

Diagrammes d'Etat-Transition



Isabelle BLASQUEZ
@iblasquez

2017



Isabelle BLASQUEZ



[@iblasquez](https://twitter.com/iblasquez)

Enseignement : Génie Logiciel

Recherche : Développement logiciel agile



ICSTUG #IUTAgile

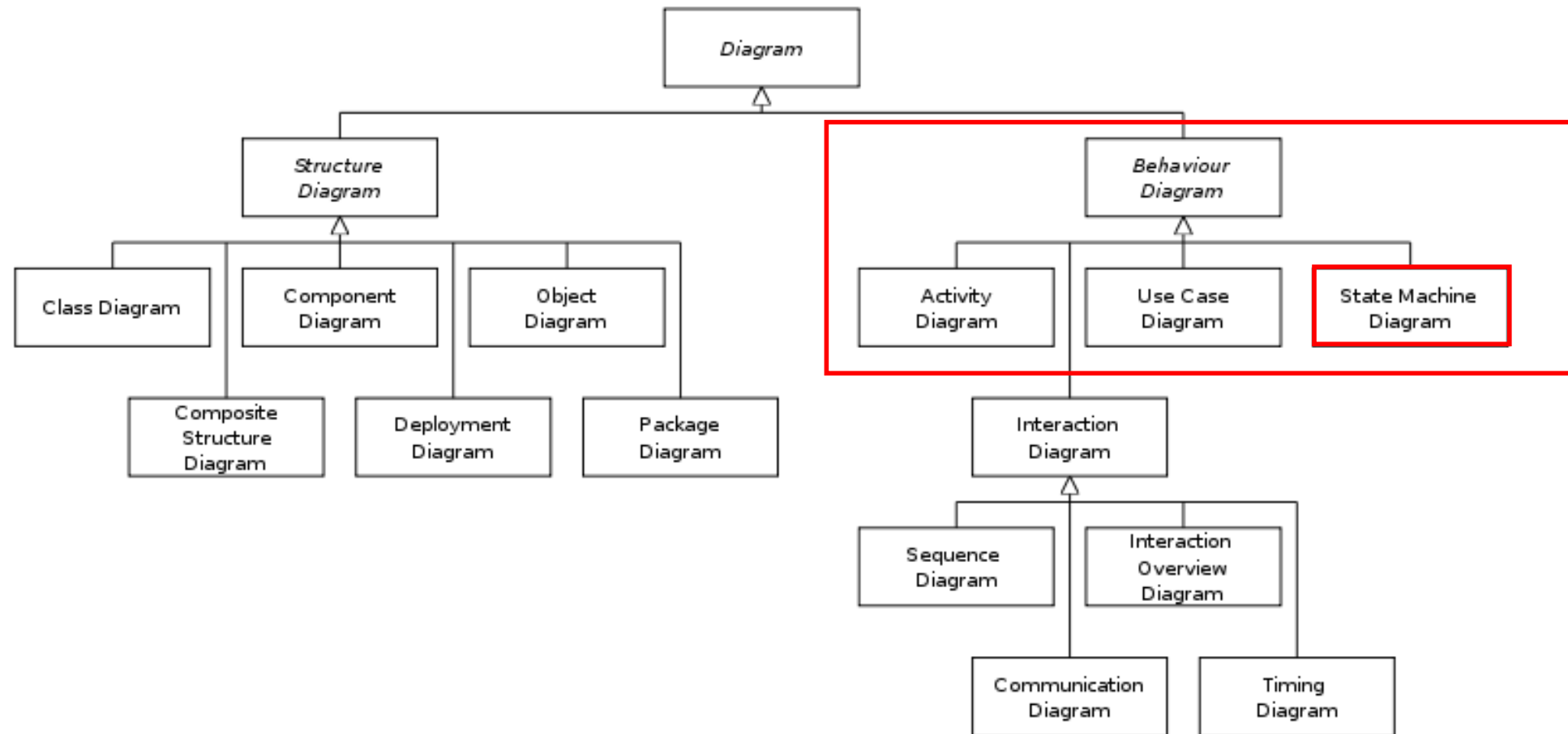


CodeWeek. 

**#Software
Craftsmanship**

 **IUSEOMIX** LIMOUSIN

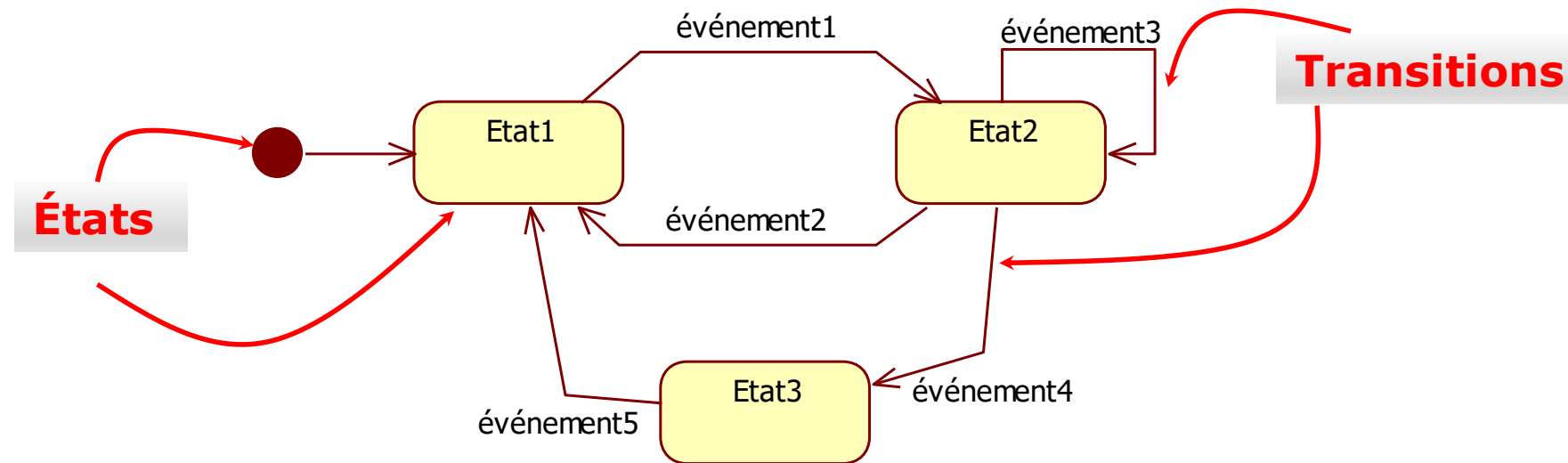
Du comportement avec le diagramme d'états



Introduction au Diagramme d'Etats-Transitions

UML a repris le concept des automates à états finis pour décrire le Cycle de Vie commun aux Objets d'une même classe .

Le diagramme d'états UML vise donc à montrer les différents **états et les **transitions** possibles des objets d'une classe à l'exécution.**



Un diagramme d'états montre comment l'objet réagit à certains **événements** en fonction de son état.

Notion d'Etat

Notation UML



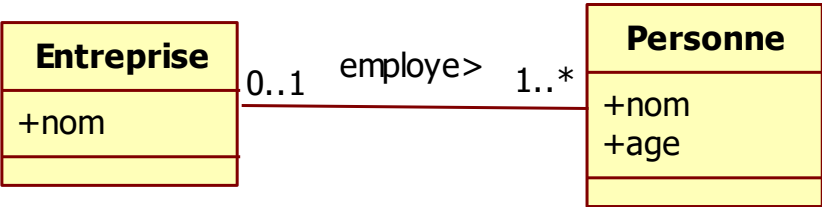
Un Etat modélise une situation dans la vie d'un objet pendant laquelle :

- il satisfait une certaine condition,
- il exécute une activité particulière
- ou bien il attend un certain événement.

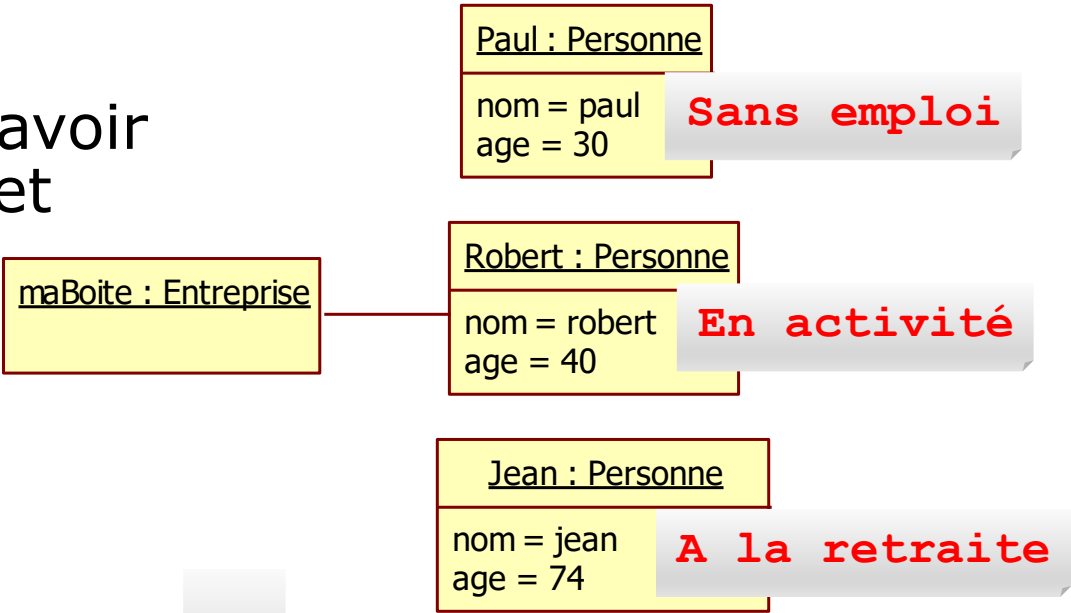
Un état a une **durée finie**, variable selon la vie de l'objet, en particulier en fonction des événements qui lui arrivent.

Notion d'Etat : Exemple

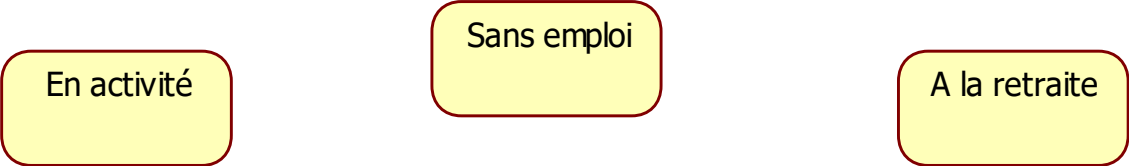
A partir de la modélisation suivante



Le diagramme d'objets permet d'avoir à un instant t une vue du système et montre ou non des **liens** entre les 3 objets du système.

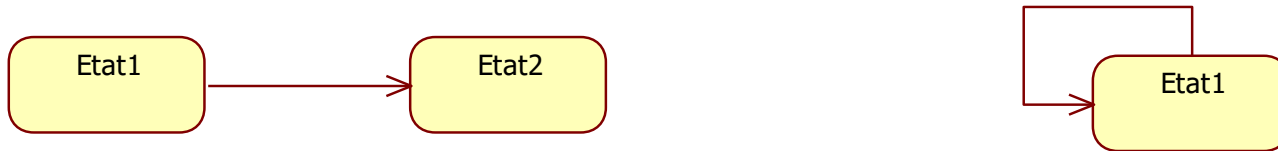


... Dans ce contexte, les personnes peuvent se trouver à un moment donné dans un des **3 états** suivants :



Notion de Transition

Une **Transition** est une **connexion unidirectionnelle** entre 2 états



En règle générale, une transition possède un **événement** déclencheur, une **condition de garde**, un **effet** et un **état cible**.

La syntaxe d'une transition est :

événement (paramètres) [condition] / effet



Un **événement** spécifie qu'il s'est passé quelque chose de significatif dans le temps et l'espace.

Contrairement aux états qui durent, un événement est une *information instantanée* qu'il faut traiter sans délai.

Événement, Etat et Transition :
3 notions indissociables

→ Un objet placé dans un état donné attend **l'occurrence d'un événement** pour passer à un autre **état**.

→ La **réception de l'événement** par l'objet conduit au **déclenchement de la transition** : l'objet passe de l'état de départ à l'état d'arrivée de la transition.

Les événements en UML

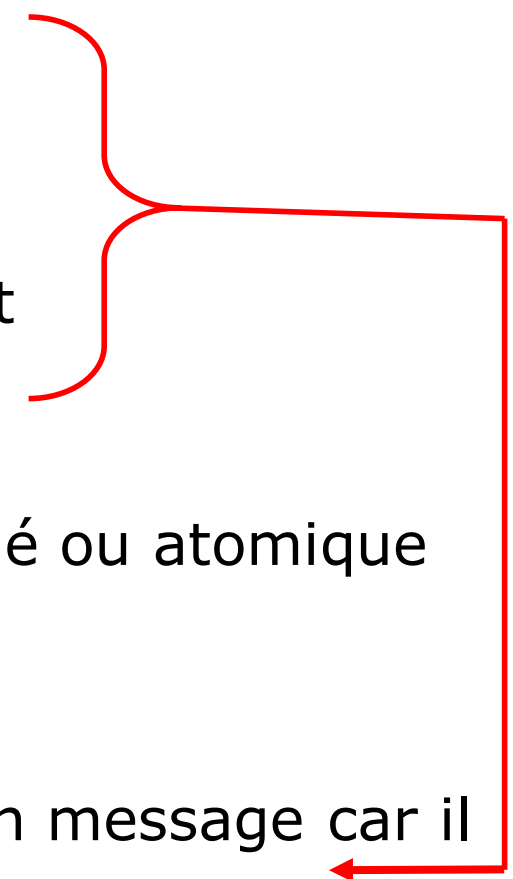
événement(paramètres) [condition] /effet →

→ L' **appel d'une opération** (**call event**) sur l'objet récepteur.

→ La **réception d'un signal**.

→ Le passage du **temps** (**time event**)
(mot-clé **after** suivi d'une durée)

→ Un **changement interne** (**change event**) de l'objet
(mot-clé **when** suivi d'une expression booléenne)

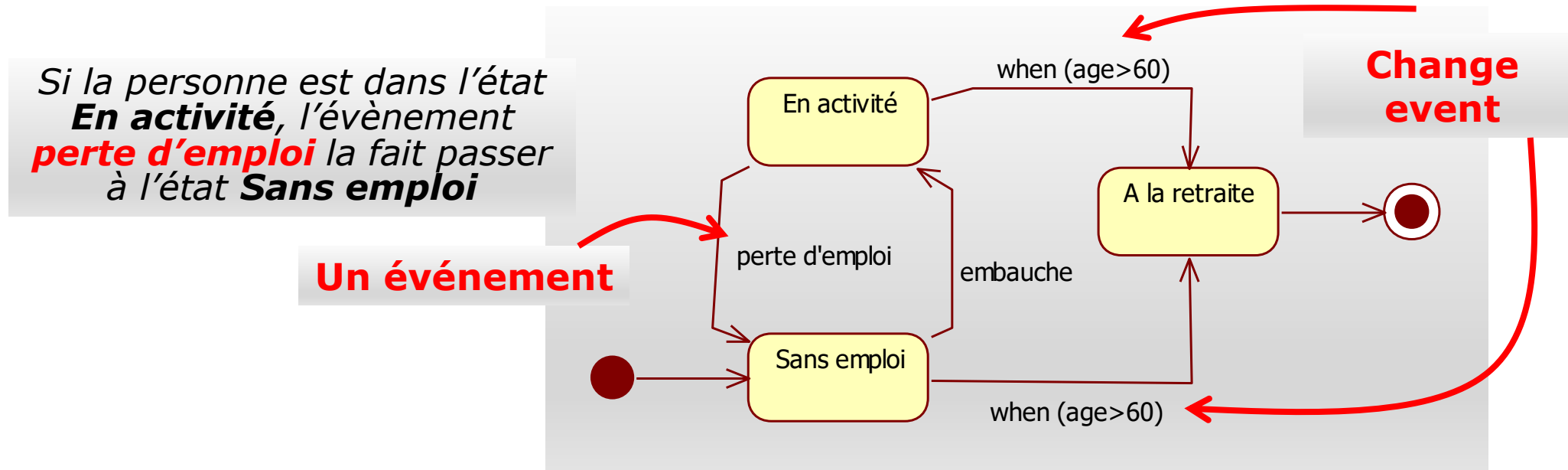


Remarques : → Un événement est considéré comme instantané ou atomique
(c-a-d insécable) : ne pas tester sa durée !

→ Tout message est un événement

MAIS → Tout événement n'est pas forcément un message car il
n'est pas forcément émis par un objet

Exemple d'un diagramme d'état « one shot »

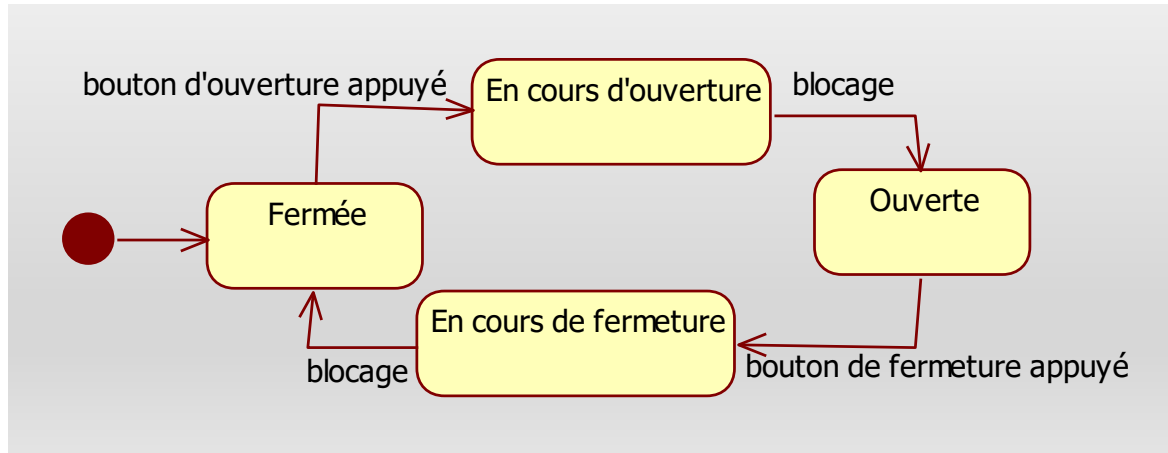


Le diagramme précédent est un diagramme à exécution unique
(one shot diagram)
qui concerne des objets à durée de vie finie .

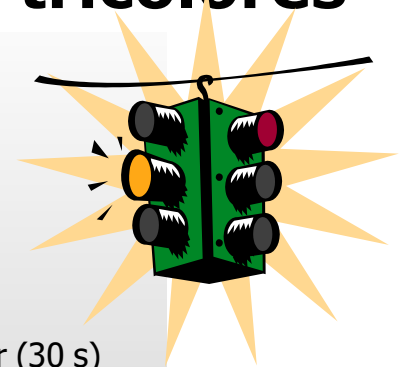
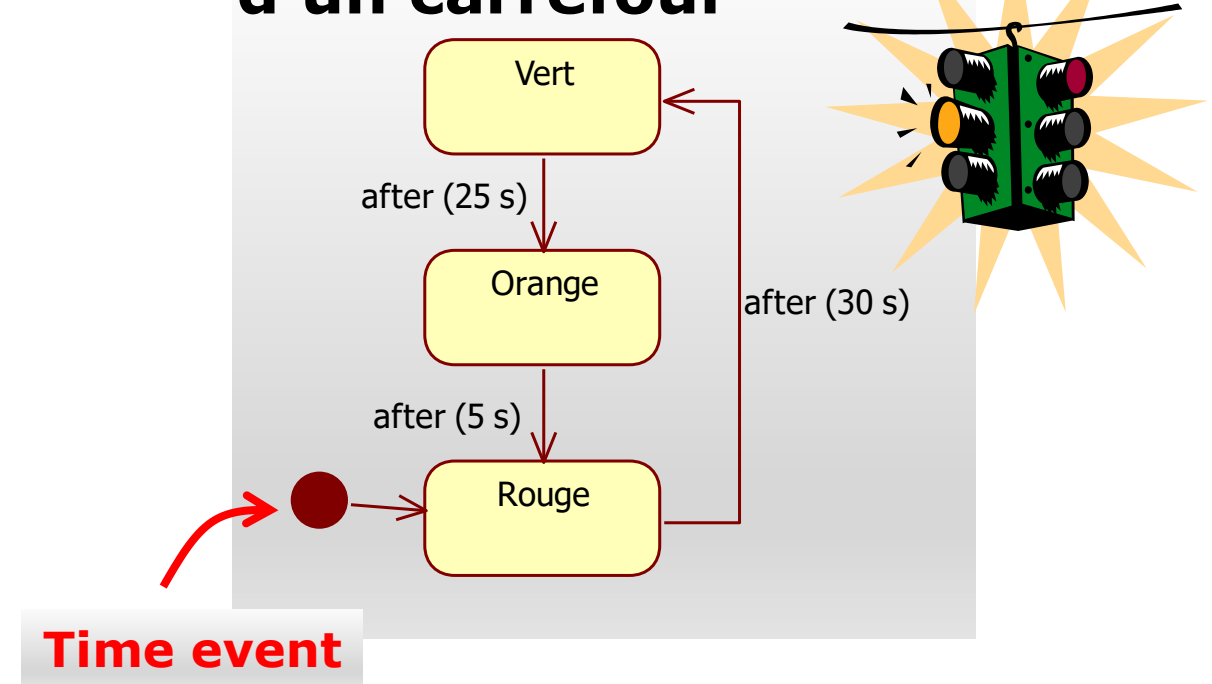
Un tel diagramme possède **un état initial** et **au moins un état final**

Diagramme d'état « en boucle continue »

Exemple d'une porte de garage commandée par un automate



Exemple de feux tricolores d'un carrefour

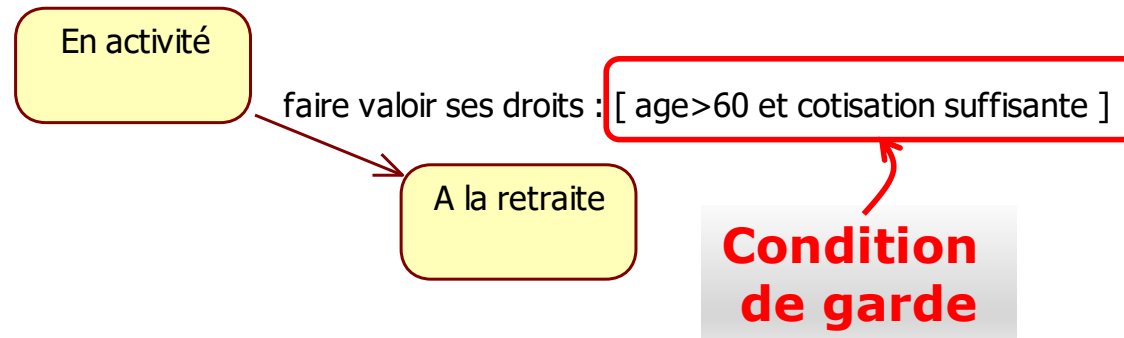


Un diagramme en boucle continue ne possède **pas d'état final**

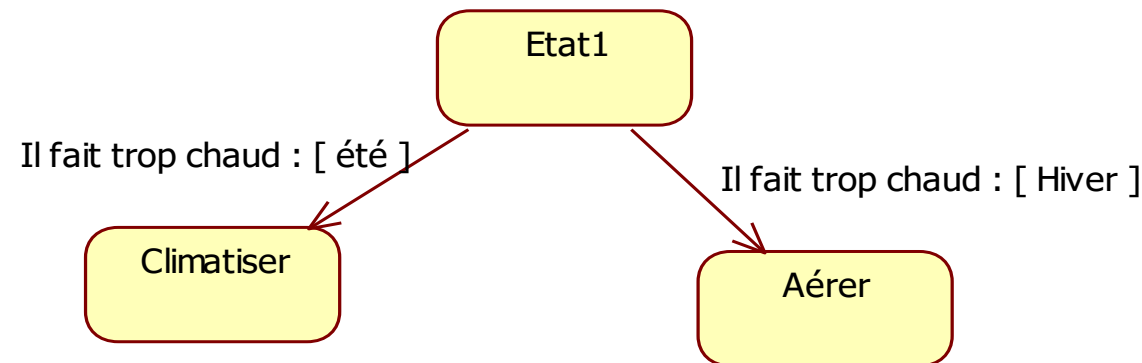
Condition de Garde

événement(paramètres) **[condition]** /effet →

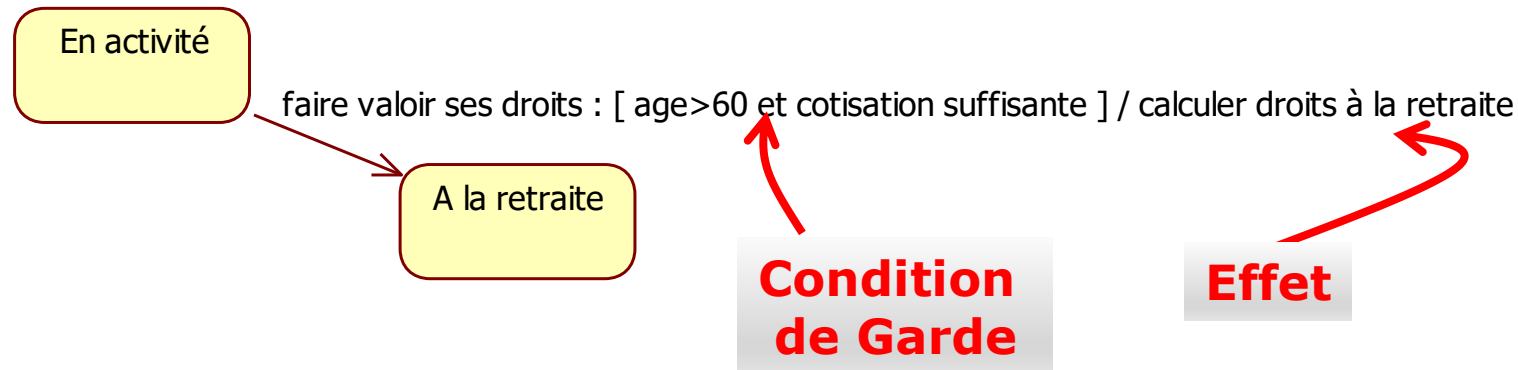
Une **condition de garde** (ou condition) est une **expression booléenne**, notée [...], qui permet de **déclencher ou non la transition** lors de l'occurrence d'un événement.



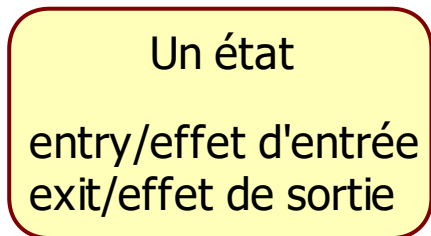
Les gardes doivent être **mutuellement exclusives**



Une transition peut spécifier un **comportement optionnel** à réaliser lorsqu'elle est déclenchée. Ce comportement est appelé **effet**



Les effets peuvent également être représentés **à l'intérieur d'un état** :



→ un **effet d'entrée** (mot clé **entry**) est déclenché à chaque fois que l'on entre dans cet état.
(pour factoriser un même effet qui est déclenché par toutes les transitions entrant dans l'état)

→ un **effet de sortie** (mot clé **exit**) est exécuté à chaque fois que l'on sort de cet état.

Activité durable ≠ Effet

Quand un objet se trouve dans un état :

→ soit il reste **passif** (attente d'un nouvel événement)

→ soit il exécute une **activité** qui a une certaine durée de vie appelée «activité durable» qui peut être continue ou finie .

Un état

do/activité durable

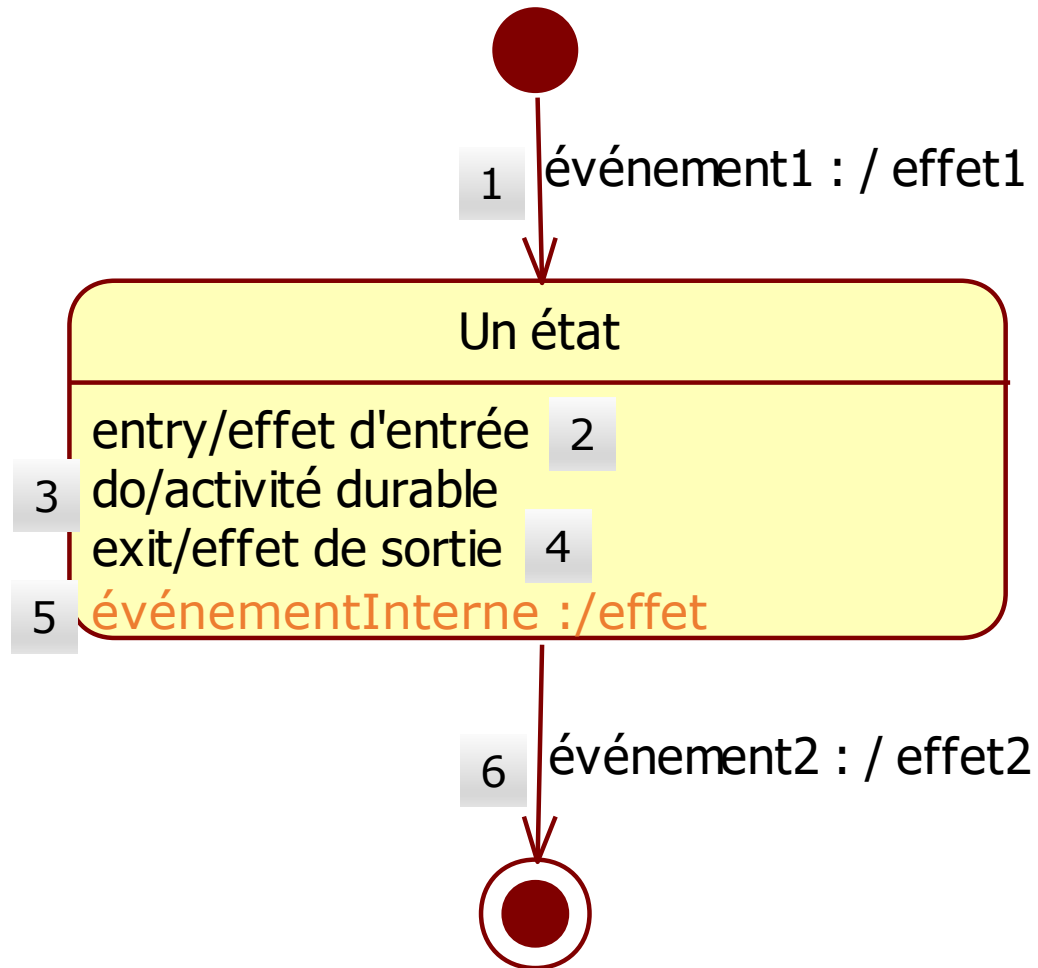
Une **activité durable** (*do-activity*) est associée à un **état** :
elle a une certaine **durée de vie** et est **interruptible**.

≠

Un **effet** est associé à une **transition** :
il est considéré comme **instantané** et **non interruptible**

Points d'exécution des effets et activité durable

En résumé, le formalisme des diagrammes d'états-transitions offre 6 points pour spécifier les effets et activités qui doivent être exécutés.



- 1 Effet associé à la transition d'entrée se produisant sur `événement1`
- 2 Effet d'entrée de l'état (**entry**)
- 3 Activité durable dans l'état (**do**)
- 4 Effet de sortie de l'état (**exit**)
- 5 Effet associé à la transition interne se produisant sur `événementInterne`
- 6 Effet associé à la transition de sortie de l'état se produisant sur `événement2`

Diagramme d'états : exemple

Réaliser le diagramme d'états-transitions modélisant le fonctionnement d'une montre digitale simplifiée qui est le suivant :

→ Le mode courant est le mode « **affichage** »

→ Quand on appuie une fois sur le bouton mode, la montre passe en « **modification heure** » et les heures clignotent.

Chaque pression sur le bouton avance incrémente l'heure d'une unité.

→ Quand on appuie une nouvelle fois sur le bouton mode, la montre passe en « **modification minute** » et les minutes clignotent..

Chaque pression sur le bouton avance incrémente les minutes d'une unité.

→ Quand on appuie une nouvelle fois sur le bouton mode, la montre repasse en mode « **affichage** »

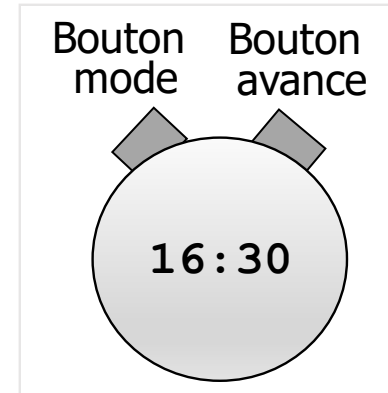
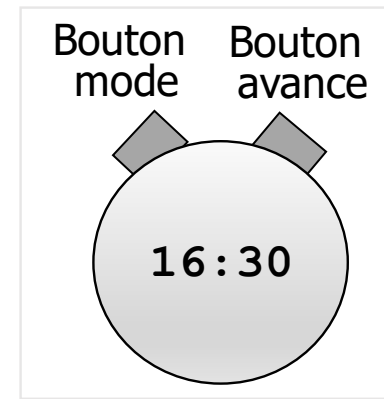


Diagramme d'états : exemple



→ Le mode courant est le mode « **affichage** »

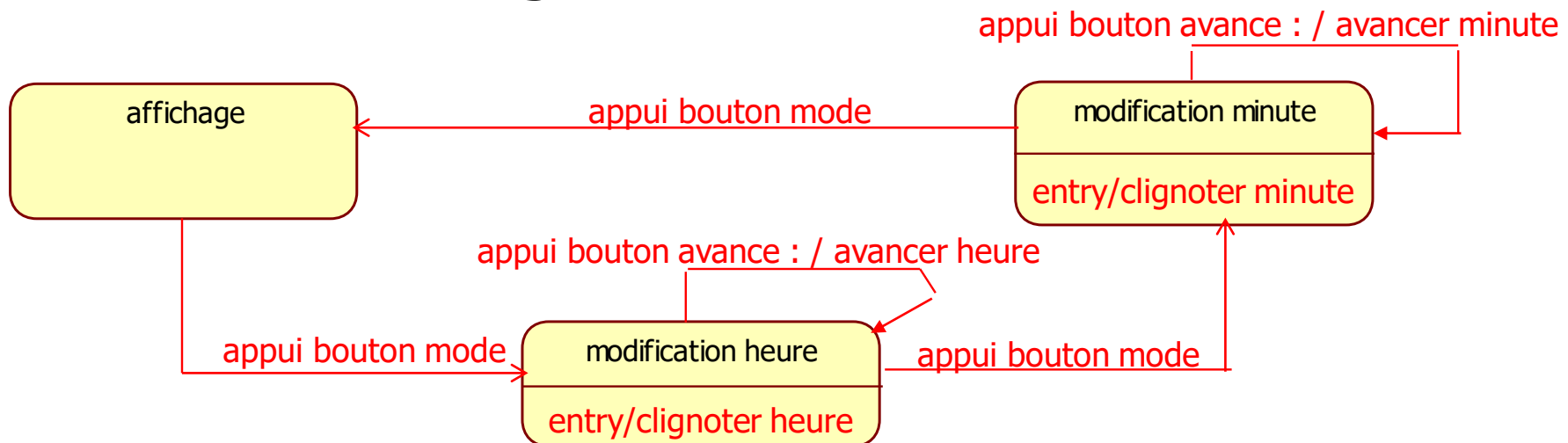
→ Quand on appuie une fois sur le bouton mode, la montre passe en « **modification heure** » et les heures clignotent.

Chaque pression sur le bouton avance incrémente l'heure d'une unité.

→ Quand on appuie une nouvelle fois sur le bouton mode, la montre passe en « **modification minute** » et les minutes clignotent

Chaque pression sur le bouton avance incrémente les minutes d'une unité.

→ Quand on appuie une nouvelle fois sur le bouton mode, la montre repasse en mode « **affichage** »



Une démarche possible pour la construction d'un diagramme d'états-transitions

Toutes les classes du modèle ne nécessitent pas
l'élaboration d'un diagramme d'état....

Diagramme d'états classe Commande : 1^{ère} passe

1. Identification du comportement nominal d'un objet Commande

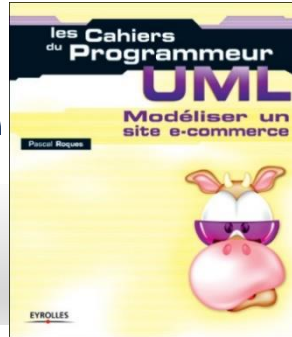
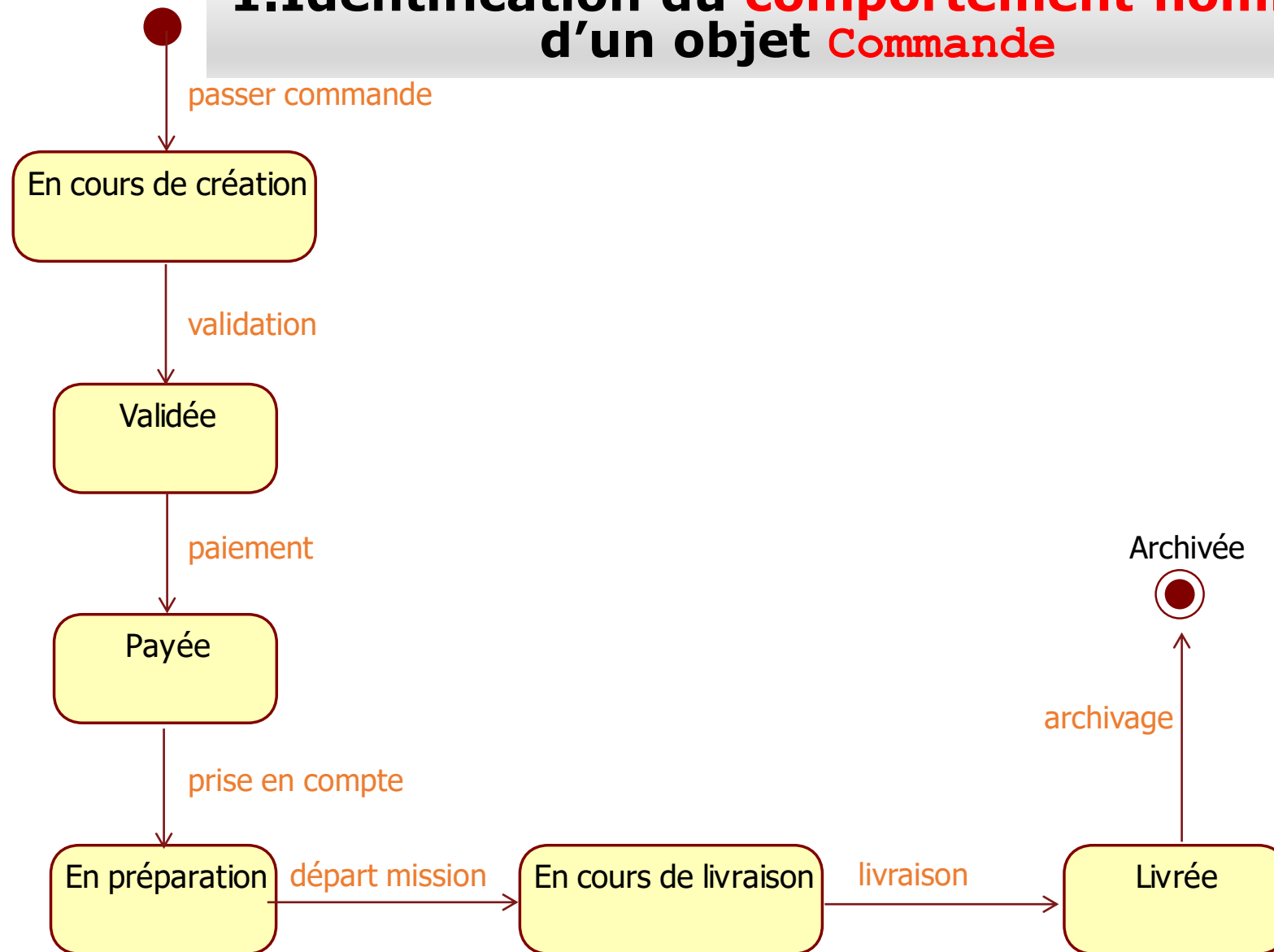


Diagramme d'états classe Commande : 2^{ème} passe

La validation et le paiement de la commande peuvent se heurter à des pb

2. Ajout des **alternatives** et des **erreurs**

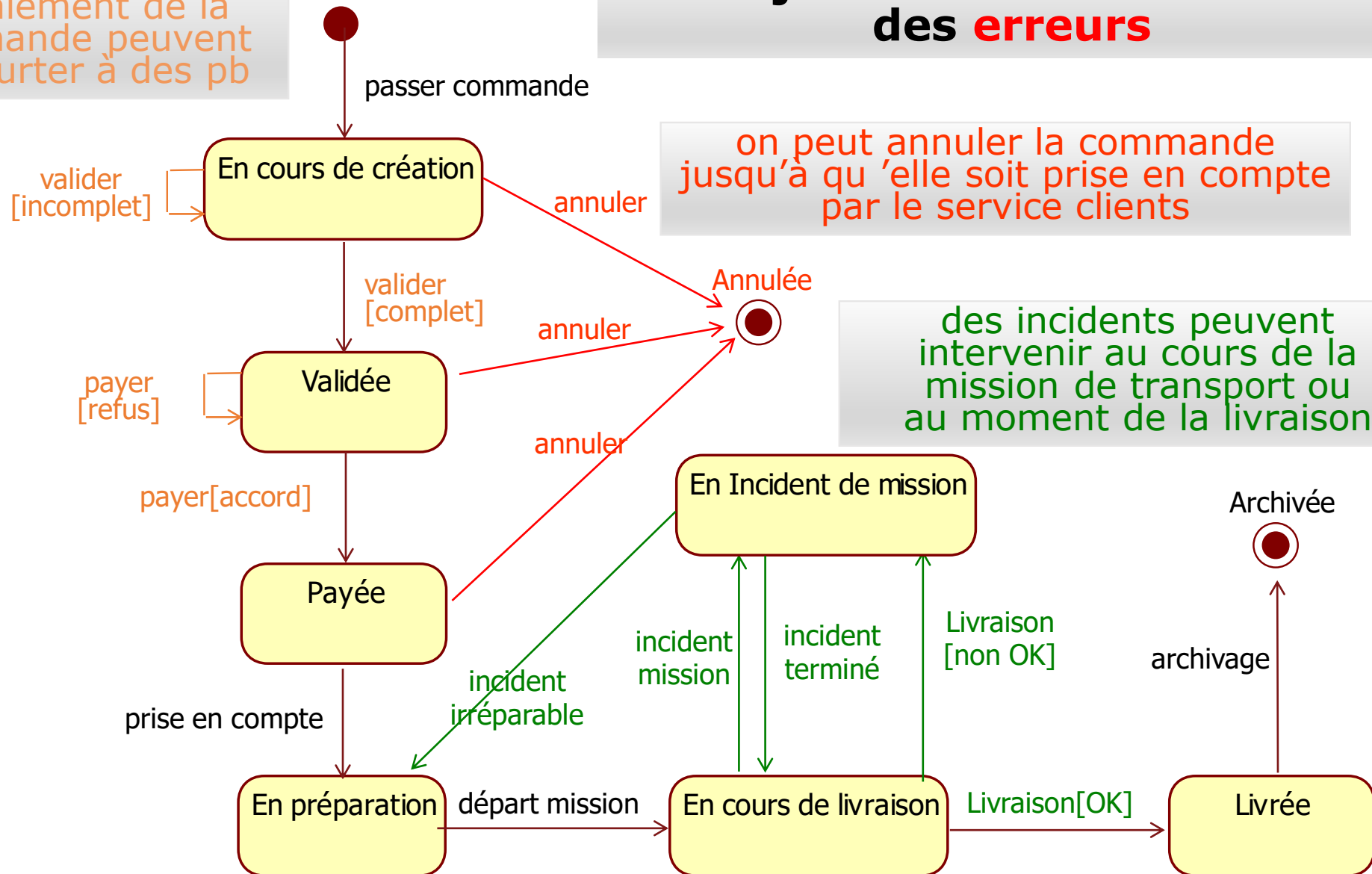
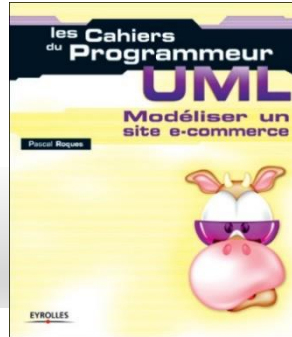
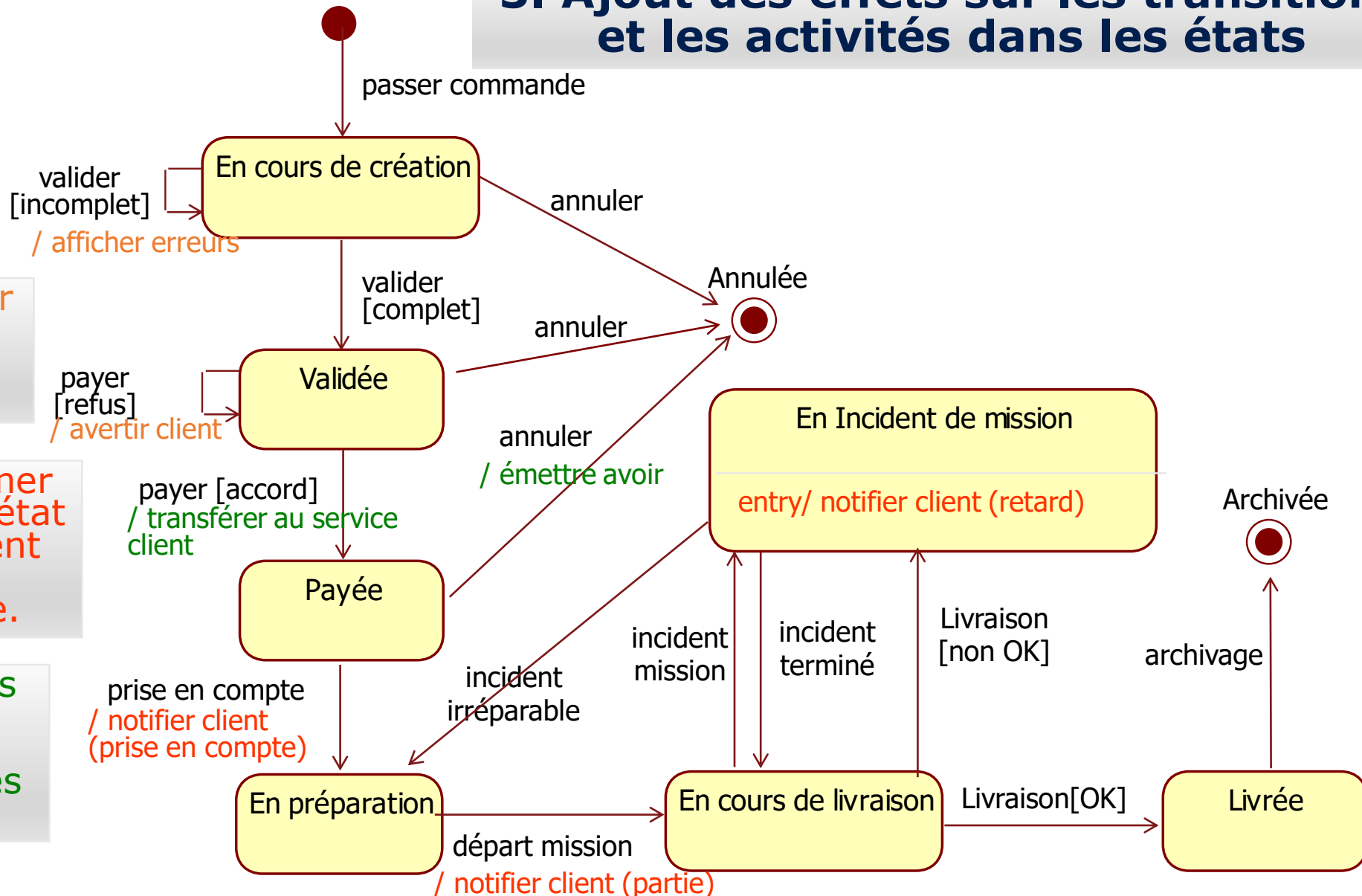
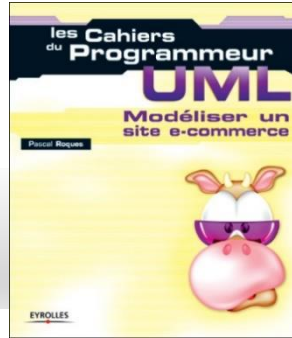


Diagramme d'états classe Commande : 3^{ème} passe

3. Ajout des effets sur les transitions et les activités dans les états



Il faut avertir le client des éventuels problèmes

Il faut informer le client de l'état d'avancement de sa commande.

... et d'autres effets que peuvent engendrer les transitions

**Etat composite,
super-état, sous-état**

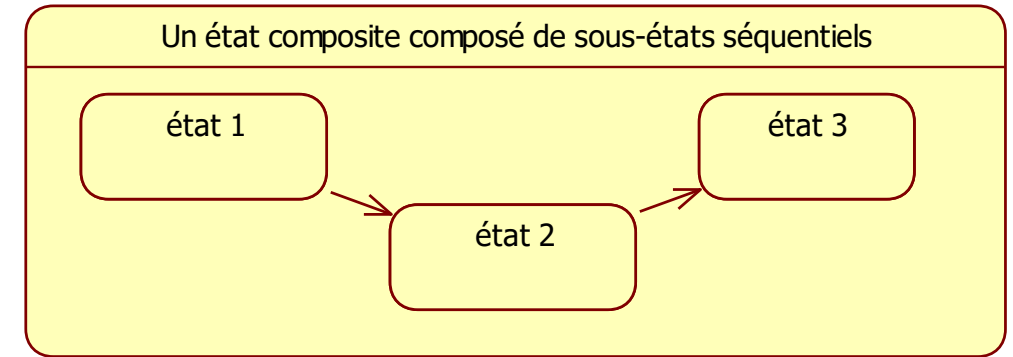
**Etats séquentiels,
états concurrents, barre de
synchronisation,**

Pseudo-état history

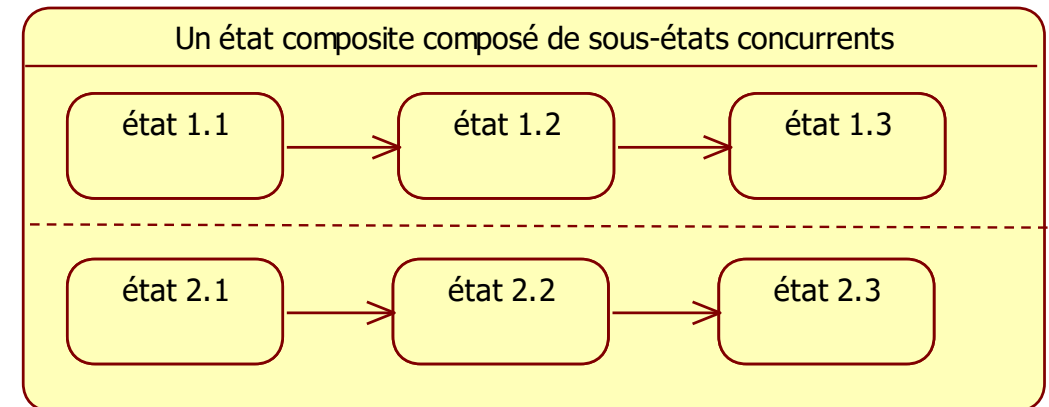
Etat composite : définition

Un **état composite** est un état qui contient d'autres états appelés **sous états** ou **états imbriqués**.

→ **des sous états séquentiels**
(disjoints)
où l'objet ne peut être que dans
un seul sous-état à la fois

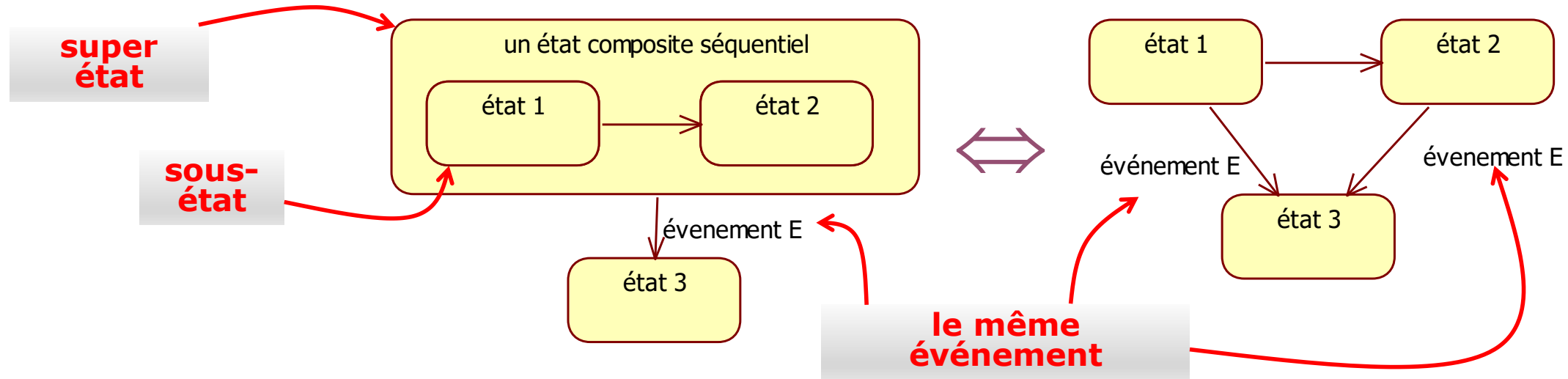


→ **des sous-états concurrents**
(aussi appelés parallèles)
où l'objet peut être dans
plusieurs sous-états à la fois

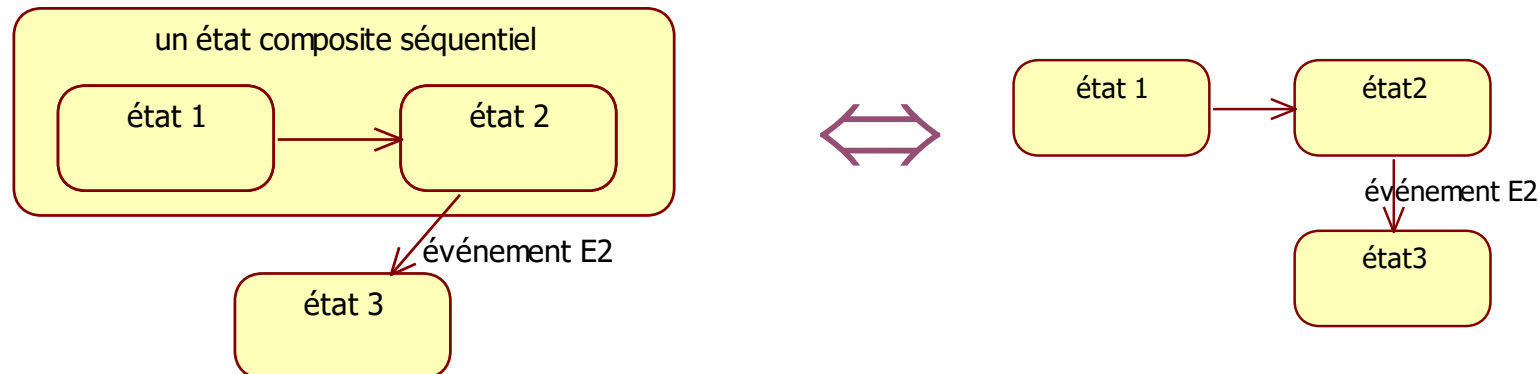


Etat composite & états disjoints : transition de sortie

La **transition de sortie** d'un état composite s'applique **à tous ses sous-états**.

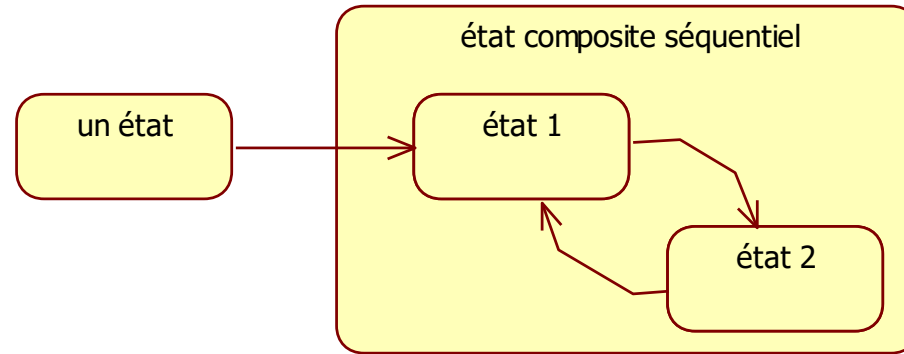


Une **transition de sortie** peut tout à fait être indiquée depuis un seul sous-état.

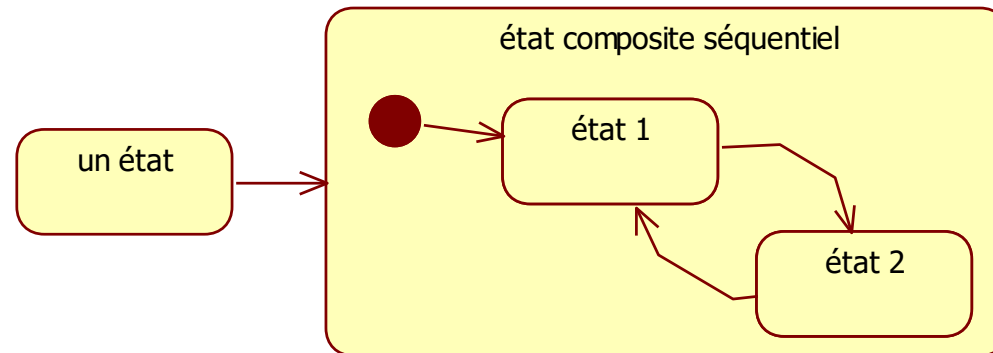


Etat composite & états disjoints : transition d'entrée

La **transition d'entrée** ne s'applique pas à tous ses sous-états, mais **seulement à un seul sous-état**...



Pour améliorer le niveau d'abstraction, **un état initial** peut être rajouté dans l'état composite.



Pseudo-état history (historique): H ou H*

- Ⓜ permet de **mémoriser le dernier sous-état actif** avant la transition sortante.

Exemple : Lave vaisselle

