



# Méthodes d'analyse et de conception

## Partie I : UML (*Unified Modeling Language*)

### Chapitre 6 : Le modèle dynamique

### Les diagrammes d'états-transitions

2<sup>ème</sup> Année Génie Informatique / Semestre 3

ENSA Khouribga

Pr. DARGHAM ABDELMAJID

Année académique : 2018/2019



# *Les diagrammes d'états-transitions*

# Les diagrammes d'états-transitions

- **Rôle :**

- Un **diagramme d'états-transitions** décrit le **comportement interne** d'un **objet individuel** et permet de connaître son **évolution dans le temps** (**cycle de vie de l'objet**).
- Il permet d'énumérer les **états importants d'un objet**, ainsi que les **événements externes** qui permettent à un objet de passer d'un état à un autre (**transition d'états**).
- Un **diagramme d'états-transition** est représenté en UML par un **automate fini** (**déterministe**).

# Les diagrammes d'états-transitions

- **État / Transition / Evénement :**

- **L'état d'un objet** est défini, à un instant donné, par **l'ensemble des valeurs de ses propriétés (attributs)**.
- Seuls **certains états caractéristiques** du domaine étudié sont considérés (**les états importants**).
- Le **passage d'un état à un autre état** s'appelle **transition**.
- Un **événement** est un fait (ou **stimulus**) survenu qui **déclenche une transition**.

# Les diagrammes d'états-transitions

- **Types d'événements :**
  - Il existe quatre types d'événements :
    - Appel de méthode.
    - Signal.
    - Changement de valeur.
    - Écoulement du temps.

# Les diagrammes d'états-transitions

- **Appel de méthode (call method)** :
  - C'est le type le plus courant.
  - Le nom de l'événement correspond au nom d'une **opération** avec ses **arguments** :
    - « **opName**(arg1, ..., argN) »
  - Par exemple :
    - « occupy(user, lectureHall) »
    - « register(exam) ».

# Les diagrammes d'états-transitions

- **Signal** :
  - Ce type est utilisé pour les **communications asynchrones**. Dans ce cas, un émetteur envoie un **signal** à un récepteur et n'attend pas de réponse.
  - Le récepteur et l'émetteur peuvent être des objets différents ou identiques (cas d'un **signal réflexif**).
  - Un signal possède un **nom** et peut avoir des **arguments**.
  - Par exemple : un « **clic droit** » ou « l'envoi d'un sms (**send-sms**(*msg*)) ».

# Les diagrammes d'états-transitions

- **Changement de valeur :**

- Cet événement est utilisé pour **contrôler en permanence si une condition devient vraie.**
- Il consiste en une **expression booléenne** (**condition**), précédée du mot-clé « **when** ».
- L'événement se produit dès que la **valeur de l'expression booléenne** passe de « **false** » à « **true** ».
- Exemples :

**when(age == 60)**

**when(registration == false)**



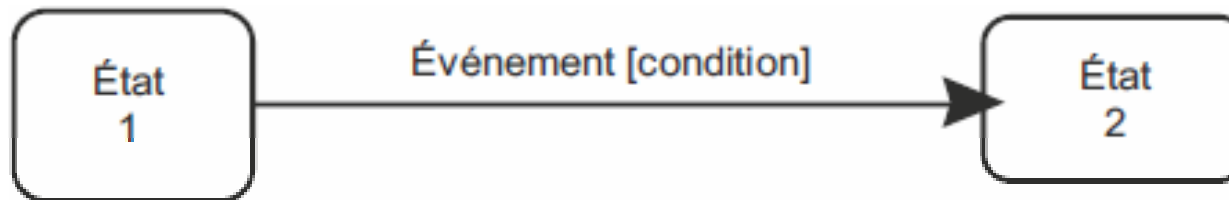
- **Écoulement de valeur** :
  - Ce type d'événement permet des transitions d'état basées sur le **temps**.
  - Le **temps spécifié** peut être **relative** ou **absolue**.
  - Les **événements temporels relatifs** comprennent le mot clé « **after** » et un intervalle de temps entre parenthèses, par exemple : « **after**(5 secondes) ».
  - Les **événements horaires absolus** sont modélisés avec le mot clé **when** et une heure entre parenthèses, par exemple : **when** (time = 16:00) ou **when**(date = 10/11/2018).

# Les diagrammes d'états-transitions

- **Formalisme :**

- Un objet reste dans un **état** pendant une certaine durée. Un état est représenté par un **rectangle arrondi**.
- La **durée d'un état** correspond au temps qui s'écoule entre le début d'un état déclenché par une transition  $i$  et la fin de l'état déclenché par la transition  $i+1$ .
- Une **condition**, appelée « **garde** », peut être associée à une **transition**. Une transition est représentée par une **flèche**.

# Les diagrammes d'états-transitions



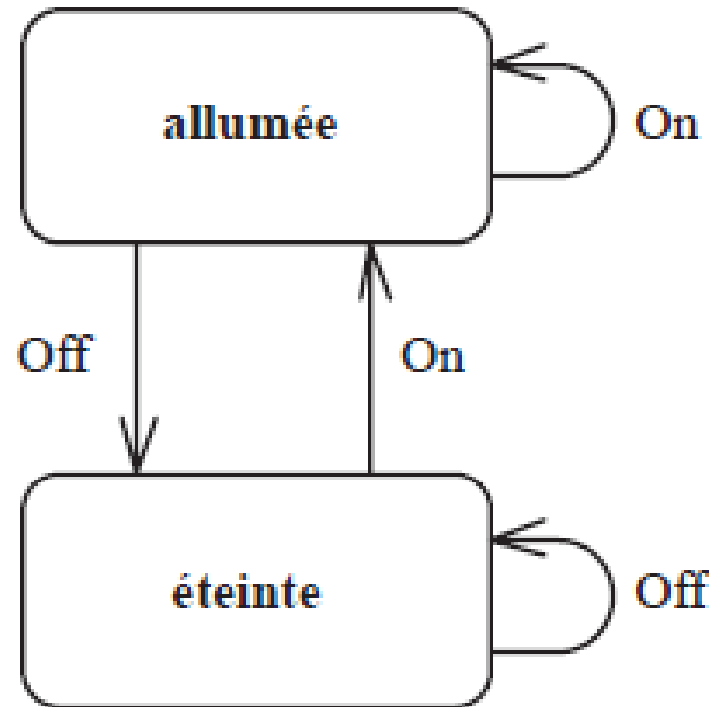
## Le concept d'état-transition

# Les diagrammes d'états-transitions



***Exemple*** : pour un employé donné d'une entreprise, nous pouvons considérer les deux états significatifs suivants : état **recruté**, état **en activité**.

# Les diagrammes d'états-transitions



*Exemple : états fondamentaux d'une lampe ordinaire.*

# Les diagrammes d'états-transitions

- **État initial :**

- Dans un **diagramme d'états-transitions**, le premier état correspond à **l'état initial de l'objet** à l'issue de sa phase de création.
- Cet état est unique dans un diagramme d'états-transitions.
- L'état initial est représenté par un **petit disque plein noir**.

- **État final :**

- Un **état final** correspond à une étape où **l'objet n'est plus nécessaire dans le système** et où il est **détruit**.
- Tous les objets n'ont pas **d'état final**. C'est notamment le cas des **objets permanents dans le système**.
- Un **état final** est représenté par un petit disque plein noir entouré d'un cercle.

# Les diagrammes d'états-transitions



*Représentation d'un état initial*



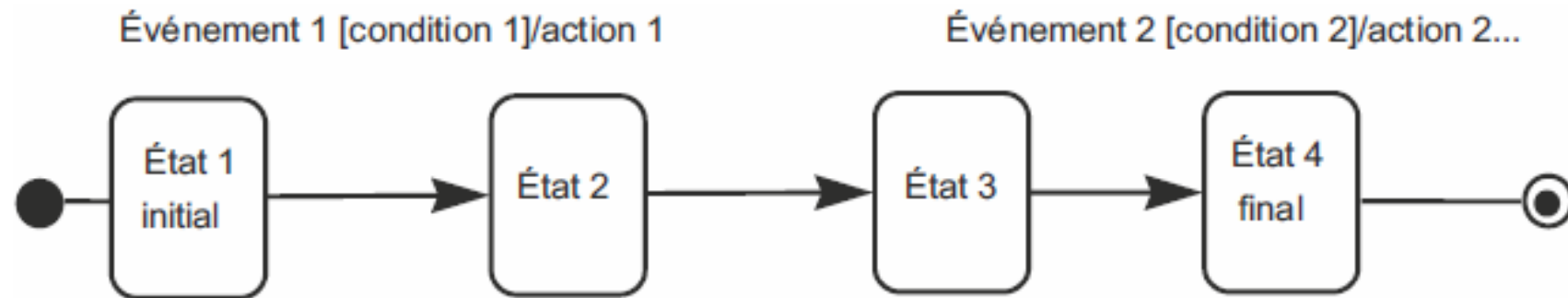
*Représentation d'un état final*



# Les diagrammes d'états-transitions

- **Enchaînement des états :**
  - L'enchaînement de tous les états caractéristiques d'un objet constitue le **diagramme d'états-transitions**.
  - Un **diagramme d'états-transitions débute** toujours par un **état initial** et se termine par un ou plusieurs **états finaux**.

# Les diagrammes d'états-transitions



*Enchaînement des états dans un diagramme d'états-transitions*

# Les diagrammes d'états-transitions

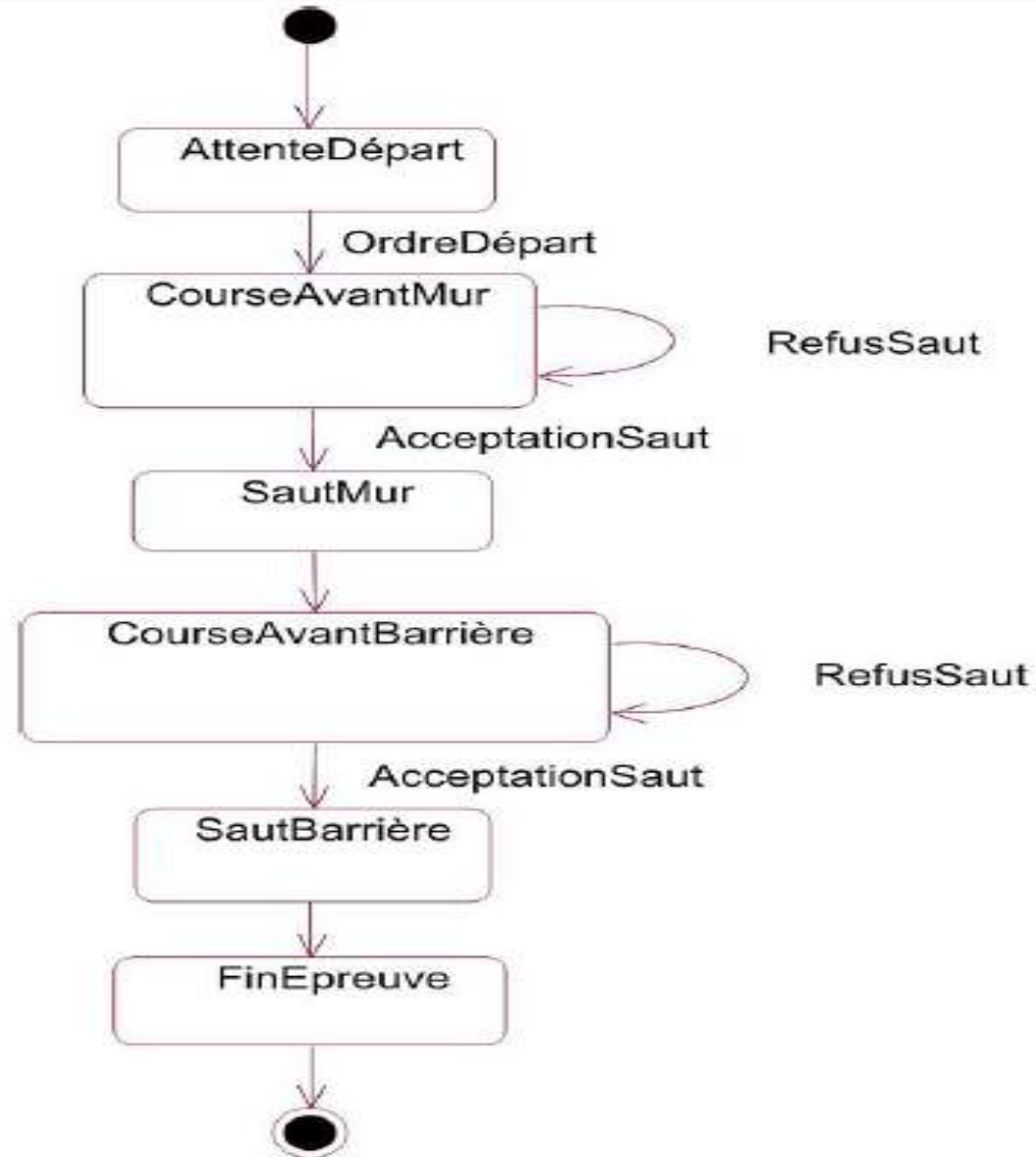
**Exemple** : Dans un concours d'obstacles, l'épreuve consiste à demander à chaque concurrent de sauter 2 ou 3 obstacles différents.

Il arrive que le cheval refuse de sauter un obstacle. Le concurrent peut alors recommencer le saut.

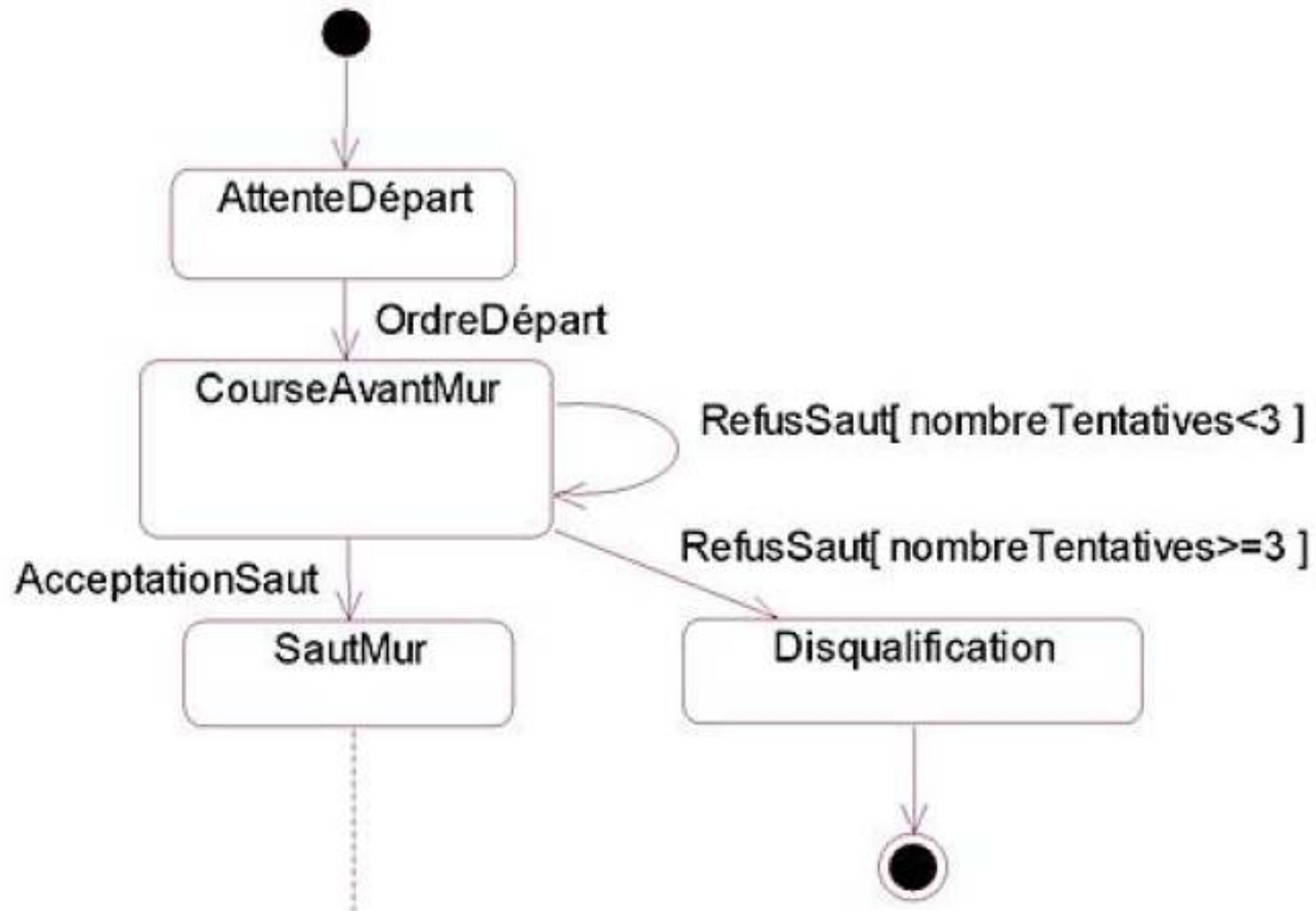
Les 2 obstacles sont respectivement le mur et la barrière.

Ce diagramme contient des transitions réflexives et automatiques.

# Les diagrammes d'états-transitions



# Les diagrammes d'états-transitions

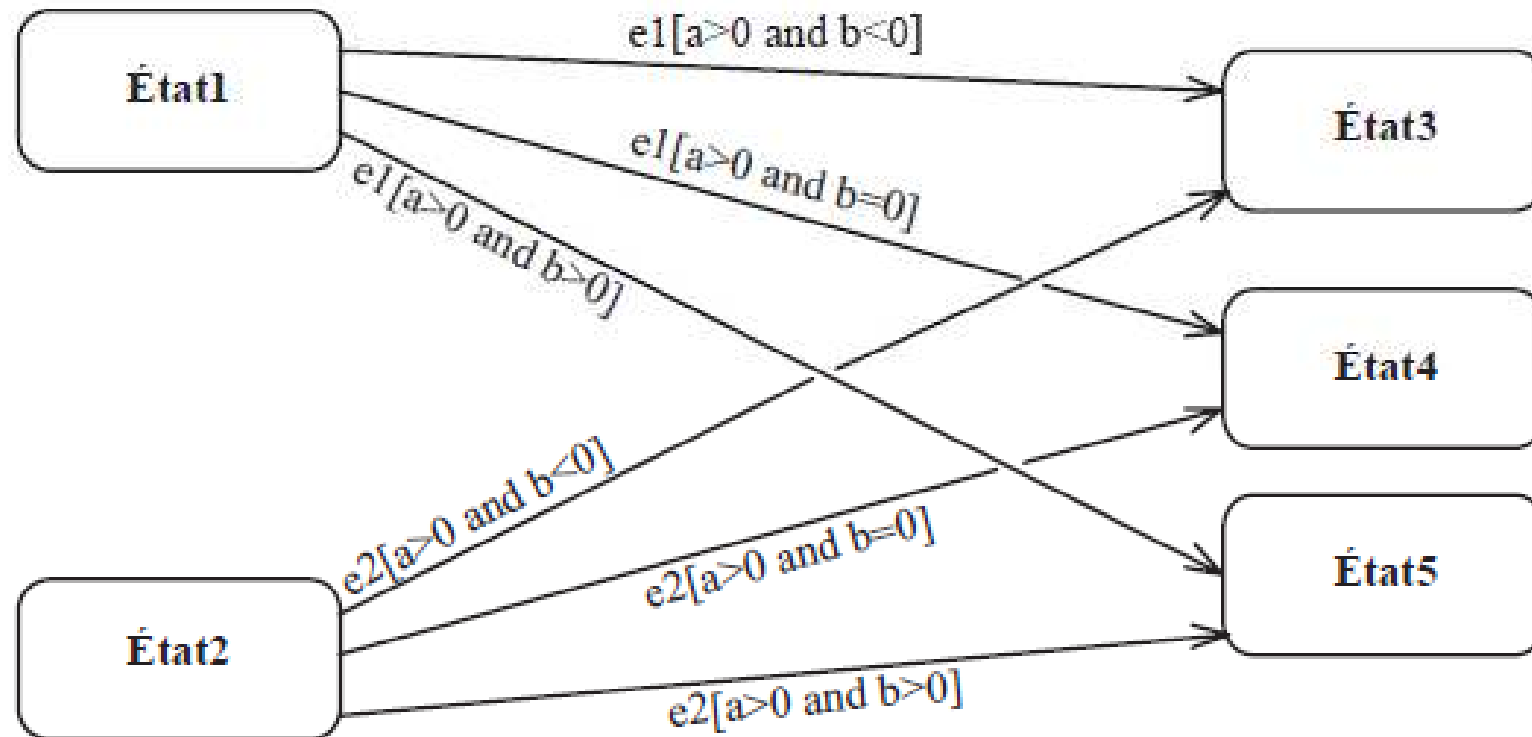


# Les diagrammes d'états-transitions

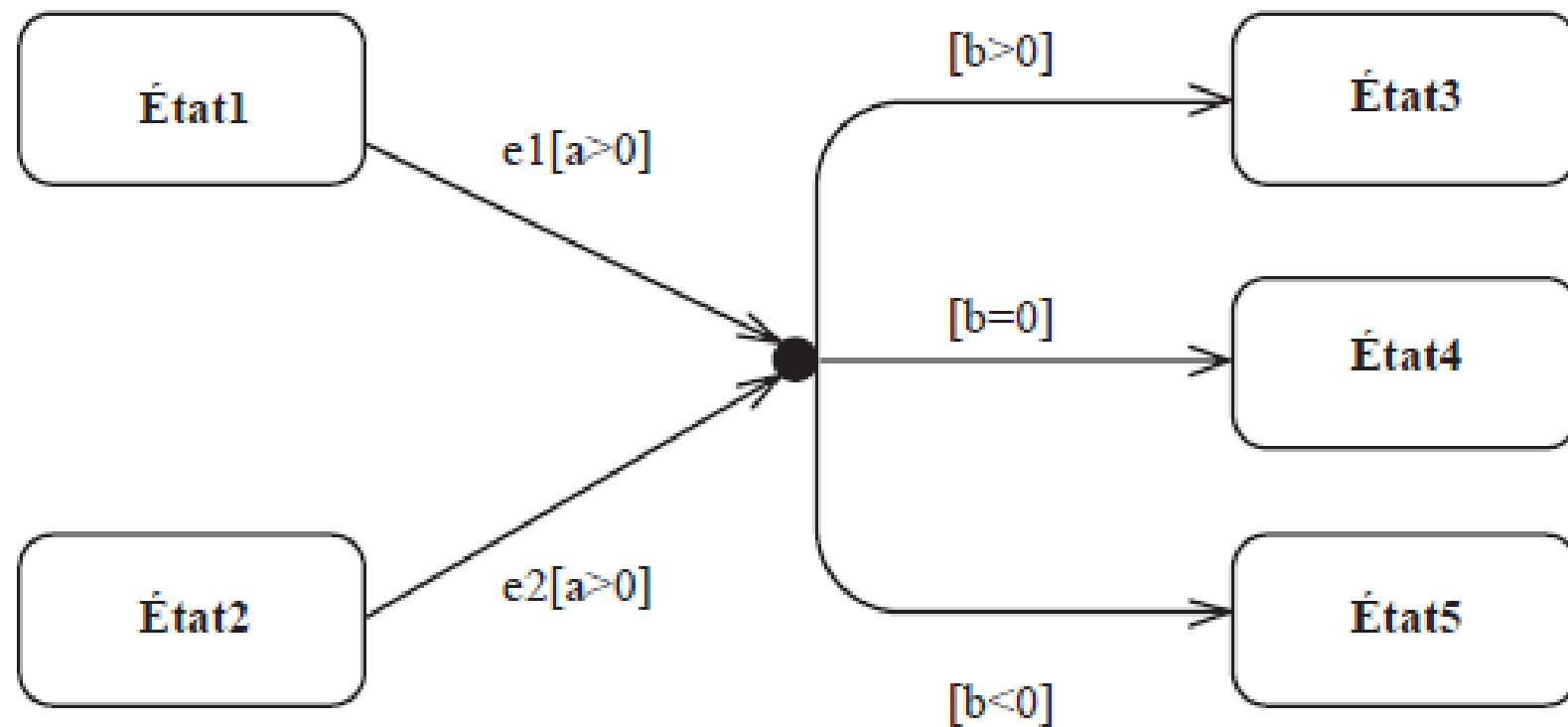
- **Points de décision** :

- Il est possible de représenter des alternatives pour le franchissement d'une transition.
- On utilise pour cela des **pseudo-états** particuliers :
  - Les **points de jonction** (représentés par un **petit cercle plein**)
  - Les **points de choix** (représentés par un **losange**).

# Les diagrammes d'états-transitions

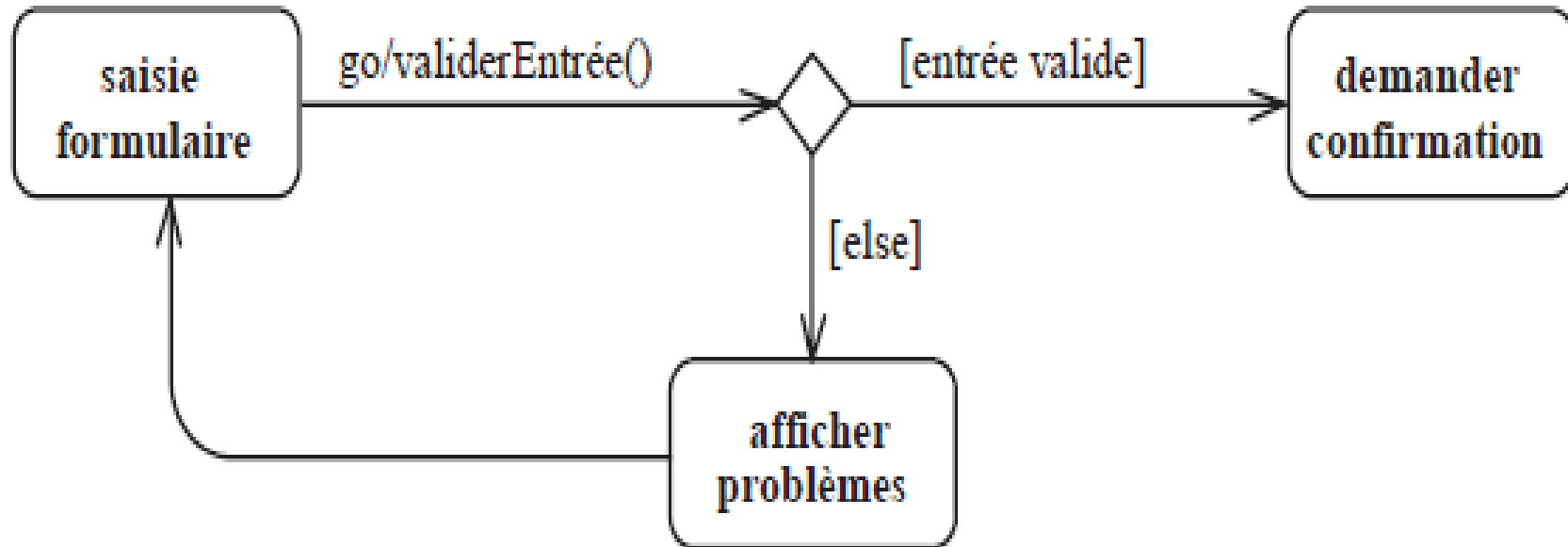


# Les diagrammes d'états-transitions





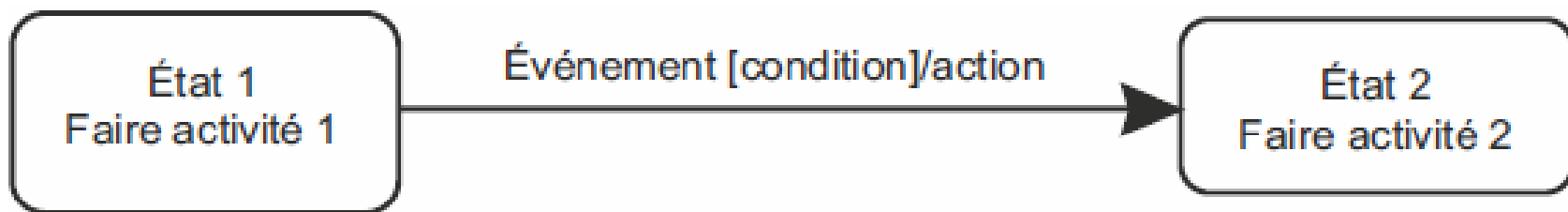
# Les diagrammes d'états-transitions



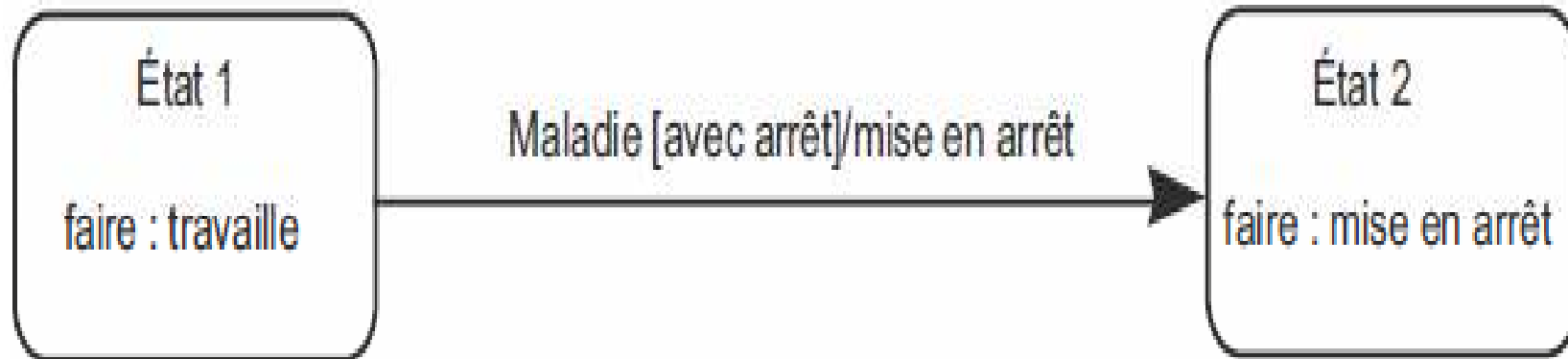
# Les diagrammes d'états-transitions

- **Action / Activité :**

- Une **action** est une **opération instantanée** qui **ne peut être interrompue**; elle est **associée à une transition**.
- Une **activité** est une **opération d'une certaine durée** qui **peut être interrompue**, elle est **associée à un état d'un objet**.



# Les diagrammes d'états-transitions



- **Types d'activités :**
  - Il est possible de spécifier différentes activités :
    - **Pendant un état;**
    - **Lors du franchissement d'une transition;**
    - **À l'entrée et à la sortie d'un état;**
    - **Au sein d'un état, lors de la réception d'un événement.**

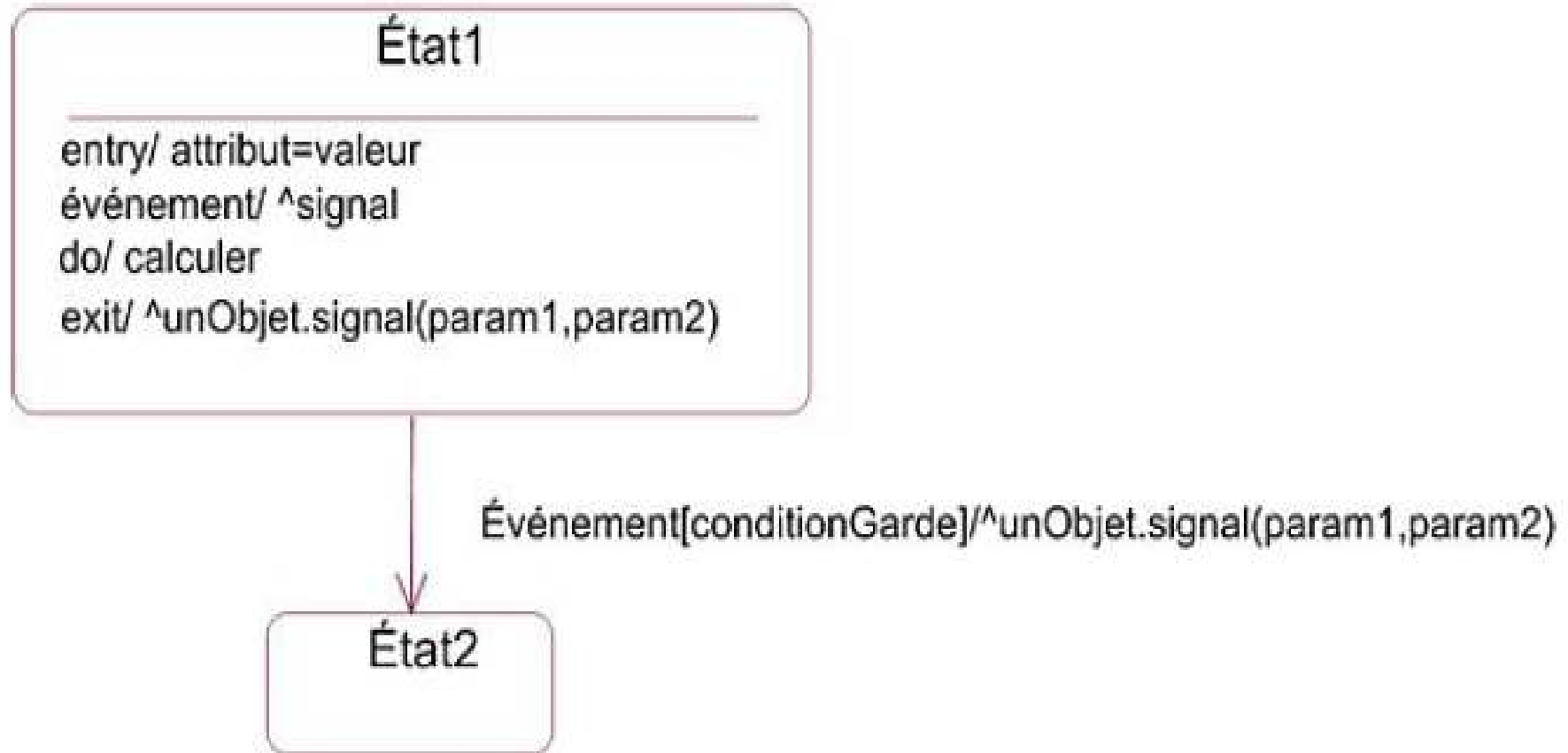
# Les diagrammes d'états-transitions

- **Nature d'une activité :**
  - Une activité peut prendre plusieurs formes.
  - Il consiste à :
    - **Affecter une valeur à un attribut;**
    - **Créer ou détruire un objet;**
    - **Effectuer une opération;**
    - **Envoyer un signal à un autre objet ou à soi-même;**
    - etc.

## Les diagrammes d'états-transitions

- **Spécification d'une activité par des mots-clés :**
  - Une **activité** précédée du mot-clé « **entry/** » est **exécutée lors de l'entrée dans l'état.**
  - Une **activité** précédée **du nom d'un événement** est **exécutée si cet événement est reçu.**
  - Le mot-clé « **do/** » introduit **l'activité réalisée pendant l'état.**
  - Une **activité** précédée du mot-clé « **exit/** » est **exécutée lors de la sortie de l'état.**
  - L'**envoi d'un signal** est précédé d'un « **^** » suivi du **nom du signal.**

# Les diagrammes d'états-transitions



# Les diagrammes d'états-transitions

