

# Analyse, Conception des Systèmes Informatiques

## Diagrammes Etats



O. Boissier, SMA/G2I/ENS Mines Saint-Etienne, [Olivier.Boissier@emse.fr](mailto:Olivier.Boissier@emse.fr), Septembre 2004

## Sommaire

- ✓ **Définitions**
- Evénement
- Etat
- Etat composite, concurrence

2

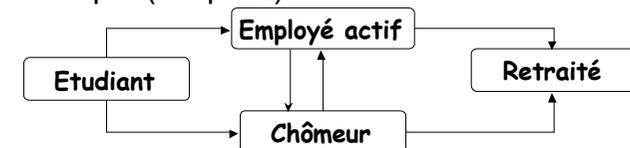
## Diagramme d'états-transitions : objectifs

- Cas d'utilisation
  - Séquences
  - Collaboration
  - Classes
  - Objets
  - **États/transitions**
  - Activités
  - Composants
  - Déploiement
- Représenter le cycle de vie des instances d'une classe
  - Spécifier les états, les transitions entre ces états et les actions associées aux transitions.
  - Modélisation de certaines classes
  - Formalisme utilisé est emprunté aux Statecharts [Harel 87]

3

## Diagramme d'état

- Au plus un diagramme par classe (pour celles qui sont dynamiques)
- Pour représenter :
  - les états possibles des objets de la classe
  - les transitions possibles entre ces états.
- Exemple (simplifié) :



4

## État : définition

Etat : étape dans l'évolution du système pendant laquelle il satisfait une condition, ou exécute une action ou attend un événement.

Nom de l'Etat
Attributs : types, valeur init
Entry/Action
Exit/Action
Do/Activité
Événement/Action

- **État initial**  
indispensable,  
tout objet commence dans cet état
- **État final**  
pas indispensable  
passage obligé pour tout objet à détruire

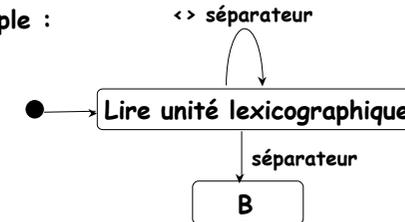
5

## Transition : définition

Transition : passage potentiel d'un état à un autre (éventuellement le même).

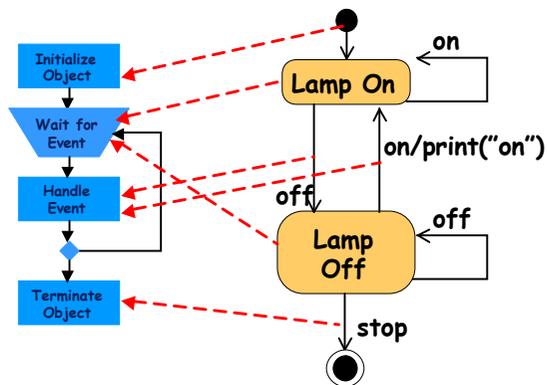


Exemple :



6

## Diagramme d'état / objet



7

## Sommaire

- Définitions
- ✓ **Événement**
- Etat
- Etat composite, concurrence

8

## Événement : définition

Événement : stimulus auquel l'objet doit répondre, capable de déclencher une transition d'un état vers un autre.



Classe

Distinction événement/état : critère temporel



9

## Événement (suite)

- Événement :
  - est souvent un message venant de l'extérieur de l'objet, qui figure sur les **diagrammes de séquence**,
  - est associé en général à une transition.
- [condition] :
  - optionnelle,
  - appelée **garde de transition**
  - doit être vérifiée pour que l'événement soit pris en compte.
- /action :
  - optionnelle,
  - décrit une action à exécuter (souvent une méthode de la classe) si l'événement survient et doit être pris en compte.

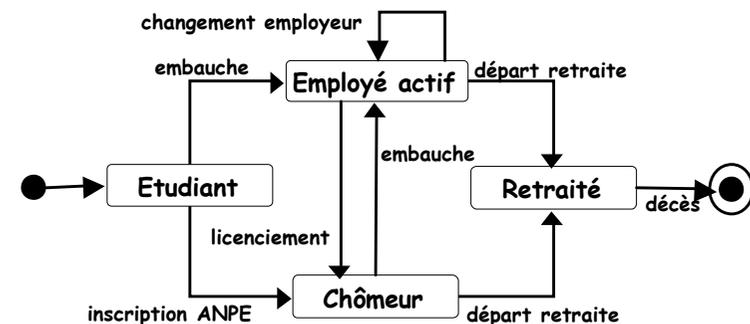
10

## Événement : (suite)

- 5 types d'événements sont distingués :
  - changement d'une condition booléenne : **when(expression)**
  - réception d'un signal explicite envoyé par un autre objet : **nom\_evt(paramètres)**
  - demande d'opération faite par un autre objet : **nom\_evt(paramètres)**
  - épuisement d'un délai temporel : **after(expression)**
  - survenance d'une date, timer : **when(expression)**
- Un événement étant une occurrence, on peut donc, si nécessaire, les regrouper en classes.

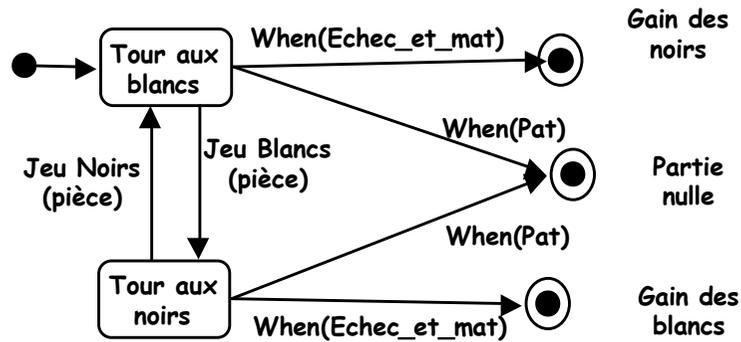
11

## Exemple complété



12

## Exemple : partie d 'échecs Diag. État pour le contrôleur



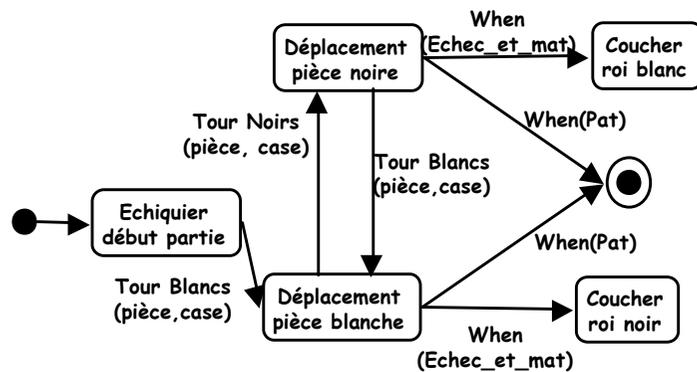
13

## Règles de construction

- Toutes les transitions quittant un état donné doivent être déclenchées par des événements différents,
- un événement unique peut déclencher des transitions sur des états différents,
- Si un objet se trouve dans un état E1 et qu 'il se produit un événement déclaré, il passe alors dans un état E2 : la transition est franchie.
- S 'il se produit un événement non déclaré sur un état, il est ignoré et perdu.
- Si plusieurs transitions sont possibles à partir d 'un état, c 'est le premier événement qui survient qui provoque le franchissement de la transition concernée.

14

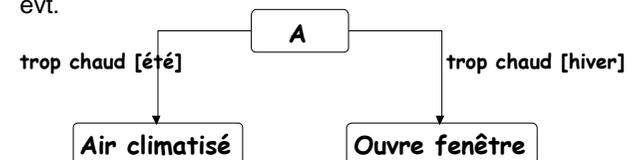
## Exemple : partie d 'échecs Diag. État pour l 'afficheur



15

## Garde de transition

- Notée entre []. C 'est une expression booléenne, paramètre de l 'événement déclencheur de la transition entre 2 états.
- Pour que la transition soit franchie, il faut que l 'évt survienne, que la condition soit vraie.
- Attention : condition porte sur une valeur. Ce n 'est pas un évt.



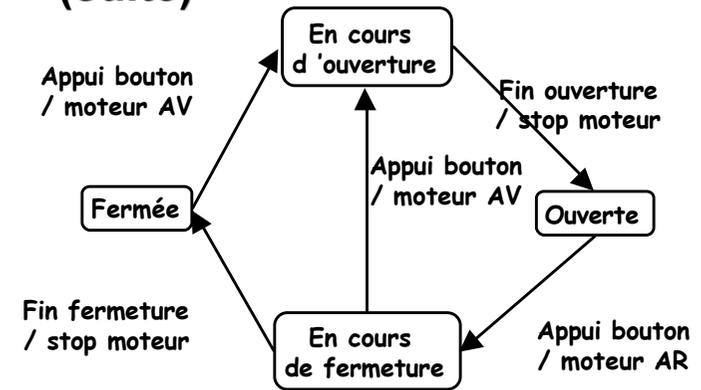
16

## Actions sur les transitions

- Opération instantanée associée à un événement, qui provoque le changement d'état de l'objet. Elle est notée par un / qui précède le nom de l'action.
- Elle peut concerner des attributs ou des liens de l'objet propriétaire du diagramme.
- L'action dans sa totalité est exécutée sur le franchissement de la transition.

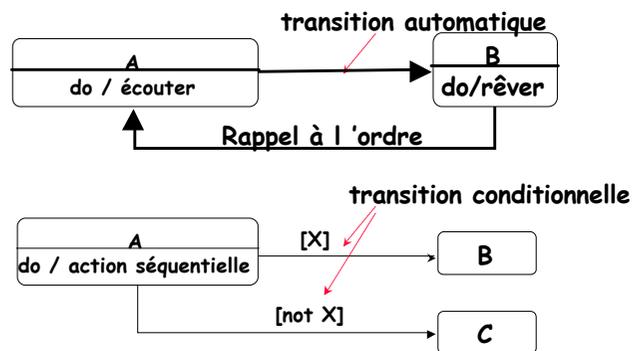
17

## Actions sur les transitions (suite)



18

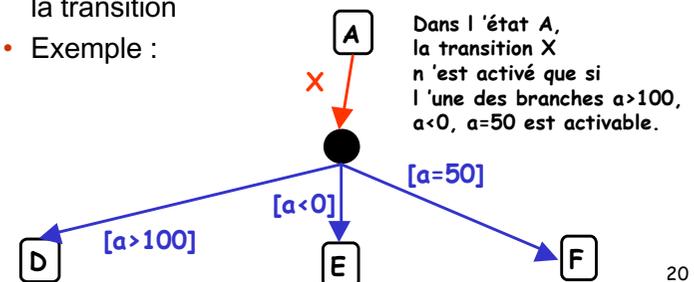
## Transition automatique / conditionnelle



19

## Points de jonction statique

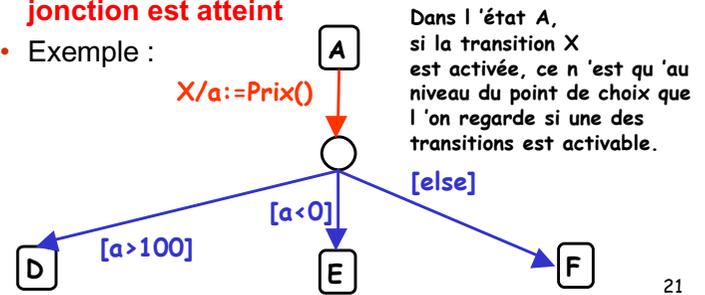
- But : Regrouper ou diviser des transitions mutuellement exclusives
- Evaluation des gardes **avant** le franchissement de la transition
- Exemple :



20

## Points de jonction dynamique

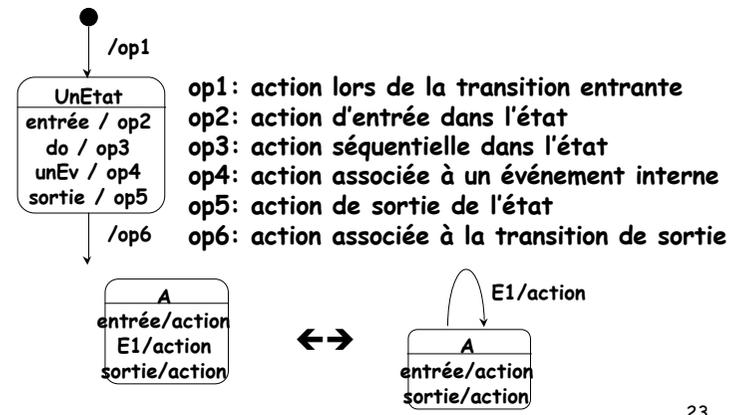
- But : Regrouper ou diviser des transitions mutuellement exclusives
- Evaluation des gardes **lorsque le point de jonction est atteint**
- Exemple :



## Sommaire

- Définitions
- Evénement
- ✓ **Etat**
- Etat composite, concurrence

## Description détaillé d'états

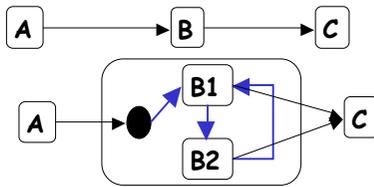


## Sommaire

- Définitions
- Evénement
- Etat
- ✓ **Etat composite, concurrence**

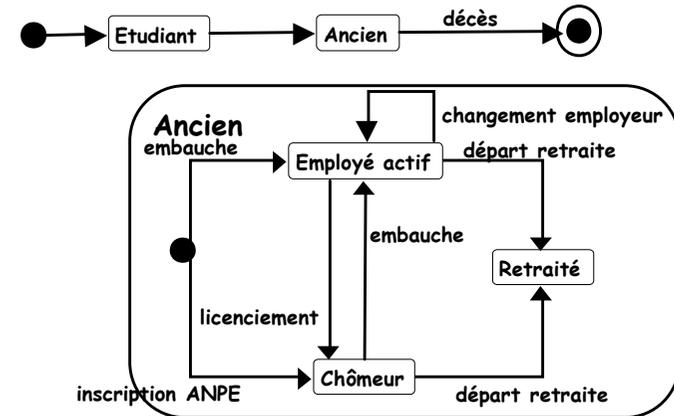
## États composites

- Afin de faciliter la lecture, un état peut être composé de plusieurs sous-états
- Transition de sortie d'un état composite s'applique à tous ses sous états
- Transition d'entrée d'un état composite ne concerne qu'un seul sous-état



25

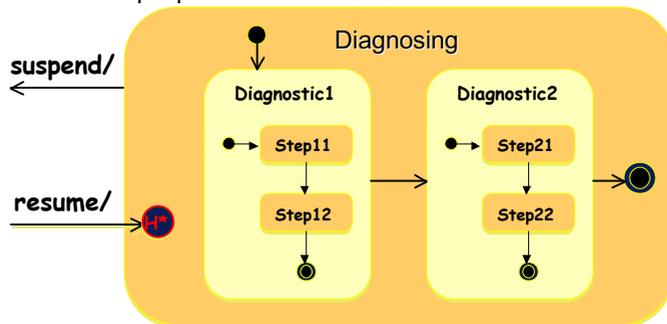
## États composites (suite)



26

## Historique

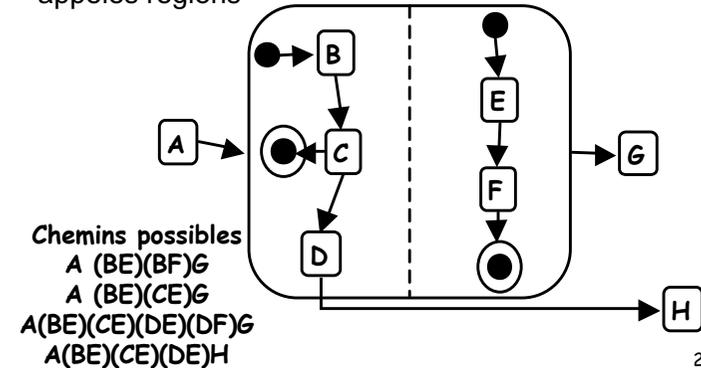
- Retour à un état visité précédemment
  - Historique profond ou de surface



27

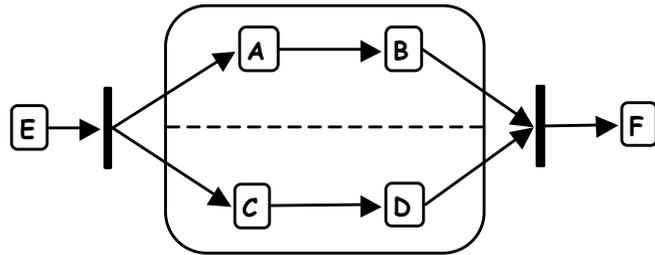
## Concurrence d'états

- Composition (simultanée) de plusieurs sous-états appelés régions



28

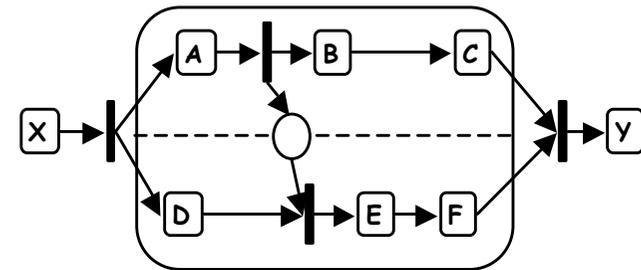
## Transitions simultanées



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

29

## Synchronisation



- Interprétation : on ne peut quitter D pour E que si dans le même temps, on quitte A.

30