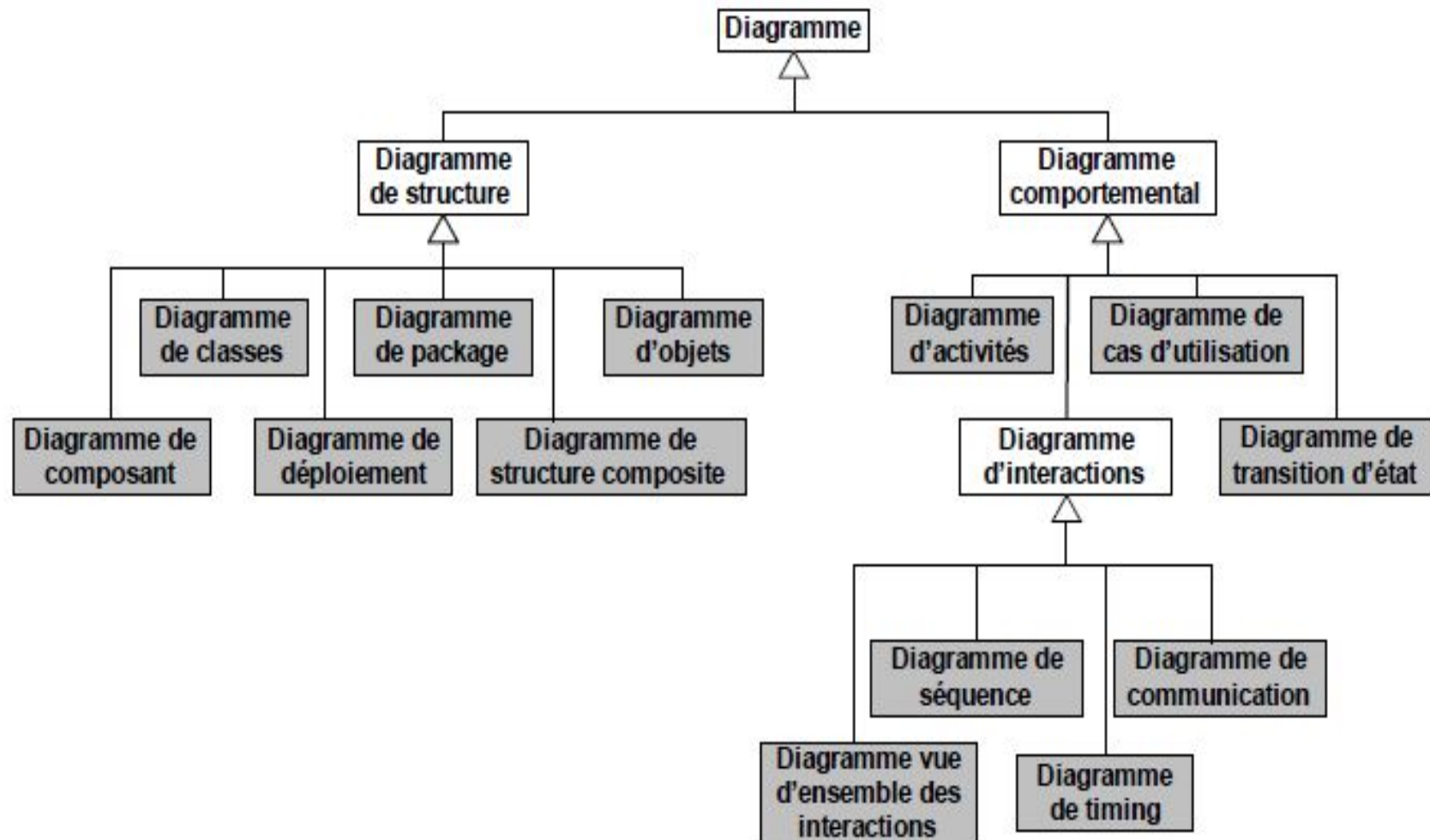
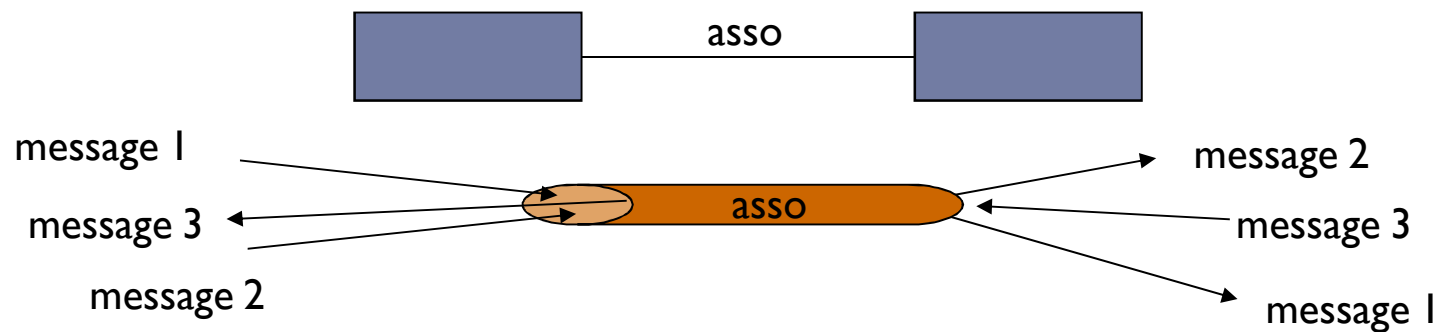


UML 2.0



Une association entre des classes correspond à une structure statique. C'est également le support de la **collaboration entre les objets des classes.**



Par une seule association, plusieurs messages passeront.



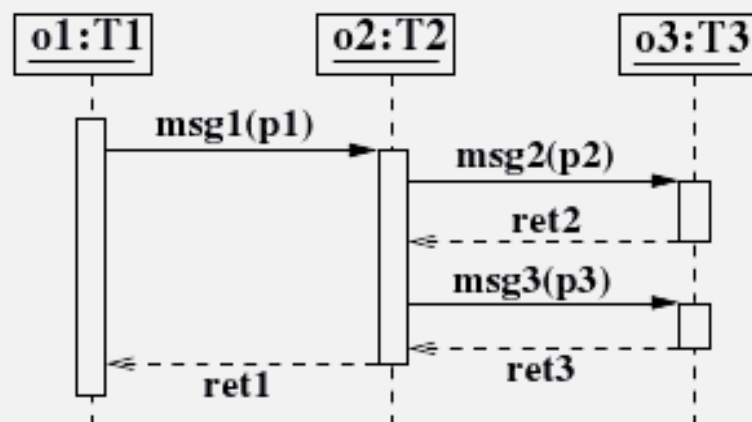
Diagrammes de séquence vs diagrammes de communication

Diagrammes de séquence :

Structuration en termes de

- temps \leadsto axe vertical
- objets \leadsto axe horizontal

Exemple :

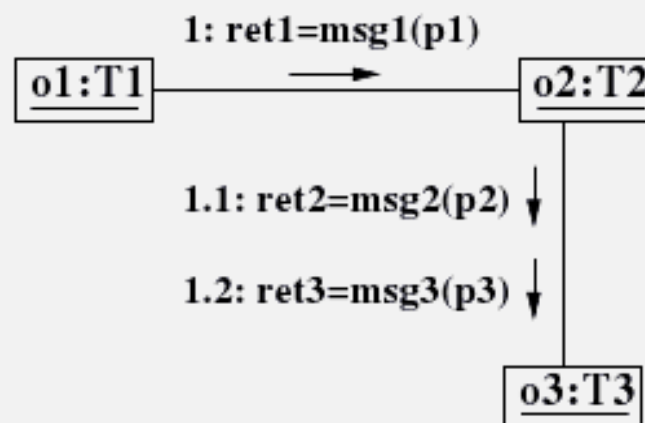


Diagrammes de communication :

Structuration en multigraphe

- Numérotation des arcs pour modéliser l'ordre des interactions

Exemple :



UML 2

Diagrammes de communication
(collaboration UML 1)

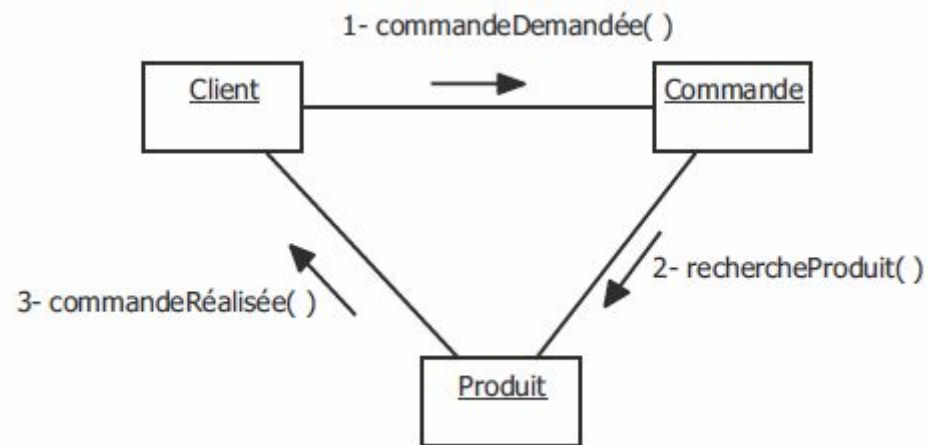
Diagramme De Collaboration

- ▶ Montre **les objets**, **les liens** qui les unissent et **les messages** qu'ils s'échangent.
- ▶ Mise en évidence des relations entre objets.

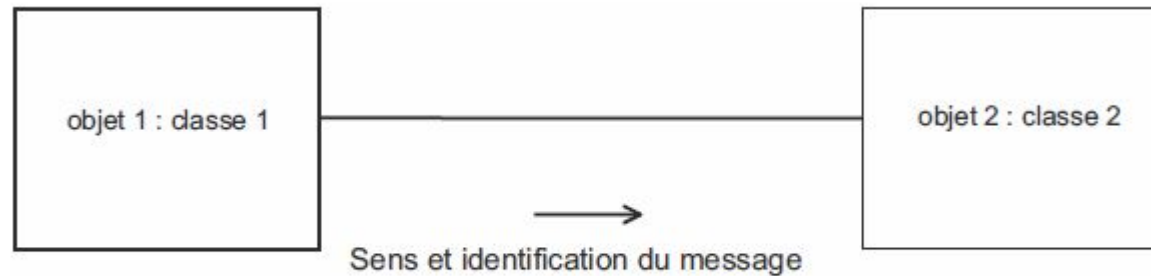
Diagramme de communication

- ▶ Le diagramme de communication constitue **une autre représentation des interactions** que celle du diagramme de séquence.
- ▶ Le diagramme de communication met plus l'accent **sur l'aspect spatial des échanges que l'aspect temporel.**
- ▶ Ce diagramme est une autre représentation des scénarios des **cas d'utilisation** qui met plus l'accent sur les objets et **les messages échangés (la communication)**
- ▶ Représente **les interactions entre objets.**

Exemple



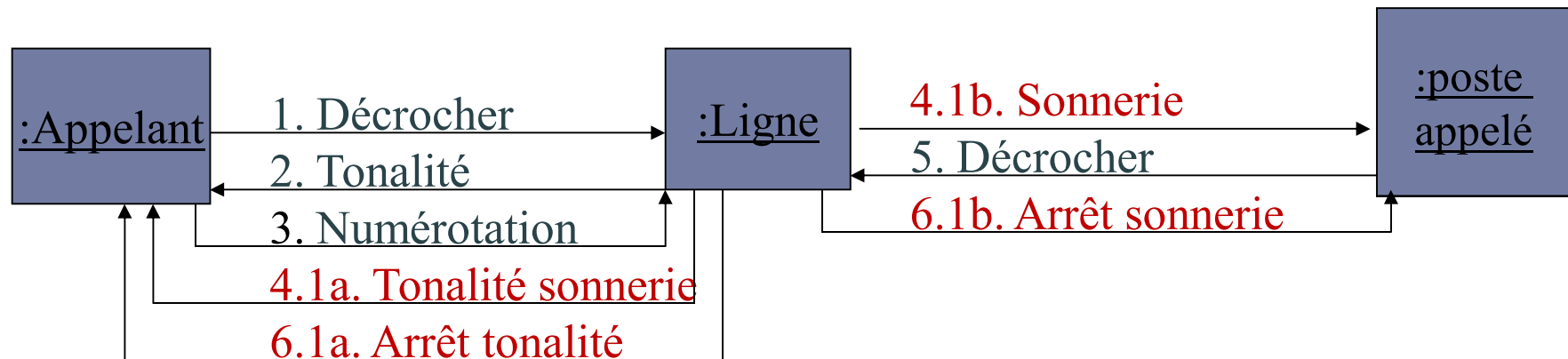
Diagrammes de communication



Formalisme de base du diagramme de communication

- ▶ Différences avec diagrammes de séquence
 - ▶ pas d'axe temporel
 - ▶ temps modélisé par numérotation

Exemple : Appel téléphonique



NB. 6.1a et 6.1b pour deux messages envoyés en même temps.

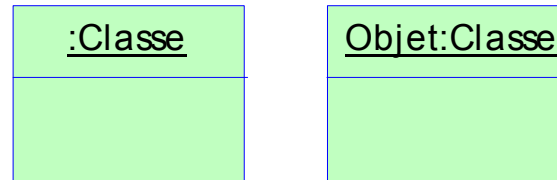
Diagrammes de communication

Éléments d'une interaction

► **Instances**

- qui collaborent avec d'autres objets en échangeant des informations

- Représentés par



► **liens**

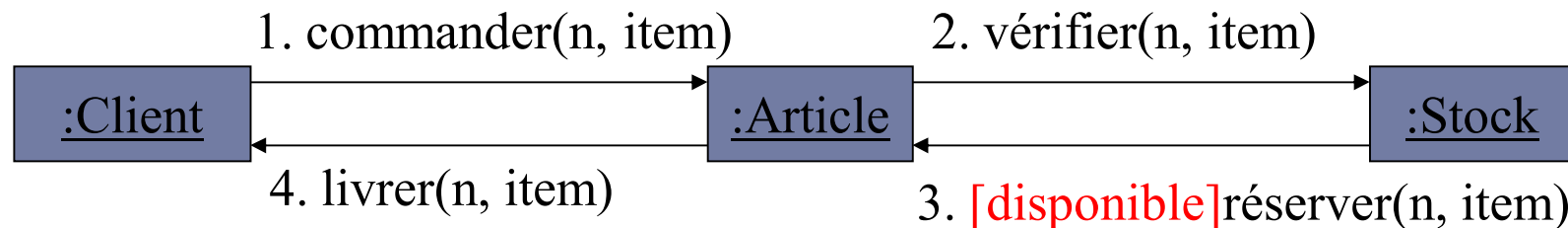
- qui sont des supports de messages
- Représentés comme des associations

► **messages**

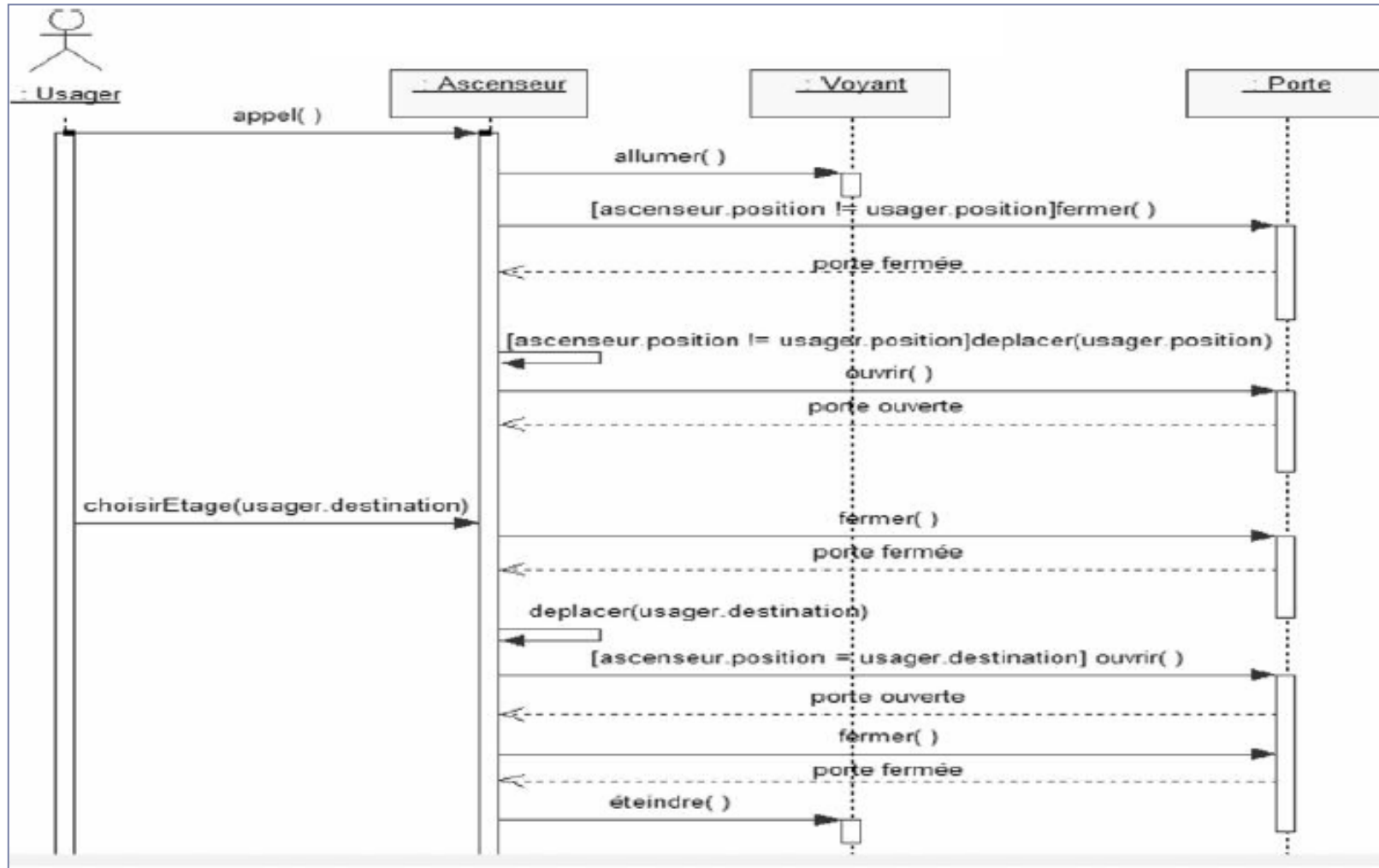
- déclenchant les opérations
- Indiqués par des flèches

Diagrammes de communication

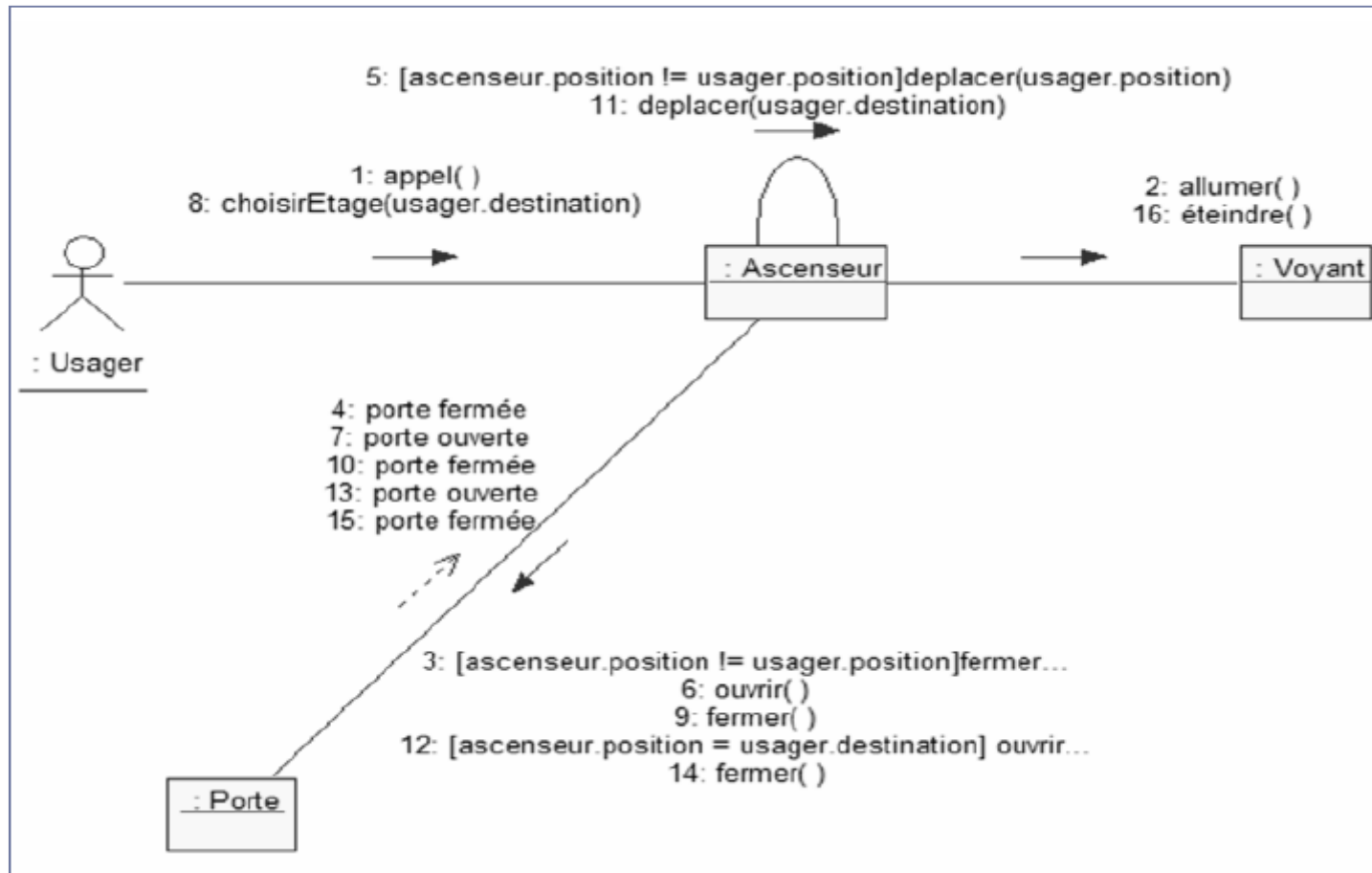
- ▶ Mêmes types contraintes que pour les diagrammes de séquence
 - ▶ Itération : *[condition]
 - ▶ Conditions : [condition]
- ▶ Exemple : réservation d'articles



Exemple : Ascenseur (Séquence)



Exemple Ascenseur (Diagramme de communication)



UML 2

Diagramme d'états transitions

UML 2

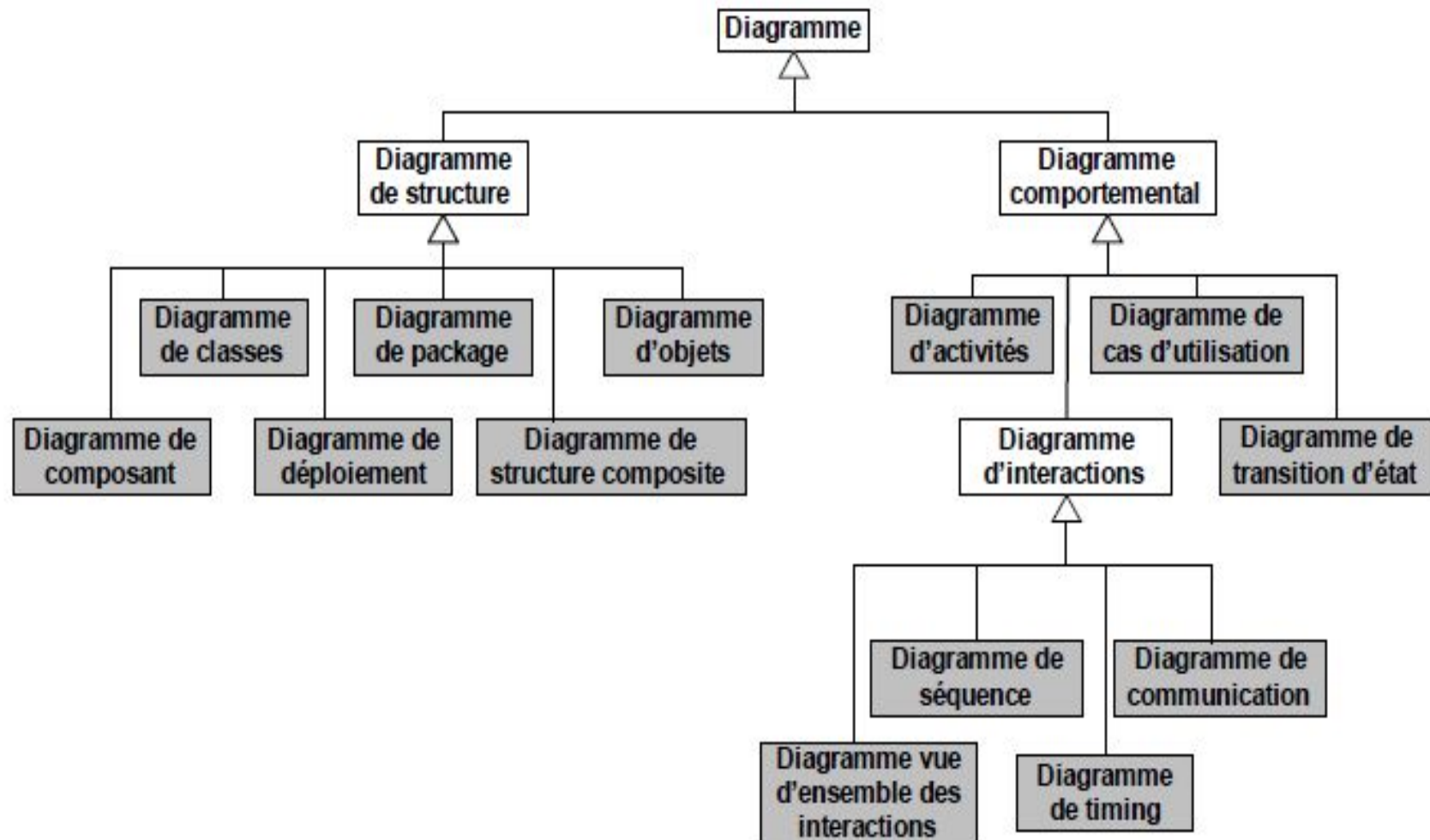


Diagramme d'états transitions

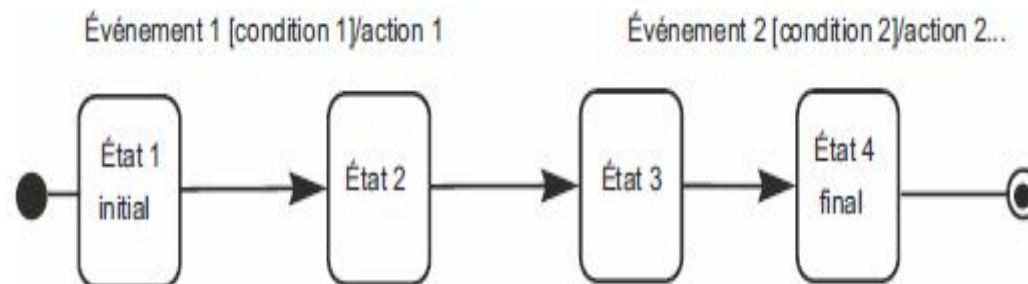
- ▶ Décrivent le comportement complet du système ou d'un composant du système ou une une classe à la différence des diagrammes de séquences qui décrivent des cas d'utilisation (scénarios).
- ▶ But:
- ▶ Dans le Cahier des charges: Décrire le comportement d'un système complexe.
- ▶ Lors de la phase d'Analyse et de Conception: Décrire le comportement d'un objet (classe) complexe.

Diagramme d'états transitions

- ▶ L'enchaînement de tous les états caractéristiques d'un objet constitue le diagramme d'état.
- ▶ Le formalisme des diagrammes d'états est celui **des automates à états finis**.
 - ▶ des multigraphes (liens multiples) étiquetés, les sommets étant les états, les arcs étant étiquetés.

Diagramme d'états transitions

- ▶ Les diagrammes d'états sont basés sur 3 notions :
 - ▶ Etat d'un objet: **situation d'un objet**
 - ▶ Transition/événement
 - ▶ Comportement des objets: **leurs actions et leurs activités**



Exemple

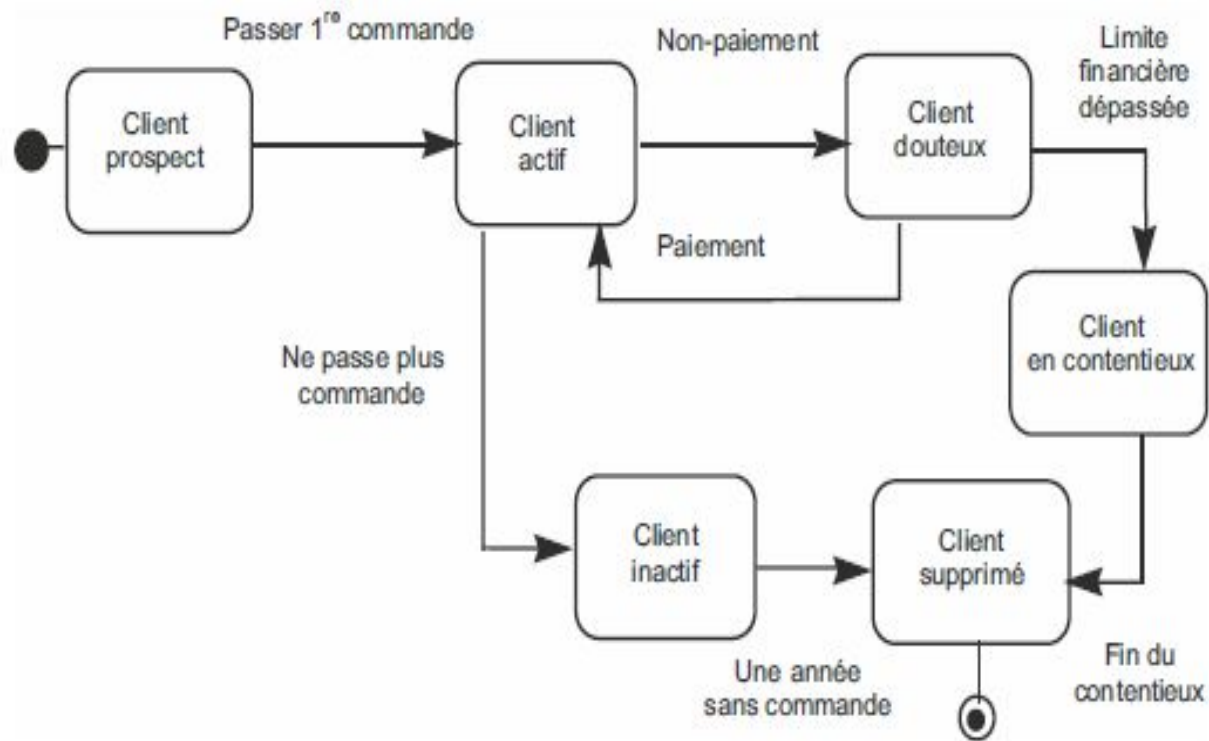


Diagramme d'état-transition de l'objet client d'une gestion commerciale

Diagramme d'états transitions

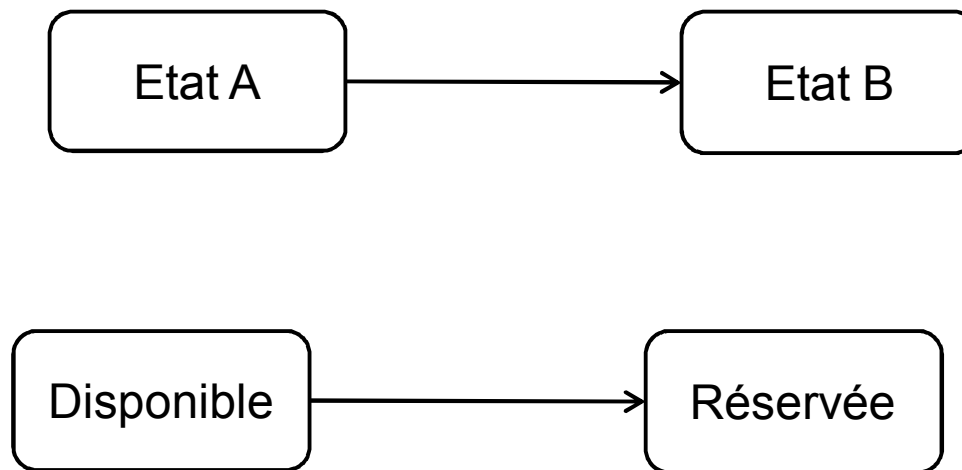
❑ Présenter les séquences possibles d'états qu'un **objet peut prendre au cours de son cycle de vie** en réaction à des événements.



Transition

- Les états sont reliés par des connexions unidirectionnelles appelées transitions.

- Exemple : place de parking



Diagrammes d'états-transitions: Objectifs

- Les diagrammes d'états-transitions permettent d'effectuer une vérification du système :
 - On déclenche un événement, et on observe les changements d'états des objets du système.
 - En cas d'incohérence, il faut recommencer l'analyse.

Diagrammes d'états-transitions

- ▶ Toutes les classes ne nécessitent pas un diagramme d'états.
- ▶ S'utilise pour la modélisation de certaines classes:
 - ▶ Les classes qui ont un comportement dynamique complexe.

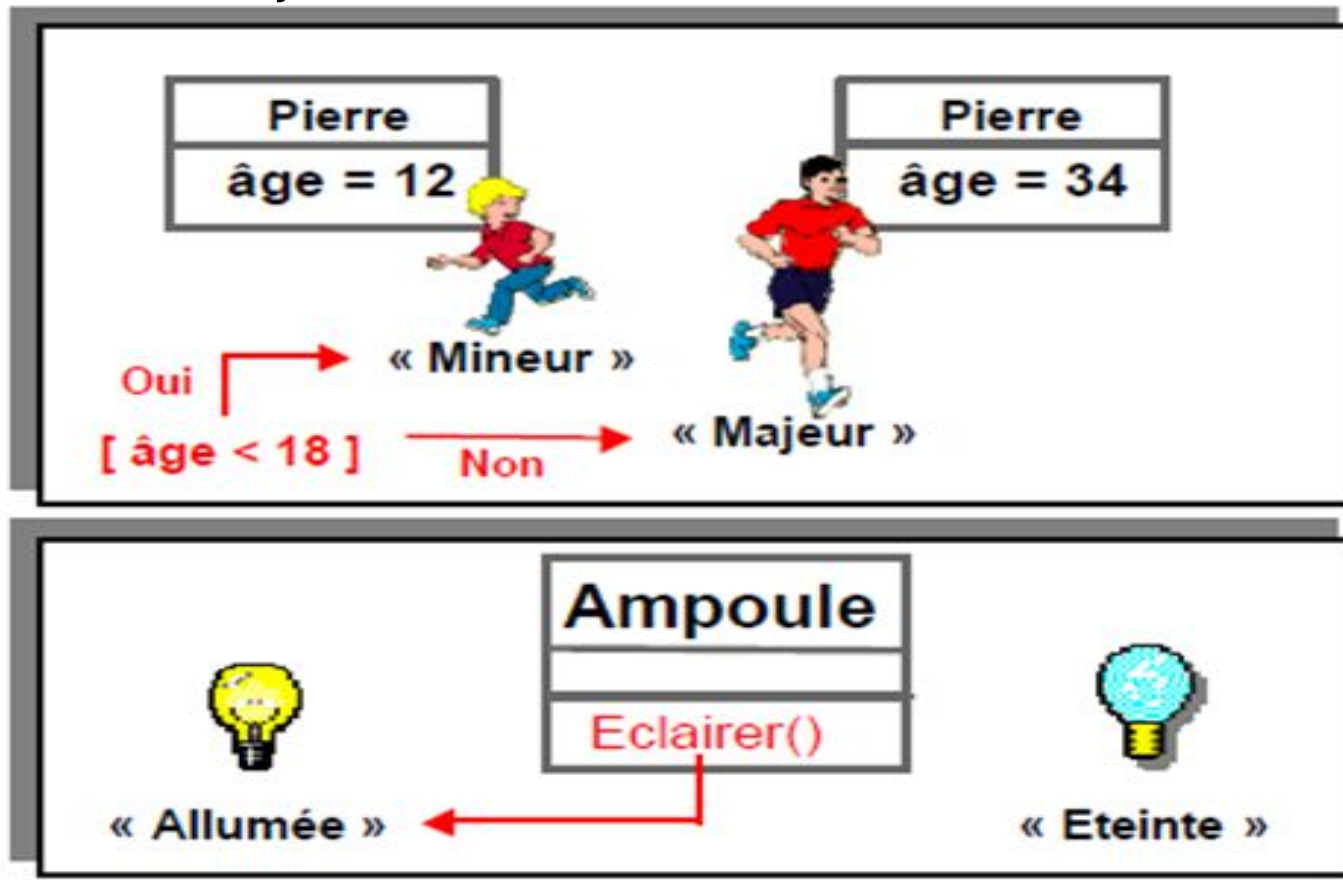
Diagrammes d'états-transitions

l'état d'un objet

L'état d'un objet est défini par la valeur instantanée de ses attributs et de ses liens avec d'autres objets

Etat d'un objet

- Plusieurs façons de définir un état.



On peut déduire l'état des opérations aussi.

Etat d'un objet

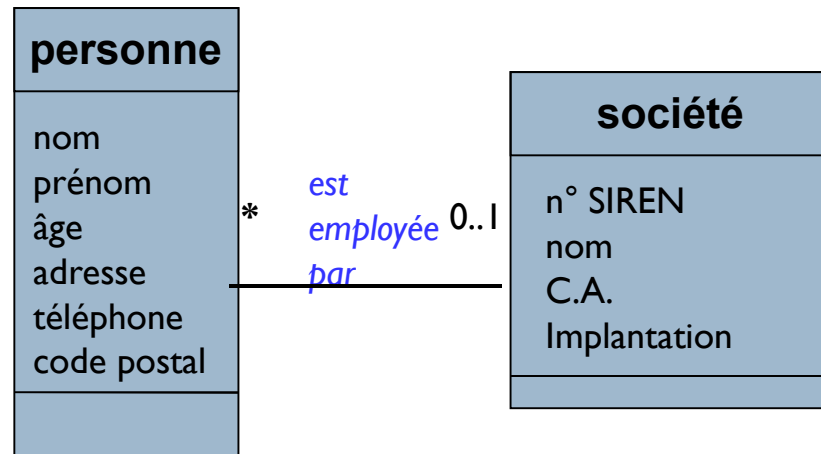


Diagramme de classes

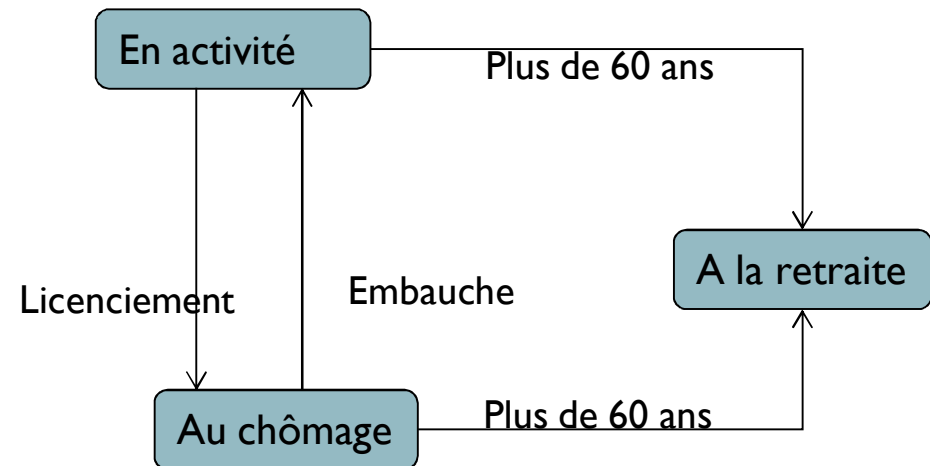


Diagramme d'états-transitions

- Les personnes ne possèdent pas toutes un emploi et se trouvent, à un moment donné, dans un des états suivants : **en activité**, **au chômage**, **à la retraite**.
- L'état d'une personne donnée est déterminé selon son âge et la présence ou non d'un lien vers une société.

Etat d'un objet (Notation)

- Un état est représenté au moyen d'un rectangle à coins arrondis
- Le nom de l'état est positionné à l'intérieur du rectangle
- Le nom de l'état est en général un adjectif ou une petite phrase le décrivant

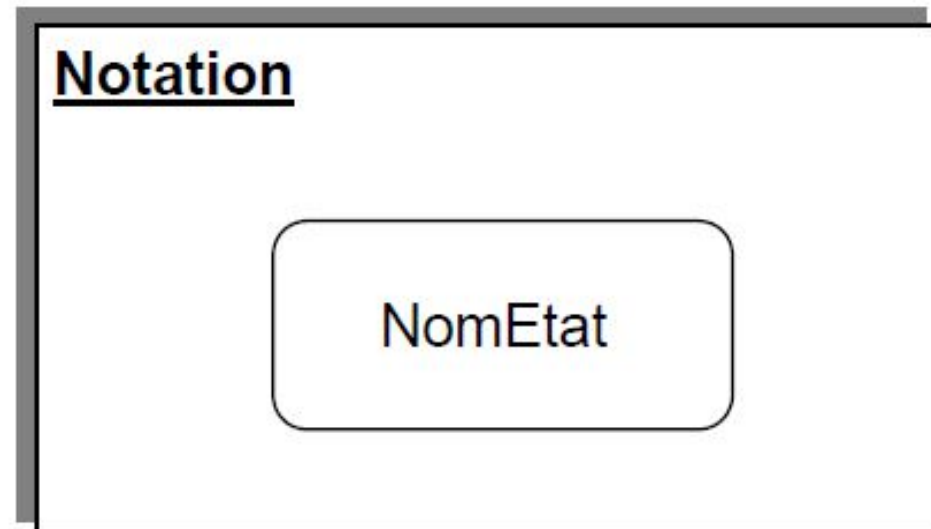
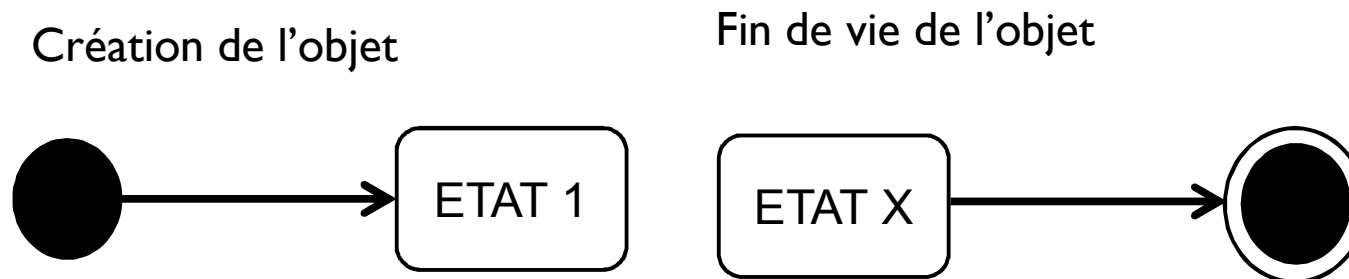


Diagramme d'états-transitions

ETATS SPECIAUX:

- 2 états prédéfinis :
 - Etat de démarrage : Obligatoire, unique
 - Etat de fin : Optionnel, peut-être multiple



Transitions entre états (Notation)

- Une transition est modélisée sous la forme d'une flèche reliant les deux états, étiquetée par une description textuelle de la transition
- La description textuelle est constituée de trois éléments :
 - Un événement déclencheur
 - Une condition de garde
 - Une action

Notation



Transition

- ▶ Une transition représente le passage instantané d'un état vers un autre.
- ▶ Une transition est déclenchée par un événement.
- ▶ Un événement est une information instantanée.

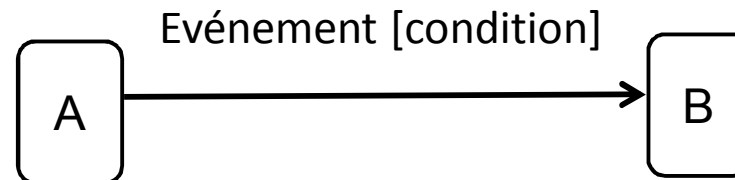
Les événements

- Il existe quatre types d'évènements:
- Évènement sur condition(de changement): **Changement** d'une condition booléenne
 - **Ex: le feu est vert:**
- Évènement temporel: Epuisement d'un délai temporel ou occurrence d'une certaine date ou heure.
 - **Après (15s)**
 - **Quand (date = '11-01-2011')**
- Réception d'un signal envoyé par un autre objet.
 - **Ex: « Bouton souris = down »**
- Demande d'opération

Notion de garde

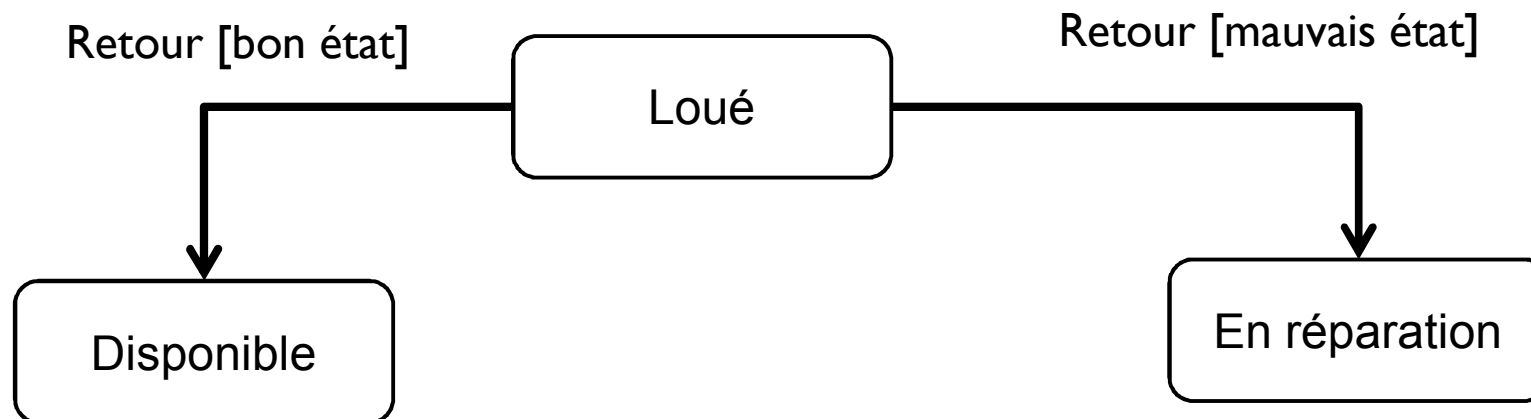


- Une garde est **une condition booléenne** qui permet ou non le déclenchement d'une transition **lors de l'occurrence d'un événement.**

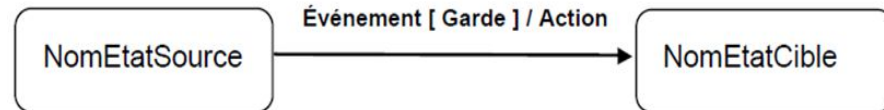


- **Ex: Objet Voiture de location**

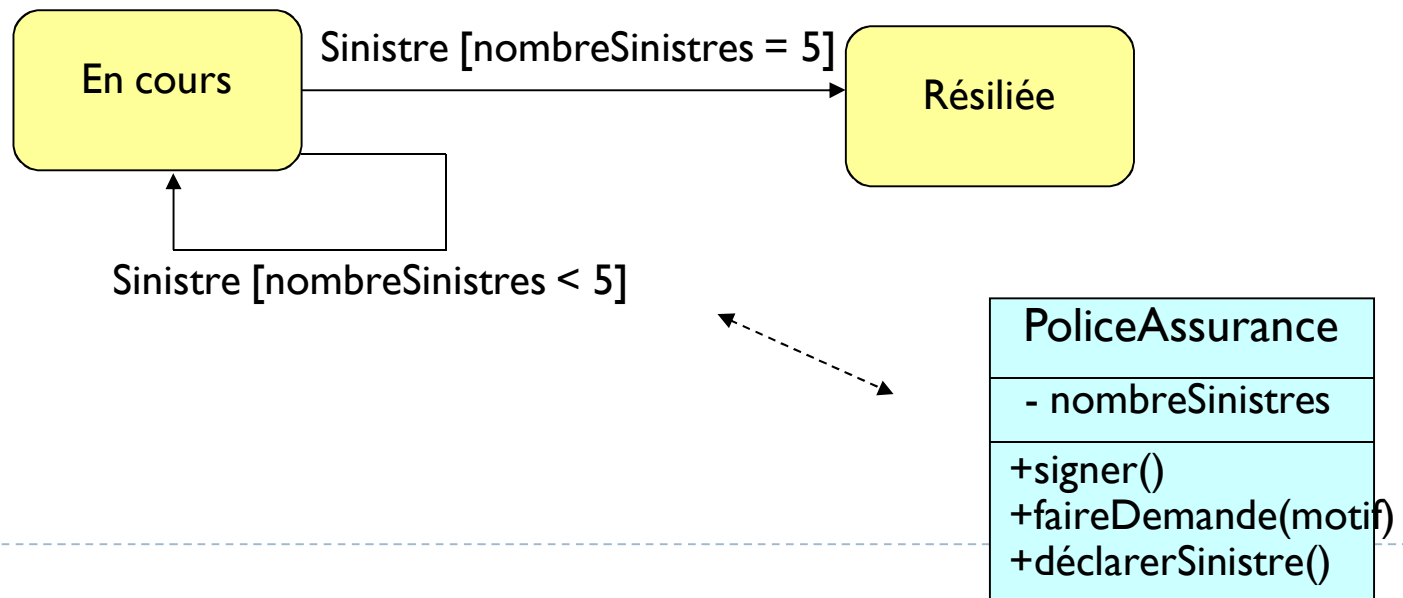
- Pour que la transition soit franchie **il faut que l'évènement survienne et que la condition soit vraie.**



Garde



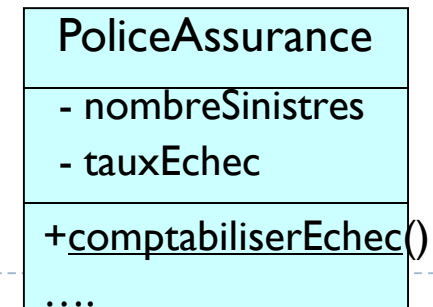
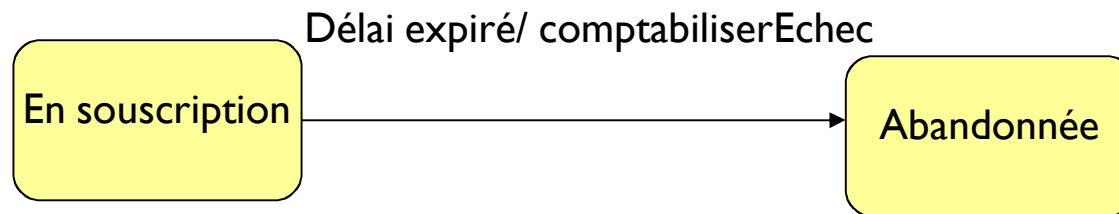
- La condition porte sur des informations accessibles de l'objet : paramètres, **attributs**.
- Les gardes doivent être **mutuellement exclusives**.
- Exemple: Police d'assurance



Les traitements

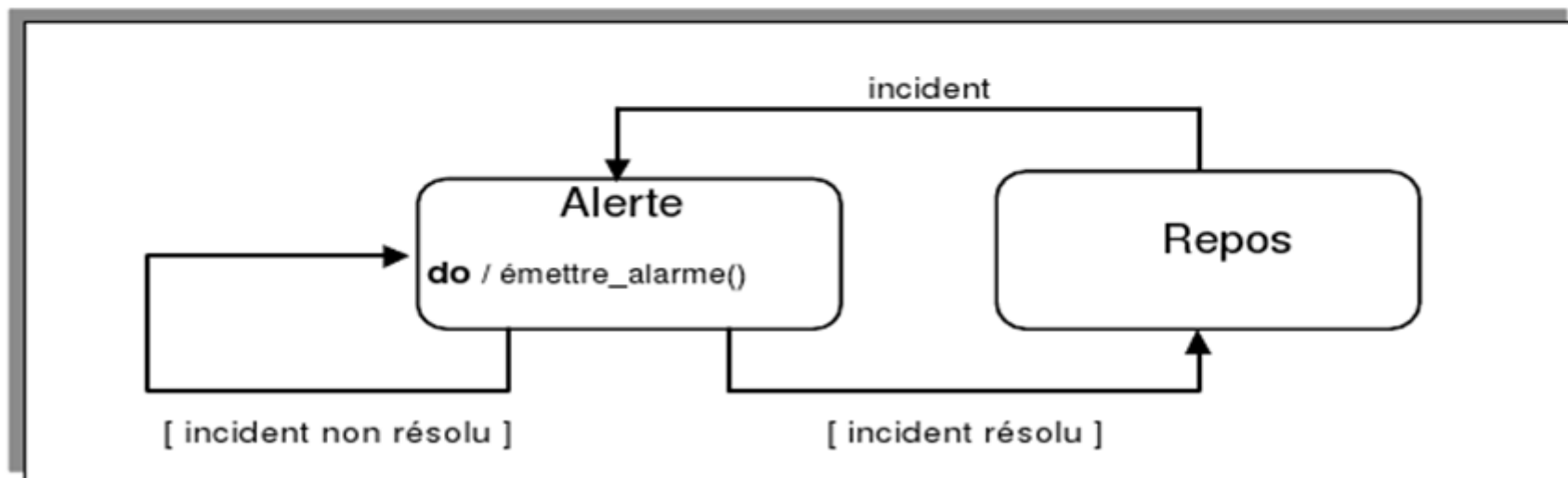
Actions sur transitions :

- action élémentaire, supposée instantanée
- formée d'une ou plusieurs opérations de la classe.



Transition automatique

- Une transition peut ne pas avoir d'événement associé
On parle alors de **transition automatique**
- Une transition automatique se déclenche lorsque l'activité de son état source est terminée
- Une transition automatique peut être conditionnée par une garde



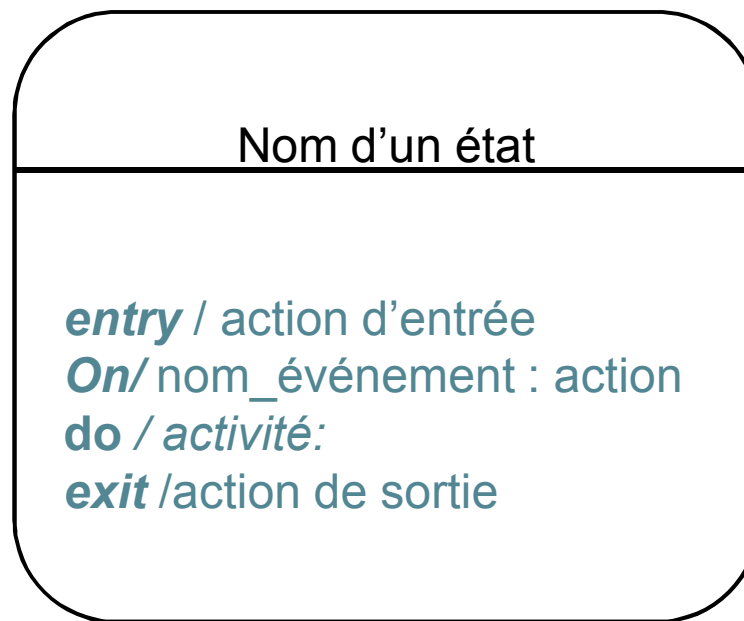
Actions dans un état

Un état peut être représenté par un ensemble d'action :

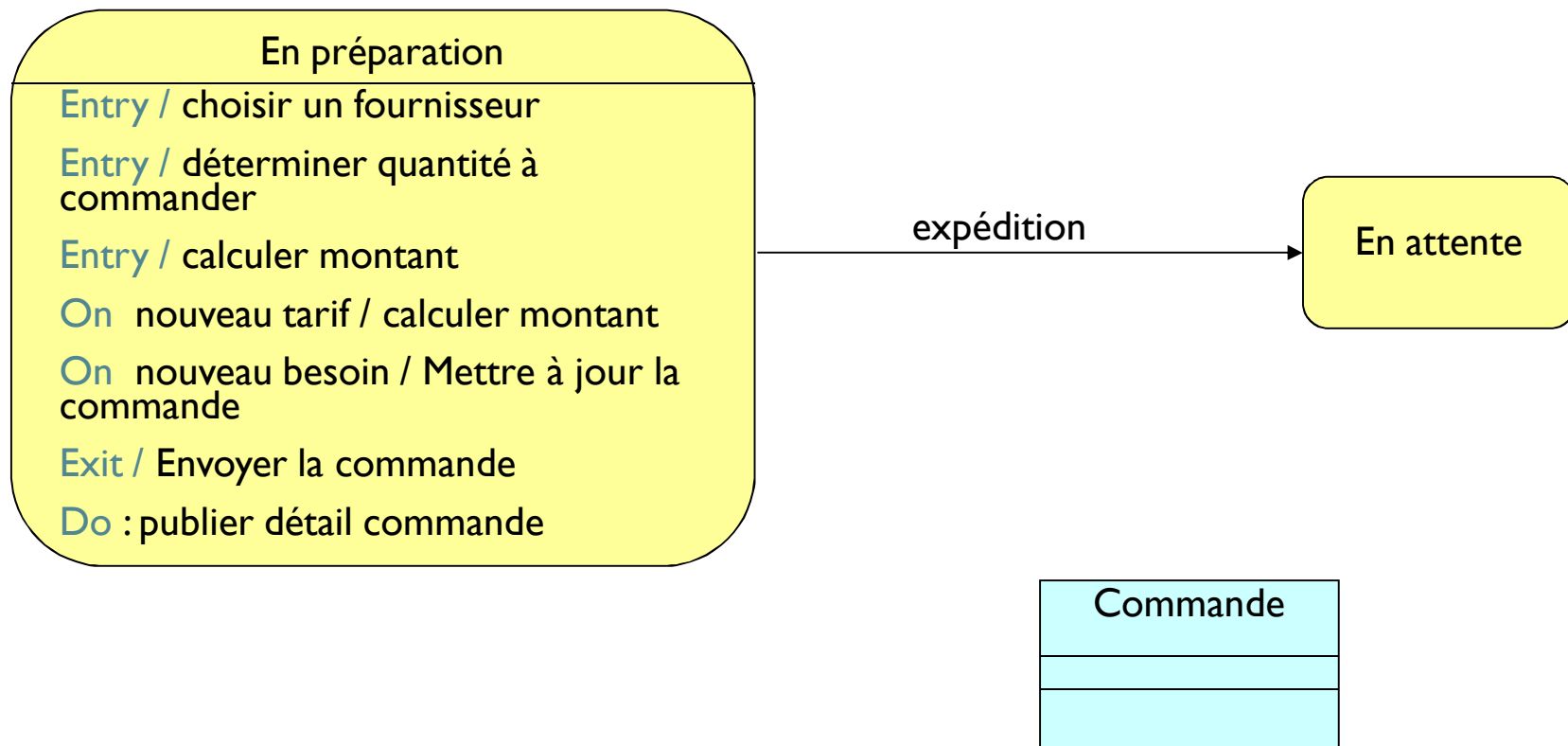
- ▶ **Entry** / action : Action exécutée à l'entrée de l'état
- ▶ **Exit** / action : Action exécutée à la sortie de l'état
- ▶ **On** événement / action : Action exécutée lors de l'occurrence d'un événement qui ne conduit pas à un autre état.
- ▶ **Do** / activité : l'activité dure tant que l'objet est dans l'état concerné. Elle n'est interrompue que par des transitions internes et ne s'arrête qu'à la sortie de l'état

Actions dans un état

- Représentation :



Exemple1: Classe « Commande »



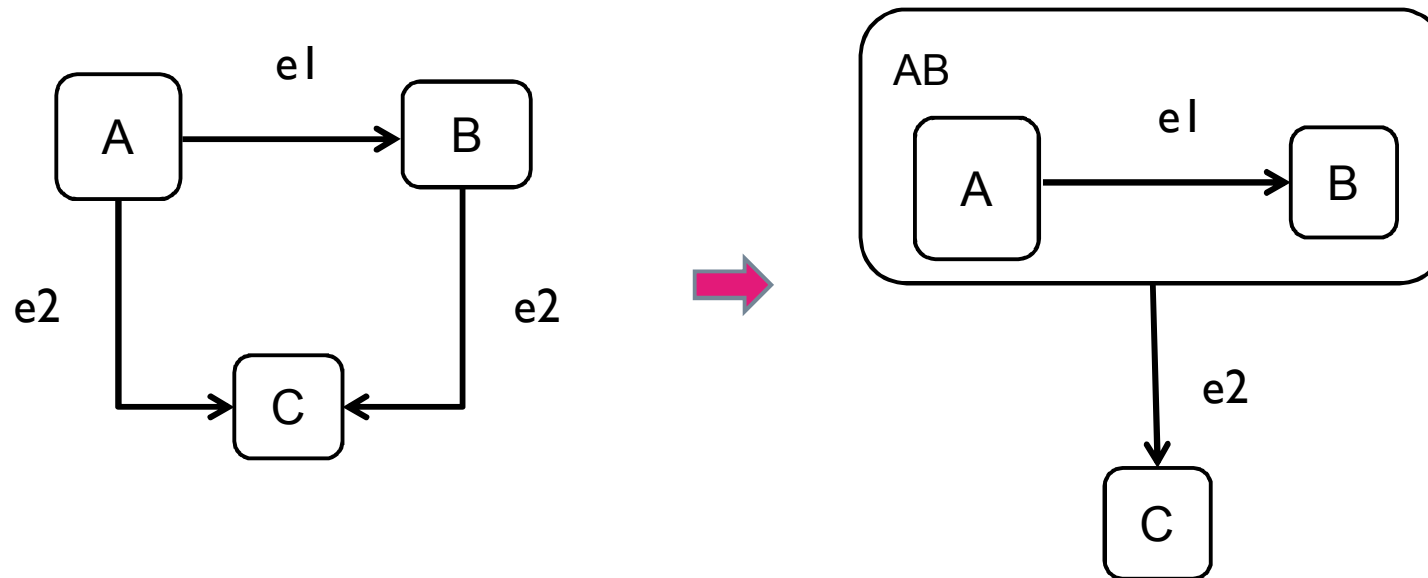
Actions et Activités

- Une **action** est une opération instantanée qui ne peut être interrompue.
- Une **activité** est une opération d'une certaine durée qui peut être interrompue.
- Les activités sont associées aux états:
 - commencent quand on est entré dans l'état
 - s'exécutent jusqu'à la fin si elles ne sont pas interrompues.
 - peuvent être interrompues car elles ne modifient pas l'état de l'objet



État composite

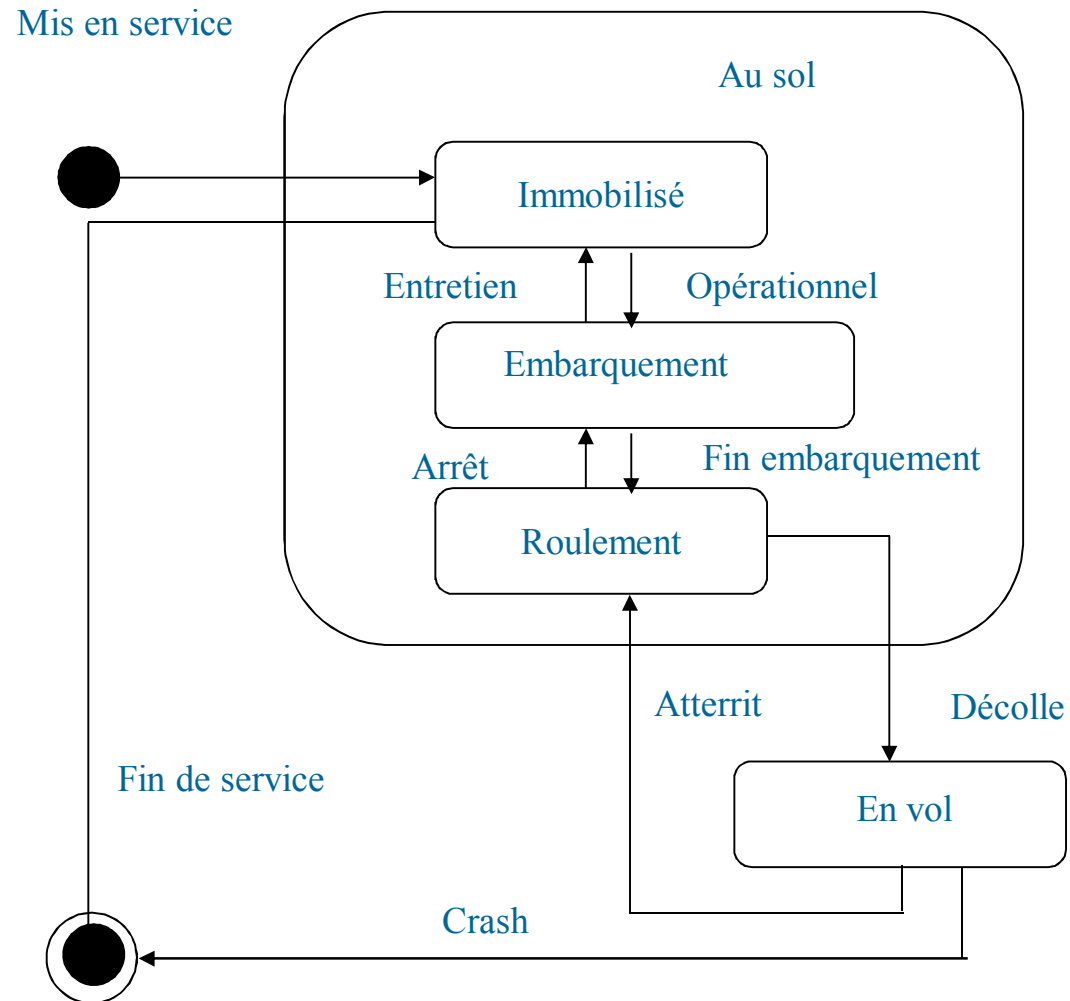
Généralisation d'états: Difficulté de construction de diagramme pour **des traitements complexes**.



- **Un super-état ou état composite** est un état qui englobe d'autres états appelés **sous-états**.
- **Le nombre d'imbrication n'est pas limité** (ne pas abuser sinon problème de lisibilité).

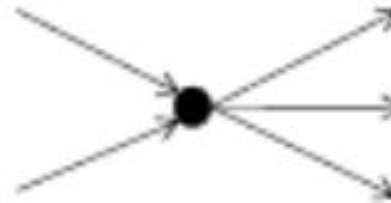
La généralisation d'états

Exemple: Classe Avion

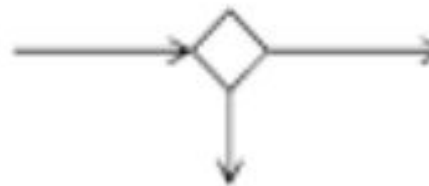


Les alternatives

- Représenter des alternatives pour le franchissement d'une transition
- Utilisation de deux pseudo-états particuliers :
 - point de jonction



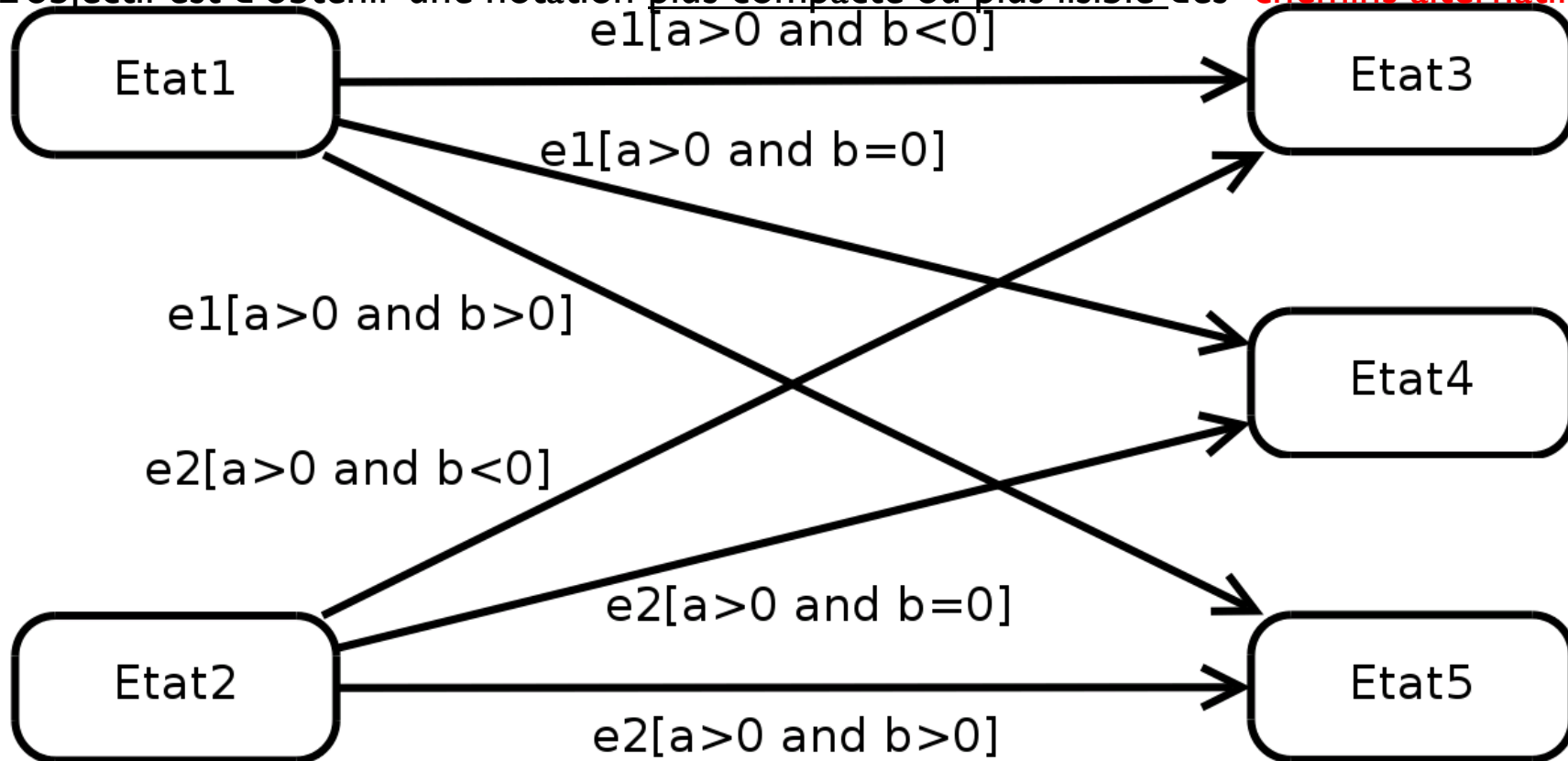
- point de choix



Les points de choix ou les points de décision (représentés par un losange ou un cercle vide)

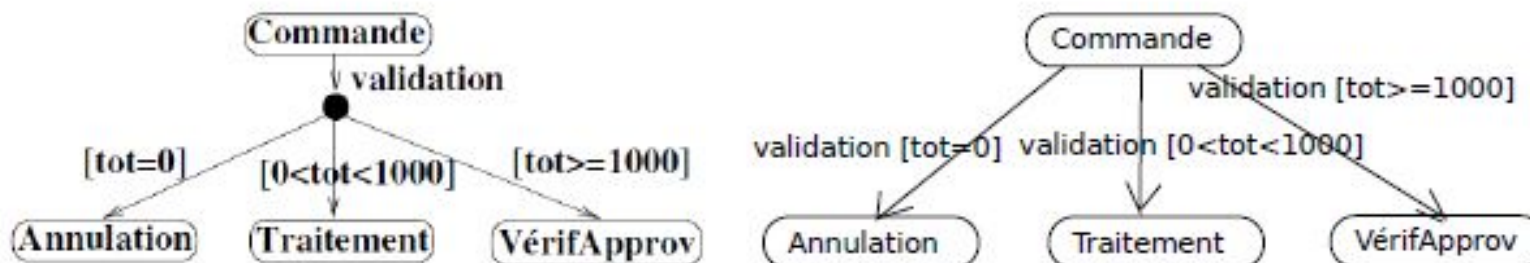
Les alternatives

- L'objectif est d'obtenir une notation plus compacte ou plus lisible des chemins alternatifs.



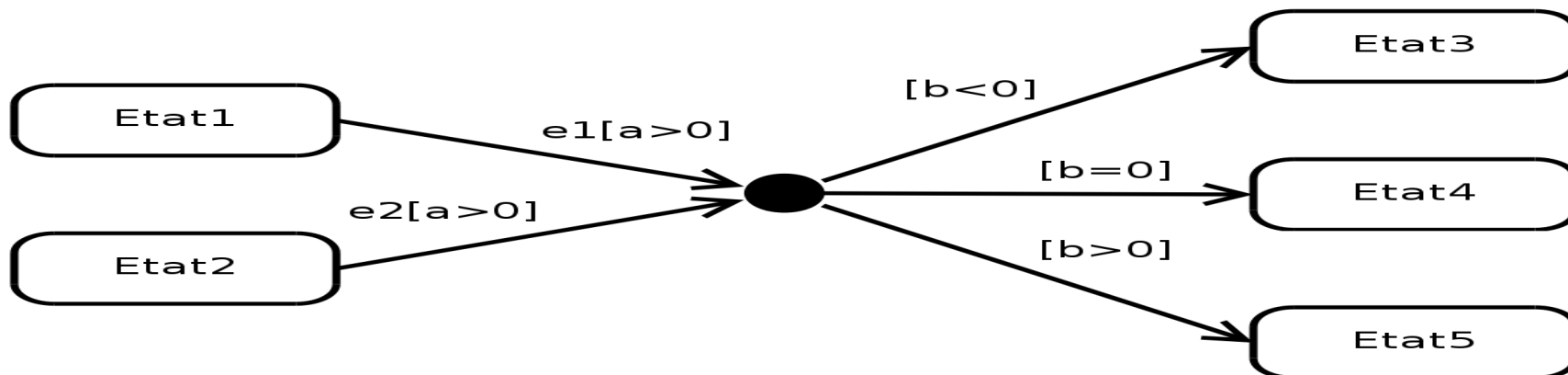
Points de jonction

- Factorisation de l'événement déclencheur (ex. : `validation`)
- Les gardes doivent être mutuellement exclusives pour que l'automate soit déterministe
- **Point de jonction est statique** : gardes après le point de jonction évaluées avant que la transition soit empruntée
- Ces deux représentations sont équivalentes :



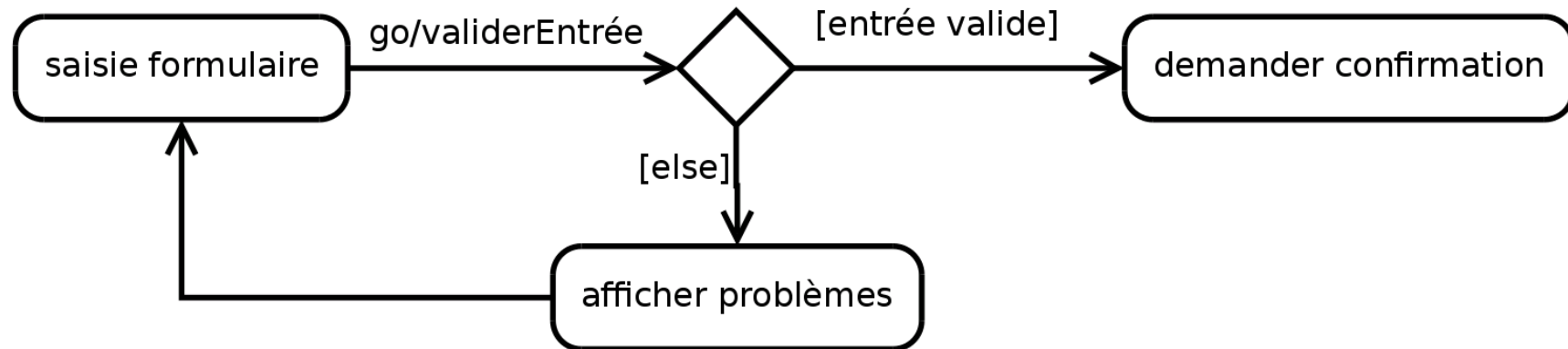
Points de jonction

- Le point de jonction est un artefact graphique (un pseudo-état en l'occurrence) qui permet de partager des segments de transition,
- Un point de jonction peut avoir plusieurs segments de transition entrante et plusieurs segments de transition sortantes.



Points de décision

- Un point de décision possède une entrée et au moins deux sorties et permet de choisir une transition.
- Les gardes situées après le point de décision sont évaluées au moment où il est atteint.
- Si aucun segment n'est franchissable, quand le point de décision est atteint, **c'est que le modèle est mal formé**.

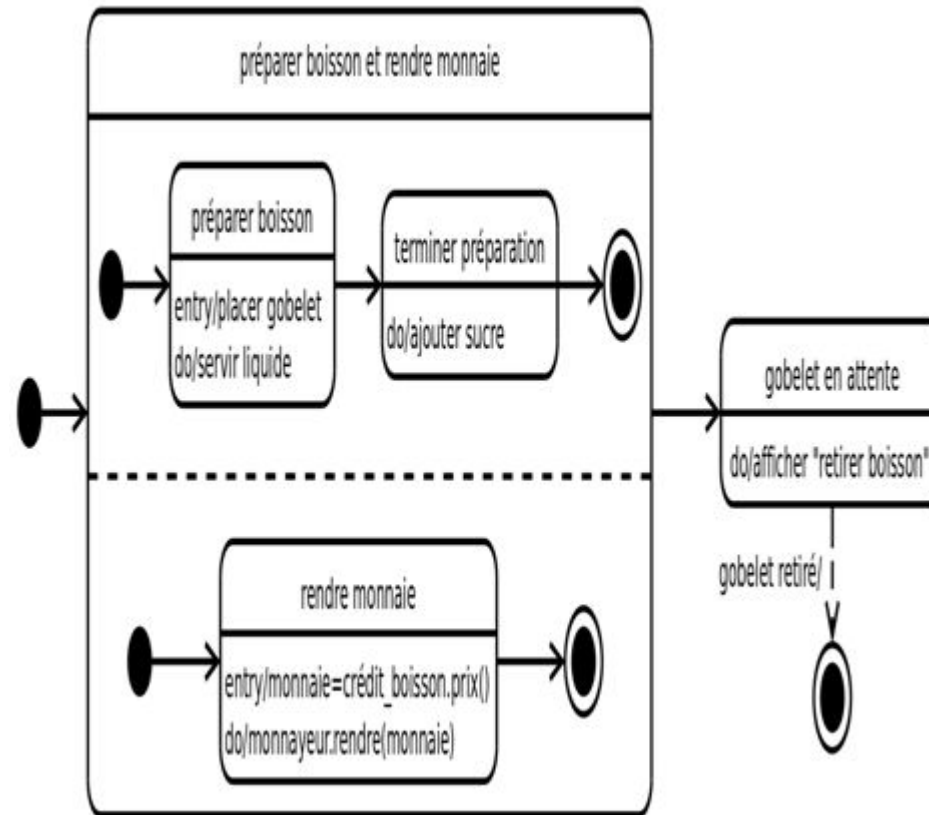


Concurrences

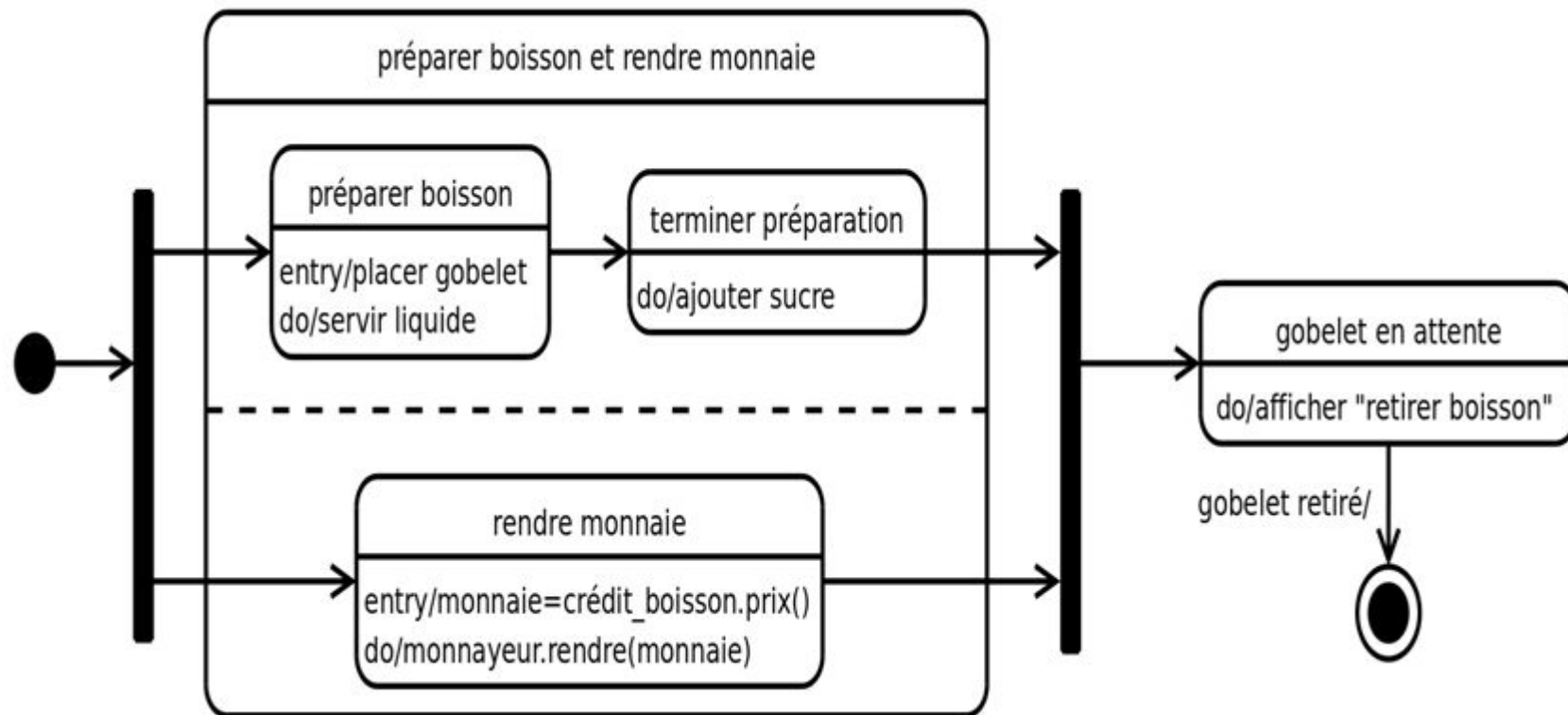
- ▶ Pour représenter **la concurrence** dans un diagramme d'états/transitions, on utilise :
 - ▶ États concurrents
 - ▶ Transitions concurrentes

États concurrents

- ▶ **État composite** pour représenter l'exécution de plusieurs sous-états.
- ▶ On utilise un séparateur en pointillés.
- Chaque région peut posséder un état initial et final.

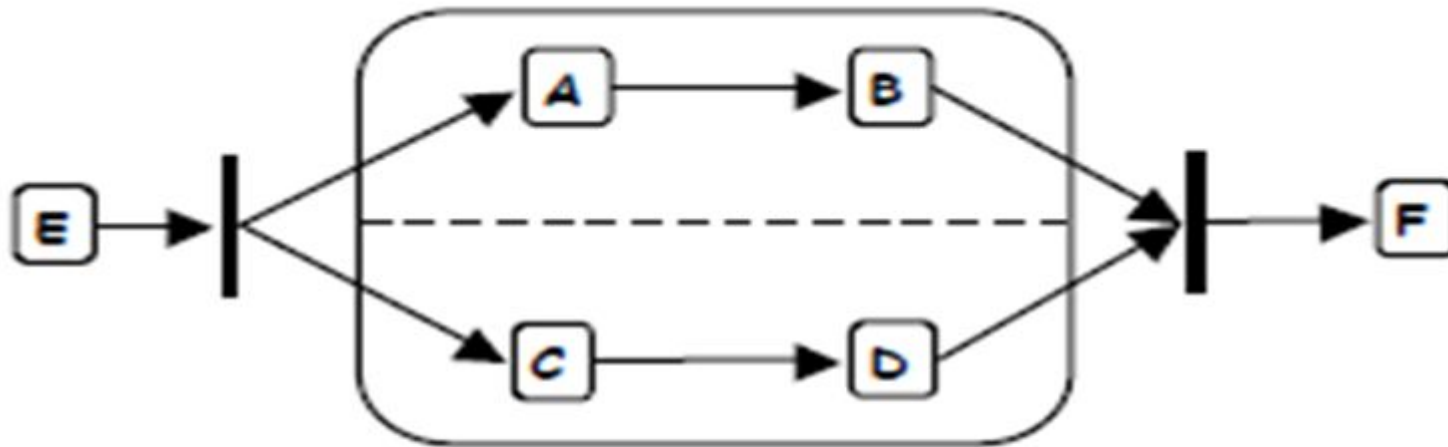


Transitions concurrentes



Les deux représentations sont équivalentes

Transitions simultanées



- Les états A et C sont atteints simultanément ;
- Les états B et D sont quittés simultanément.

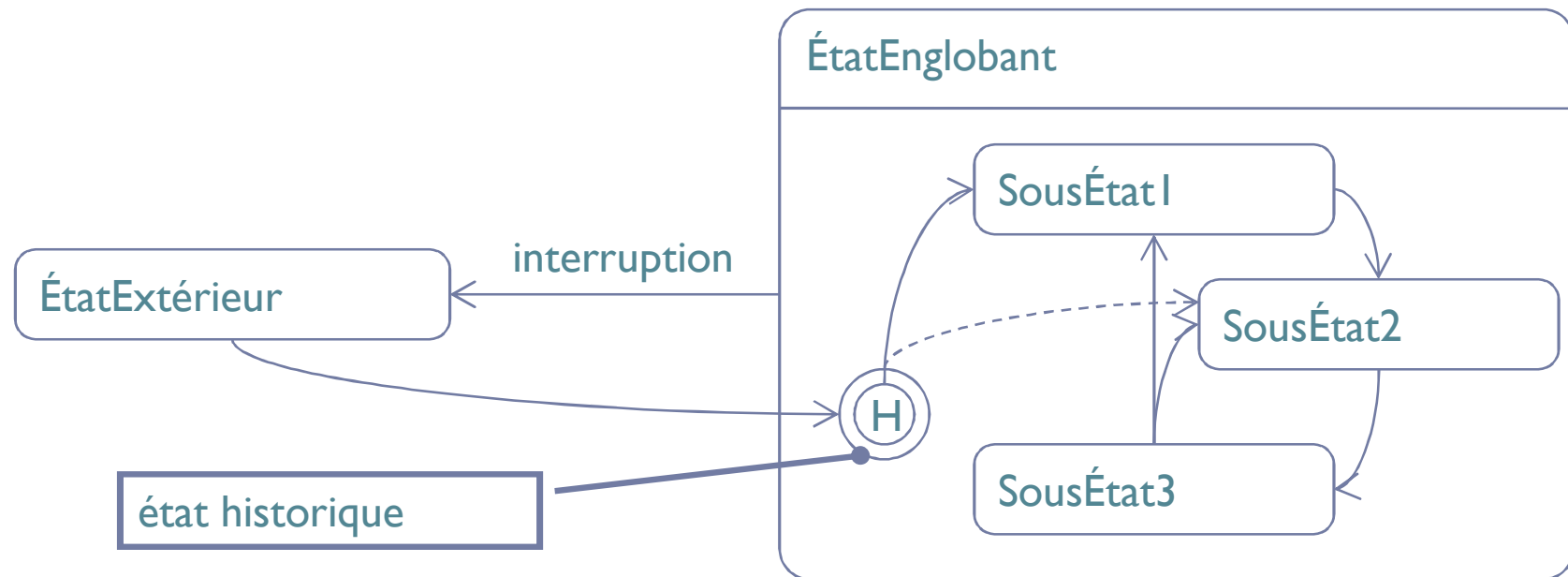
Transitions concurrentes

- ▶ Deux transitions particulières : **fork et join**
- ▶ La transition **fork**: correspond à la création de deux états concurrents
- ▶ La transition **join**: permet de supprimer la concurrence.



État historique

- ▶ Si un état composite est atteint puis abandonné prématurément, il peut être utile de recommencer un état composite par le **sous-état qui était actif en dernier**.



L'état historique permet de revenir au dernier sous-état visité lors du retour à un état englobant.



Exemple

