

# SEQUENTIEL

Déjà vu  
précédemment.

1) Introduction

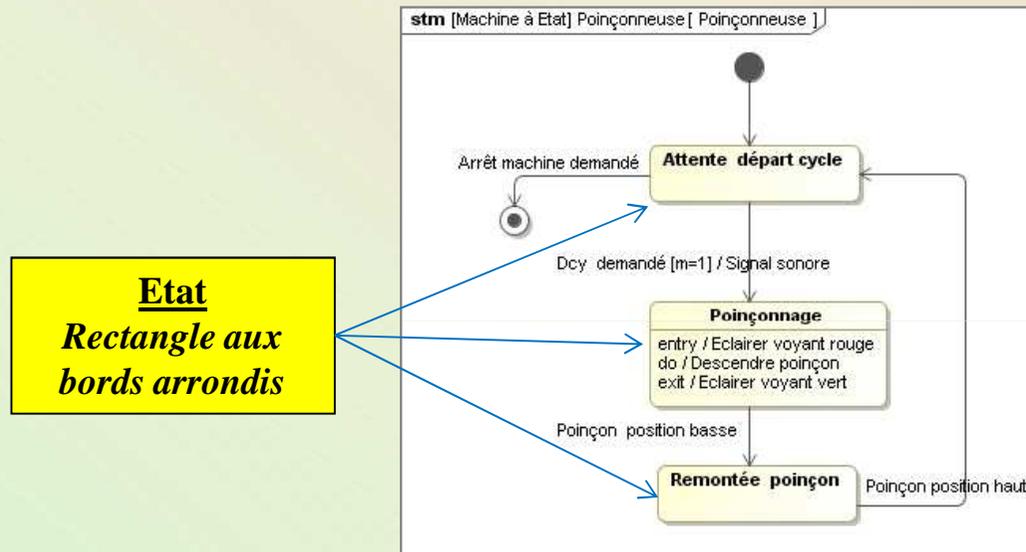
2) Le diagramme des cas d'utilisation

3) Le diagramme de séquence

4) Le diagramme d'état

## 4) Le diagramme d'état (SMD) → State Machine Diagram 2/20

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



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

*Comment représenter les différents états du système et leur chronologie ?*

*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...)*

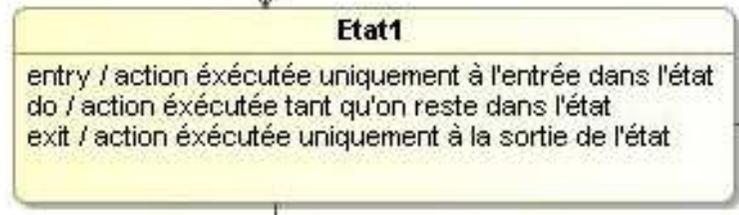
 *un seul état est actif à un instant donné.*

**Début**  
Etat initial

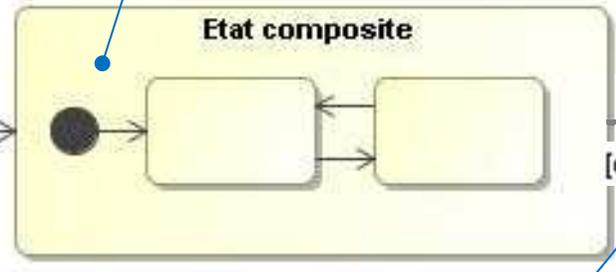
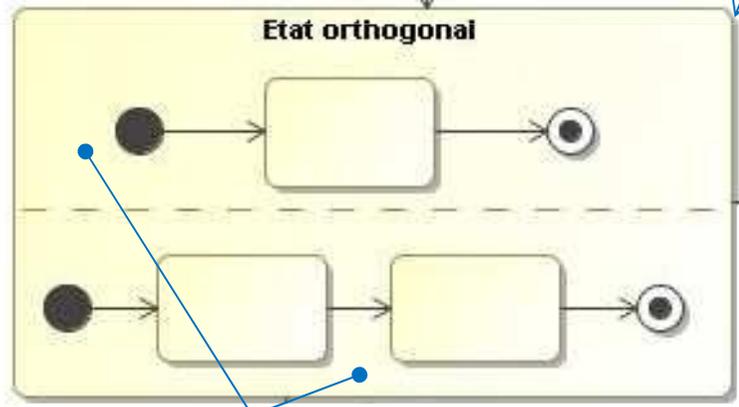
**Pseudo état de démarrage**  
- précède la première transition  
- unique  
- pas d'activité associée

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

**Pseudo état de fin**  
(non obligatoire)  
- pas forcément unique  
- tous les états se désactivent  
- plusieurs transitions peuvent y mener



**Etat**



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

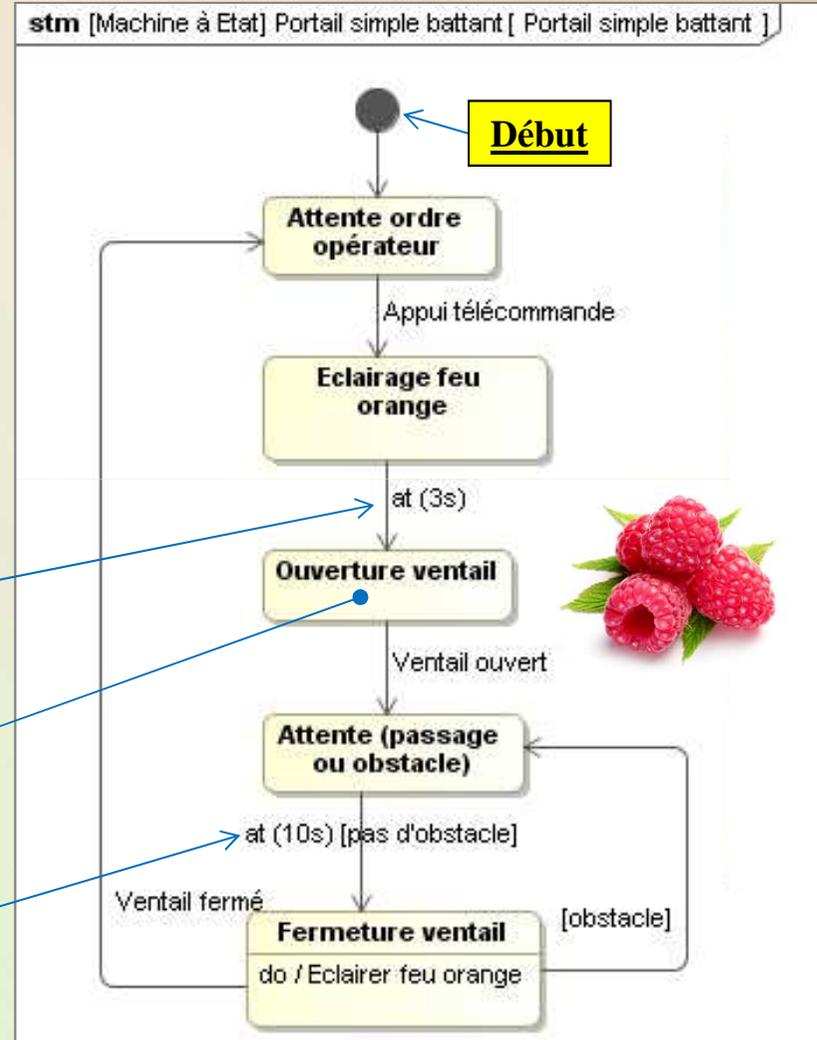
*L'ouverture du vantail démarre 3s après le début de l'éclairage du feu orange.  
(il existe aussi la syntaxe « after »)*

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

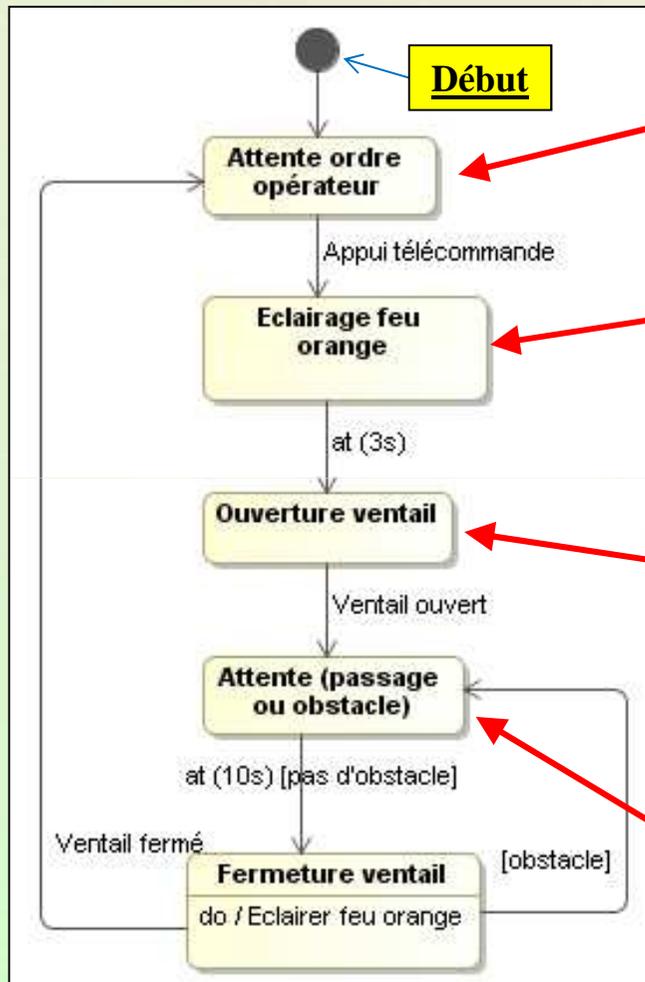
#### Temporisation

*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



# Portail à simple vantail



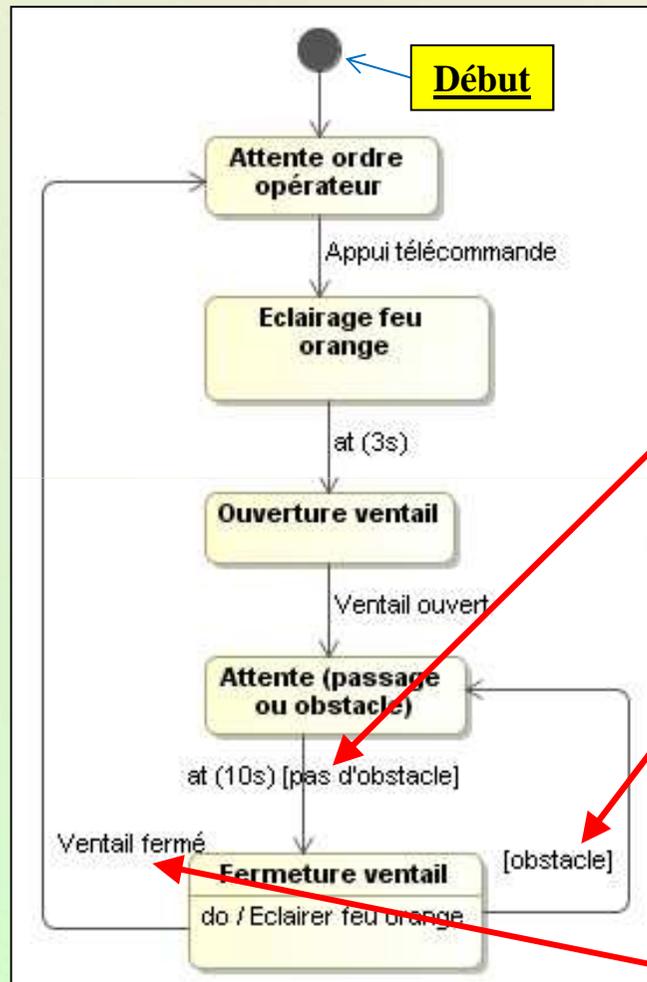
Etat d'attente initial tant qu'on n'appuie pas sur la télécommande.

Dès l'appui sur la télécommande on quitte l'état initial pour activer cet état : le feu orange s'allume.

Après **3 s** (temporisation) depuis l'activation de l'état précédent (appui télécommande) ce 3<sup>ème</sup> état s'active : le vantail s'ouvre. L'état précédent se désactive donc, et le feu orange s'éteint.

Dès que le vantail est ouvert (capteur) l'ouverture s'arrête et ce 4<sup>ème</sup> état s'active pour lequel il n'y a pas d'action associée.

# Portail à simple vantail



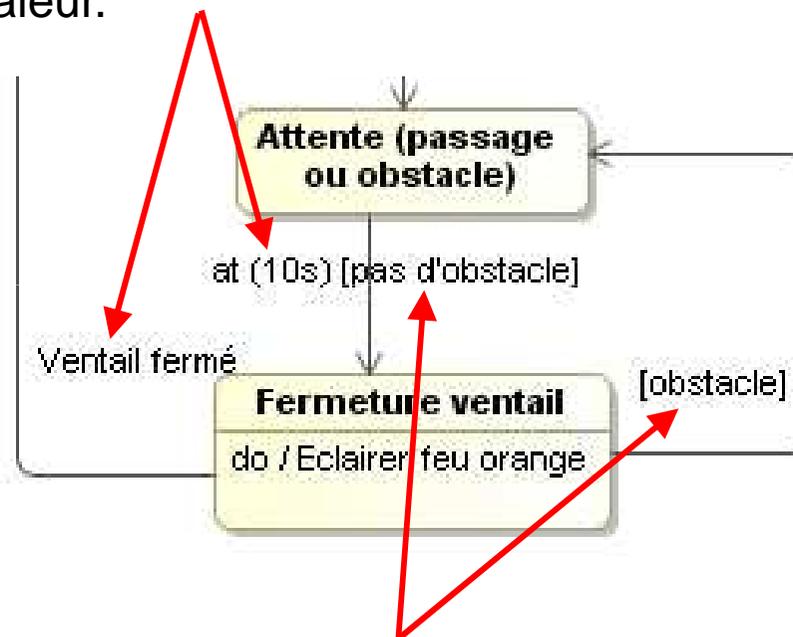
Après **10 s** (temporisation) **et** absence d'obstacle (capteur) on quitte l'état «*attente*» pour passer à l'état «*fermeture du vantail*». Pendant toute l'activation de cet état on allume le feu («*do*»).

Si pendant la fermeture un obstacle est détecté alors l'état «*fermeture*» se désactive (d'où arrêt du moteur et extinction du feu) et on revient à l'état «*attente*».

Dès que la vantail est fermé (capteur) on quitte l'état «*fermeture*» (d'où arrêt du moteur et du feu) et on revient à l'état «*attente*» du début (sans action associée) prêt pour un nouveau cycle.

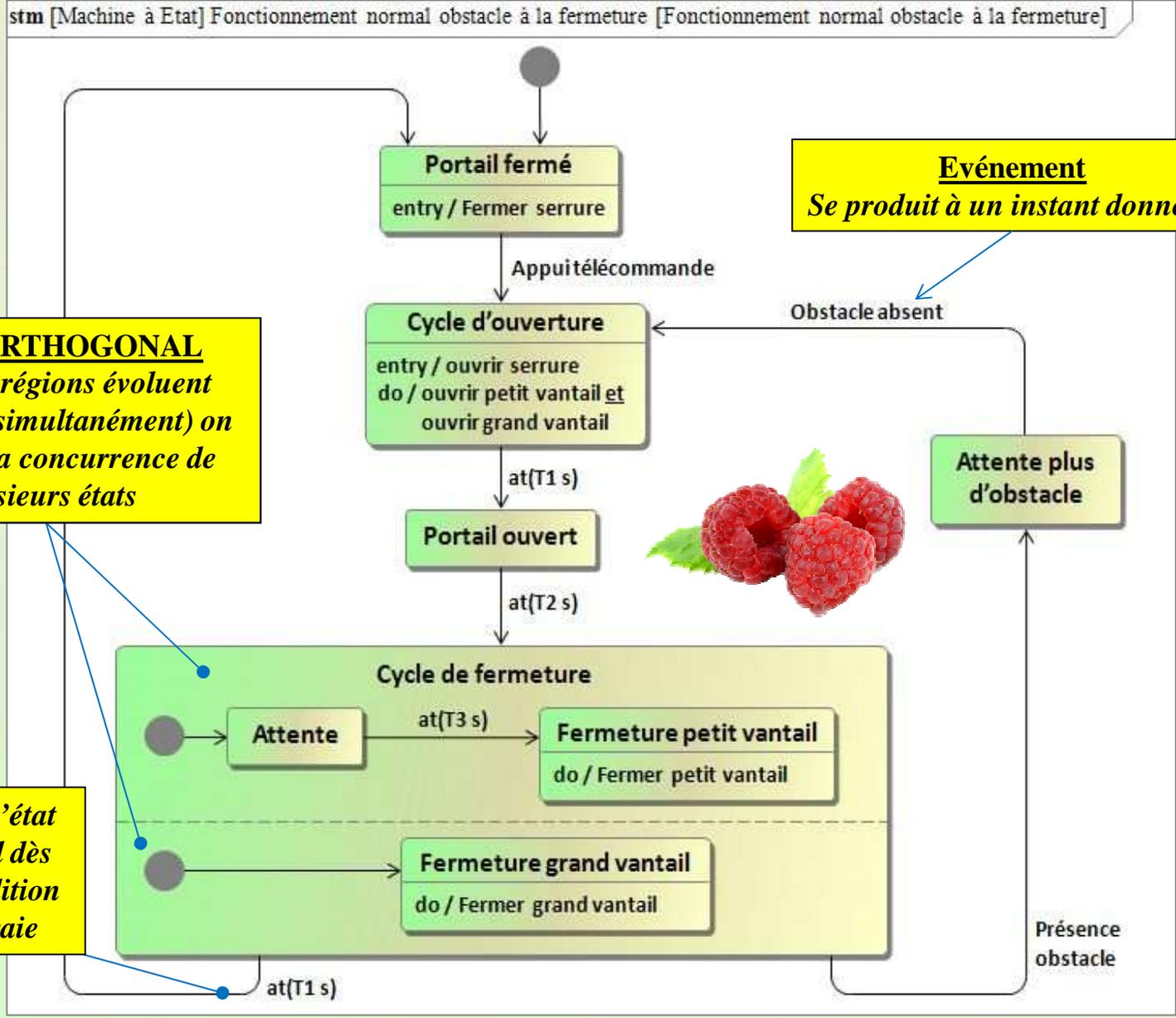
## Événement et condition de garde

**Événement :** action « fugace » c'est à dire le fait de changer d'état, soit de passer de **0** à **1** (appelé aussi front montant), soit de **1** à **0** (appelé aussi front descendant). Cette information est donc validée lors du changement d'état et non pas si cet état était déjà à la bonne valeur.



**Condition de garde :** le fait d'être à **1** et non pas de passer à **1**. Cette information est donc validée quand cette information est vraie (qu'elle le devienne ou que c'était déjà le cas).

# ► Exemple du portail automatique à deux vantaux :

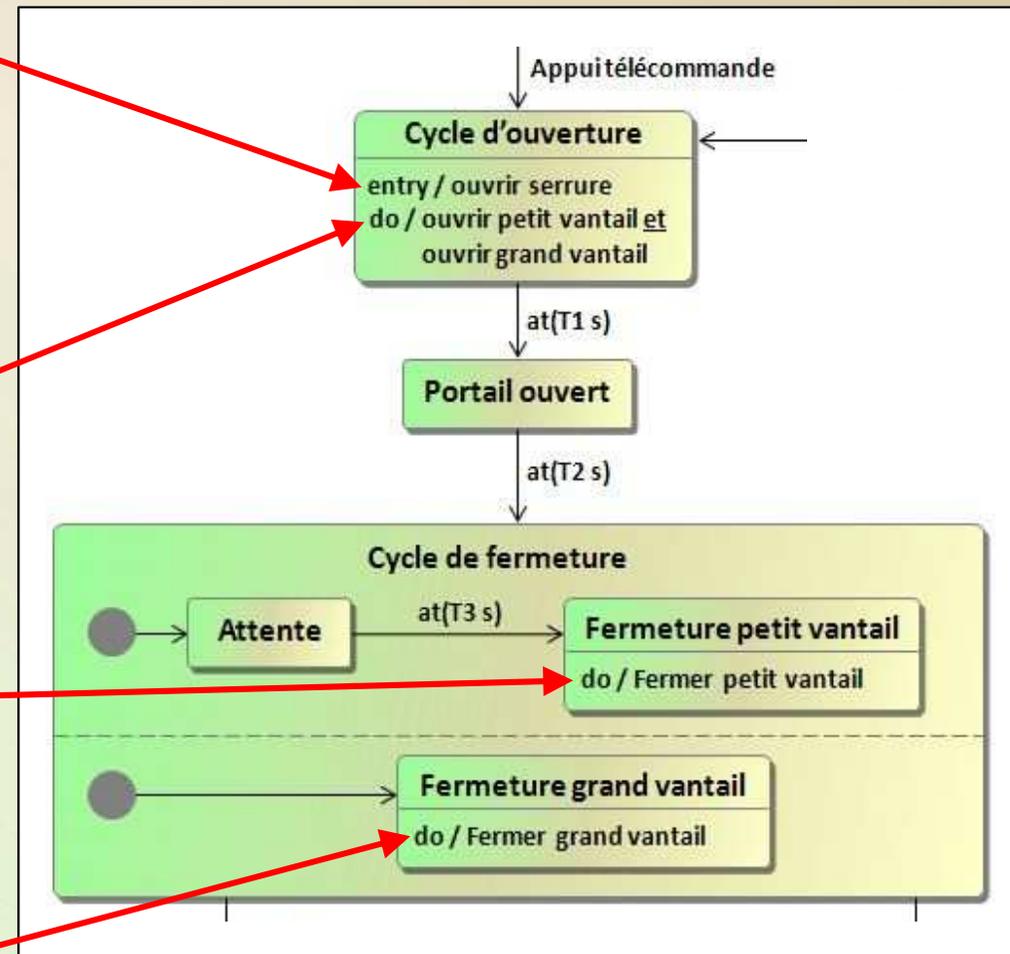


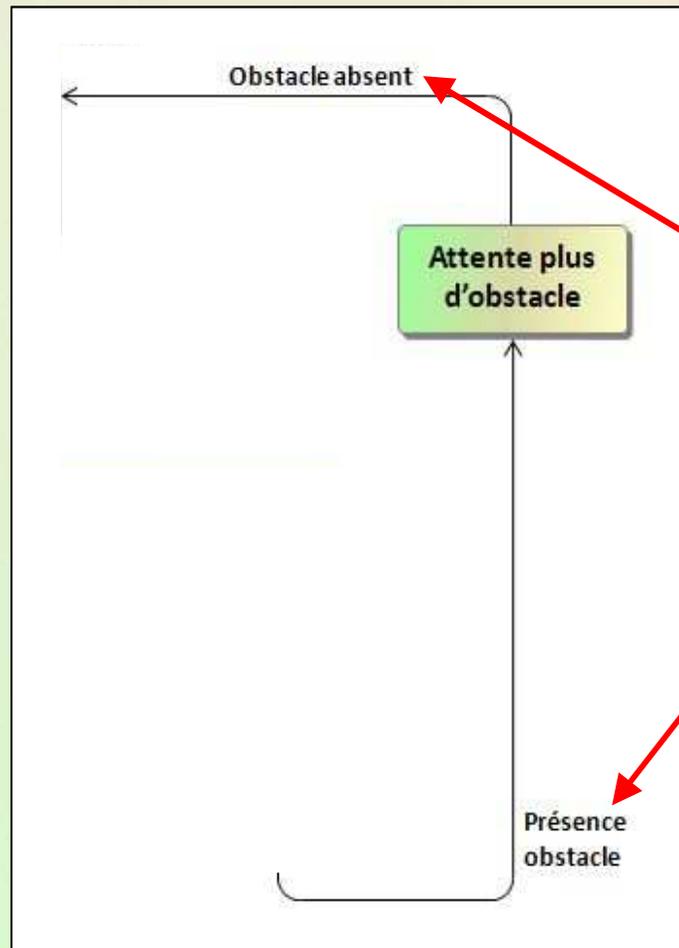
**entry** : la serrure s'ouvre dès que cet état «*cycle d'ouverture*» s'active (et uniquement lors de cette activation).

**do** : les deux actions d'ouverture (rotation des deux moteurs dans le sens d'ouverture) se réalisent tant que cet état «*cycle d'ouverture*» est activé.

**do** : l'action de fermeture du petit vantail se réalise tant que cet état «*fermeture petit vantail*» est activé.

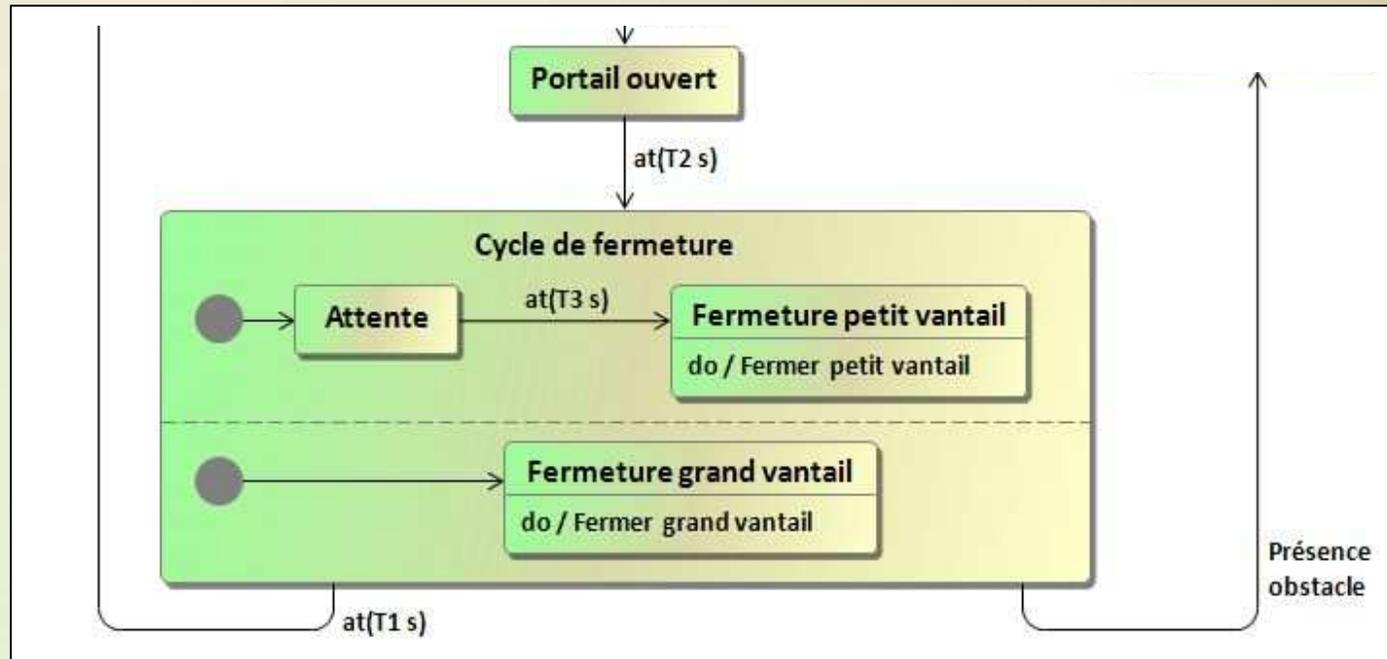
**do** : l'action de fermeture du grand vantail se réalise tant que cet état «*fermeture grand vantail*» est activé.





**Événement** : dès que le capteur (cellule photoélectrique) passe de **1** à **0** (front descendant).

**Événement** : dès que le capteur (cellule photoélectrique) passe de **0** à **1** (front montant).

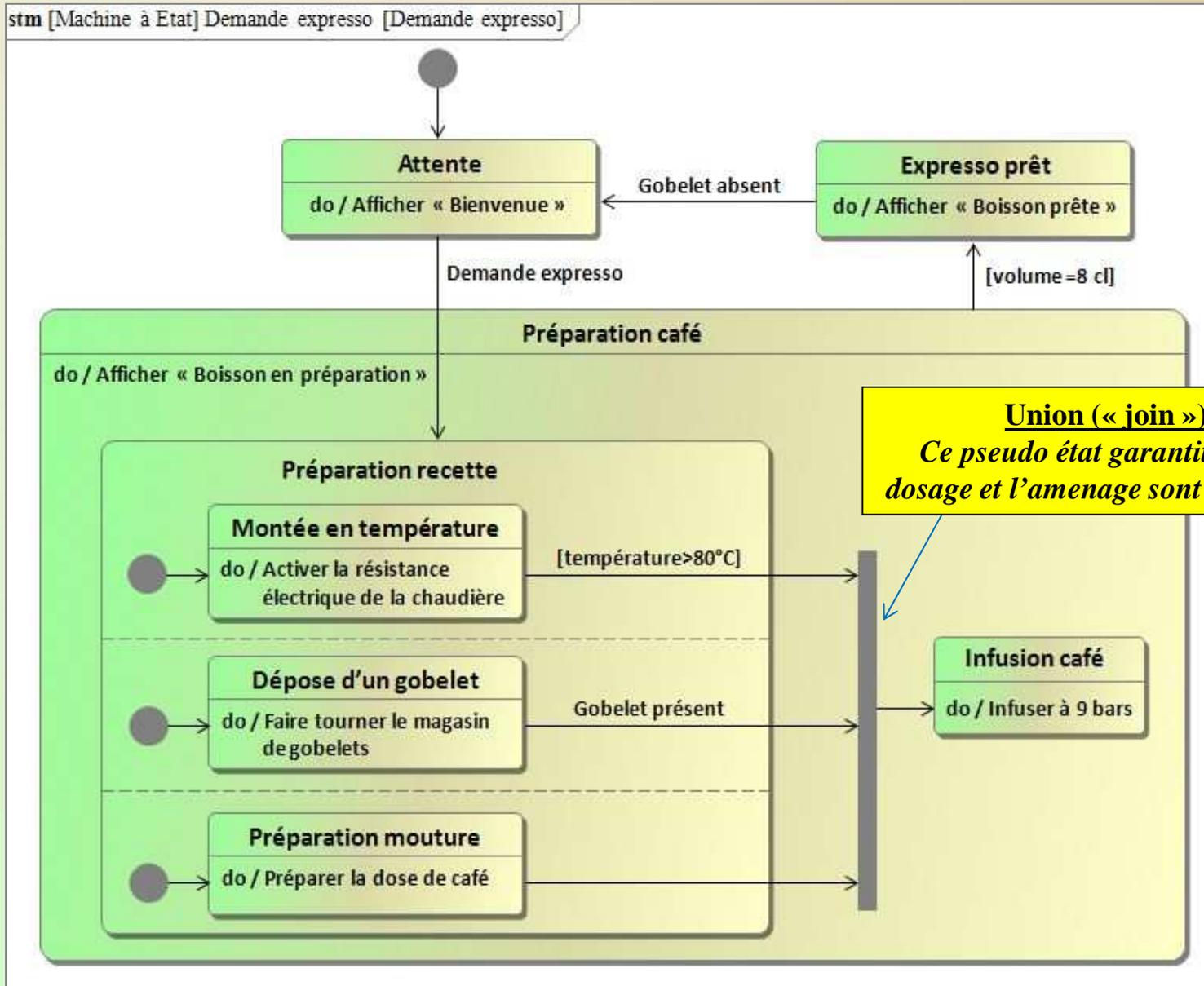


Au bout de  **$T2$  s** après la fin d'ouverture du portail, l'état orthogonal «*cycle de fermeture*» s'active et les deux régions se lancent en même temps. On a donc le 1<sup>er</sup> état de chaque région qui s'active simultanément, c'est-à-dire une attente de  **$T3$  s** pour le petit vantail et un début immédiat de fermeture pour le grand vantail.

Dès qu'un obstacle est détecté (événement) on quitte cet état orthogonal et toutes les actions concernées s'arrêtent (les vantaux s'arrêtent donc).

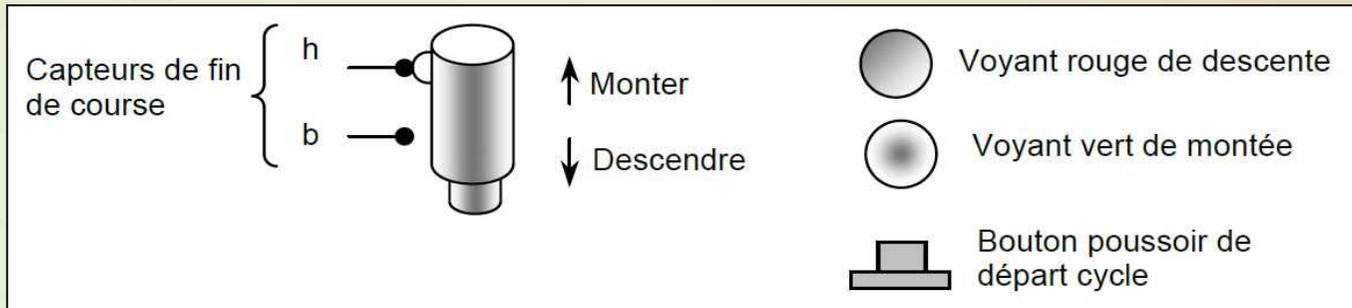
Si aucun obstacle n'est détecté avant la fin de  **$T1$  s** alors on quitte cet état orthogonal et les deux vantaux s'arrêtent.

► Exemple du distributeur de boissons chaudes :



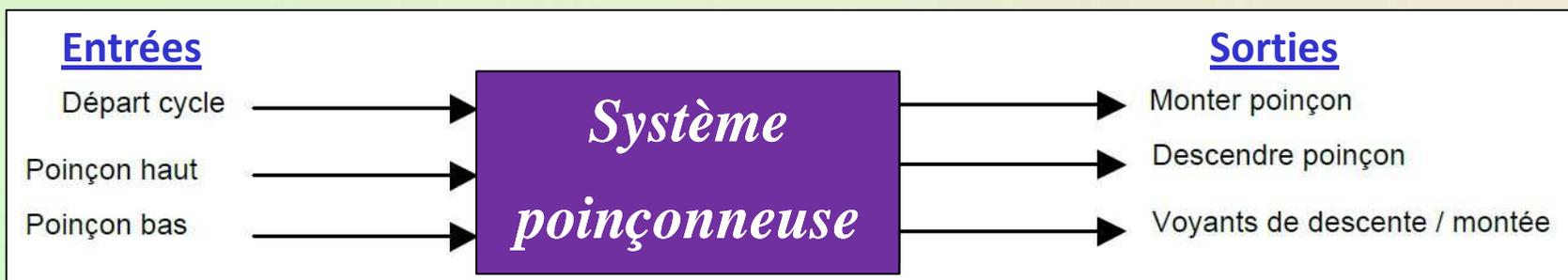
## ► Exemple d'une poinçonneuse :

14/20



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.



Introduction

Diagramme des  
cas d'utilisation

Diagramme de  
séquence

Diagramme  
d'état

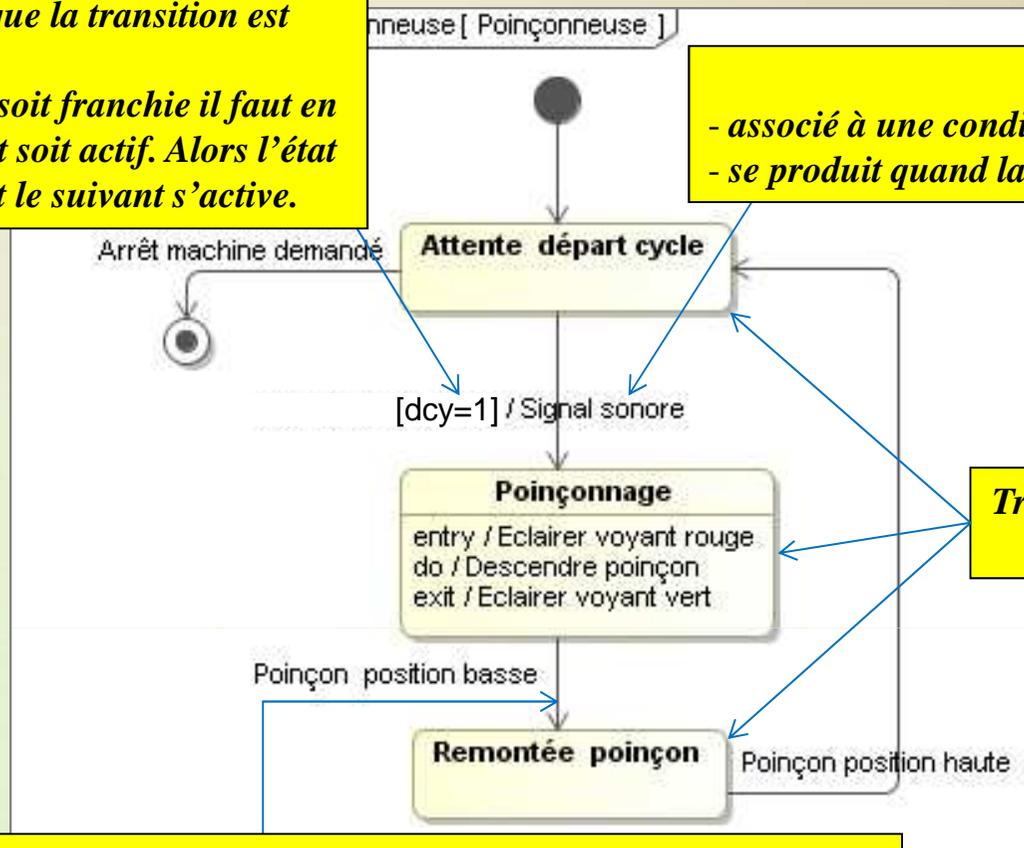


**Condition de garde (équation booléenne)**

- 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

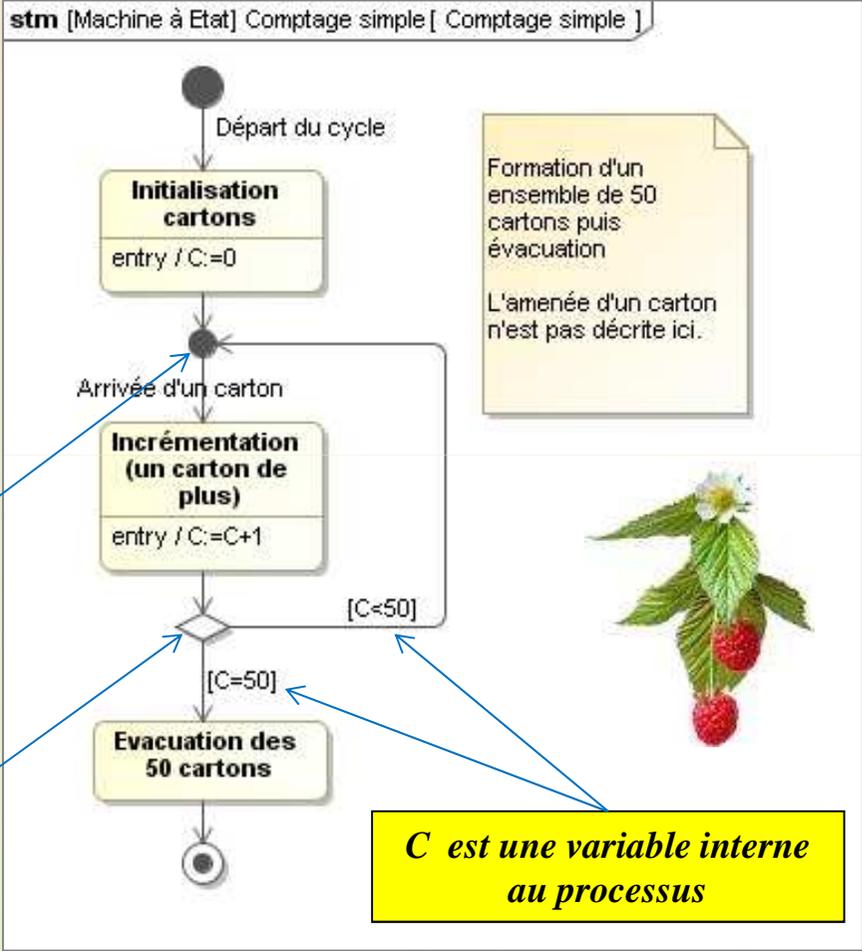
# ► Comptage – reprise de séquence :

## 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 :

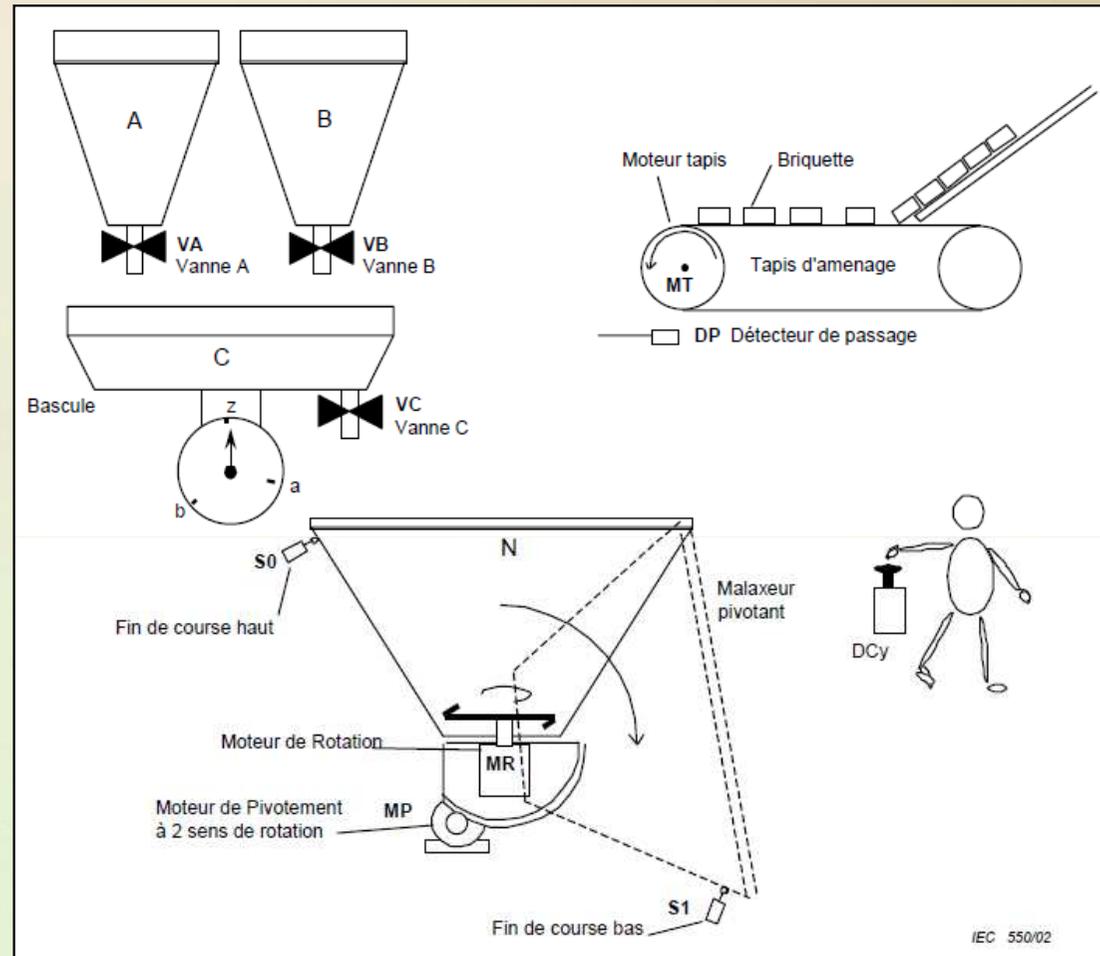
### Cahier des charges

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.

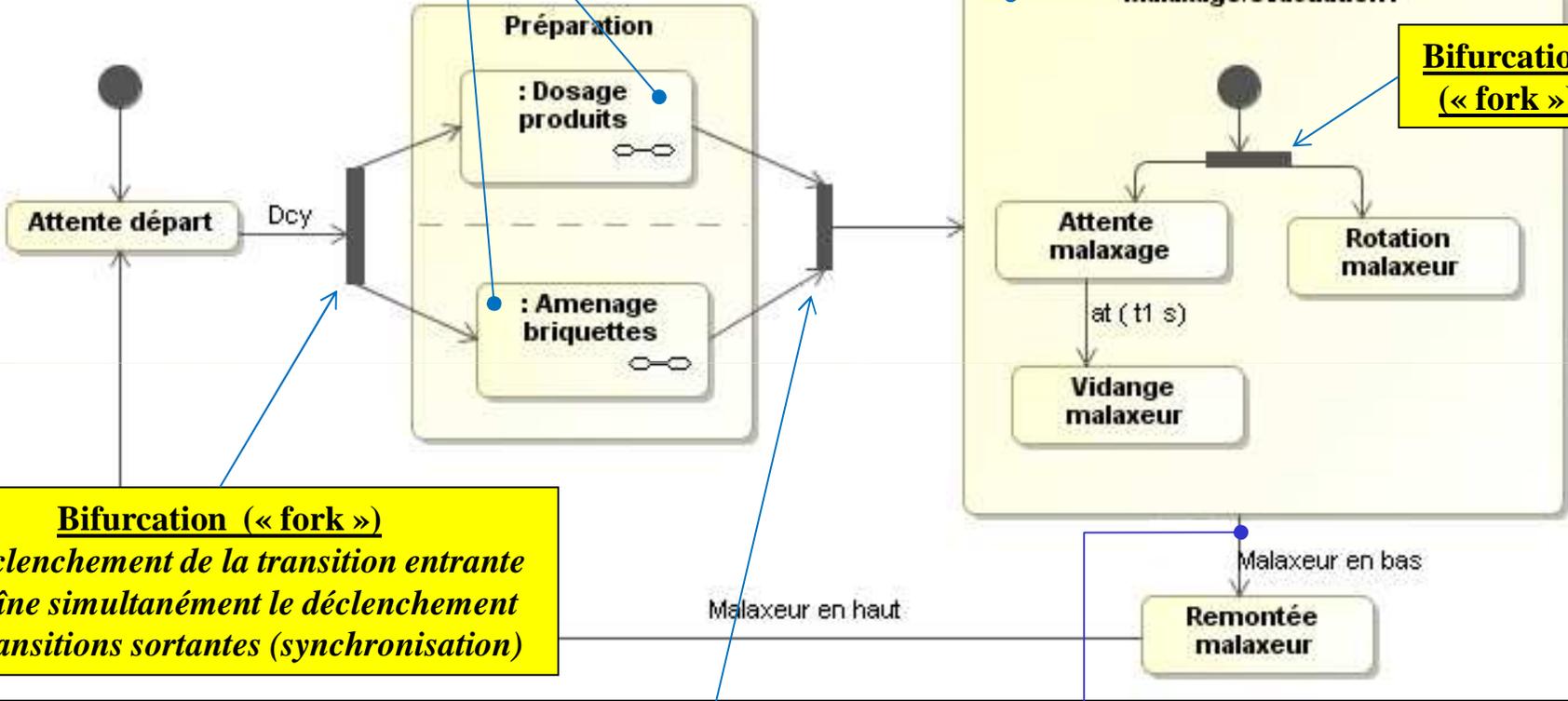


Le cycle se termine par la rotation du malaxeur **N** et son pivotement final au bout d'un temps  $t_1$ .  
La rotation du malaxeur étant maintenue pendant la vidange.

**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 »)*

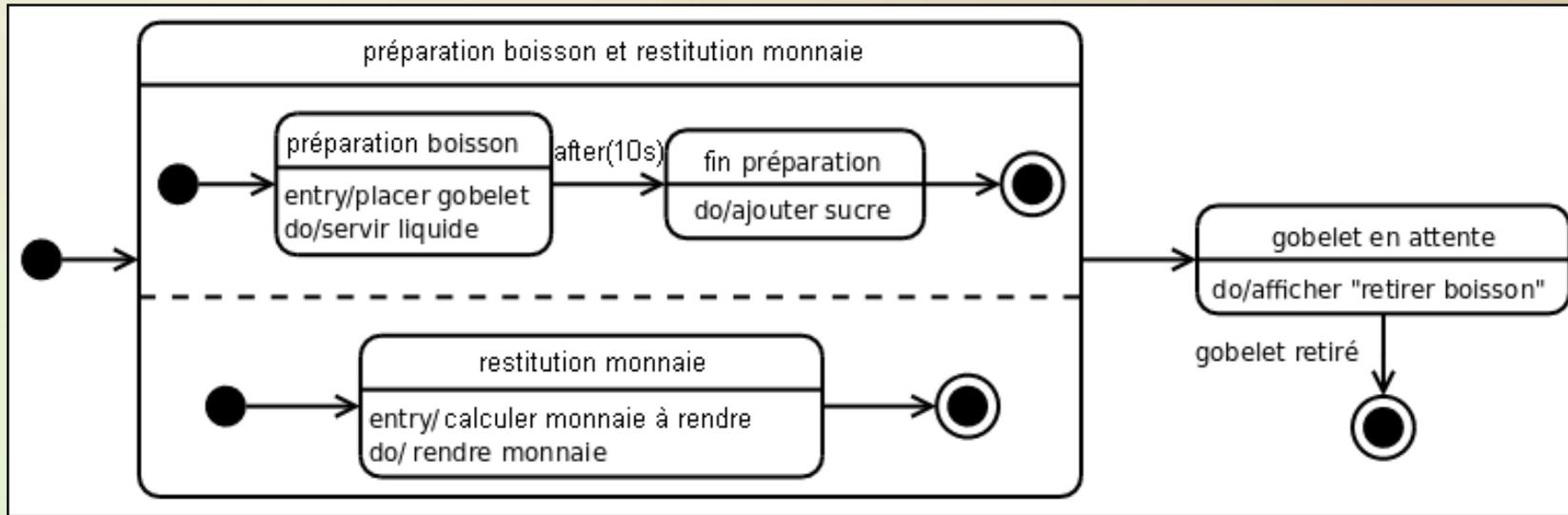
**Bifurcation** (« fork »)  
*Le déclenchement de la transition entrante entraîne simultanément le déclenchement des transitions sortantes (synchronisation)*

**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!)*



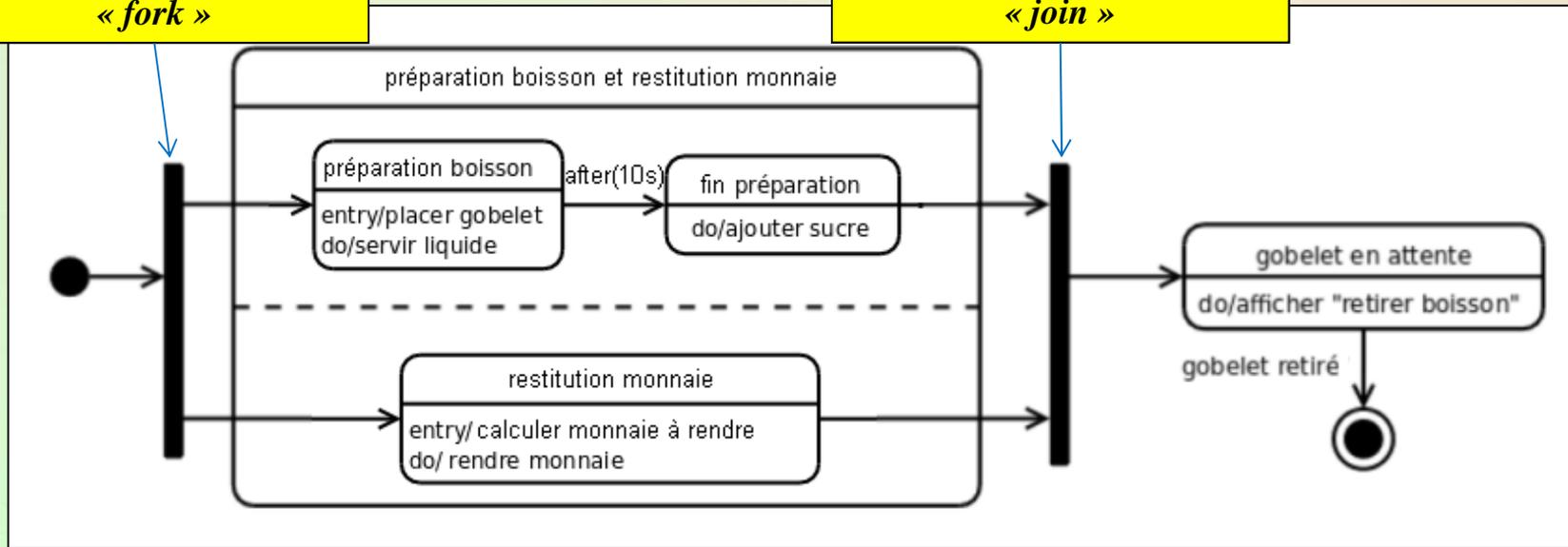
Nota :



*Ces deux diagrammes sont équivalents*

Barre de synchronisation  
« fork »

Barre de synchronisation  
« join »



# Ce qu'il faut avoir retenu

(minimum « vital »...)

- ▶ Savoir lire et comprendre un diagramme d'état (« **State Machine** »).