

Portail à vantaux : représentation du fonctionnement séquentiel

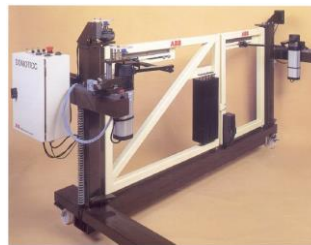
Objectifs

Le portail à vantail est un système grand public visible et utilisable par chacun dans la « vie courante ». Son fonctionnement obéît à une suite de tâches ordonnée. Il appartient à la catégorie des systèmes séquentiels.

L'objectif de cette activité pratique est :

- Comprendre la gestion de la fin de course des vantaux
- Représenter le fonctionnement séquentiel par un diagramme d'état SysML

Durée : 2 heures (sans permutation)



Démarche ingénieur

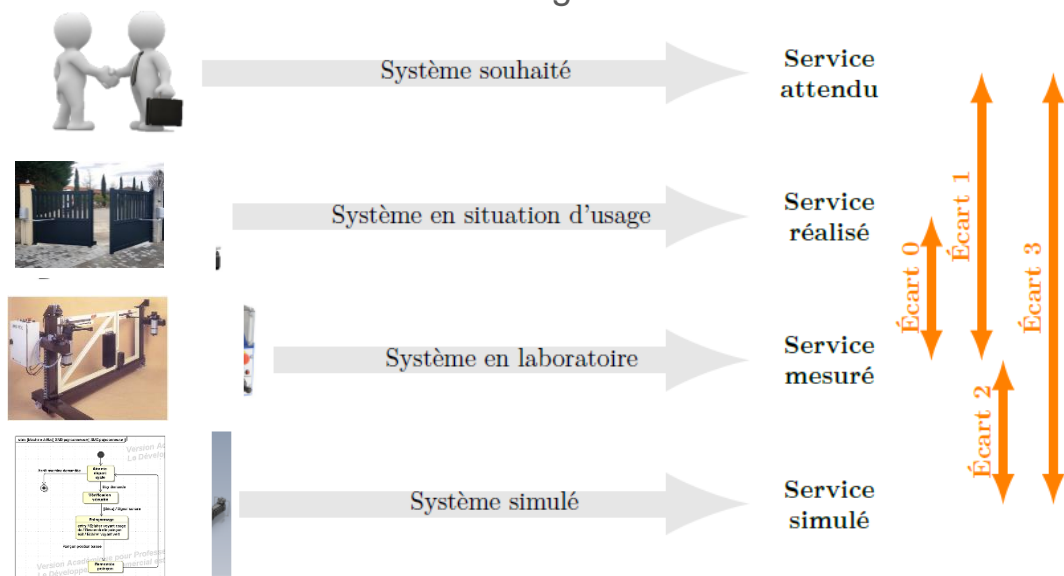


FIGURE 1 – Démarche de l'ingénieur centrée sur la mesure des écarts.

Objectif : minimiser les écarts

Remarque sur la gestion de votre équipe lors de cette activité : TP non permuté. Vous pouvez être à quatre étudiants lors de l'expérimentation. Il est attendu une auto-gestion intelligente de votre groupe lors des manipulations.

La rédaction est individuelle : j'espère ne pas voir quatre fois les mêmes erreurs ni quatre fois la même rédaction, mais plutôt quatre fois de bonnes propositions.

PRELIMINAIRE : Travail personnel à faire chez soi

Partie à faire chez vous. Ne doit pas être abordée pendant la séance de TP.



Vous devez vous reporter à **votre cours de 1^{ère} année** sur les systèmes à événements discrets pour répondre aux questions qui suivent et pour aborder ces travaux pratiques.

- Rappelez ce qu'est un système automatisé à événements discrets.
- Donnez deux exemples de système automatisé à Évènement Discret (SED).
- Dans un système automatisé à « événements non discrets », les variables varient de manière continue : de quel type de système, que vous connaissez fort bien, s'agit-il ?
- Revoir les TD sur les SED (Systèmes à Evènements discrets) de 1^{ère} année.
- Revoir les notions de frottement et adhérence entre solides.

ACTIVITÉ AU LABORATOIRE

Vous disposez

- Du sujet
- De la fiche de description plastique du portail (demandez-la au professeur si elle n'est pas disponible)
- Matériel nécessaire : clef plate H13, clef Allen H8, chiffon papier



Vous devez rendre

- Rédaction sur cahier de TP.



1. Première manipulation

Reportez-vous à l'annexe en fin de sujet « *Utilisation du portail, cycle simple* ». Faites fonctionner le portail. Le bouton « démarrage » simule l'appui sur le bouton d'une télécommande.



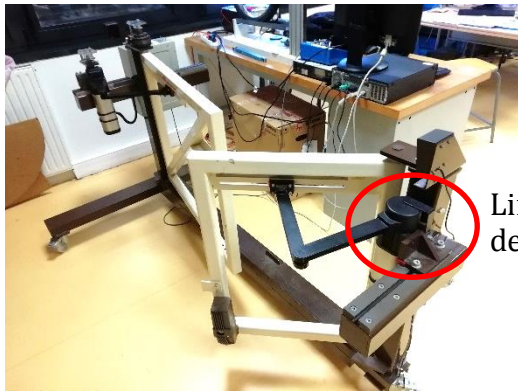
2. Analyse de la fin de course des vantaux

- Ouvrez et fermez les vantaux jusqu'en butée en maintenant le bouton « démarrage » appuyé même quand les vantaux sont en fin de course. Ne relâchez pas le bouton démarrage avant l'arrêt des moteurs (c'est un peu long, plus de 30s possible).

Chronométrez la durée de rotation des moteurs jusqu'à l'arrêt pour l'ouverture et pour la fermeture.

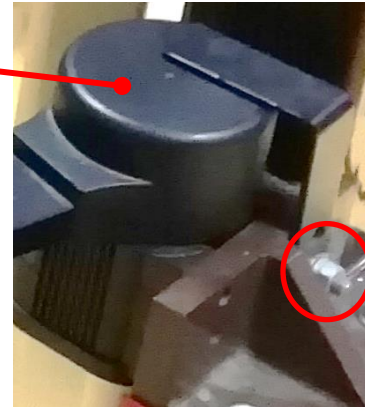
Munissez-vous d'une clef Allen^R H8 et d'une clef plate H13.

- Sur le petit vantail : dévisser l'écrou hexagonal avec la clef plate, ôter l'équerre métallique, puis ôter le capot en plastique de protection du limiteur de couple. Vous pouvez voir le limiteur de couple.



Limiteur de couple

Capot en plastique



Ecrrou H13

- Faites tourner le petit vantail à la main (c'est un peu difficile, normal) et regardez le mécanisme. Avec la clef Allen : desserrer un peu (rotation antihoraire) la vis CHc. Faites tourner le vantail manuellement. Desserrer encore la vis, etc.
- Que remarquez-vous quand vous desserrez la vis ?
- Que remarquez-vous quand vous serrez la vis ?
- Démontez complètement la vis. Otez la rondelle élastique (étiquette orange) : vous accédez aux disques du limiteur de couple. Enlevez le premier disque (prenez un chiffon pour ne pas vous salir). Faites tourner le vantail, observez, comprenez le fonctionnement du limiteur de couple.
- Conclusion : comment est « gérée » la fin de course des vantaux par le système ? Quel phénomène entre les surfaces des disques est mis à profit pour gérer la fin de course ?
- Proposez une autre solution technologique de gestion de la fin de course des vantaux (plus classique et plus immédiate d'ailleurs !) par un système automatisé.
- Resserrez la vis à un niveau raisonnable de freinage comme au début de la séance (appelez le professeur pour vérification). Remettre le capot de protection et l'équerre.



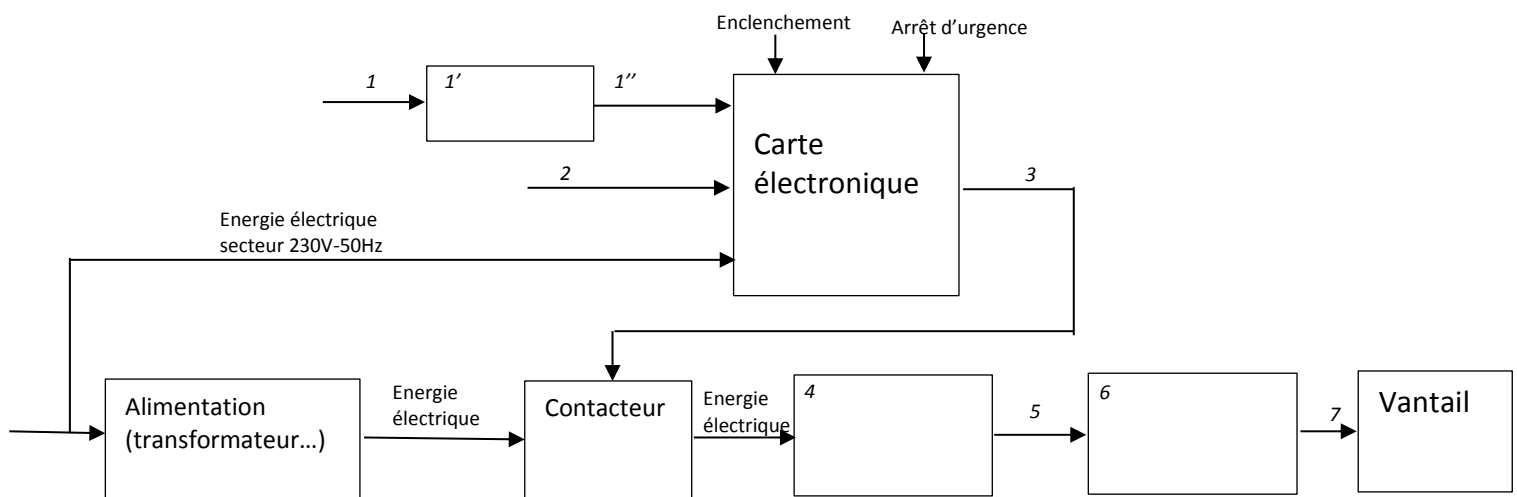
*40 minutes **maxi** ont du s'écouler depuis le début de la séance. Si vous avez dépassé ce délai, vous êtes (très ?) en retard et avez besoin d'aide : appelez le professeur.*



3. Analyse séquentielle du fonctionnement

- Faites une nouvelle manipulation ouverture/fermeture : simuler un obstacle en passant votre main entre les cellules de détections optiques. Observez la manière dont est géré l'obstacle par le système. Si la cellule de détection optique est défectueuse, passer cette question.
- IBD du portail commencé ci-dessous dans les zones i : **indiquer** le contenu des zones i .

Aide :
 $\{1,1',1''\}$ = acquisition de la présence d'obstacle
 2 = une autre entrée
 3 = un ordre vers la chaîne de puissance à bien écrire très simplement
 5, 7 = des énergies bien sûr
 4, 6 = des classiques, il faut juste à regarder !



Certaines informations reçues par la carte électronique sont nécessaires à la gestion de la séquence d'ouverture/fermeture des vantaux. Ci-dessous le bilan des entrées/sorties de la carte électronique de gestion système.

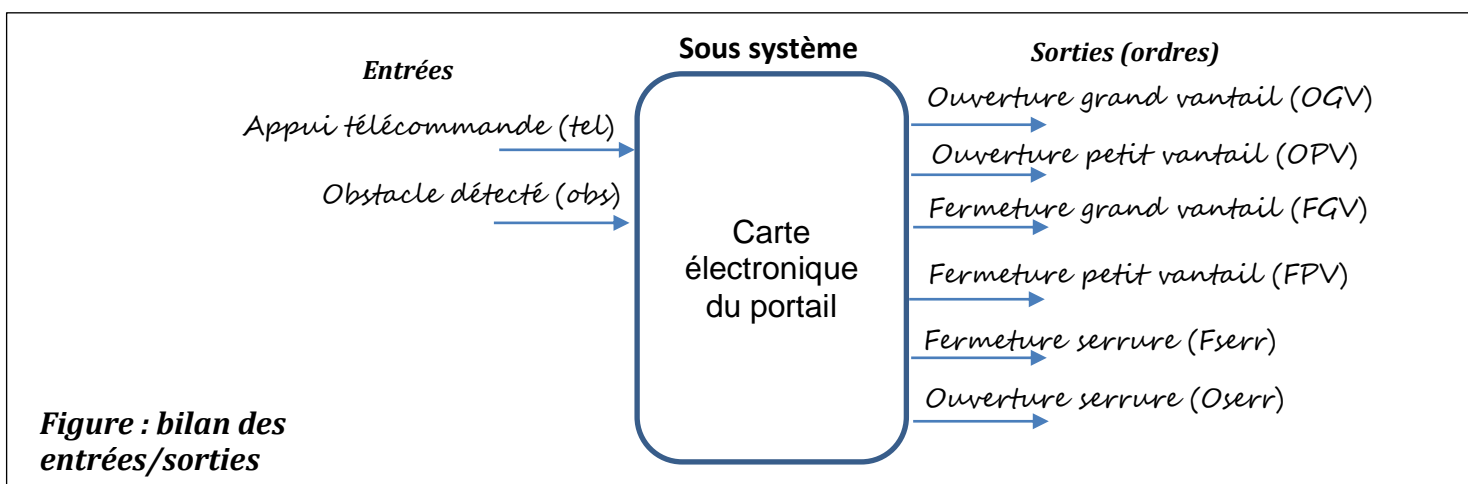


Figure : bilan des entrées/sorties

- Pour quelle raison lors de la fermeture le grand vantail démarre-t-il avant le petit, alors que ce n'est pas le cas à l'ouverture où les deux vantaux démarrent leur mouvement en même temps ?

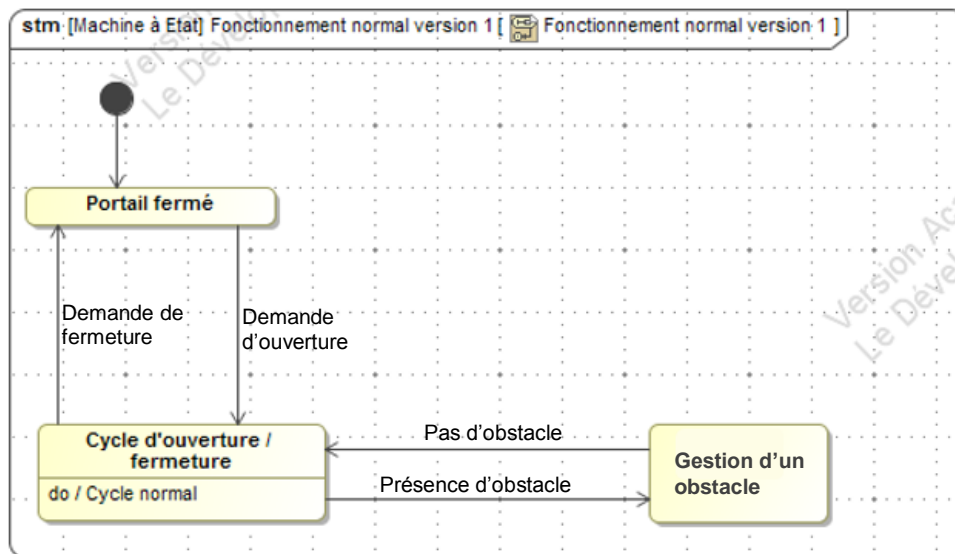


*60 minutes **maxi** ont du s'écouler depuis le début de la séance. Si vous avez dépassé ce délai, vous êtes (très ?) en retard et avez besoin d'aide : appelez le professeur.*



4. Description séquentielle du fonctionnement : diagramme d'état SysML

On donne ci-dessous, pour information, le diagramme d'état global de l'ouverture/fermeture du portail du point de vue utilisateur.



Ce diagramme met en évidence que l'automatisme séquentiel du portail doit gérer deux situations :

- La demande d'ouverture/fermeture par l'utilisateur (via la télécommande)
- La gestion d'un obstacle éventuel entre les vantaux

Vous disposez en fin de document d'un aide-mémoire sur le formalisme SysML pour la réalisation des diagrammes d'état. Tout ceci a été vu en 1^{ère} année de CPGE.

4.1. Approche détaillée : point de vue de la partie commande

Vérifiez bien que les trois boutons sont en position « Hors » service.

Prenez une feuille A4 vierge verticale, crayon, gomme. On gomme beaucoup quand on réalise un diagramme d'état ! Brouillon nécessaire.

Utiliser les variables booléennes d'entrée/sortie données précédemment dans le ***bilan des entrées/sorties***.

Diagramme d'état numéro 1 : cycle de base.

- Lancement cycle avec télécommande
- Pas d'interruption des mouvements vantaux par la télécommande (on laisse tourner les moteurs)
- Pas de gestion d'obstacle

Décrire ce cycle avec un diagramme d'état SysML.

Diagramme d'état numéro 2 : interruption télécommande

- Similaire au cycle de base précédent
- MAIS
- interruption des mouvements vantaux (ouverture, ou fermeture) par appui télécommande
 - Pas de gestion d'obstacle

Décrire ce cycle en enrichissant le cycle précédent avec de la couleur pour différencier.

Diagramme d'état numéro 3 : gestion d'un obstacle

- Similaire au cycle précédent
- ET

- Présence d'obstacle

Décrire ce cycle en enrichissant le cycle précédent avec de la couleur pour différencier.

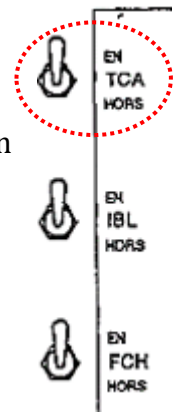
- **La question importante : en quoi le portail est-il un automatisme séquentiel ?**

4.2. Modification du cycle : séquence n°2

Placez le bouton sélecteur TCA en position EN (= « en » service).

Lancer le cycle. Observez ce qui change par rapport au cycle précédent en observant toutes les possibilités de séquence.

- Expliquez/décrivez précisément la modification du cycle.
- Faire un nouveau diagramme d'état. Couleur !



4.3. Modification du cycle : séquence n°3

Le cycle est maintenant le suivant

- Cycle correspondant à la séquence initiale (TCA « Hors » service)
- La gestion de fin de course est modifiée : un capteur de fin de course est installé sur chaque vantail. Les situations correspondantes sont : petit vantail ouvert (pvo=1), petit vantail fermé (pvf=1), grand vantail ouvert (gvo=1), grand vantail fermé (gvf=1).
- La motorisation correspondante est arrêtée dès qu'une détection de fin de course a lieu.

Faire le diagramme d'état du nouveau cycle.

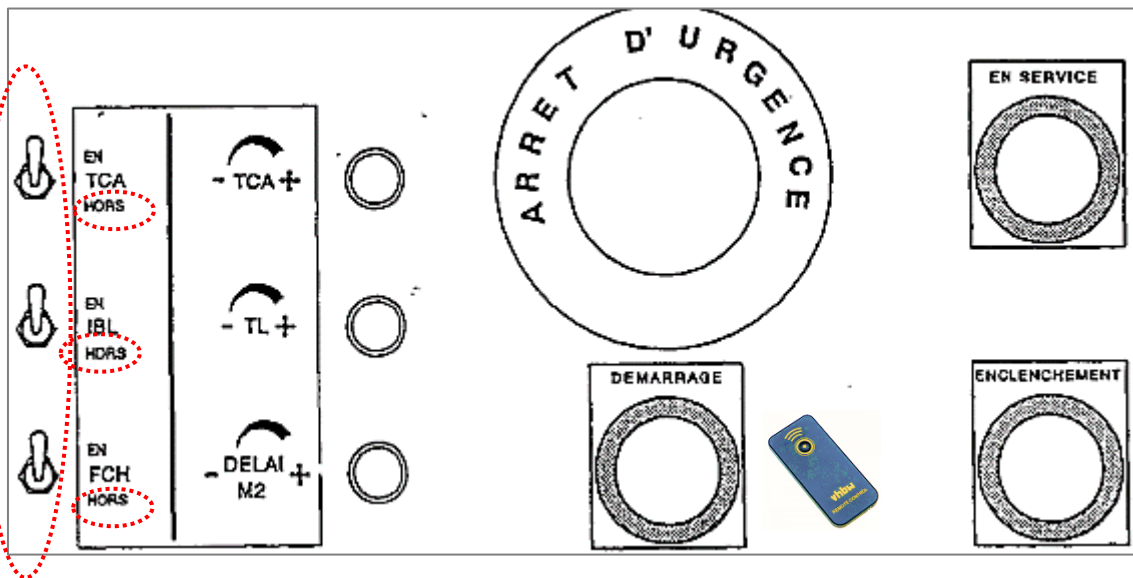
FIN DE L'ACTIVITÉ PRATIQUE

ANNEXE 1 : Utilisation du portail, cycle simple

- 1/ Mettre sous tension l'armoire électrique (petit bouton rouge sur le côté),
- 2/ Désenclencher le bouton d'arrêt d'urgence rouge si nécessaire en le pivotant légèrement
- 3/ Vérifier que les 3 sélecteurs soient en position « Hors » (voir la figure ci-dessous),
- 4/ Appuyer sur le bouton « en service » : il s'éclaire.
- 5/ Appuyer sur le bouton « enclenchement » et, sans jamais le lâcher, faire une impulsion sur « démarrage ». Le bouton « démarrage » simule l'action sur une télécommande.
- 6/ Appuyer de nouveau sur « démarrage » pour stopper le mouvement (toujours en maintenant le bouton enclenchement),
- 7/ Appuyer de nouveau sur « démarrage » (toujours en maintenant enclenchement).



Si vous lâchez le bouton enclenchement, il faut reprendre la procédure.



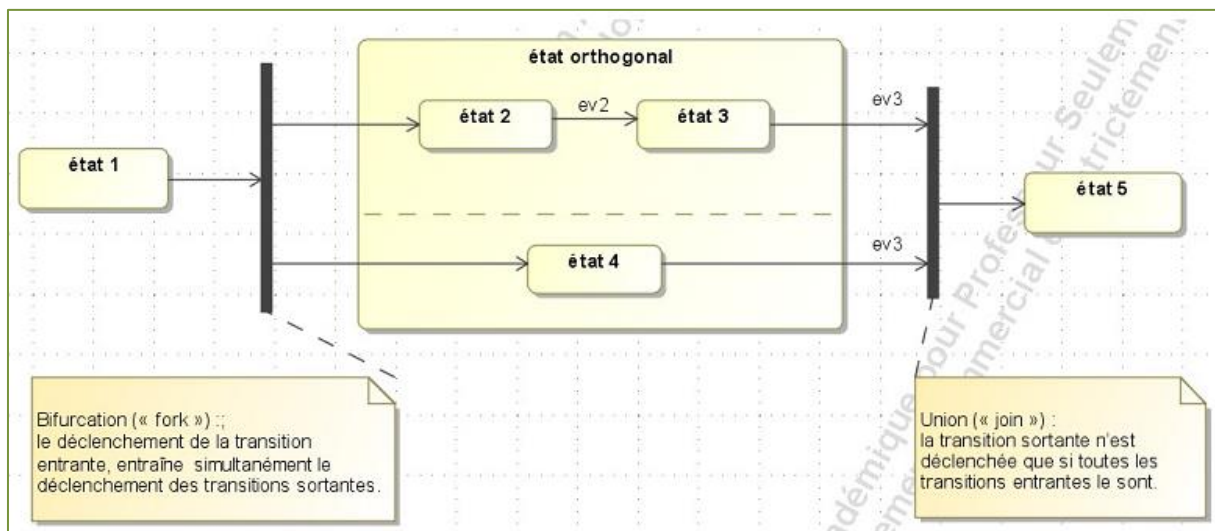
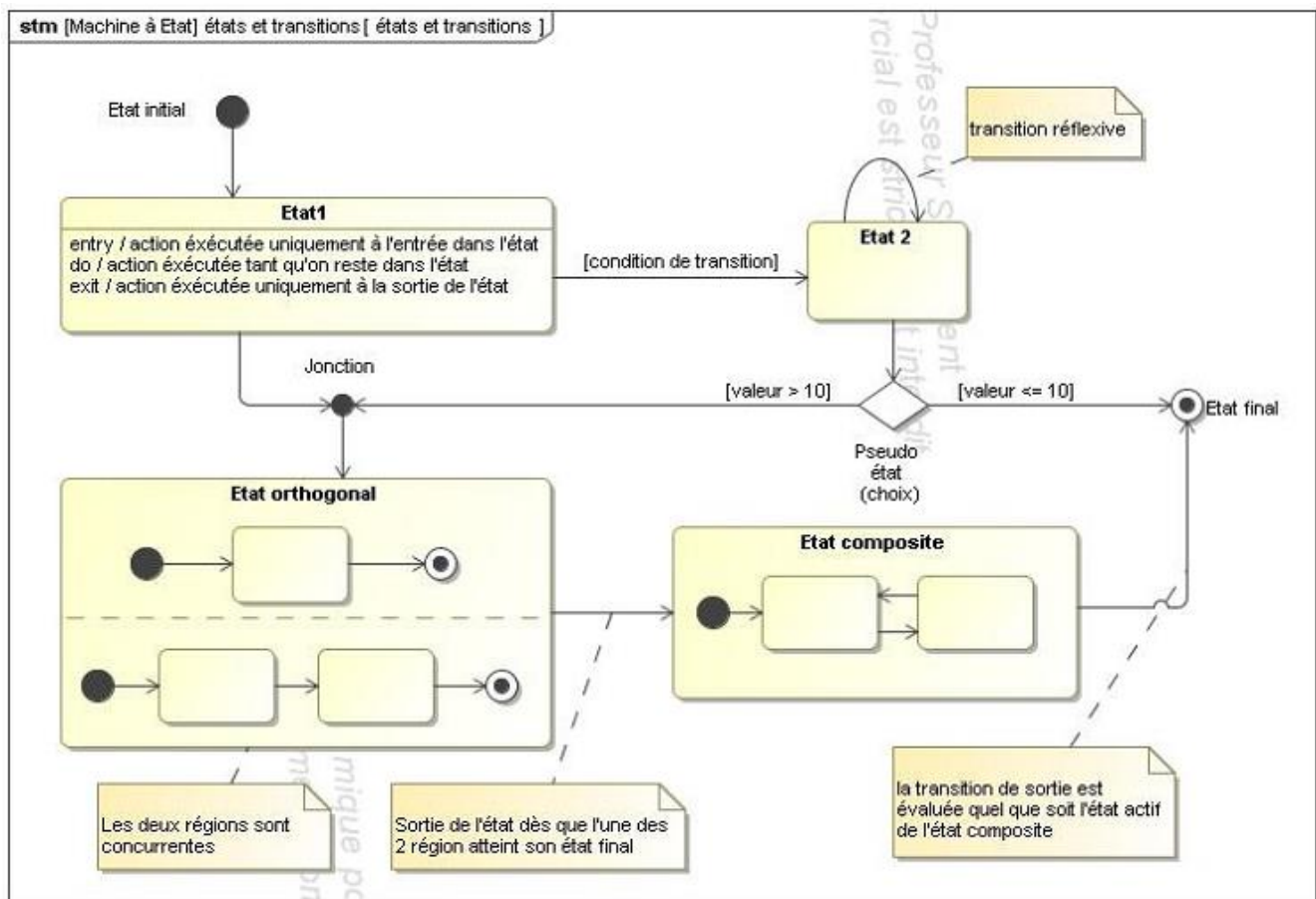
Séquence de base

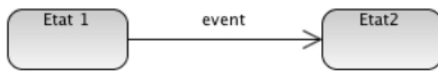
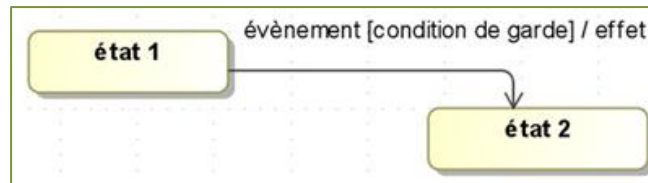
TCA : **Hors** service

IBL : **Hors** service

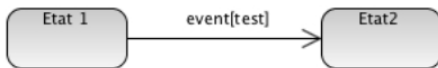
TCH : **Hors** service

ANNEXE 2 : AIDE MEMOIRE - VOCABULAIRE - NOTIONS DE BASE

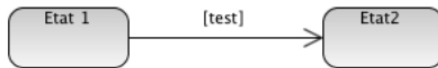




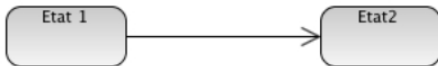
A l'occurrence de l'évènement, la transition est franchie, sans condition. **L'éventuelle activité de l'état 1 est interrompue.**



A l'occurrence de l'évènement, la condition de garde est évaluée. La transition n'est franchie que si cette condition est vraie. **L'éventuelle activité de l'état 1 est interrompue.** Si elle n'est pas vraie, l'évènement est perdu et il faut attendre une seconde occurrence de cet évènement pour éventuellement franchir la transition si cette fois la condition de garde est vraie.



Ici il n'y a pas d'évènement déclencheur explicite : celui-ci est la **fin de l'éventuelle activité** de l'état 1 (qui doit donc être une activité finie !). S'il n'y a pas d'activité, l'évènement déclencheur est l'entrée dans l'état 1. Lors de l'évènement déclencheur, la condition de garde est évaluée, ce qui conduit ou pas au franchissement.



Si aucun évènement déclencheur, condition de garde ni effet n'est associé à la transition, le franchissement est immédiat **dès la fin de l'activité** de l'état 1 (à durée finie donc), ou dès l'entrée dans l'état s'il n'y a pas d'activité.