

# SEQUENTIEL



*1) Introduction*

*2) Le diagramme des cas d'utilisation*

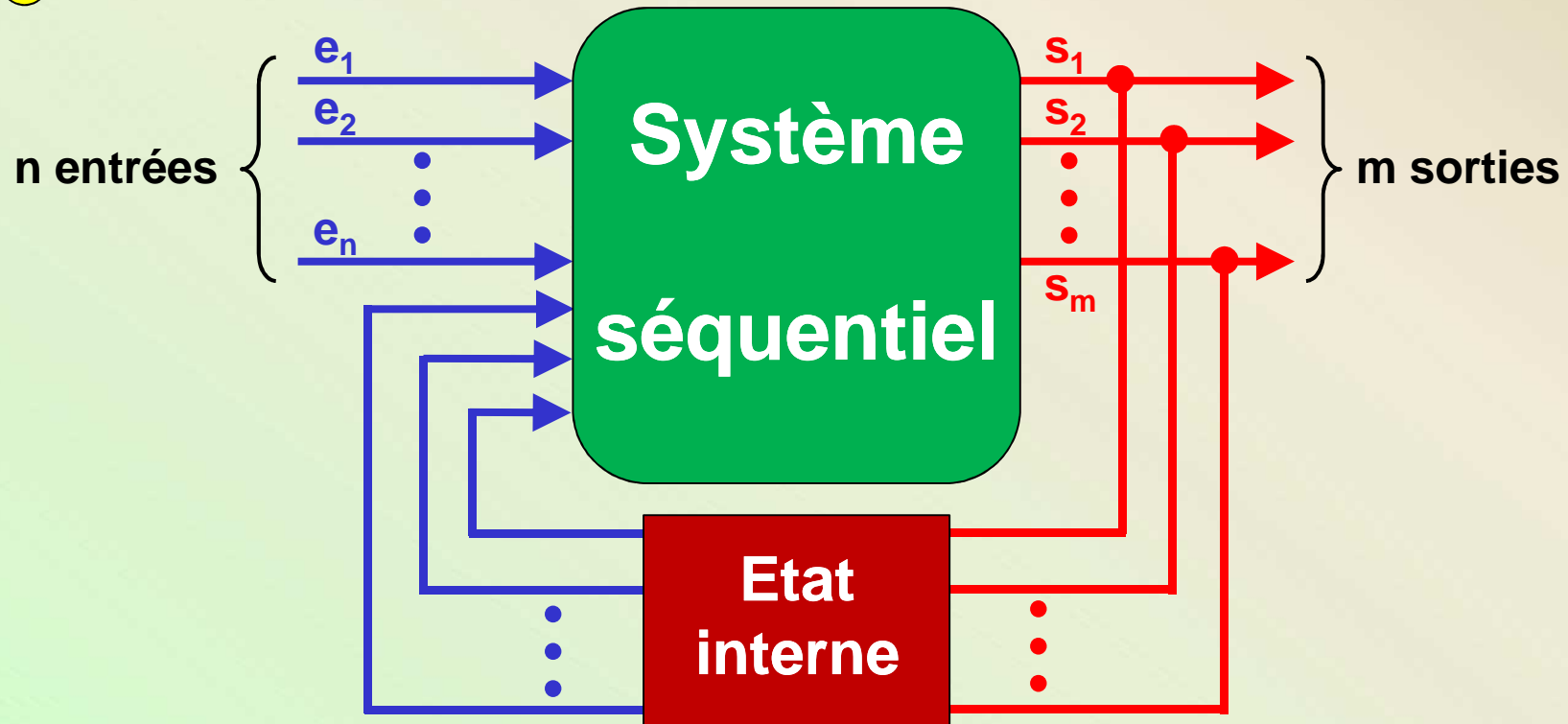
*3) Le diagramme de séquence*

*4) Le diagramme d'état*

# 1) Introduction

## ► Définition :

*Un système séquentiel est un système à évènements discrets dans lequel l'état des variables de sortie dépend de l'état des variables d'entrée et des évolutions passées.*



*Il existe un état interne qui est fonction des évolutions passées, donc des variables de sortie.*




*Un système séquentiel évolue étape par étape (« état »)*



***nécessité de mémoires***

*Autrement dit :*

*À une même combinaison des variables d'entrée peut correspondre des situations différentes pour les variables de sortie.*

-  *Un état est actif ou non.*
-  *Plusieurs états peuvent être actifs en même temps.*
-  *Un événement est à l'origine de l'activation d'un état.*

▶ Exemple : → distributeur de boissons chaudes

*Le bouton poussoir (b) pour demander un espresso est monostable  
(un seul état stable)*

→ *quand on appuie dessus il passe de 0 à 1 et donne ainsi  
l'information de la demande, mais quand on le relâche il  
revient à 0 (son état initial) alors que l'espresso se prépare.*

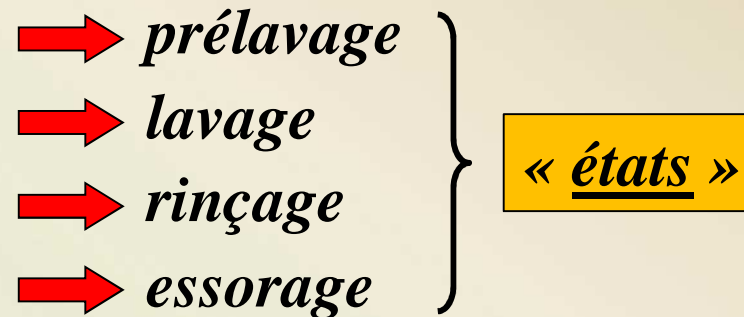
→ *le même état 0 de ce bouton correspond, soit à rien, soit à  
une demande déjà effectuée.*



***nécessité d'une mémoire***

▶ Exemple d'un lave-linge :

La succession des opérations est la suivante :



*L'évolution du cycle de fonctionnement se déroule selon une succession de plusieurs états ( séquences d'où le nom séquentiel).*

*Un état représente une période de la vie du système durant laquelle une ou plusieurs actions (« activités ») se produisent.*

- ▶ Description d'un système séquentiel : avant de décrire l'évolution des différents états que pourra prendre un système, il est nécessaire de partir du besoin donné par le commanditaire (le client).

➔ 3 étapes successives :

👉 le diagramme des cas d'utilisation (UCD)

👉 le diagramme de séquence (SD)

👉 le diagramme d'état (SMD)

## 2) Le diagramme des cas d'utilisation (UCD)

*Modéliser le(s) service(s) rendu(s) par le système à un ou plusieurs acteurs.*

 *Ce diagramme permet de répondre à la question :*

*Quel(s) service(s) rend le système et à qui ?*

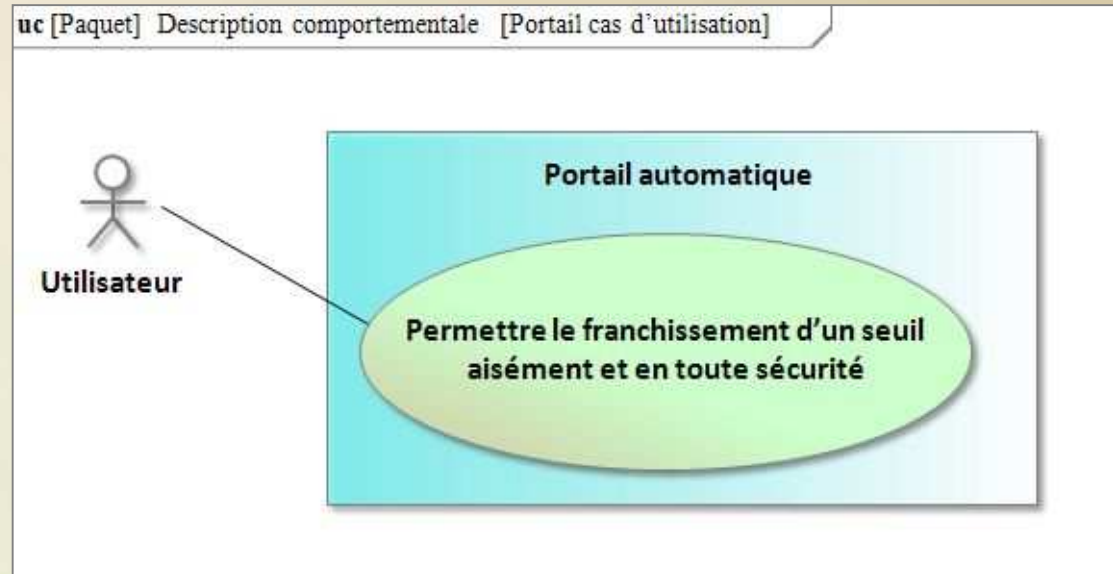
*Nota :*  *permet le dialogue entre concepteur du système et commanditaire (le client).*

 *sous-entend éventuellement un scénario.*

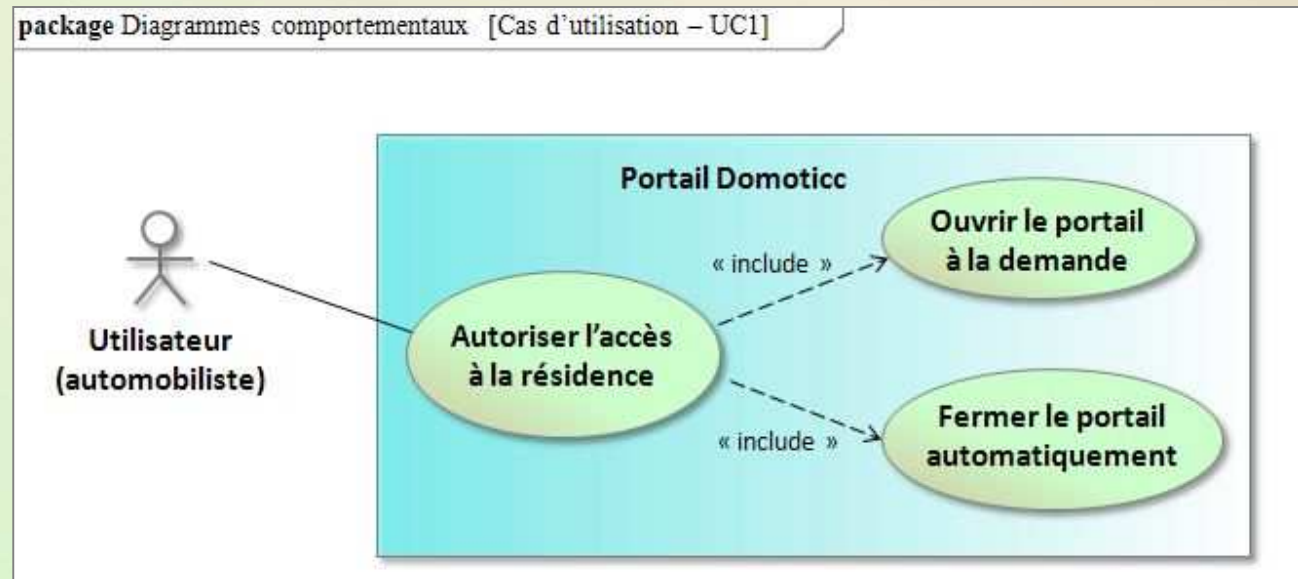


► Exemple du portail automatique :

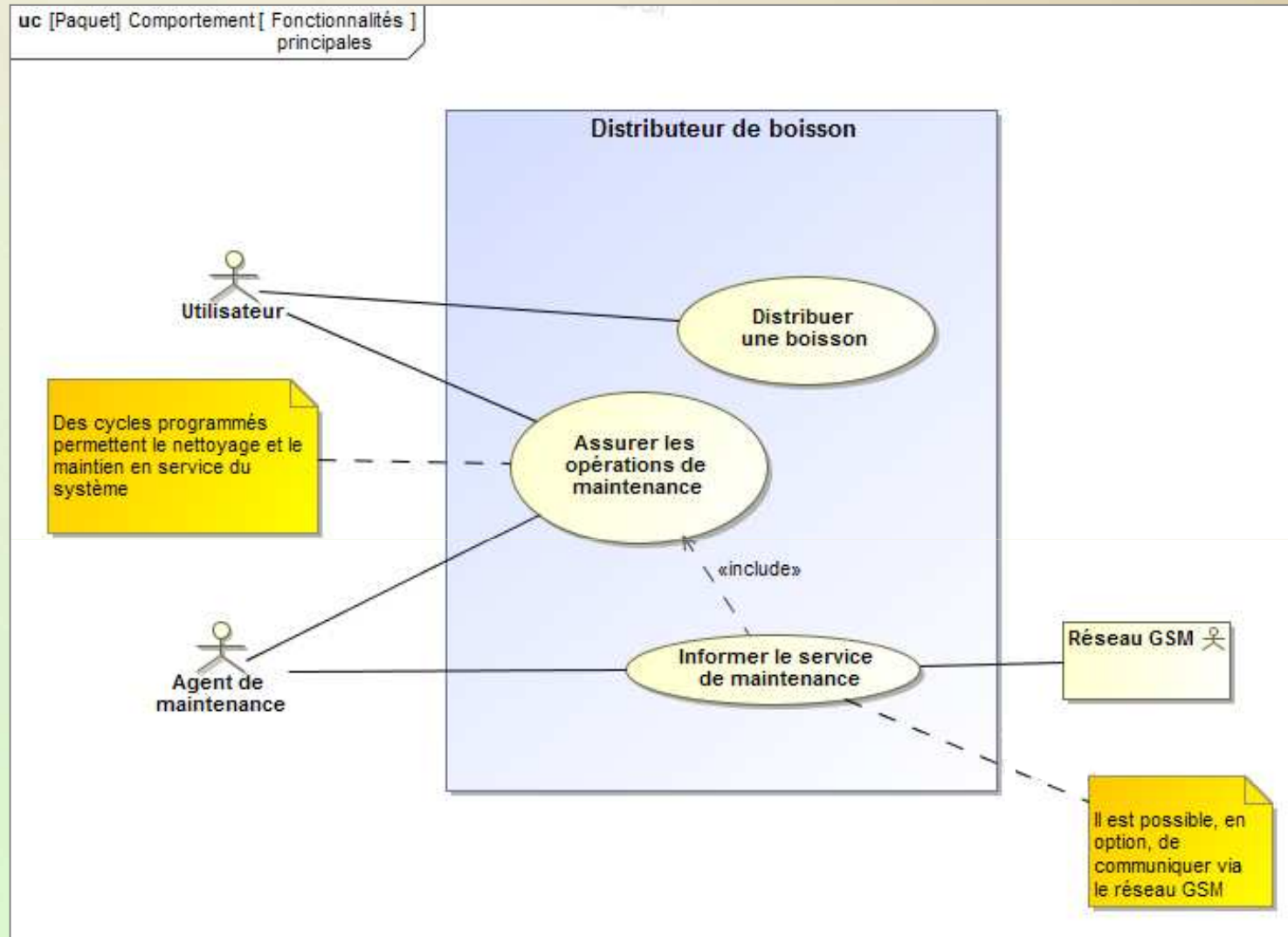
*Plusieurs présentations  
sont possibles.*



*Un scénario peut  
être amorcé.*



► Exemple du distributeur de boissons chaudes :

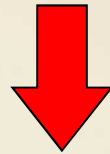


*Quel(s) service(s) rend le système et à qui ?*



### 3) Le diagramme de séquence (SD)

*Le diagramme des cas d'utilisation permet de « décrire » ce que le système doit réaliser mais n'explique pas comment.*



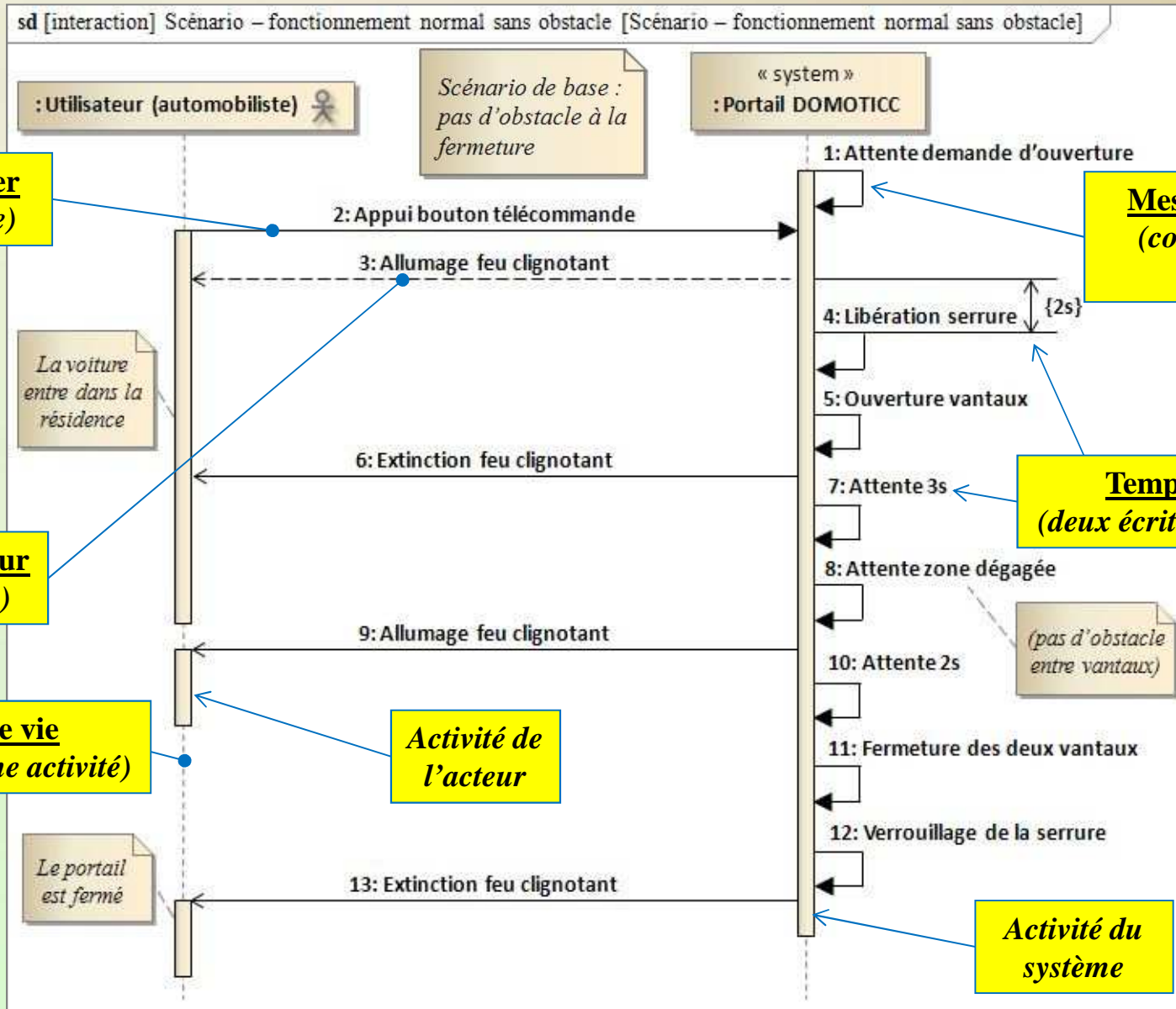
*C'est le rôle du diagramme de séquence qui va décrire un scénario utilisé.*



*Diagramme temporel qui permet d'identifier les différentes opérations nécessaires.*

**Nota :** *on peut envisager un scénario pour le fonctionnement normal, un pour un dysfonctionnement, un autre en cas de panne énergétique...*

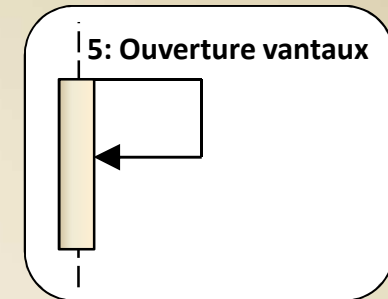
# ► Exemple du portail automatique à deux vantaux :



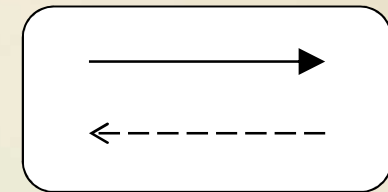


**Les messages** : une flèche représente un message (information, matière ou énergie)

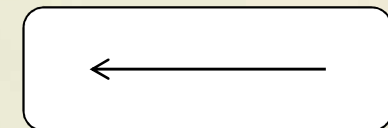
➔ **Message réflectif** : pour supporter une opération réalisée par le système et correspondant à une période d'activation du système.



➔ **Message synchrone** : nécessite une réponse (retour) et représenté par une flèche pleine. La réponse est une flèche ouverte en pointillés.

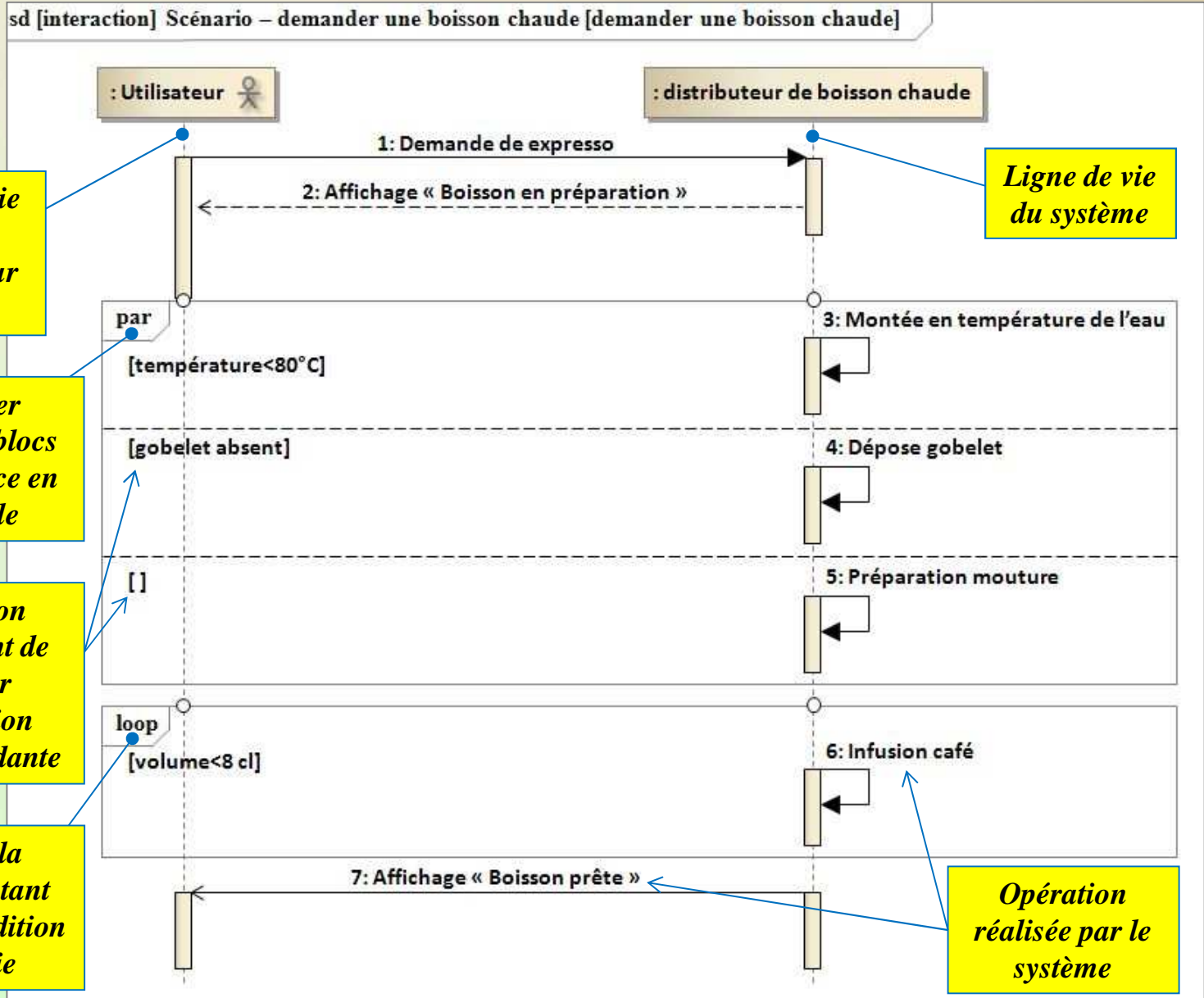


➔ **Message asynchrone** : l'émetteur n'attend pas de réponse. La flèche est ouverte.





# ► Exemple du distributeur de boissons chaudes :



Ligne de vie de l'utilisateur (acteur)

Ligne de vie du système

Exécuter plusieurs blocs de séquence en parallèle

Condition permettant de réaliser l'opération correspondante

Répète la séquence tant que la condition est vraie

Opération réalisée par le système





## Les fragments combinés :

*utilisés pour montrer des variantes dans le scénario.*

- ➔ « par » : exécute plusieurs blocs de séquence en parallèle.
- ➔ « loop » : répète la séquence tant que la [condition] est vraie.
- ➔ « opt » : exécute le contenu du bloc si la [condition] est vraie.
- ➔ « alt » : exécute le premier bloc si la [condition] est vraie, sinon c'est le deuxième.

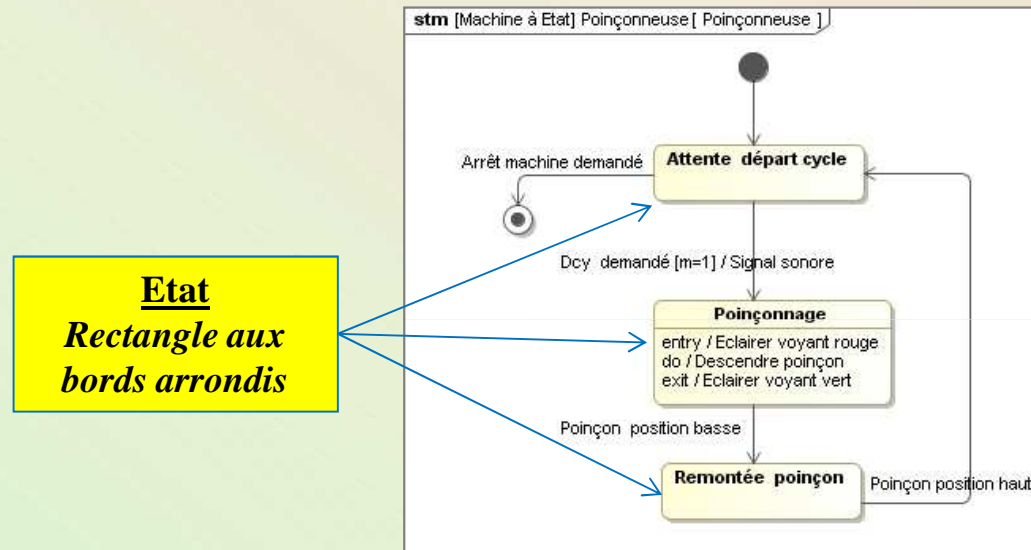
**FIN DE LA  
PREMIERE  
PARTIE**



## 4) Le diagramme d'état (SMD) → State Machine Diagram

1/13


*Le diagramme d'état (ou machine d'état) montre les différents états pris par un système (appelé bloc) en fonction des interactions avec l'extérieur ou internes.*



→ *Ce diagramme permet de répondre à la question :*


*Comment représenter les différents états du système ?*

*Le SMD évolue en fonction de l'arrivée d'événements (occurrence) provenant de certaines entrées et de l'unique état actif du bloc.*

 *l'état actif du bloc se désactive et un autre état s'active engendrant un état des sorties différent (0 ou 1).*

*Nota :*

 *un bloc passe par une succession d'états au cours de sa vie.*

 *on attribue à un état un substantif d'action appelé activité de l'état (éclairer voyant, rotation moteur, attente, comptage...)*

 *un seul état est actif à un instant donné.*

**Début**

Etat initial

**Pseudo état de démarrage**

- précède la première transition
- unique
- pas d'activité associée

Etat1

entry / action exécutée uniquement à l'entrée dans l'état  
 do / action exécutée tant qu'on reste dans l'état  
 exit / action exécutée uniquement à la sortie de l'état

[condition de transition]

Etat 2

**Pseudo état de fin**  
(non obligatoire)

- pas forcément unique
- tous les états se désactivent
- plusieurs transitions peuvent y mener

**Etat**

[valeur > 10]

[valeur <= 10]

Etat final

Jonction

Pseudo état (choix)

Etat orthogonal

Etat composite

[condition de transition]

Les deux régions évoluent ensemble (simultanément), on dit qu'il y a concurrence de plusieurs états

Sortie de l'état orthogonal dès que les deux régions ont atteint leur état final

Sortie de l'état composite dès que cette condition devient vraie (quel que soit l'état actif de l'état composite)



## ► Exemple du portail automatique à un seul vantail :

### Cahier des charges

**Une télécommande permet de lancer le cycle automatique d'ouverture/fermeture. L'ouverture commencera 3 s après l'ordre. Une fois ouvert, il faut attendre 10 s et pas d'obstacle pour lancer la fermeture. Un feu orange doit s'allumer pendant toute la phase d'ouverture et de fermeture.**

#### Temporisation

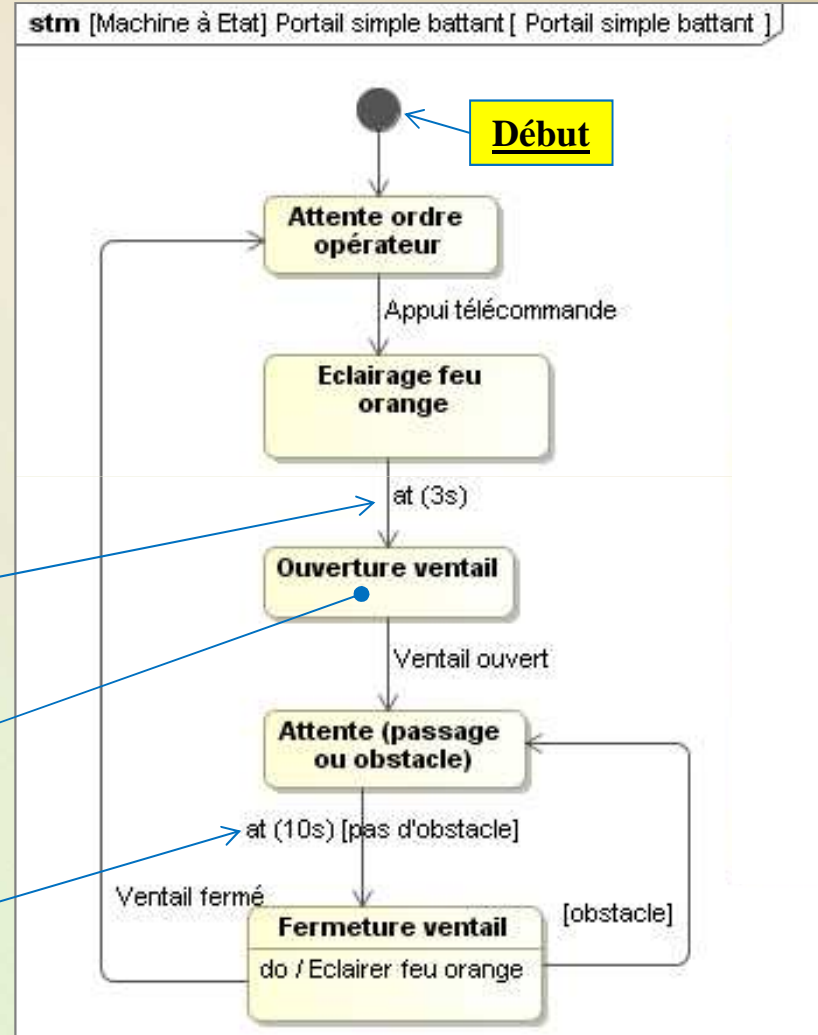
*L'ouverture du vantail démarre 3s après le début de l'éclairage du feu orange.  
(il existe aussi la syntaxe « after »)*

*Le feu orange n'est pas noté donc il s'éteint... (→ problème!)*

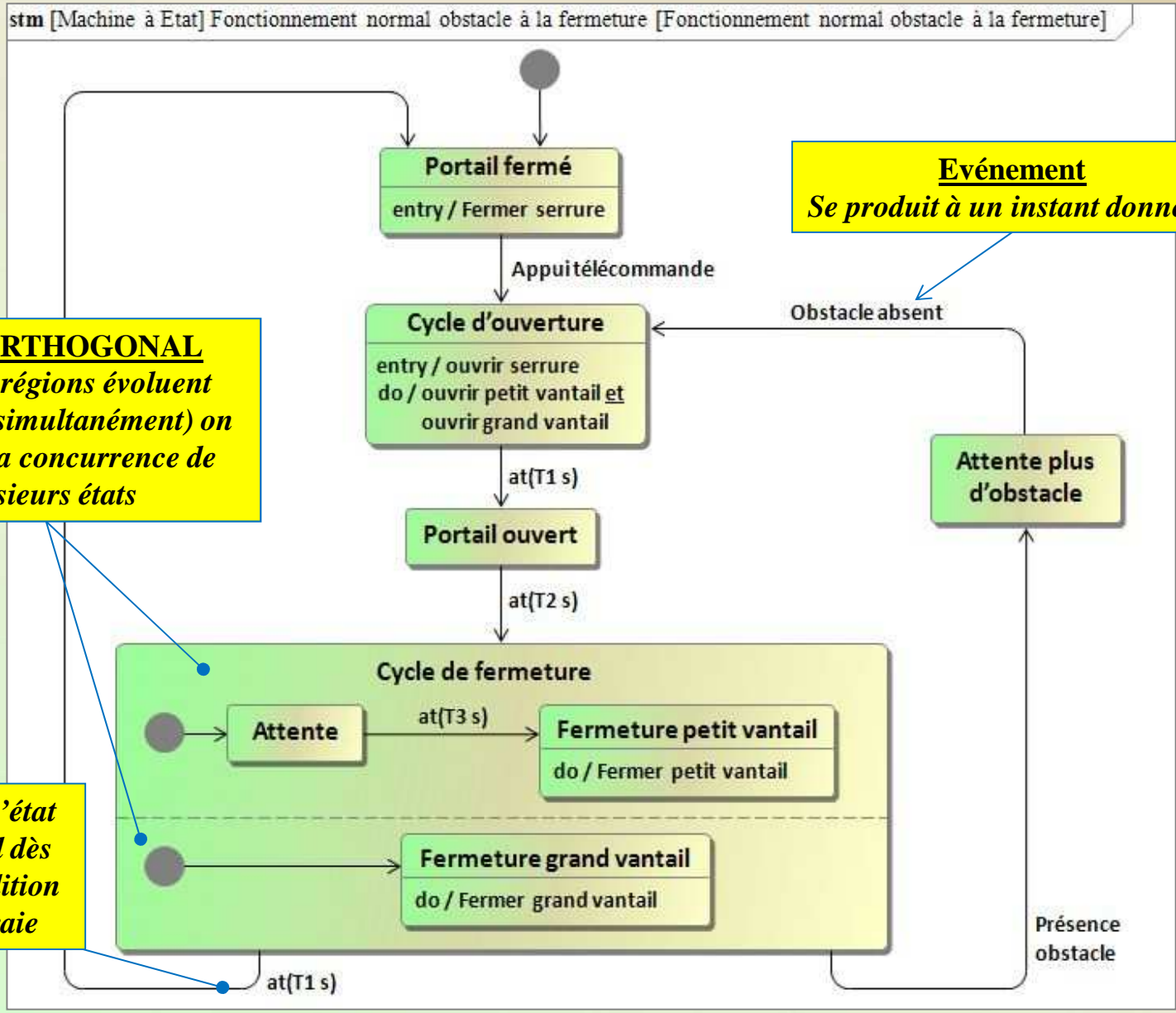
#### Temporisation

*La fermeture du vantail démarre 10s après la fin d'ouverture et s'il n'y a pas d'obstacle.  
(si obstacle → pas de fermeture)*

### Portail à simple vantail



# ► Exemple du portail automatique à deux vantaux :



**Événement**  
*Se produit à un instant donné*

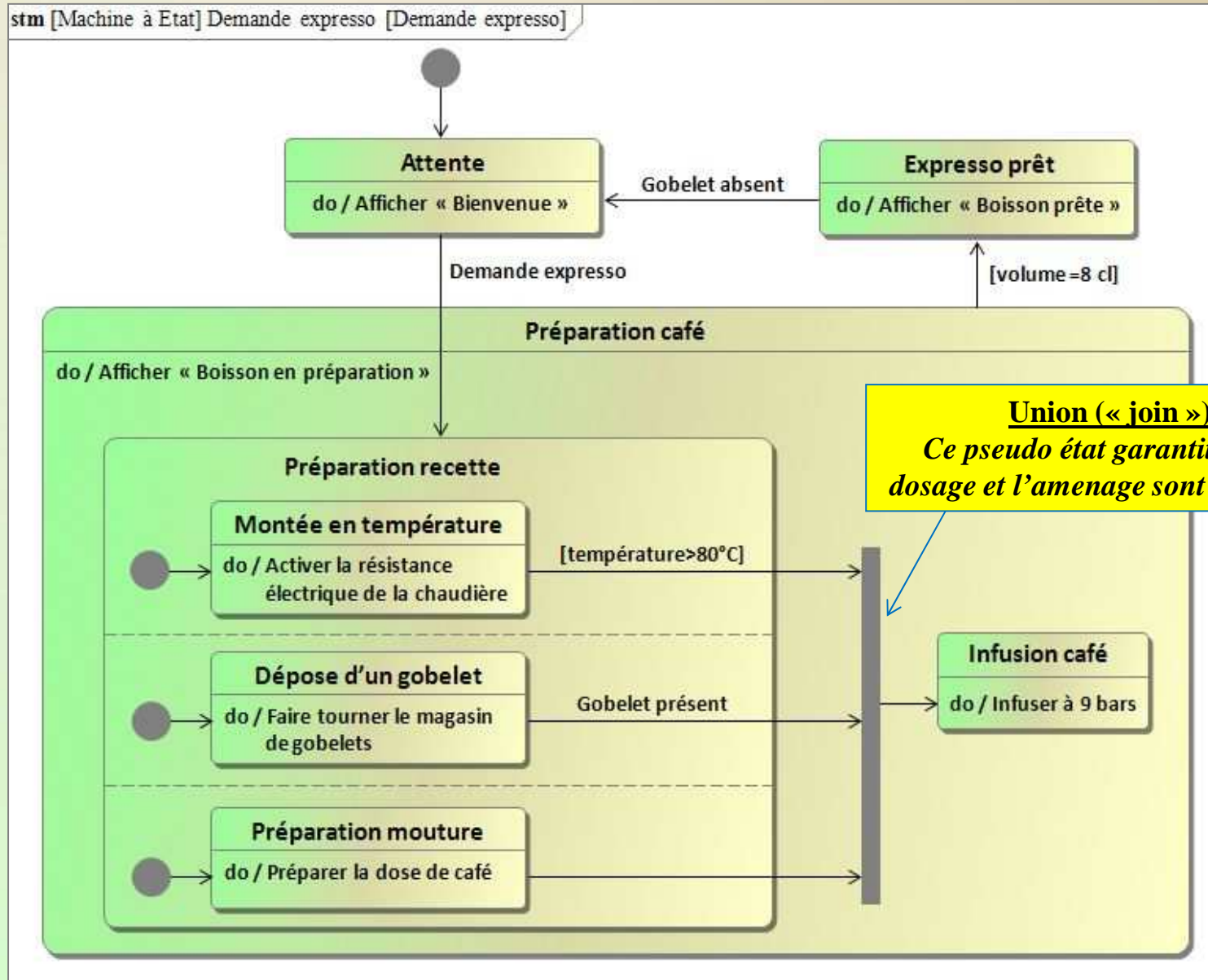
**ÉTAT ORTHOGONAL**  
*Les deux régions évoluent ensemble (simultanément) on dit qu'il ya concurrence de plusieurs états*

*Sorties de l'état orthogonal dès que la condition devient vraie*





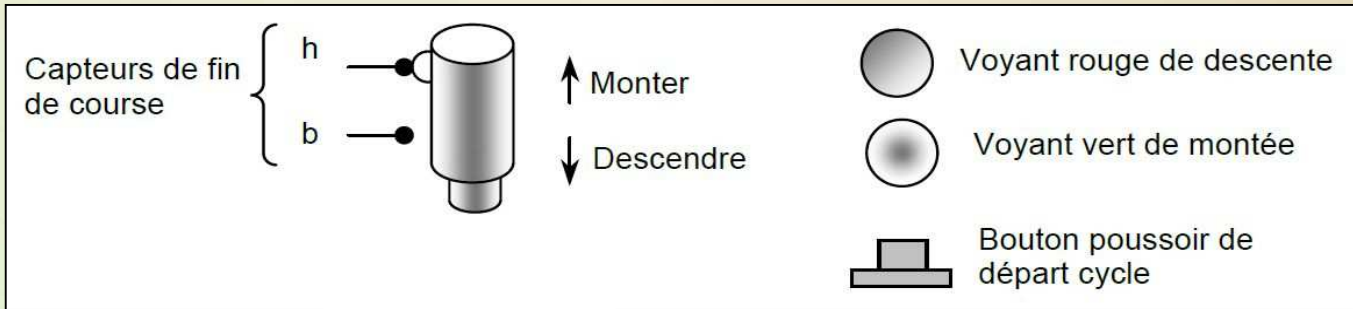
► Exemple du distributeur de boissons chaudes :



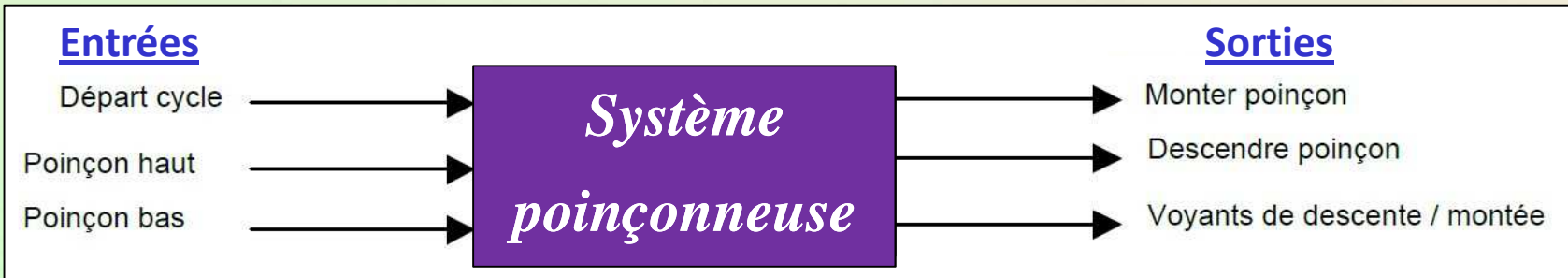
**Union (« join »)**  
Ce pseudo état garantit que le dosage et l'amenage sont terminés



► Exemple d'une poinçonneuse :



- Cahier des charges**
- 1) Quand le départ cycle est demandé par l'opérateur un signal sonore retentit.
  - 2) Le poinçon descend et un voyant rouge s'allume.
  - 3) Quand le poinçon atteint sa position basse, un voyant vert s'allume et il remonte.
  - 4) Arrivé en position haute le poinçon attend un nouvel ordre de l'opérateur.
  - 5) Si on arrête la machine, le poinçonnage ne peut plus avoir lieu.

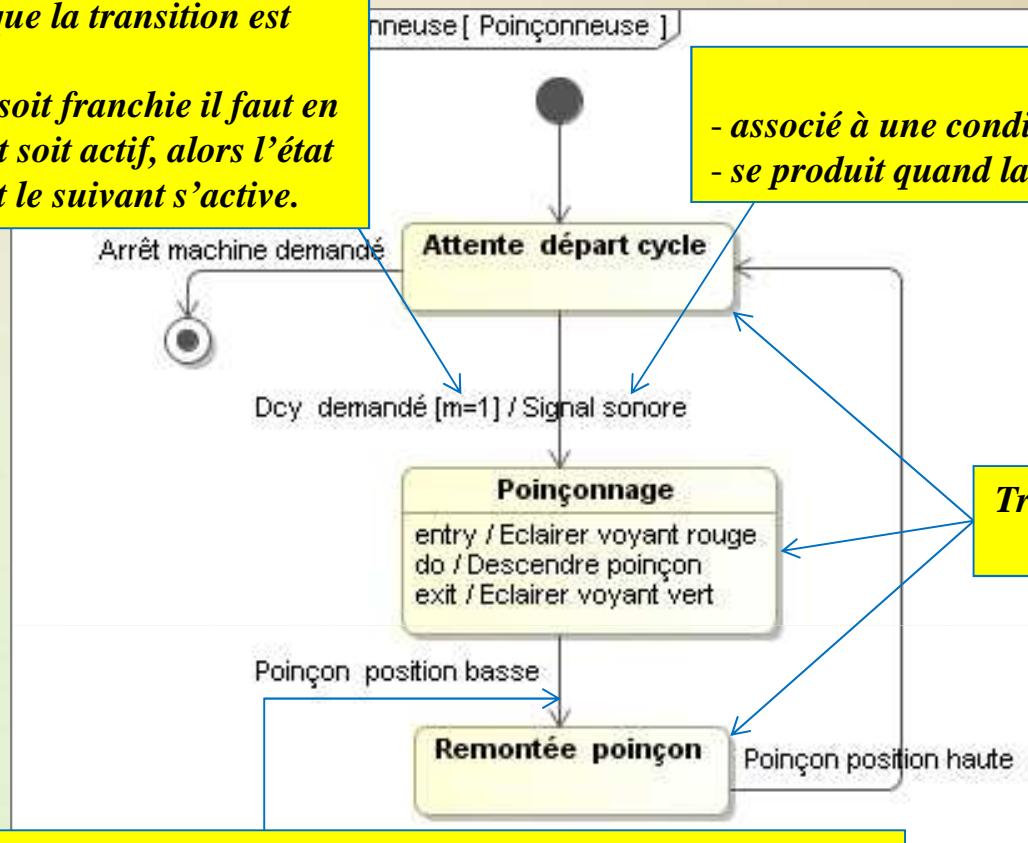


**Condition de garde (équation booléenne)**

- si elle est vraie on dit que la transition est validée
- pour que la transition soit franchie il faut en plus que l'état précédent soit actif, alors l'état précédent se désactive et le suivant s'active.

**Effet**

- associé à une condition de garde
- se produit quand la transition est déclenchée



**Trois états (situations) successifs**

**Transition**

- l'état précédent est appelé « source »
- l'état suivant est appelé « cible de la transition » ou « état de destination »
- une transition ne peut être déclenchée que si l'état précédent est actif
- le déclenchement d'une transition désactive l'état précédent et active le suivant
- n'a pas toujours un événement associé (→ transition automatique)
- n'a pas de durée



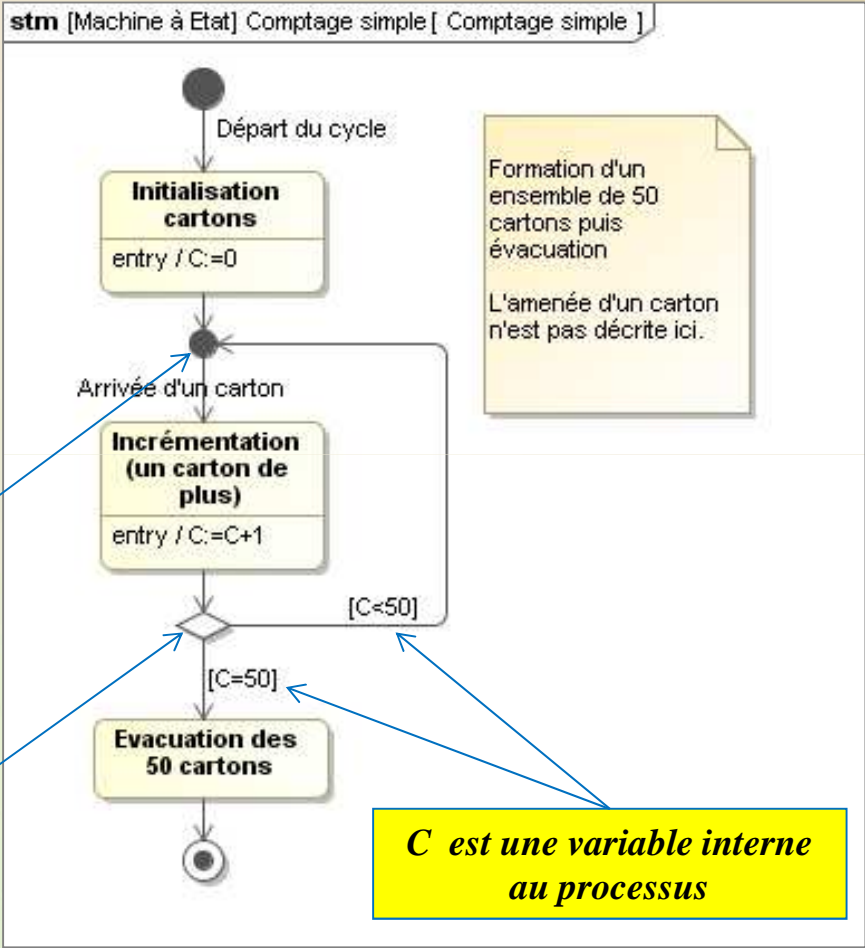
# ► Comptage – reprise de séquence :

## Cahier des charges

A la demande du départ cycle par l'opérateur on doit compter 50 cartons puis les évacuer. Le système d'approvisionnement de chaque carton n'est pas l'objet de l'étude. Seul l'évènement d'arrivée d'un carton doit déclencher le comptage.

**Point de jonction**  
Pseudo état ne possédant pas d'activité

**Point de décision**  
Suivi de deux transitions dont les conditions de garde sont complémentaires (incompatibles)



# ► Exemple d'un doseur – malaxeur :

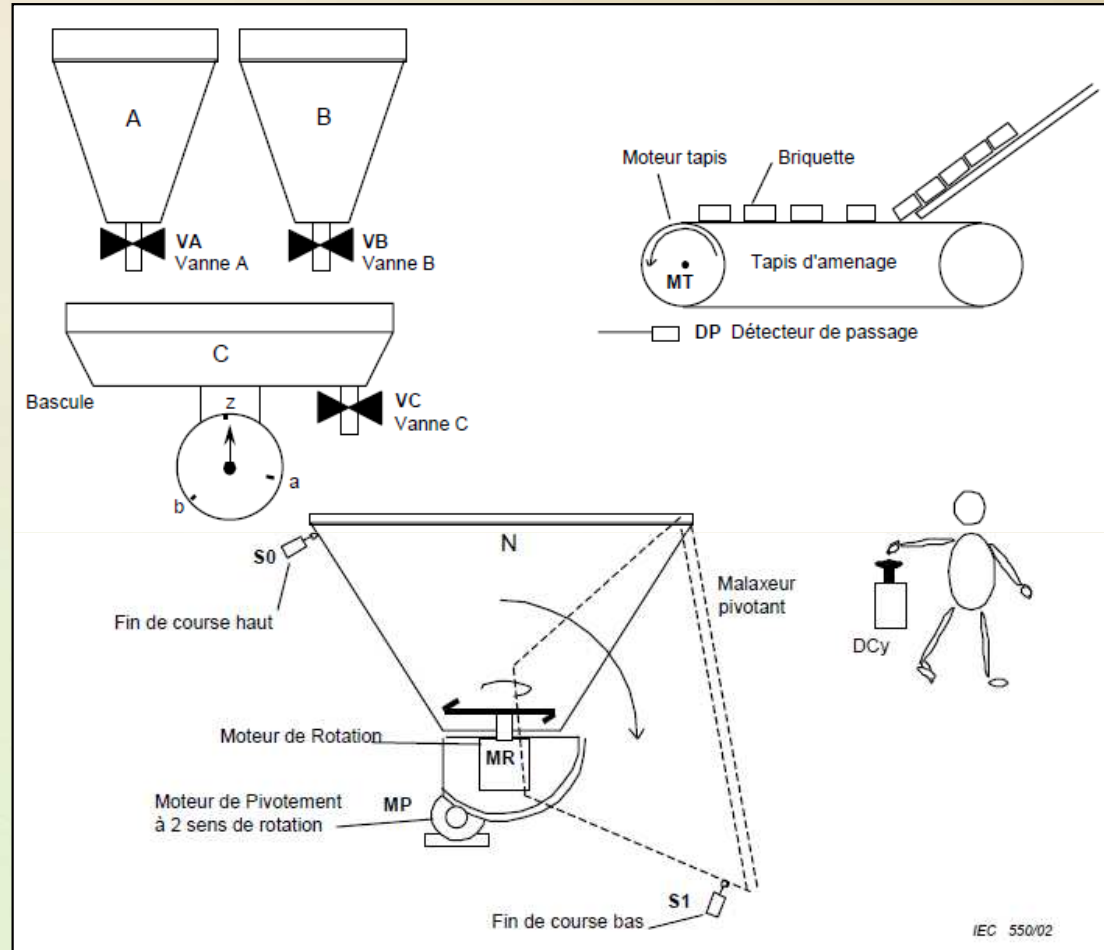
## Cahier des charges

Le système permet de réaliser un mélange des deux produits **A** et **B** avec des briquettes.

Un malaxeur **N** reçoit les produits **A** et **B** préalablement dosés par une bascule **C**, et les briquettes solubles amenées une par une par un tapis.

L'action sur le bouton Départ Cycle (**Dcy**) provoque simultanément le pesage des produits et l'amenage des briquettes de la façon suivante :

- dosage du produit **A** jusqu'au repère **a** de la bascule;
- puis dosage du produit **B** jusqu'au repère **b** de la bascule;
- suivi de la vidange de la bascule **C** dans le malaxeur;
- en final : amenage de deux briquettes.



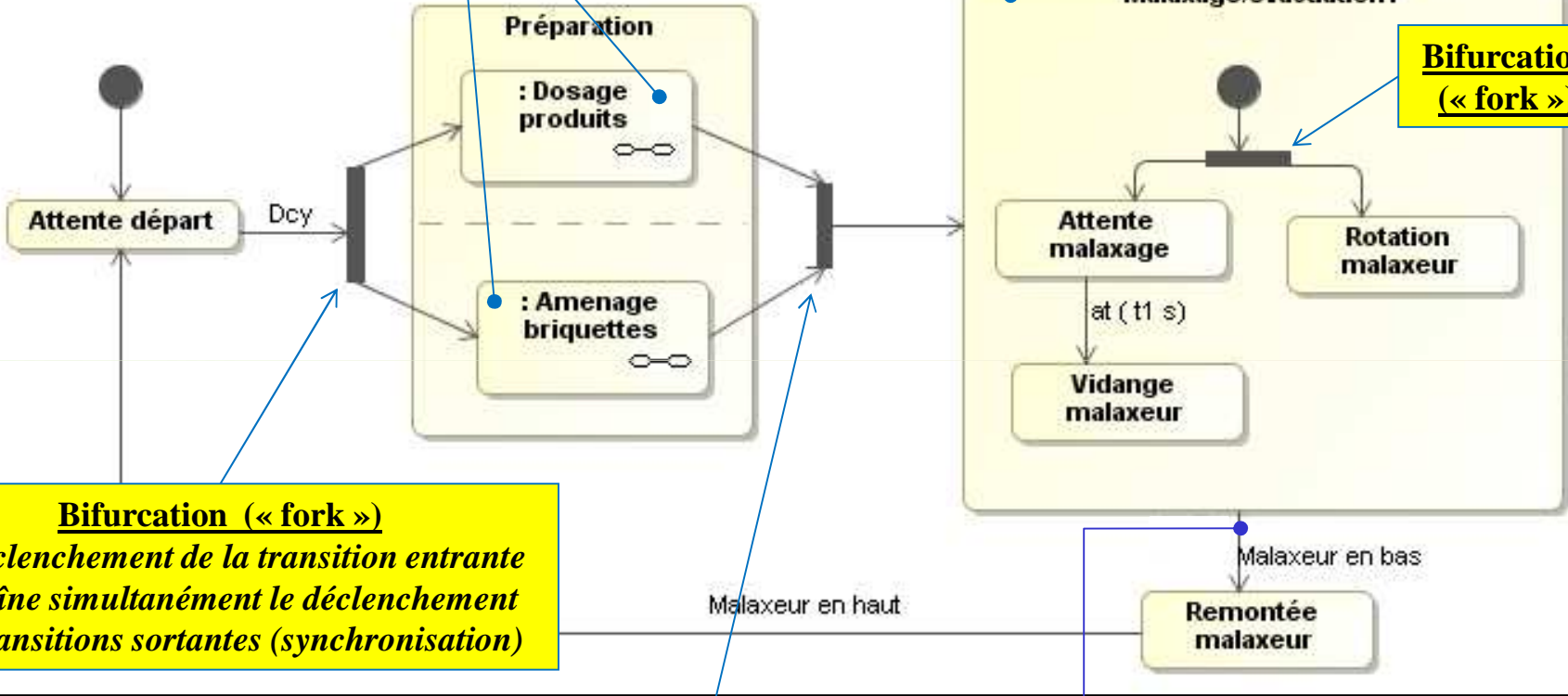
Le cycle se termine par la rotation du malaxeur **N** et son pivotement final au bout d'un temps  $t_1$ .  
La rotation du malaxeur étant maintenue pendant la vidange.



**Etat sous machine**  
*Séquence non explicitée ici pour simplifier la lecture du diagramme*

**Etat composite**  
*Possède une seule région où les états sont mutuellement exclusifs (un seul état actif à la fois)*

stm [Machine à Etat] SMD 2[ SMD 2 ]



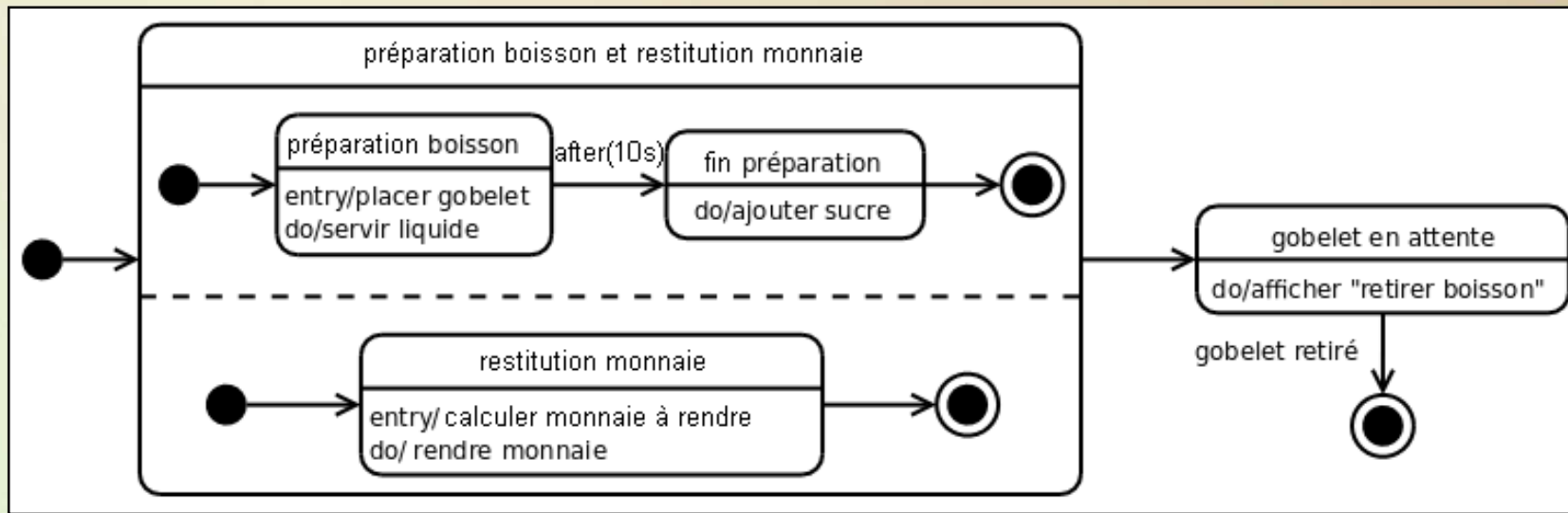
**Bifurcation (« fork »)**  
*Le déclenchement de la transition entrante entraîne simultanément le déclenchement des transitions sortantes (synchronisation)*

**Union (« join »)**  
*Ce pseudo état garantit que le dosage et l'amenage sont terminés*

**Transition de sortie de l'état composite**  
*Son déclenchement entraîne la sortie de tous les états composant l'état composite (même si le dernier état n'est pas encore activé!)*



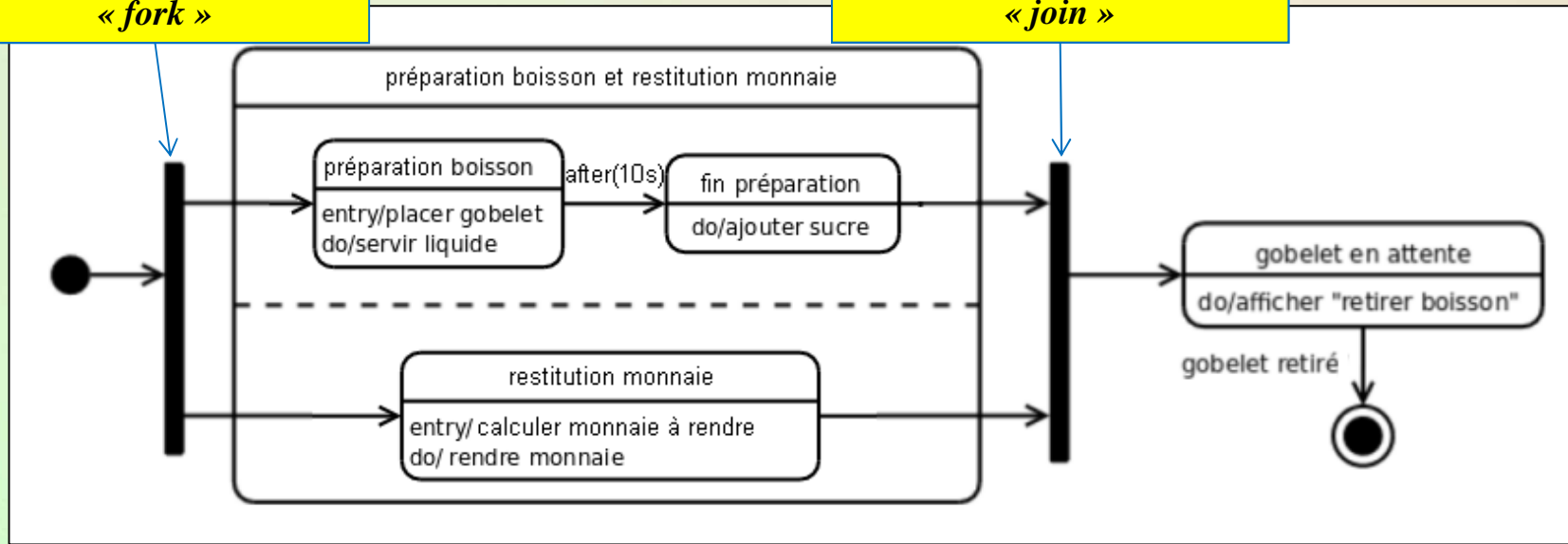
Nota :



*Ces deux diagrammes sont équivalents*

Barre de synchronisation  
« fork »

Barre de synchronisation  
« join »



**FIN**