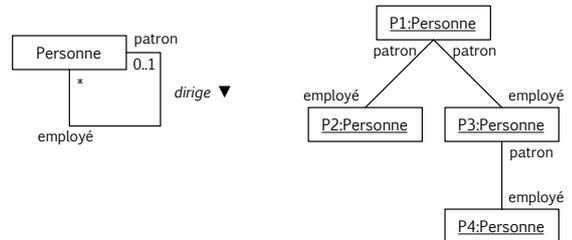
100

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

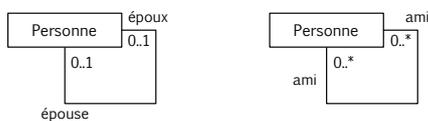
101

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

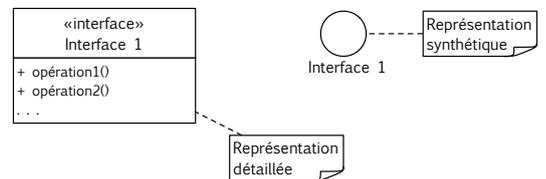
102

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



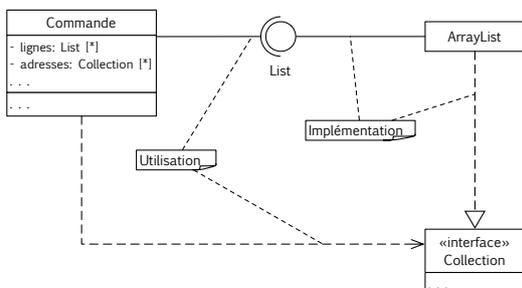
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

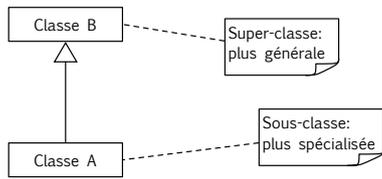


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

105

Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

Notation :



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

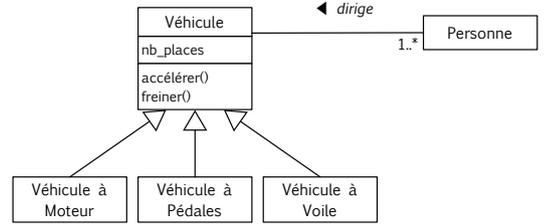


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

106

Diagramme de classes Généralisation/Spécialisation

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

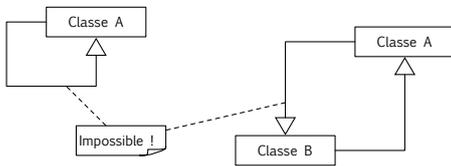


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

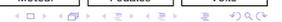
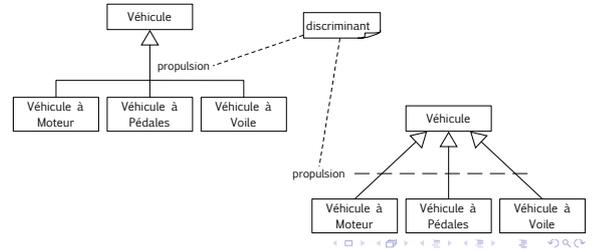
108

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



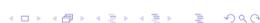
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

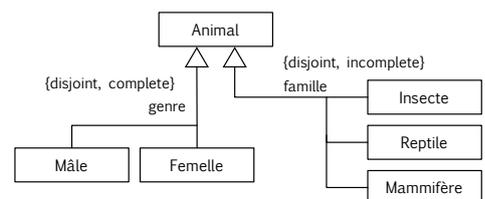


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

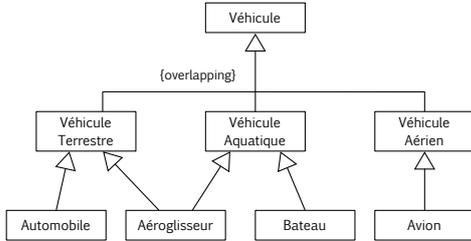
Diagramme de classes

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

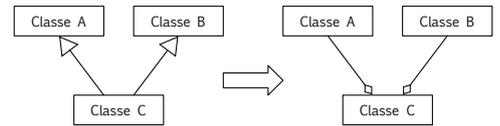
112

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

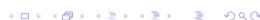
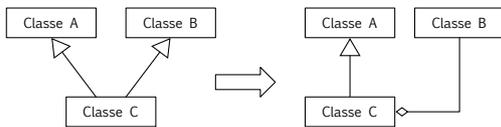
113

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

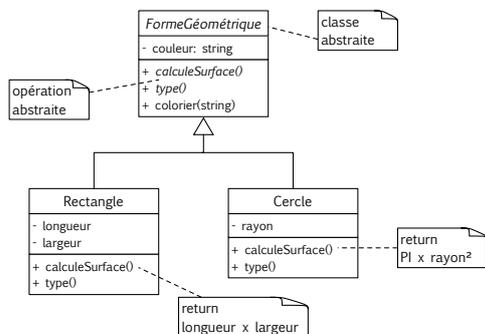
Démarche de conception OO

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

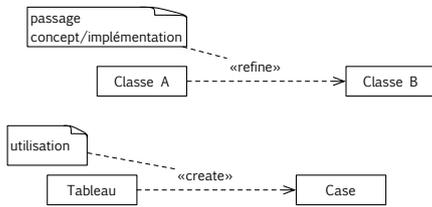


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

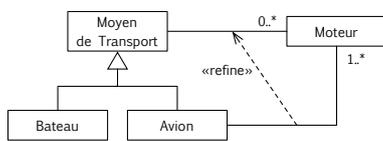


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

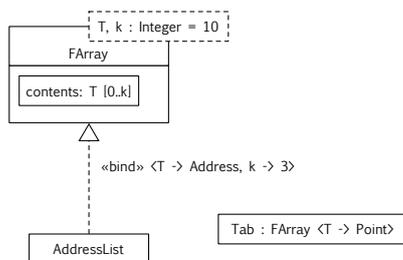


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

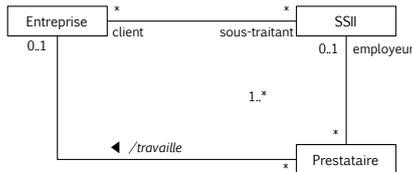
Diagramme de classes

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

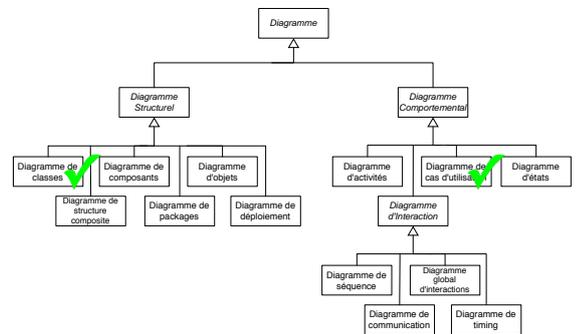
Diagramme d'états

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

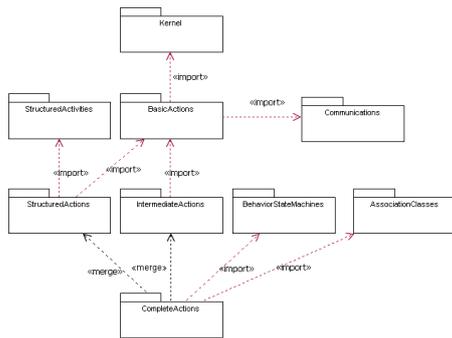
Autres diagrammes

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

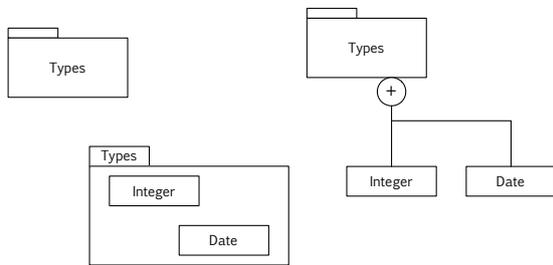
Démarche de conception OO

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

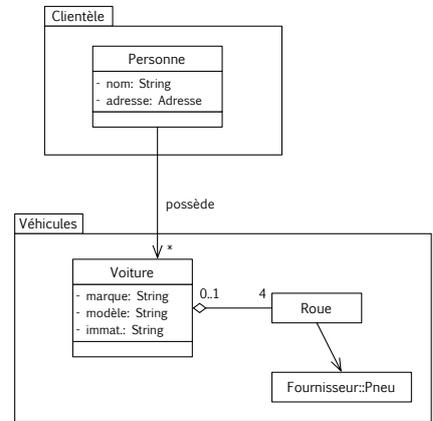
Autres diagrammes

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

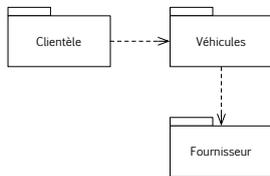
131

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

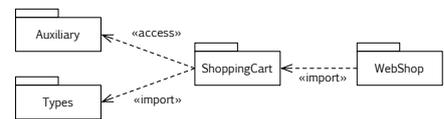
132

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

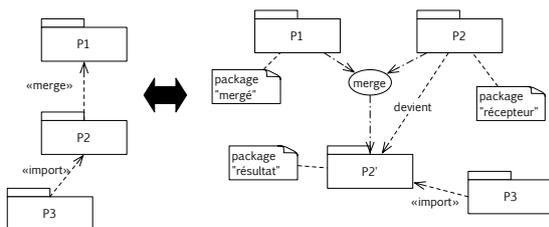
133

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

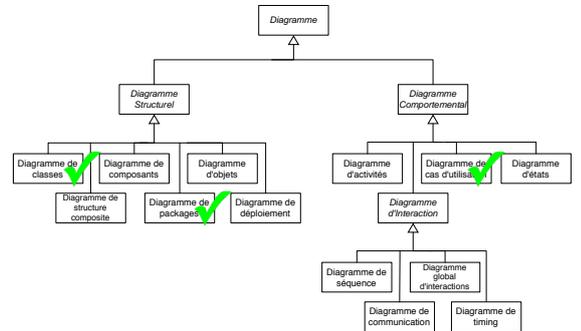
Diagramme d'états

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

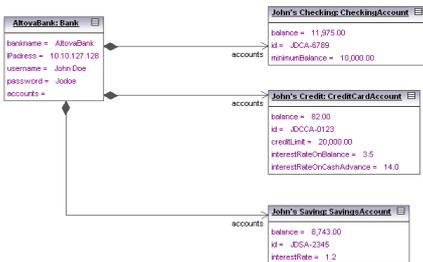
Autres diagrammes

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

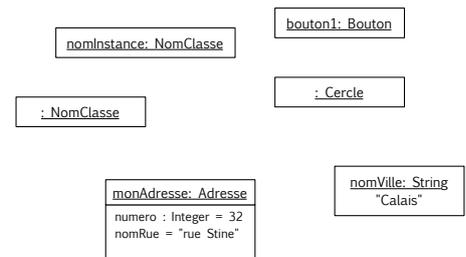
Démarche de conception OO

140

Diagramme d'objets

Notation

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



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



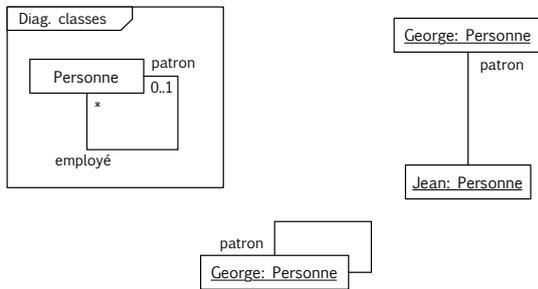
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

141

Diagramme d'objets

Exemples

Exemple : association récursive



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



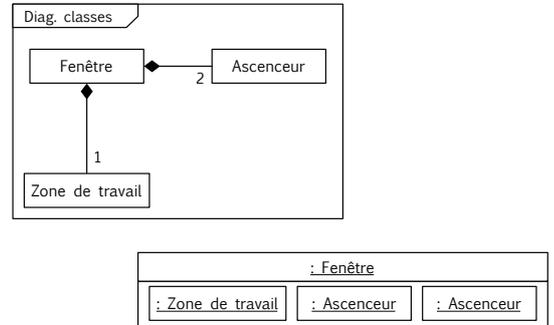
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

142

Diagramme d'objets

Exemples

Exemple : objets composés



Navigation icons

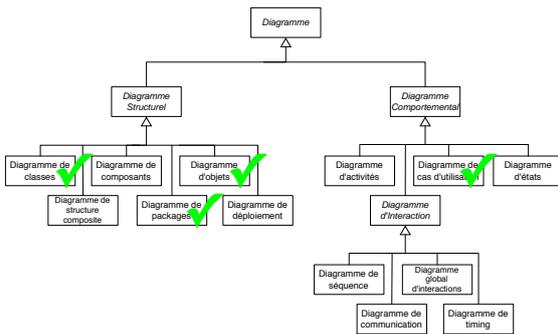
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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

143

Les diagrammes UML



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

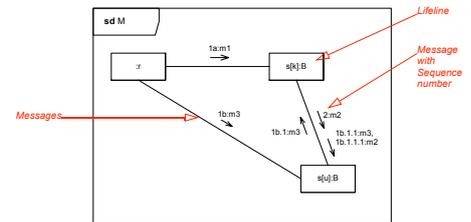


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

144

[Vue Fonctionnelle/Dynamique]

Diagramme de communication



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 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

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 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

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

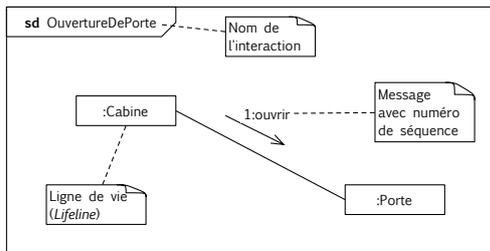
147

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

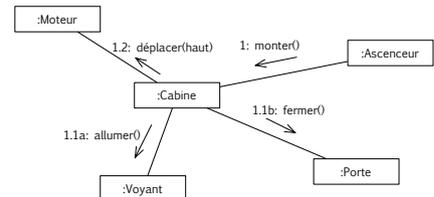
148

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

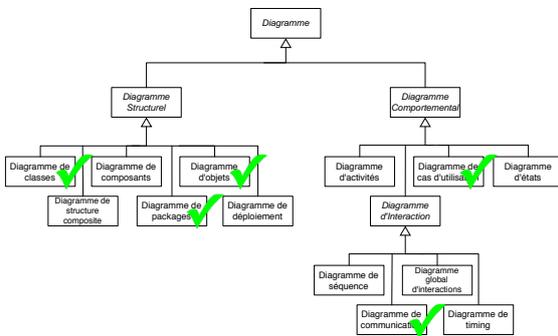
Diagramme d'états

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

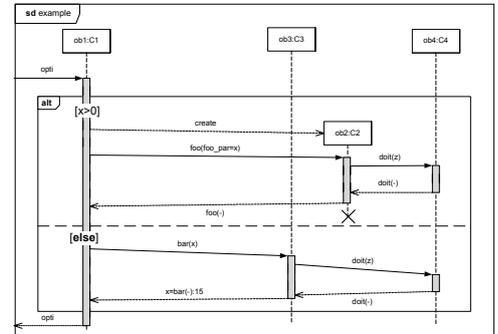
Autres diagrammes

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

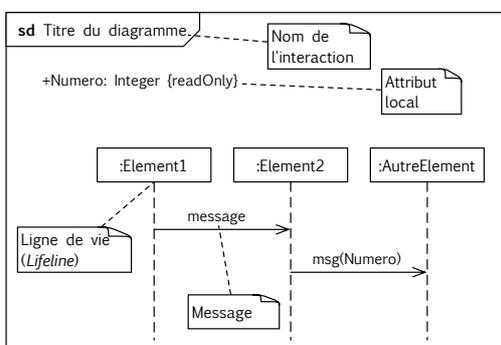
Autres diagrammes

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

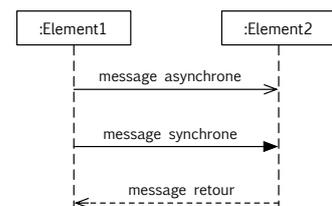
158

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

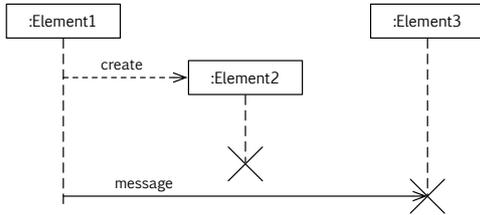
Démarche de conception OO

159

Diagramme de séquence

Catégories de messages

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



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

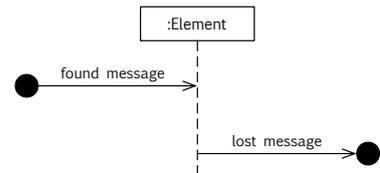
Démarche de conception OO

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



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

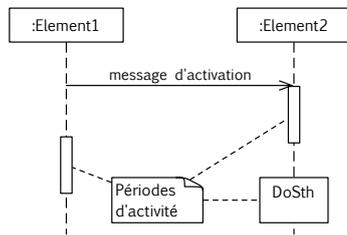
Démarche de conception OO

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



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



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

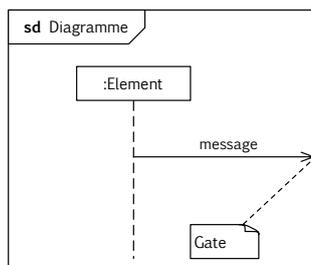
Démarche de conception OO

163

Diagramme de séquence

Gates

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



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

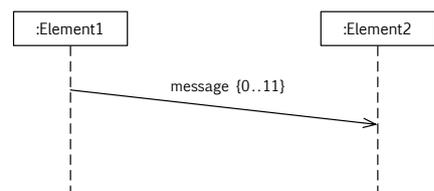
Démarche de conception OO

164

Diagramme de séquence

Durées et contraintes temporelles

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



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



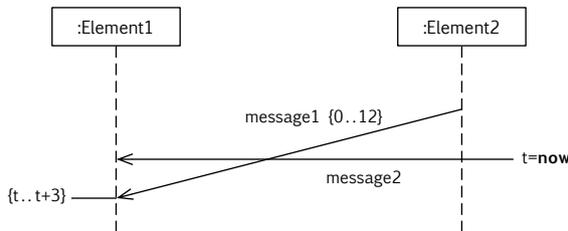
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

165

Diagramme de séquence

Durées et contraintes temporelles

- Observation et contraintes temporelles :



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



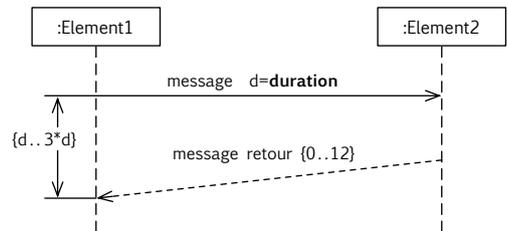
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

166

Diagramme de séquence

Durées et contraintes temporelles

- Observation et contraintes sur la durée :



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



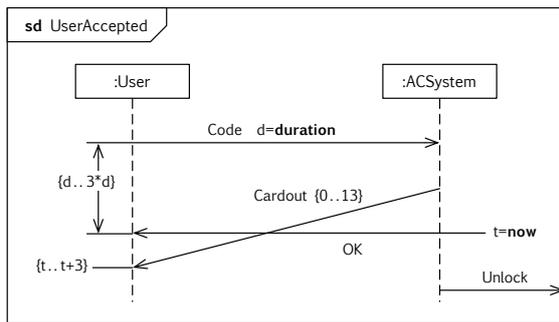
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

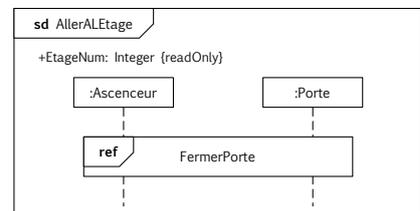
168

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

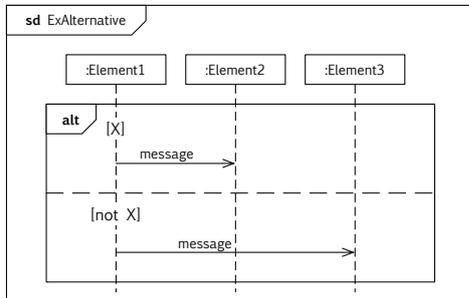
- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

171

Diagramme de séquence

Cadre d'interaction



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

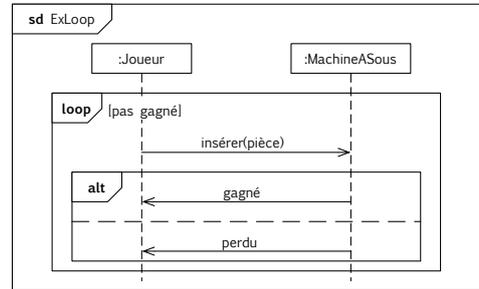
- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

Démarche de conception OO

172

Diagramme de séquence

Cadre d'interaction



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



Introduction

Concepts de base

Diagrammes UML

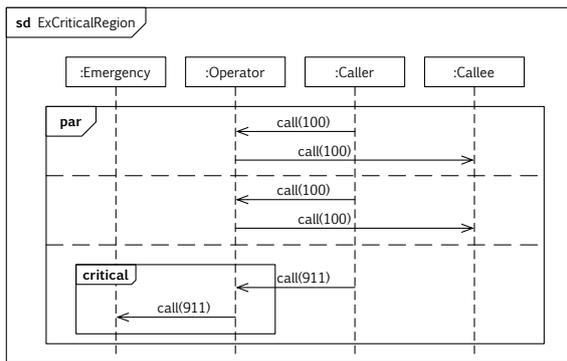
- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

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

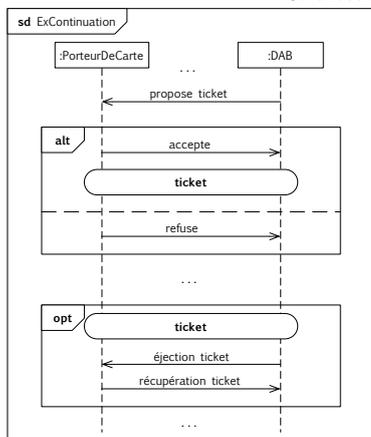
- Introduction à UML
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classes
- Diagramme de packages
- Diagramme d'objets
- Diagramme de communication
- Diagramme de séquence**
- Diagramme d'activité
- Diagramme d'états
- Autres diagrammes

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

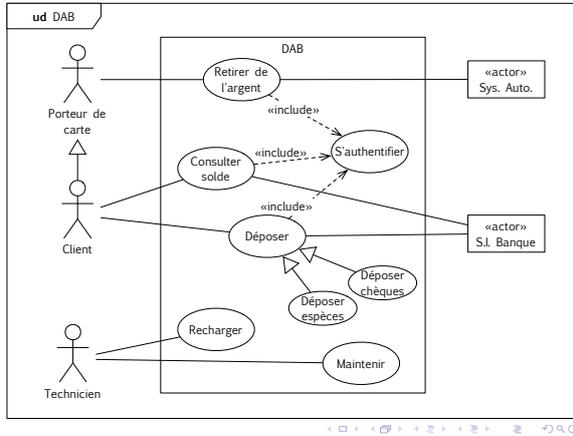
Autres diagrammes

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

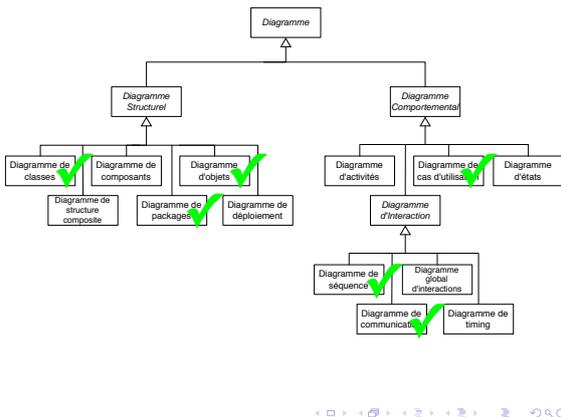
Diagramme d'états

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

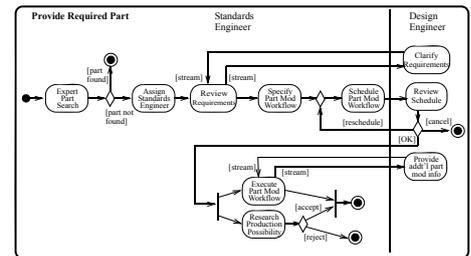
Autres diagrammes

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

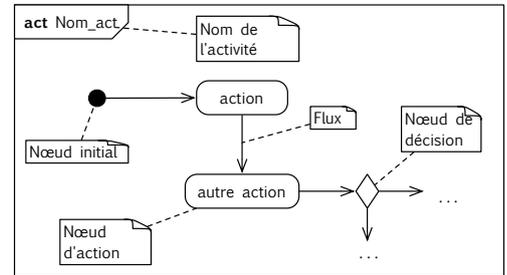


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

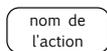
185

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

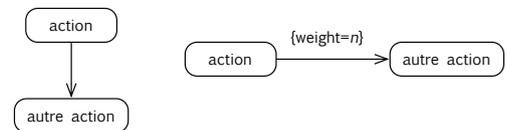
186

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



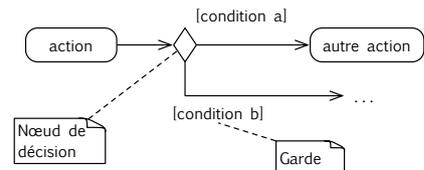
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

188

Diagramme d'activité

Nœuds de contrôle

- Nœud de décision
 - choix, alternative



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



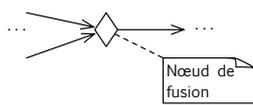
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



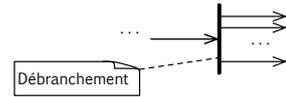
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



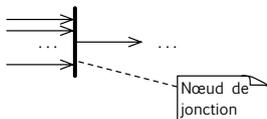
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



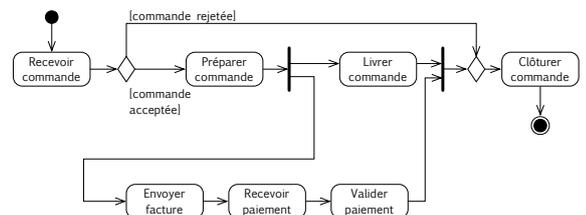
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



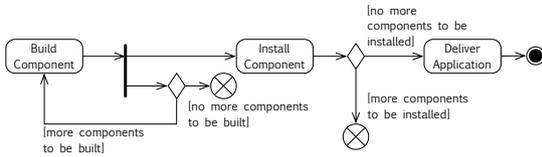
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

195

Diagramme d'activité

Nœuds de contrôle

Exemple :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



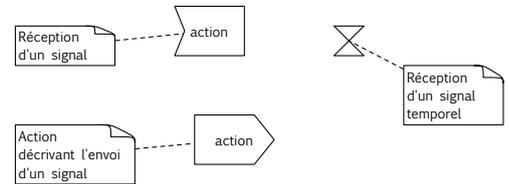
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

196

Diagramme d'activité

Actions liées à des signaux

Actions liées à des signaux



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



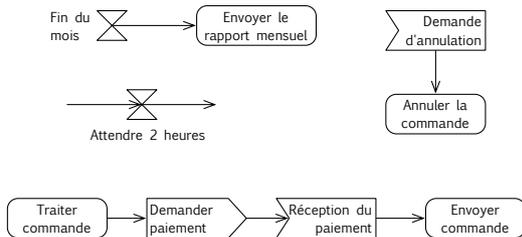
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



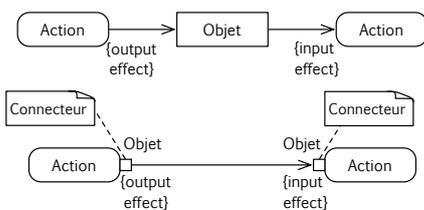
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

199

Diagramme d'activité

Objets

Représentation des flux d'objets :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



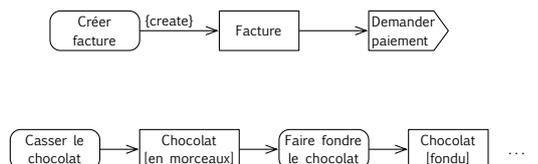
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

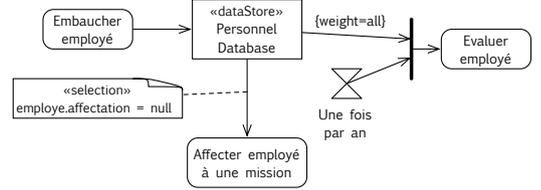


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

202

Diagramme d'activité Datastore

Exemple :



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



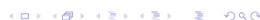
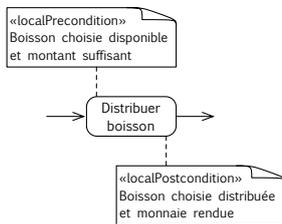
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



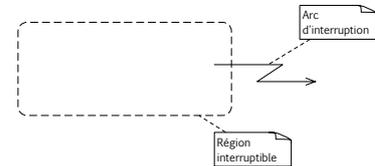
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

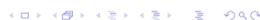
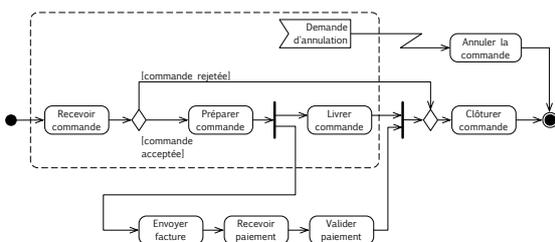


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

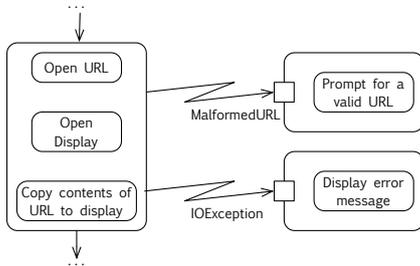


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

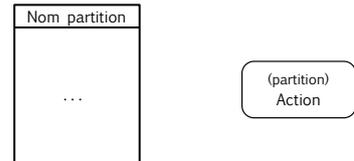
208

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

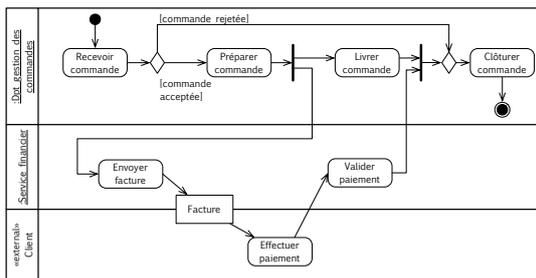


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

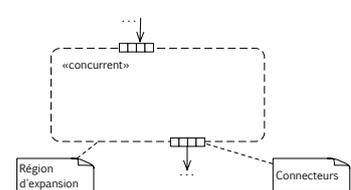
210

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

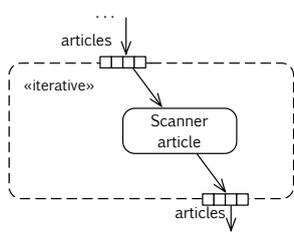


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

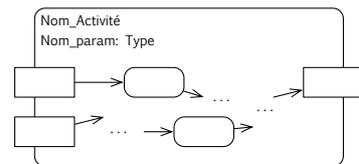
212

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



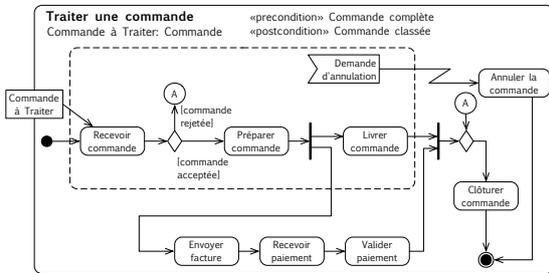
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

213

Diagramme d'activité

Activité

Exemple :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



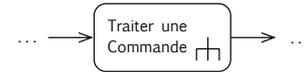
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



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

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

Navigation icons

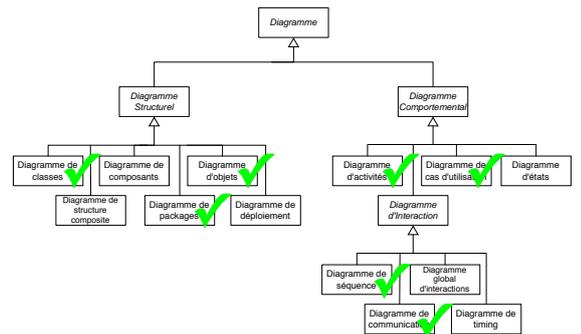
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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

216

Les diagrammes UML



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

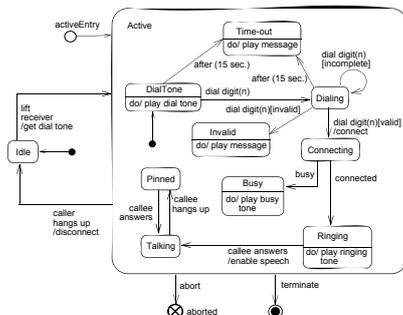


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

217

[Vue Fonctionnelle/Dynamique]

Diagramme de machine à états



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'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

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

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

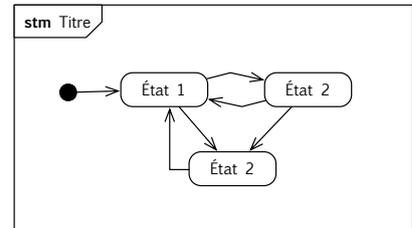
220

Diagramme d'états

Représentation

Grphe 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

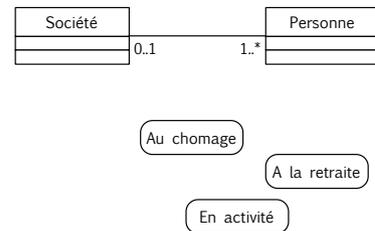
Démarche de conception OO

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

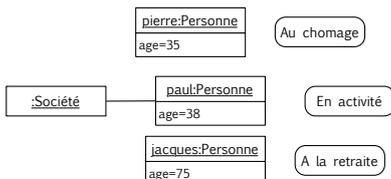
223

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

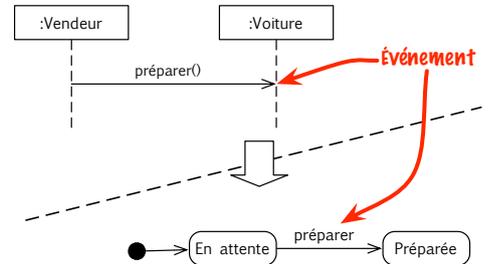
Démarche de conception OO

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

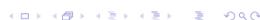
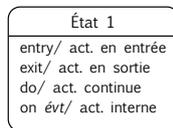
227

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

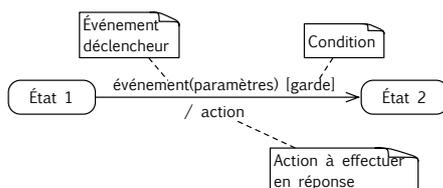
229

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

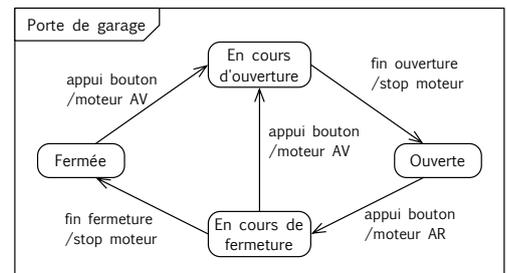
Démarche de conception OO

230

Diagramme d'états

Transition

Exemples :



Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

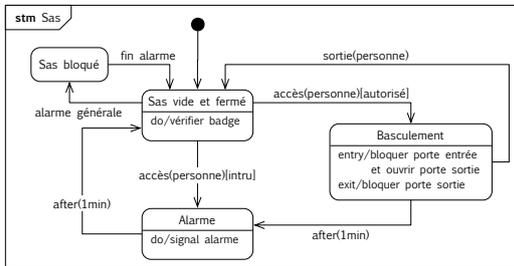


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

231

Diagramme d'états Transition

Exemples :



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

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)

Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

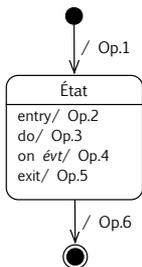


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

233

Diagramme d'états Action et Activité

Dans un état :



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



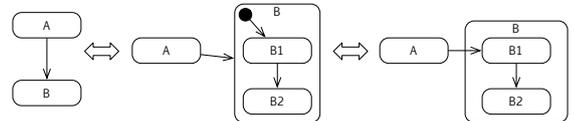
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski

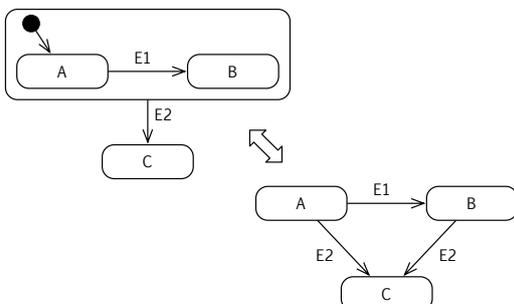


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

235

Diagramme d'états États composites

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

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

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

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

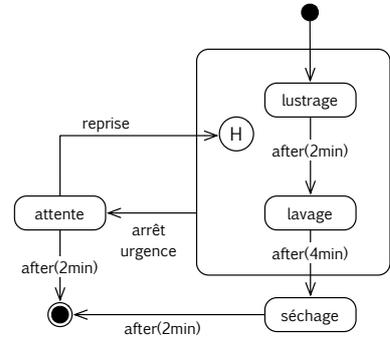


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

238

Diagramme d'états Historique

Exemple



Navigation icons

Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



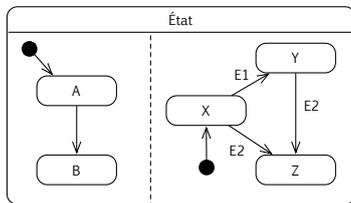
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



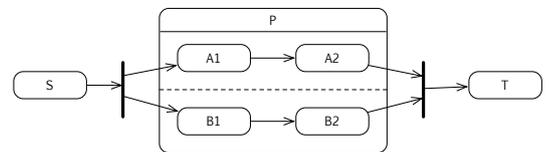
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

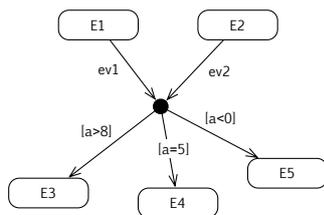
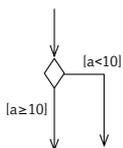


Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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

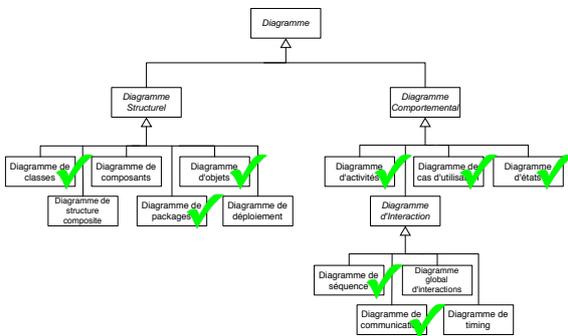
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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

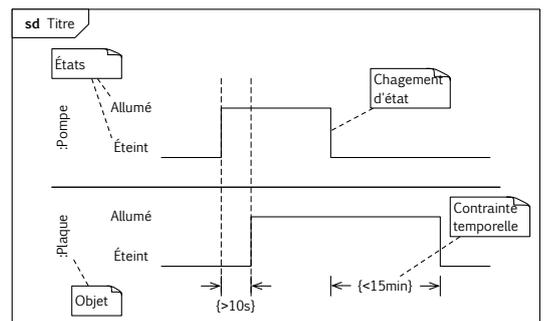
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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

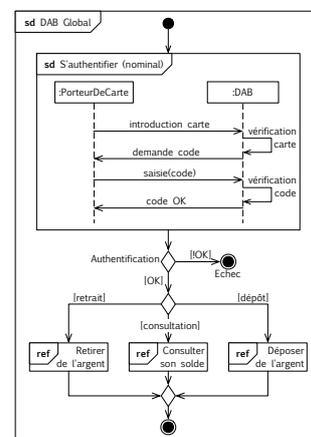
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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



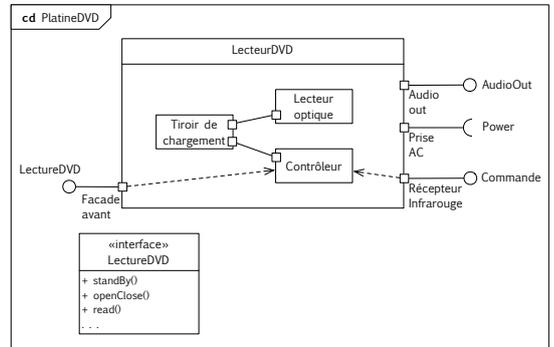
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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



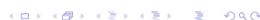
Introduction
Concepts de base
Diagrammes UML
Introduction à UML
Diagramme de cas d'utilisation
Diagramme de classes
Diagramme de packages
Diagramme d'objets
Diagramme de communication
Diagramme de séquence
Diagramme d'activité
Diagramme d'états
Autres diagrammes
Démarche de conception OO

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



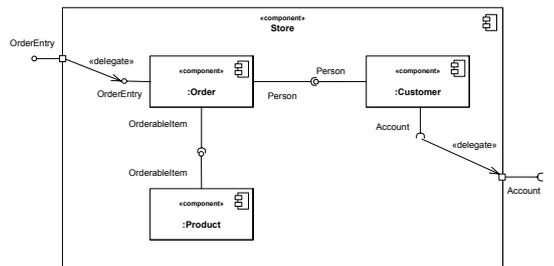
Méthode de Conception Orientée Objet
A. Lewandowski



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

