COO
La Notation UML

Cours d'Isabelle Mirbel

retouches mineures par Ph. Collet (septembre 2012)

L3-Info Année 2012-13

ORGANISATION

Plan général

- ✔ Analyse et conception en UML
- ✔ Spécification (langage naturel, assertions et OCL)

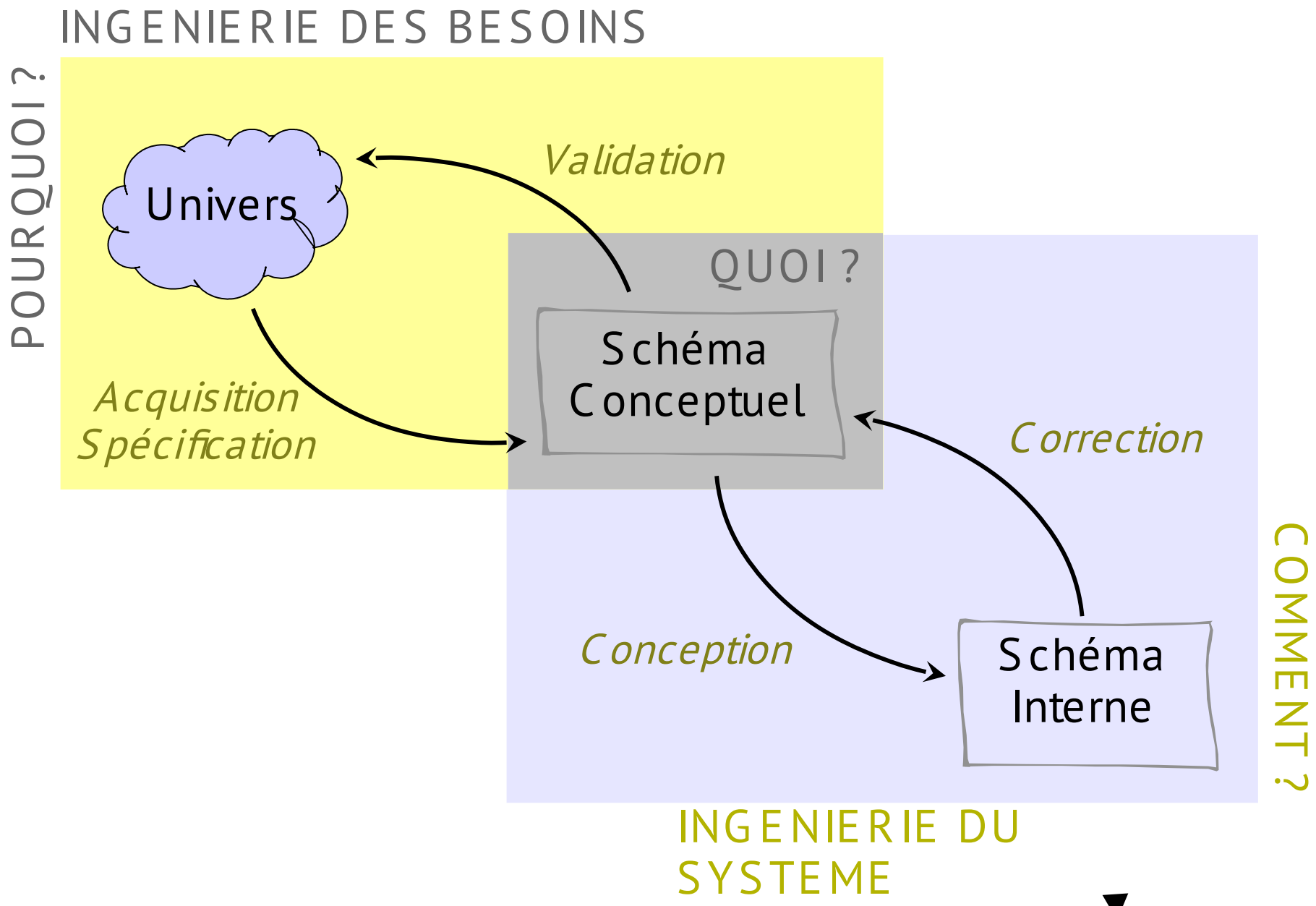
Evaluation (contrôle continu)

- ✔ 1 contrôle sur table à mi-parcours (25 %) :
  - ✔ 1h seuls documents autorisés : mémento UML (fourni lors du contrôle)
- ✔ 1 projet à rendre par équipe de 4 (35 %)
- ✔ 1 contrôle sur table en janvier (40 %) :
  - ✔ 2h seuls documents autorisés : mémentos UML et OCL (fournis lors du contrôle)

→ http://deptinfo.unice.fr/twiki/bin/view/Linfo/CooL3

PLAN

L'ingénierie des besoins



INTRODUCTION

MODELE

- ✔ Notation pour représenter les objets du monde réel
- ✔ Formalisme défini pour la spécification d'applications informatiques

METHODE

- ✔ Règles d'utilisation de la notation, guide, démarche cohérente
- ✔ Collection organisée de concepts & de prescriptions
- ✔ Supportée par des outils informatiques
- ✔ Pour développer de façon efficace & systématique

DES MODELES POUR QUOI FAIRE ?

- ✔ Améliorer la communication
- ✔ Partager l'information
- ✔ Lever les ambiguïtés
- ✔ Penser avant de coder (complexité grandissante des applications)
- ✔ Proposer une vue abstraite
- ✔ Anticiper des problèmes fonctionnels & techniques
- ✔ Permettre une meilleure planification

DES MODELES COMMENT ?

- ✔ Choix de la façon de modéliser influence
  - ✔ Comment le problème est appréhendé
  - ✔ Comment la solution est trouvée
- ✔ Chaque modèle doit être utilisé avec
  - ✔ Des niveaux de précision différents
  - ✔ Des niveaux d'abstraction différents
- ✔ Utilisation de plusieurs modèles nécessaire

MODELISER, POURQUOI ? (suite)

- ✔ Réfléchir au système à développer
- ✔ Capturer les décisions de conception
- ✔ Produire un travail éventuellement réutilisable
- ✔ Permettre d'organiser l'information dans les systèmes de grande ampleur

- ✔ Explorer plusieurs solutions à un problème
- ✔ Mener à bien le développement de systèmes complexes
- ✔ Support tout au long du processus de développement
- ✔ Extraction des spécifications essentielles
- ✔ Spécification complète du système à développer et exemples de situations types possibles

INTRODUCTION

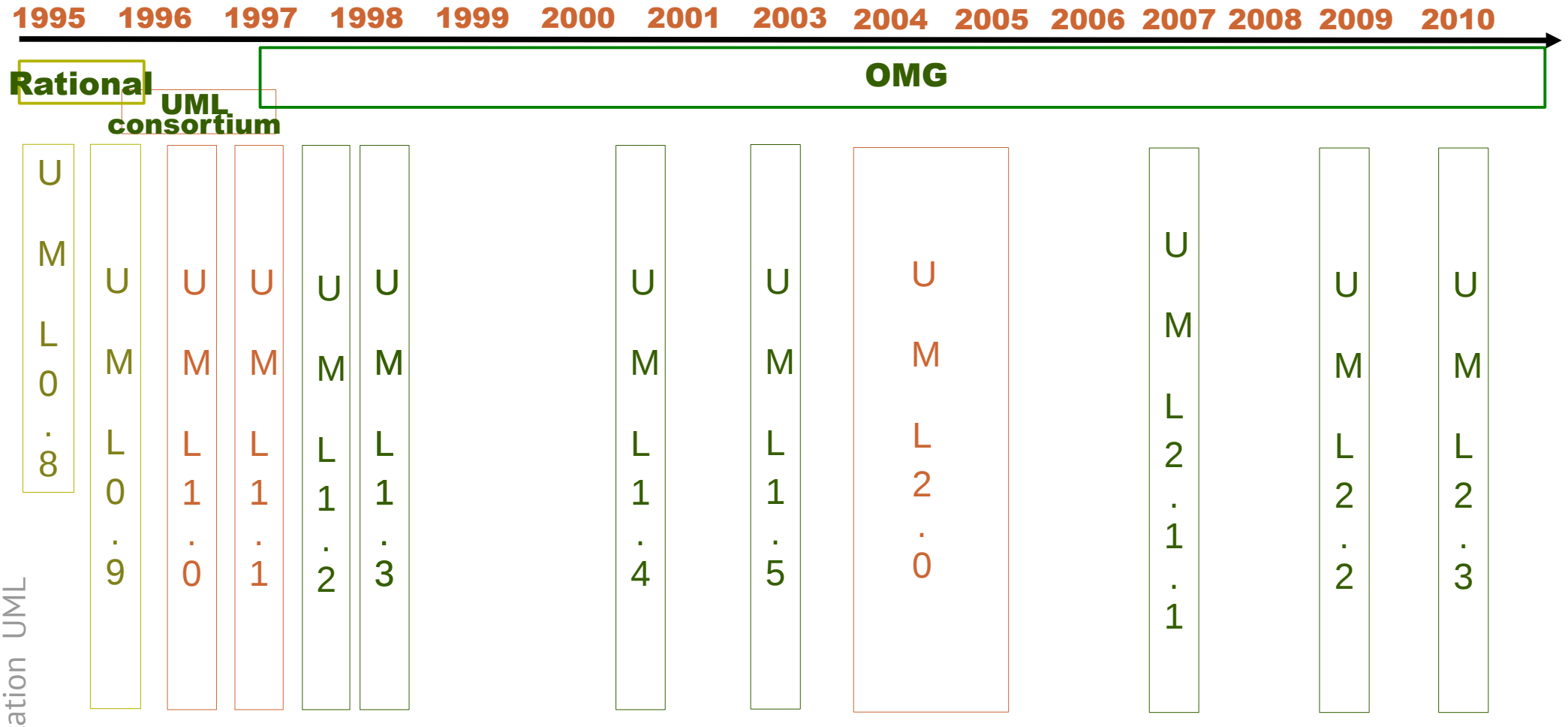
GENESE

✔ Les méthodes de programmation
- ➔ ✔OOD (G. Booch - 1991)
- ✔HOOD (B. Delatte, M. Heitz, J.F. Muller – 1993)

✔ Les extensions de méthodes spécifiques de développement d'applications temps réel
- ✔OOA (S. Shlaer, S.Mellor - 1988/1992)
- ➔ ✔OOSE (I. Jacobson, M. Christerson, P. Jonson, G. Overgaard – 1992)

✔ Les extensions de méthodes générales de conception de systèmes d'information
- ✔OOAD (T. Coad & E. Yourdon - 1991)
- ➔ ✔OMT (J. Rumbaugh, M. Blaha, W. Premerlani, F. Eddy, W. Lorensen – 1991)

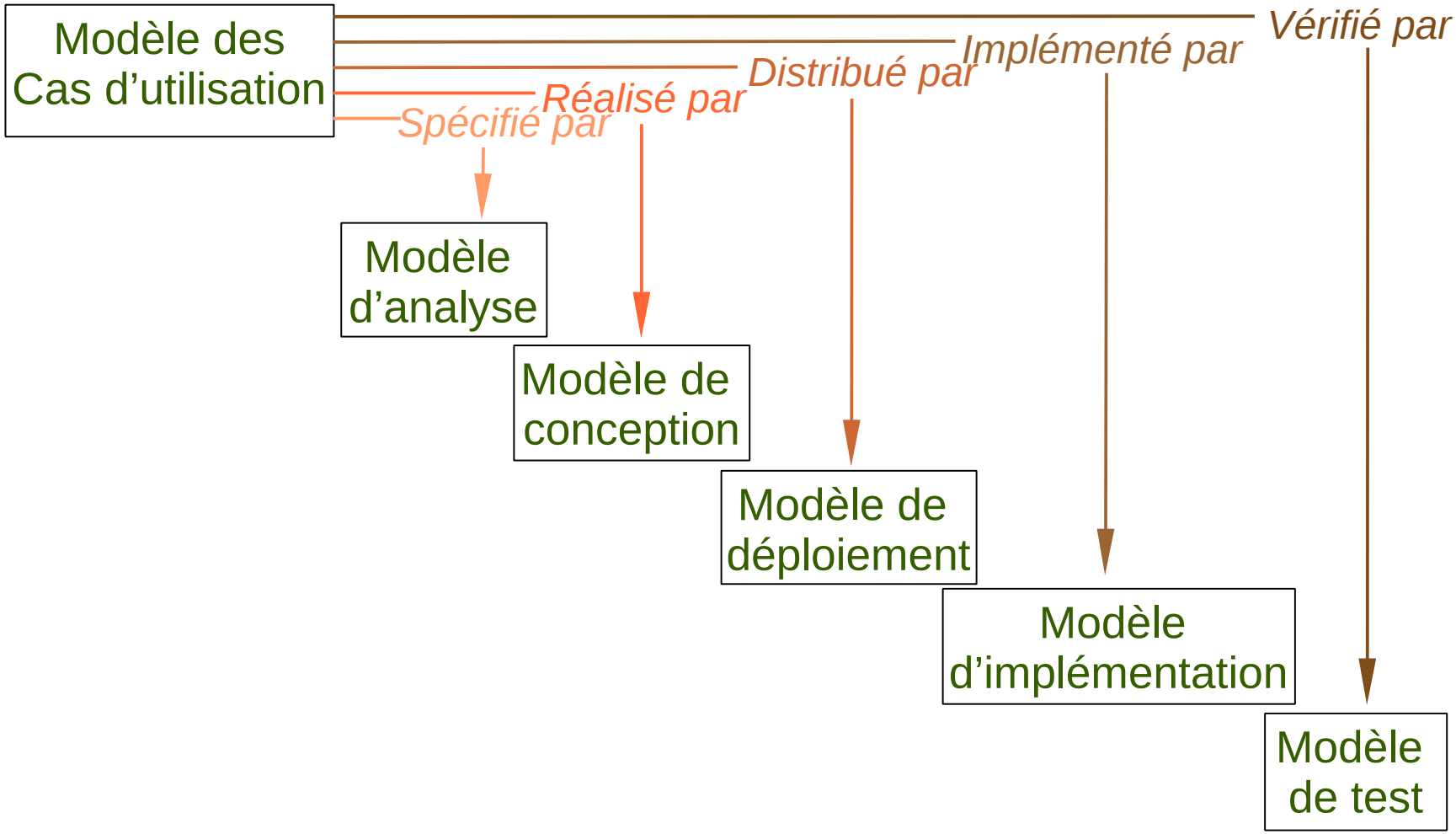
INTRODUCTION



INTRODUCTION

- ✔ UML est une notation (et pas un modèle)
  - ➔ UML ne propose pas de démarche
- ✔ Auteurs : Booch, Jacobson & Rumbaugh
- ✔ Version officielle 2.3, en cours de validation 2.4
- ✔ Méthodologie recommandée dirigée par les cas d'utilisation
  - ✔ Analyse systématique des besoins des utilisateurs
  - ✔ Guide tout au long du processus de développement

INTRODUCTION



LES DIFFERENTS DIAGRAMMES

- ✔ Diagrammes structurels
  - ✔ Diagramme de classe
  - ✔ Diagramme d'instance ou d'objet
  - ✔ Diagramme d'architecture ou de structure composite
  - ✔ Diagramme de composant
  - ✔ Diagramme de déploiement
  - ✔ Diagramme de cas d'utilisation

LES DIFFERENTS DIAGRAMMES (suite)

- ✔ Diagrammes comportementaux
  - ✔ Diagramme de machine d'état *(ex diagramme état - transition)*
  - ✔ Diagramme d'activité
  - ✔ Diagramme d'interaction
    - ✔ Diagramme de séquence
    - ✔ Diagramme de communication *(ex diagramme de collaboration)*
    - ✔ Diagramme global d'interaction
    - ✔ Diagramme de timing
- ✔ Diagramme de paquetage

CHANGEMENTS 1.x / 2.x

✔ Eléments des diagrammes de séquence pour permettre une meilleure modularité (notamment / cas d'utilisation)

✔ Eléments des diagrammes d'activité (plus conformes aux notations répandues dans le domaine de la modélisation métier)

✔ Repositionnement du concept de composants
- ✔ Diagramme de composant
- ✔ Diagramme d'architecture

✔ Nouveaux diagrammes
- ✔ Diagramme de temps
- ✔ Diagramme global d'interaction

✔ Intégration des profils

✔ Unification / MOF

✔ Restrtucturation du méta-modèle

INTRODUCTION

- ✔ Méta – méta modèle
  - ➔ *Méta-classe, méta-attribut, …*
- ✔ Méta modèle
  - ➔ *Classe, attribut, …*
- ✔ Modèles
  - ➔ *Client, fournisseur, facture, ..;*
- ✔ Objets
  - ➔ *Dupont, Martin, 22342. ...*

INTRODUCTION

✔ Les tags

UseCase

Class

Object

Component

Activity

Deployment

Sd

Intover

Comm

Timing

State

Package

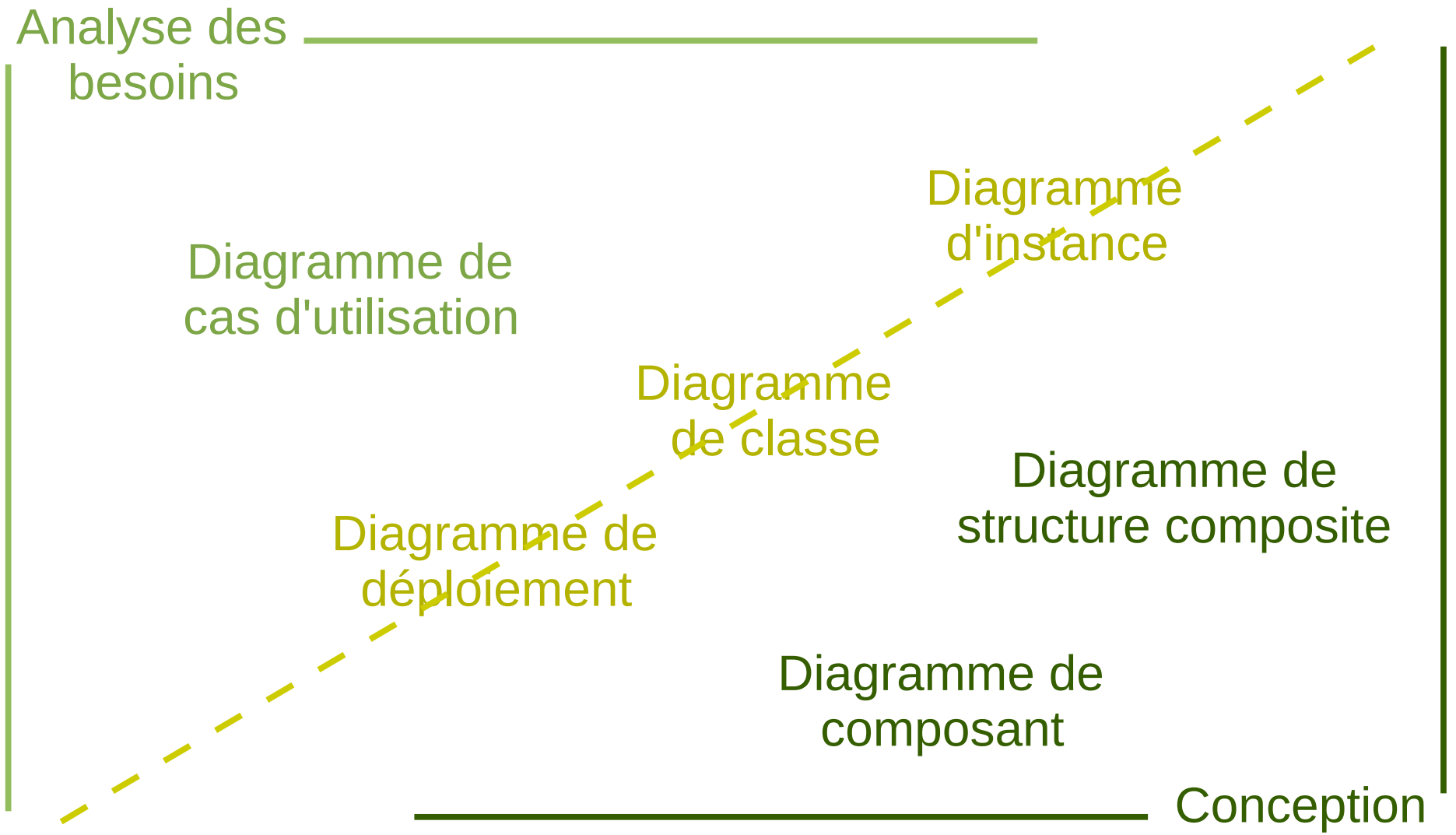
PLAN

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- Diagramme d'instance
- Diagramme de composant
- Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

INTRODUCTION



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- Diagramme d'instance
- Diagramme de composant
- Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

- Des cas d'utilisation pour quoi faire ?
  - ✔ Spécifier le comportement d'un système du point de vue de l'utilisateur (besoins externes)
  - ✔ Décrire les limites du système & ses relations avec son l'environnement
  - ✔ Comprendre les besoins de l'utilisateur
    - ✔ noyés dans une grande quantité d'informations,
    - ✔ exprimés de façon non structurée,
    - ✔ sans forte cohérence (oublis, contraires, imprécisions)
  - ✔ Vue synthétique & claire de l'application

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

- Quoi spécifier ?
  - ✔ Un nouveau système
  - ✔ Les fonctionnalités offertes par un système existant
  - ✔ Les cas d'utilisation sont aussi utiles pour :
    - ✔ Évaluer l'utilité et des fonctionnalités d'un système.
    - ✔ Améliorer la communication dans/entre les équipes
    - ✔ Valider des spécifications

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

ACTEUR

Nom

- ✔ Entités externes
- ✔ Interactions directes avec le système
- ✔ Personne, Matériel externe, Autres systèmes

➔ Comment identifier les acteurs ?

- ✔ *Qui utilise, installe, démarre, arrête, maintient l'application ?*
- ✔ *Qui donne et/ou reçoit des informations de l'application ?*
- ✔ *Quels autres systèmes utilisent les services proposés par l'application ?*
- ✔ *...*

- ✔ Les acteurs ne font pas partie de l'application
  - ➔ Pas de développement associé
- ✔ Hiérarchies de généralisation & interfaces possibles entre acteurs

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

CAS D'UTILISATION

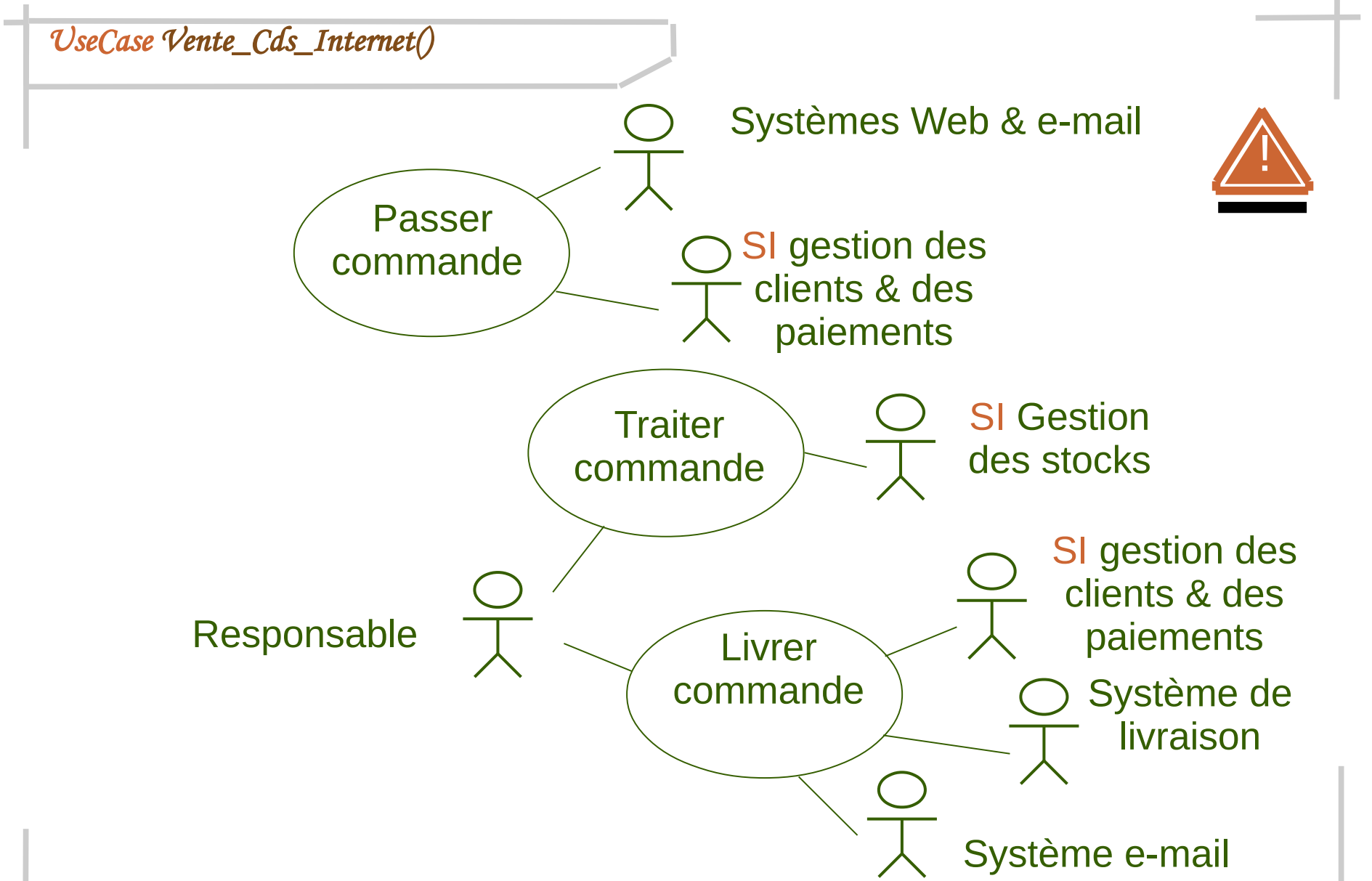
Verbe
À l'infinitif

- ✔ Services demandés par l'utilisateur du système
  - ➔ Comment identifier les cas d'utilisation ?
    - ✔ *Qu'est ce que l'acteur attend de l'application ?*
    - ✔ *Est-ce que l'application enregistre des informations ? Quels acteurs les créent, les consultent, les modifient ou les détruisent ?*
    - ✔ *Est-ce qu'un acteur indique au système des changements dans son état ?*
    - ✔ *Y-a-t-il des événements externes que l'application doit connaître ? Quels acteurs l'en informent ?*
    - ✔ *...*

- ✔ Un cas est exécuté sans être durablement interrompu dans le temps
- ✔ Modélisation des fonctionnalités de l'application comme des boîtes noires
- ✔ Structuration selon l'utilisation qui en est faite (processus métier)
- ✔ Déclenchement & résultat(s) observables depuis l'extérieur du système

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

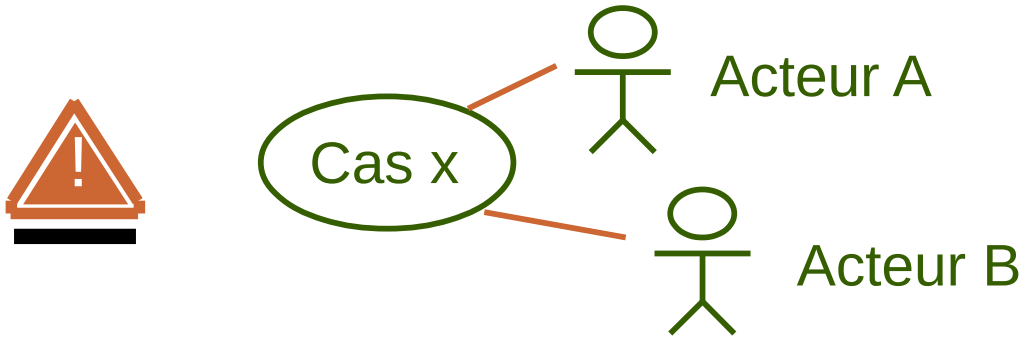
DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

ACTEURS & CAS D'UTILISATION



✔ Les deux acteurs sont nécessaires au fonctionnement du cas d'utilisation

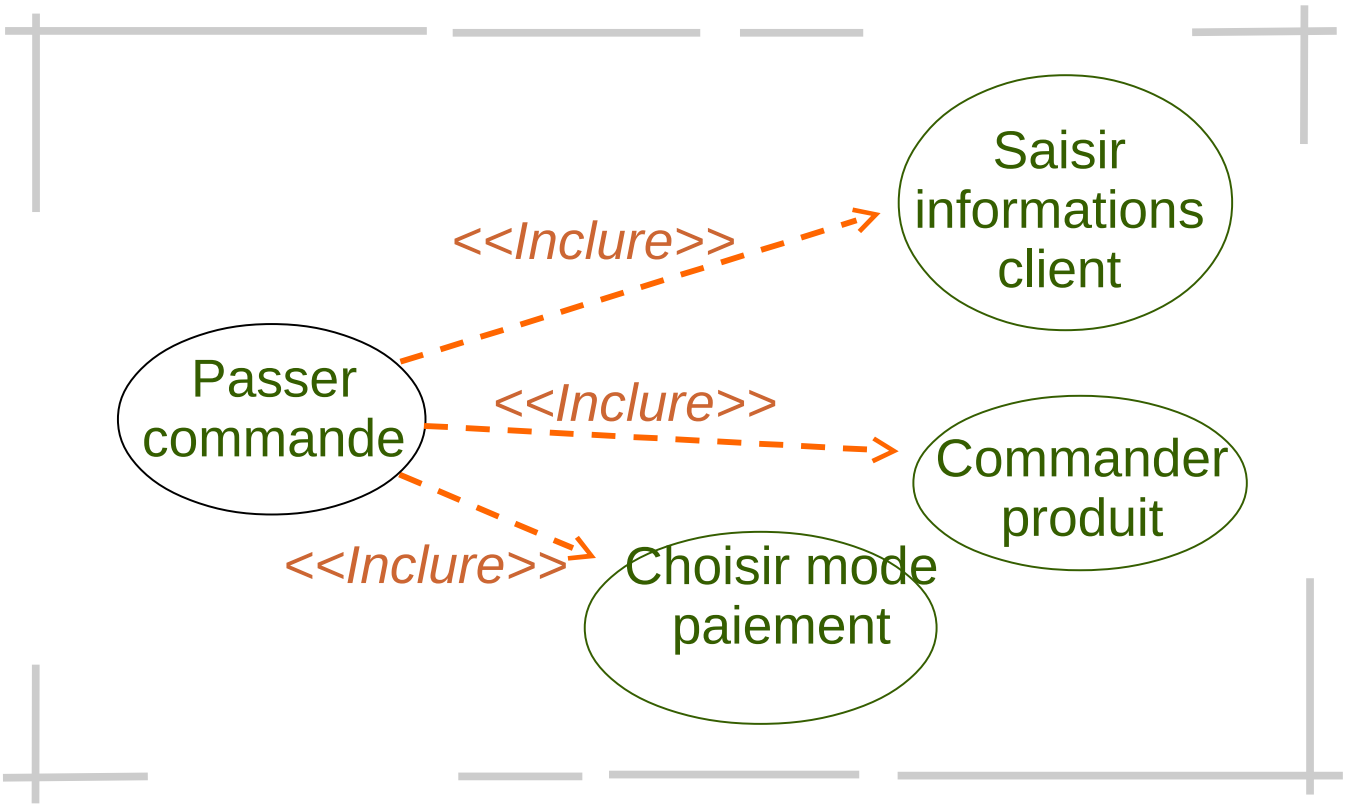
✔ Le cas d'utilisation ne peut pas fonctionner sans les deux acteurs

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

RELATION D'INCLUSION (include)

✔ le cas d'utilisation *source* comprend/contient également le comportement décrit dans le cas d'utilisation *inclus*

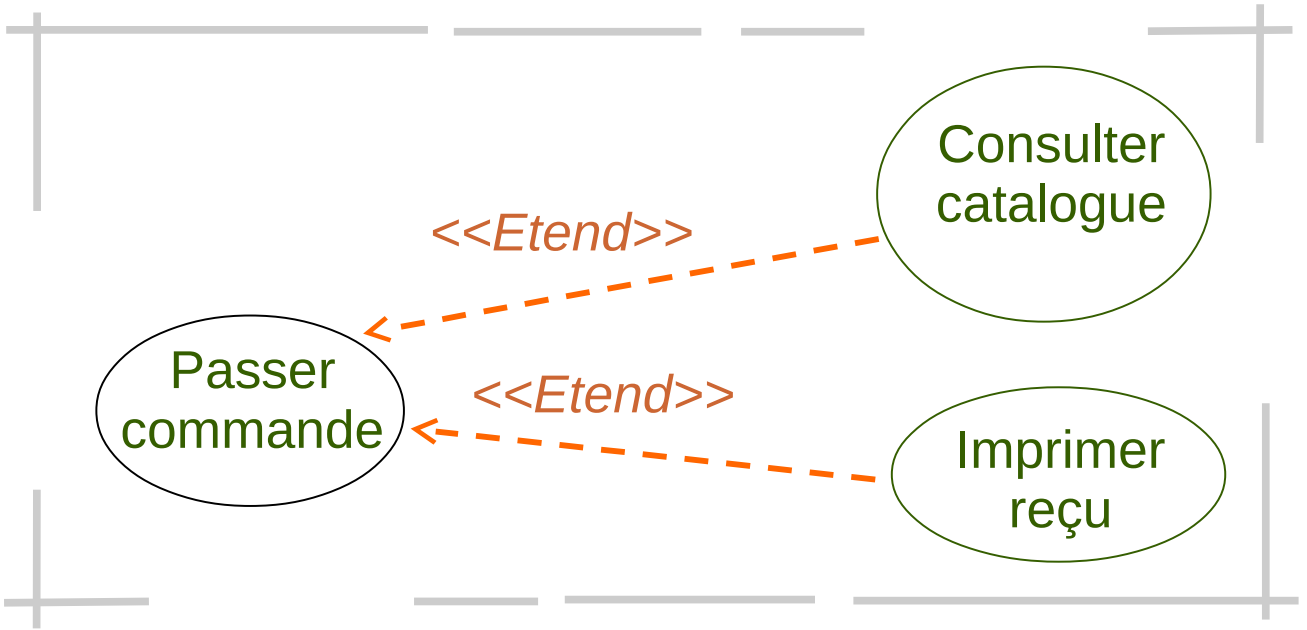


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

RELATION D'EXTENSION (extend)

✔ le cas d'utilisation *source* est étendu par le comportement du cas d'utilisation en *extension*



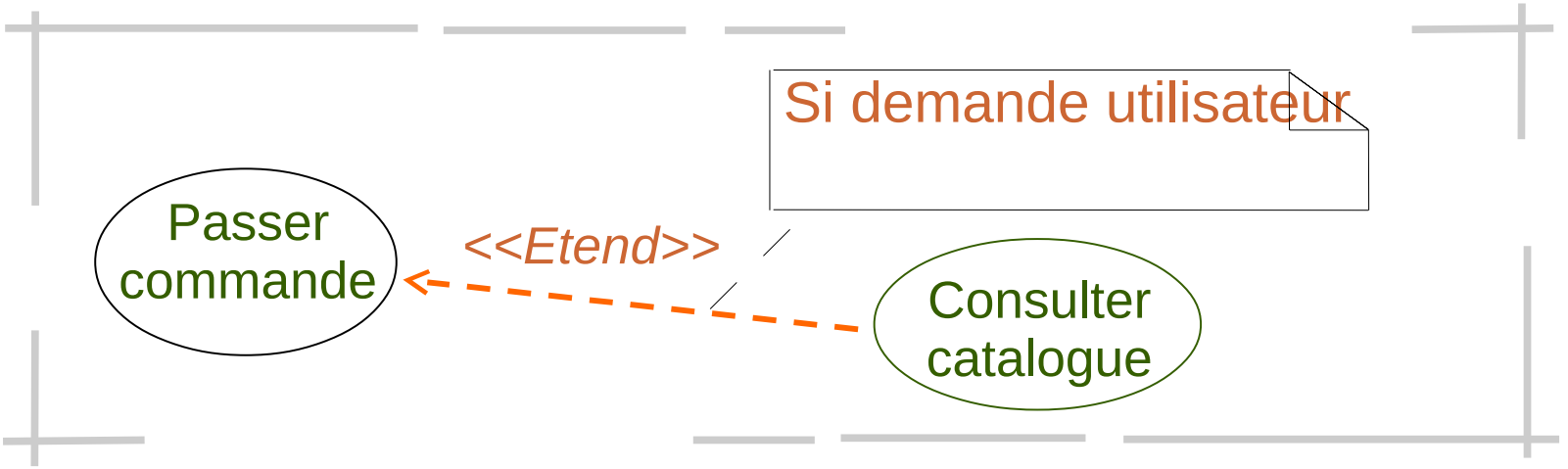
Comme dans le transparent précédent, le cas d'utilisation *source* *est "Passer Commande"*

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

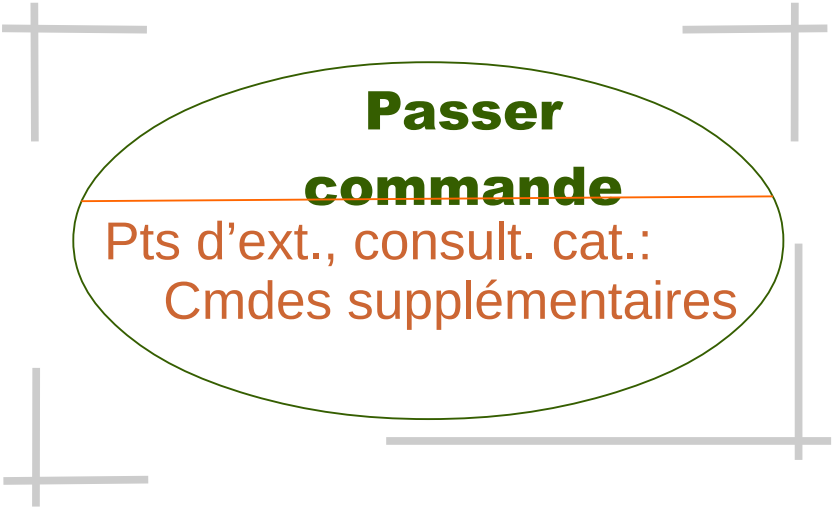
DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

RELATION D'EXTENSION (suite)

- Condition d'extension nécessaire



- Liste éventuelle des points d'extension pour préciser où est réalisée l'extension

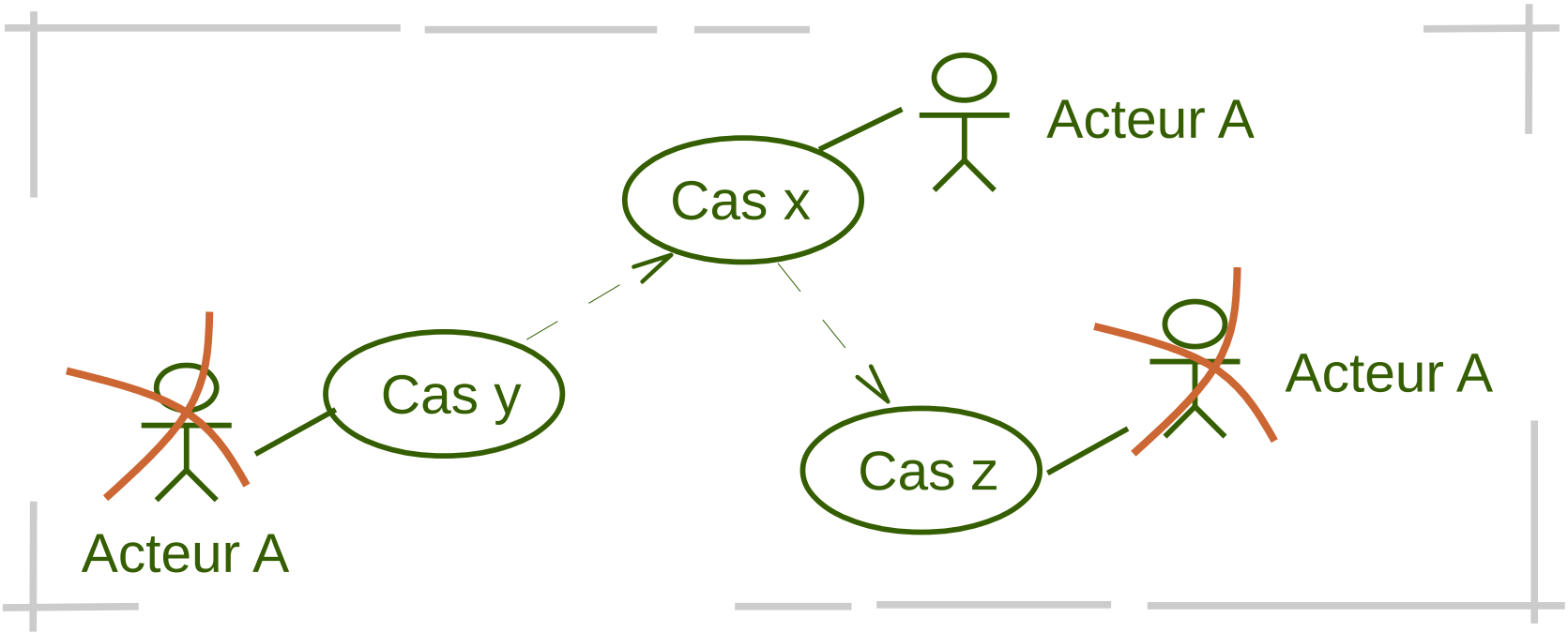


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

ACTEURS & CAS D'UTILISATION (suite)

✔ Il ne faut pas répéter les acteurs des cas d'utilisation principaux au niveau des cas d'utilisation étendus ou inclus



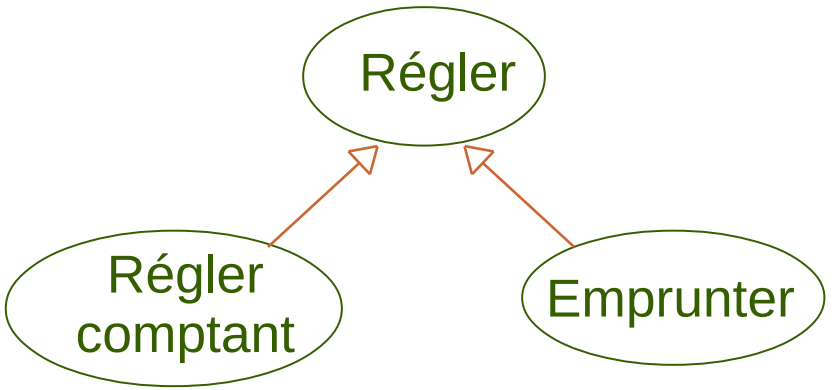
✔ Répéter les acteurs des cas d'utilisations principaux indique que les cas d'utilisation inclus ou étendus sont aussi accessibles directement (i.e. Ils font partie des cas d'utilisations principaux)

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

GENERALISATION ENTRE CAS D'UTILISATION

- ✔ Pour définir des formes plus spécifiques de traitement
- ✔ Implique l'héritage des caractéristiques et des associations



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

DESCRIPTION DETAILLEE DES CAS D'UTILISATION

- ✔ Pas de notation ou plan standardisés en UML
- ✔ Mais beaucoup d'informations à structurer...
- ✔ Plusieurs propositions dans la littérature

Exemple : Passer Commande (version très simplifiée...)

- ✔ Le **client** saisit ses informations
- ✔ Le **système** valide et enregistre les informations
- ✔ Le **système** propose les produits disponibles
- ✔ Le **client** sélectionne les produits à commander
- ✔ Le **système** affiche le récapitulatif de la commande
- ✔ ....

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

DESCRIPTION DETAILLEE DES CAS D'UTILISATION

- ✔ Chaque cas d ’utilisation doit être décrit en détail
- ✔ Commencer par les cas d’utilisation prioritaires

Les informations à décrire :

- ✔ Quand le cas d'utilisation commence, **pré-conditions**
- ✔ :Quand le cas d'utilisation se termine, **post-conditions**
- ✔ Le chemin correspondant au **déroulement normal**
  = les interactions entre le système et les acteurs
- ✔ Les **variantes** possibles et les cas d’erreurs
- ✔ Les éventuels besoins **non fonctionnels**

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

DESCRIPTION DETAILLEE : Exemple de rubriques

- ✔ Acteur principal : client
- ✔ **Préconditions** : Le client n'est pas connecté, …
- ✔ Début (ou événement déclencheur) : Le client arrive sur la page de commande
- ✔ **Postconditions** : La commande du client est enregistrée et transmise au service de traitements, le paiement électronique est validée par le SI de paiement, …
- ✔ Fin (ou événement de terminaison) : …
- ✔ **Scénario nominal** *(ou déroulement normal) :*
  1. *Le système affiche les champs d'information à remplir...*
  2. *Le client remplit...*
  3. *…*

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

DESCRIPTION DETAILLEE : Exemple de rubriques (suite)

- **Scénario alternatif / variante / extension** :
  - **A1** : Le client est déjà enregistré dans le système
  - Démarrage à l'étape 2 du scénario nominal
  1. Le client fournit son adresse électronique et son mot de passe
  2. ...
  - **A2** : Le client veut modifier les informations déjà enregistrées
  - ...
- **Exception**:
  - **E1** : Le client annule la commande
- **Contraintes non fonctionnelles**:
  - Sécurité et confidentialité des échanges
  - ...

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

ORGANISATION DES DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

- ✔ Un (ou un ensemble) de diagramme de plus haut niveau
  - ✔ Placement des acteurs
  - ✔ Pas de raffinements des cas d'utilisation
    - ➔ Généralement pas de dépendances entre cas d'utilisation (sauf cas d'utilisation de plus haut niveau)

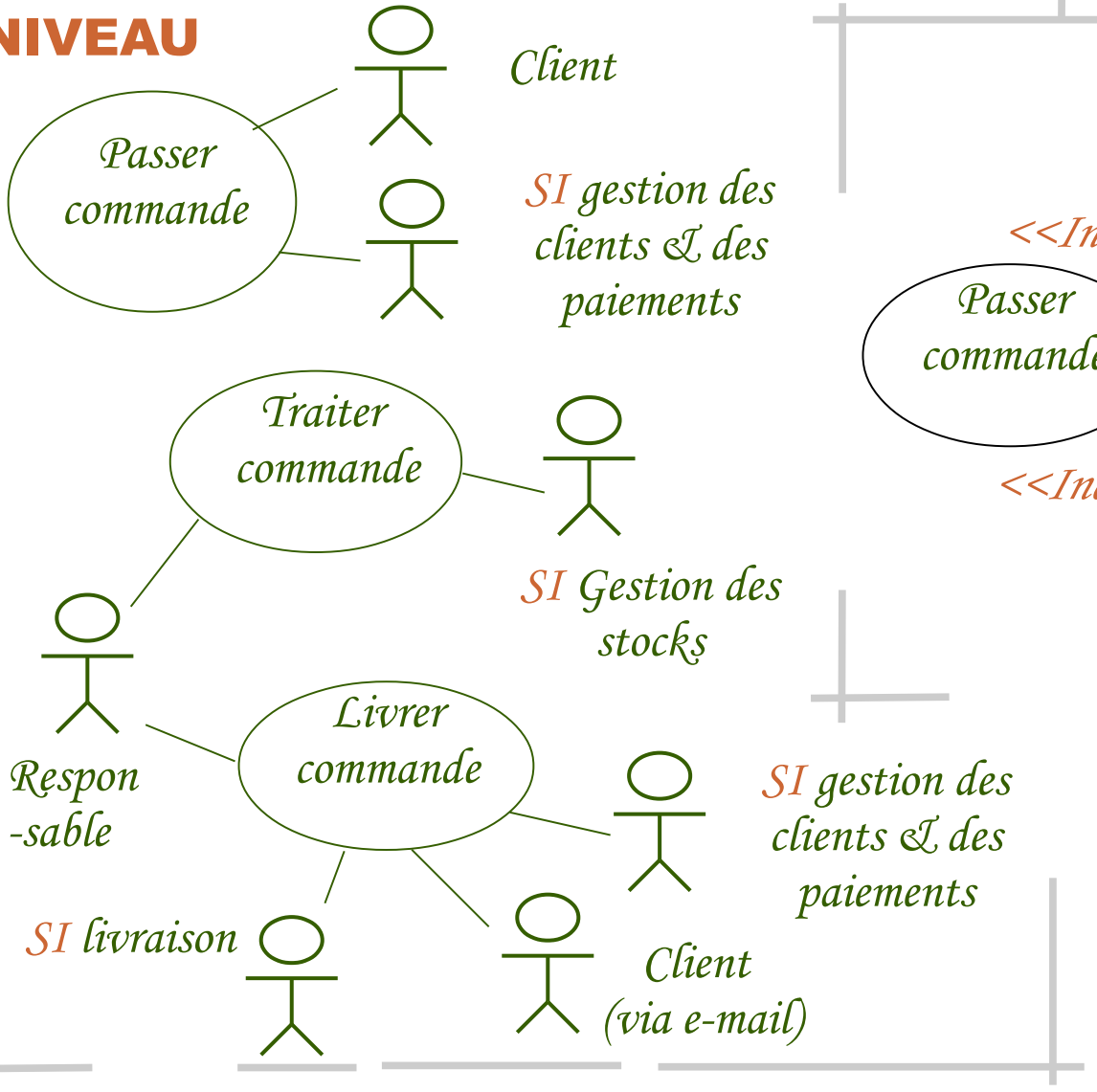
- ✔ Pour chaque cas d'utilisation du diagramme de plus haut niveau, si nécessaire, décomposition dans un diagramme de plus bas niveau
  - ✔ Inutile de répéter les acteurs
  - ✔ Répéter le cas d'utilisation à raffiner
  - ✔ Relations de dépendance entre cas d'utilisation obligatoires

- ✔ Plusieurs niveaux de diagramme possibles

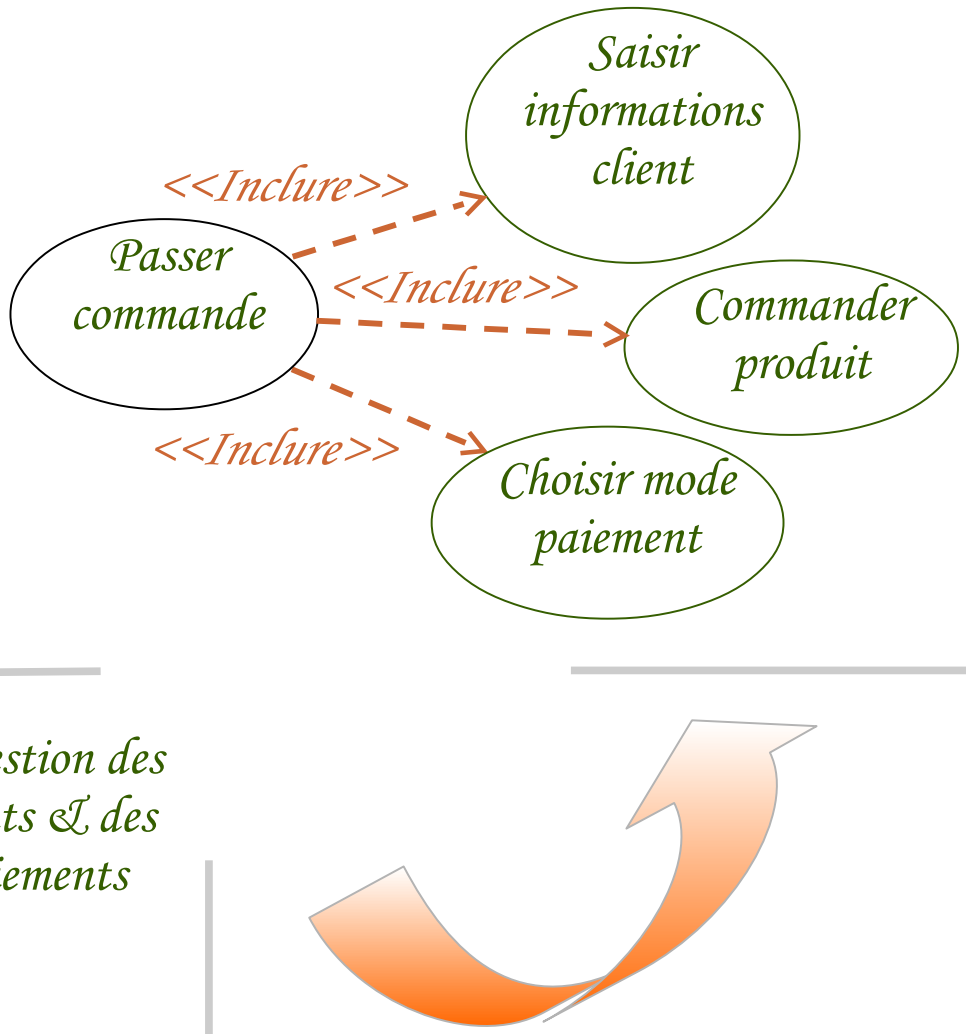
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

DIAGRAMME DE PLUS HAUT NIVEAU



RAFFINEMENT



Isabelle Mirbel

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

QUELQUES CONSEILS

- ✔ Un diagramme de cas d'utilisation doit toujours rester simple
- ✔ Donner un nom parlant (verbe à l'infinitif) à chaque cas d'utilisation
- ✔ Compléter la spécification du cas d'utilisation
  - ✔ Par une description textuelle
  - ✔ Eventuellement à l'aide du diagramme d'activité

- ✔ Ne pas modéliser à un niveau de détail trop précis

~~*Entrer le nom du client*~~
~~*Entrer le prénom du client*~~

- ✔ Ne pas modéliser en dehors de l'application

~~*Choix des articles commandés*~~
~~*…*~~

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

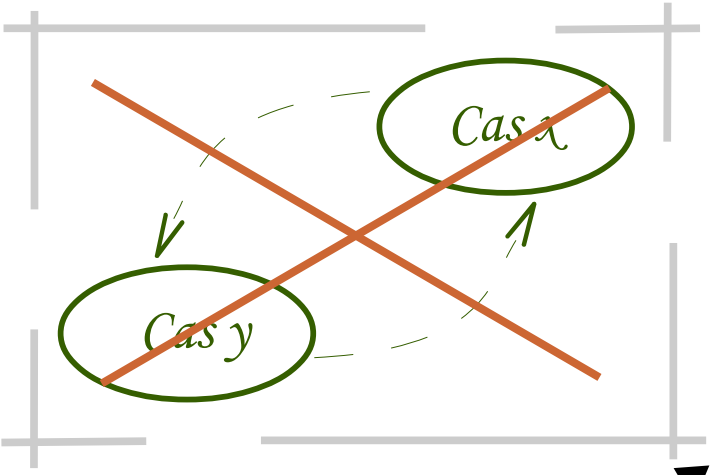
QUELQUES CONSEILS (suite)

- ✔ Fragmenter les cas d'utilisation si
  - ➔ Interactions trop complexes
  - ➔ Isolation de parties indépendantes possible

- ✔ Il doit toujours y avoir au moins un acteur par cas d'utilisation
  - ➔ Explicite pour les cas d'utilisation de plus haut niveau
  - ➔ Via les relations d'extension & d'inclusion pour les autres

- ✔ Présentation des cas d'utilisation
  - ➔ Par séquence de déclenchement / acteur
  - ➔ Par hiérarchisation
  - ➔ Par domaine d'activité
  - ➔

- ✔ Eviter
  - ➔ De décomposer les cas d'utilisation / classes
  - ➔ Les cycles
  - ➔



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

QUELQUES CONSEILS (suite)

- ✔ Représentation du comportement normal de l'application mais aussi
  - ➔ Des variations possibles
  - ➔ Des situations exceptionnelles
- ✔ Les cas d'utilisation doivent générer un résultat
- ✔ Les cas d'utilisation doivent traduire ce que fait l'application
  - ✔ Vision claire
    - ➔ Organiser les cas d'utilisations & les diagrammes
  - ✔ Vision complète
    - ➔ Représenter un maximum de choses
    - ➔ En respectant & en utilisant la notation choisie

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMMES DE CAS D'UTILISATION

CAS D'UTILISATION & SCENARIOS

- ✔ Les scénarios sont
  - ✔ Des « instances » de cas d'utilisation
  - ✔ Des exemples de fonctionnement

- ✔ Formalisation des scénarios (UML)
  - ✔ Diagramme d'activité
    - ➔ Représentation de plusieurs scénarios dans un même diagramme
  - ✔ Diagramme de séquence ou de communication
    - ➔ Représentation d'un nombre réduit de scénario
    - ➔ Permet de faire le lien avec les objets

- ✔ Le langage naturel
  - ✔ Pouvoir d'expression élevé mais manque de précision
  - ✔ Permet difficilement d'exprimer les boucles, synchronisations, parallélisme, ...

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- ▶ Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- Diagramme d'instance
- Diagramme de composant
- Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

MODELE DE CAS D'UTILISATION	MODELE DE CLASSE
Langage de l'utilisateur	✔ Langage du développeur
Vue externe du système	✔ Vue interne du système
Cas d'utilisation	✔ Classes
Contrat utilisateur/développeur	✔ Vient des développeurs
Peut être redondant/inconsistant	✔ Ni redondant / ni inconsistant
Capture les fonctionnalités	✔ Réalisation des fonctionnalités
Spécifie des cas d'utilisation	✔ Spécifie des réalisations de cas d'utilisation

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

GENERALITES

- ✔ Structure statique du modèle (classes & relations)

- ✔ Nécessite des choix de représentation
  - ➔ *Informations utiles*
- ✔ Nécessite des choix de conception
  - ➔ *Technique performante pour stocker/accéder aux données, les modéliser*

- ✔ Classes & associations intéressants pour le système d'information
  - ➔ Objectif du système d'information implique la connaissance sur ces classes & ces liens

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

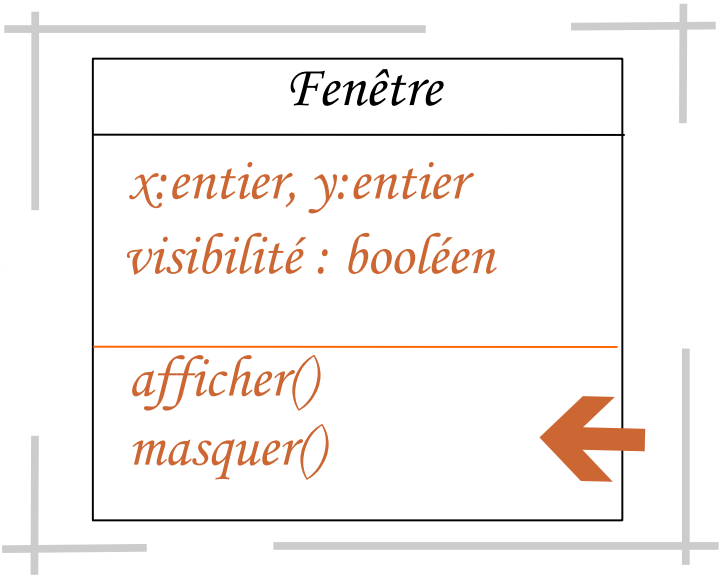
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CLASSE

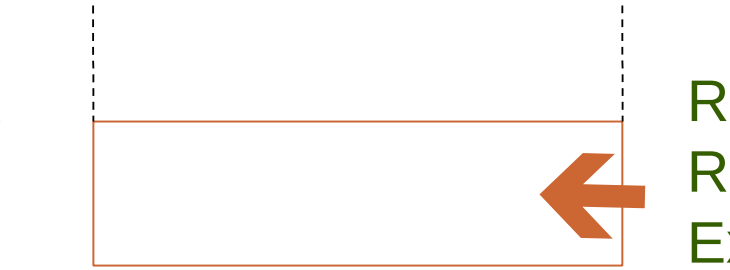
Notation sans détails

Notation détaillée



Traitements fonctionnels

Compartiment(s) additionnel(s)



Règles de gestion, Responsable, Exceptions, ...

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CLASSE (suite)

- Comment trouver les classes ?
  - Abstraction des objets du monde réel
  - Regroupement d'attributs
    - Sémantiquement proches
    - Ayant le même cycle de vie
- Pas de redondance d'attributs dans le diagramme
- Une seule valeur d'attribut par instance

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

ATTRIBUT

Visibilité / nom_attribut : type [multiplicité] = valeur_initiale {propriétés}

+ : public
# : protégé
- : privé

couleurs:couleur[3]
points:point[2..*]
nom:string[0..1]

{readOnly}

Attribut dérivé

✔ type primitif : description de valeurs primitves dépourvues d'identité: nombres, chaînes, énumération, ...
✔ référence à une classe

Niveau conception

✔ Attribut abstrait
✔ Attribut de classe ou static
✔ Attribut dérivé

➔ *nom* … mais aussi {abstrait}
➔ nom
➔ /nom

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

ATTRIBUT (suite)

- ✔ Comment trouver les attributs ?
  - ✔ Informations pertinentes du domaine d'application
- ✔ Comment placer les attributs ?
  - ✔ Dans la classe qui modélise l'objet du monde réel que décrit l'attribut
  - ✔ Une seule valeur par instance de la classe
  - ✔ Un seul endroit pour chaque attribut dans le diagramme de classe
  - ✔ Eviter les types non primitifs

Classes & Associations

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

OPERATION

visibilité nom_opération (liste_paramètres) : type_retourné {propriétés}

+ : public
# : protégé
- : privé

Sens nom_param : type = valeur_défaut

in ← défaut
out
inout

{requête}
{constructeur}

✔ Note

➔ attachée à une opération pour informations (texte, algorithme, …)

<<precondition>>
{condition1}

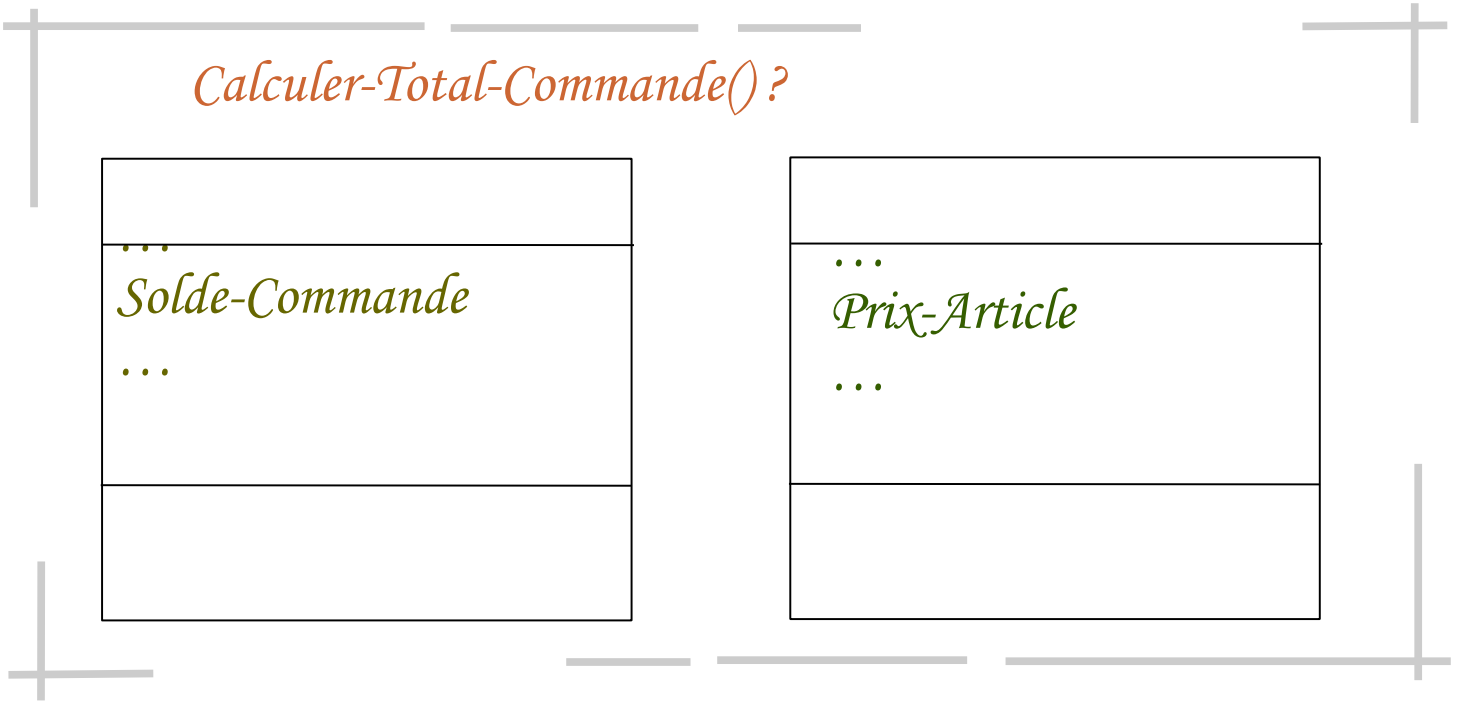
✔ Opération abstraite ➔ *nom* … mais aussi {abstraite}
✔ Opération de classe ou static ➔ nom
✔ Opération non polymorphe ➔ {leaf}

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

OPERATION (suite)

- Comment trouver les opérations ?
  - Traitements fonctionnels du domaine d'application
- Comment placer les opérations ?
  - Dans la classe où se trouvent les attributs créés ou modifiés

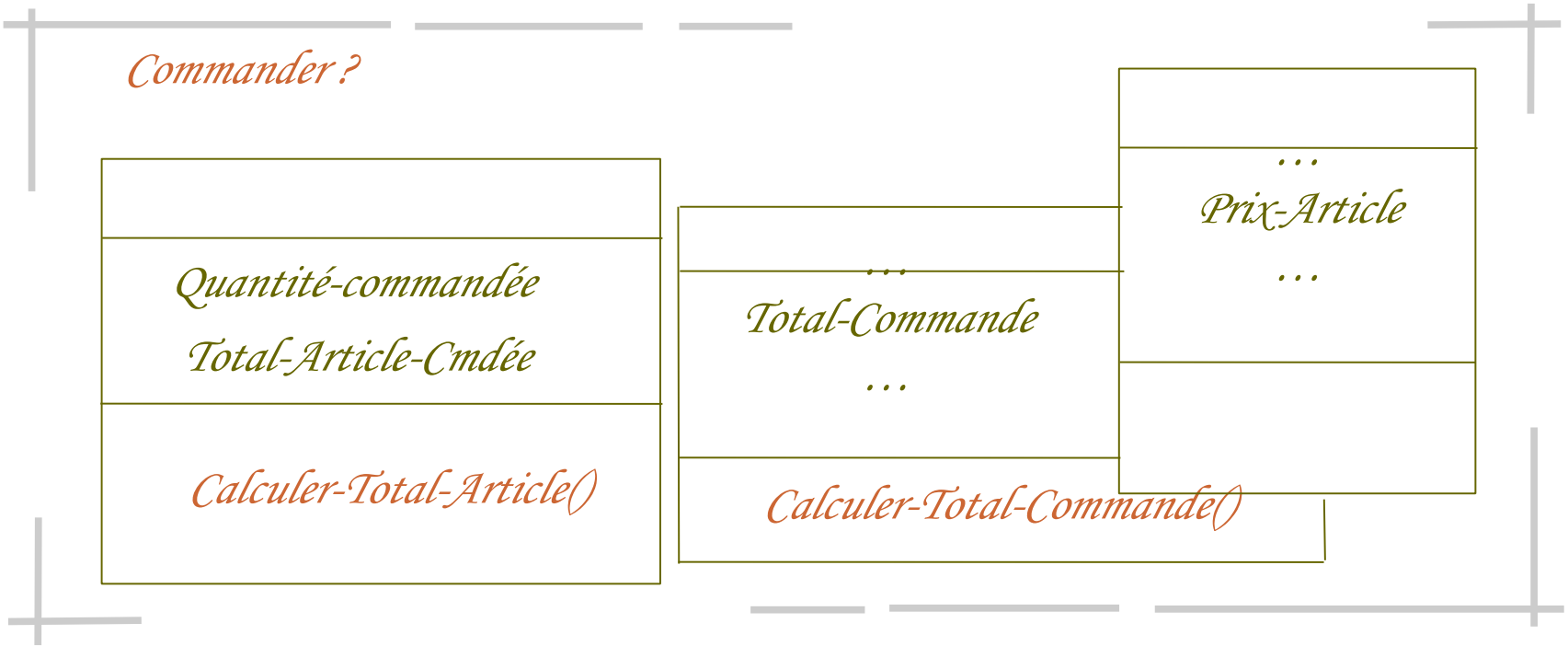


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

OPERATION (suite)

- Comment placer les opérations ? (suite)
  - Un traitement fonctionnel peut être traduit par plusieurs opérations si les attributs sont dans des classes différentes



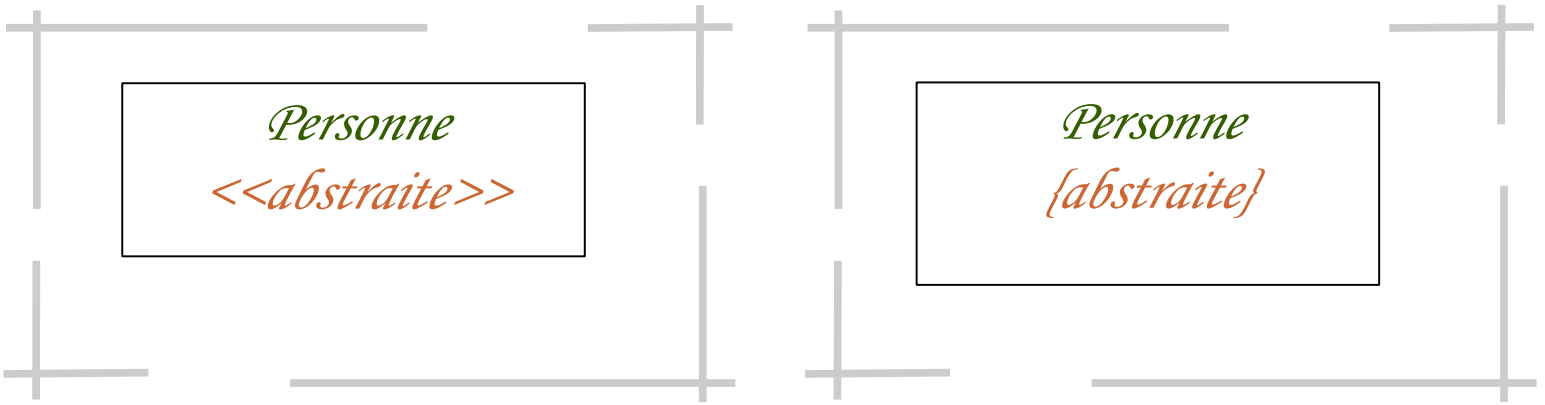
- Cohérence attributs/opérations
- Respecter les principes de l'encapsulation

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CLASSE (suite)

- ✔ Classe abstraite
  - ✔ Pas d'instance
  - ✔ Attributs & opérations possibles
    - ✔ Abstraits ou non



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

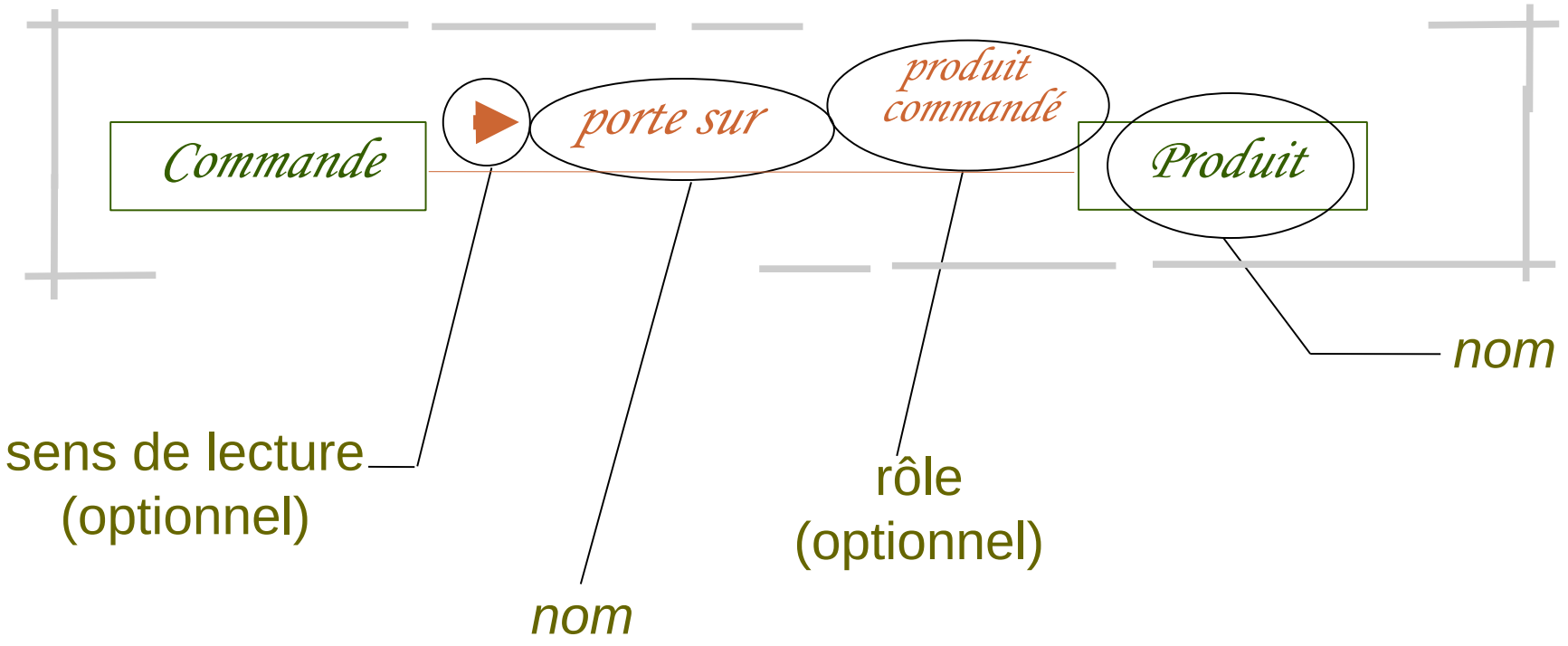
- Généralités
- Classes, attributs & opérations
- ▶ Associations, cardinalité, qualifieur & rappels
- Composition
- Généralisation
- Contraintes
- Dépendances & interfaces
- Quelques conseils

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

ASSOCIATION

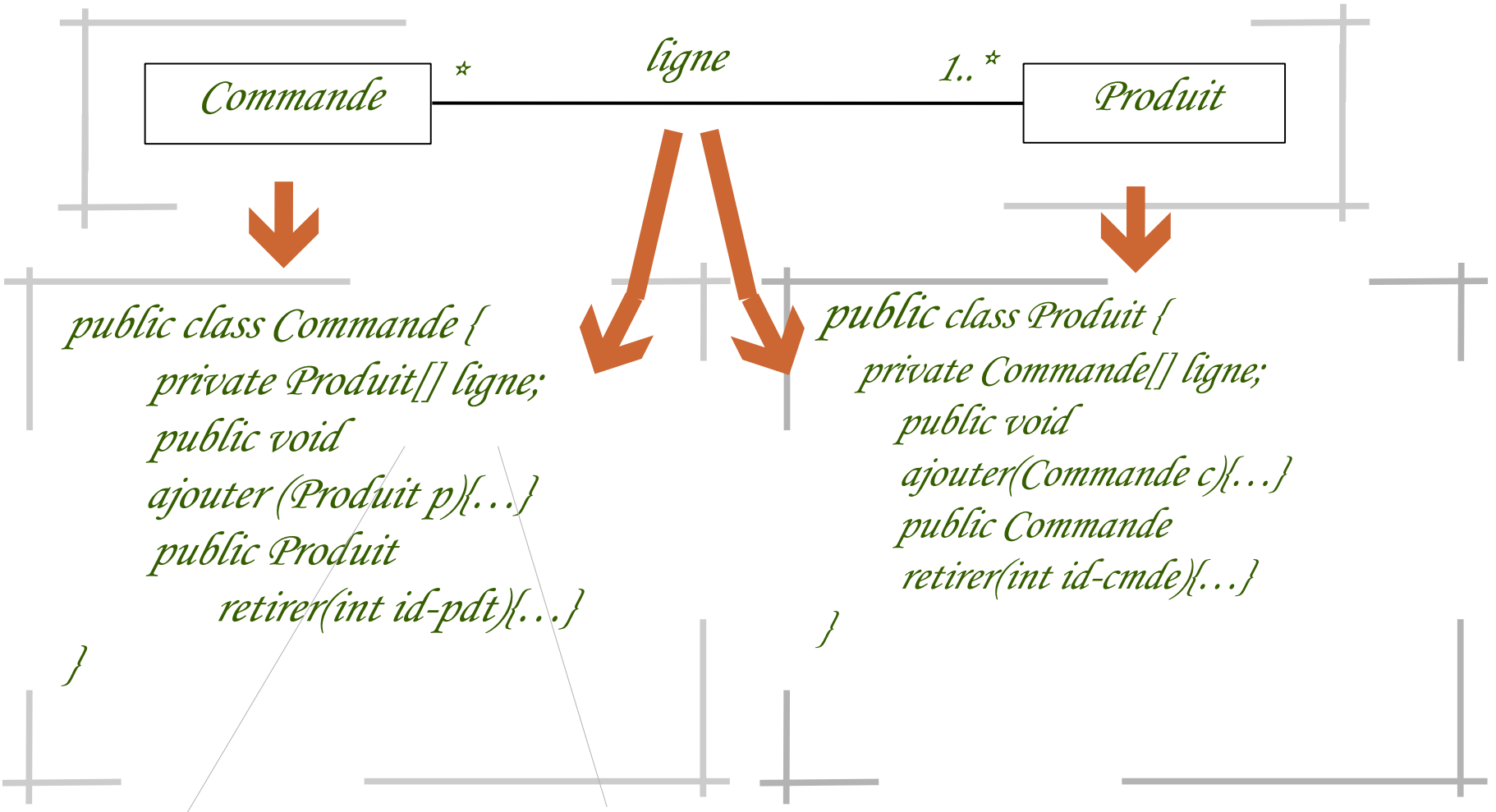
✔ Relation structurelle entre classes d'objets



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

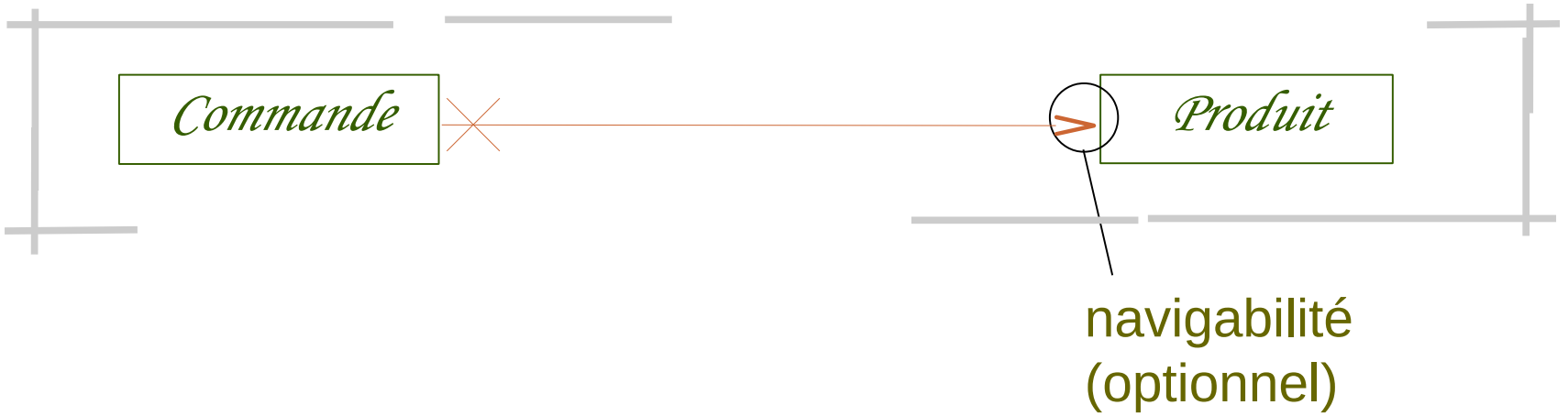
DE LA CONCEPTION A L'IMPLEMENTATION

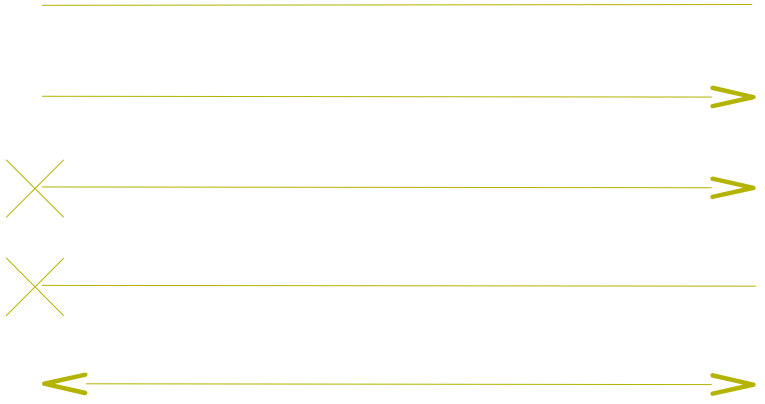


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

ASSOCIATION (suite)

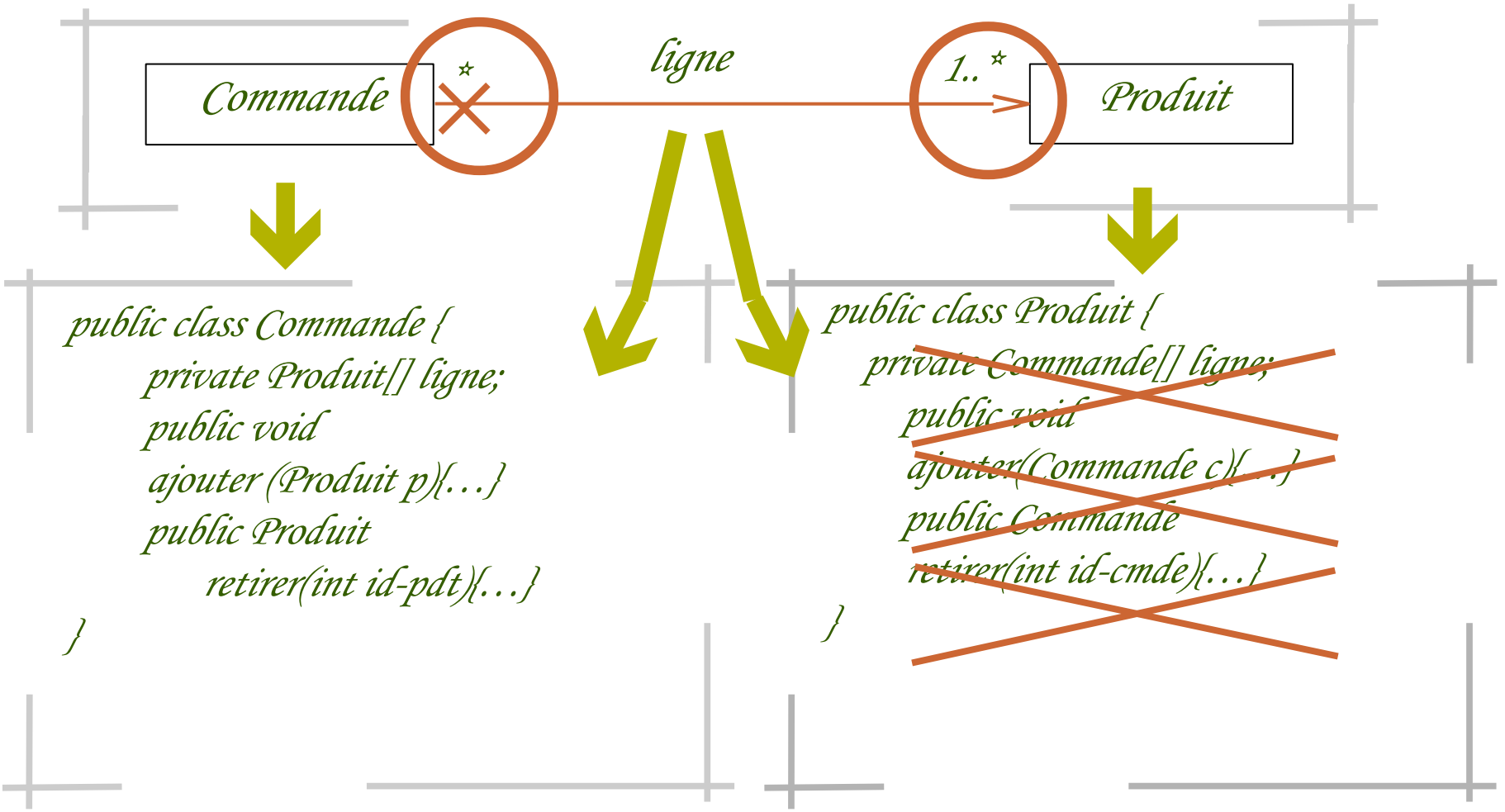




LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

DE LA CONCEPTION A L'IMPLEMENTATION (suite)



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

DE LA CONCEPTION A L'IMPLEMENTATION (suite)

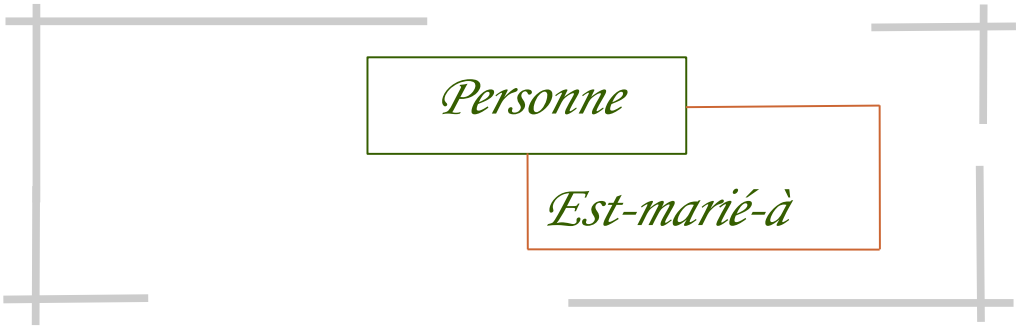

```
public class Commande {
        private Produit[] ProduitsCommandés;
        public void
         ajouter (Produit p){…}
        public Produit
              retirer(int id-pdt){…}
}
```

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

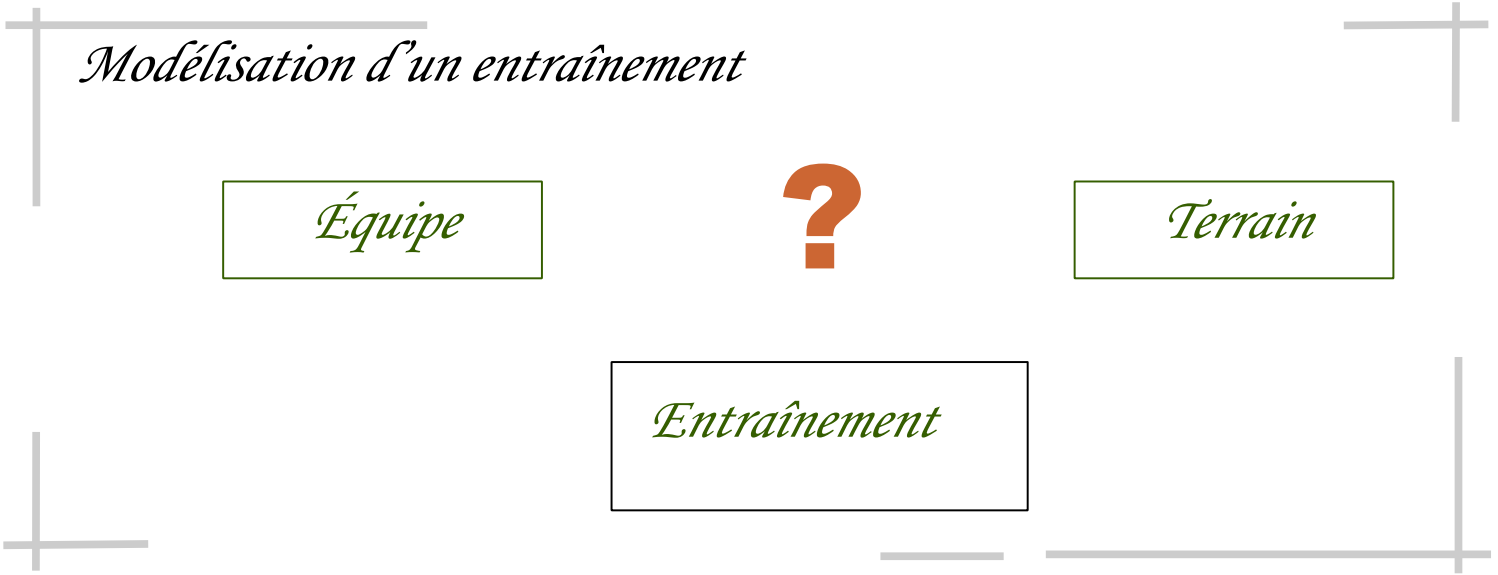
DIAGRAMME DE CLASSE

ASSOCIATION (suite)

- ✔ Association réflexive



- ✔ Association …

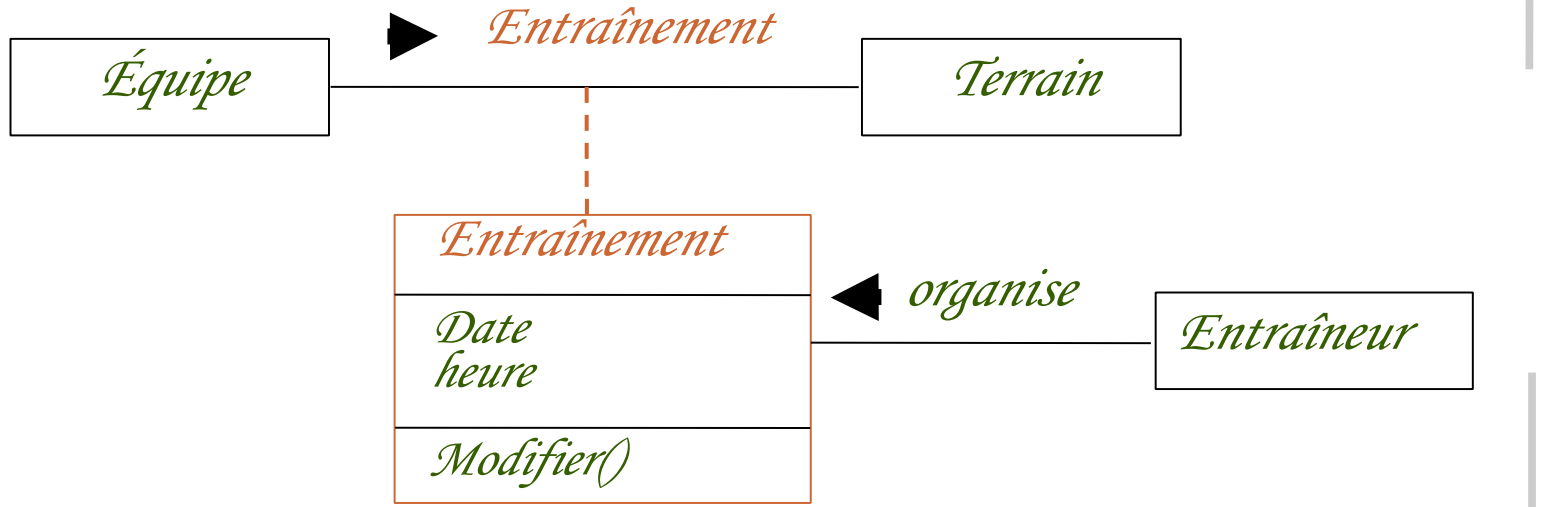


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

ASSOCIATION (suite)

✔ Association porteuse d'attributs : Classe-association

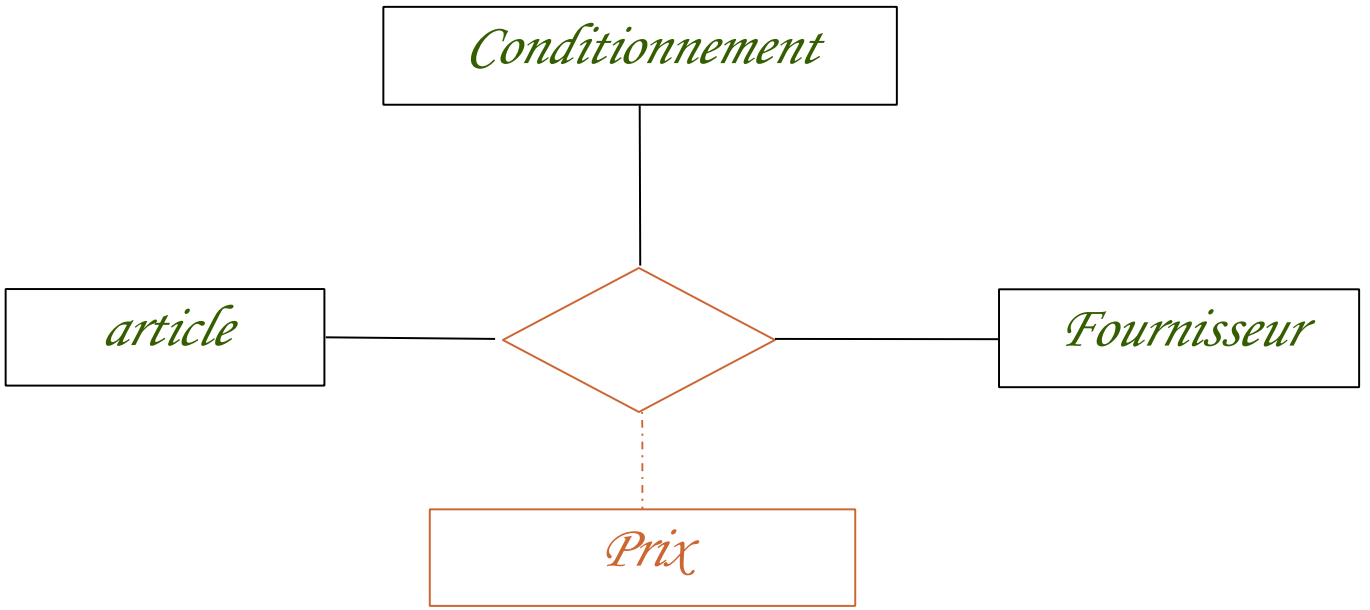


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

ASSOCIATION (suite)

- ✔ Association **n-aire** : au moins 3 classes



- ➔ généralement porteuse d'attributs

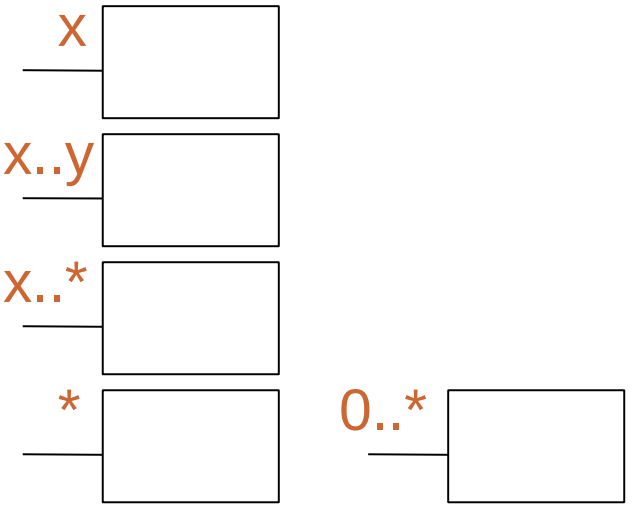
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CARDINALITE

✔ **Cardinalité** : minimale & maximale

- exactement x
- de x à y (y>x)
- au moins x
- 0 ou plusieurs

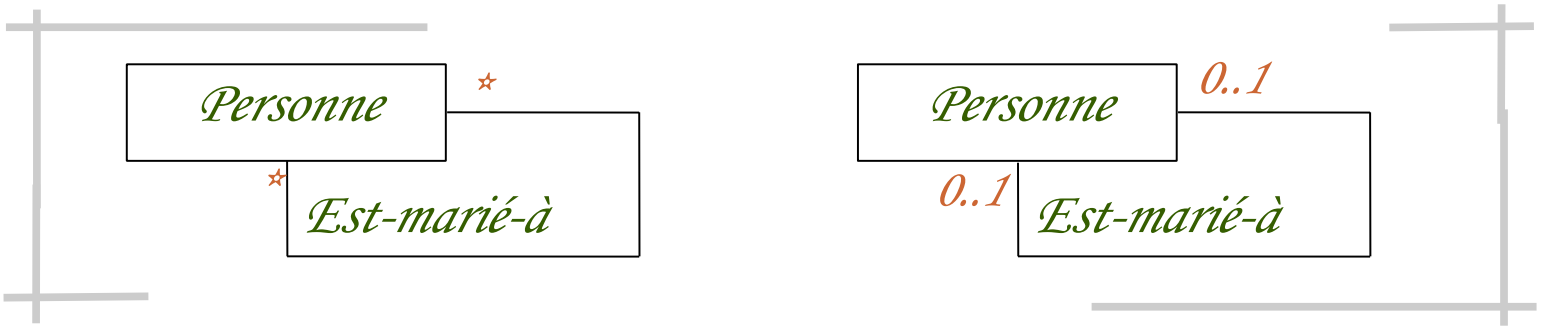


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

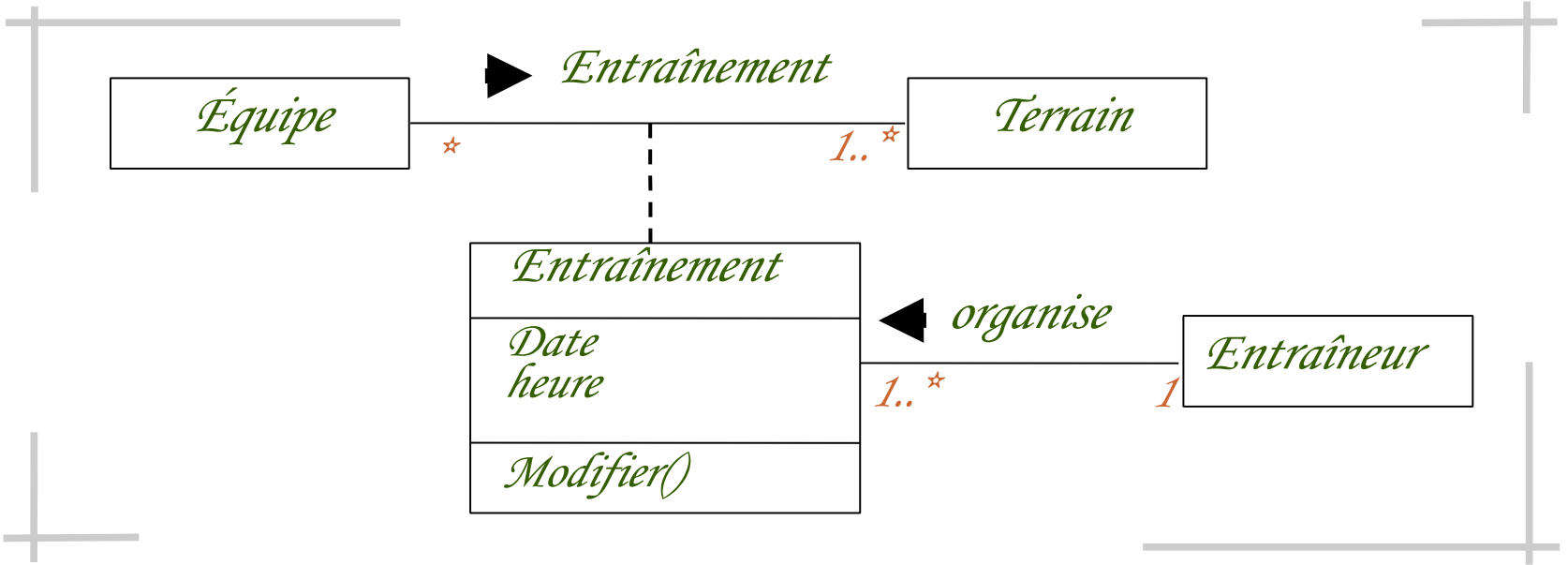
DIAGRAMME DE CLASSE

CARDINALITE (suite)

- ✔ Association réflexive



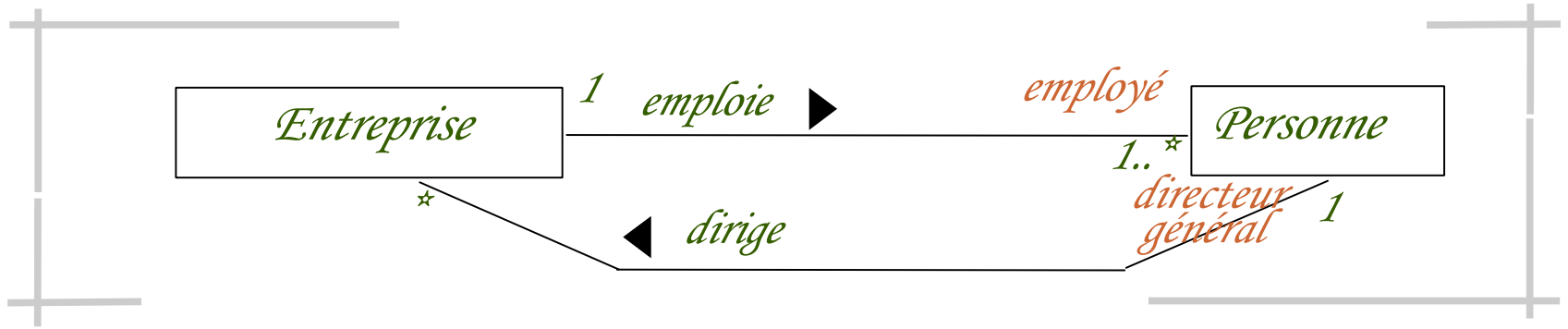
- ✔ Classe-association



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CARDINALITE (suite)

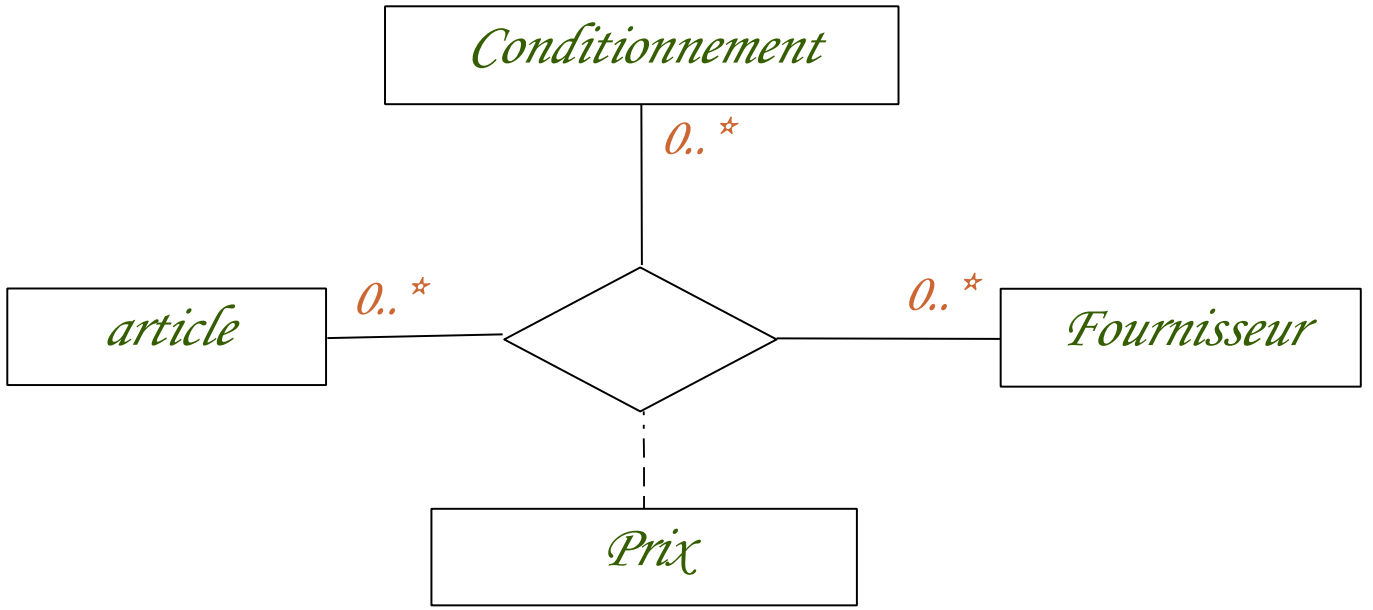


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CARDINALITE (suite)

✔ Association n-aire



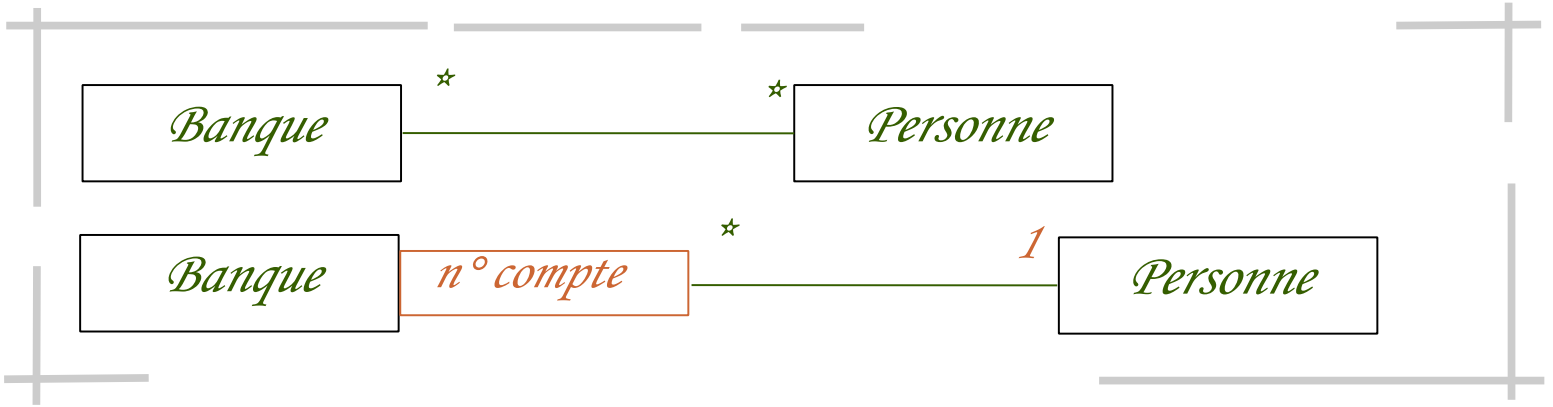
Sens de lecture

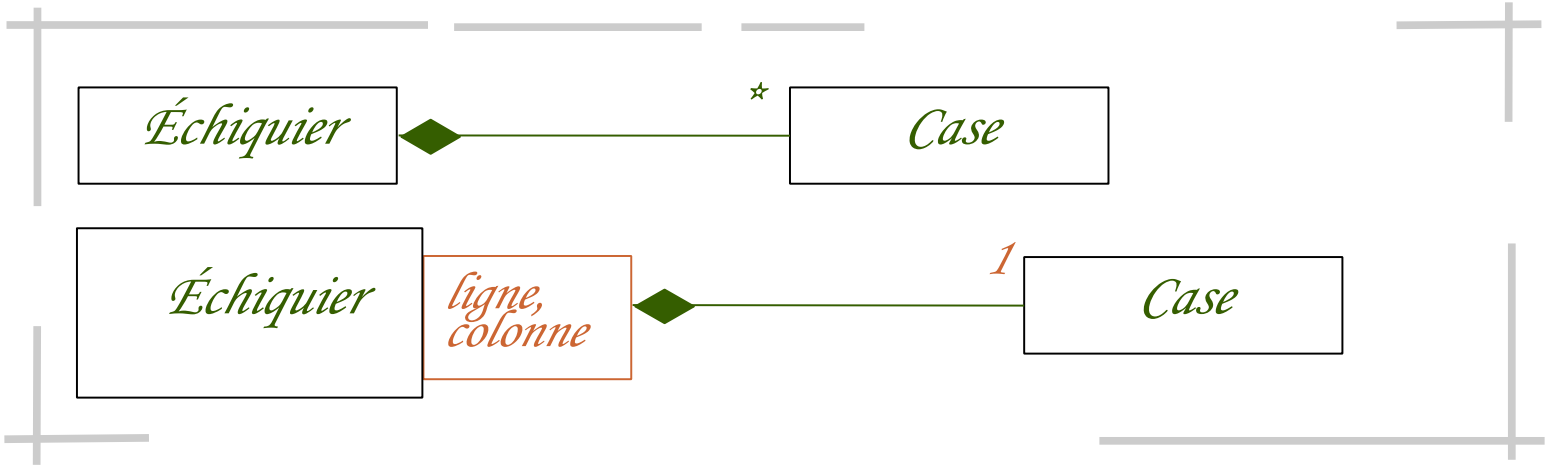
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

QUALIFIEUR

- ✔ Pour partitionner un ensemble d'instances
- ✔ Conseillé pour des associations * *





LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

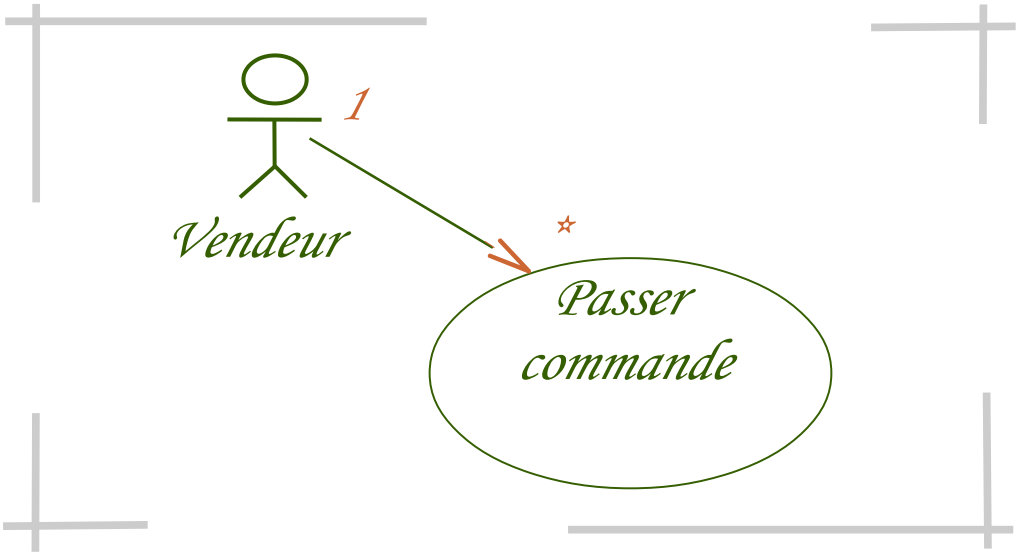
RAPPEL - UTILISATION DES ASSOCIATIONS

- ✔ Rappels
  - ✔ Un seul endroit pour chaque attribut dans le diagramme de classe
  - ✔ Pas de types autres que primitifs

    ➔ Utiliser les associations

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

RAPPEL – CAS D'UTILISATION & ASSOCIATIONS



➔ Utiliser la navigation pour indiquer le sens d'utilisation de l'association
- ✔ Entrant : l'acteur sollicite le système
- ✔ Sortant : le système sollicite un acteur
- ✔ 1 entrant obligatoire
- ✔ Contrainte d'exclusion si plusieurs entrants

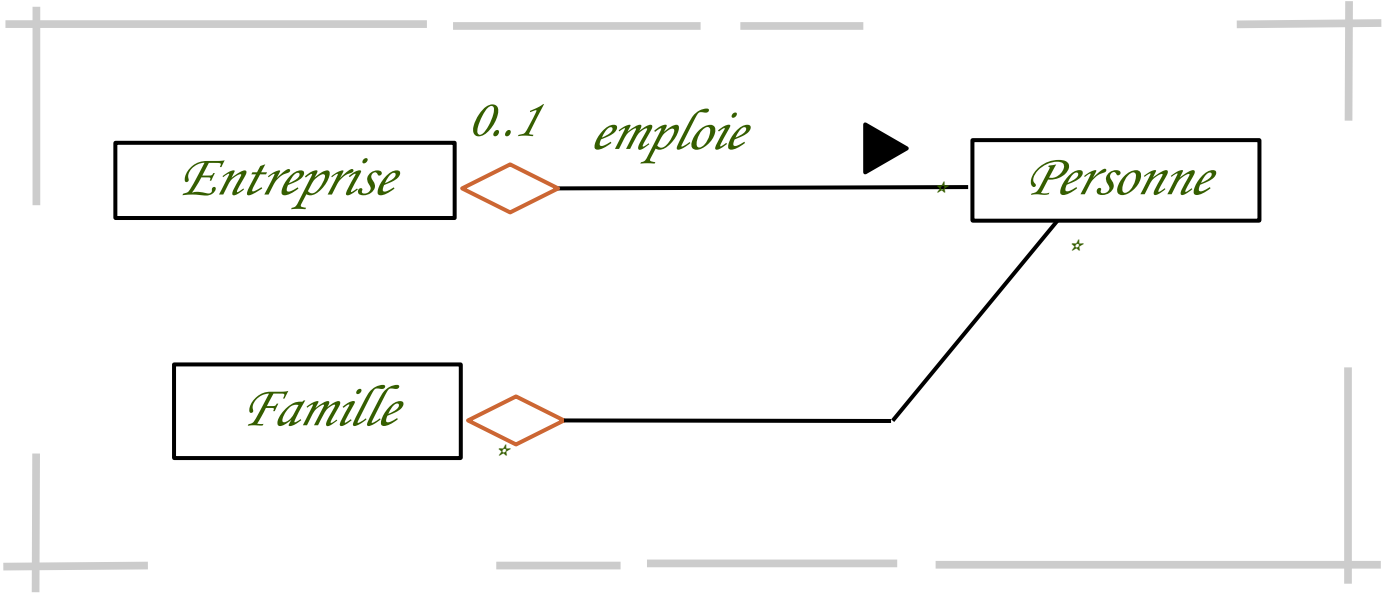
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

COMPOSITION

- Agrégation
  - Pour enrichir la sémantique
  - Pas de contrainte
    - sur la valeur de multiplicité (partage possible)
    - sur les durées de vie des objets

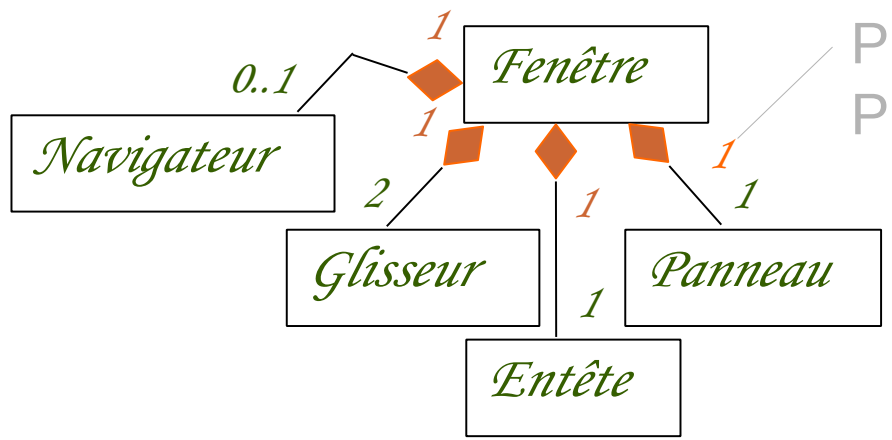


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

COMPOSITION (suite)

- ✔ Composition
  - ✔ Notion de possession (contient, est composé de, …)
  - ✔ Durées de vie liées composants/composé

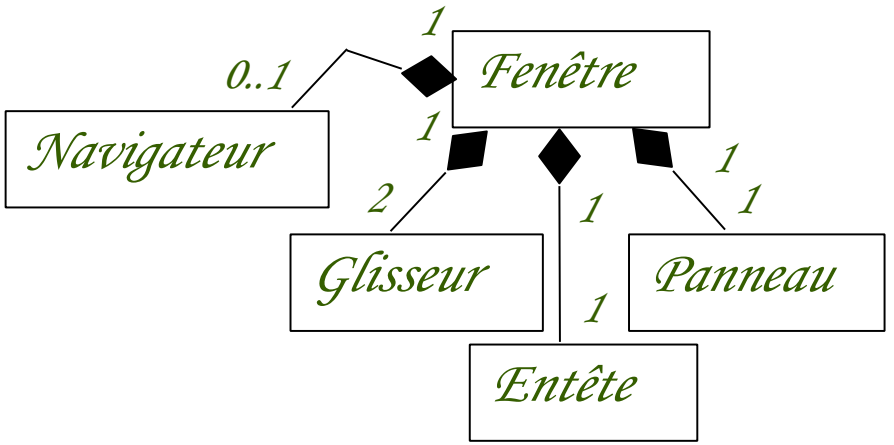


"Navigateur" n'est pas un browser web...

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

COMPOSITION (suite)



Fenêtre

ascenseur[2]:Glisseur
titre : Entête
corps : Panneau
Navigateur[0..1] : Navigateur

Fenêtre

ascenseur:Glisseur 2
titre : Entête 1
corps : Panneau 1
navigateur : Navigateur 1

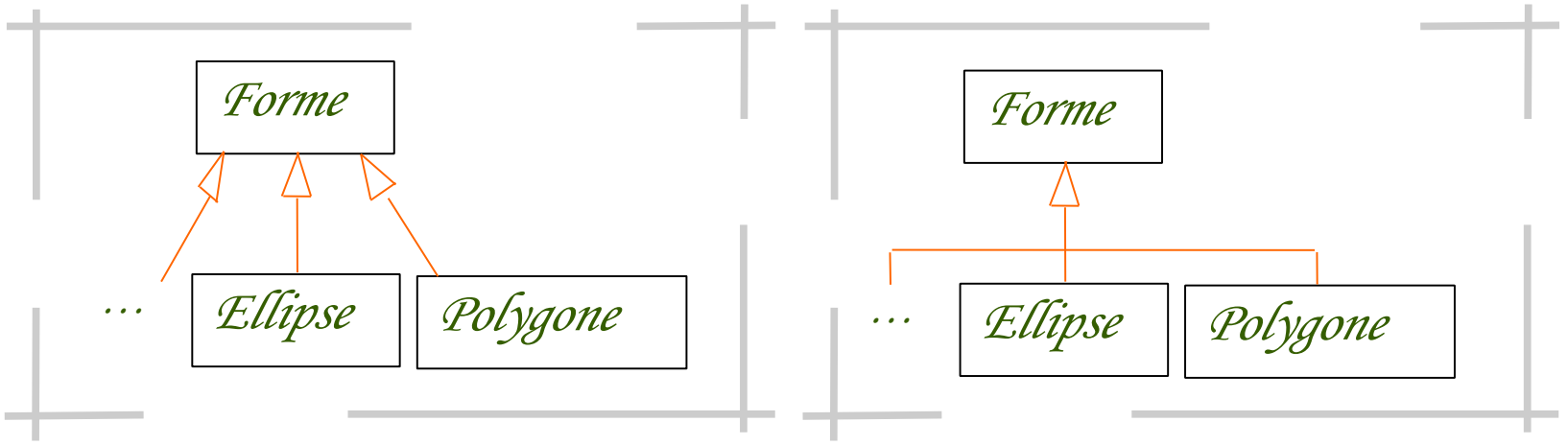
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

GENERALISATION

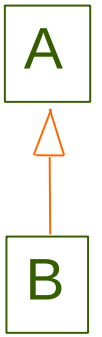
- ✔ Transitive
- ✔ Peut être multiple



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

GENERALISATION (suite)



- ✔ B dérive de A
- ✔ Toute instance de B est une instance de A pour tout traitement associé à A
- ✔ Toute instance de A peut être substituée par une instance de B

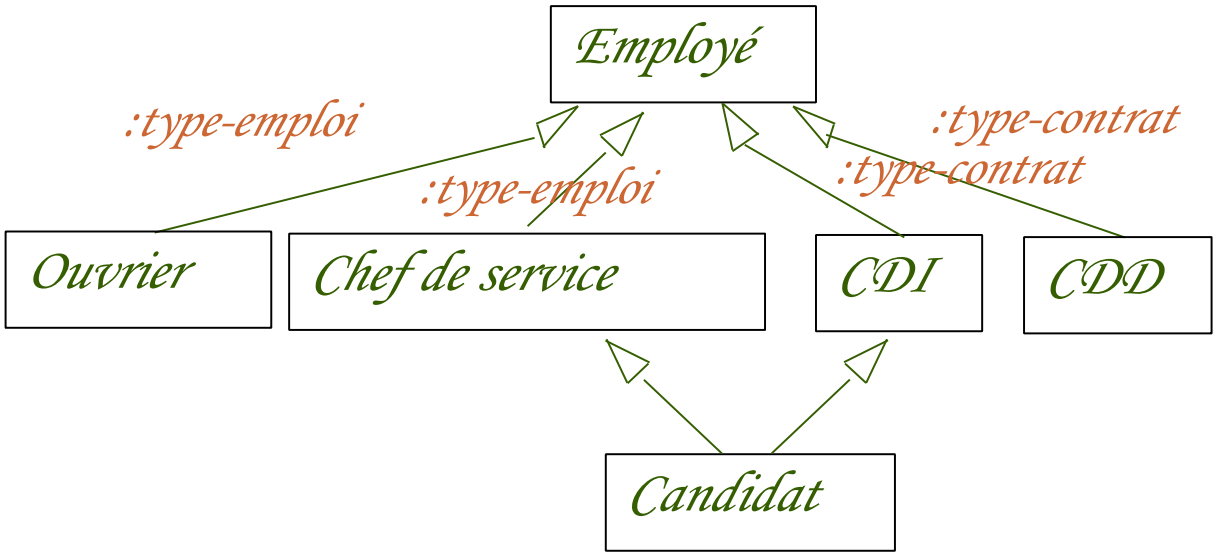
- ✔ B peut
  - ✔ avoir de nouvelles propriétés (en plus de celles héritées de A)
  - ✔ redéfinir des propriétés héritées de A
  - ✔ ne peut pas en supprimer

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

GENERALISATION (suite)

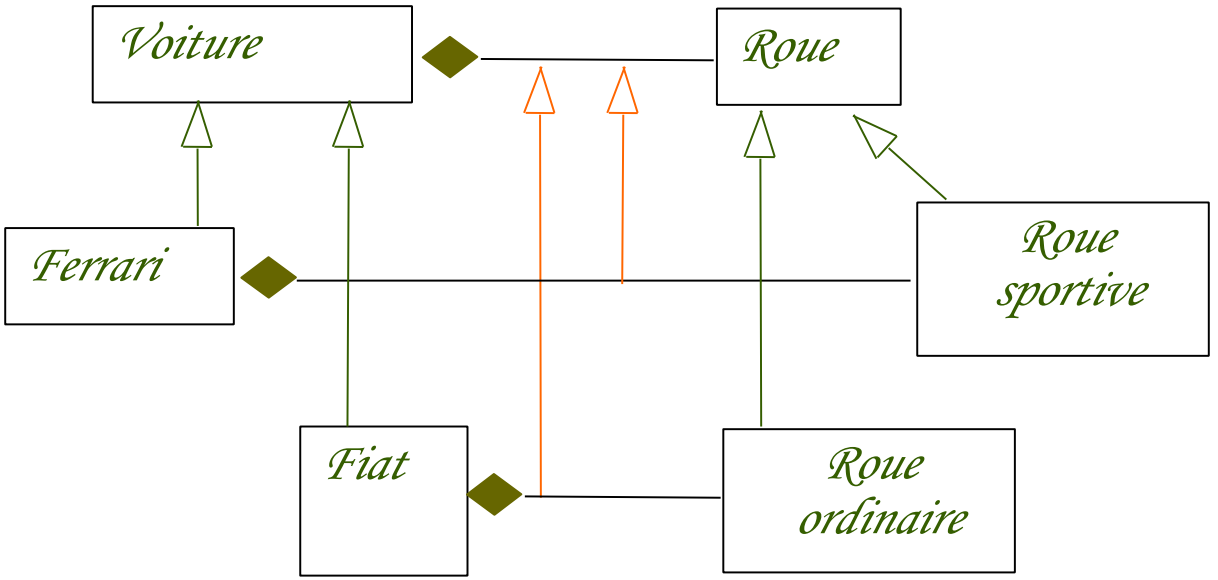
✔Notion de jeu de généralisation



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

GENERALISATION D'ASSOCIATION (suite)



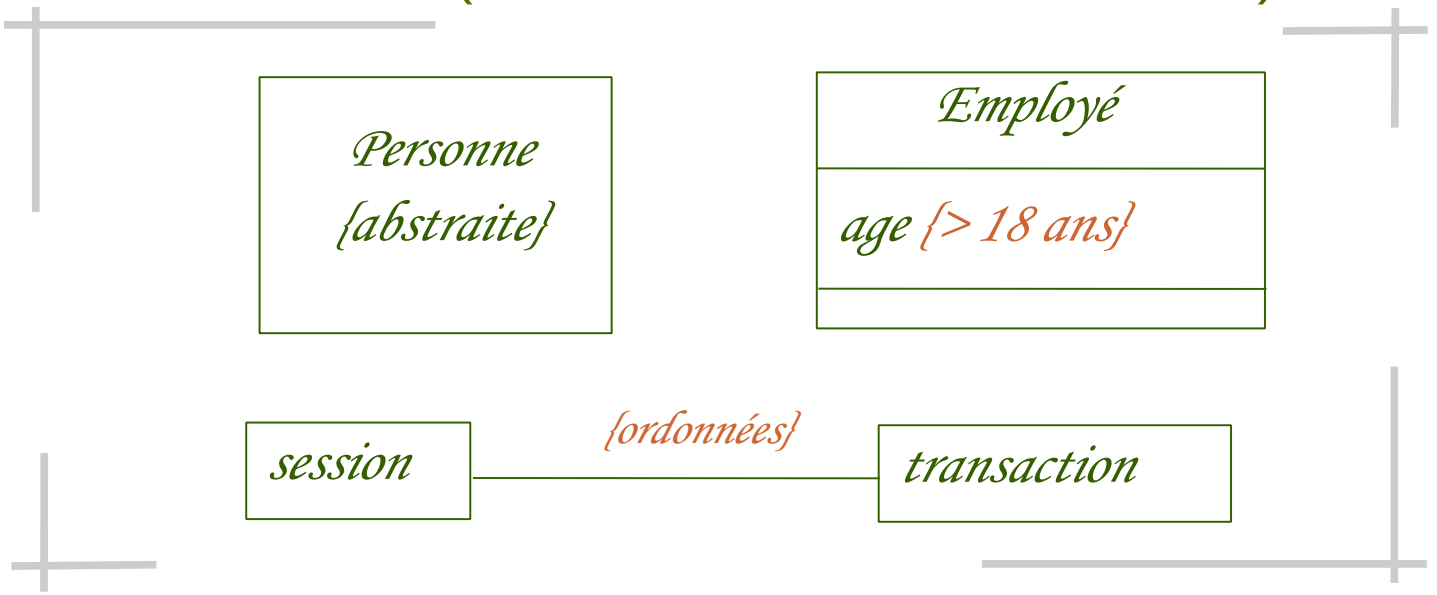
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

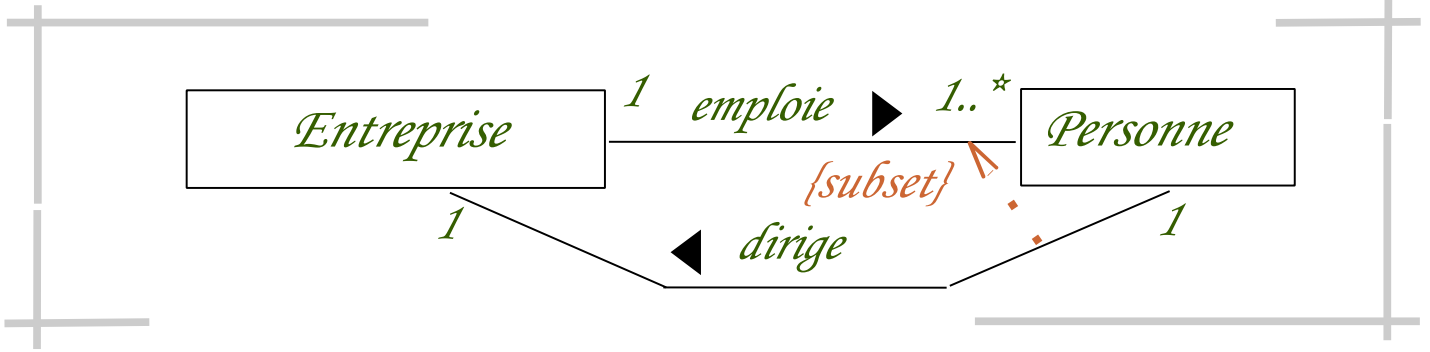
DIAGRAMME DE CLASSE

CONTRAINTES

- ✔ Sur un élément (classe, attribut, association, ...)



- ✔ Entre association

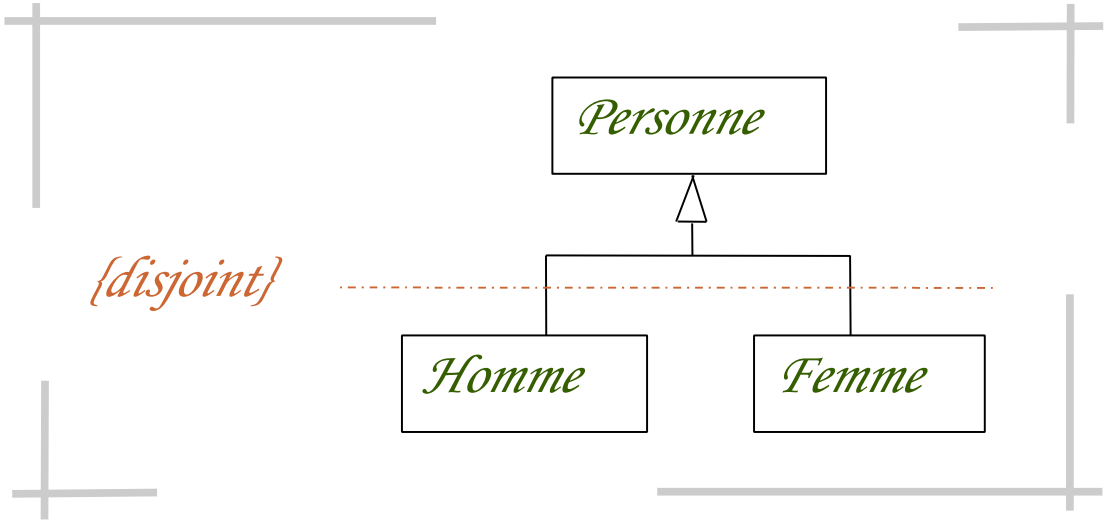


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

CONTRAINTES (suite)

- ✔ Sur la généralisation



➔ {non-disjoint}, {complète}, {incomplète}, ...

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

- Généralités
- Classes, attributs & opérations
- Associations, cardinalité, qualifieur & rappels
- Composition
- Généralisation
- Contraintes
- ▶ Dépendances & interfaces
- Quelques conseils

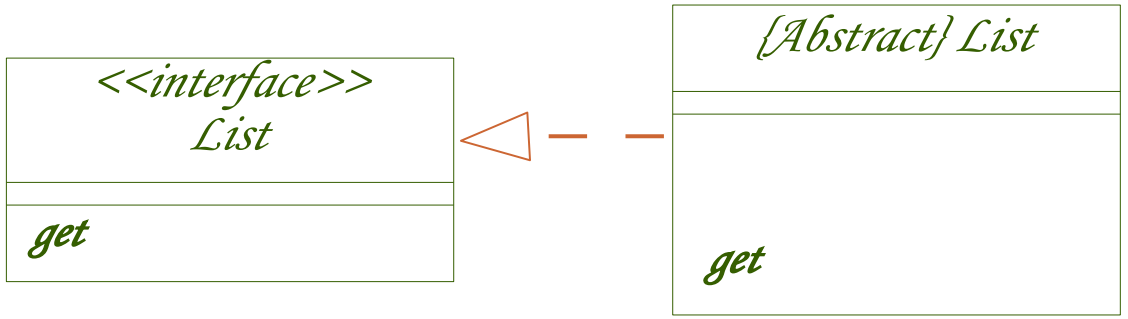
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

DEPENDANCES

- La dérivation

- La réalisation



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

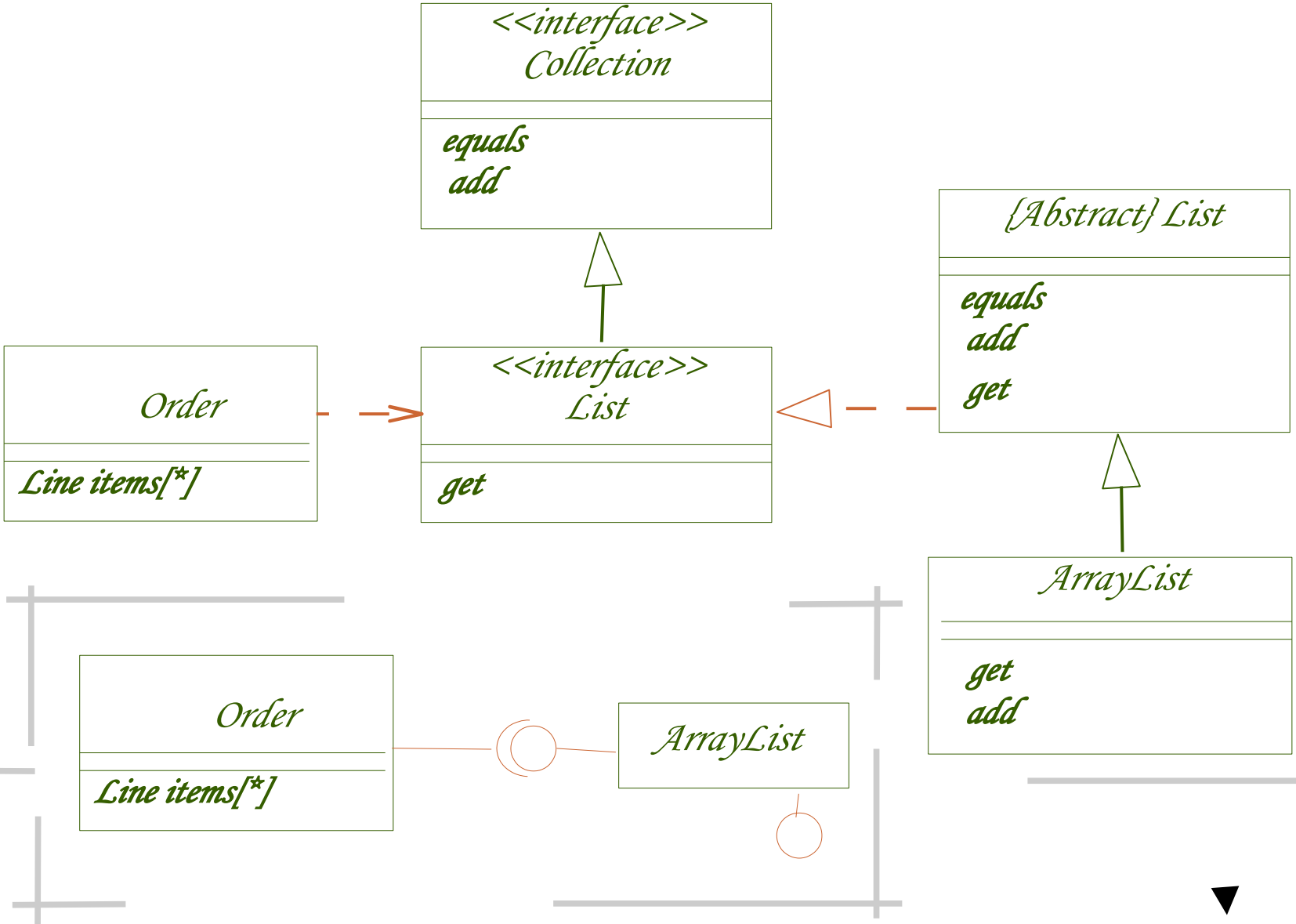
DEPENDANCES (suite)

- ✔ <<call>>
- ✔ <<instanciate>>
- ✔ <<refine>>
  - ➔ *Analyse / conception*
- ✔ ...

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

INTERFACES



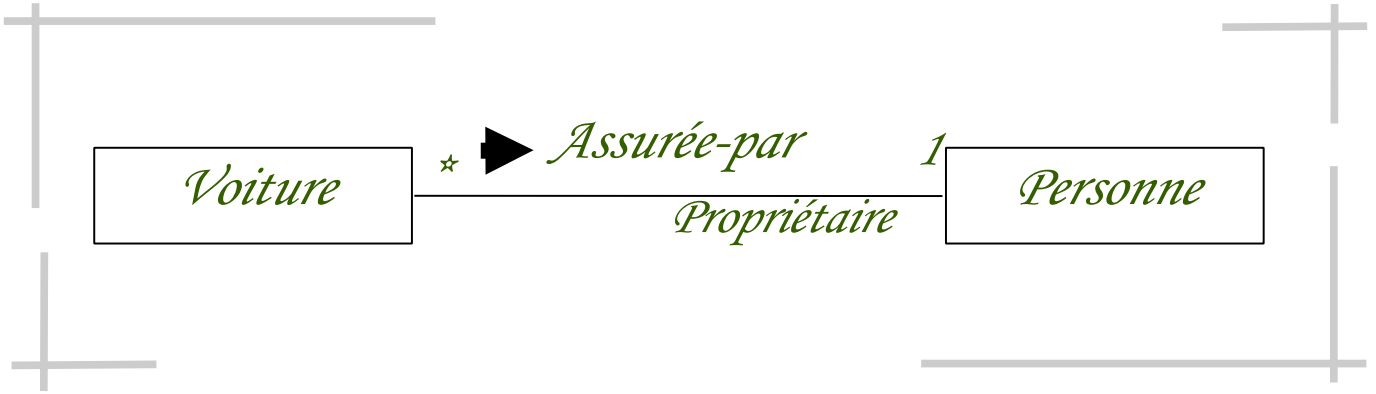
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS
DIAGRAMME DE CLASSE

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

QUELQUES CONSEILS

- Attribut vs Association
  - Suivant la taille du schéma
  - Information à mettre en valeur
  - Etape du processus de développement



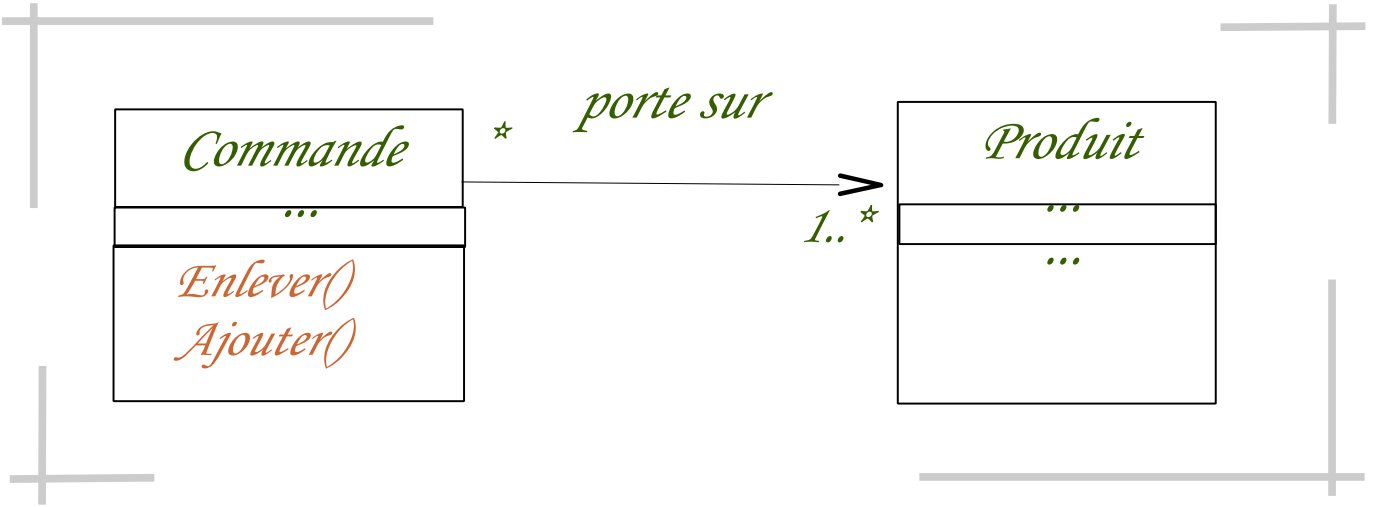
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

QUELQUES CONSEILS (suite)

✔opérations ajouter() & enlever() pour gérer les instances d'association (liens)

✔Justifie & complète la navigabilité



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE

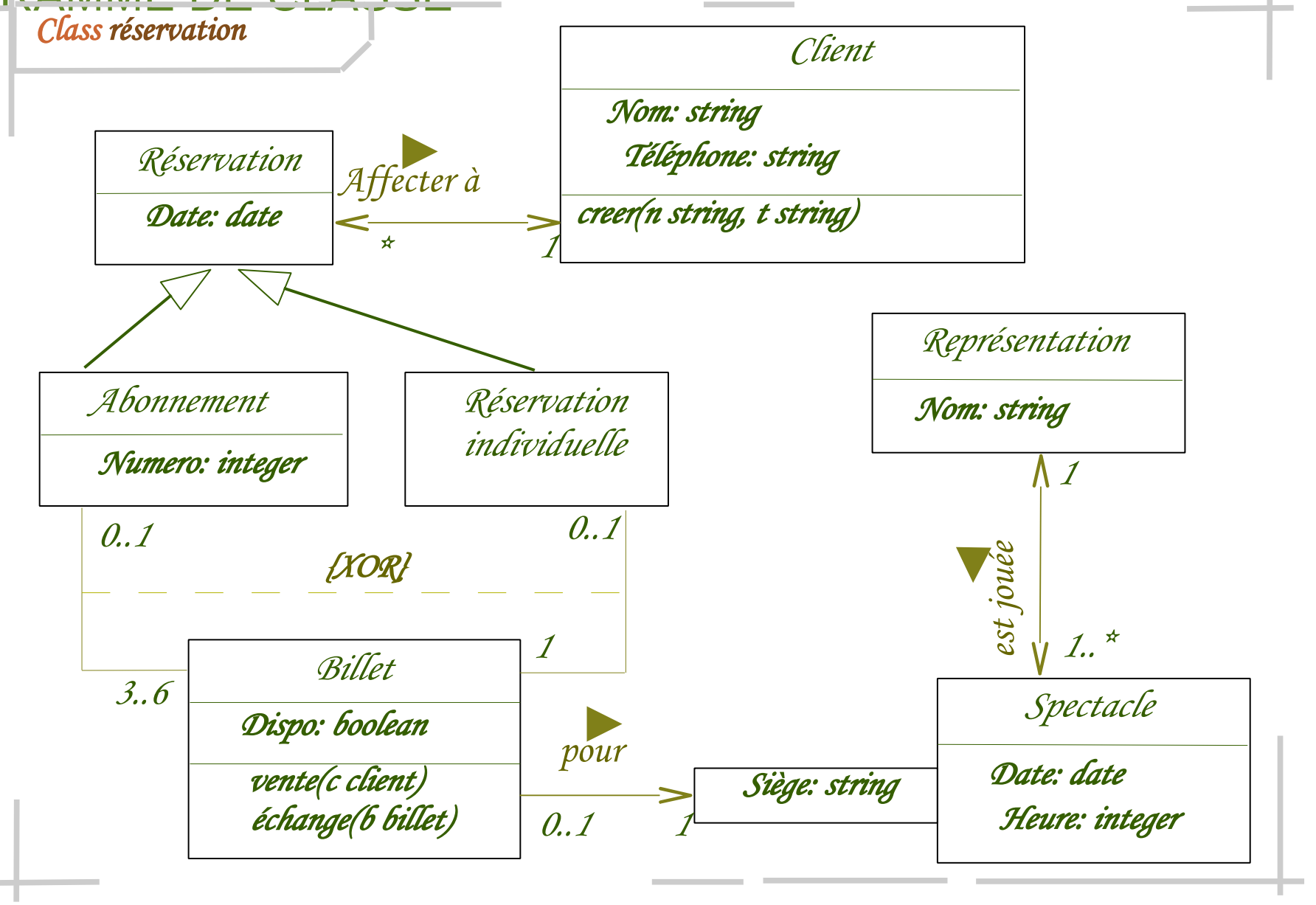
QUELQUES CONSEILS (suite)

- Ne pas confondre classe & acteur
- Relation 1-1 possible mais à justifier
- Une/des classe application
  - Pour spécifier les listes d'objet accessibles
  - Mettre en relief les interfaces du systèmes
  - Etre cohérent avec les diagrammes d'intéraction

- Un diagramme de classe doit
  - tenir dans 1 seule page
  - Être clair & lisible
  - Être documenté
- Une classe doit
  - Correspondre à une seule responsabilité
  - Représenter une abstraction pertinente
  - Etre bien nommée
  - Etre complètement décrite à un endroit du document

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE CLASSE



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

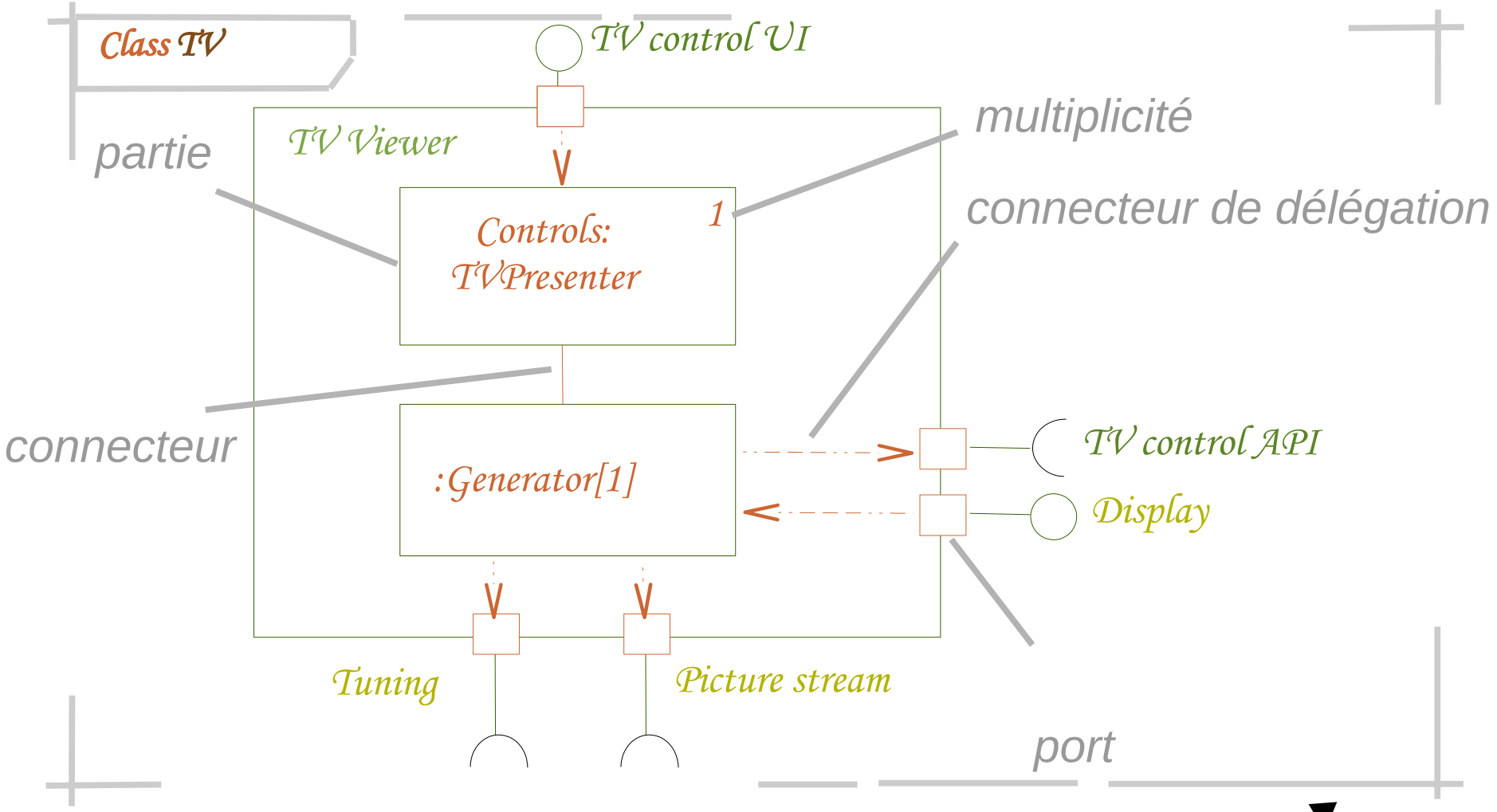
- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- Diagramme d'instance
- Diagramme de composant
- Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'ARCHITECTURE

UN EXEMPLE

- ✔ Nouveau dans la notation UML
- ✔ Pour montrer la structuration des classes
- ✔ Pas de frontière stricte avec le diagramme de classe



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- ▶ Diagramme d'instance
- Diagramme de composant
- Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'INSTANCE

GENERALITES

- Aussi appelé diagramme d'objet
- Pour montrer un contexte avant / après interaction
- Pour montrer un comportement au travers d’une séquence de diagrammes d'instance
- Pour faciliter la compréhension de structures de données complexes
- Image détaillée de l’état du système à un instant donné

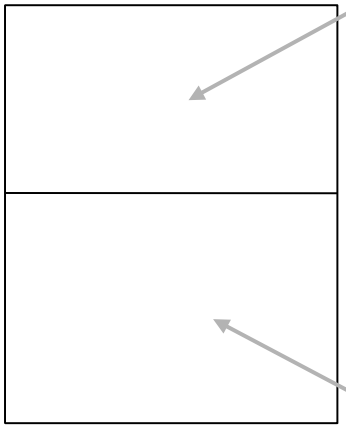
LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'INSTANCE

OBJET

- Instance particulière d'une classe
  - Identité
  - Valeurs d'attribut

Nom_objet : Nom_classe [liste_état]



Peut être utilisé sans :Nom_classe

Peut être utilisé sans Nom_objet

Ensemble d'états concurrents

nom_attribut : type = valeur

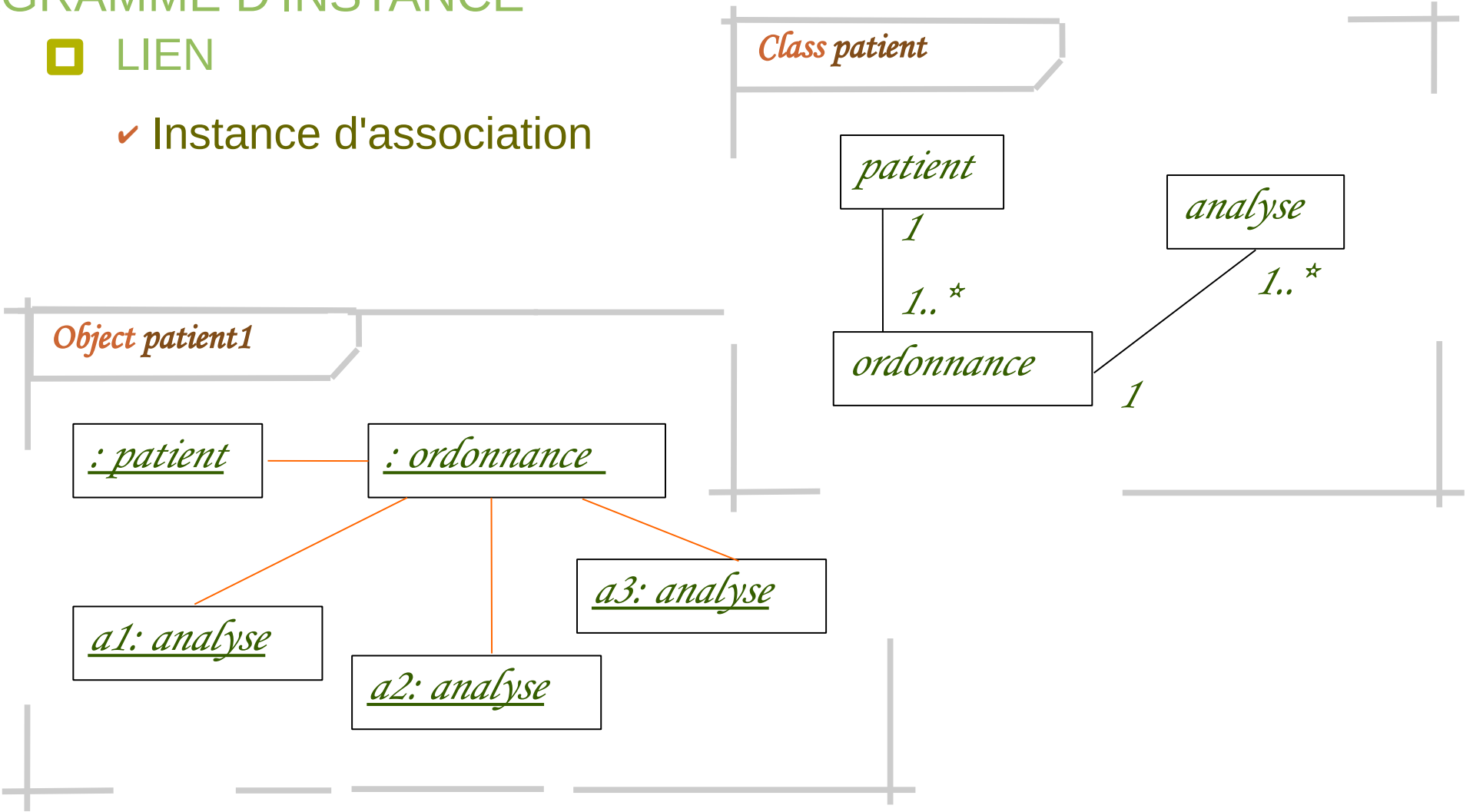
facultatif

- Attributs facultatifs
- Uniquement si intéressants

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'INSTANCE

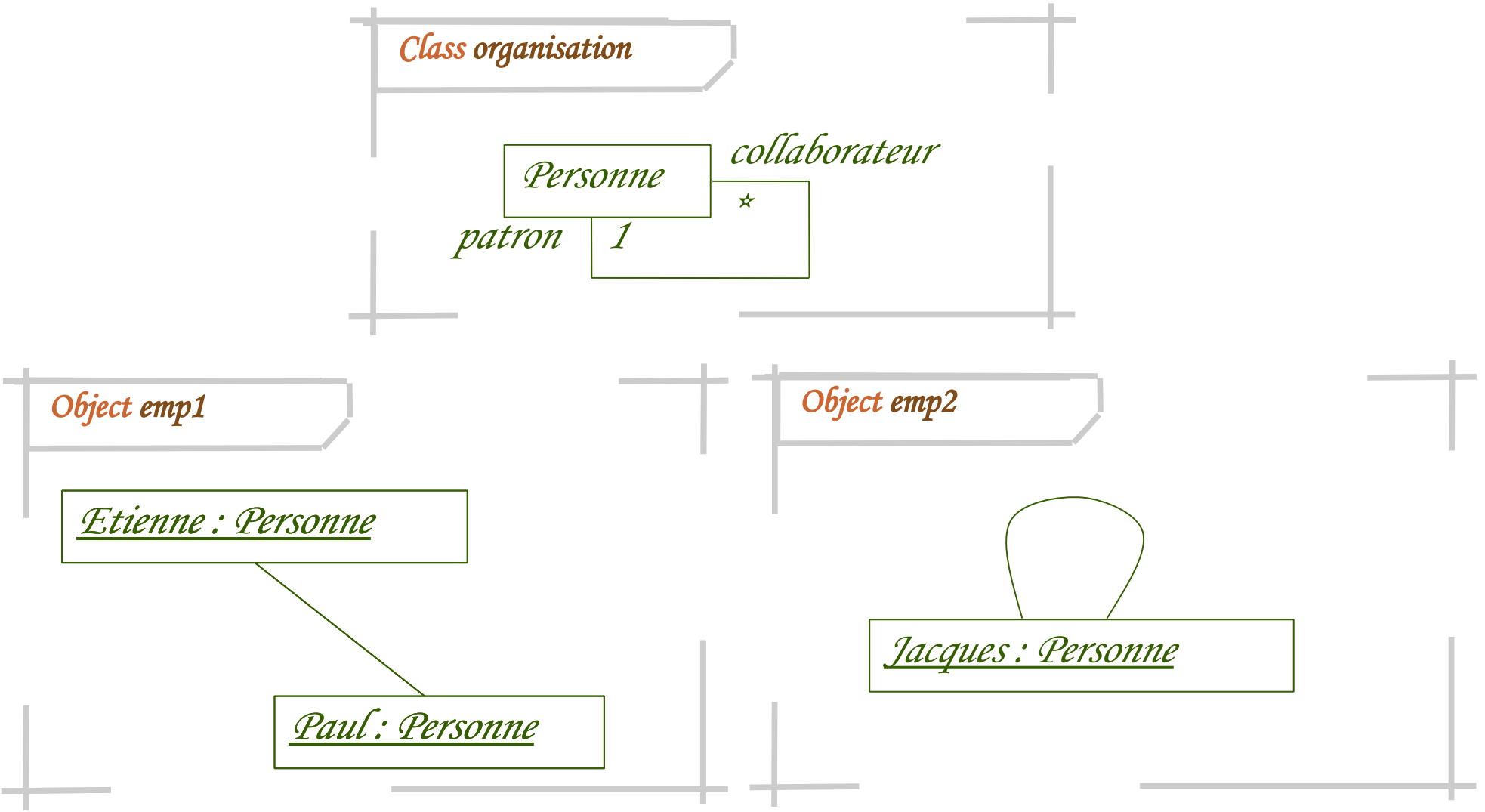
- LIEN
  - ✔ Instance d'association



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'INSTANCE

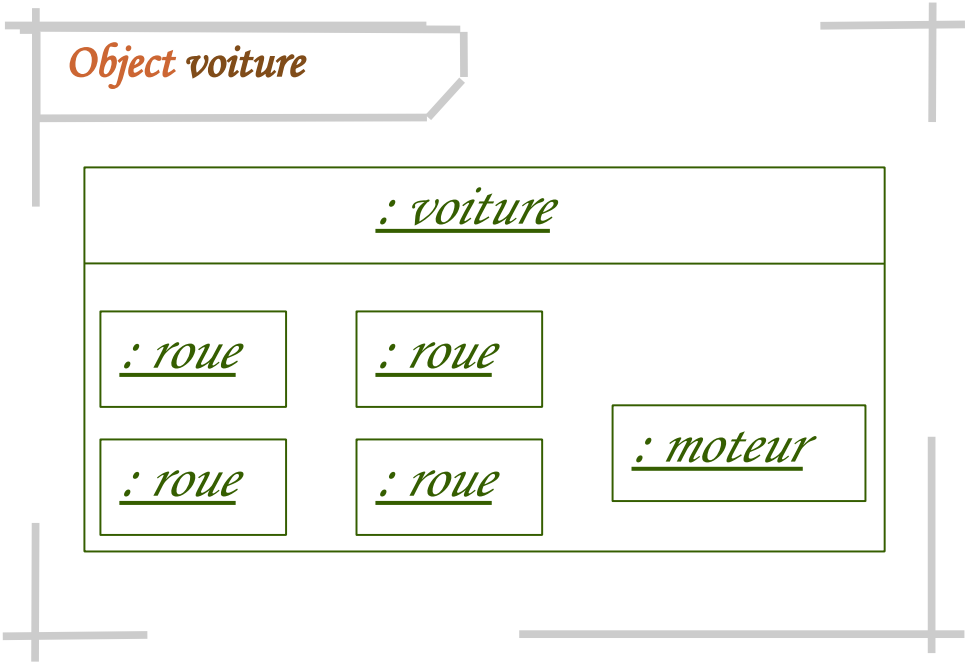
AUTRES EXEMPLES

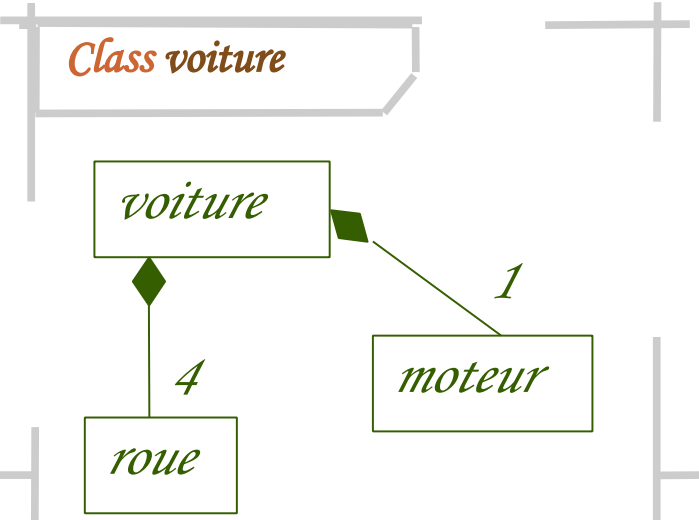


LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'INSTANCE

OBJETS COMPOSITES





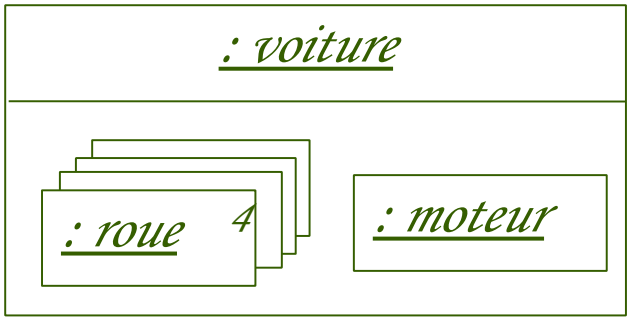


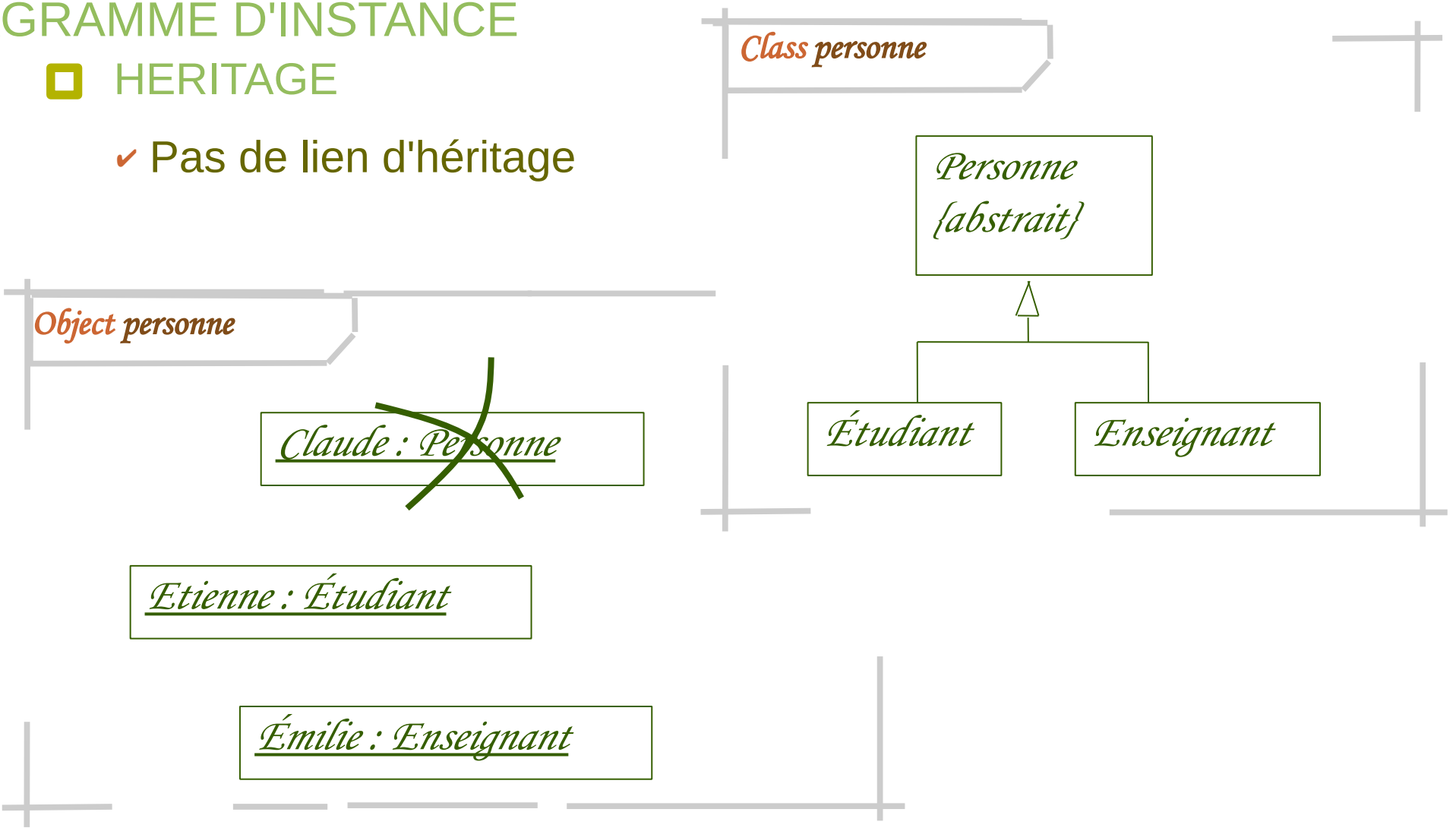
Diagramme d'objet

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME D'INSTANCE

HERITAGE

- ✔ Pas de lien d'héritage



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- Diagramme d'instance
- ▶ Diagramme de composant
- Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE COMPOSANT

GENERALITES

- ✔ Gestion de la complexité

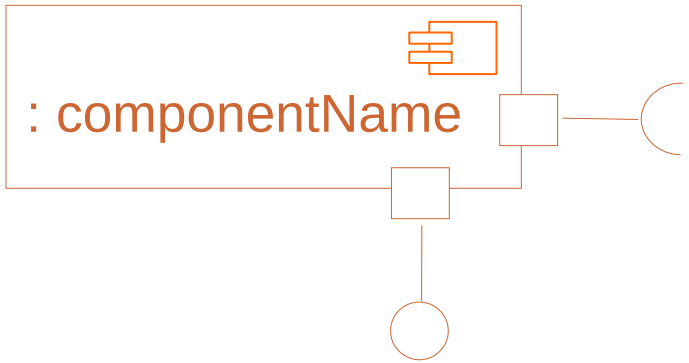
- ✔ Mise en évidence
  - ✔ des unités logicielles
  - ✔ des dépendances entre unités
  - ✔ des interfaces de chaque unité

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE COMPOSANT

COMPOSANT

- ✔ Distinction classe structurée / composant floue

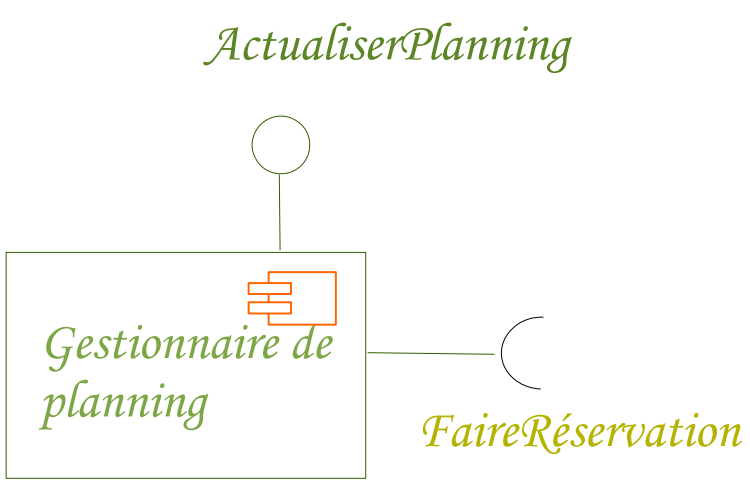


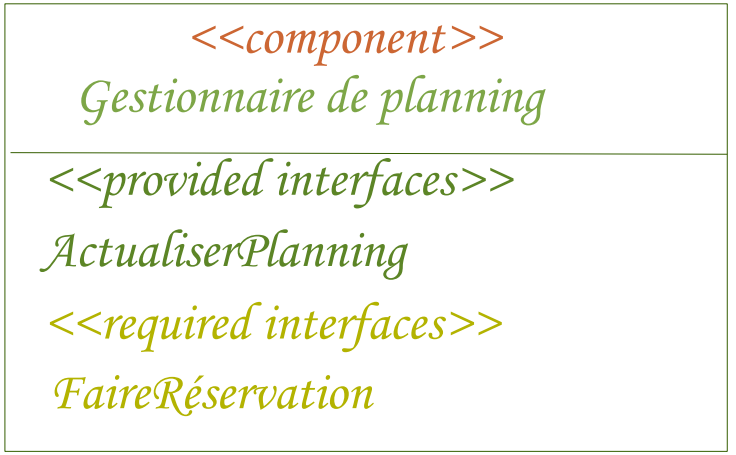
- ✔ Chaque composant doit avoir
  - ✔ Un minimum de communication avec les autres composants
  - ✔ Une interface claire et précise

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE COMPOSANT

COMPOSANT (suite)





LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE COMPOSANT

COMPOSANT & CAS D'UTILISATION

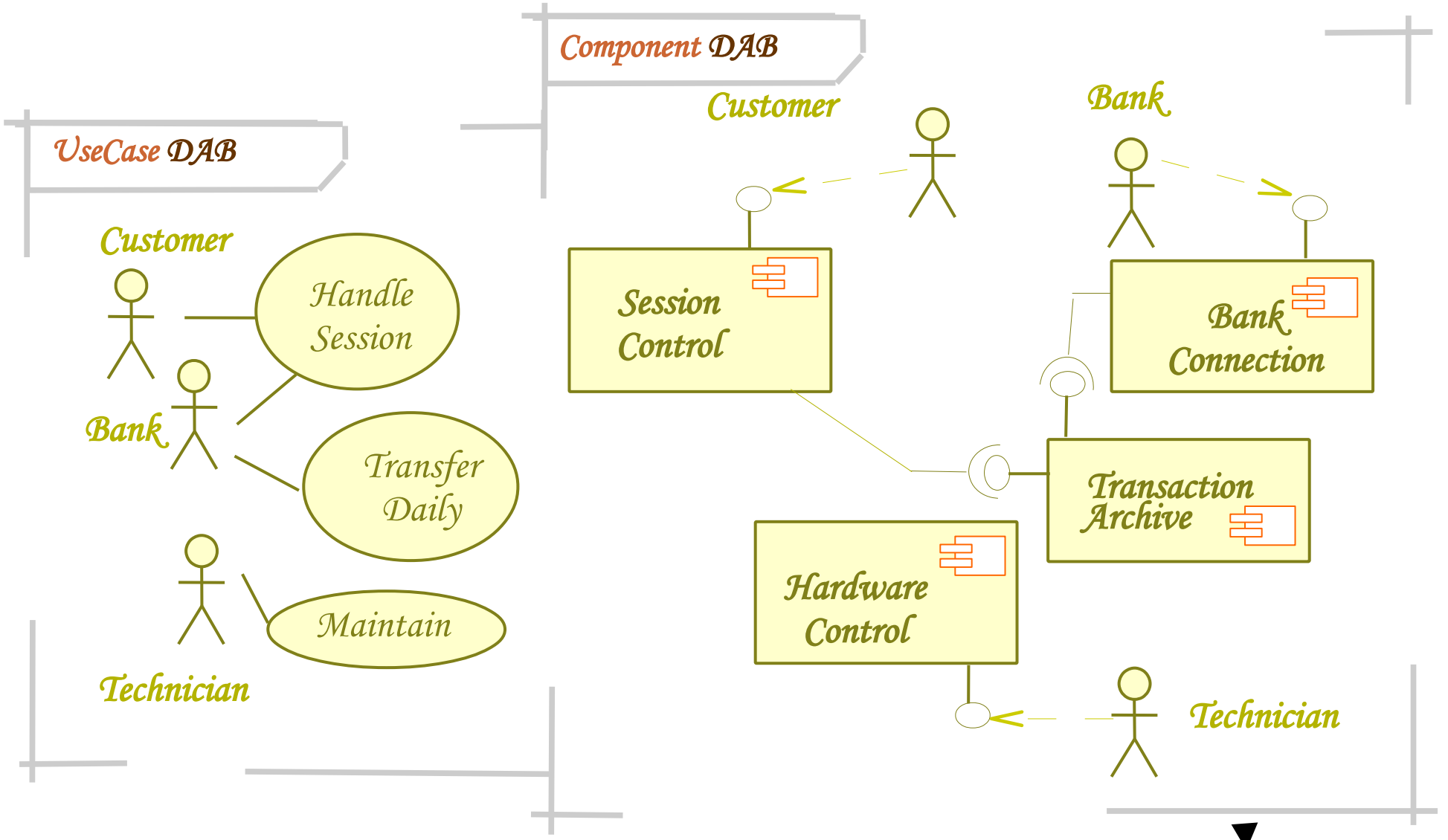
- ✔ Un cas d'utilisation ne peut être placé que dans un seul composant
  - ✔ Décomposition des cas d'utilisation
  - ✔ Utilisation de la relation d'inclusion

  - ✔ Cohérence cas d'utilisation / composants
  - ✔ Cohérence acteurs / composants

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE COMPOSANT

COMPOSANT & CAS D'UTILISATION (suite)



LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

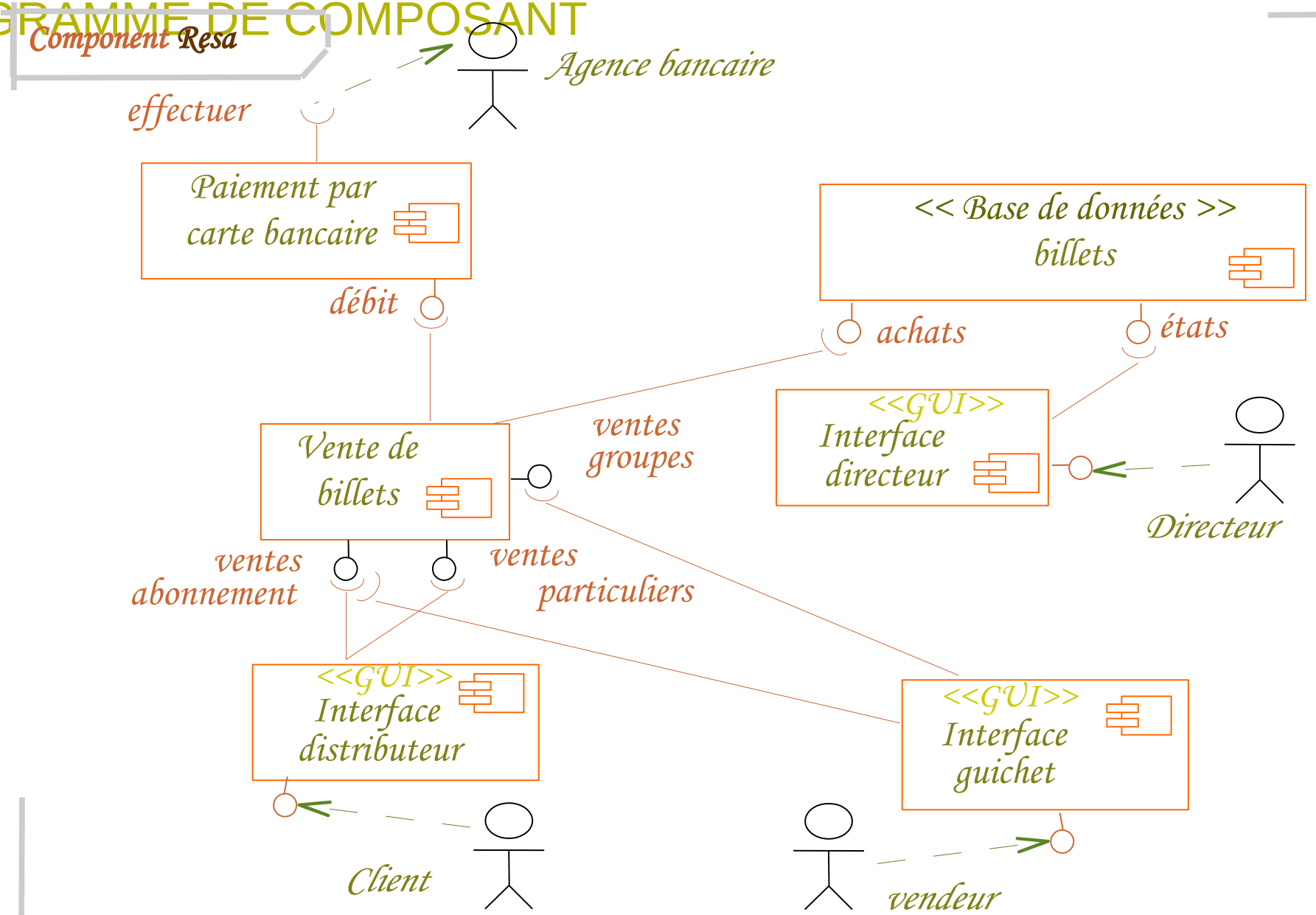
DIAGRAMME DE COMPOSANT

COMPOSANT & CLASSE

- ✔ Toute les classes doivent être placées dans les composants
  - ✔ Une classe ne doit apparaître qu'à un seul endroit
    - ✔ Les dépendances entre composants doivent suppporter
      - ✔ les associations entre classes (diag. de classe)
      - ✔ l'envoi de messages (diag. d'intéraction)
    - ✔ Les interfaces doivent rassembler
      - ✔ la liste des opérations publiques des classes du composants
      - ✔ éventuellement la liste des attributs publics

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE COMPOSANT



Isabelle Mirbel

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

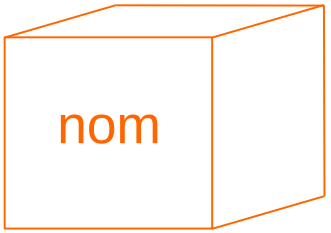
- Introduction
- Diagramme de cas d'utilisation
- Diagramme de classe
- Diagramme d'architecture
- Diagramme d'instance
- Diagramme de composant
- ▶ Diagramme de déploiement

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT

NOEUD & CONNEXION

- Pour montrer :
  - Disposition physique des différents matériels
  - Répartition des composants sur les matériels
  - Relations entre composants & matériel

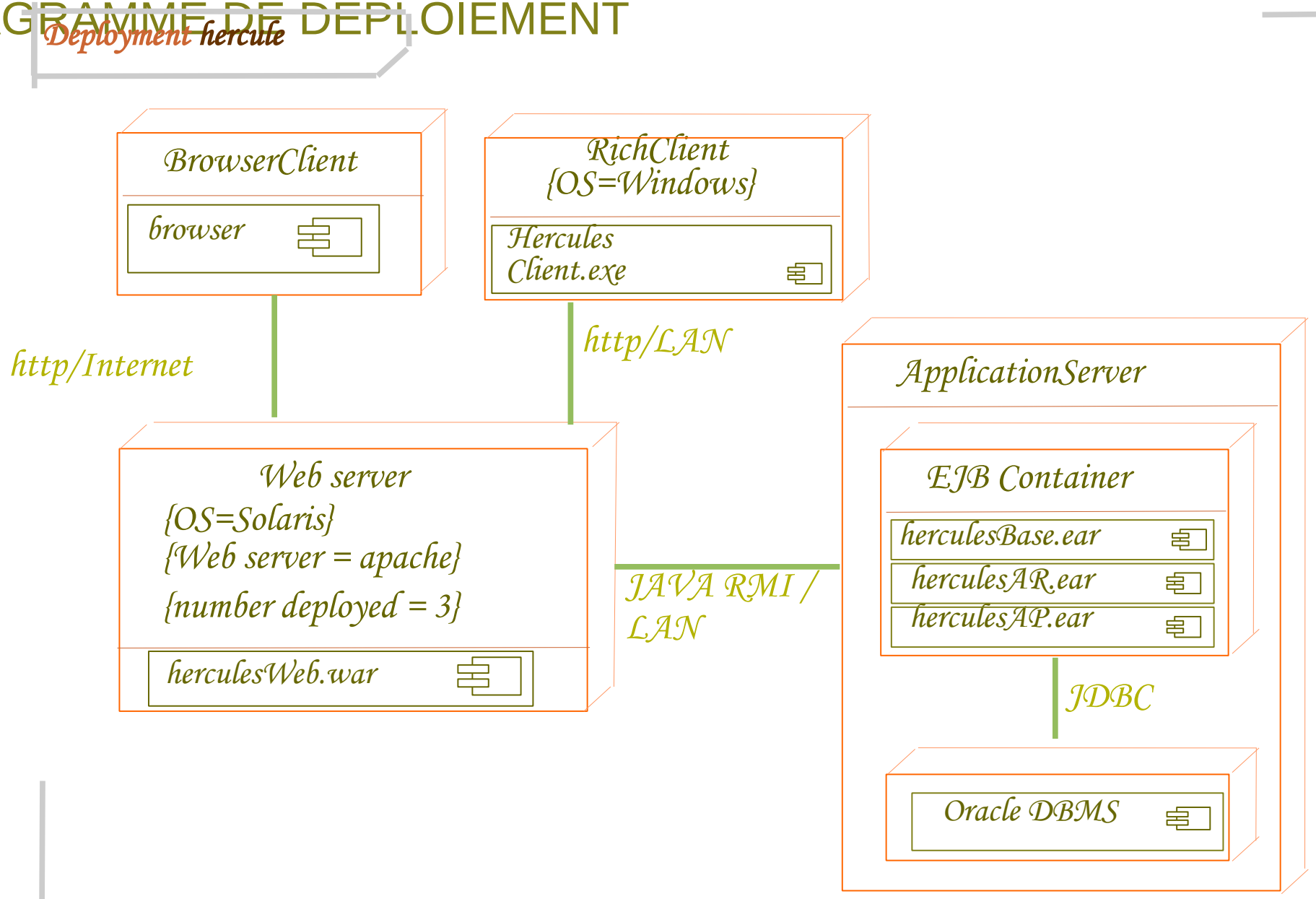


nœud

connexion

LES DIAGRAMMES STRUCTURELS

DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT



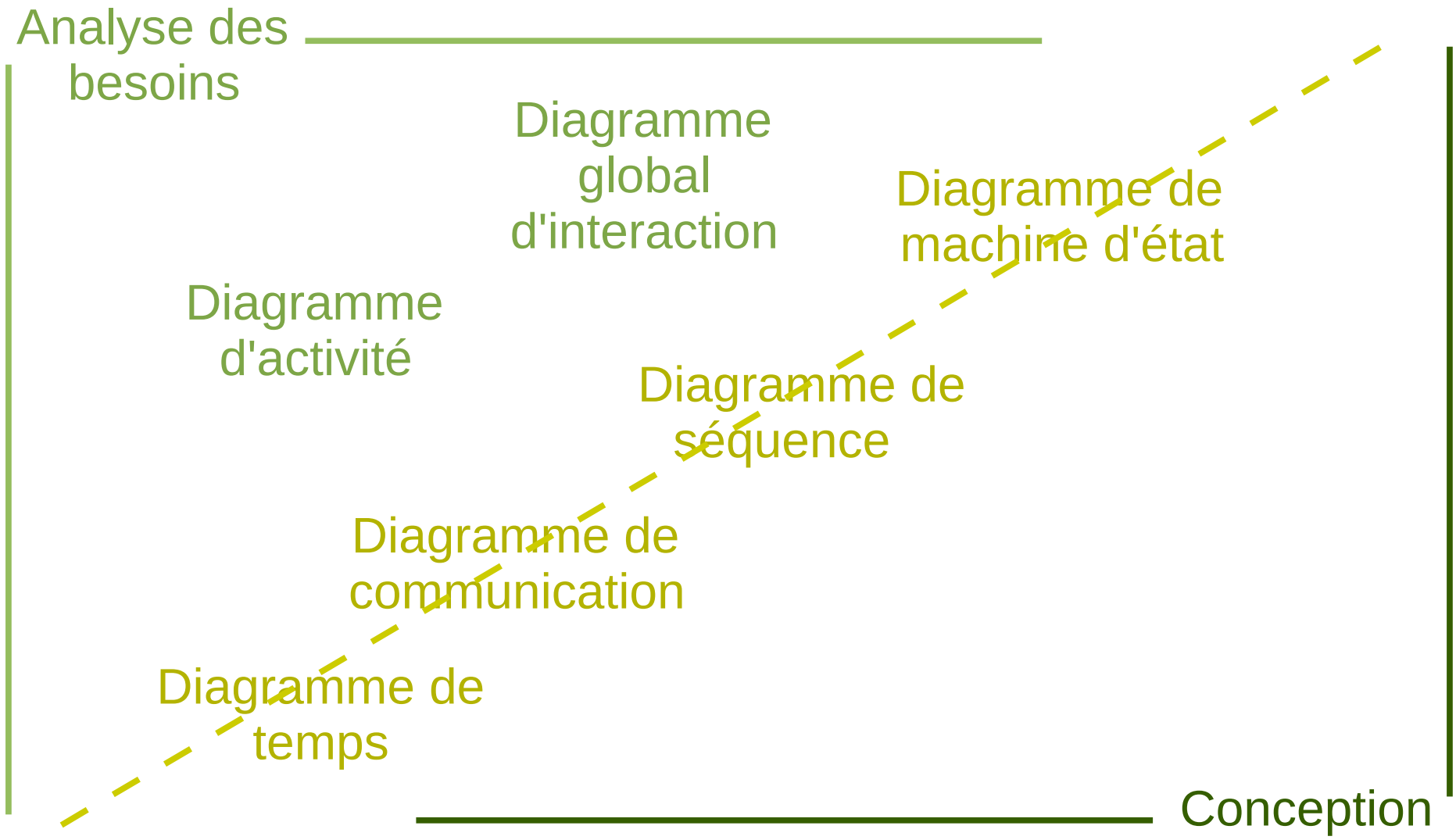
PLAN

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

INTRODUCTION



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

UN APERCU DU DIAGRAMME D'ACTIVITE

- ✔ Représentation peu détaillée
- ✔ Flot d'activité / objets
- ✔ Inspirée des réseaux de Pétri
- ✔ Recommandée pour
  - ➔ Nature procédurale
  - ➔ Exécutions en parallèle
- ✔ Permet de représenter plusieurs scénarios à la fois

- ✔ Représentation des processus métier
- ✔ Compléments aux cas d'utilisation (enchaînements logiques)

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

ACTION / ACTIVITE

- ✔ permet de réaliser un but précis (modification de l'état du système ou retour de valeur)
- ✔ atomique
- ✔ ne peut être interrompue

Nom, [paramètres en entrée], [paramètres en sortie], [préconditions], [postcondition]

ACTIONS PARTICULIERES

début  *fin*  *Flot final exceptionnel* 

ACTIONS PRIMITIVES

➔ Jeu prédéfini

accept call, accept event, destroy Object, ...

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

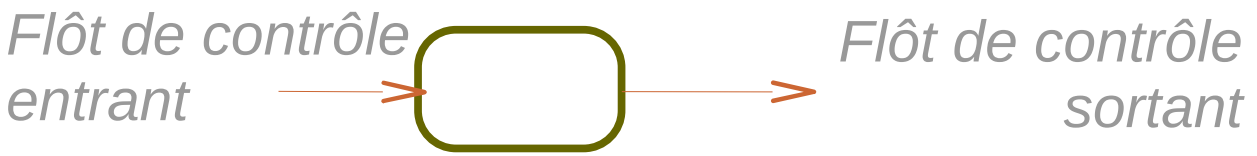
TRANSITION / FLOT DE CONTROLE

COMPLETION : lorsque l'action source est terminée, le flot de contrôle passe via la transition à l'action but

➔ Pas d'événement sur la transition

EXCEPTION : action source est interrompue, le flot de contrôle passe via la transition à l'action but

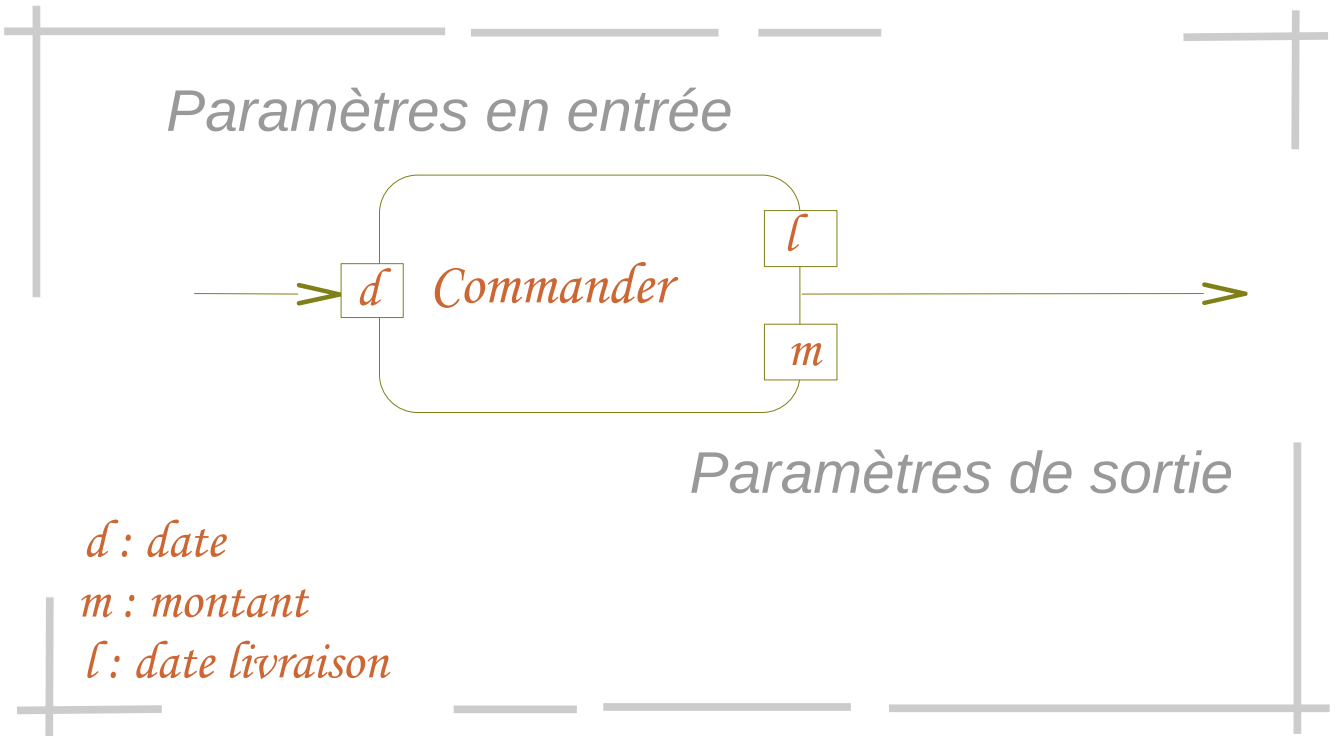
➔ Evénement obligatoire sur la transition



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

PARAMETRE *pin*

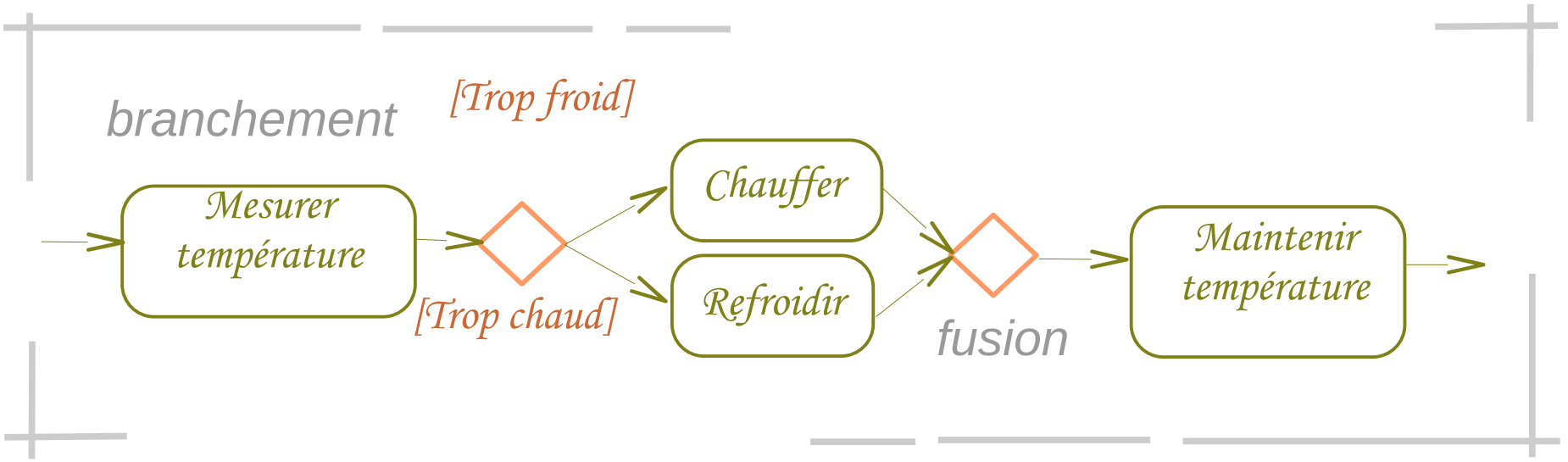


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

BRANCHEMENT / FUSION

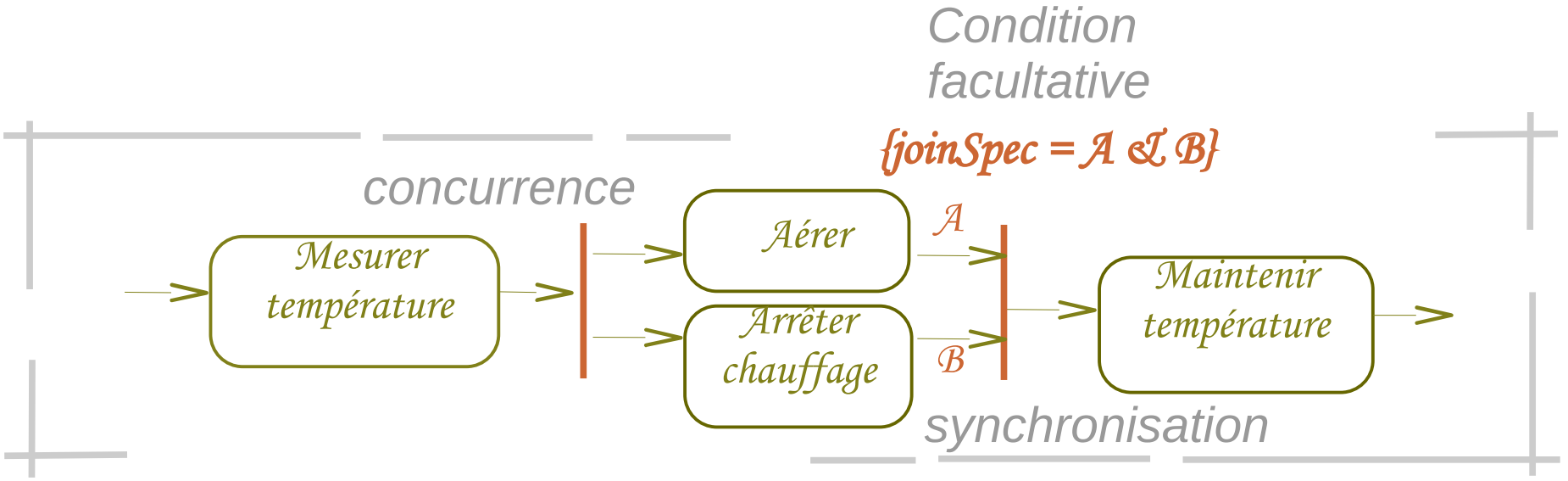
- ✔ Exécutions alternatives
- ✔ Gardes exclusives



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX
DIAGRAMME D'ACTIVITE

CONCURRENCE / SYNCHRONISATION

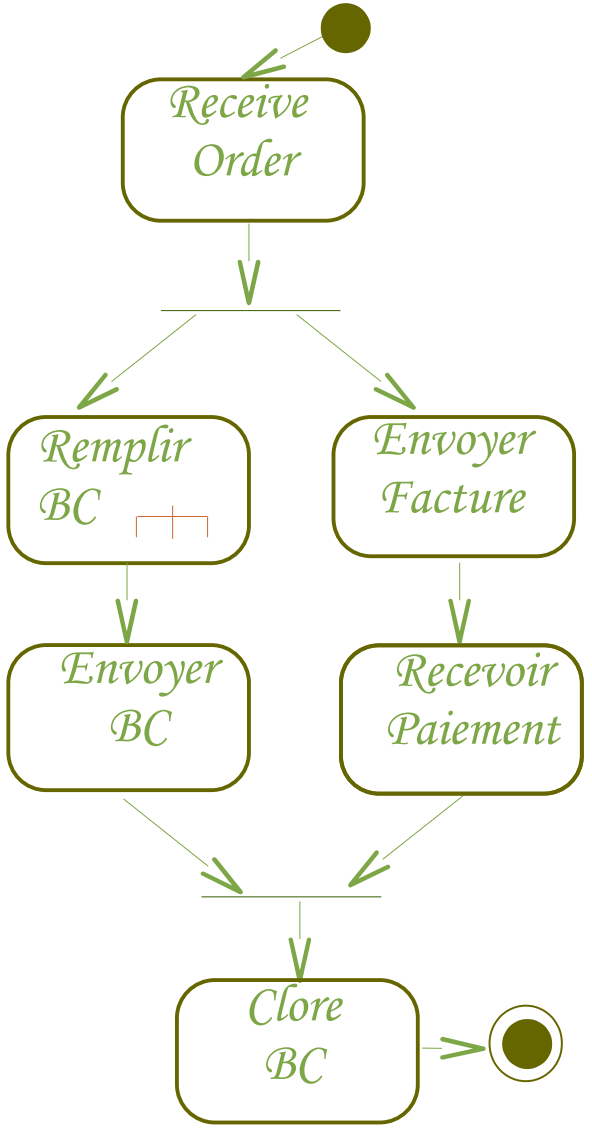
- ✔ Chaque transition est un flôt de contrôle indépendant
- ✔ Exécutions concurrentes

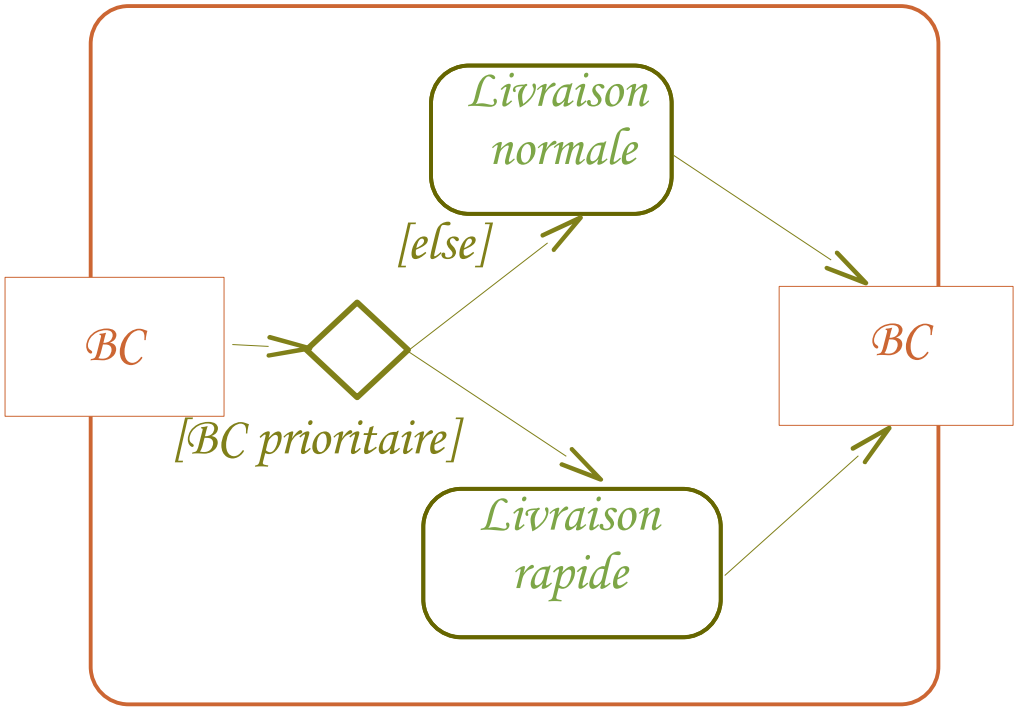


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

IMBRICATIONS ENTRE ACTIONS

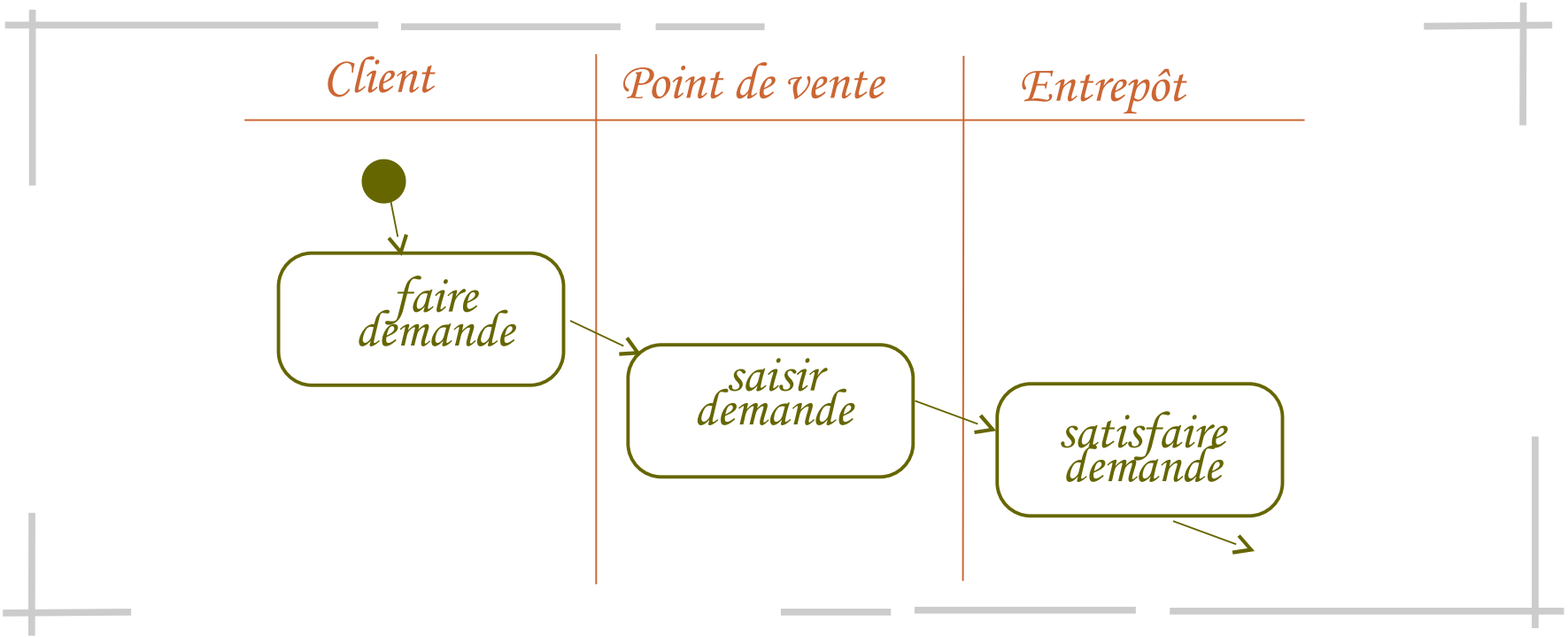




LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

- RESPONSABILITES (ou partitions ou ligne de visibilités)
  - ✔ Indiquer qui (?) est responsable de chaque action
  - ✔ Une action n'appartient qu"à un seul responsable



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

RESPONSABILITES (suite)

- ✔ Nécessite de bien préciser
  - ➔ Le contexte d'utilisation
  - ➔ Ce que l'on entend par responsabilité
    - ➔ Acteur / ressource / objet / composants / .....

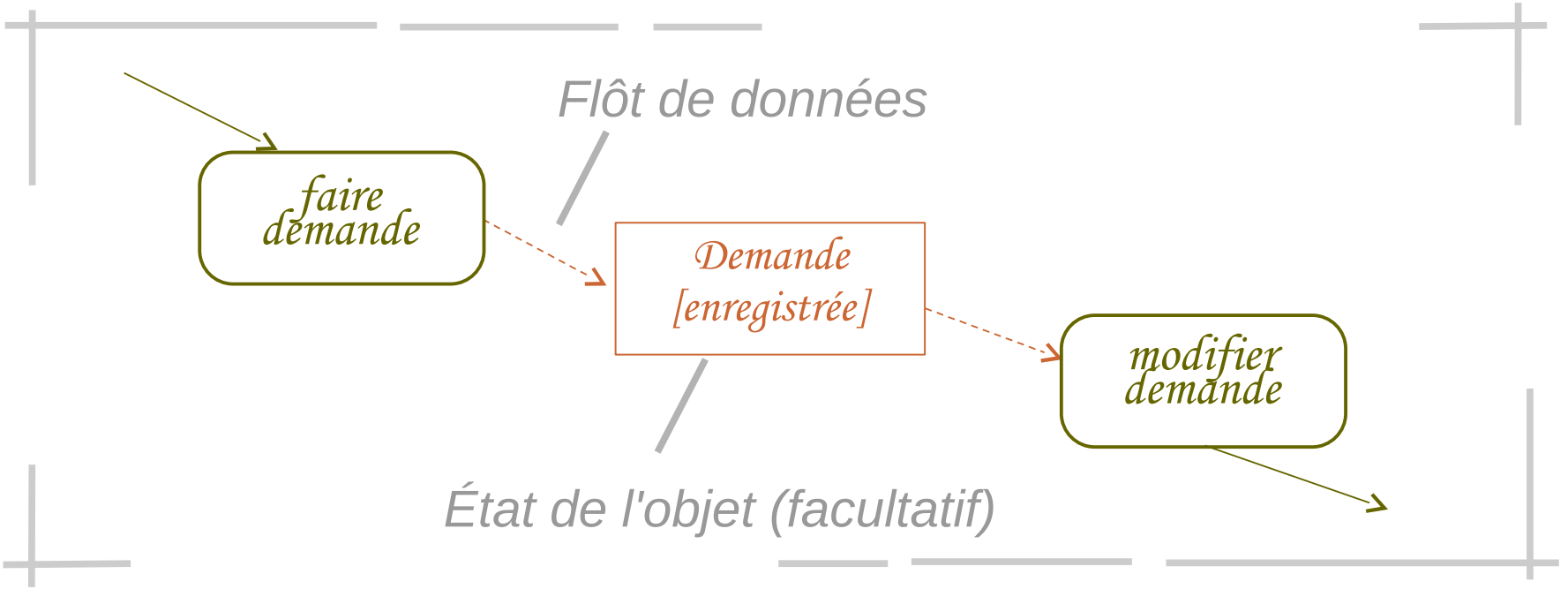
- ✔ Recommandé pour la description de processus métiers (workflow) distribués

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

OBJETS

- ✔ Pour faire le liens avec les objets
- ✔ Objets représentés comme flots en entrée ou en sortie des actions
- ✔ Peut aussi être modélisé à l'aide de paramètres (pins) explicites d'entrée et de sortie des activités



- ✔ Difficilement utilisable si plusieurs objets impliqués
- ✔ Recommandé pour les objets du domaine métier

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE

QUELQUES CONSEILS

- A utiliser pour documenter les cas d'utilisation

  - Les cas d'utilisation en extension doivent apparaître dans le cadre d'un branchement / fusion qui explicite la condition d'extension

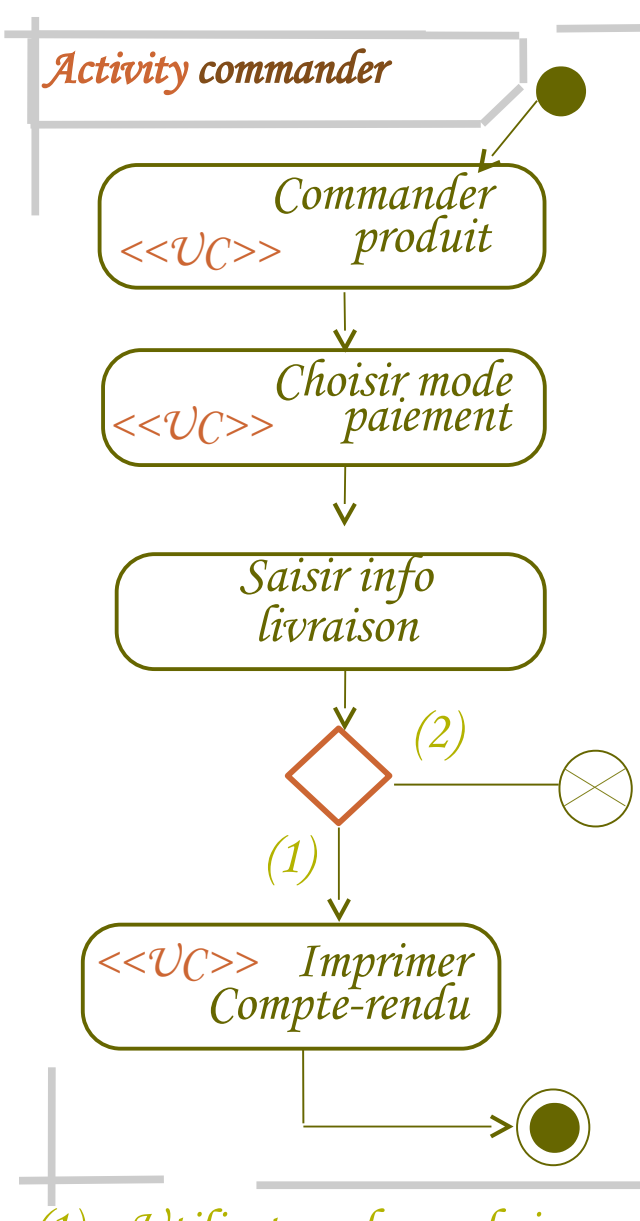
  - Distinguer les cas d'utilisation des tâches qui les constituent

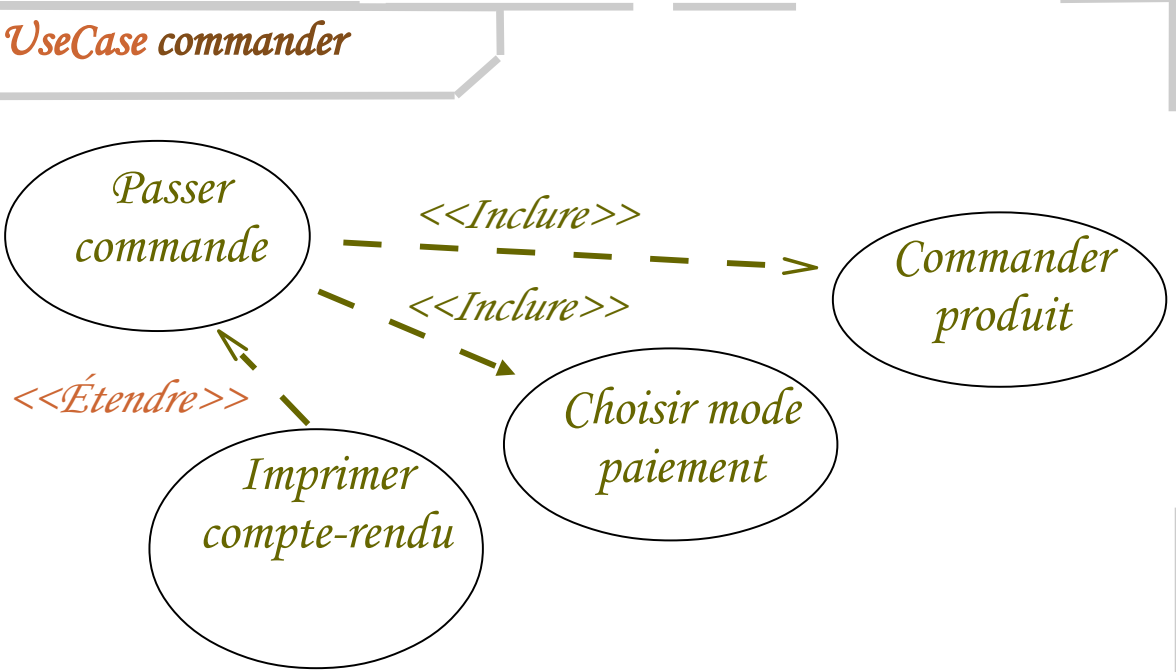
    Actions / Activités

    - Stéréotypes
    -

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'ACTIVITE





(1) Utilisateur demande impression

(2) Utilisateur ne demande pas l'impression

Isabelle Mirbel

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX
DIAGRAMME D'ACTIVITE

QUELQUES CONSEILS (suite)

- A utiliser à bon escient
- Peuvent devenir trop complexes
- Décorrélés des objets

ENCORE A DECOUVRIR

- Les exceptions
- Les jetons
- ...

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME D'INTERACTION

- ✔ Diagramme de séquence
- ✔ Diagramme de communication

← Alternatives

- ✔ Diagramme global d'interaction
- ✔ Diagramme de temps

← Nouveaux

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

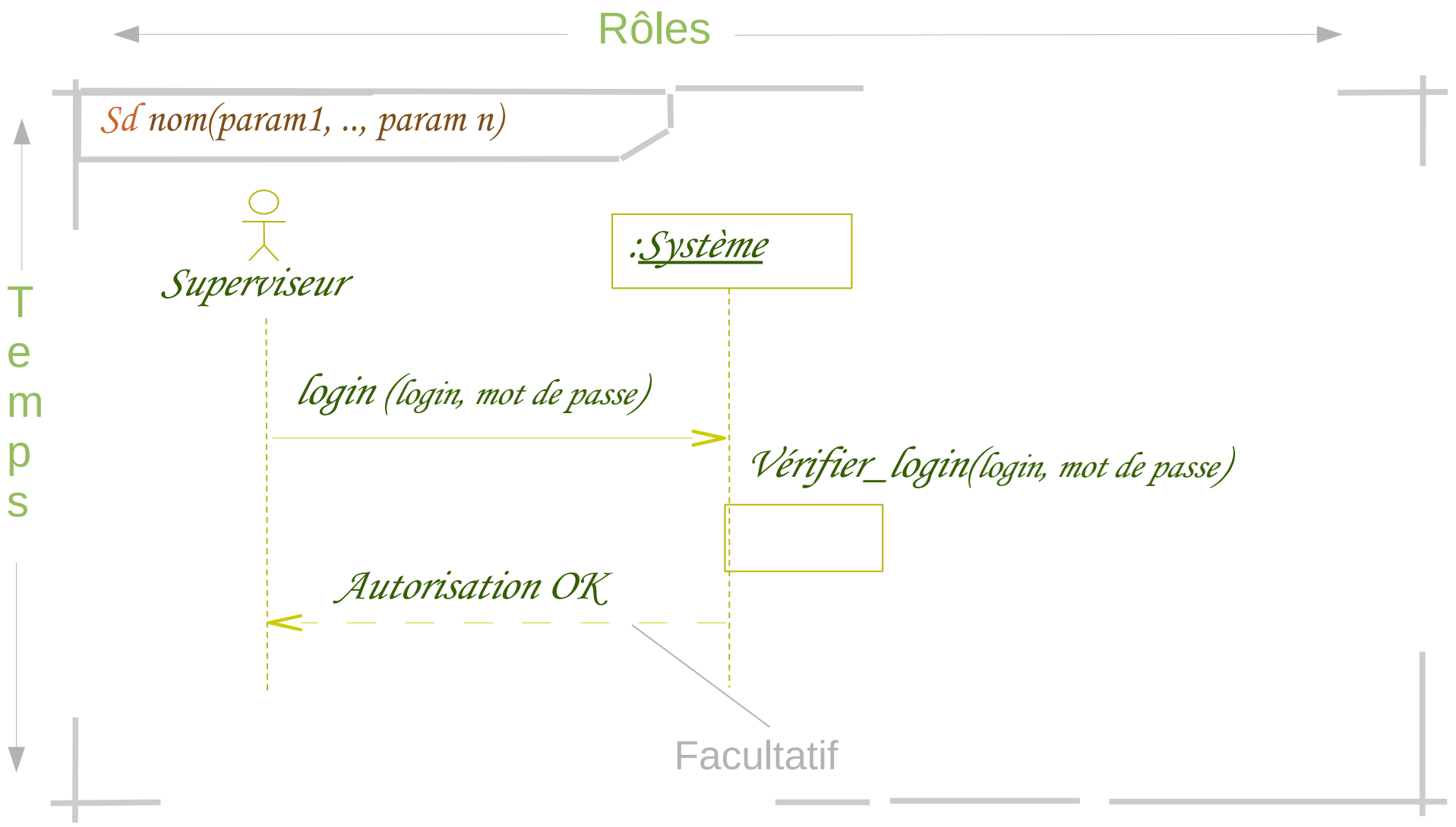
GENERALITES

- ✔ Représentation des interactions entre entités
- ✔ Description d'un scénario
  - ✔ Flot normal
  - ✔ Flot exceptionnel
- ✔ Point de vue temporel
- ✔ Documente un (ou plusieurs) cas d'utilisation
- ✔ Utiles en phase d'analyse, de conception & de test

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

STRUCTURE



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

- ROLES
  - nom selecteur : type

Rôle dans l'interaction

Optionnel, permet d'identifier 1 élément si multiplicité > 1

Type & nom : l'un des deux peut être omis

Objet

:Superviseur

Acteur

Nom

Composant

Nom

Ne pas confondre acteur / classe

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

MESSAGES

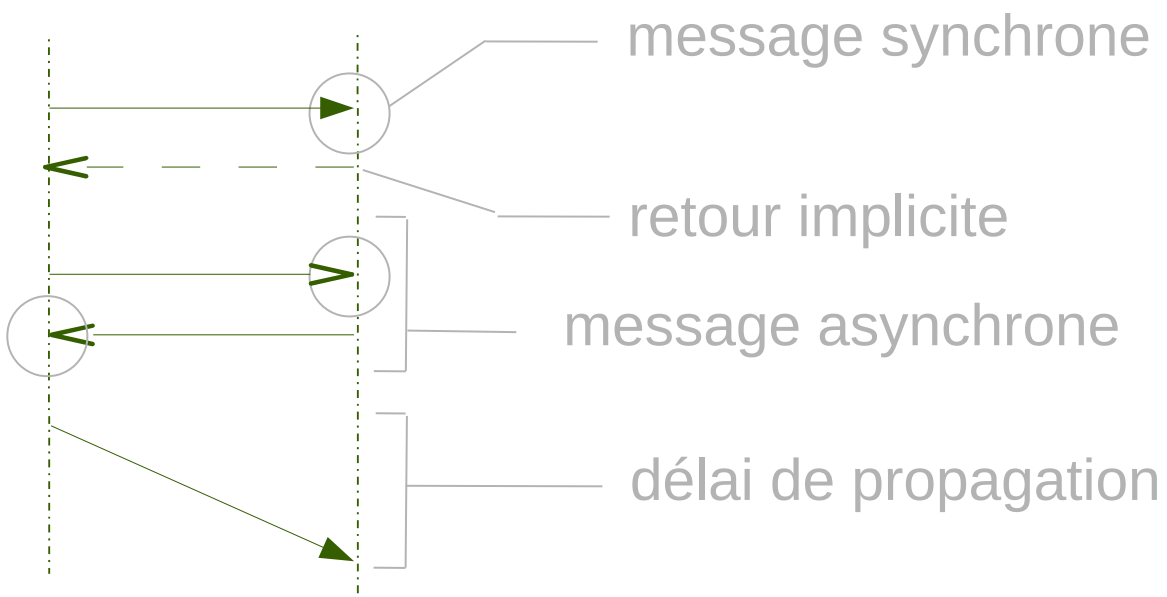
✔ Des messages pour :

✔ Envoyer un message/signal (→ ¬ acteur)

➔ *événements du domaine d'application*

✔ Appeler une méthode (→ ¬ objets / composants)

➔ *appels d'opération*



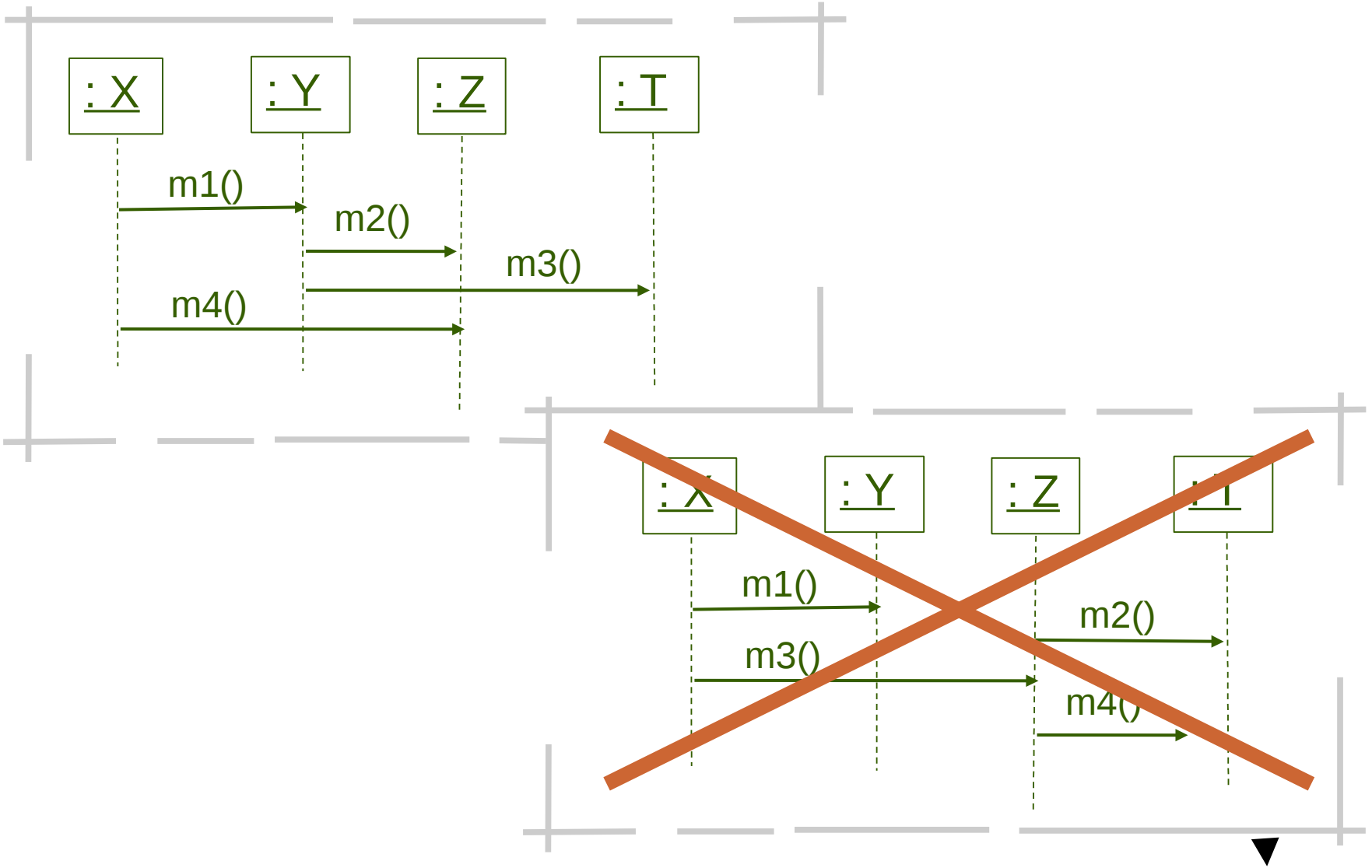
➔ Valeur-retournée := nom-message(args)

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

MESSAGES (suite)

✔ Soigner la succession des appels

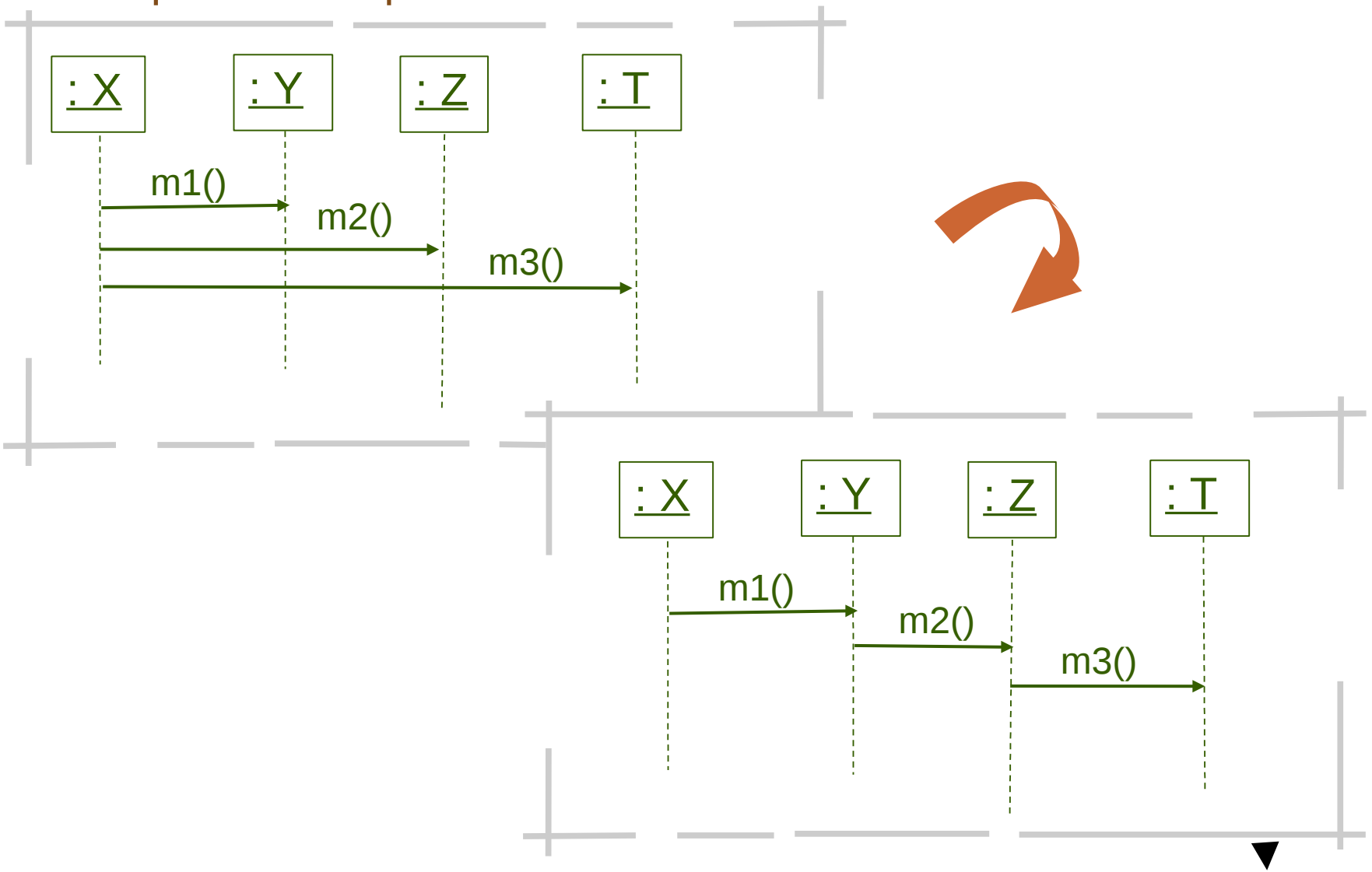


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

MESSAGES (suite)

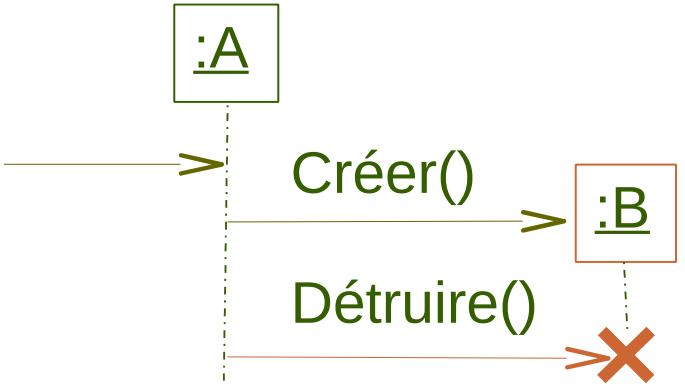
✔ Encapsuler les opérations



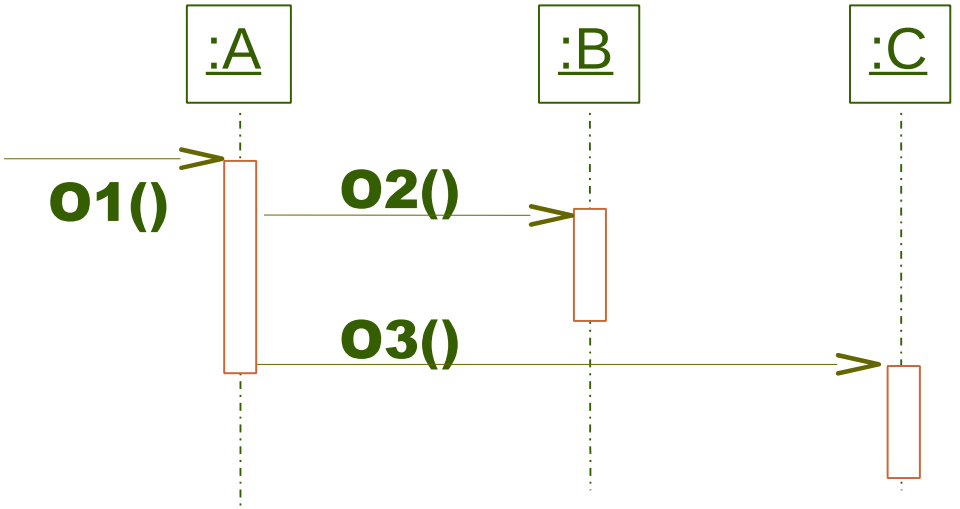
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

- OBJETS
  - ✔ Création & destruction



  - ✔ Durée d'activation

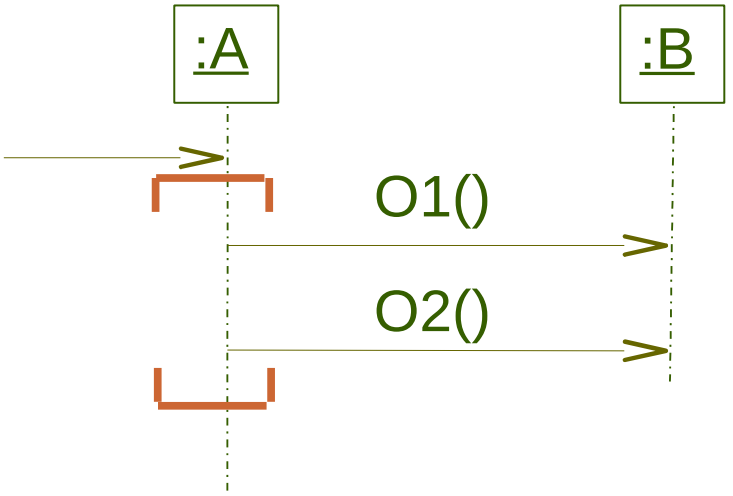


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

COREGION

✔ Pour indiquer que l'ordre des évènements n'a pas d'importance



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

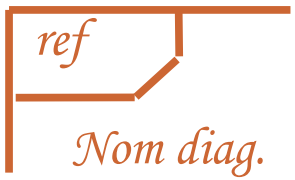
DIAGRAMME DE SEQUENCE

FRAGMENTS COMBINES / *combined fragment / inline frame*

- ✔ Articulations entre interactions
- ✔ Pour une description plus compacte
- ✔ Composés d'opérandes et d'un opérateur

- ✔ Les opérateurs peuvent être combinés les uns avec les autres

- ✔ Les diagrammes peuvent se référencer les uns les autres
  - ✔ Pointeur / raccourci vers un diagramme de séquence complètement décrit
  - ✔ Pour factoriser des parties de comportements à plusieurs endroits



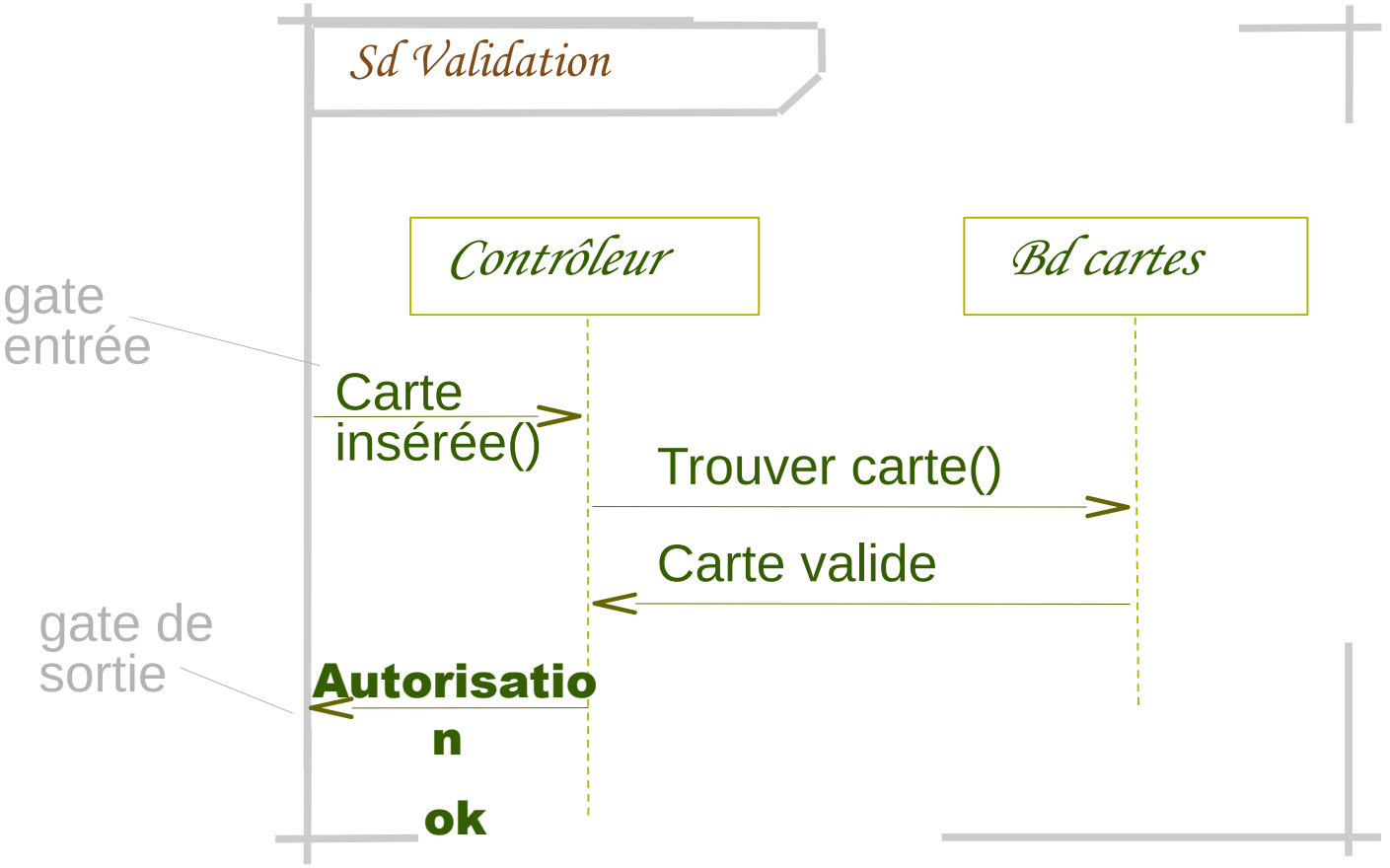
Paramètres des diagrammes

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

FRAGMENTS COMBINES (suite)

✔ Les ports (*Gate*) permettent de mieux spécifier le passage de paramètres entre diagrammes de séquence



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

LES OPERATEURS

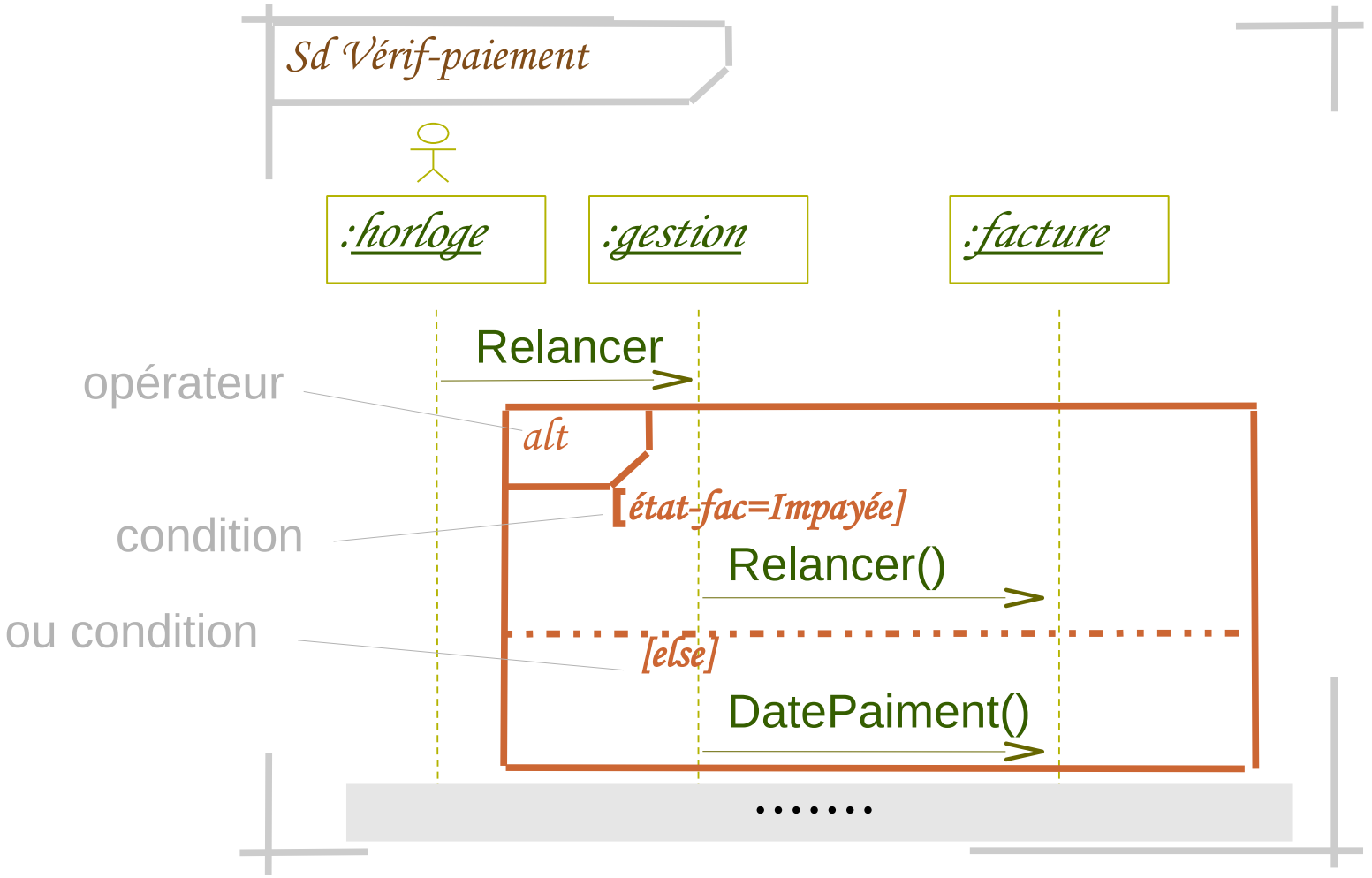
- ✔ Les opérateurs de base
  - ✔ ALT / OPT
  - ✔ LOOP
  - ✔ PAR
  - ✔ SEQ WEAK/STRICT
- ✔ Les opérateurs pour les situations exceptionnelles
  - ✔ BREAK
- ✔ Les opérateurs pour les tests
  - ✔ CRITICAL
  - ✔ IGNORE/CONSIDER
  - ✔ NEGATIVE
  - ✔ ASSERT

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *ALTERNATIVE*

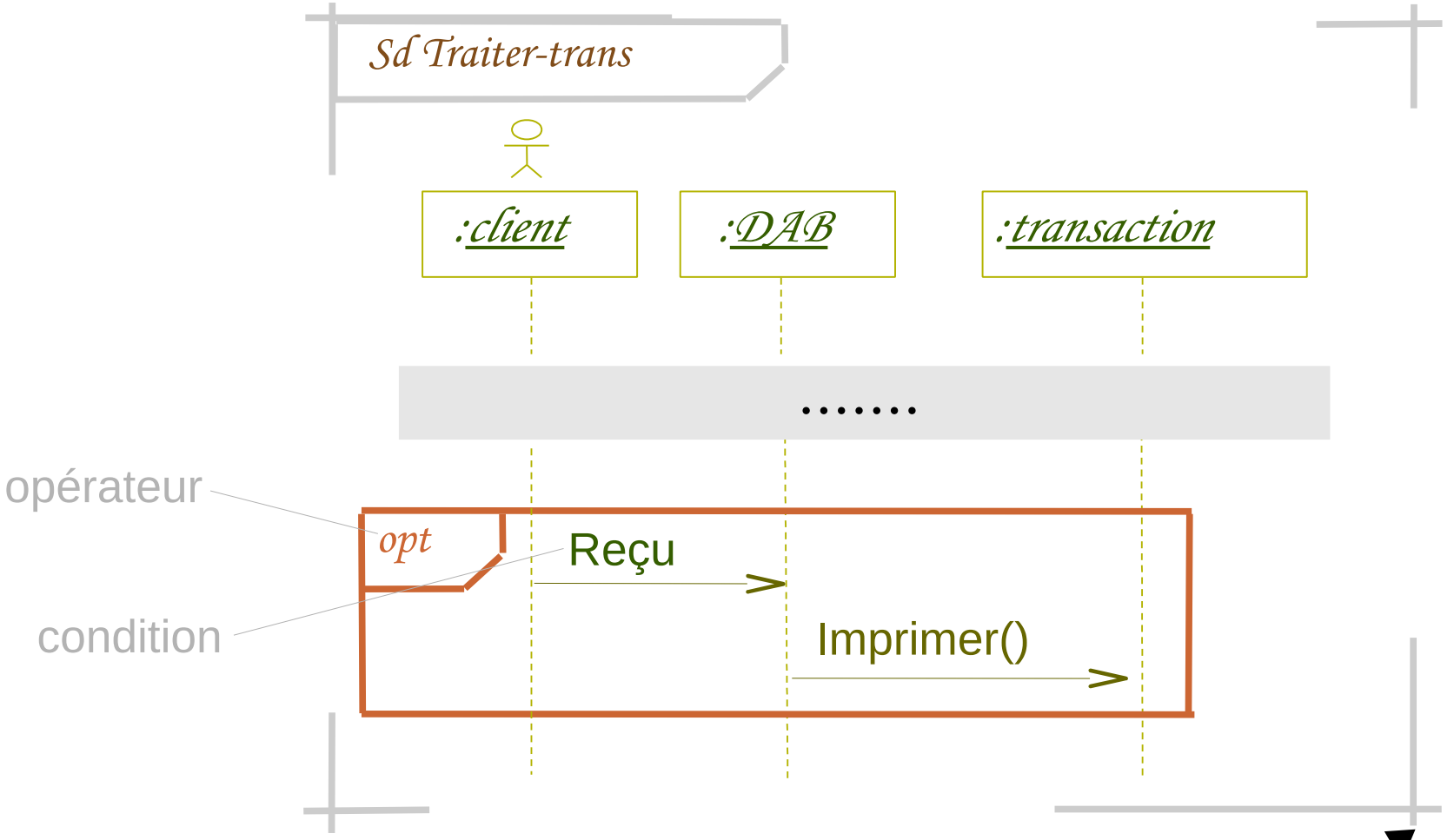
- ✔ Pour représenter un choix, une alternative
- ✔ Condition implicite ou explicite



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

- OPERATEUR *OPTION*
  - ✔ Pour représenter un fragment optionnel
  - ✔ Correspond à un *alt* sans *else*

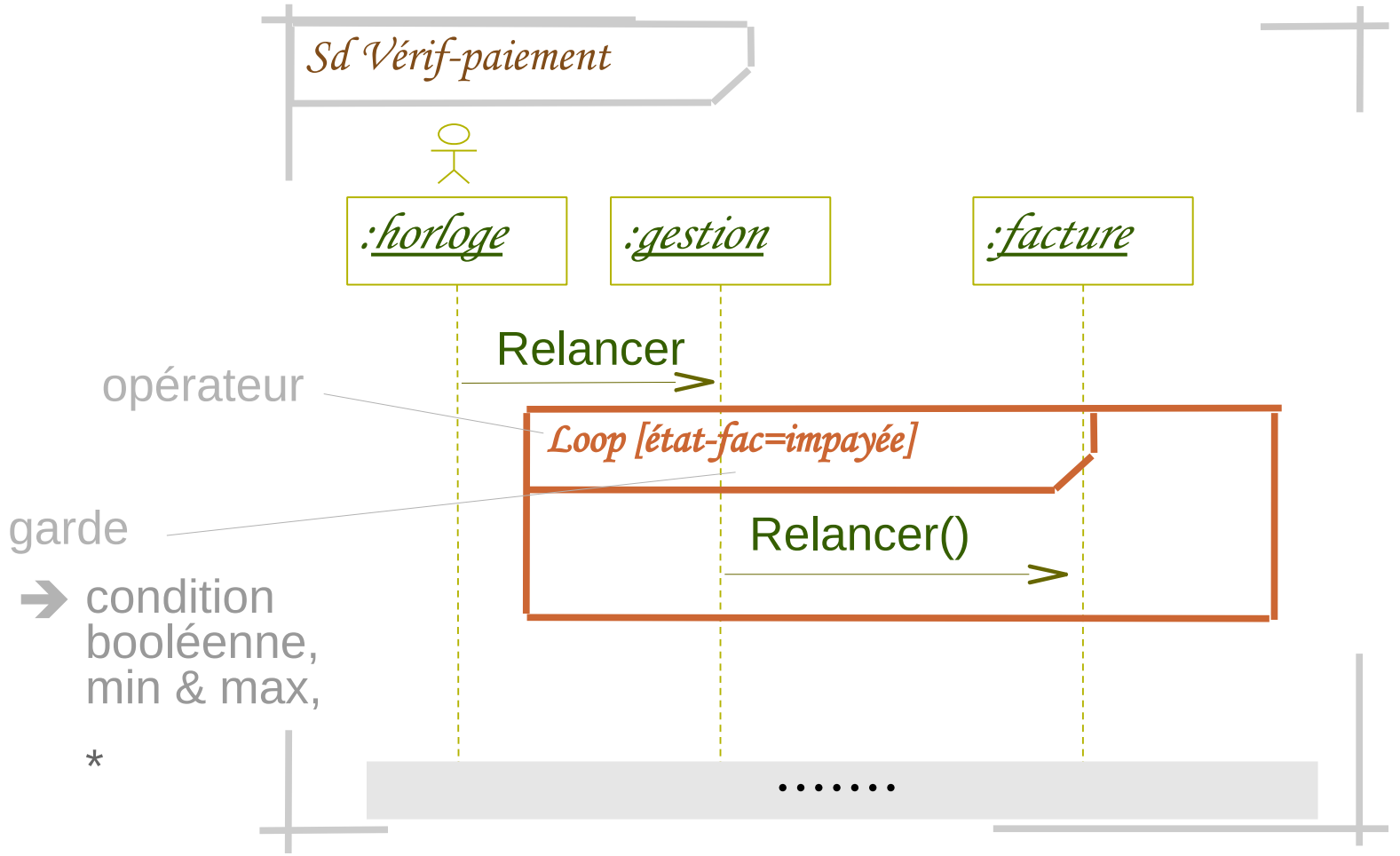


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *LOOP*

✔ Pour indiquer qu'un ensemble d'intéractions s'exécute en boucle

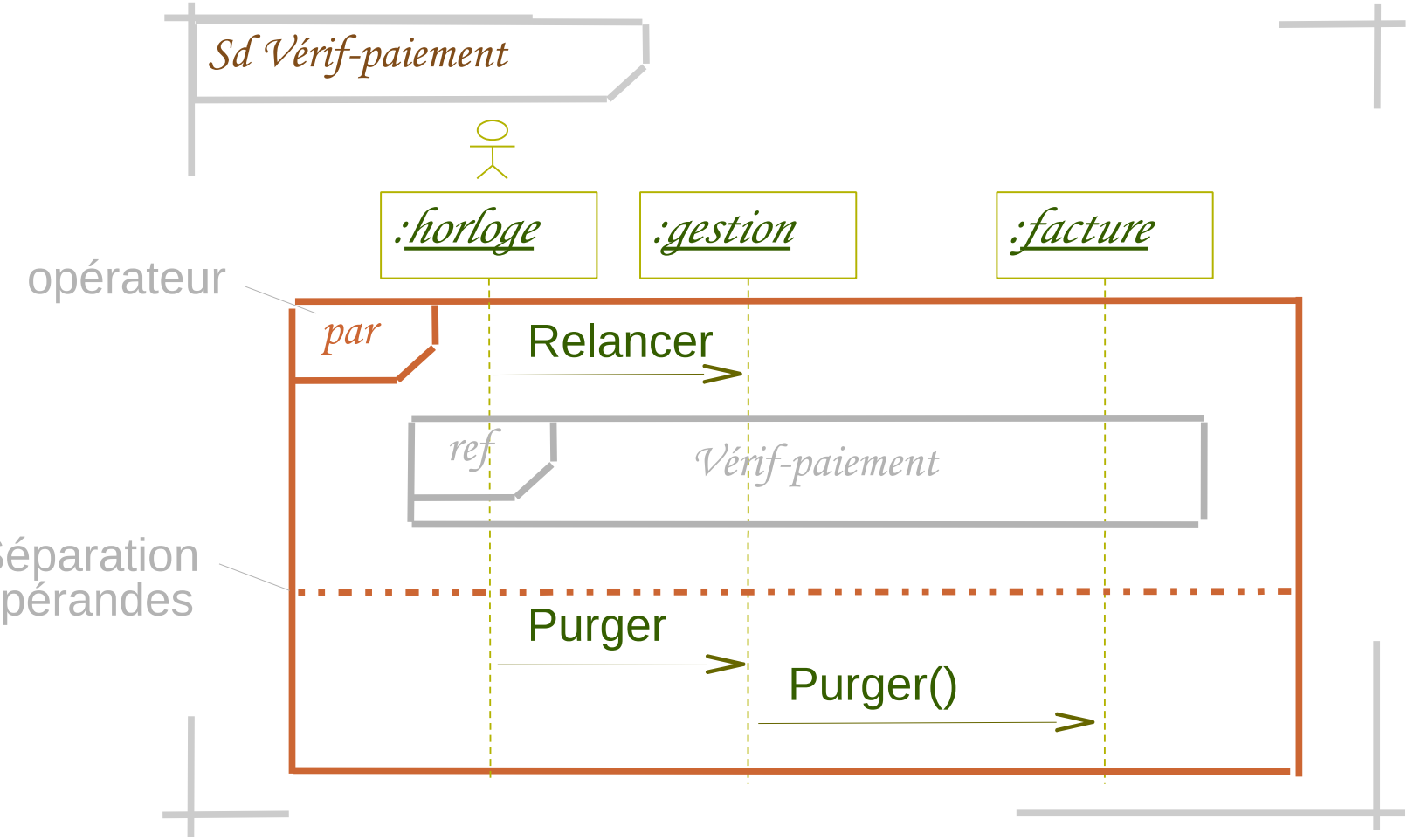


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *PARALLEL*

- ✔ Intéractions réalisées en parallèle
- ✔ Ordre imposé dans chaque opérande respecté



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *STRICT / WEAK SEQUENCING*

✔ Pour préciser l'ordre des intéractions entre entités indépendantes

✔ Opérateur *WEAK*

➔ Les intéractions qui s'opèrent entre entités indépendantes n'ont pas d'ordre particulier

➔ Mode par défaut

✔ Opérateur *STRICT*

➔ L'ordre est celui décrit sur le diagramme

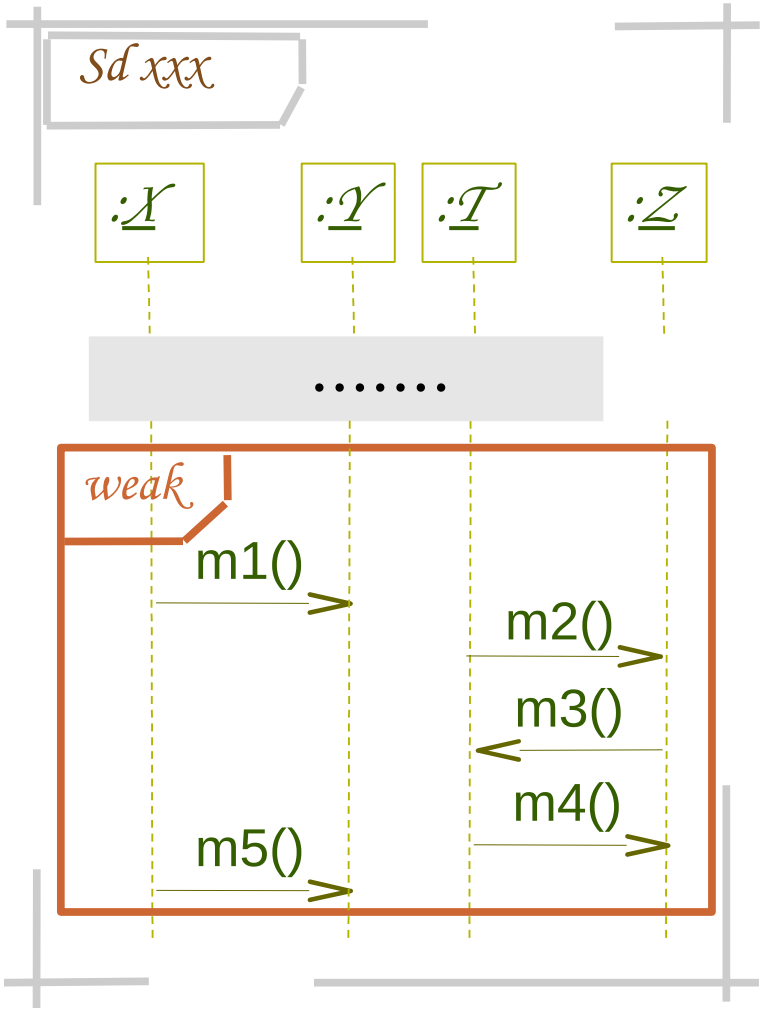
➔ A l'intérieur des opérandes

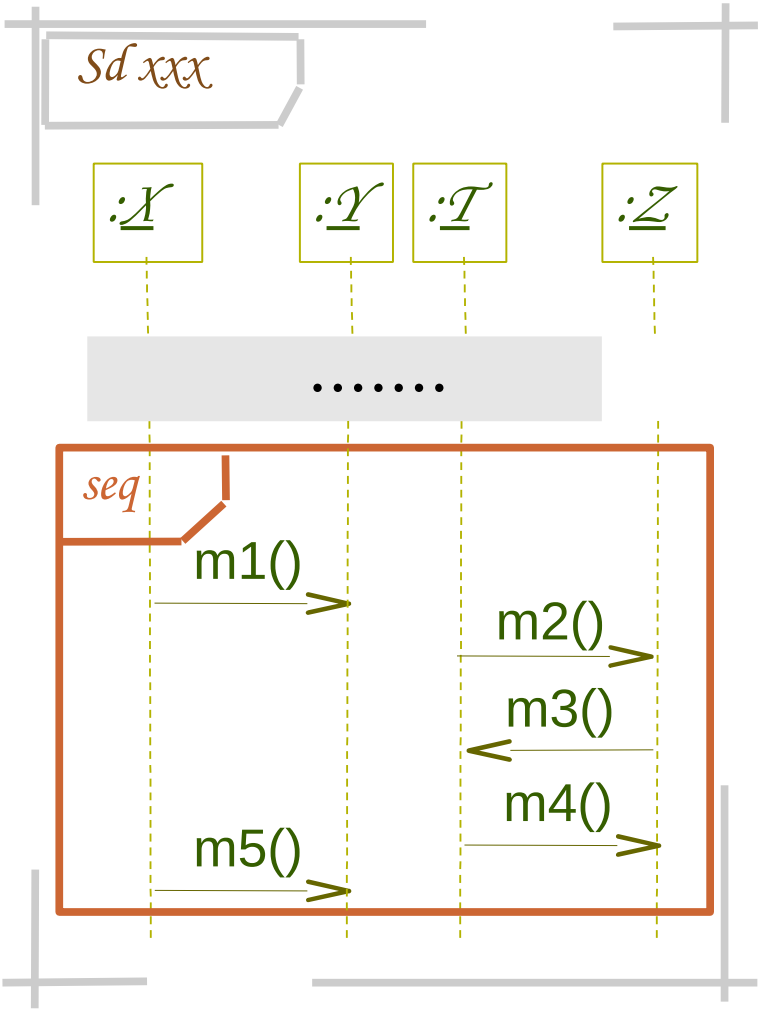
➔ Entre les opérandes

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *STRICT / WEAK SEQUENCING (suite)*





➔ m1 < m5, m2 < m3 < m4

➔ m1 < m2 < m3 < m4 < m5

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

LES OPERATEURS

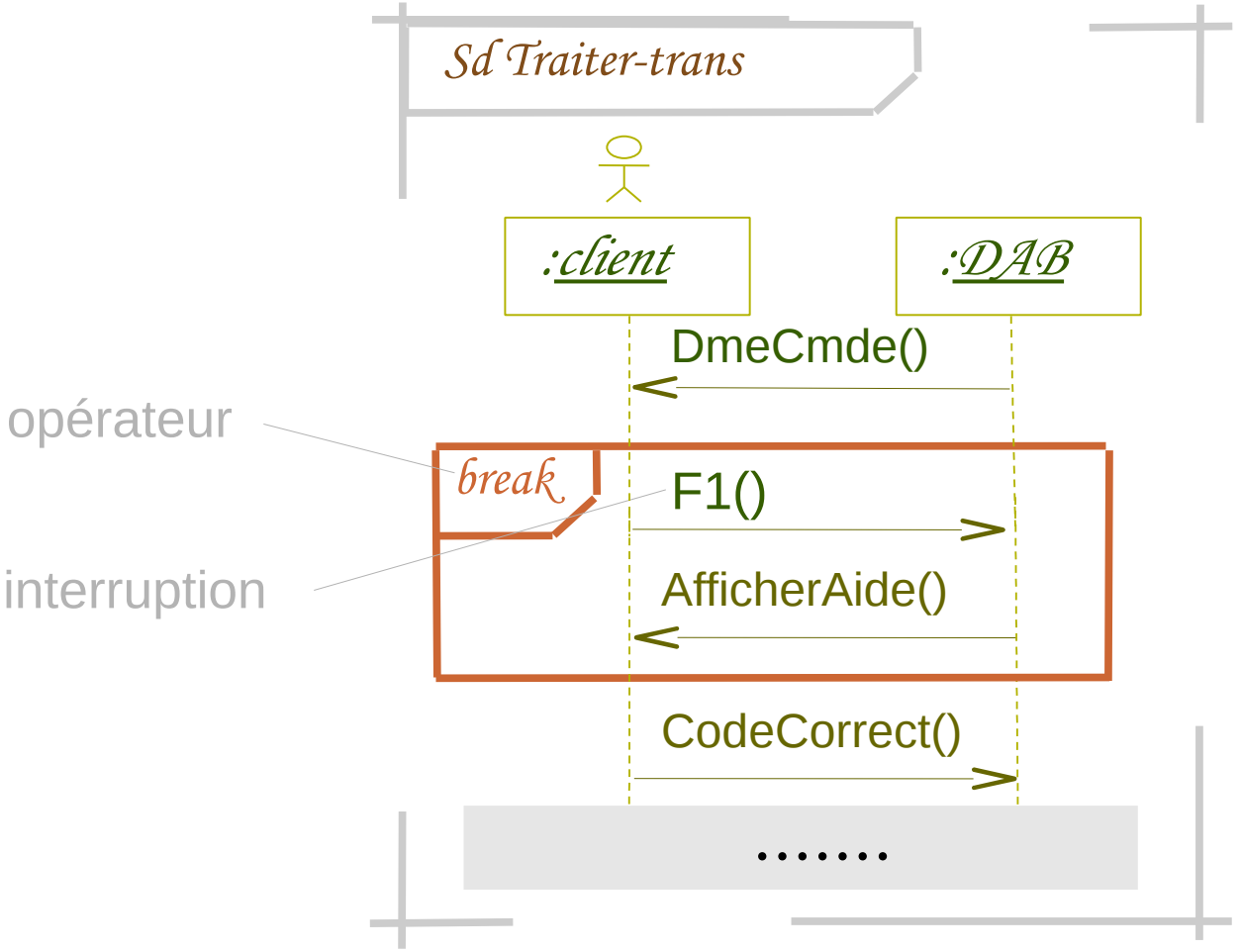
- ✔ Les opérateurs de base
  - ✔ ALT / OPT
  - ✔ LOOP
  - ✔ PAR
  - ✔ SEQ WEAK/STRICT
- ✔ Les opérateurs pour les situations exceptionnelles
  - ✔ BREAK
- ✔ Les opérateurs pour les tests
  - ✔ CRITICAL
  - ✔ IGNORE/CONSIDER
  - ✔ NEGATIVE
  - ✔ ASSERT

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *BREAK*

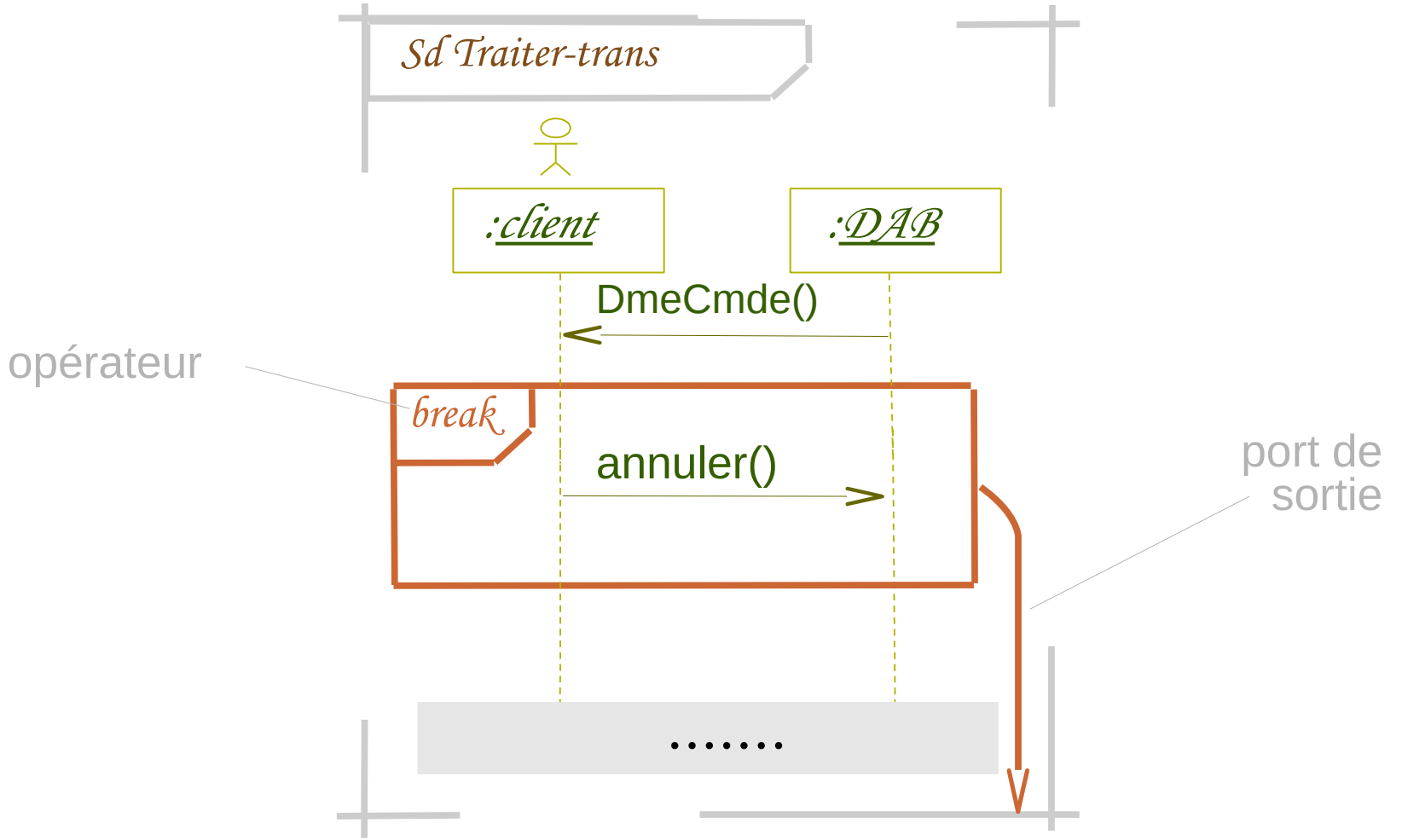
- ✔ Pour représenter des situations exceptionnelles
- ✔ Implique une interruption du flôt normal des interactions



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *BREAK (suite)*



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

LES OPERATEURS

- ✔ Les opérateurs de base
  - ✔ ALT / OPT
  - ✔ LOOP
  - ✔ PAR
  - ✔ SEQ WEAK/STRICT
- ✔ Les opérateurs pour les situations exceptionnelles
  - ✔ BREAK
- ✔ Les opérateurs pour les tests
  - ✔ CRITICAL
  - ✔ IGNORE/CONSIDER
  - ✔ NEGATIVE
  - ✔ ASSERT

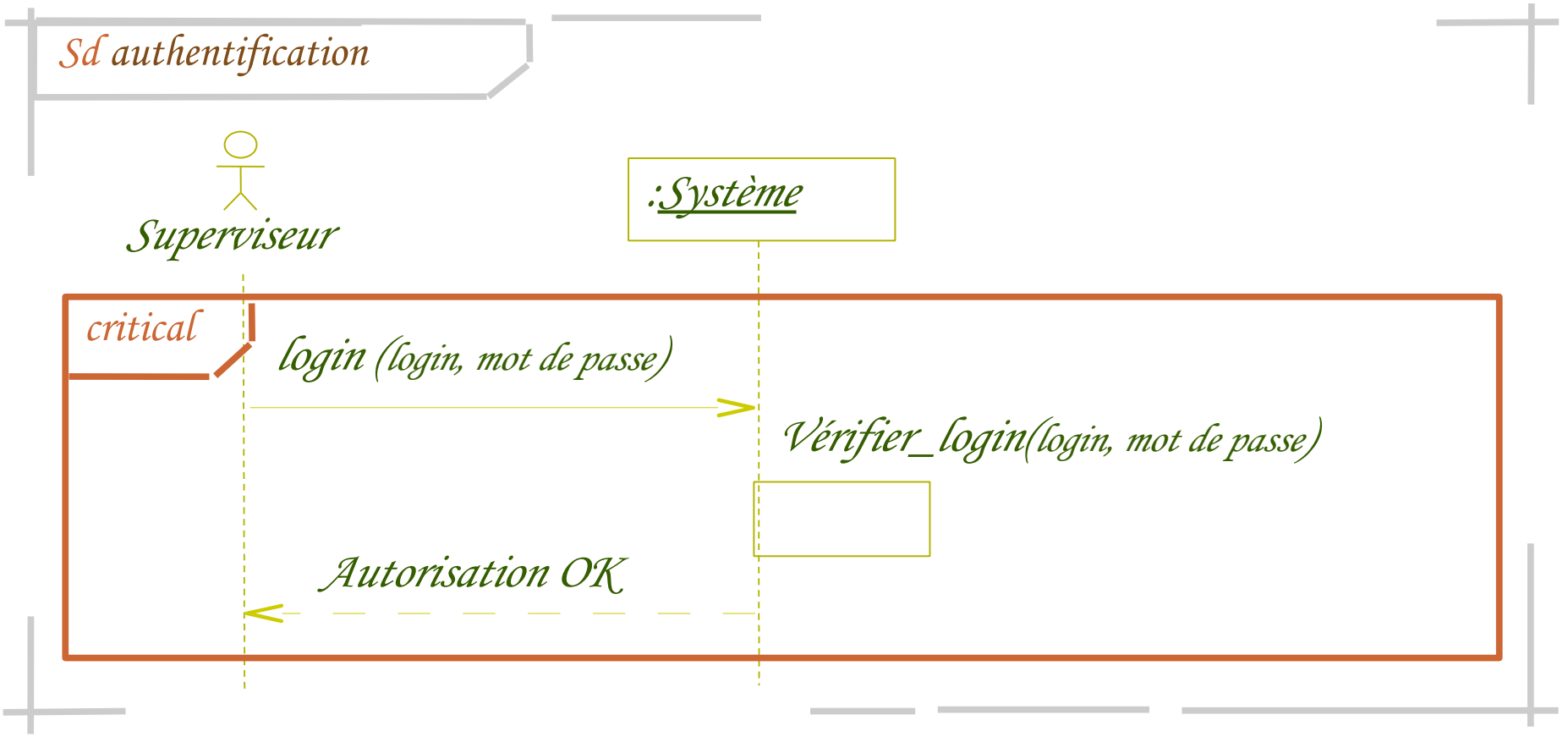
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *CRITICAL*

✔ Section dans laquelle les intéractions ne peuvent pas être interrompues

✔ Indique un traitement atomique des intéractions



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEURS *IGNORE & CONSIDER*

✔ Pour indiquer que l'absence d'un ou plusieurs évènements n'a pas d'incidence sur la séquence (par opposition aux autres)

➔ Opérateur *IGNORE*

✔ Pour indiquer que la présence d'un ou plusieurs évènements est obligatoire (par opposition aux autres)

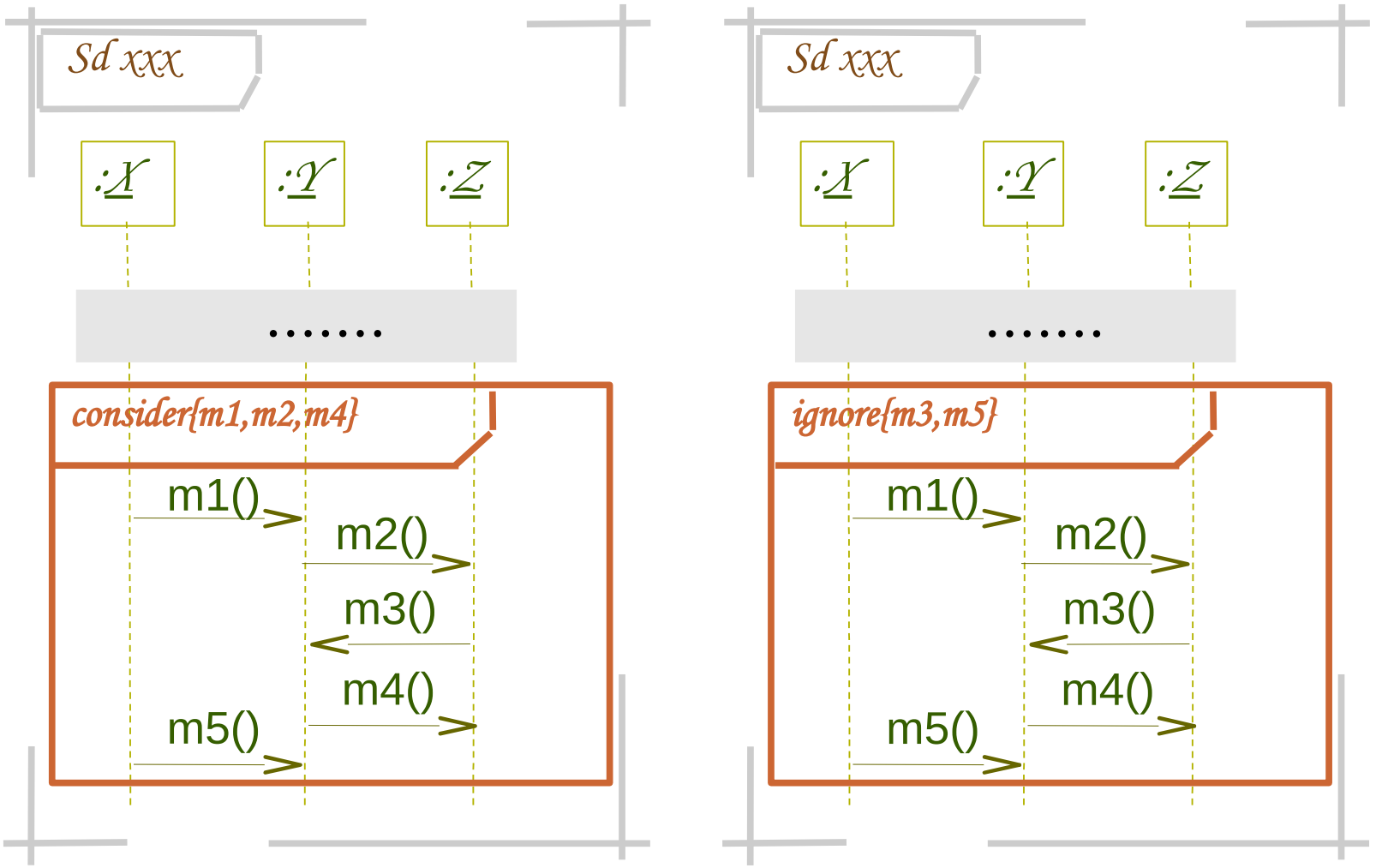
➔ Opérateur *CONSIDER*

✔ Opérateurs plutôt dédiés au profil de test

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *IGNORE & CONSIDER* (suite)



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

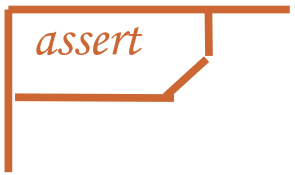
DIAGRAMME DE SEQUENCE

OPERATEUR *NEGATIVE*

- ✔ Séquence d'interaction invalide

OPERATEUR *ASSERTION*

- ✔ Pour désigner l'unique séquence possible
- ✔ Généralement utiliser en combinaison avec ignore / consider
- ✔ Opérateur plutôt dédié au profil de test

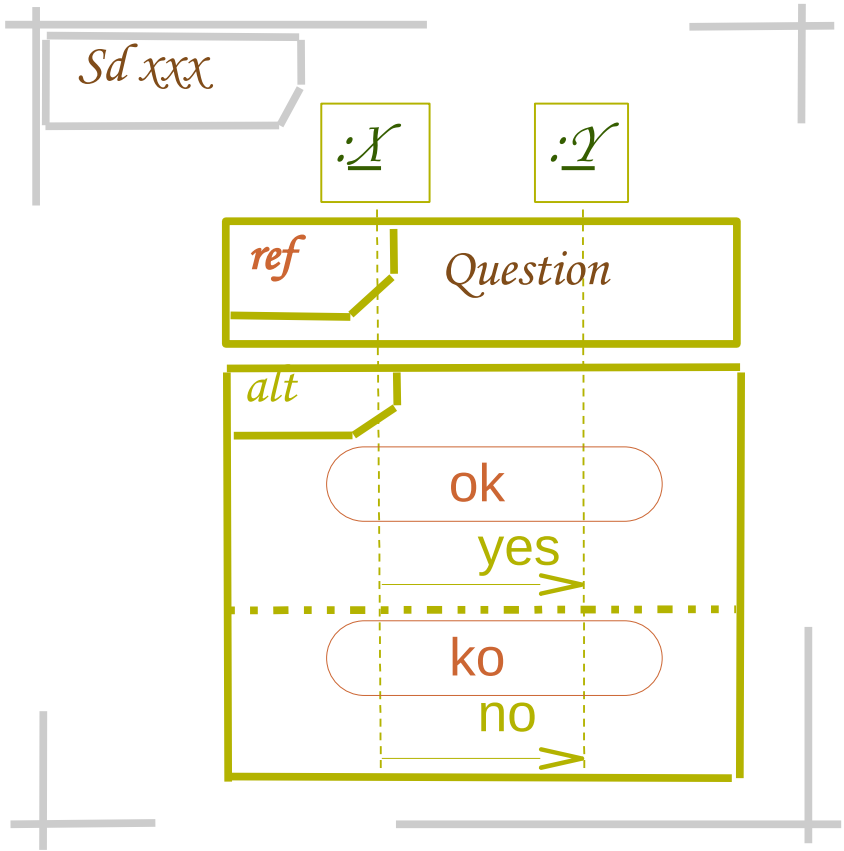


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

CONTINUATION

✔ Equivalent à des labels indiquant des endroits spécifiques dans le flôt de contrôle

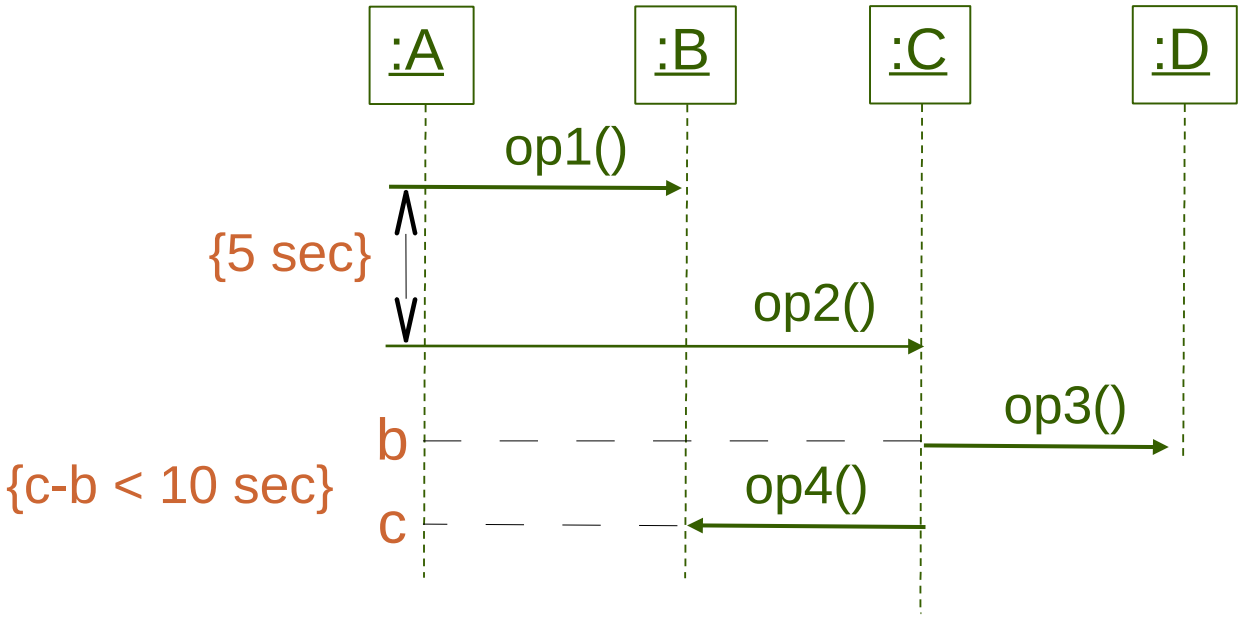


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

CONTRAINTES DE TEMPS

- ✔ Contrainte de durée
- ✔ Contrainte temporelle

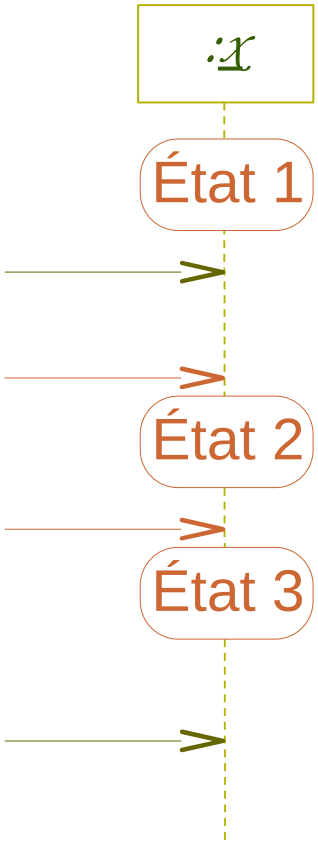


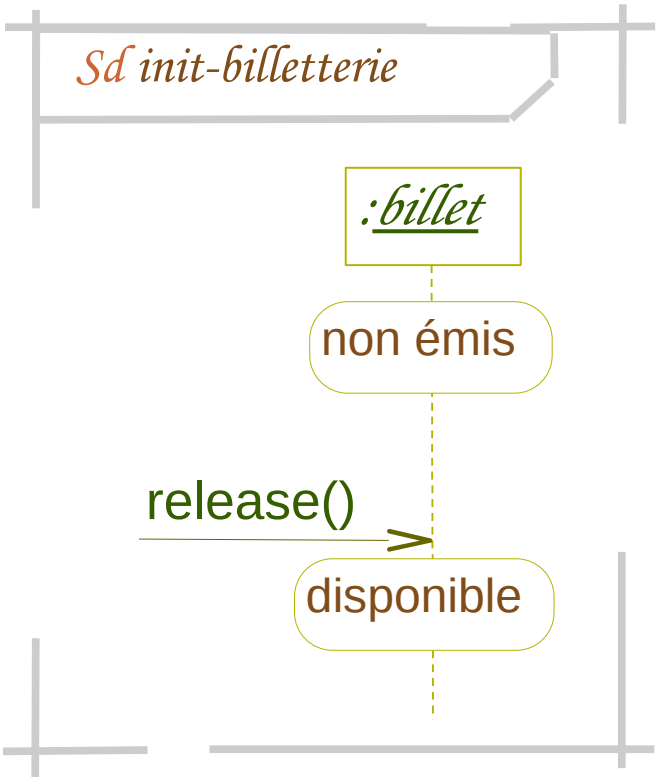
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

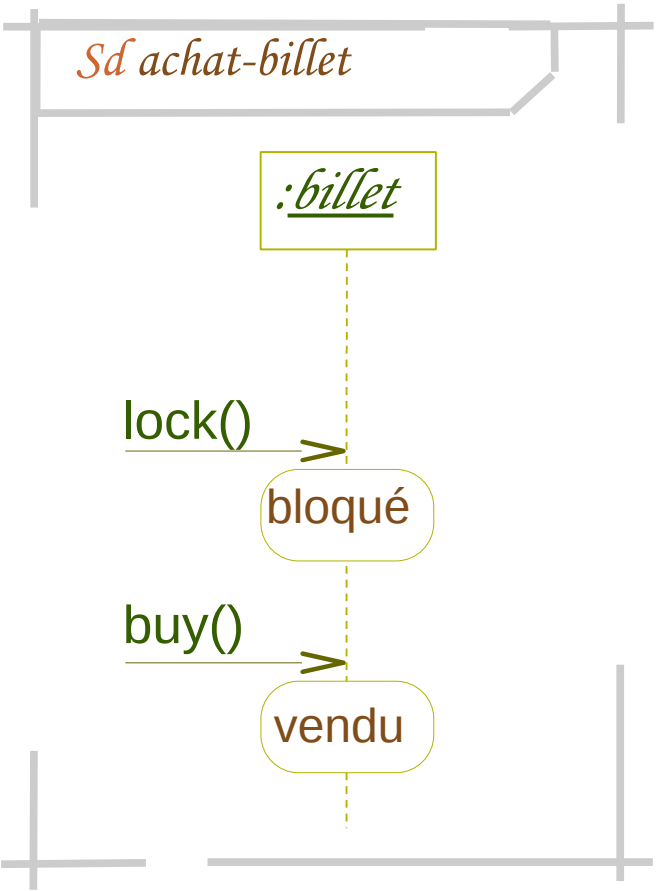
DIAGRAMME DE SEQUENCE

OBJETS (suite)

✔ Modélisation des changements d'état







LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE SEQUENCE

QUELQUES CONSEILS

- ✔ Toujours donner le contexte du diagramme
  - ➔ cas d'utilisation
- ✔ Indiquer précisément le but du scénario
- ✔ Bien préciser
  - ✔ l'acteur qui déclenche le scénario
  - ✔ le résultat observable de l'exécution du cas d'utilisation
- ✔ Faire apparaître un objet interface/application entre l'acteur & les objets du système

- ✔ Ne pas confondre
  - ✔ cas d'utilisation / diagramme de séquence
- ✔ Cohérence diagramme de classe / diagramme de séquence

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

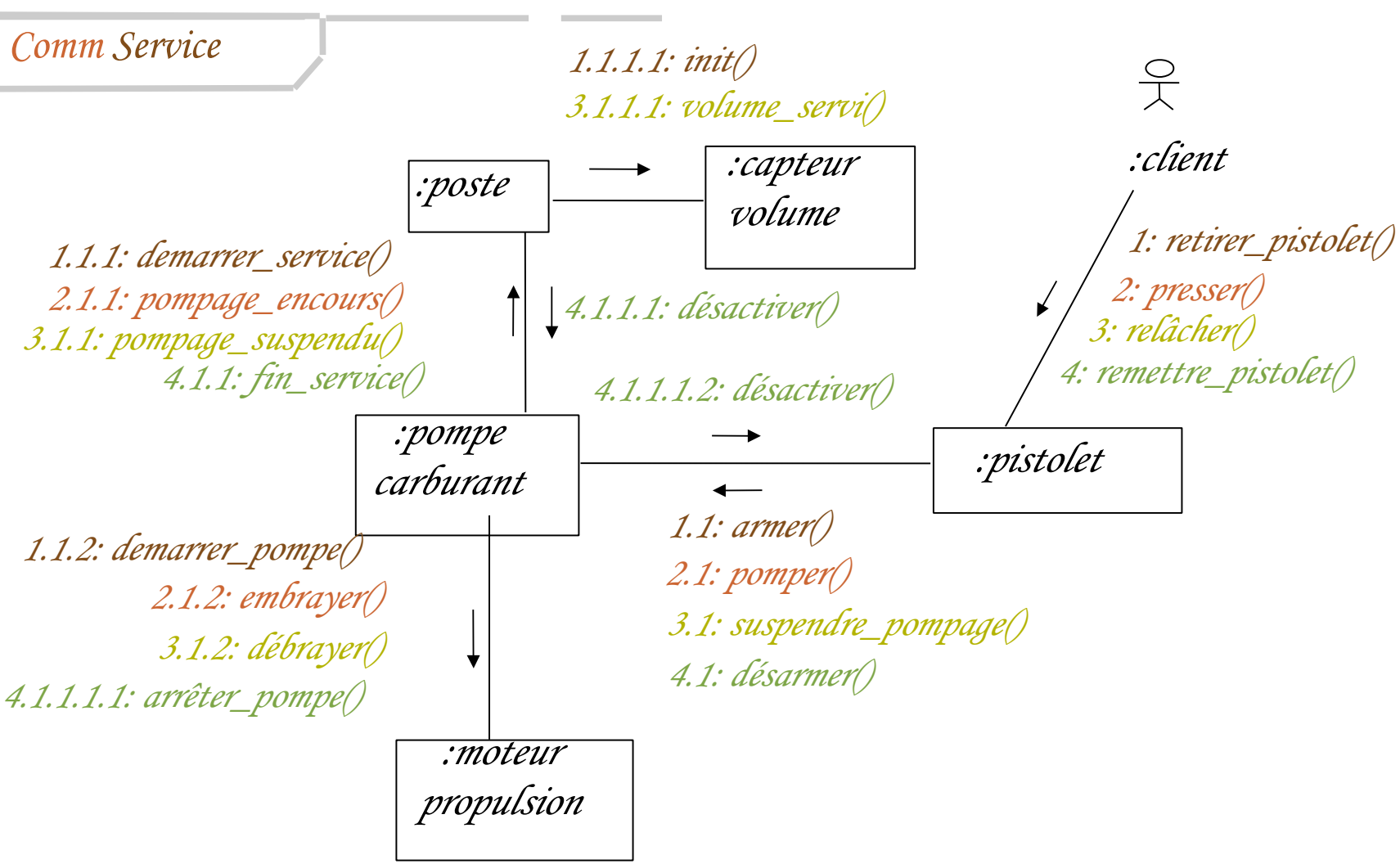
- ✔ **Interactions** entre objets
- ✔ Décrit un **scénario**
- ✔ Structure **spatiale** statique

- ✔ Documente les **cas d'utilisation**
- ✔ Représentation **précise** des interactions entre objets

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

EXEMPLE



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

- ROLE

→ nom selecteur : type

Rôle dans l'interaction

Optionnel, permet d'identifier 1 élément si multiplicité > 1

Type & nom : l'un des deux peut être omis

Objet

:Superviseur

Acteur

Nom

Composant

Nom

Ne pas confondre acteur / classe

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

MESSAGE

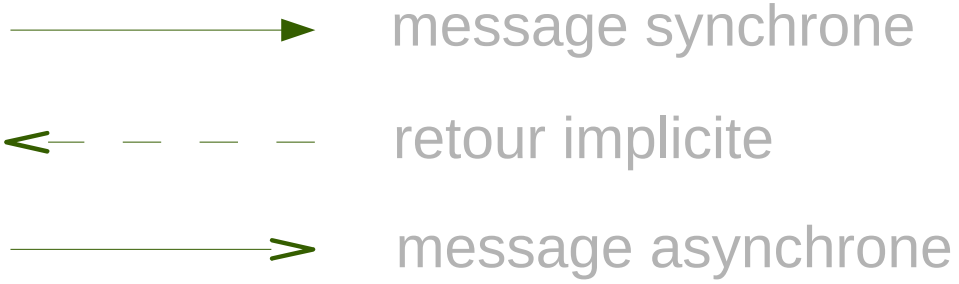
✔ Des messages pour :

✔ Envoyer un message/signal (→ ¬ acteur)

➔ *événements du domaine d'application*

✔ Appeler une méthode (→ ¬ objets / composants)

➔ *appels d'opération*



➔ Valeur-retournée := nom-message(args)

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

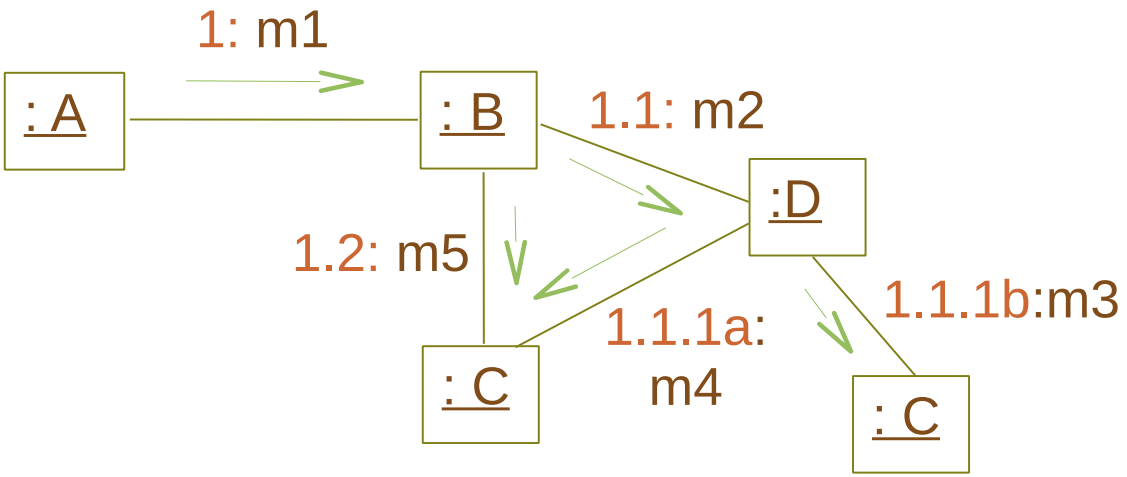
DIAGRAMME DE COMMUNICATION

MESSAGE (suite)

Séquence : Condition Valeur-retournée := nom-message(args)

- Itération : *[clause_itération]
- Itération en parallèle : *//[clause_itération]
- Condition : [condition]

**[facture impayée] relancer(params)*

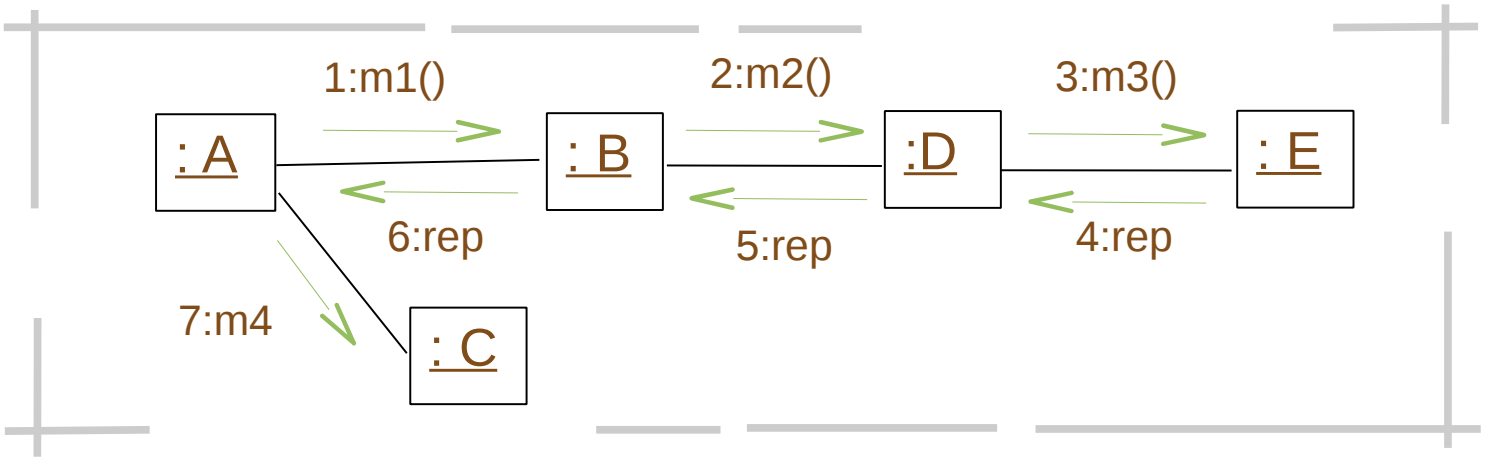


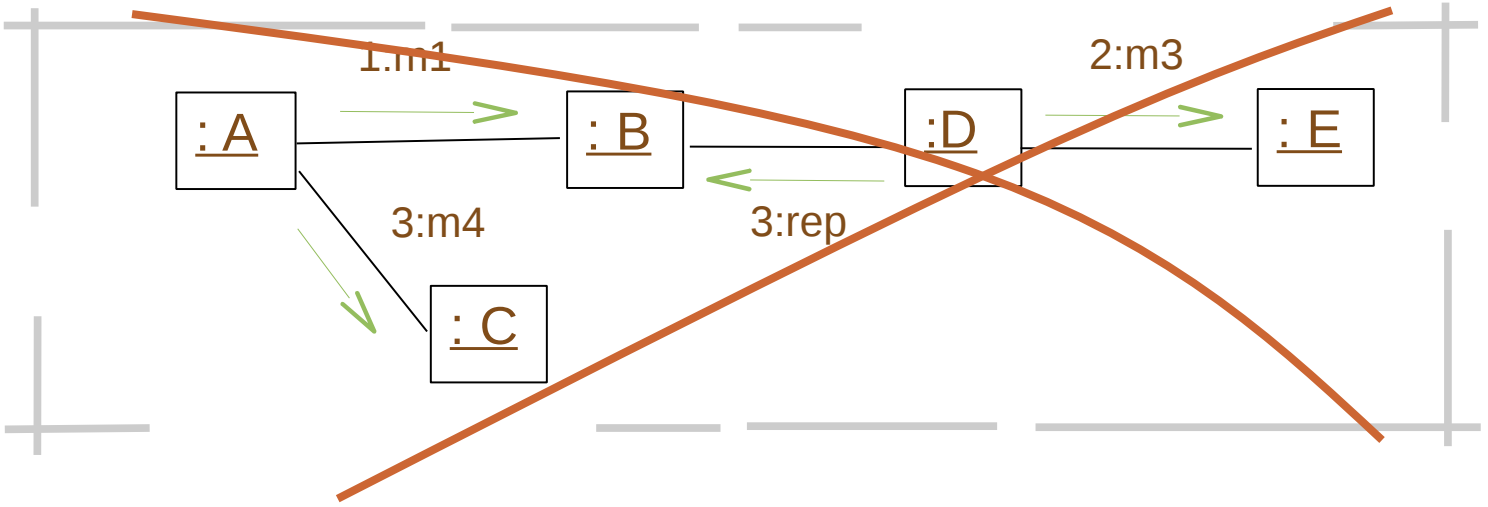
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

MESSAGE (suite)

✔ Attention à la succession des appels

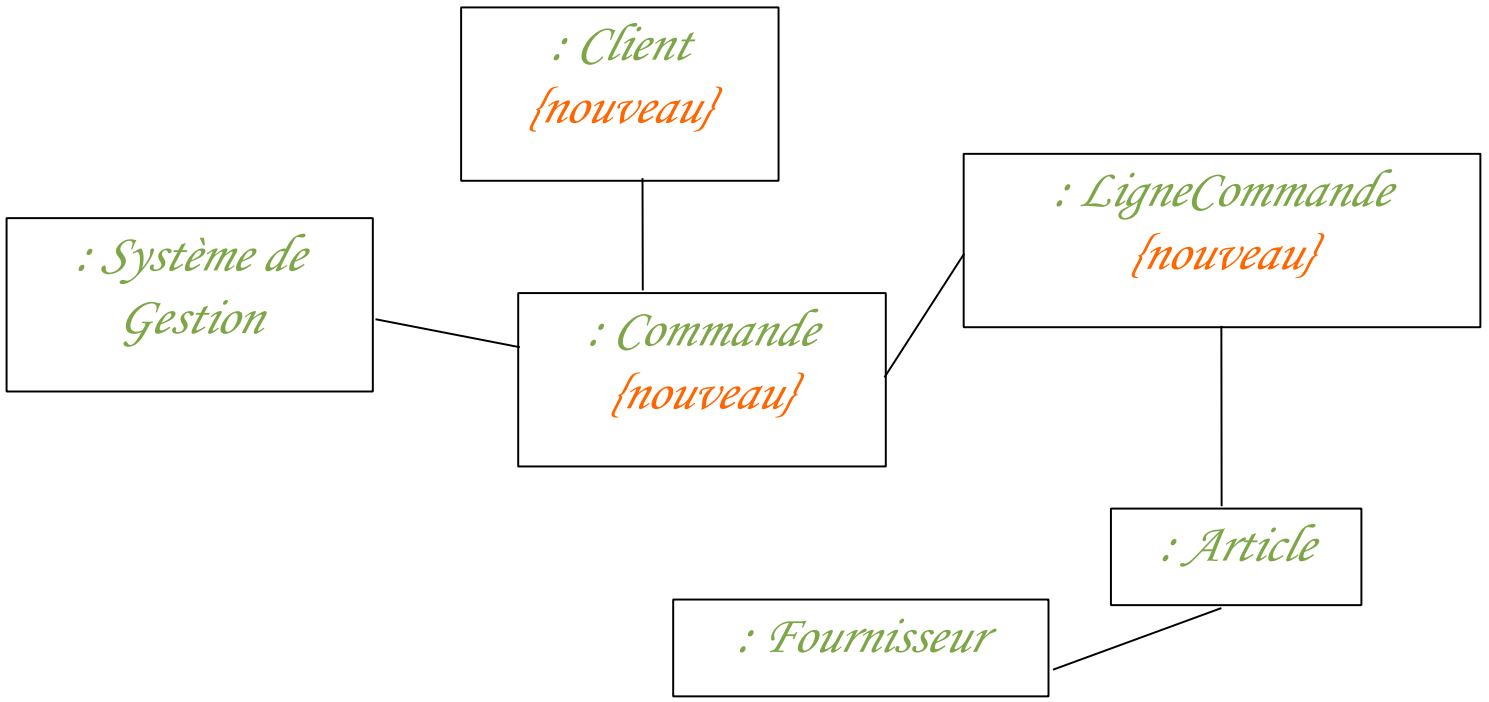




LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

CREATION & DESTRUCTION DE ROLES

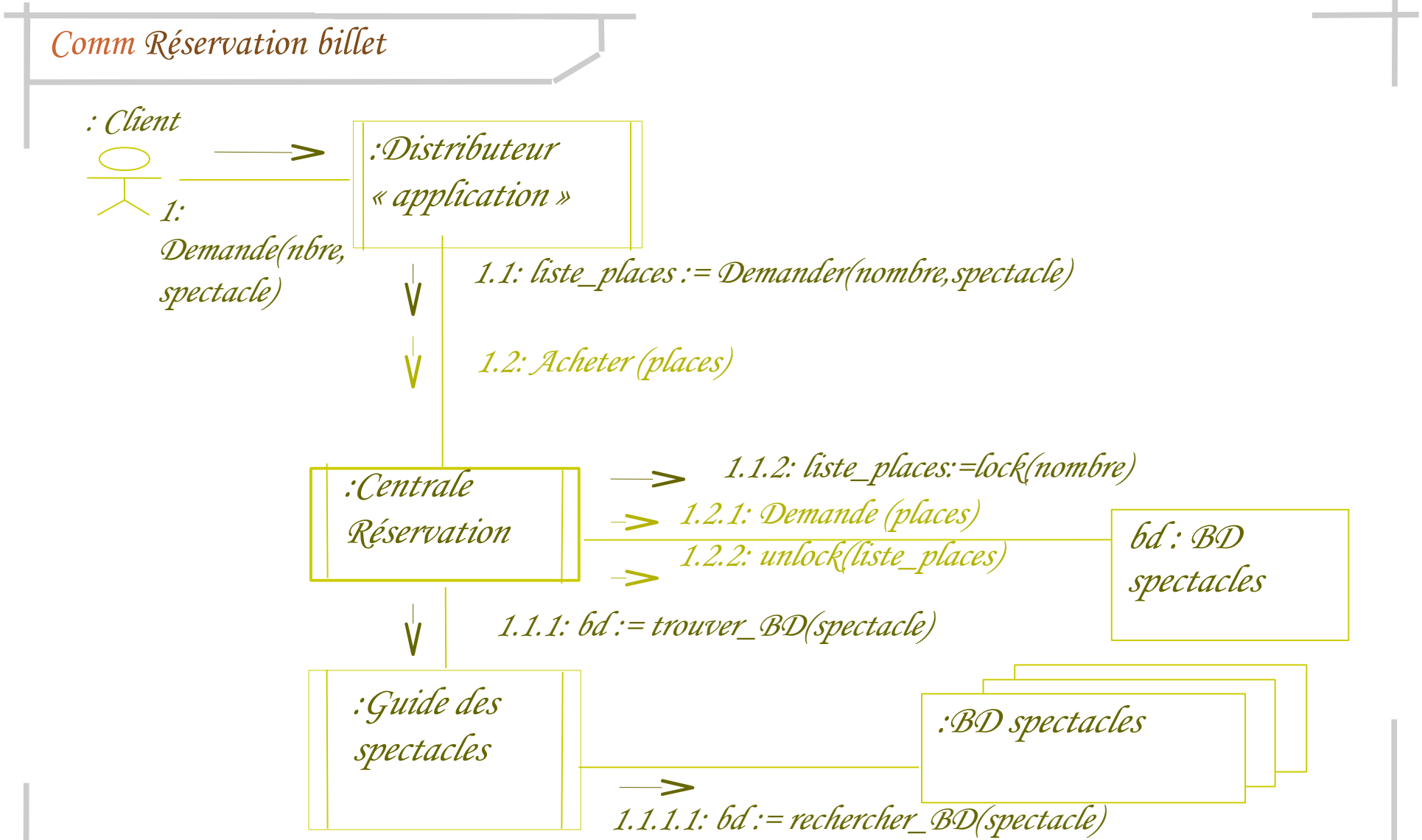


Et aussi : {transitoire,détruit}

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

EXEMPLE



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

DIAGRAMME DE SEQUENCE VS DIAGRAMME DE COMMUNICATION

- ✔ Diagramme de séquence
  - ✔ pour les spécifications liées au temps
  - ✔ pour les scénarios complexes
  - ✔ permet la modularité de la représentation
- ✔ Diagramme de communication
  - ✔ pour comprendre les effets d'une instance
  - ✔ pour décrire un traitement procédural
  - ✔ pas de modularité de la représentation
  - ✔ Représentation moins poussée (opérateurs de test, représentation des exceptions)

DIAGRAMME D'INTERACTION

- ✔ Un scénario à la fois
- ✔ Peut être très précis & détaillé
- ✔ Le nombre de diagrammes peut devenir (trop) important
- ✔ Risque de redondances & d'inconsistances

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE COMMUNICATION

SCENARIOS

- ✔ en langage naturel
  - ✔ pour l'utilisateur
  - ✔ déblayer le terrain
- ✔ formalisés
  - ✔ pour spécifier plus précisément
  - ✔ pour aider au travail d'analyse

➔ Ne pas trop formaliser

➔ Diagrammes de séquence & de communication équivalents

✔ Choisir judicieusement les scénarios présentés

➔ Un diagramme d'activité pour décrire l'ensemble des situations normales

➔ Des diagrammes de séquence et/ou de communication pour décrire les situations exceptionnelles intéressantes

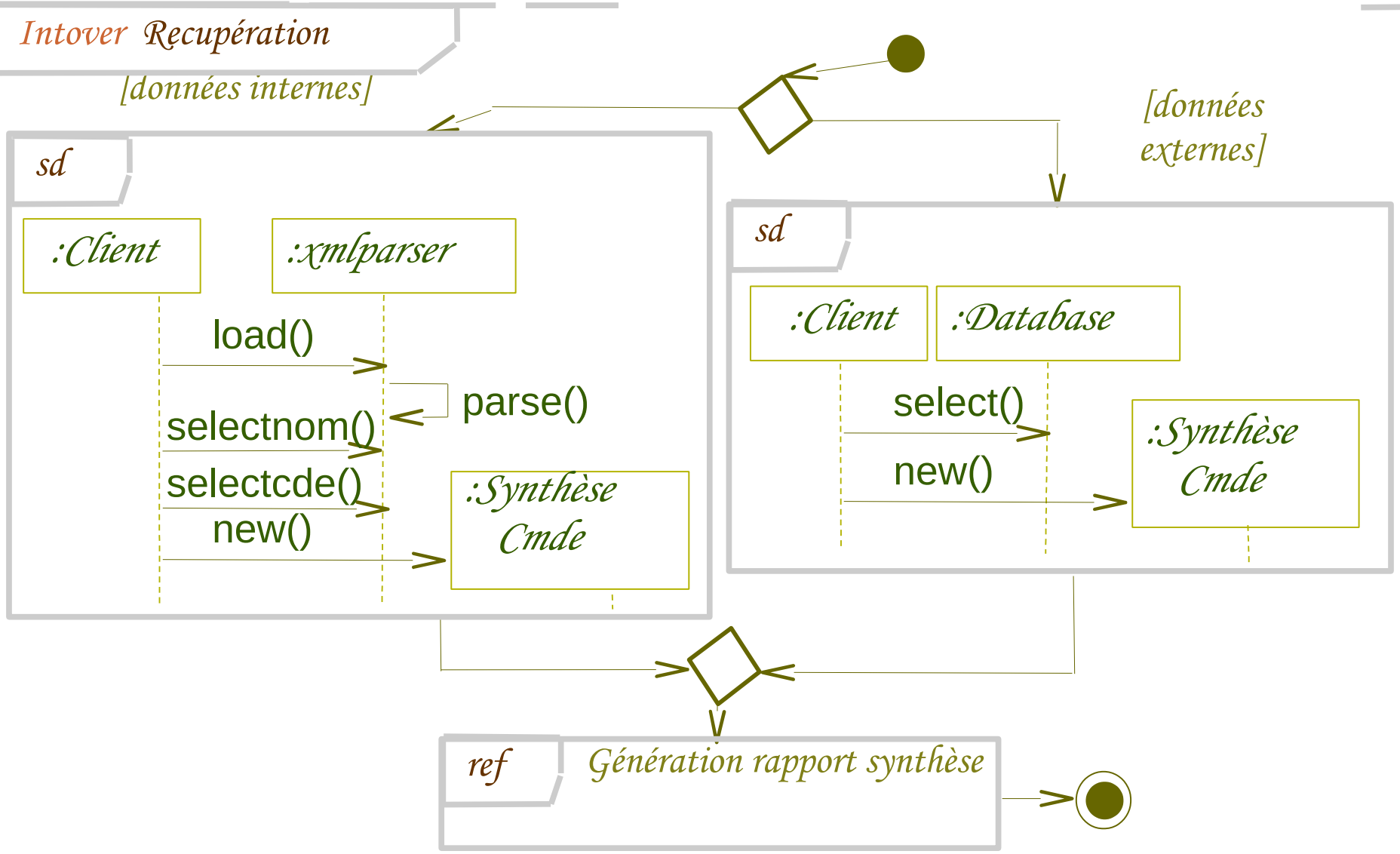
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME GLOBAL D'INTERACTION

- ✔ Nouveau dans UML 2.0
- ✔ Mélange de séquence & activité



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE TEMPS

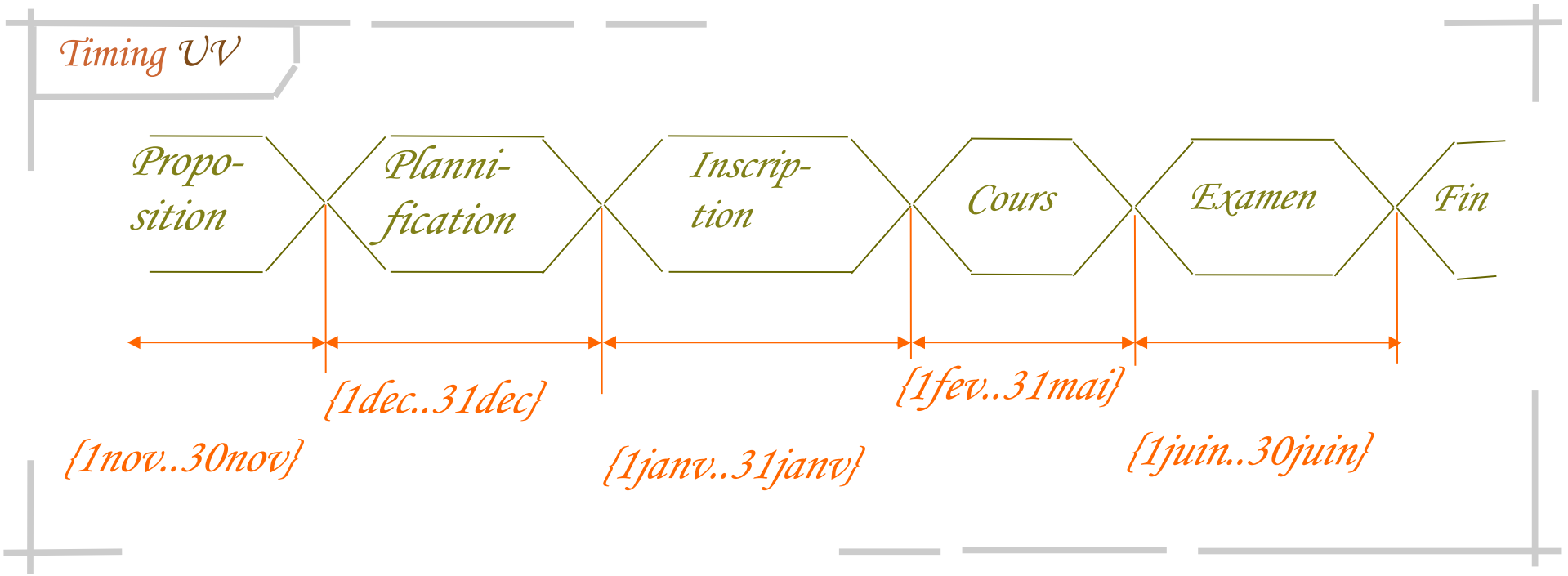
- ✔ Nouveau dans UML 2.0
- ✔ Pour montrer les contraintes de temps entre changements d”états

- ✔ A faire après les diagrammes de machine d'état
- ✔ Permet de montrer les changements d'états sur un scénario qui se déroule dans le temps

- ✔ Vient du domaine du hardware
- ✔ Plutôt pour les applications temps réel

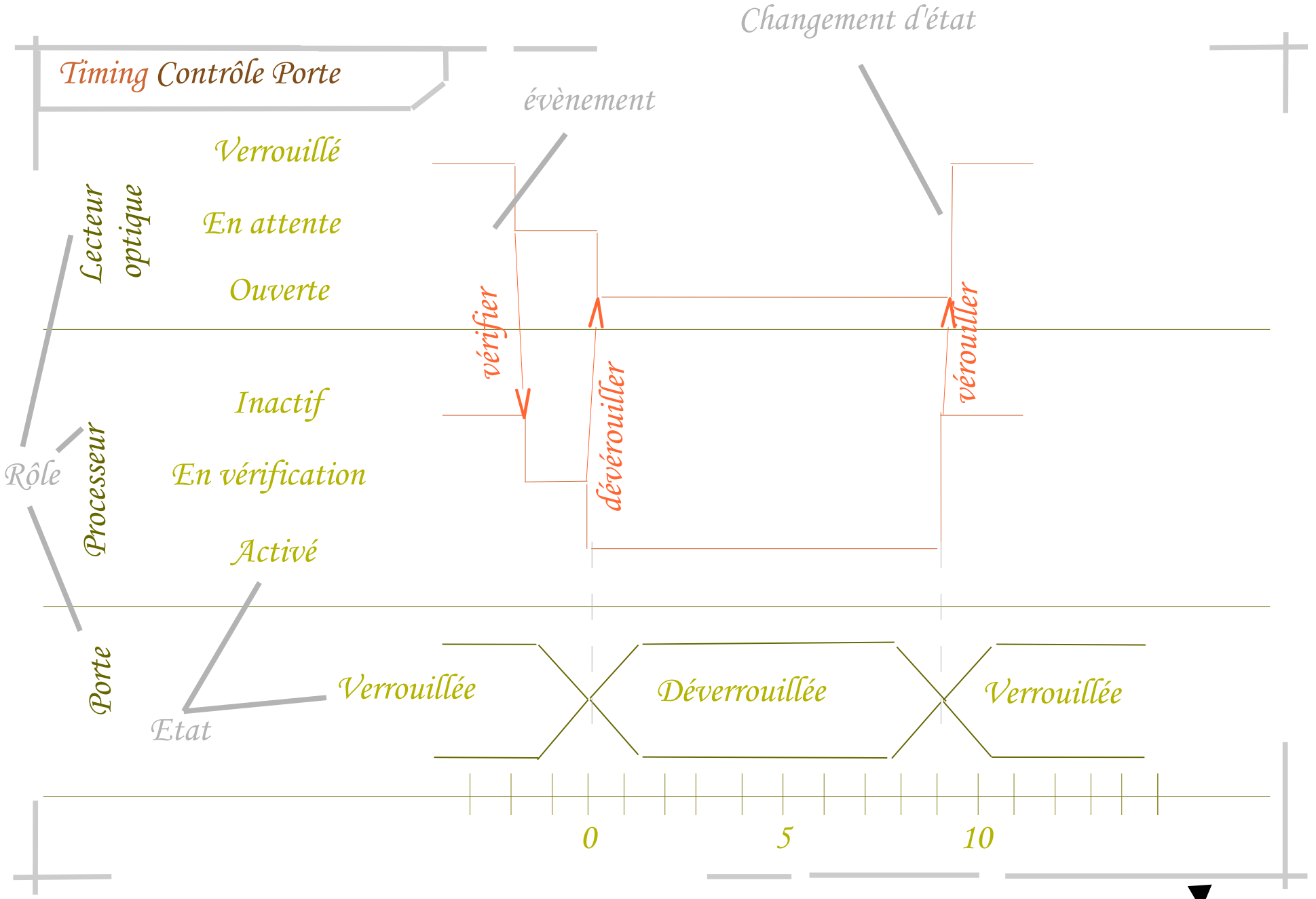
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE TEMPS



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE TEMPS



Isabelle Mirbel

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

- Introduction
- Diagramme d'activité
- Diagrammes d'intéraction
  - Diagramme de séquence
  - Diagramme de communication
  - Diagramme global d'interaction
  - Diagramme de temps
- ▶ Diagramme de machine d'état

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

- ✔ Représentation du comportement interne d'une classe
  - ➔ Pas de diagramme si la classe n'a pas d'états différents
  - ➔ Un diagramme est attaché à une seule classe
- ✔ Chaque objet traité de façon isolée
  - ➔ Événements de communication avec l'extérieur
  - ➔ Réponse aux événements
- ✔ Pour représenter un comportement précis
- ✔ Déconseillé pour une vue générale du système
- ✔ Représentation du cycle de vie des objets de chaque classe

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

- Pour montrer les états remarquables des objets du système
  - Pour relancer des factures
  - Permettre la destruction d'objets de façon automatique
  - …
- Pour autoriser / interdire des traitements sur les objets
  - Un livre est-il toujours empruntable ?
  - …

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

ETAT

- ✔ Ensemble des valeurs qui impliquent la même réponse à l'arrivée d'un événement
- ✔ Période de la vie d'un objet durant laquelle il
  - ✔ satisfait certaines conditions
  - ✔ attend un/des événement(s)
  - ✔ réalise éventuellement une activité

ETATS PARTICULIERS

début 

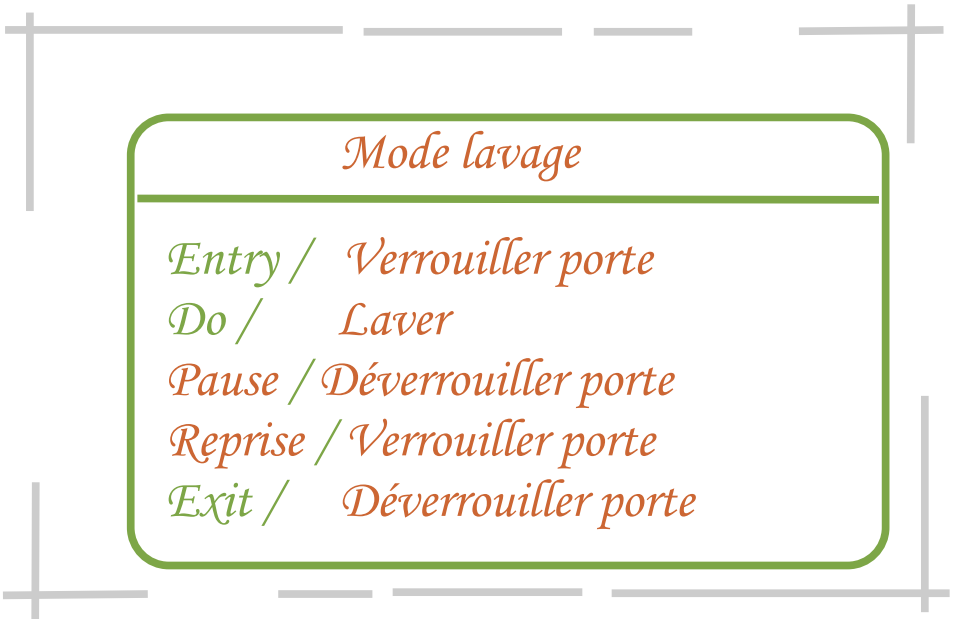
fin 

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

ACTIVITES

- ✔ Opérations associées à l'entrée dans l'état
  - ➔ Initialisations...
- ✔ Opérations réalisées dans l'état
  - ➔ Execution en continu
- ✔ Opérations associées à la sortie de l'état
  - ➔ Nettoyage...
- ✔ Opérations internes associées à un évènement quelconque



Activités dans diag. de machine d'état
≠
Activités dans diag. d'activités

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

EVENEMENT

- ✔ Toute influence extérieure est représentée par un événement

  - ✔ Point dans le temps
  - ➔ ✔ Pas de durée
  - ✔ Notion d'instance d'événement

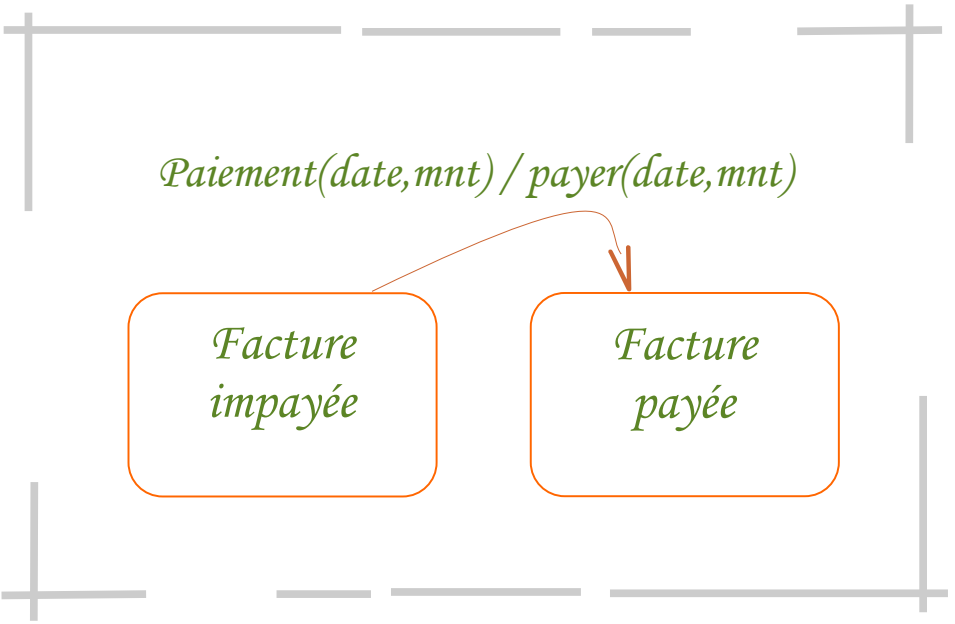
    - ✔ Asynchrone
    - ➔ ✔ Atomique
    - ✔ Uni-directionnel

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

TRANSITION

- ✔ Pour connecter 2 états
- ✔ Réponse de l'objet à un événement



- ✔ Un événement ne peut activer qu'une seule transition
- ✔ Une transition correspond à un seul événement
- ✔ L'opération peut porter sur/utiliser
  - ✔ les paramètres de l'événement
  - ✔ les attributs de la classe

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

TRANSITION (suite)

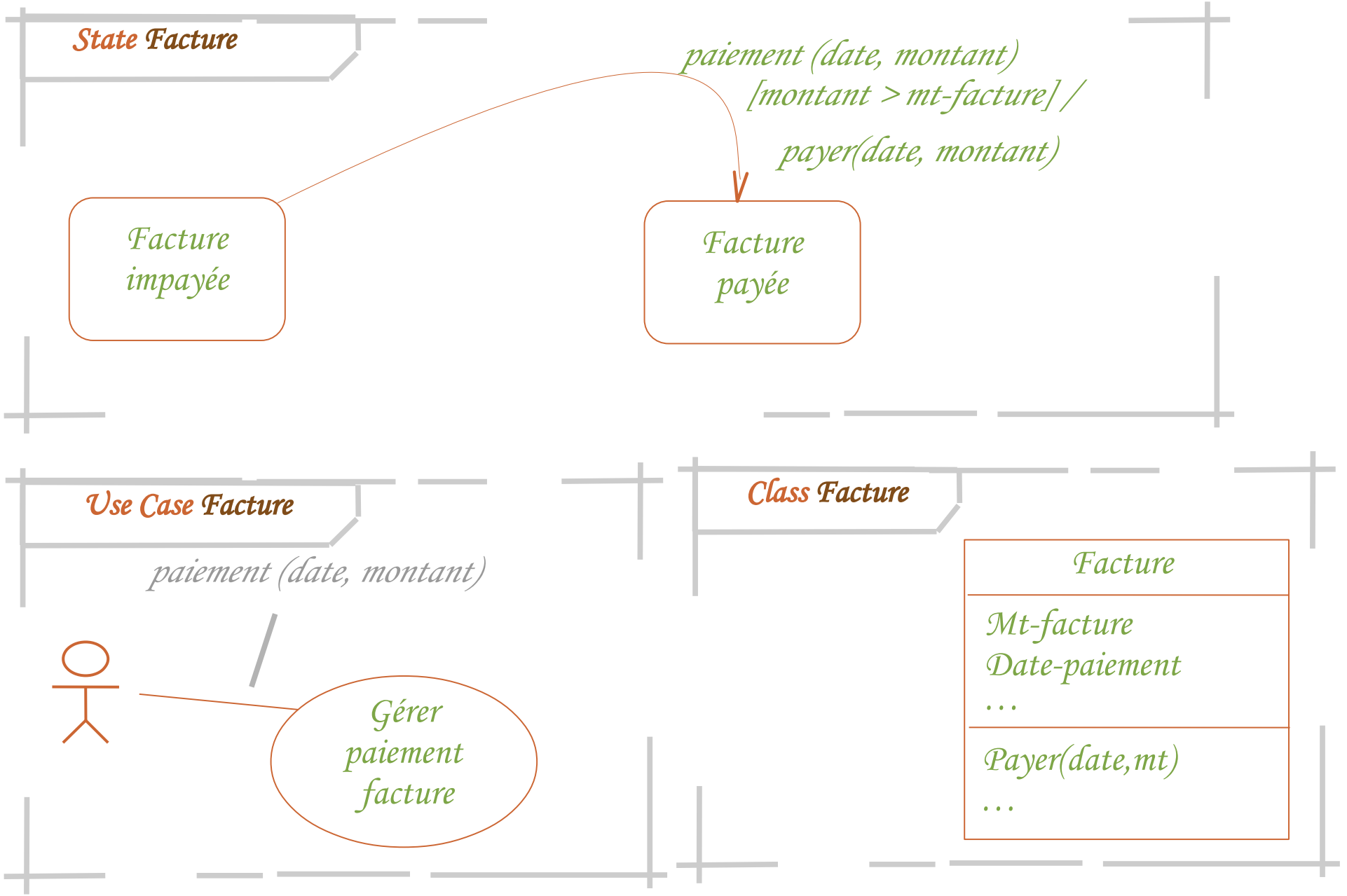
- ✔ Syntaxe complète d'une transition

Evénement (args) garde / Action(args)

- ✔ Entre [ ]
- ✔ Expression booléenne
- ✔ Fonction
  - ✔ des paramètres de l'événement
  - ✔ des valeurs de l'objet
  - ✔ de l'état (in / not in) d'un objet accessible

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

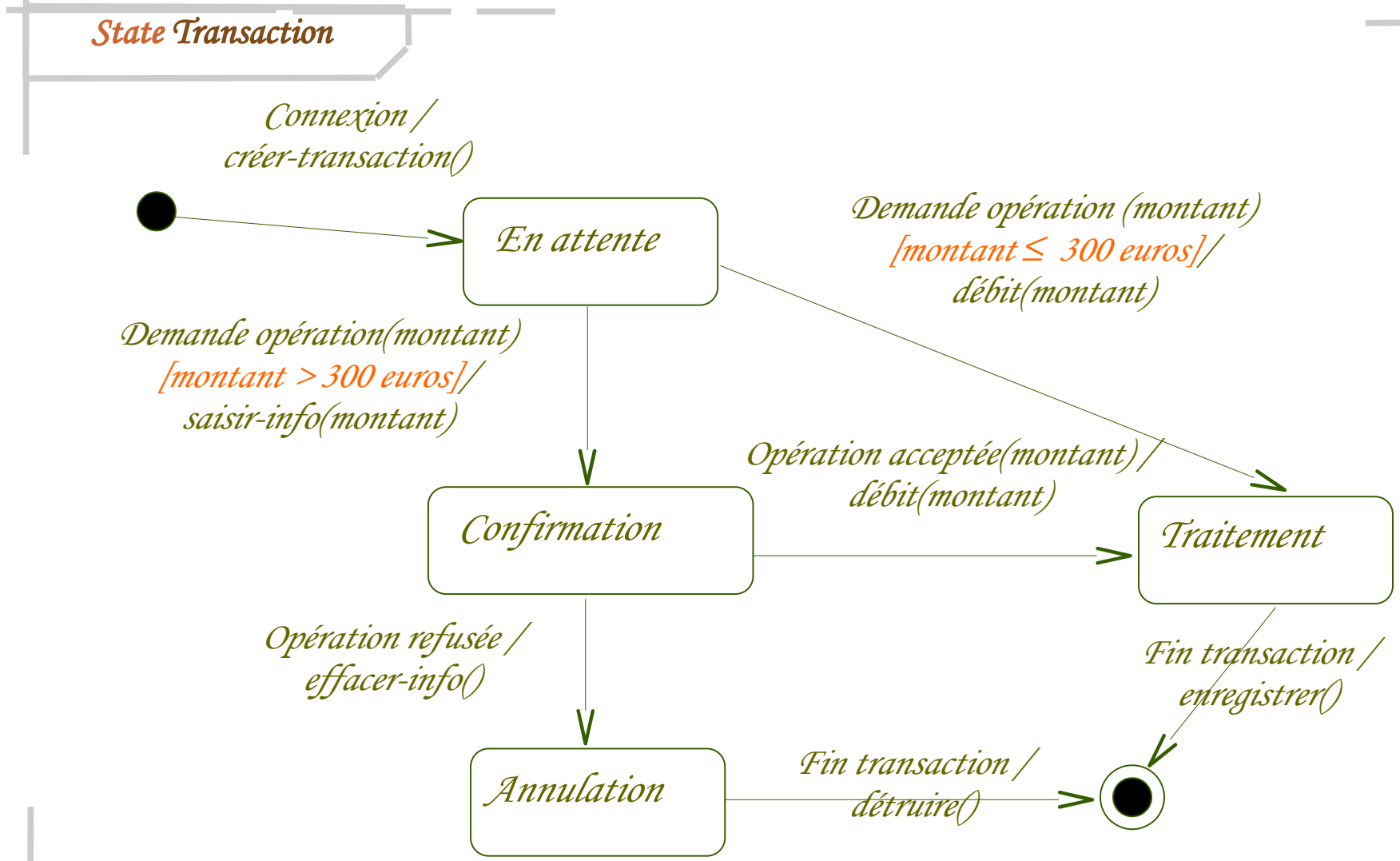


Isabelle Mirbel

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

✔ Un événement donné peut permettre de quitter l'état initial pour plusieurs autres ➔ Gardes exclusives



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

- EVENEMENT (suite)
  - ✔ Appel d'une opération
    - ✔ Signal/appel de la forme:
      - ➔ NomÉvénement(param, param, param, …)
    - ✔ Paramètre de la forme:
      - ➔ NomParam:type
  - ✔ Réception d'un signal
  - ✔ Condition qui devient vraie
    - ➔ When expression-booléenne

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

EVENEMENT (suite)

- ✔ Écoulement d'une période de temps *Paiement / payer(date,mnt)*
  - ➔ After (5 secondes)
  - ➔ After (10 sec après être sorti de l'état 1)
- ✔ Évènement *ANY*

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

EVENEMENT (suite)

- ✔ Description des événements
  - ✔ sous forme de classe
    - ➔ pour donner plus d'informations
    - ➔ pour mieux gérer la cohérence entre diagrammes état-transition
  - ✔ avec généralisation
    - ➔ pour hiérarchiser les différents événements
  - ✔ en utilisant des stéréotypes
    - ➔ pour représenter des signaux, ...

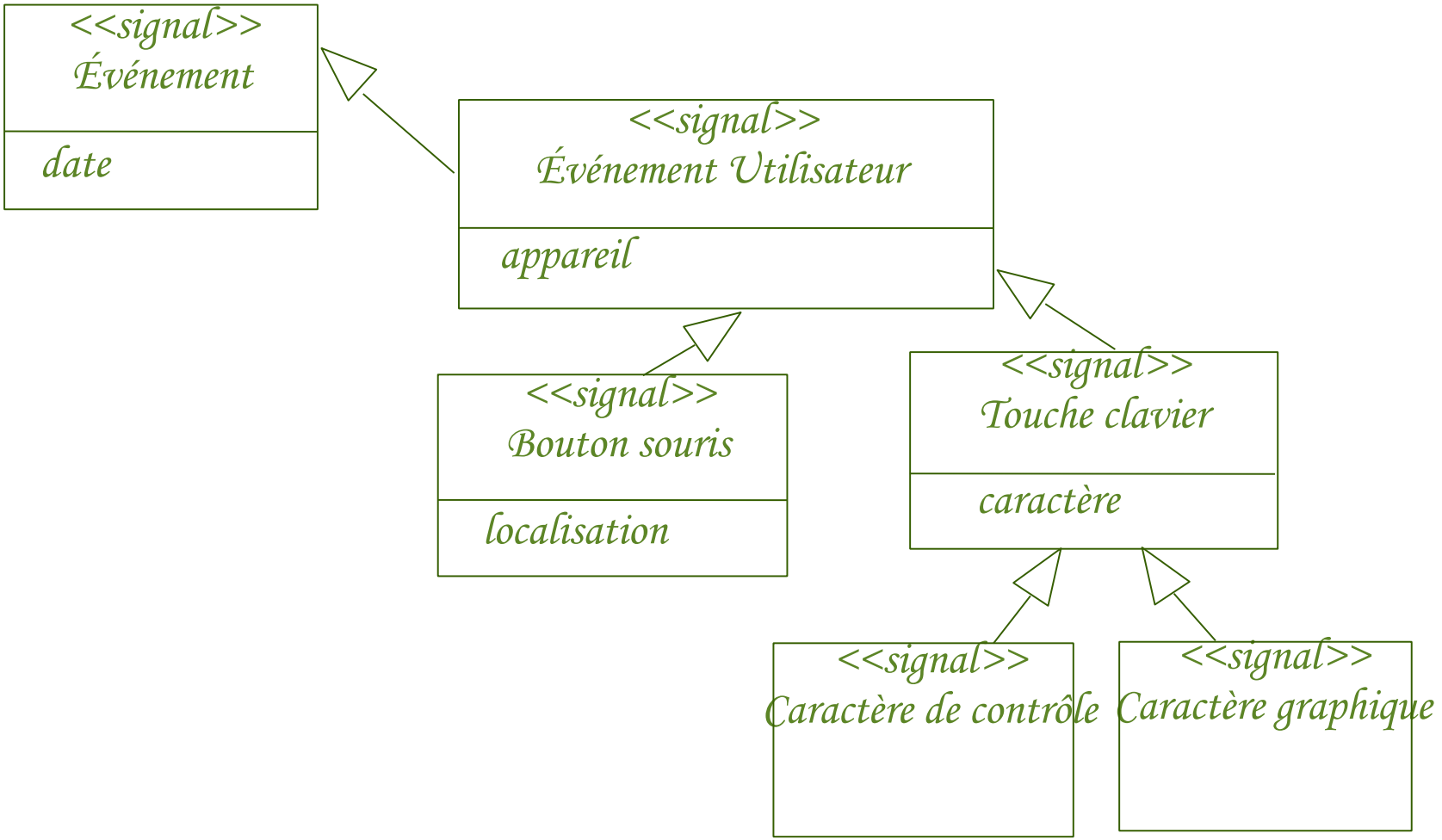
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

- Diag. d'architecture
- Diag. de séquence
- Diag. d'état

SIGNAL

- ✔ Asynchrone
- ✔ Peut transporter des paramètres



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

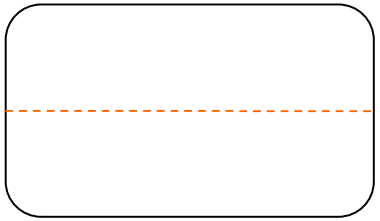
DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

- Généralités
- Etat, activités, événement & transition
- Précisions sur les évènements
- ▶ Décompositions séquentielle & concurrente
- Quelques conseils

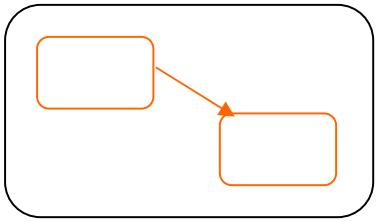
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

DECOMPOSITION D'ETAT



✔ Sous-états concurrents



✔ Sous-états séquentiels

✔ Un événement peut être utilisé à plusieurs niveaux

➔ L'événement de plus haut niveau (imbrication minimum) l'emporte

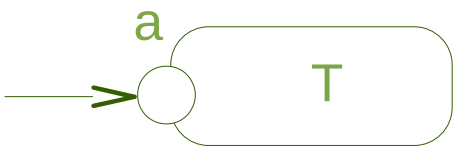
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

POINTS D'ENTREE & SORTIE

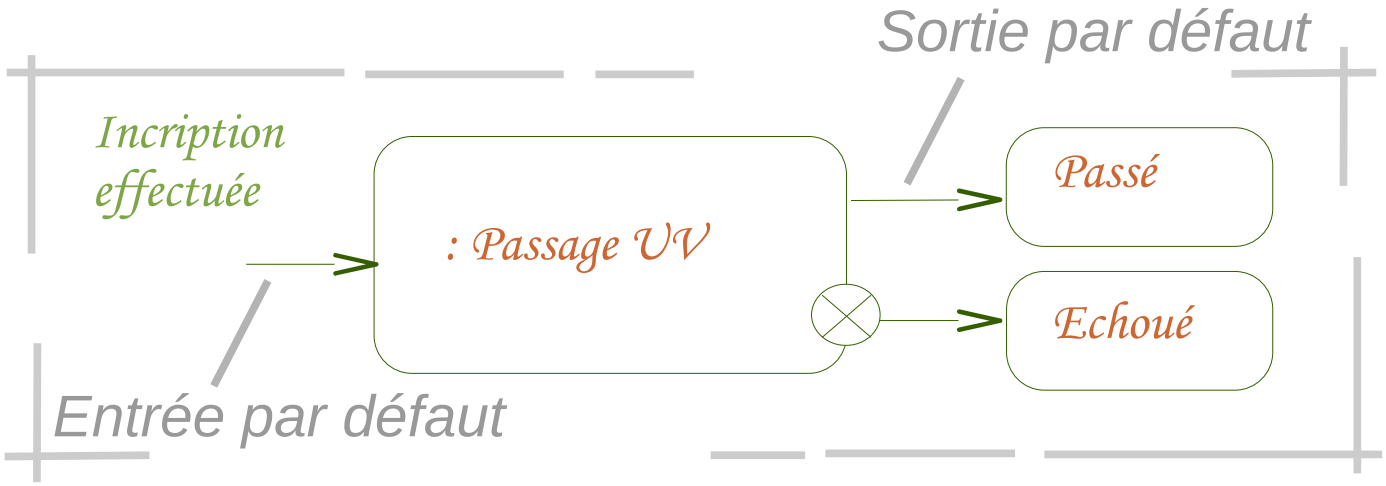
✔ Sous-machine d'état

✔ Point d'entrée



✔ Point de sortie

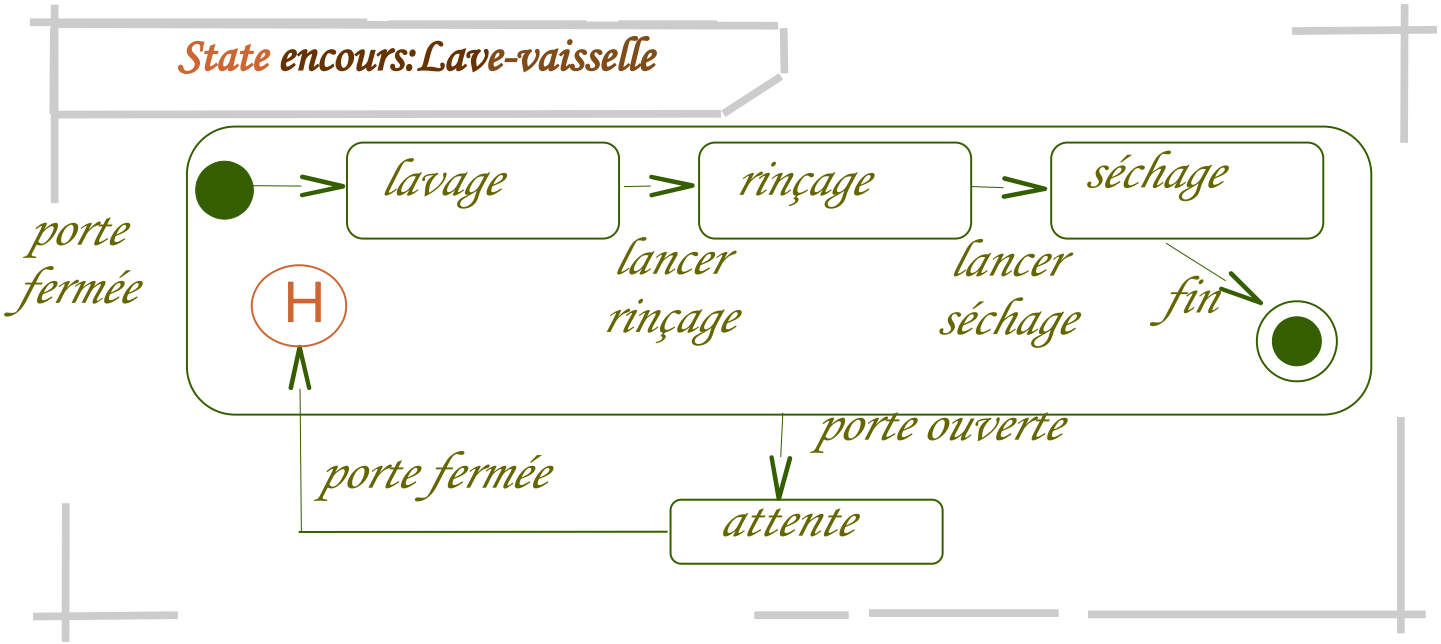
➔ Permet d'encapsuler les traitements & de rendre explicites les entrées & sorties exceptionnelles



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

HISTORIQUE D'ETAT



H*

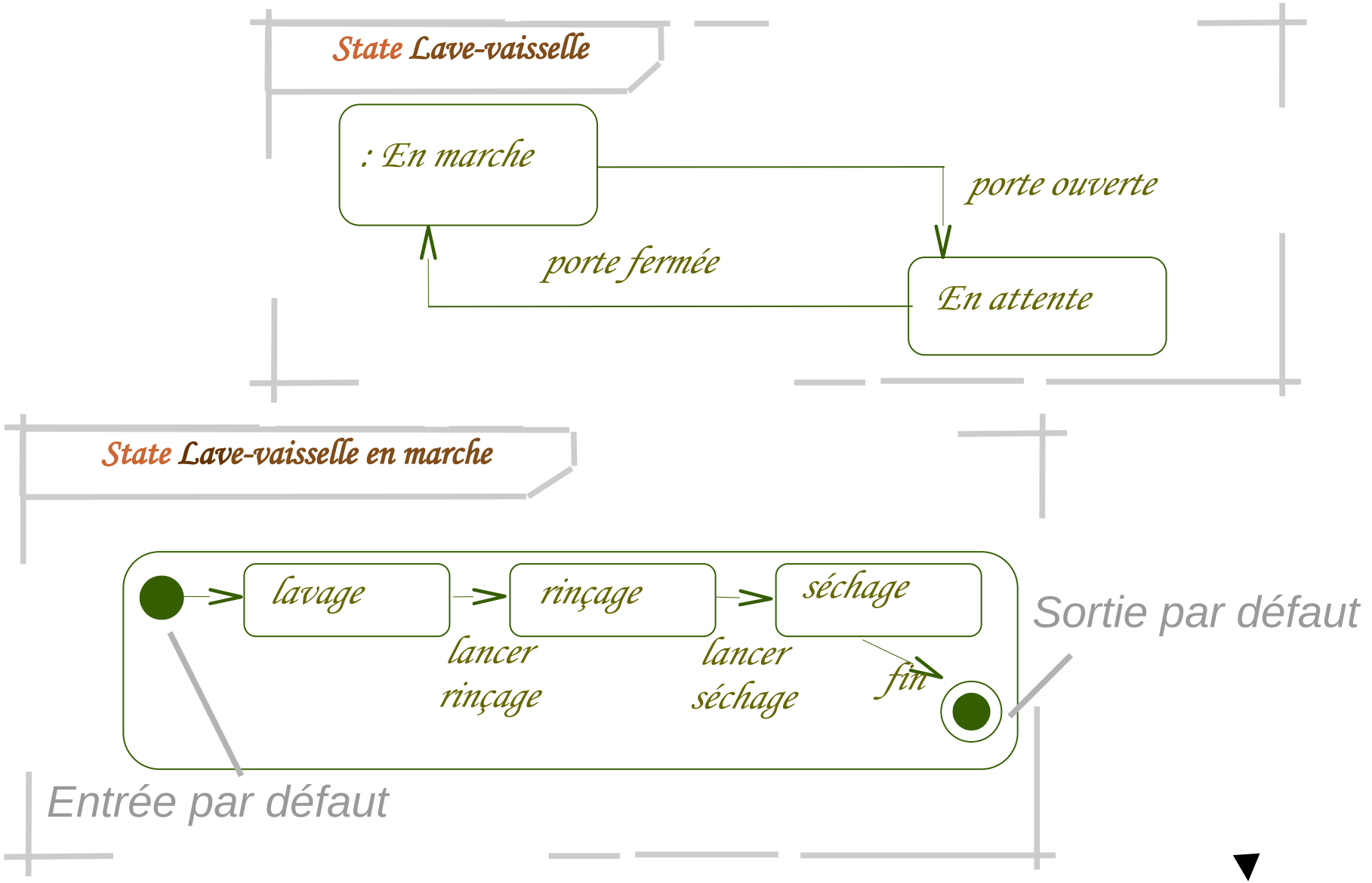
∀ profondeur d'emboîtement

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

DECOMPOSITION SEQUENTIELLE

Description du fonctionnement d'un lave-vaisselle

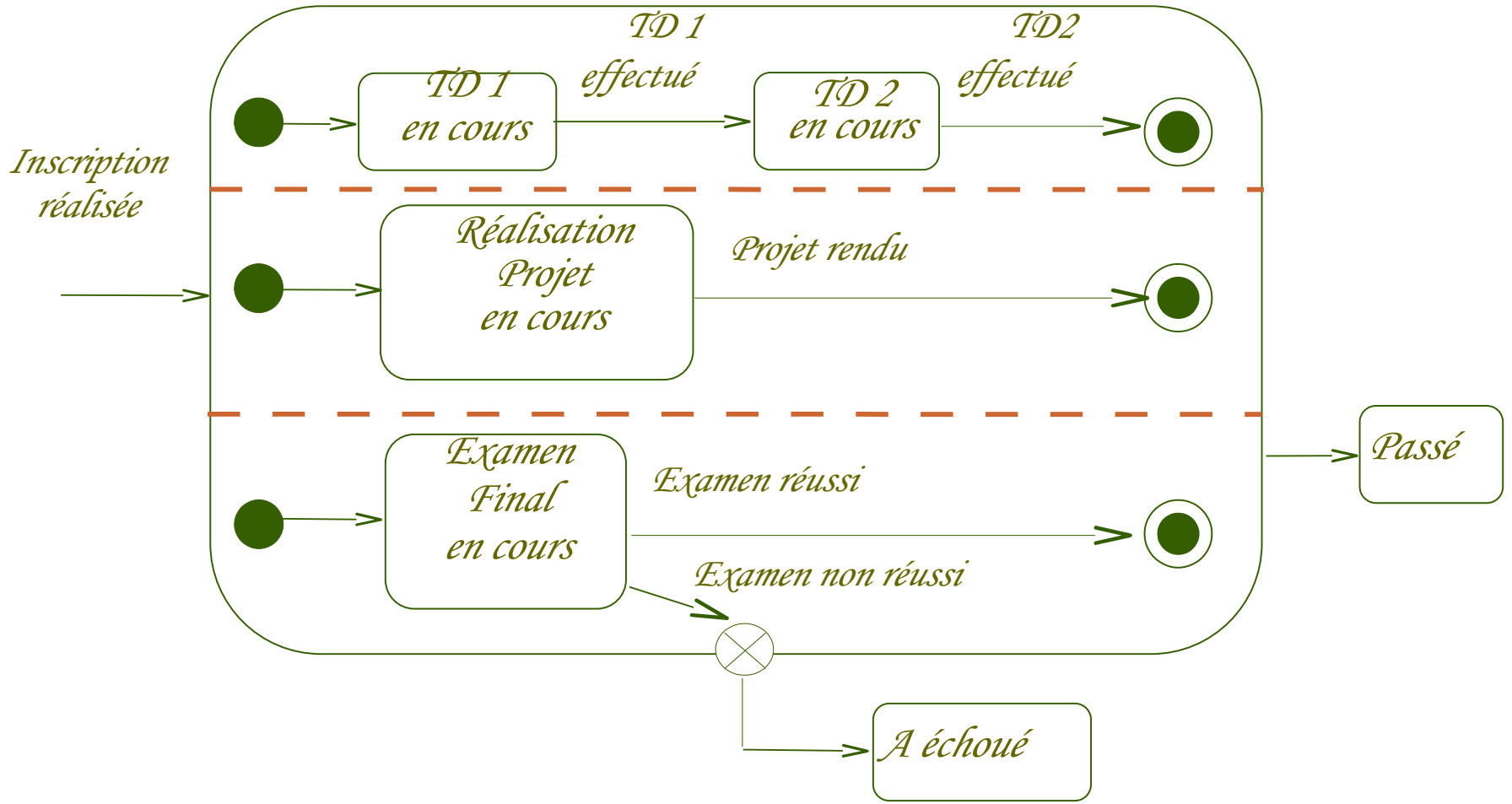


LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

DECOMPOSITION CONCURRENTE

Description de la validation d'une unité de valeur



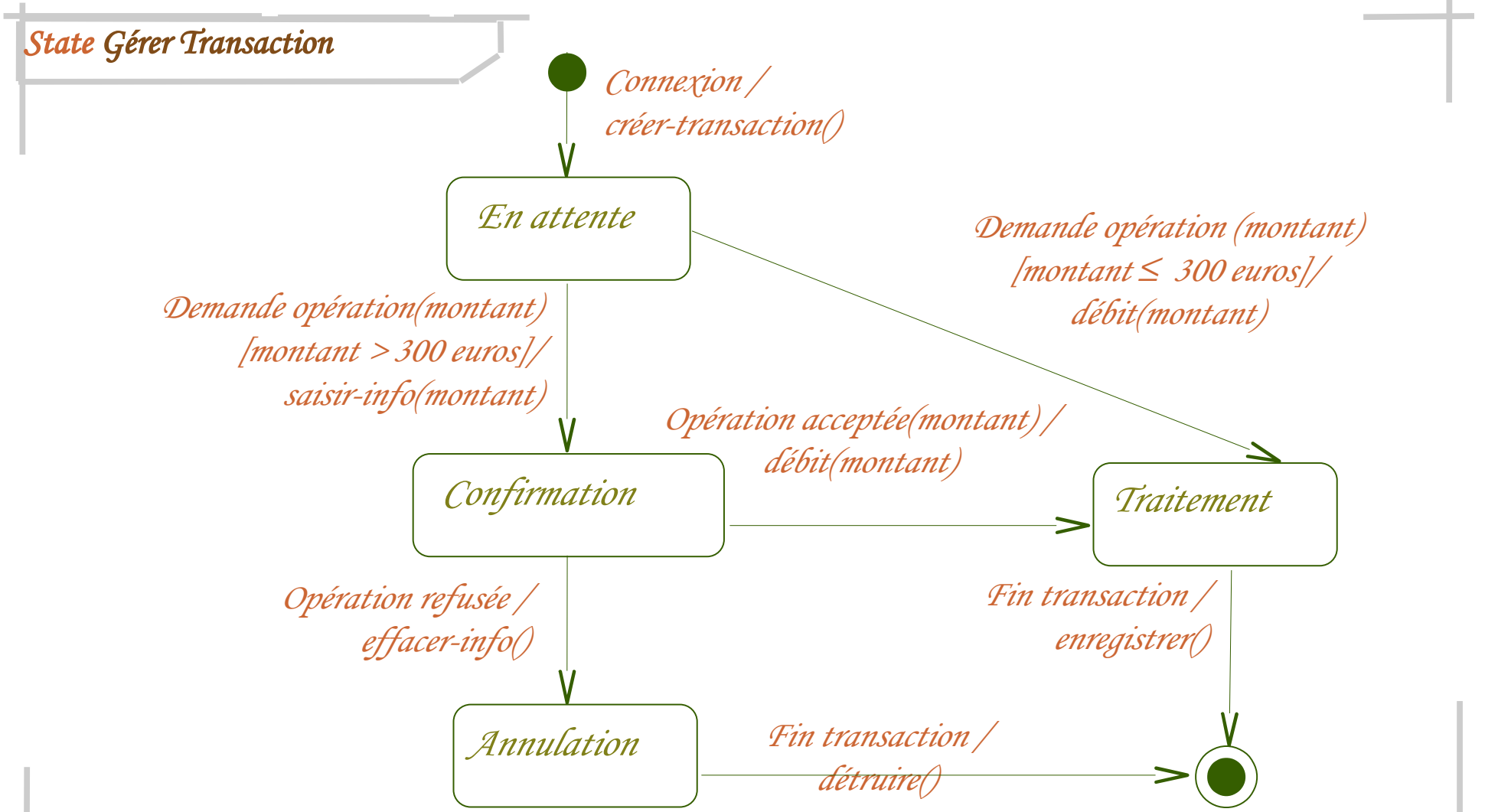
LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

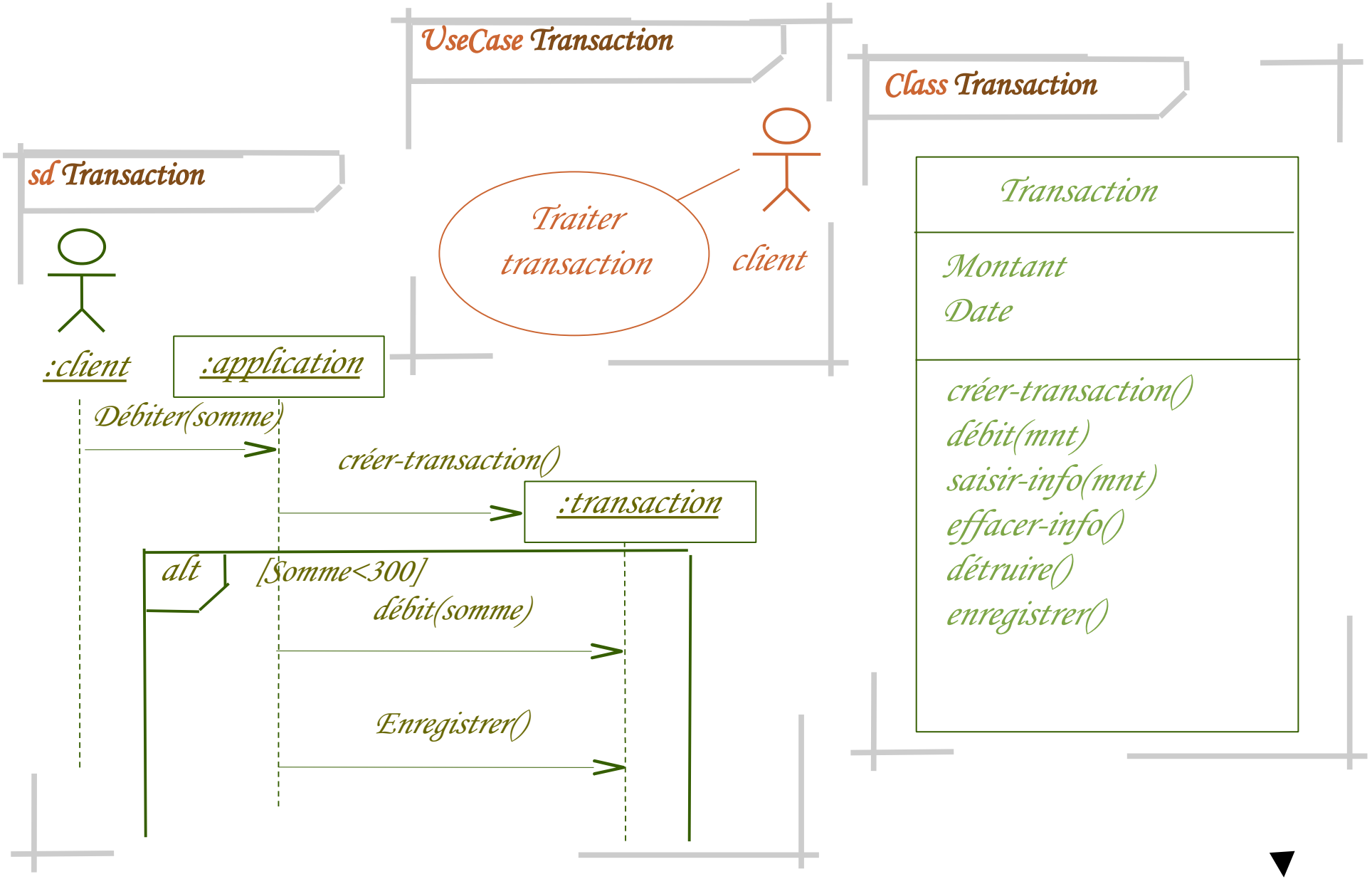
COHERENCE ENTRE DIAGRAMMES



LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

COHERENCE ENTRE DIAGRAMMES (suite)

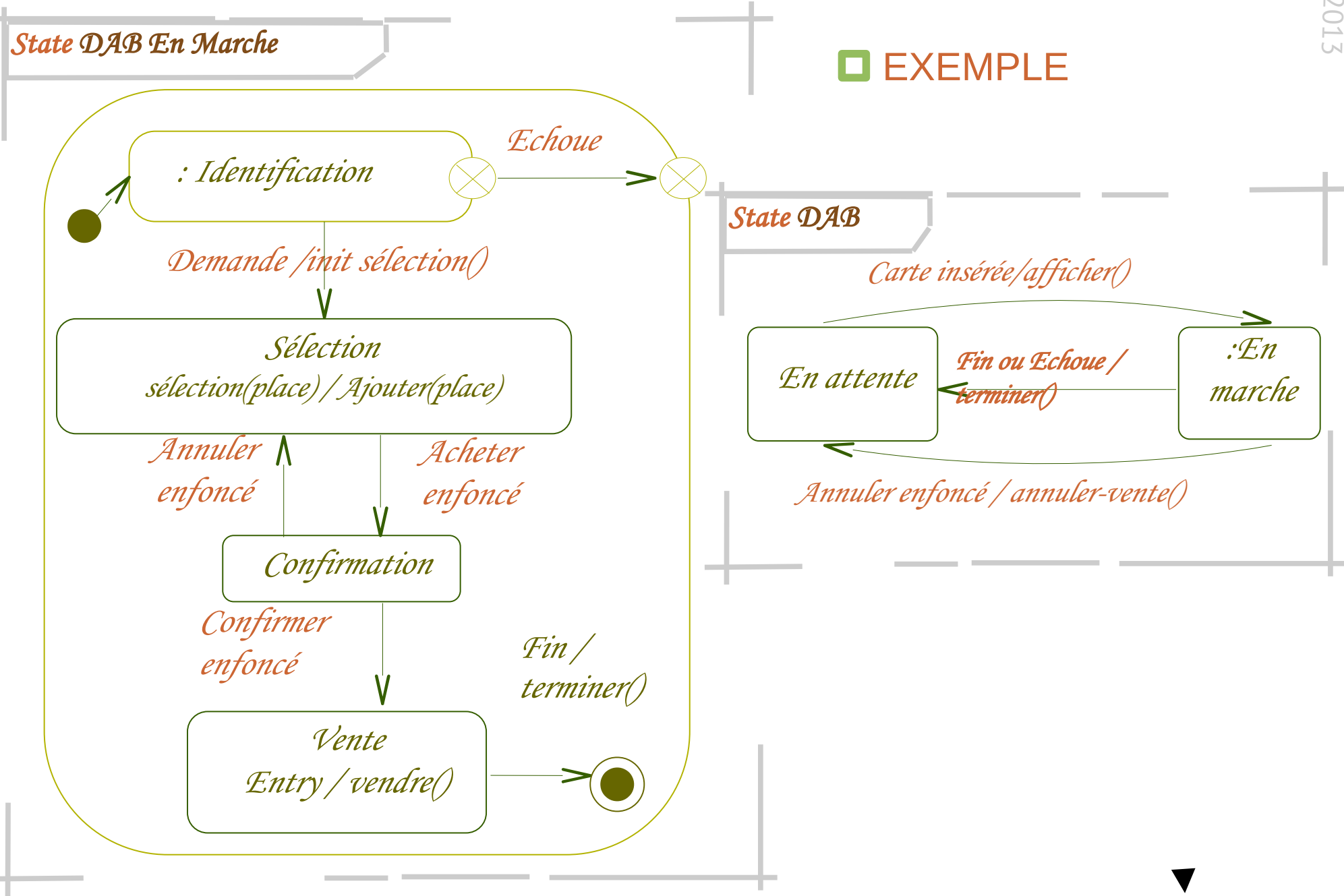


Isabelle Mirbel

LES DIAGRAMMES COMPORTEMENTAUX

DIAGRAMME DE MACHINE D'ETAT

EXEMPLE



Isabelle Mirbel

PLAN

LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

- Paquetage

Dépendance

Paquetage type

LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

- ✔ Système complexe découpé en unités plus petites
  - ✔ pour permettre un travail efficace (quantité information)
  - ✔ pour permettre un travail en parallèle (minimiser interférences)

- ✔ Paquetages & dépendances
  - ✔ Fonctionnalités communes
  - ✔ Implémentations couplées
  - ✔ Points de vue communs

- ✔ Espace de nommage

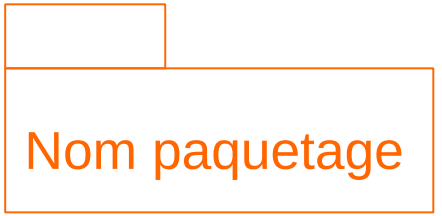
- ✔ Reflètent l'architecture haut niveau du système

LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

Paquetage ➔

- ✔ Diagrammes de classes
- ✔ Diagrammes de machines d'état
- ✔ Diagrammes de cas d ’utilisation
- ✔ Diagrammes d’interaction
- ✔ …
- ✔ autres paquetages

- ✔ Chaque élément
  - ✔ n’est défini qu’une seule fois
  - ✔ peut apparaître à plusieurs endroits



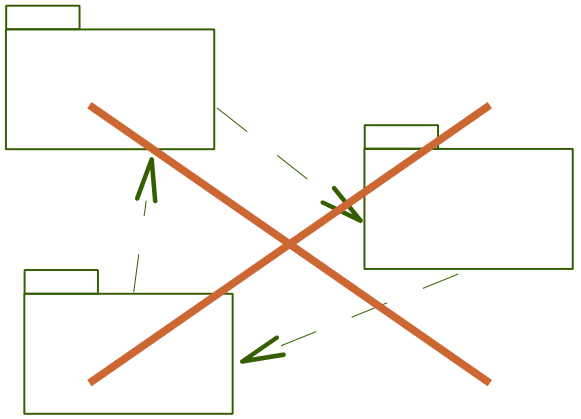
LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

- Paquetage
- Dépendance
- Paquetage type

LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

DEPENDANCES & PAQUETAGES

- ✔ Eviter les cycles



- ✔ Un package avec beaucoup de dépendances doit avoir une interface stable
- ✔ <<global>>

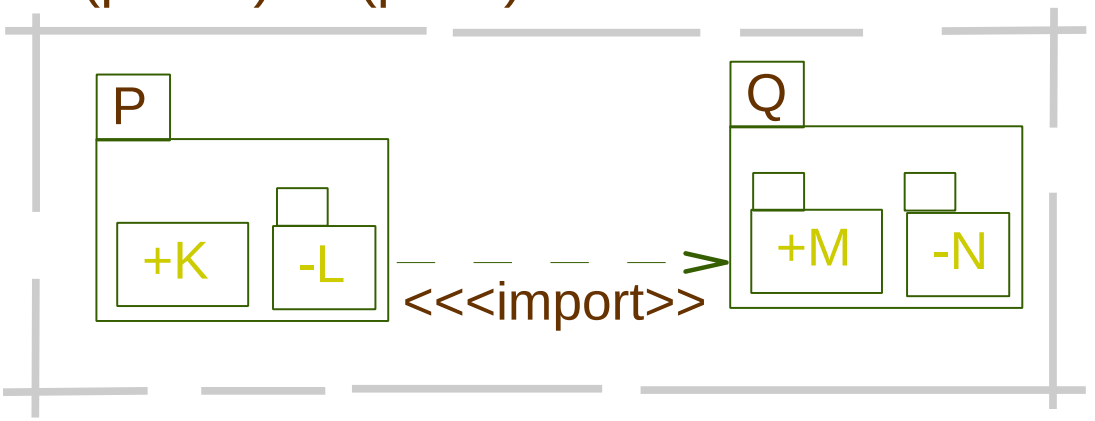
LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

DEPENDANCES & PAQUETAGES (suite)

- ✔ Import {Import nomqualifié}
- ✔ Access

  Variante de la dépendance d'importation pour utiliser les noms d'un autre espace de nom pour en référencer des éléments

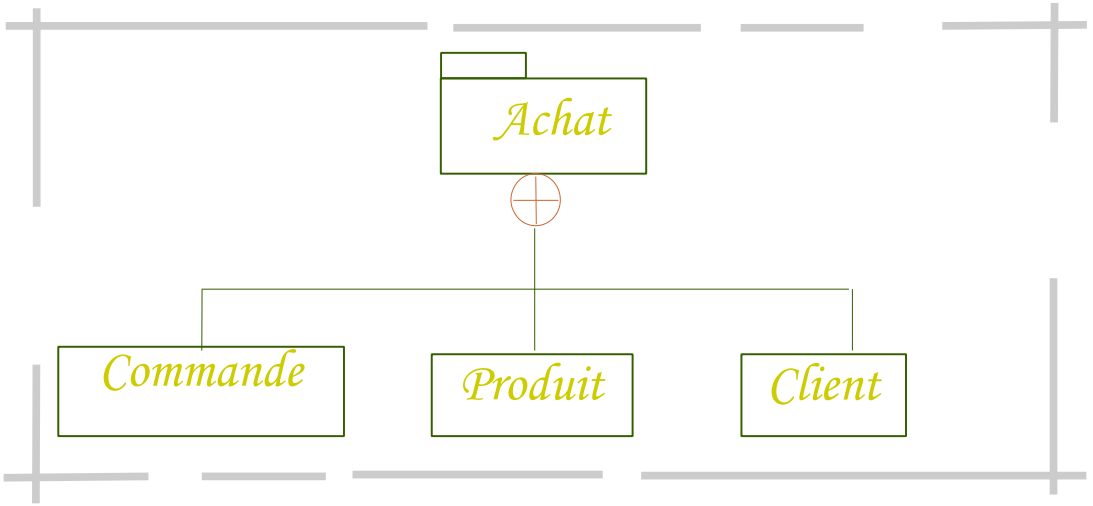
- ✔ + (public) / - (privé)



LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

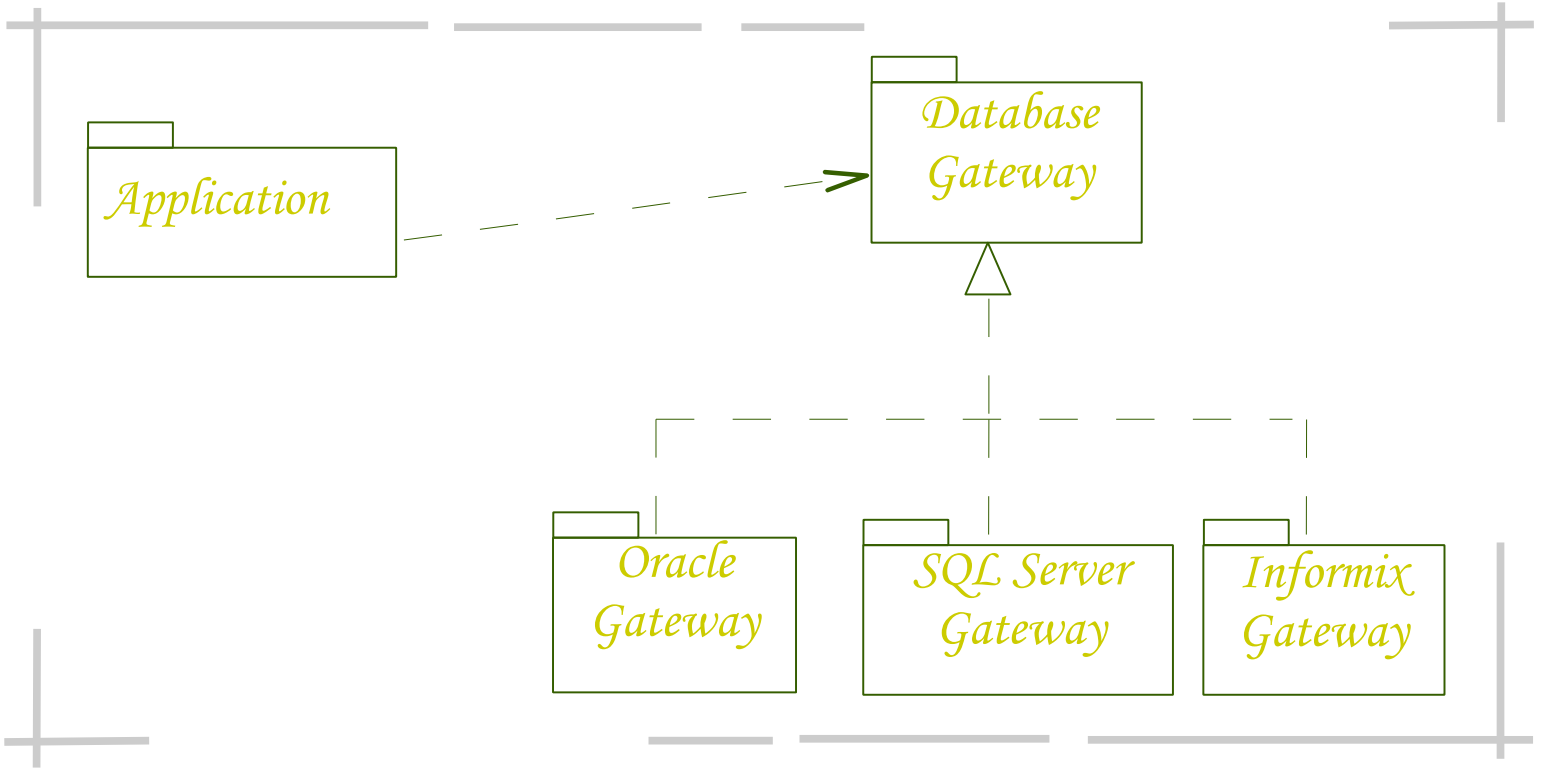
DEPENDANCES & PAQUETAGES (suite)

✔ Contenu d'un paquetage / notation externe



LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

EXEMPLE DE DEPENDANCES

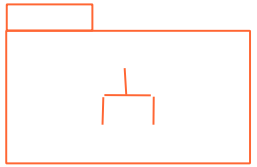


LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

- Paquetage
- Dépendance
- Paquetage type

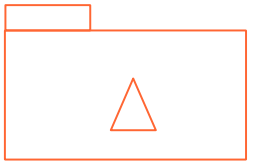
LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE

PAQUETAGES TYPES



➔ Systèmes / Sous-systèmes

- ✔ Spécification
- ✔ Réalisation

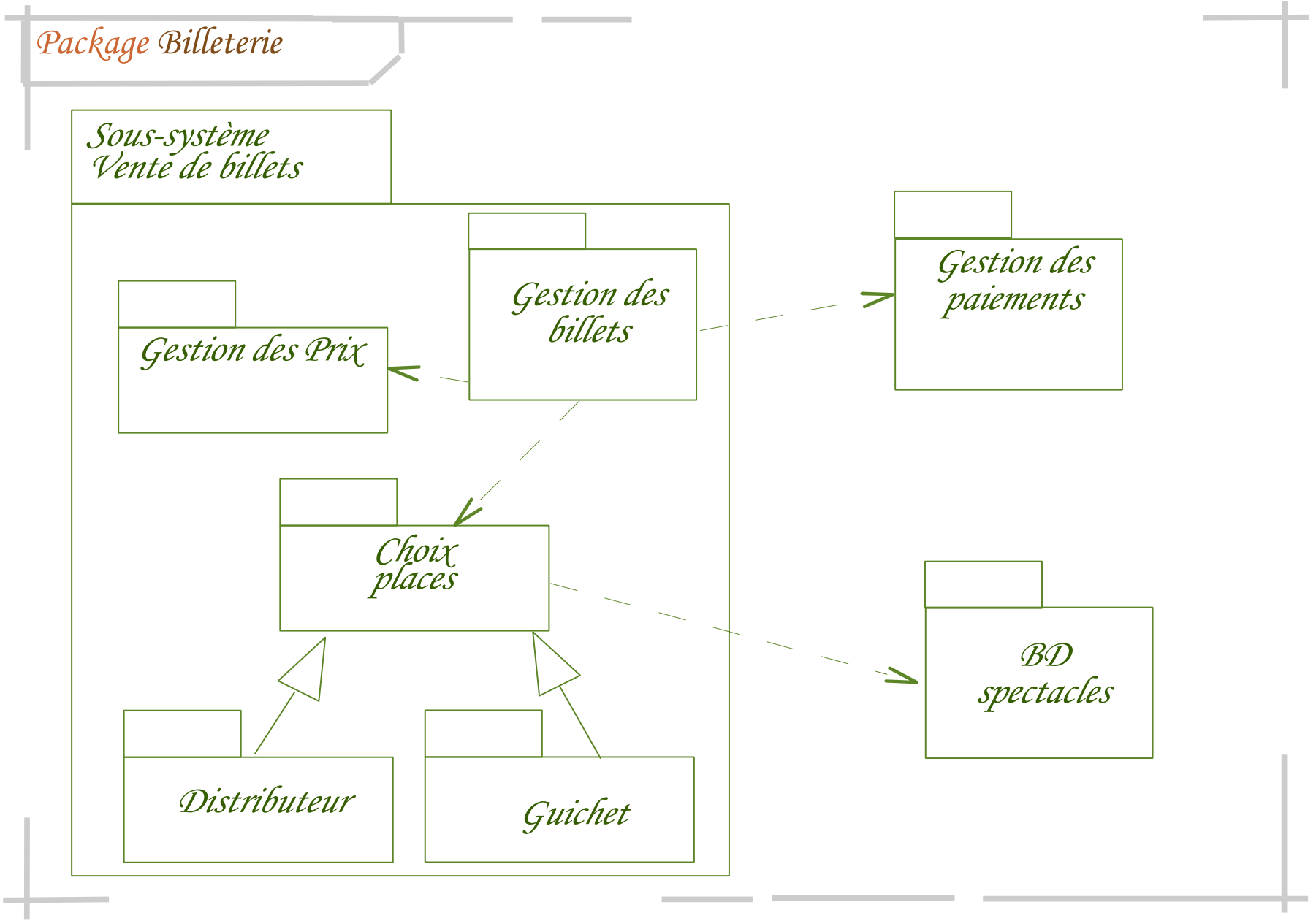


➔ Modèles

- ✔ Abstraction de l'application pour la spécifier selon un certain point de vue, à un certain niveau d'abstraction & de détail
- ✔ Pour donner différentes vues de l'application
  - ➔ Phase du processus de développement
  - ➔ Destinataire de la modélisation
  - ➔ Aspect de l'application

✔ Combinaison des deux types de paquetage possible

LE DIAGRAMME DE PAQUETAGE



PLAN

CONCLUSION

- UML est un support à une approche systématique pour
  - ✔ Identifier les problèmes, les solutions et les objectifs
  - ✔ Analyser les flux d'information dans les organisations
  - ✔ Concenvoir un système d'information (informatique) pour
    - ✔ Résoudre un problème
    - ✔ Répondre à un besoin

CONCLUSION

OBJECTIFS DE LA MODELISATION

- ✔ Communiquer une structure et un comportement souhaités
- ✔ Visualiser et contrôler l'architecture du système
- ✔ Mieux comprendre le système en construction
- ✔ Mettre en évidence des simplifications et réutilisations
- ✔ Documenter les décisions prises
- ✔ Mieux gérer les risques

CONCLUSION

PLUSIEURS DIAGRAMMES POUR COUVRIR

- ✔ Différents types de développements
- ✔ Différentes étapes de développement
  - ➔ Tous les diagrammes ne sont pas forcément nécessaires
  - ➔ Attention à la cohérence entre diagrammes

RASSEMBLER LES DIAGRAMMES POUR

- ✔ Consigner les résultats
- ✔ Expliquer & justifier les choix
- ✔ Permettre les évolutions

CONCLUSION

- POURQUOI UML ?
  - ✔ Activité d'analyse
    - ➔ Pour clarifier un processus (vu de l'extérieur)
    - ➔ Pour anticiper les tests (diagrammes d'interaction)
  - ✔ Activité de développement
    - ➔ Conception orientée objet pour
      - ✔ les langages orientés objet
      - ✔ les bases de données
      - ✔ ...
    - ➔ Génération de code / rétro-conception
  - ✔ Architecture système

CONCLUSION

UML POUR L'ANALYSE & LA CONCEPTION DE SI

✔ Evolution de la notation UML dirigée par

➔ Les langages de programmation

➔ Les technologies

✔ Phase d'analyse moins bien couverte que phase de conception

➔ Langages spécifiques

➔ Méthodologies adaptées

BIBLIOGRAPHIE

- UML 2 en action – Pascal Roques, Franck Vallée - Eyrolles
- UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language (2nd Edition) - Martin Fowler, Kendall Scott - Addison - Wesley
- UML pour les décideurs – Franck Vallée - Eyrolles

- ✔ Spécifications d'UML
  - ✔ Object Management Group: http//www.omg.org
- ✔ Logiciels pour mettre en œuvre UML
  - ✔ ArgoUML, BOUML, Magic Draw, Poseidon, Umbrello, Visual Paradigm, Violet...