

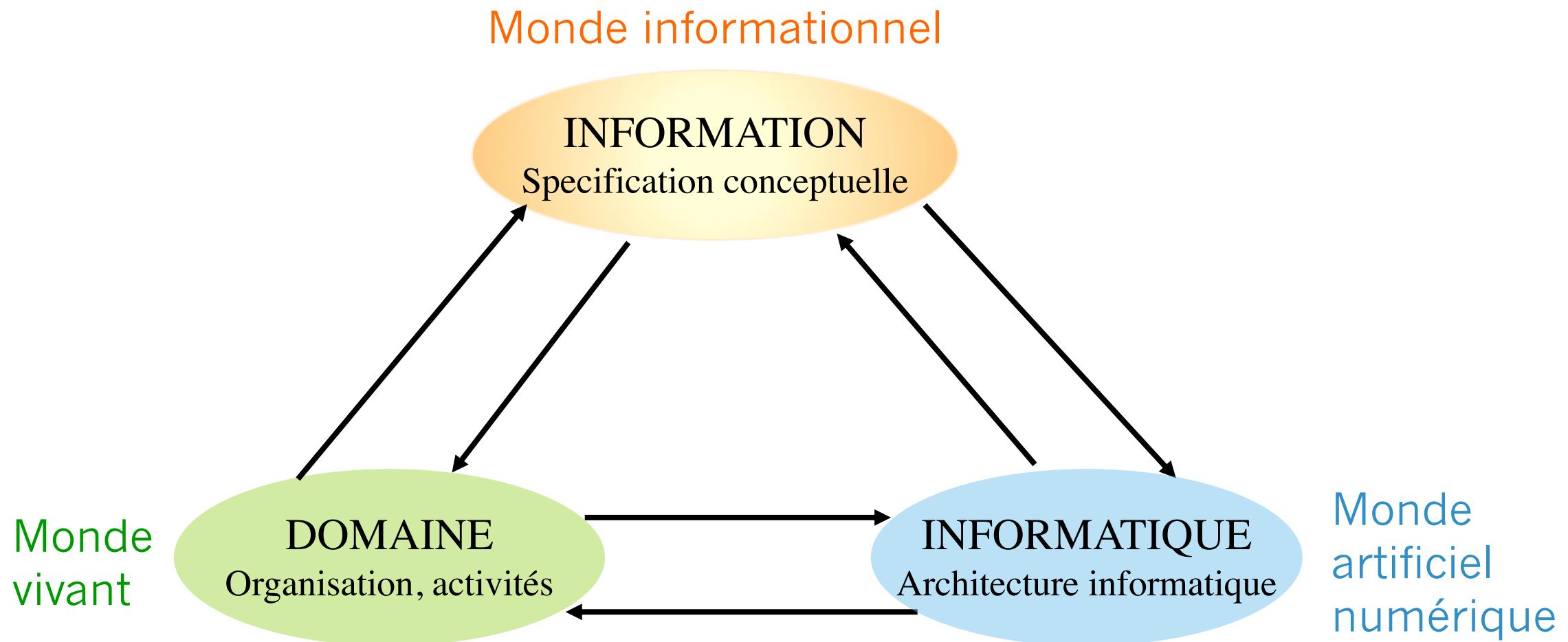
MSIS Chapitre 7

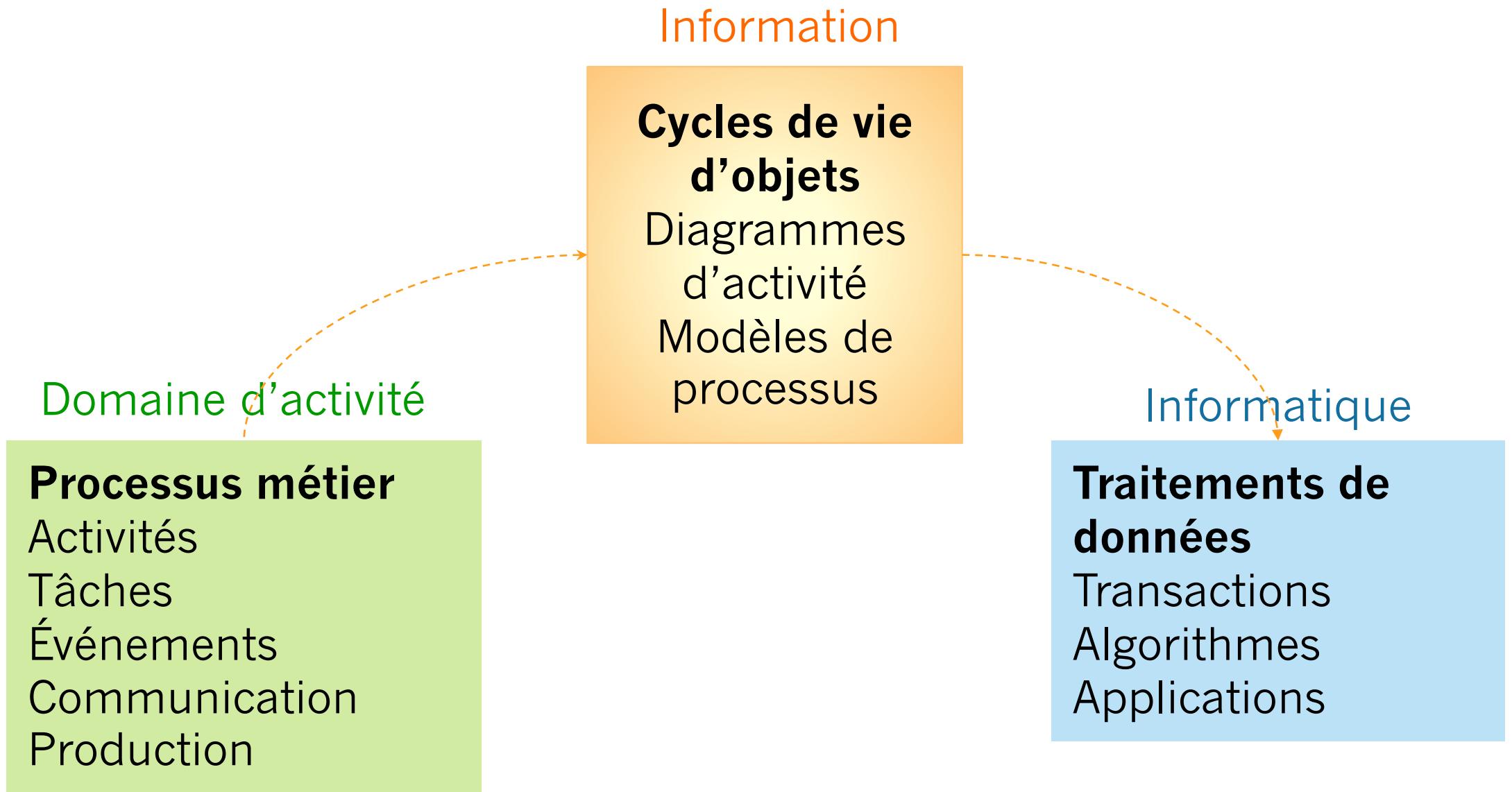
Cycle de vie d'objets

Dans ce chapitre

- Modélisation des aspects dynamiques des SI ?
- Cycle de vie d'objets (CVO)
- Modélisation des CVO avec les diagrammes d'états-transitions

Modélisation des aspects dynamiques





Cycle de vie d'un objet (CVO)

CVO – un ensemble d'étapes remarquables et ordonnés qui représente la vie d'un objet depuis sa « naissance » jusqu'à sa « mort ».

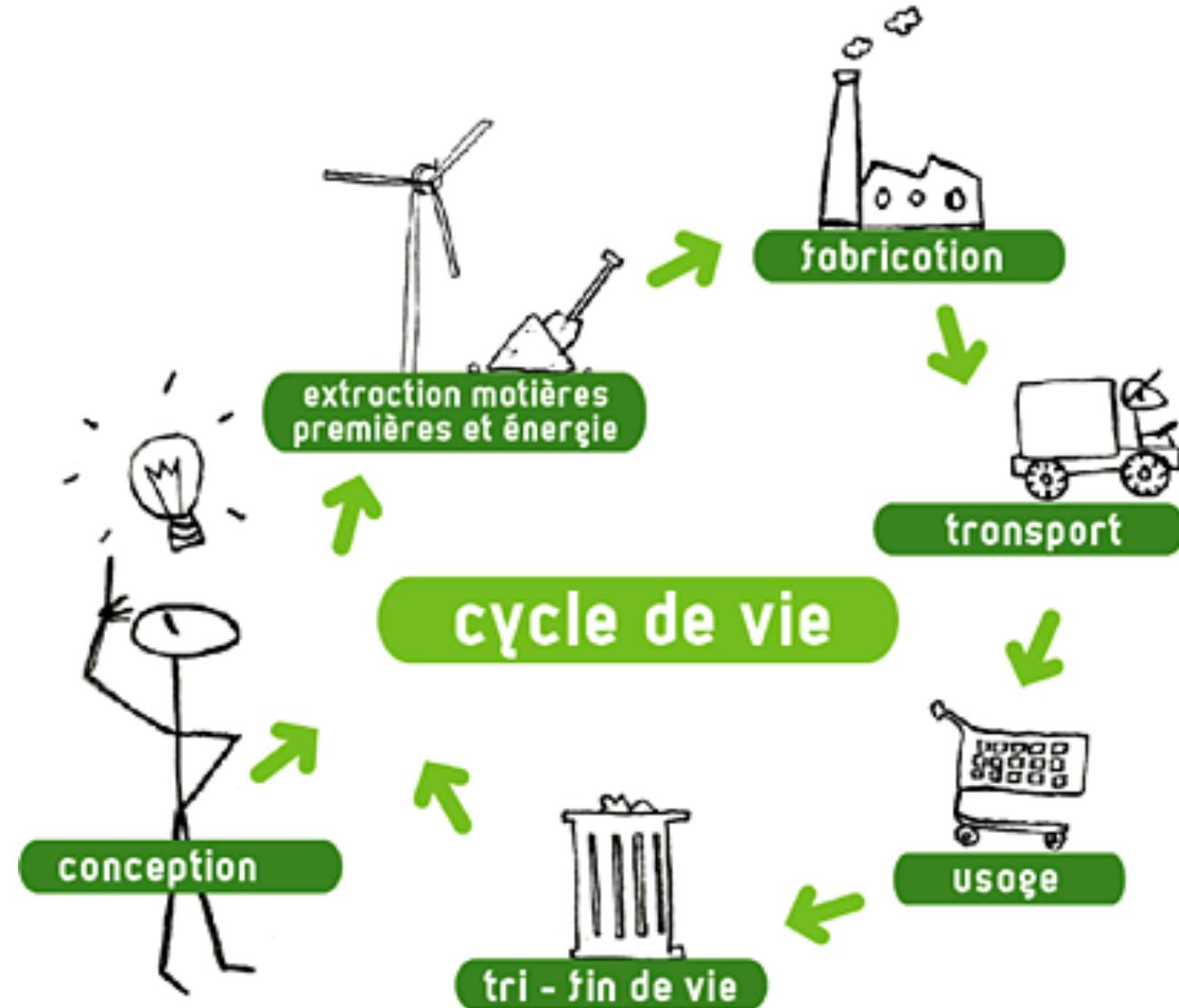
Objet du monde réel

- un produit (ex. une machine, un bâtiment, un meuble,...)
- un service (ex. de réparation, de vente, de distribution,...)

Objet du monde virtuel (informatique)

- un logiciel (système / application informatique)
- une transaction
- un objet informationnel dans un système d'information,...

Cycle de vie d'un produit



Cycle de vie d'un objet informationnel

CVO d'un objet informationnel – les séquences possibles des **états** par lesquels peut passer tout objet d'une classe depuis sa création jusqu'à sa suppression ou désactivation en réponse aux différents événements.

Cycle de vie d'un livre dans une bibliothèque



Modélisation des cycles de vie d'objets

Objectif de la modélisation – décrire le **comportement dynamique** des objets d'une classe de manière formelle en termes d'états et d'événements.

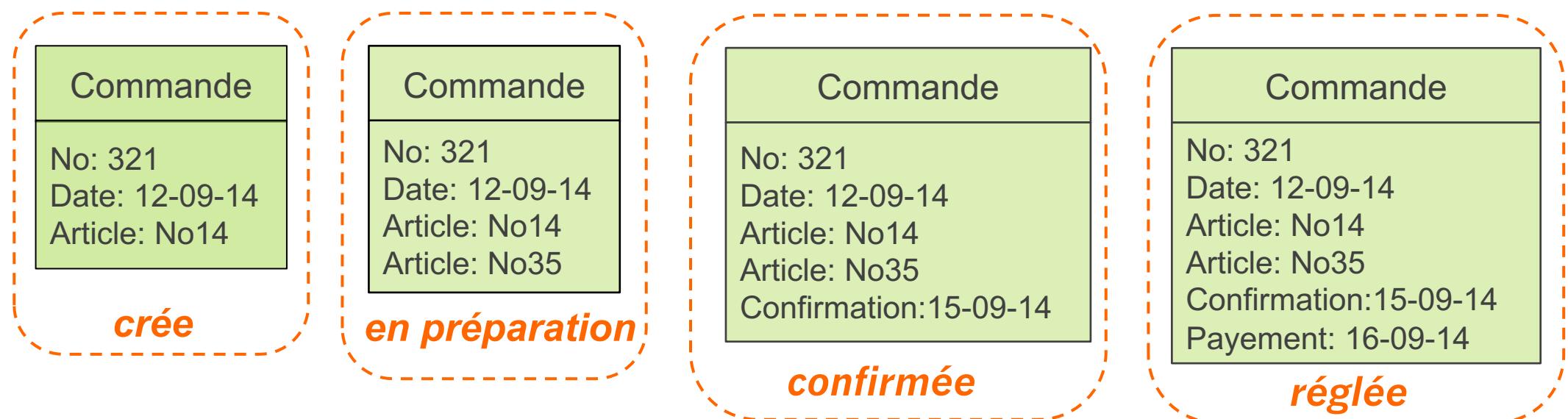
Faut-il modéliser tous les objets?

Non, les objets qui ne présentent pas un comportement réactif très marqué peuvent être considérés comme des objets qui restent toujours dans le même état.

Comportement dynamique des objets informationnels

L'objet a une vie – d'abord il est créé, ensuite modifié, connecté avec d'autre objets, ..., supprimé ou archivé.

- Les propriétés de l'objet peuvent changer durant son existence.
- L'objet peut se comporter différemment selon la situation.
- On peut identifier les états remarquables par lesquelles passe l'objet.

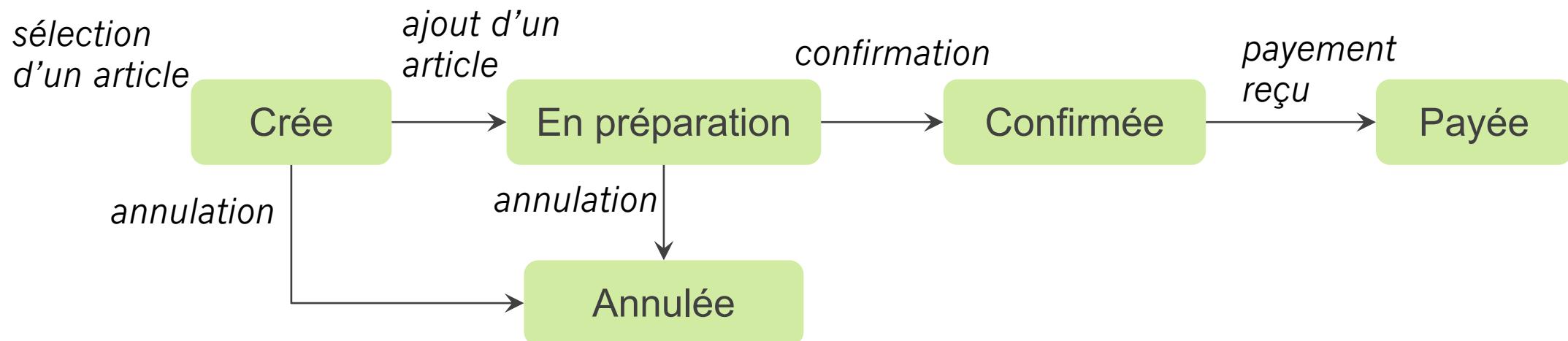


Modélisation du comportement des objets

Abstraction du “comportement” des objets d'une classe en réaction aux différents événements :

- identification des **états** remarquables,
- identification des **événements** qui permettent/obligent l'objet de passer d'un état à l'autre.

Le CVO des objets de la classe “Commande”



Outils de modélisation

Diagramme États-Transitions (UML)

- un modèle graphique permettant de représenter le comportement interne des objets d'une classe à l'aide d'un automate à états finis
- fondé sur Statecharts de Harel (1987)

Réseau de Petri (Petri 1962)

- un modèle mathématique graphique permettant de représenter et de vérifier le comportement dynamique des systèmes (informatiques, industriels...) à événements discrets
 - ex.: les systèmes manufacturiers, les systèmes de télécommunications, les réseaux de transport

Diagramme d'états-transitions

- Un automate qui représente une abstraction des comportements possibles de tout objet d'une classe
- Spécifie une séquence d'états par lesquels passe un objet en réponse à des évènements

Principaux concepts

État – une étape dans le cycle de vie d'un objet

Événement – une occurrence d'une situation donnée dans le domaine du problème

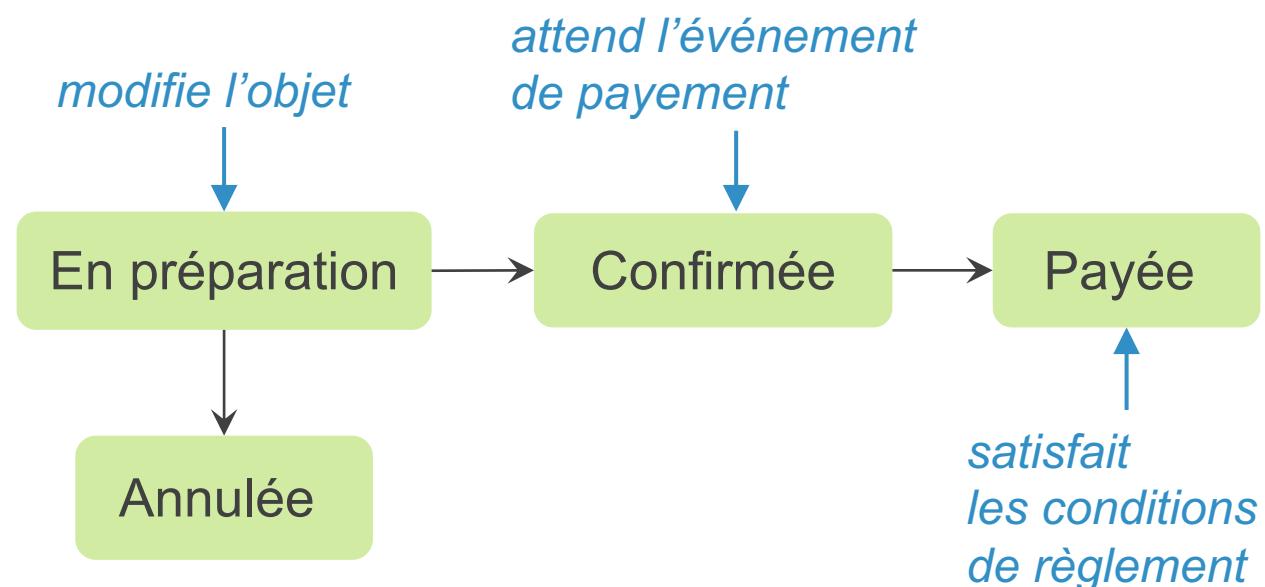
Transition – une connexion unidirectionnelle entre les états

État (d'un objet)

État – une situation particulière dans le cycle de vie d'un objet durant laquelle l'objet :

- satisfait certaines conditions,
- réalise certaines actions ou
- attend certains évènements.

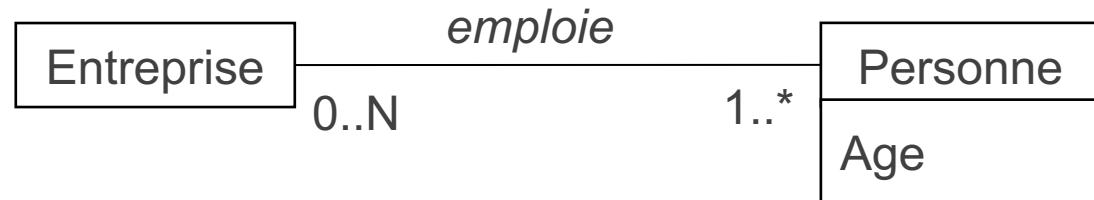
Les états des objets de la classe “Commande”



État

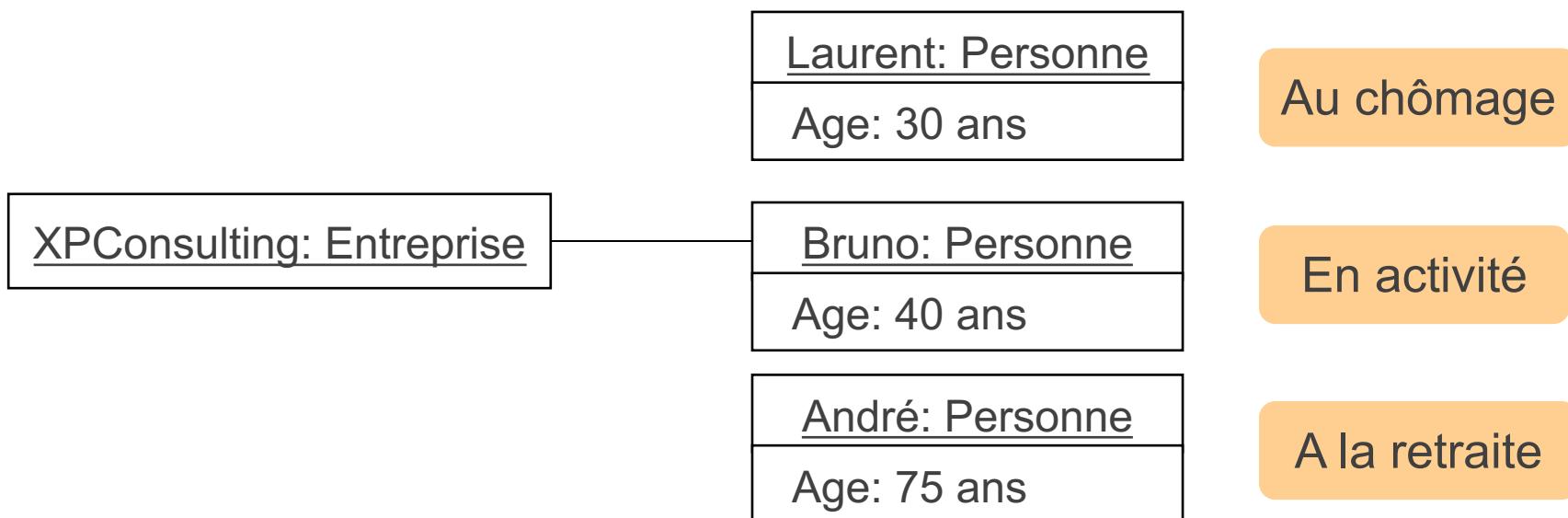
- Chaque objet est à un moment donné dans un état particulier identifié par un **nom unique** dans son cycle de vie.
- Un état se caractérise par la notion de **durée** et de **stabilité**.
- Un état est l'image de la conjonction instantanée des valeurs contenues par les **attributs** de l'objet, et de la présence ou non de **liens** de l'objet vers d'autres objets.

État : exemple



Pour connaître la situation d'une personne en particulier, il faut étudier la conjonction suivante :

- l'âge de la personne,
- la présence d'un lien vers une société.



Modélisation des états



État initial

- Création des objets de la classe
- Un seul état initial par diagramme / par niveau d'abstraction



État final

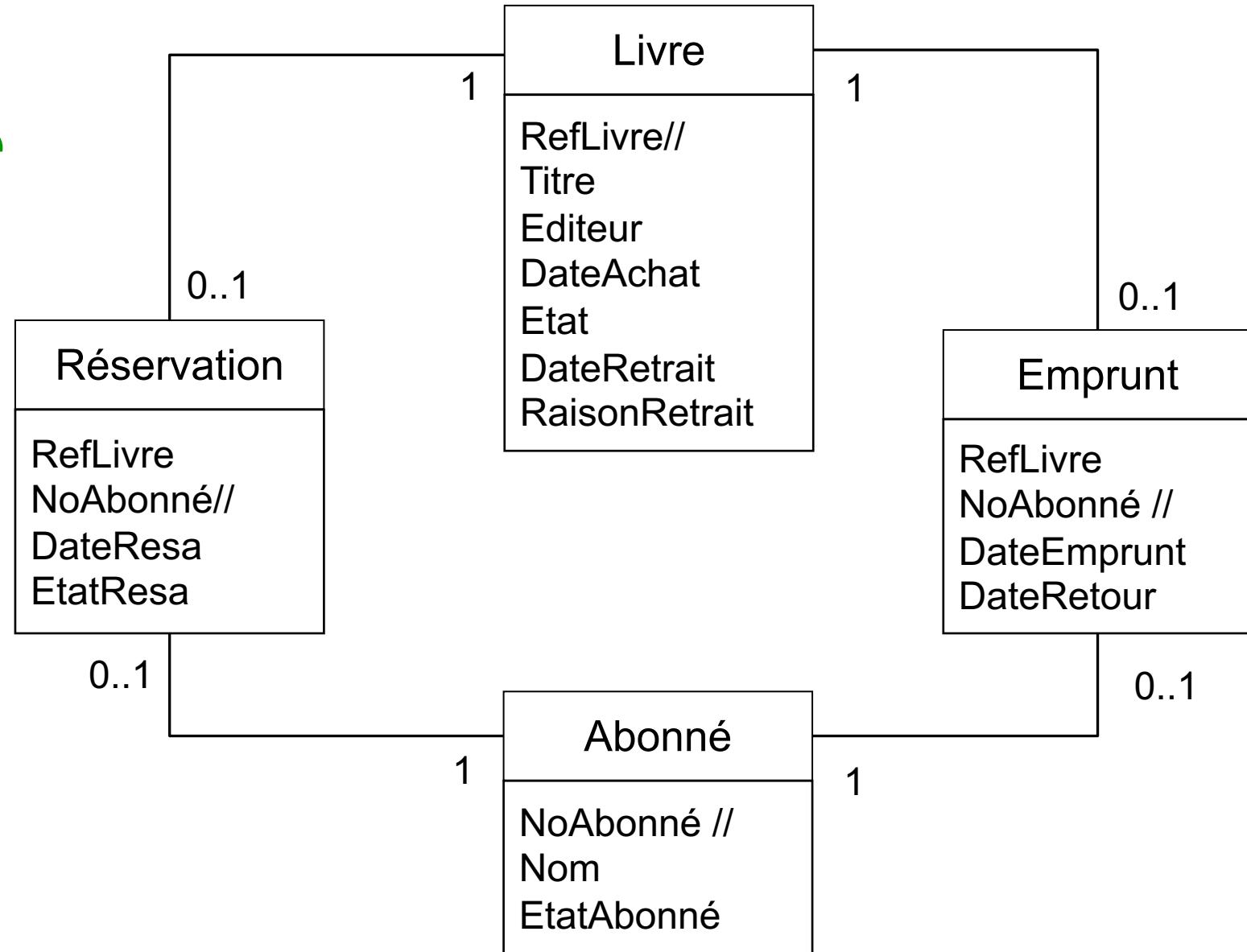
- Suppression ou désactivation des objets de la classe
- Un ou plusieurs états finaux qui correspondent chacun à une condition de fin différente
- Aucun état final si le système ne s'arrête jamais



États intermédiaires

- Étapes de la vie des objets de la classe

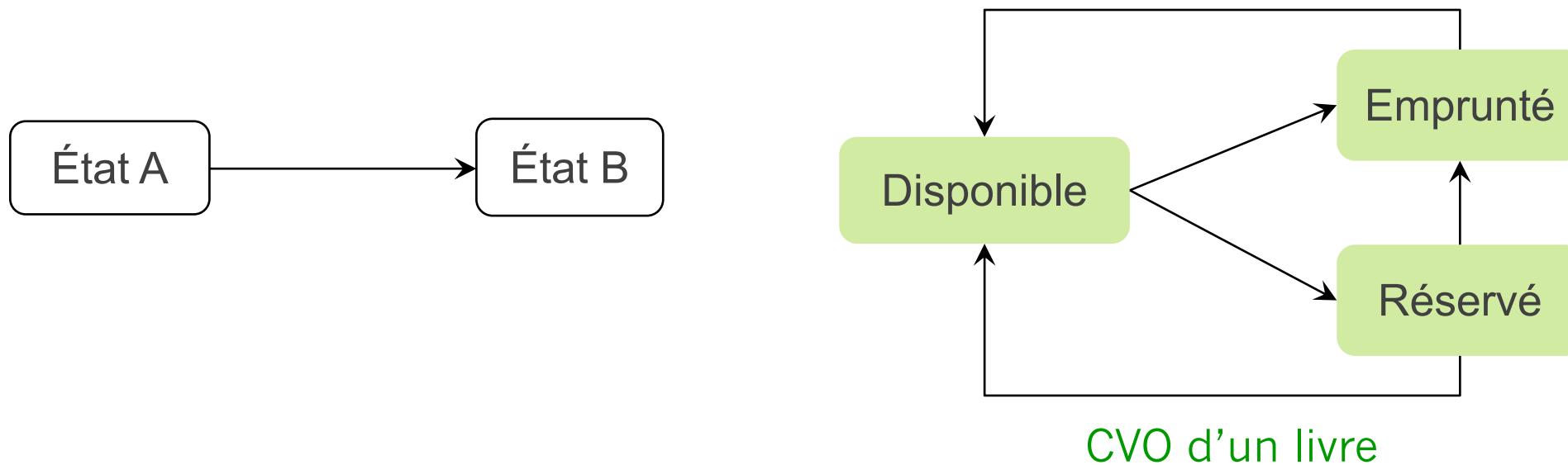
Exemple : Bibliothèque



Transition

Transition – décrit les conditions et la règle de changement d'état d'un objet.

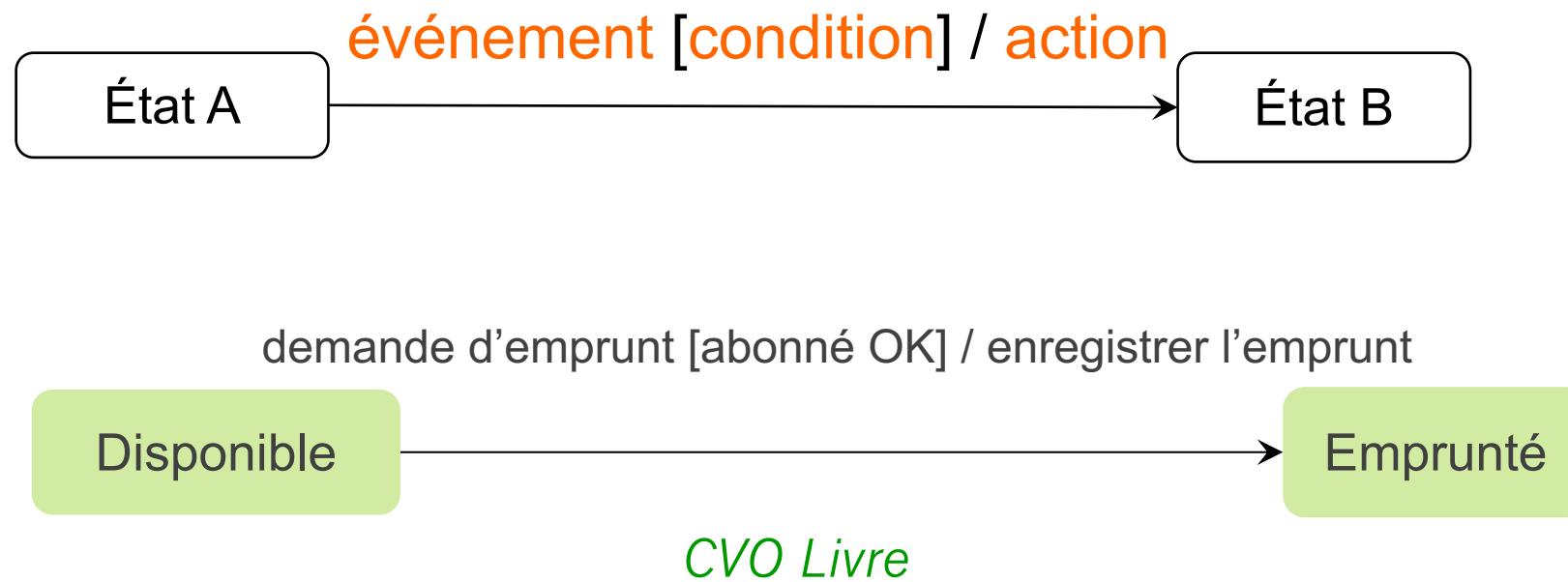
- Représente une connexion unidirectionnelle entre deux états d'un objet.
- Peut être déclenchée seulement si l'objet se trouve dans l'état source et que l'événement déclencheur arrive.



Modélisation des transitions

La spécification complète d'une transition inclut :

- le nom de l'**événement** qui déclenche la transition,
- la **condition** qui doit être satisfaite au moment de l'arrivé de l'événement,
- l'**action** à exécuter pour que l'objet change d'état.



Événement

Événement – une occurrence d'une situation particulière dans le domaine du problème

- Fait remarquable qui a une position dans le temps et l'espace
- Une information instantanée qui doit être traitée sans plus attendre
- Un déclencheur pour passer les objets d'un état à un autre

Types d'événements

- externe – une action produite par un acteur externe au système
- temporel – une date/heure réelle ou relative
- interne – produit par un changement interne du système

Modélisation des événements

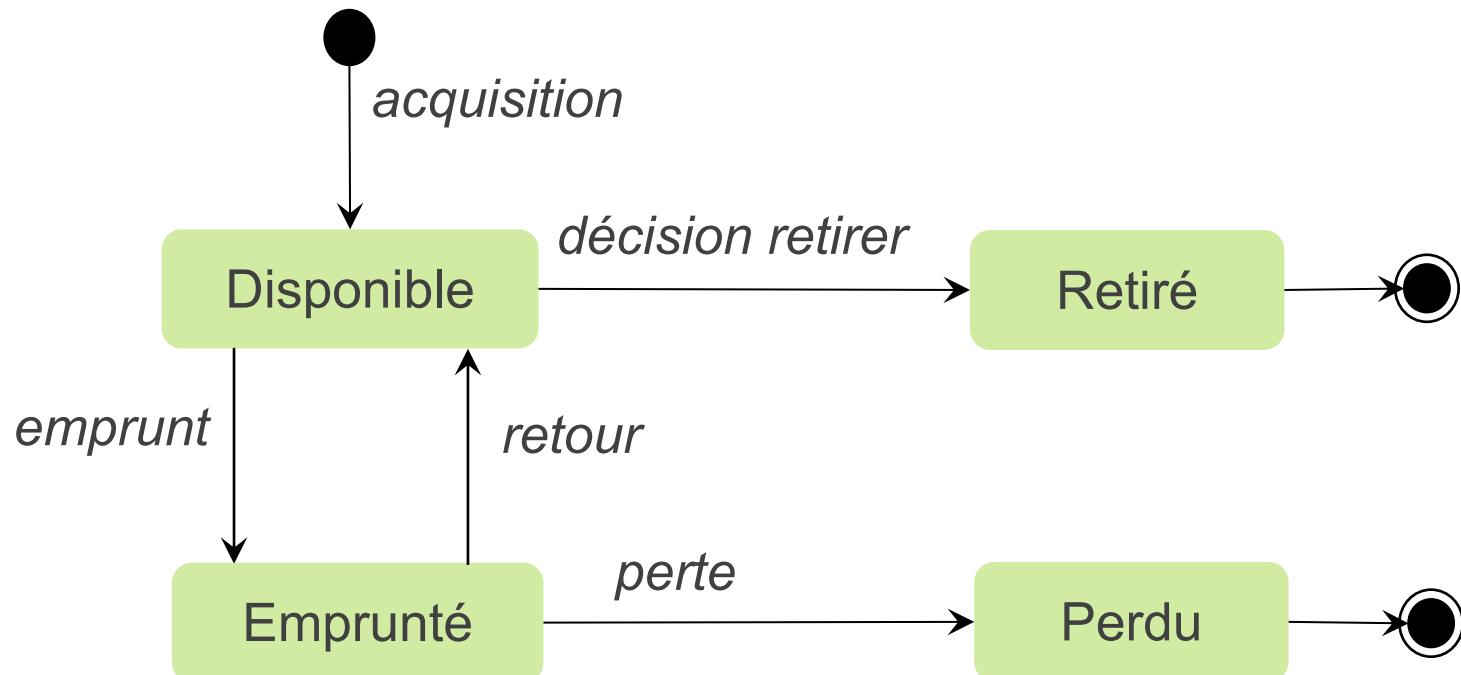
- Les événements déterminent quels chemins doivent être suivis dans les graphes d'états.
- Un objet, placé dans un état donné, attend l'occurrence d'un événement pour passer dans un autre état.



CVO Livre

Modélisation des événements

Exemple de cycle de vie des objets de la classe Livre



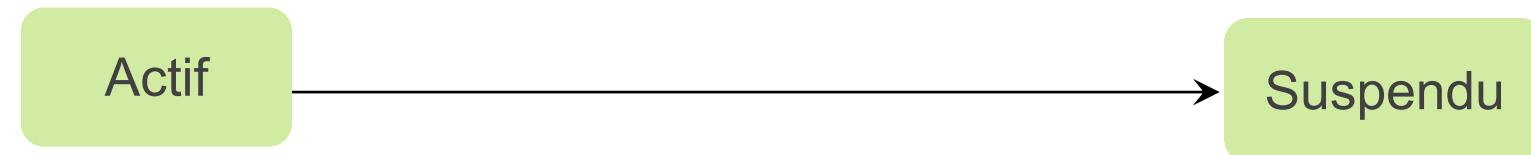
Condition

Une **condition** booléenne qui valide ou non le déclenchement d'une transition lors de l'occurrence d'un événement.

Permet de maintenir l'aspect déterministe d'un automate d'états finis.

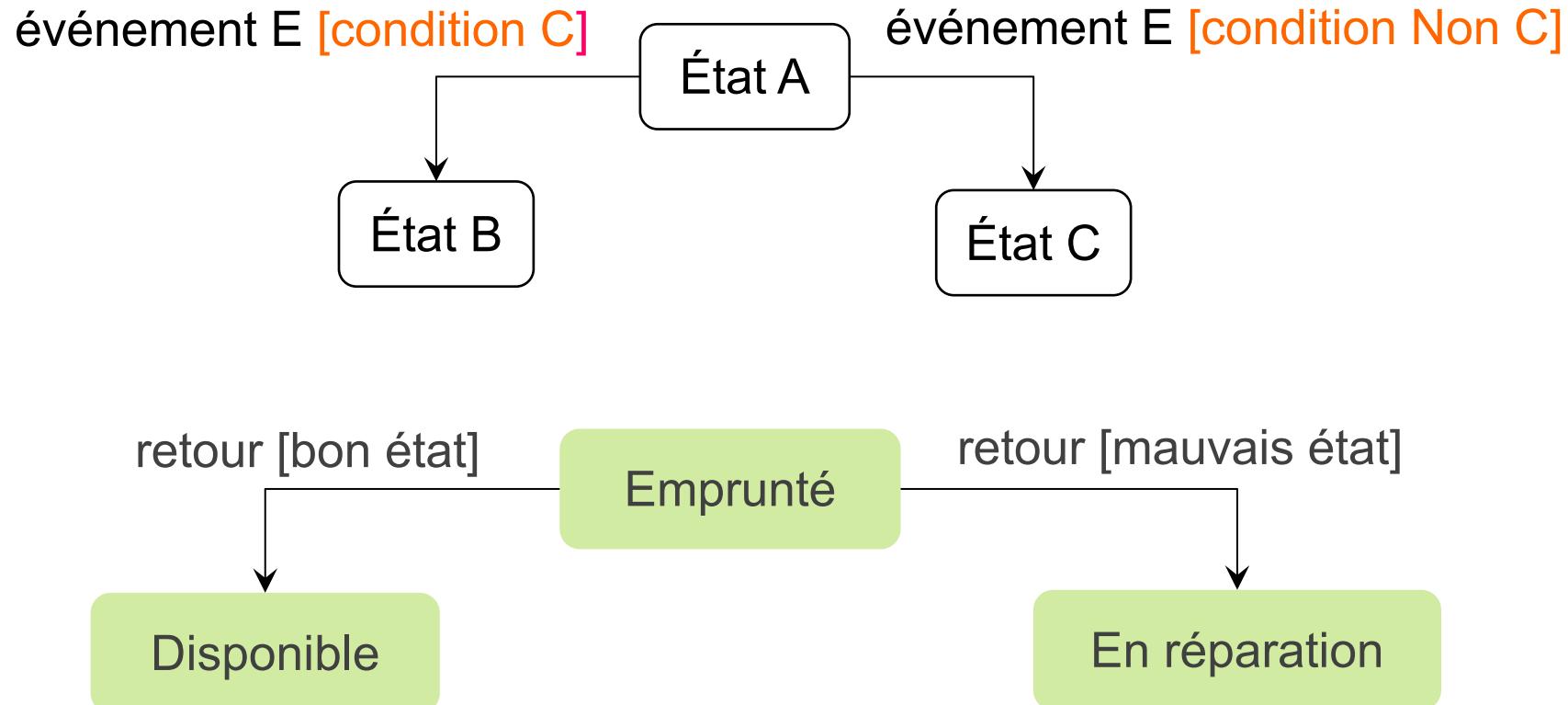


1 mois après un retour prévu [emprunt non rendu]



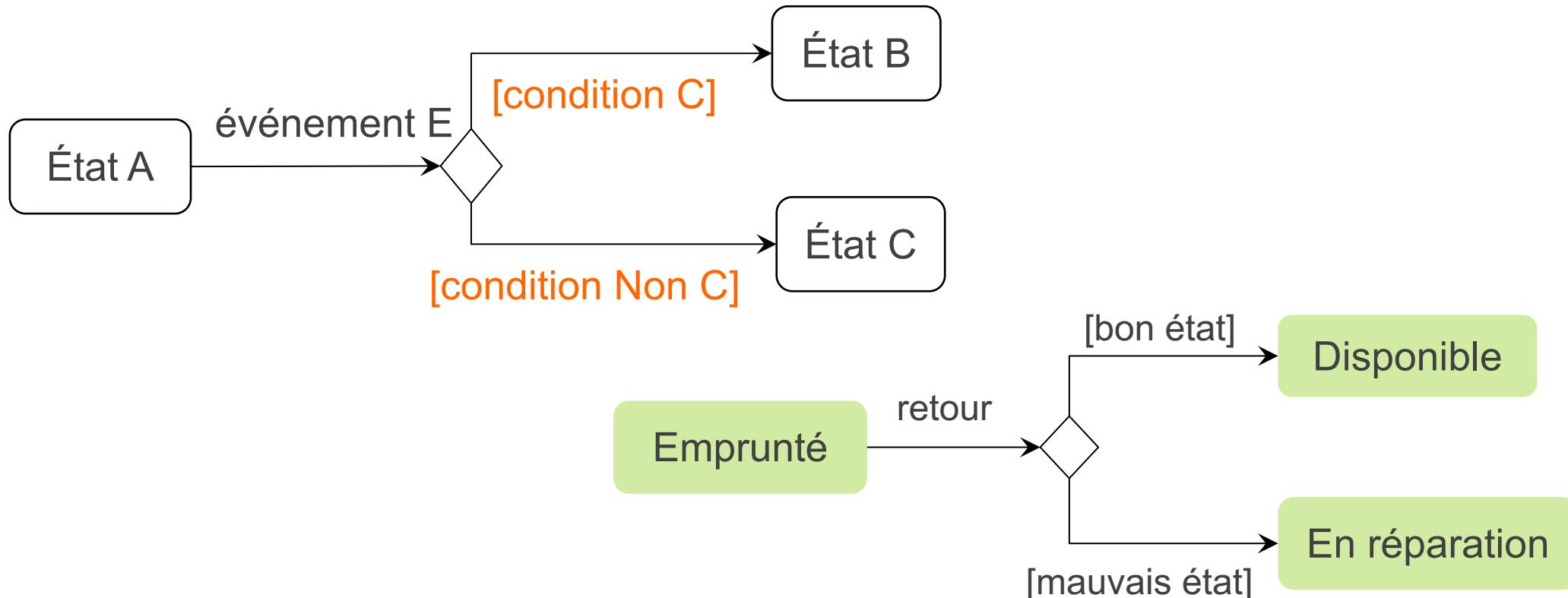
Modélisation des conditions

Lorsque l'événement a lieu, les conditions – qui doivent être mutuellement exclusives – sont évaluées et une transition est validée puis déclenchée.



Modélisation des choix

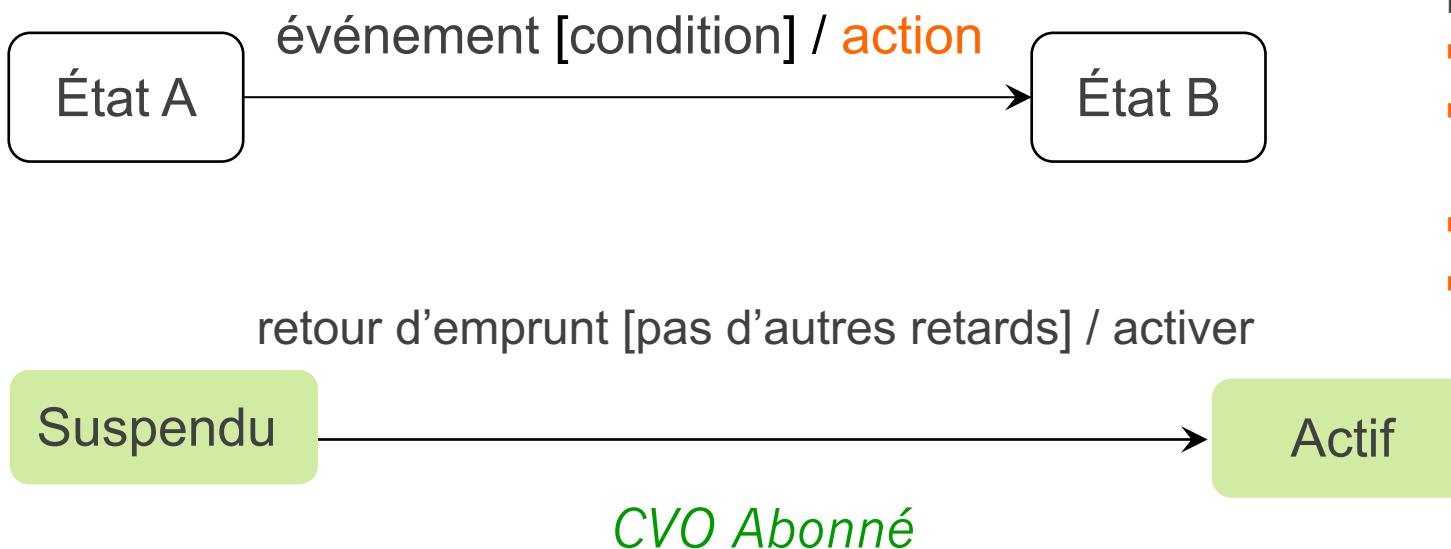
Lorsqu'un événement peut déclencher plusieurs transitions exclusives, les conditions précisent les transitions.



Action

Action – une réaction du système à un événement nécessaire pour réaliser la transition

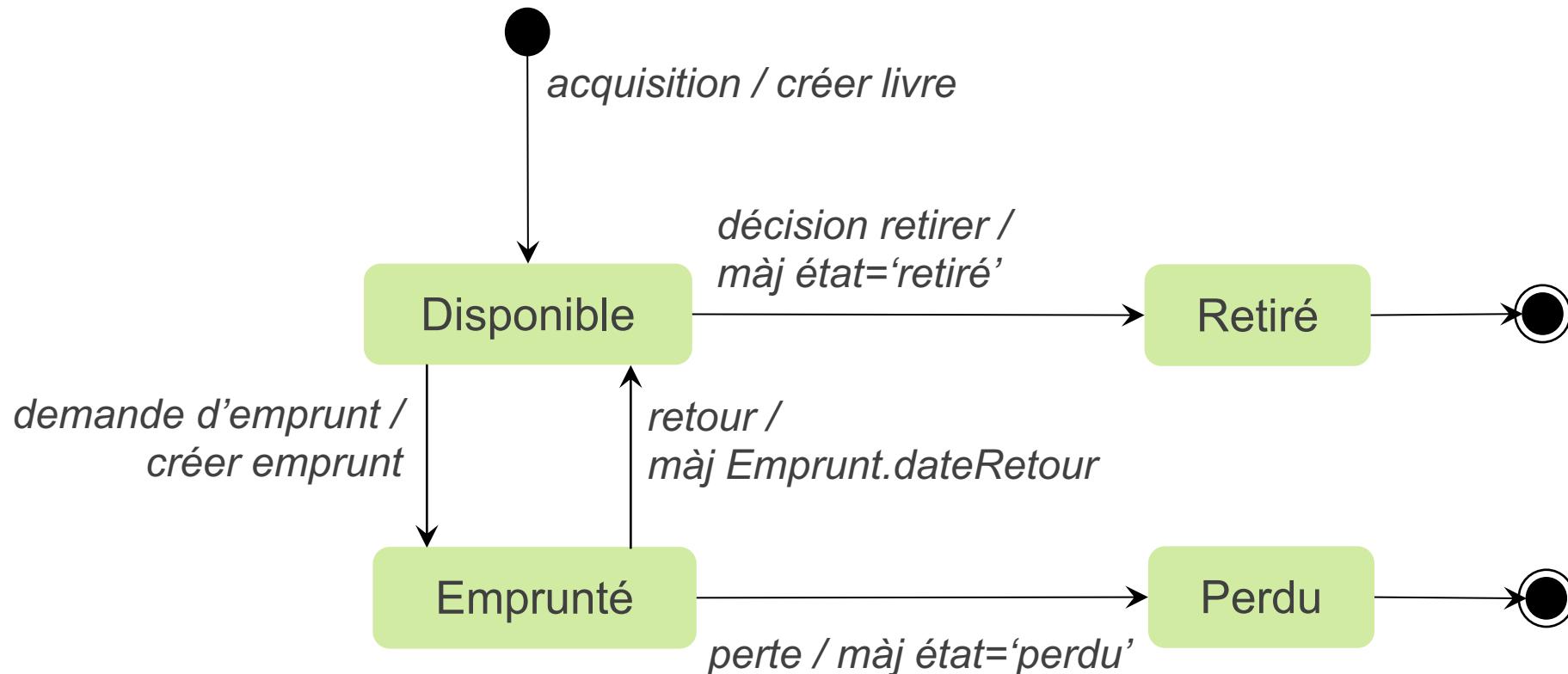
- correspond à une des opérations déclarées dans la classe de l'objet destinataire de l'événement
- a accès aux paramètres de l'événement, ainsi qu'aux attributs de l'objet
- est atomique, instantanée, non interruptible



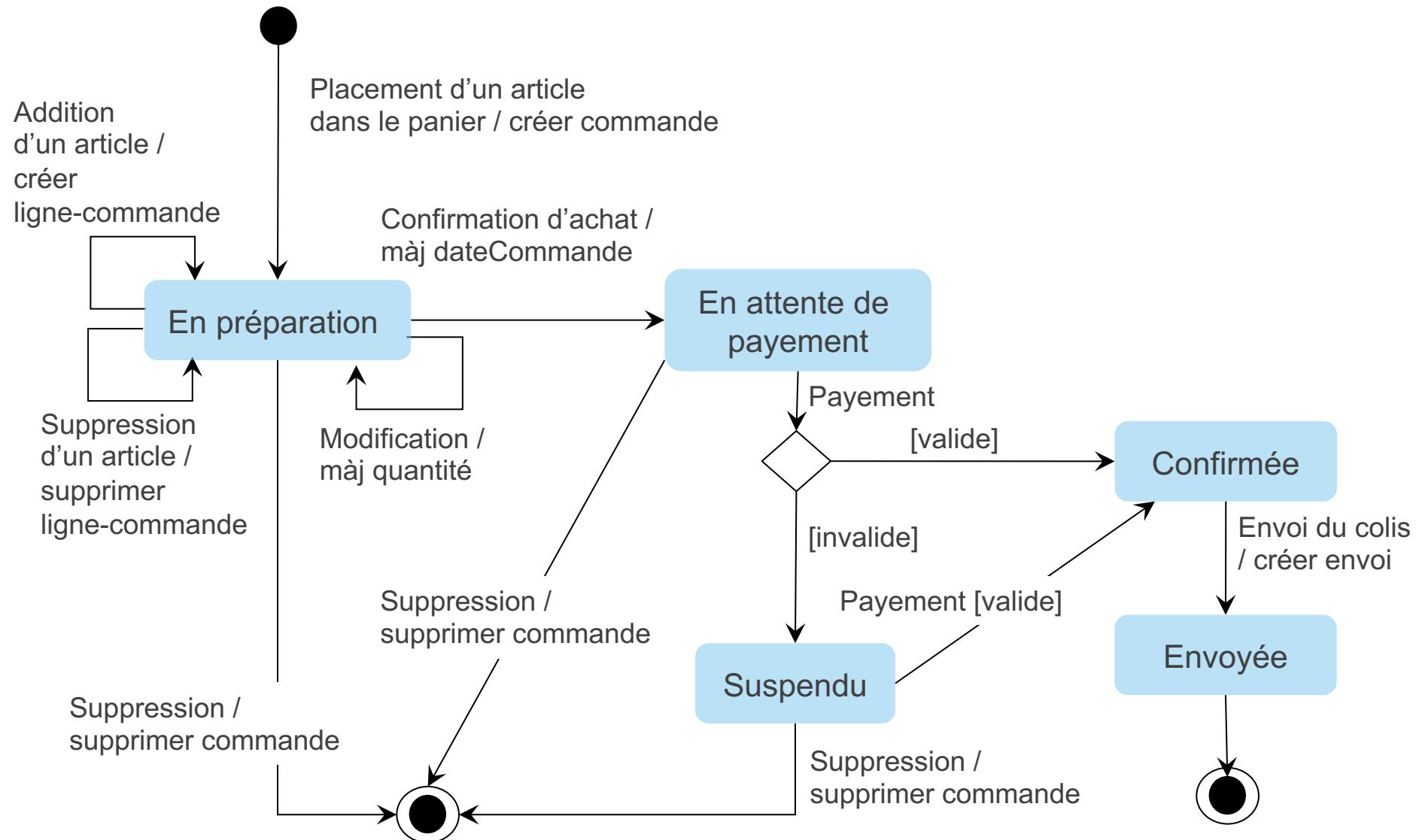
Exemples d'action :

- création / suppression d'un objet
- modification de la valeur d'un attribut
- envoie d'un signal
- appel d'une opération

Modélisation des actions



Exemple : Commande par Internet



État composite

État composite – un état regroupant un ensemble d'états.

Objectifs :

- hiérarchiser les états
- structurer les comportements complexes
- factoriser les événements / actions

Types de composition :

- Abstraction
- États concurrents – agrégation

Abstraction d'états

Abstraction d'états – abstraction d'un état générique à partir de plusieurs d'autres états.

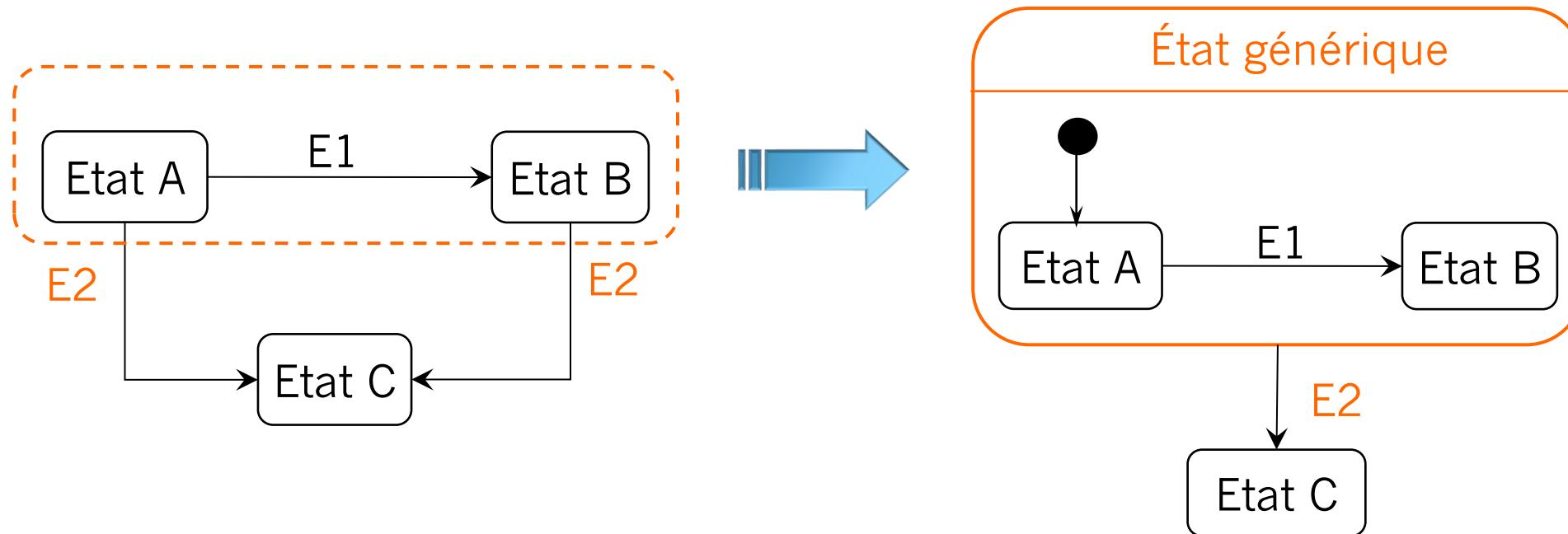
- Un état générique (super-état) regroupe plusieurs sous-états disjoints.
- Les sous-états héritent des caractéristiques de leur super-état.

Exemple : CVO classe Employé

- états : *en activité, en vacances, malade*
- sous-états de l'état *en activité* : *au bureau, en déplacement*

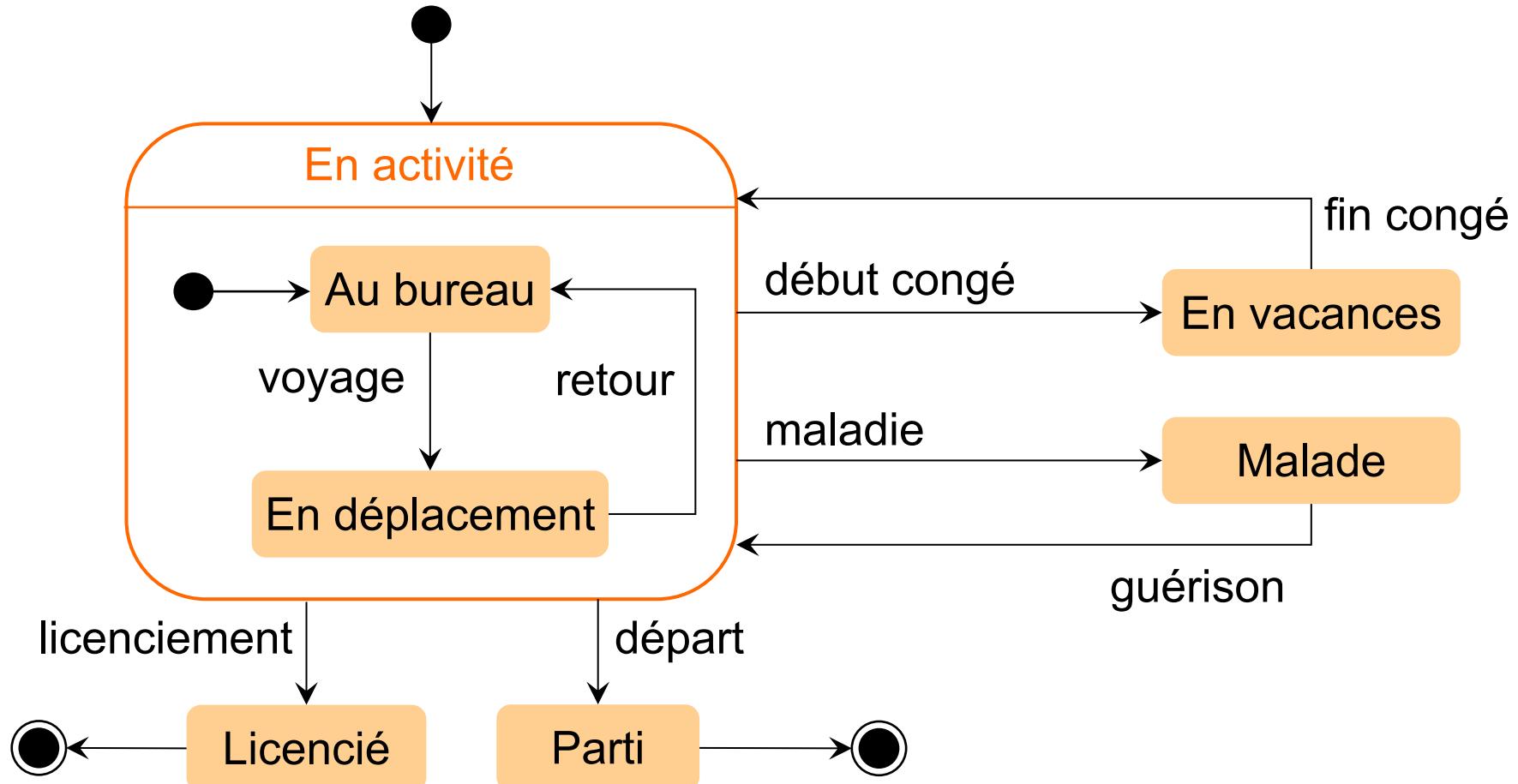
Modélisation des abstractions d'états

- L'objet doit être dans un seul et un seul sous-état à la fois.
- Seul un sous-état peut être cible de la transition d'entrée.
- La transition de sortie peut être déclenchée à partir de n'importe quel sous-état.



Modélisation des abstractions d'états

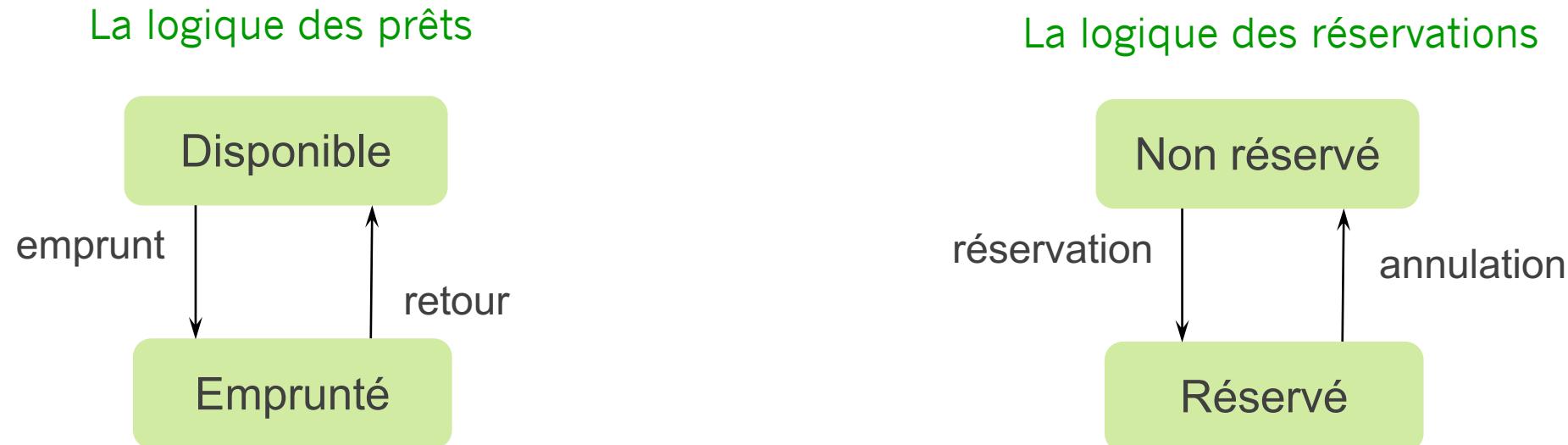
CVO Employé



États concurrents

Un objet peut avoir plusieurs cycles de vie concurrents, chacun représentant une logique différente.

Exemple : CVO des objets Livre :



Agrégation d'états

Agrégation d'états – composition d'un état à partir de plusieurs autres états concurrents.

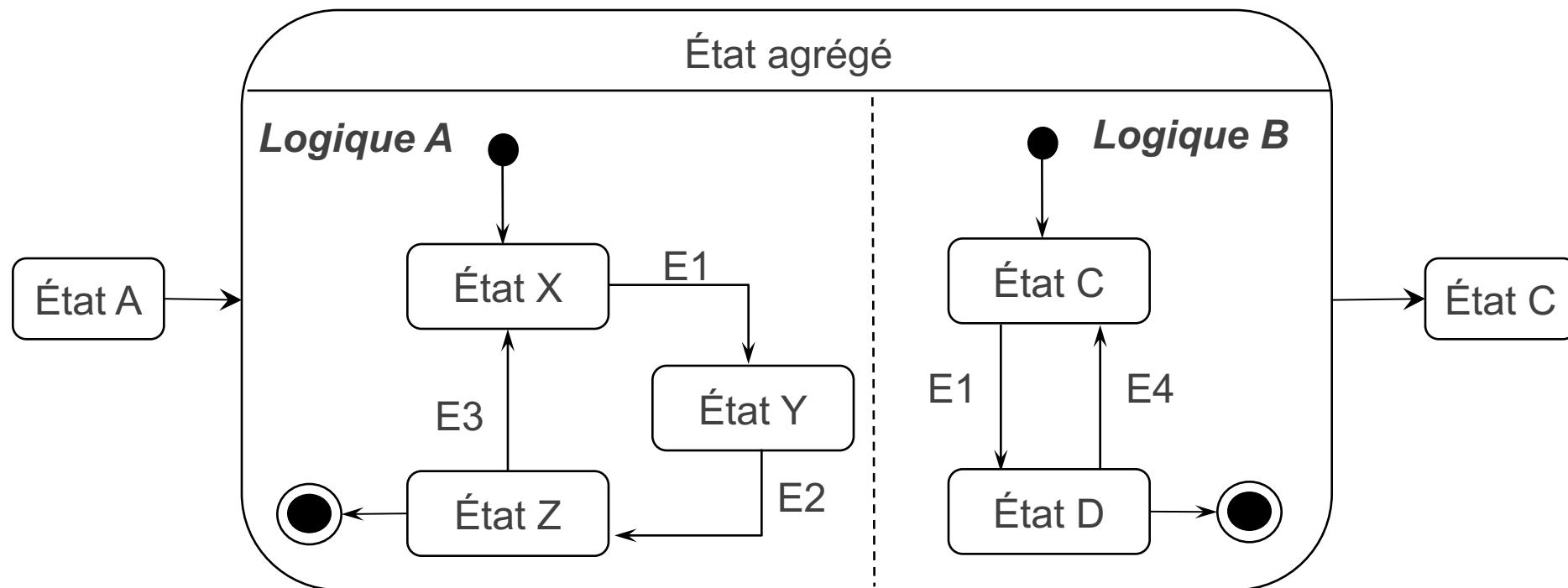
- Un état agrégé représente le fait qu'un objet peut être dans deux ou plus états à la fois.
- Permet le parallélisme entre plusieurs diagrammes d'états du même objet.
- Est de type conjonctive – l'objet doit être simultanément dans tous les états composant l'agrégation d'états.

Exemple : états composites des objets Livre :

- (emprunté + réservé)
- (emprunté + non réservé)
- (disponibles + réservé)
- (disponible + non réservé)

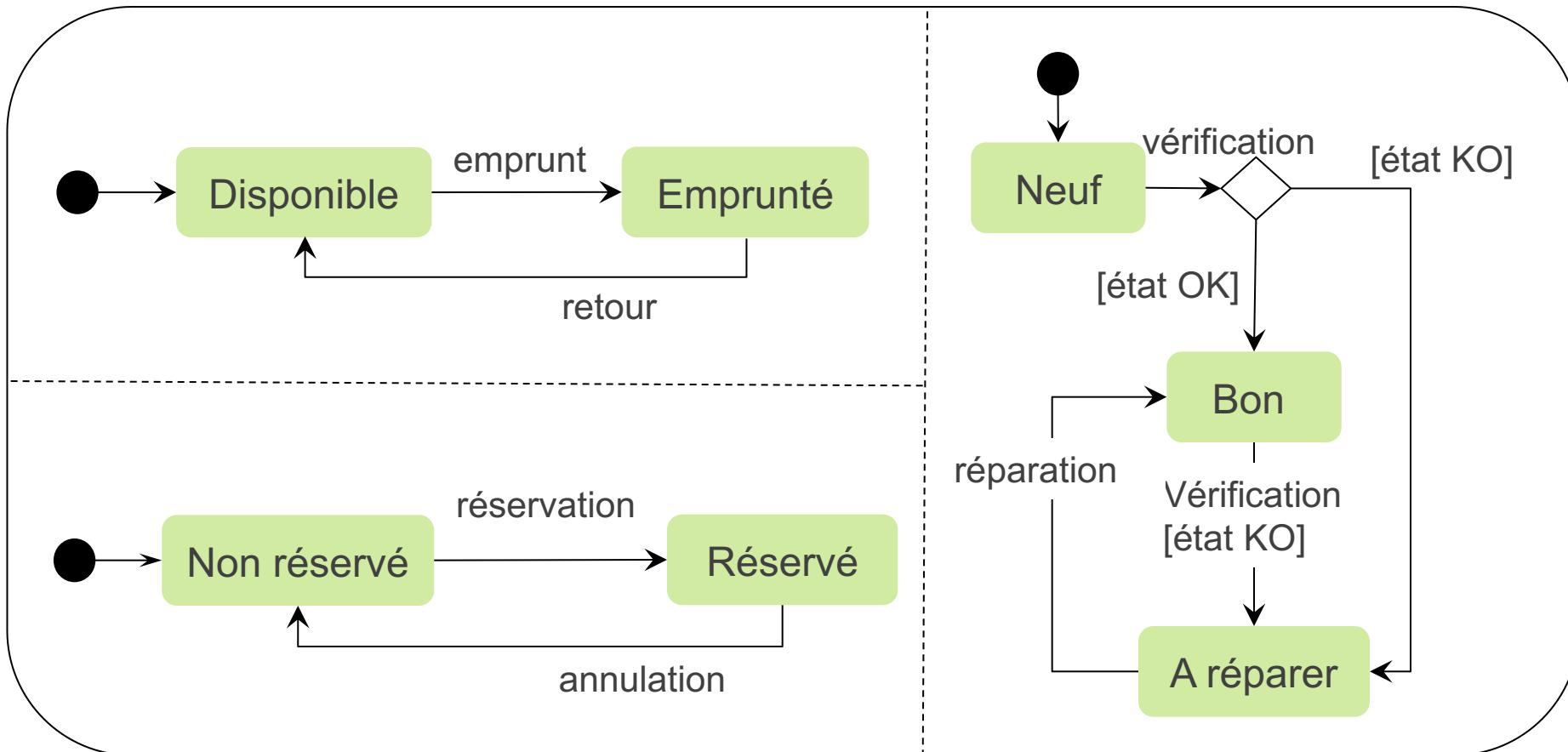
Modélisation des états agrégés

- Un état agrégé est composé de deux ou plus de sous-diagrammes concurrents représentés dans régions séparés.
- Chaque sous-diagramme représente une logique différente.



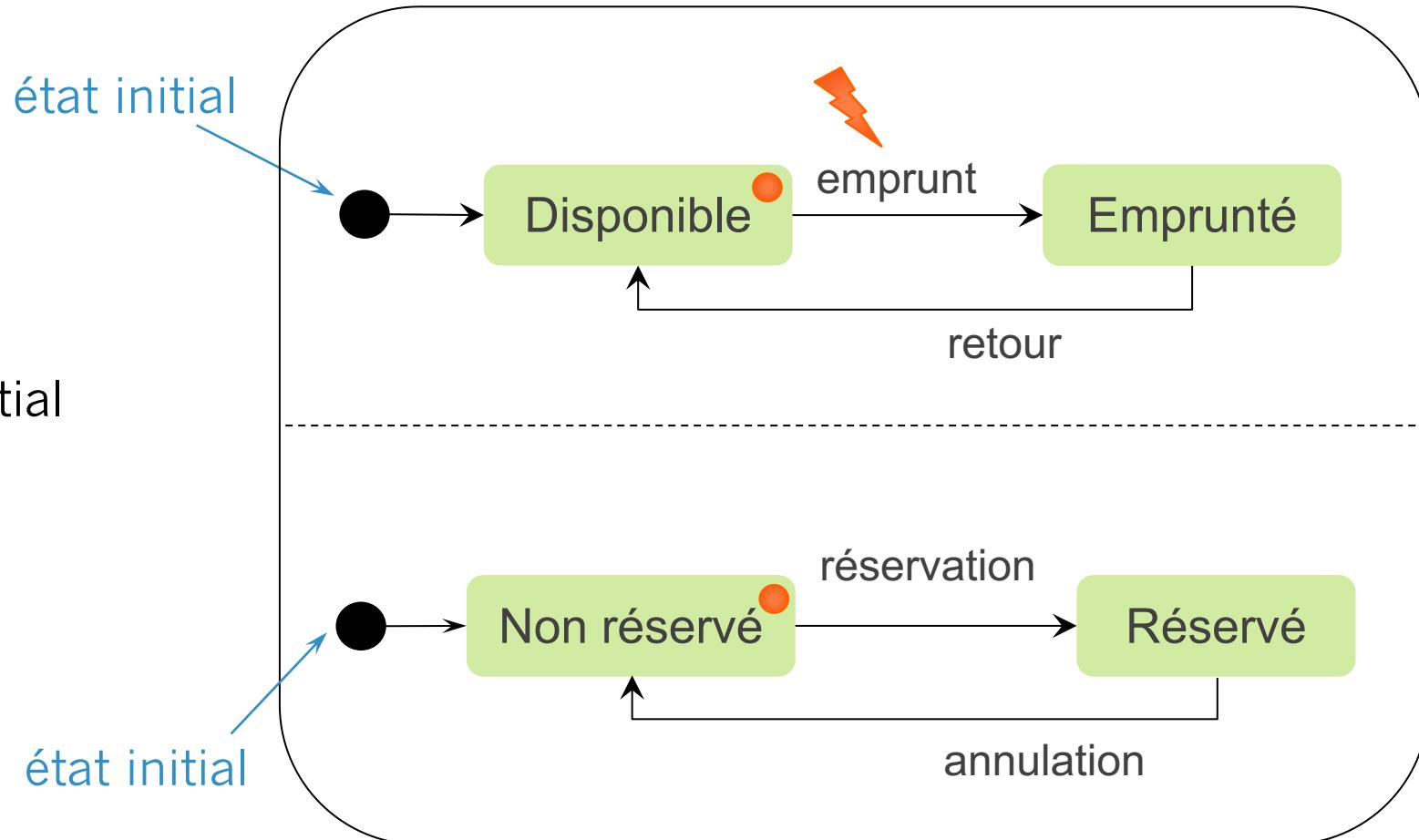
Modélisation des états agrégés

Agrégation des CVO des objets livre



États actifs concurrents

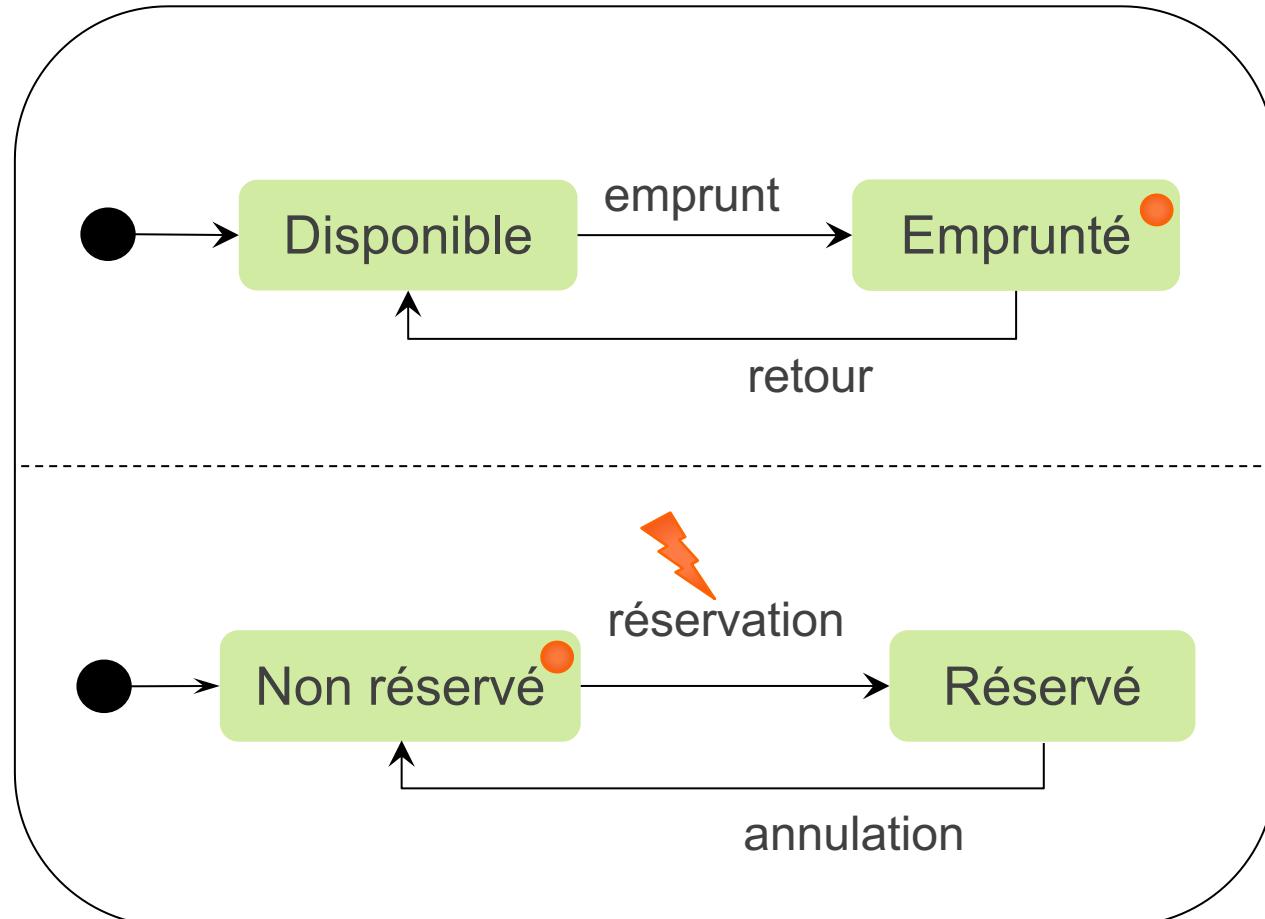
Chaque diagramme concurrent à un état initial



États actifs concurrents

Dés événements concurrents agissent sur les cycles de vies concurrents

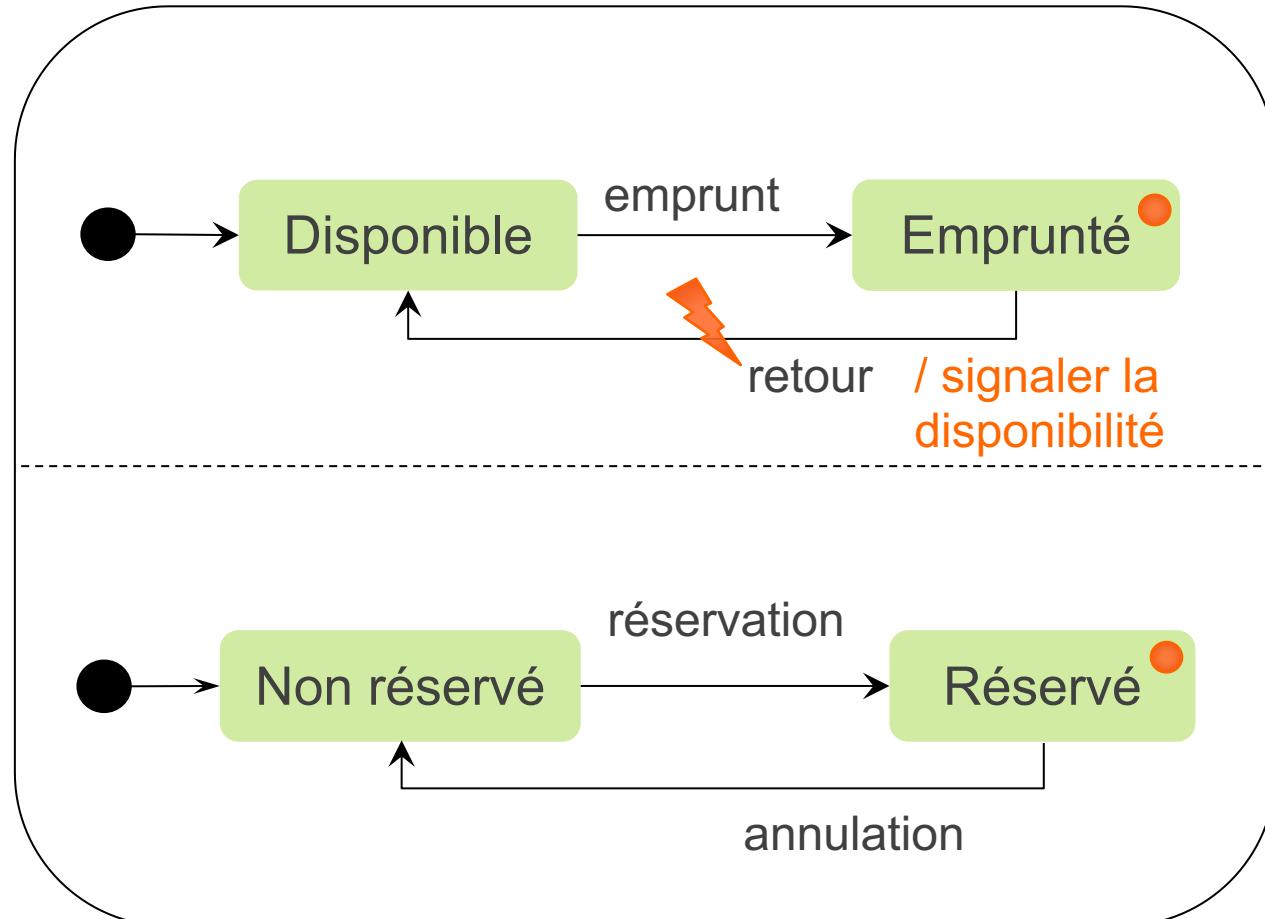
Un livre emprunté peut recevoir des demandes de réservation et devenir réservé



États actifs concurrents

Synchronisation entre les états concurrents

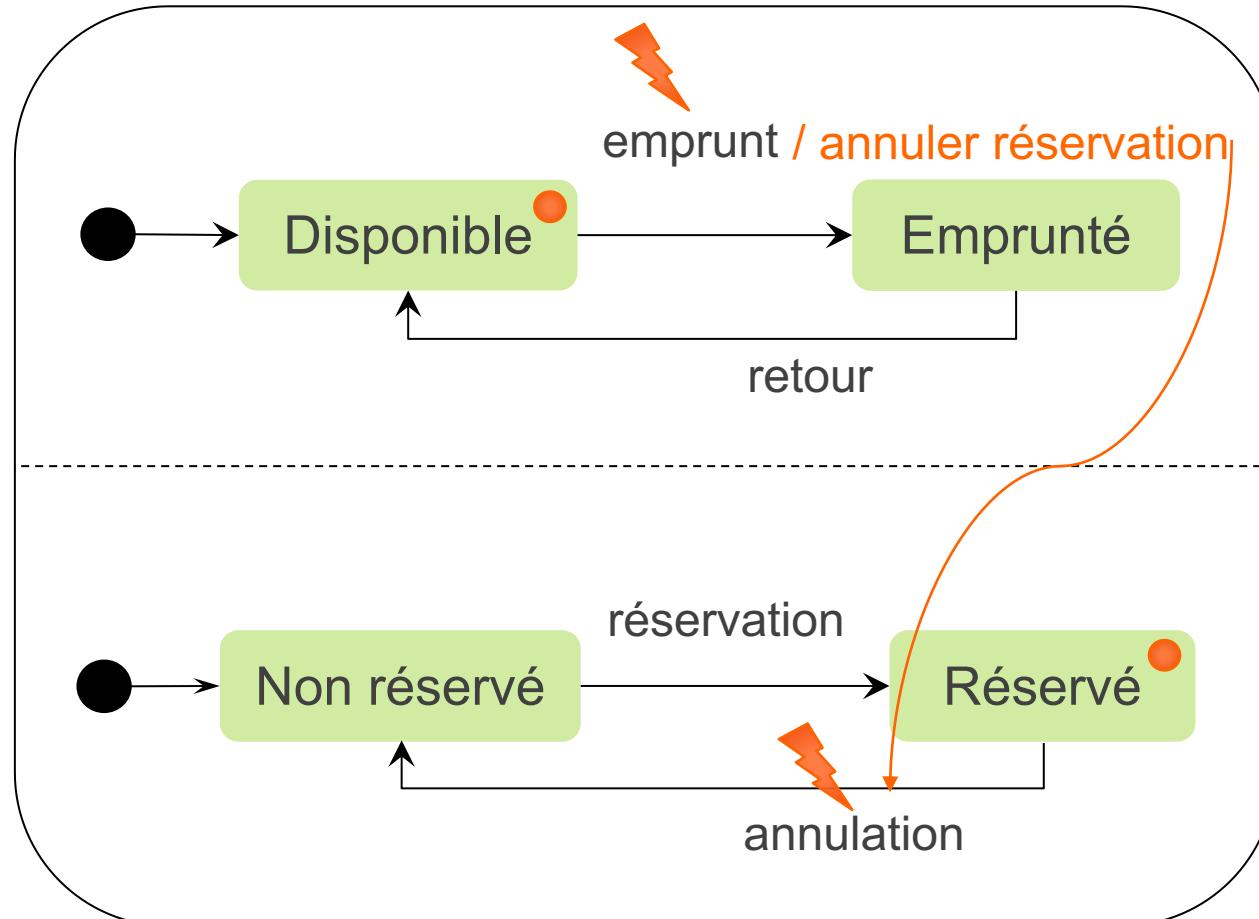
Le retour d'un livre est signalé au potentielles réservations.



États actifs concurrents

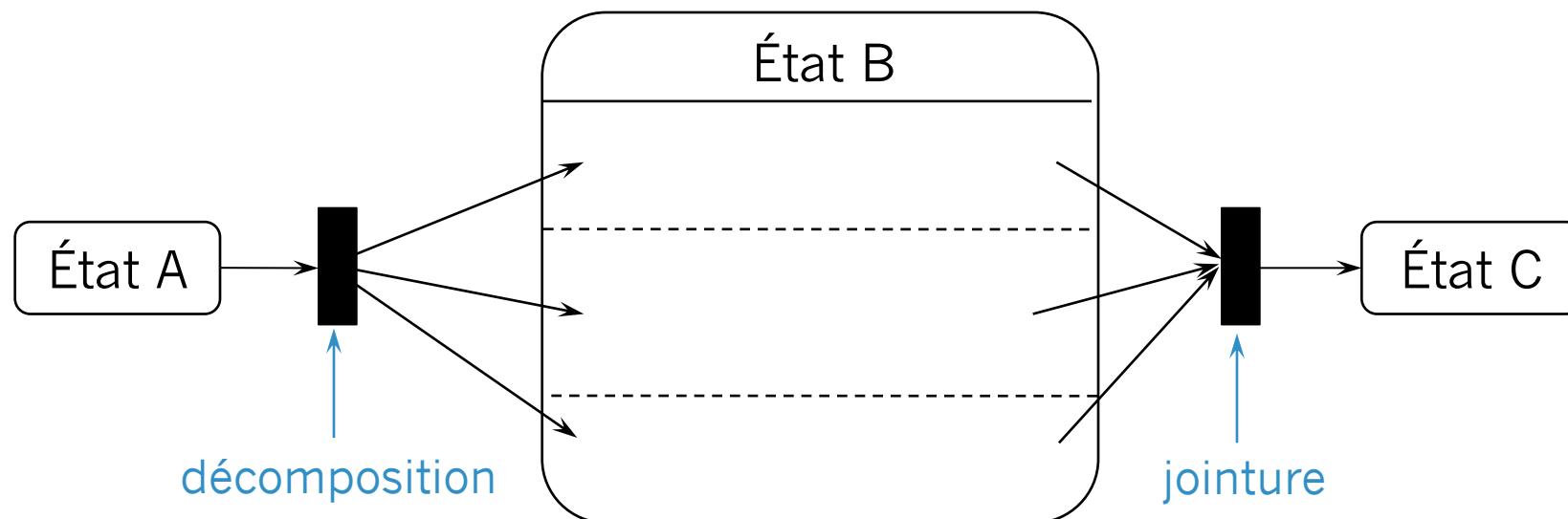
Synchronisation entre les états concurrents – un événement d'un CVO peut déclencher un événements dans le CVO concurrent

Quand un livre réservé est emprunté la réservation est annulée en même temps.

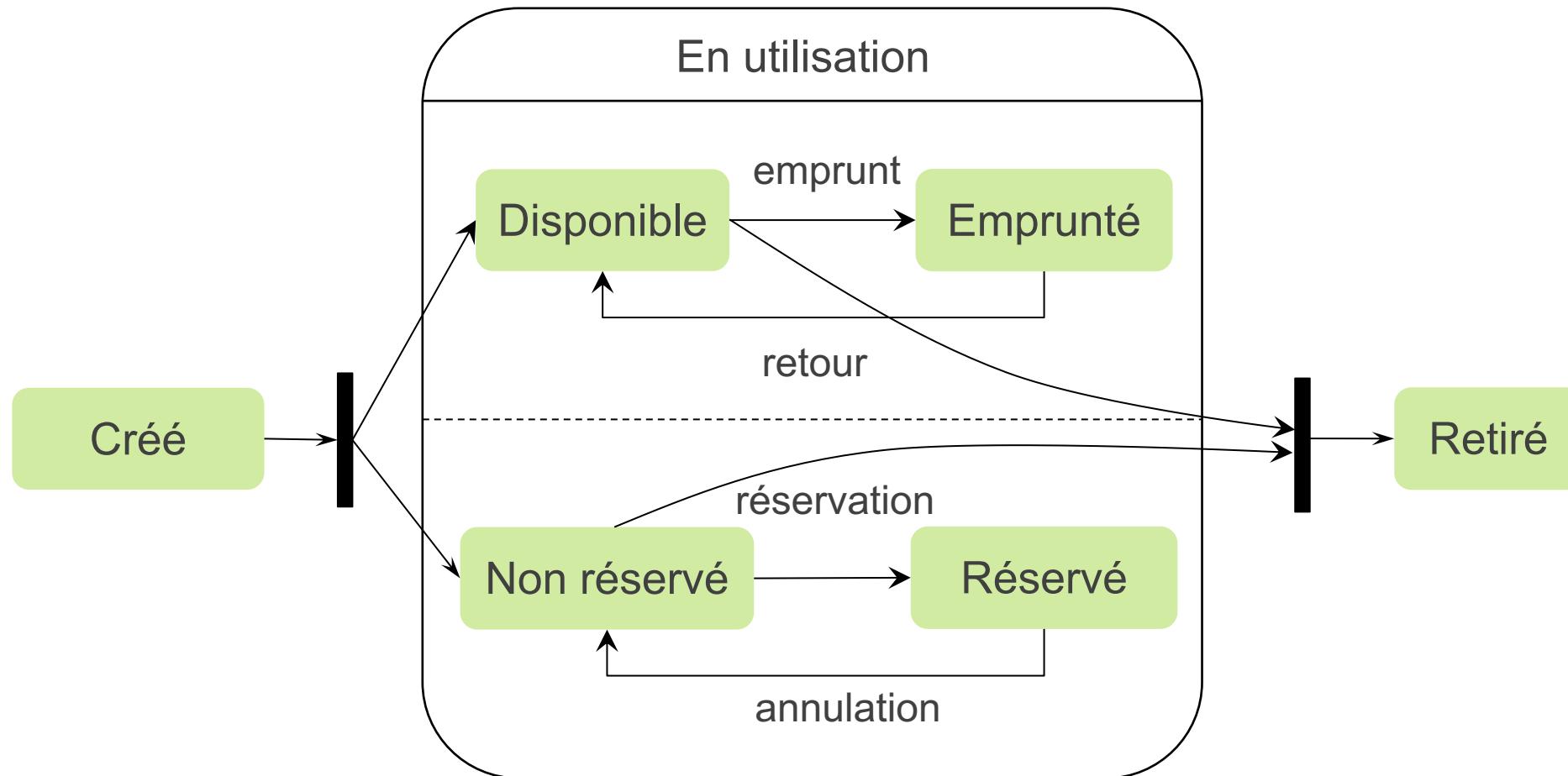


Synchronisation des états agrégés

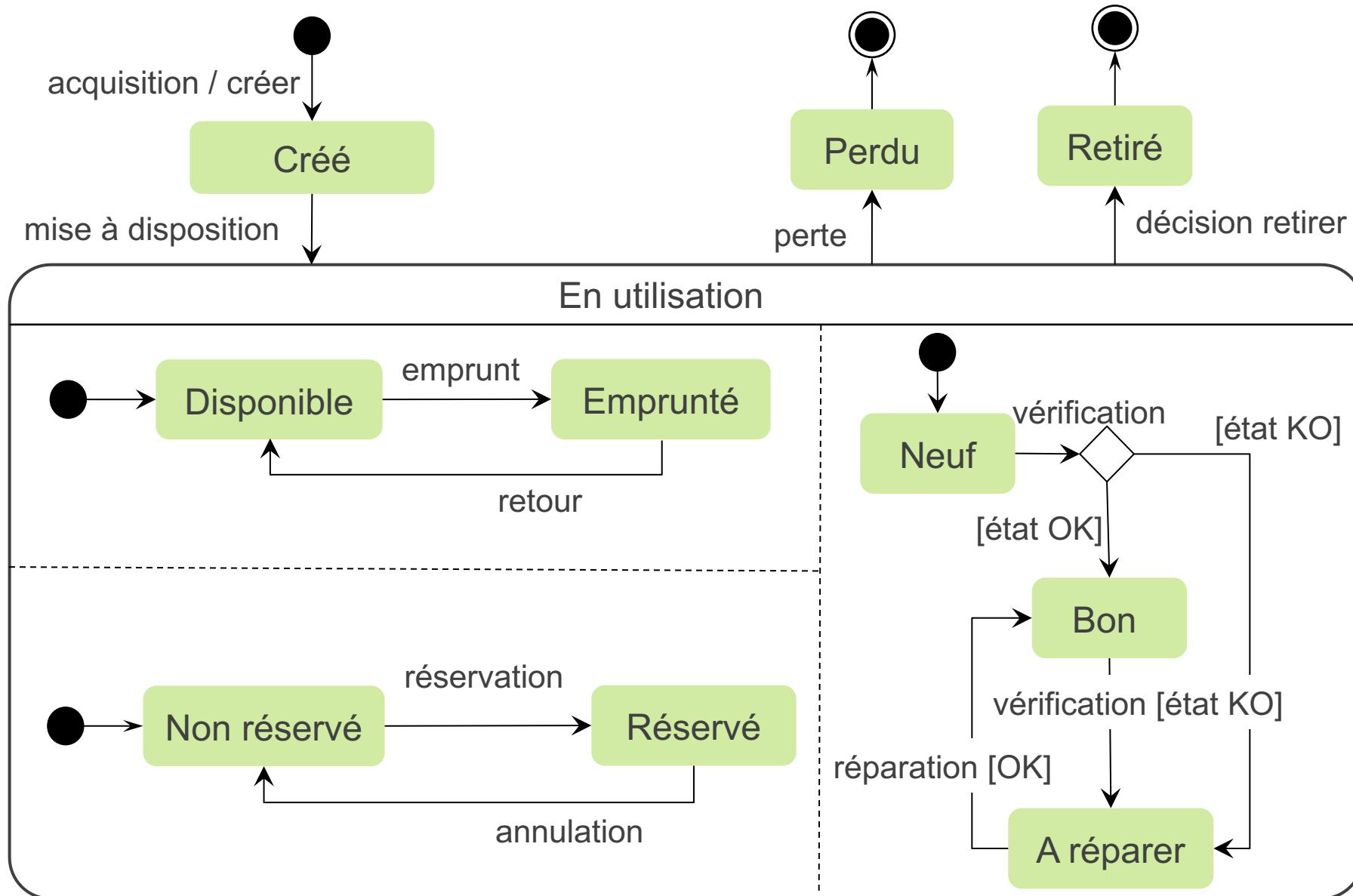
- Modélisation des transitions complexes
- Synchronisation de l'entrée dans plusieurs sous-diagrammes
- Synchronisation de la sortie de plusieurs sous-diagrammes



Synchronisation des états agrégés



Exemple : CVO Livre



En résumé

- Un diagramme d'états représente une **dynamique locale des objets** d'une classe.
- Durant son existence l'objet passe par plusieurs états : simples et/ou composites.
- Chaque état correspond à un comportement, une condition bien précise.
- Les événements identifient les situations quand l'objet change d'état.
- Un objet peut avoir plusieurs CVO concurrents.