

Td CI-5-2 : MÉMORISER L'INFORMATION. PRÉVOIR, SIMULER ET VALIDER UN SYSTÈME SÉQUENTIEL

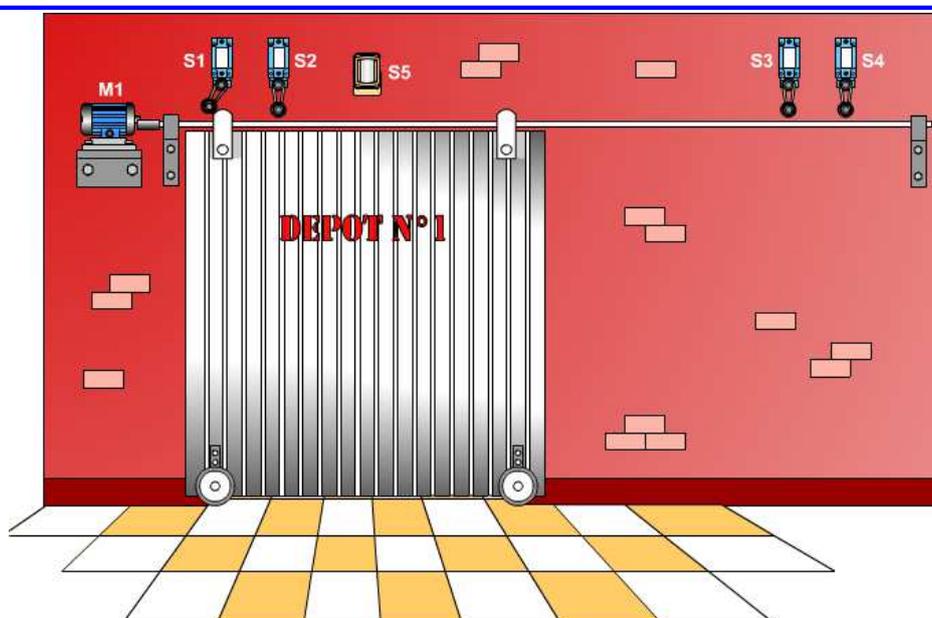
Exercice 1 : Gamer

Vous devez concevoir un jeu vidéo dans lequel le joueur doit s'occuper de personnages. A sa création, un personnage est un enfant. Il devient un adulte au bout de t_1 unités de temps. Il meurt au bout de t_2 unités de temps.

Le joueur peut faire des mariages ou des divorces. Seuls les adultes célibataires, divorcés ou veufs peuvent se marier. Seuls les personnages mariés peuvent divorcer. Quand un personnage marié meurt, son conjoint devient veuf.

Q - 1 : Construire le diagramme d'états (*stm*) modélisant les successions d'états possibles pour un personnage.

Exercice 2 : Porte coulissante



Q - 1 : Construire le diagramme d'états (*stm*) associé au fonctionnement de la porte coulissante.

Exercice 3 : Système de coffre motorisé

3.1 Système de coffre motorisé

La motorisation du hayon permet l'ouverture ou la fermeture automatique du coffre.

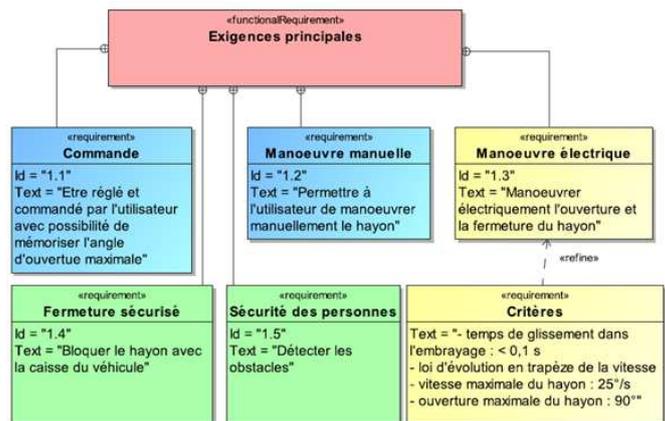
L'ouverture s'effectue soit à l'aide de la télécommande, soit par action sur une touche située à proximité du conducteur, soit par action sur une touche située sur la poignée du hayon. La fermeture s'effectue par action sur une touche située sur la face interne du hayon.

L'utilisateur a la possibilité de programmer l'angle d'ouverture du hayon pour éviter par exemple qu'il ne heurte le plafond du garage.

L'utilisateur conserve naturellement la possibilité de manoeuvrer manuellement le hayon.

Ce système dispose également de détecteurs d'obstacles. En position fermée, le système doit assurer le blocage du hayon avec la caisse du véhicule.

Une expression partielle des besoins durant la phase d'utilisation est donnée par le diagramme d'exigence (req) partiel.



3.2 Validation partielle de l'exigence id1.1

L'objectif est de vérifier la coordination des activités en fonctionnement normal ainsi que le réglage de l'ouverture maximale du hayon.

Le contrôleur commande le moteur et l'embrayage de l'unité électromécanique en fonction des informations provenant essentiellement du calculateur Gateway.

Le diagramme d'états partiel qui décrit le fonctionnement normal est codé et implémenté dans le contrôleur maître. Il est donné au bas de cette page.

3.2.1 Description des entrées du diagramme d'états

- des capteurs angulaires à effet Hall permettent de mesurer la position angulaire γ du hayon.
- le calculateur Gateway délivre les informations binaires :
 - $t_o = 1$ si une pression est exercée sur l'une des touches d'ouverture automatique ;
 - $t_f = 1$ si une pression est exercée sur la touche de fermeture située sur la face interne du hayon ;
 - $p = 1$ si l'utilisateur agit directement sur la poignée du hayon.

3.2.2 Description des activités du diagramme d'états

L'ouverture et la fermeture automatique du hayon sont réalisées par un moteur électrique M à courant continu et à aimants permanents alimenté par un hacheur quatre quadrants. On note M+ pour ouvrir le hayon et M- pour le fermer.

La modulation du couple transmissible par l'embrayage s'obtient en modifiant la pression de contact sur la garniture du disque d'embrayage. Cette pression est fonction de l'intensité du champ magnétique résultant d'un aimant permanent et d'un électro-aimant E.

En phase d'ouverture automatique, le champ magnétique de l'électroaimant E+ vient s'ajouter à celui de l'aimant permanent, alors qu'en phase de fermeture automatique, l'électroaimant n'est pas alimenté. Dans le cas d'une manoeuvre manuelle du hayon, le moteur est désaccouplé grâce au champ magnétique de l'électroaimant E- qui s'oppose à celui de l'aimant permanent.

Les positions limites basse et haute du hayon valent respectivement $\gamma = 0^\circ$ (coffre fermé) et $\gamma = \gamma_{\text{MAXI}}$ (coffre ouvert). On suppose qu'en mode automatique la vitesse de $20^\circ/\text{s}$ en ouverture ou en fermeture du hayon est atteinte instantanément.

3.3 Questions

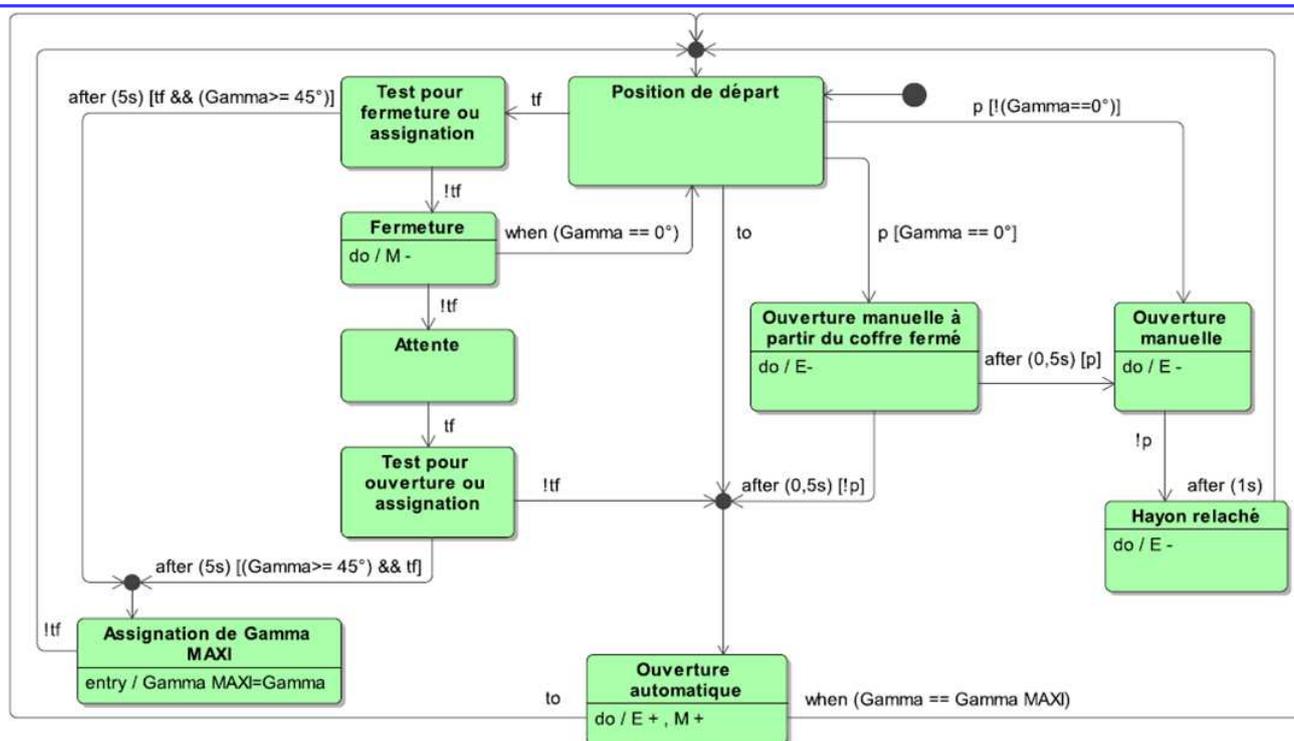
Q - 1 : Sur le document réponse, compléter le chronogramme d'évolution du diagramme d'états (*stm*) partiel de fonctionnement normal sachant qu'à l'instant initial, le coffre est fermé et que la valeur préprogrammée de γ_{MAXI} est de 90° .

Le chronogramme précédent laisse apparaître que l'utilisateur a modifié la valeur γ_{MAXI} .

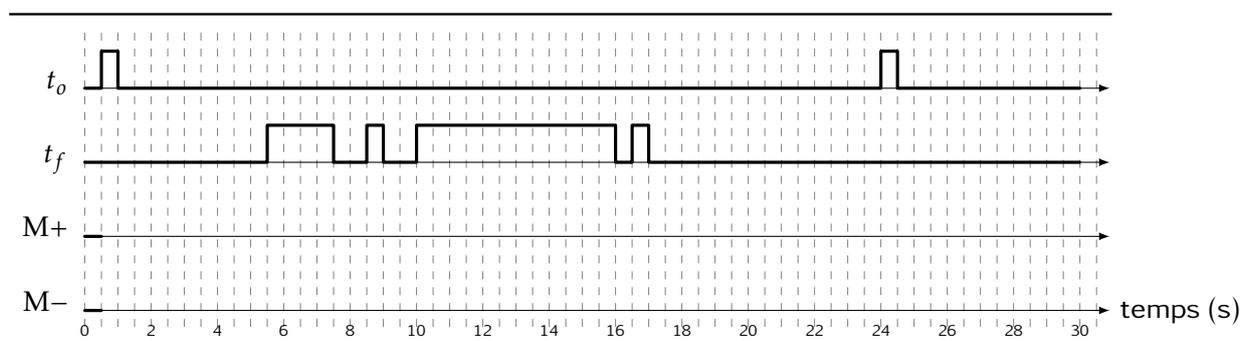
Q - 2 : Quelle est la nouvelle valeur de γ_{MAXI} ?

Q - 3 : Comment l'utilisateur doit-il procéder afin d'augmenter γ_{MAXI} ?

3.4 diagramme d'états (stm) système de coffre motorisé



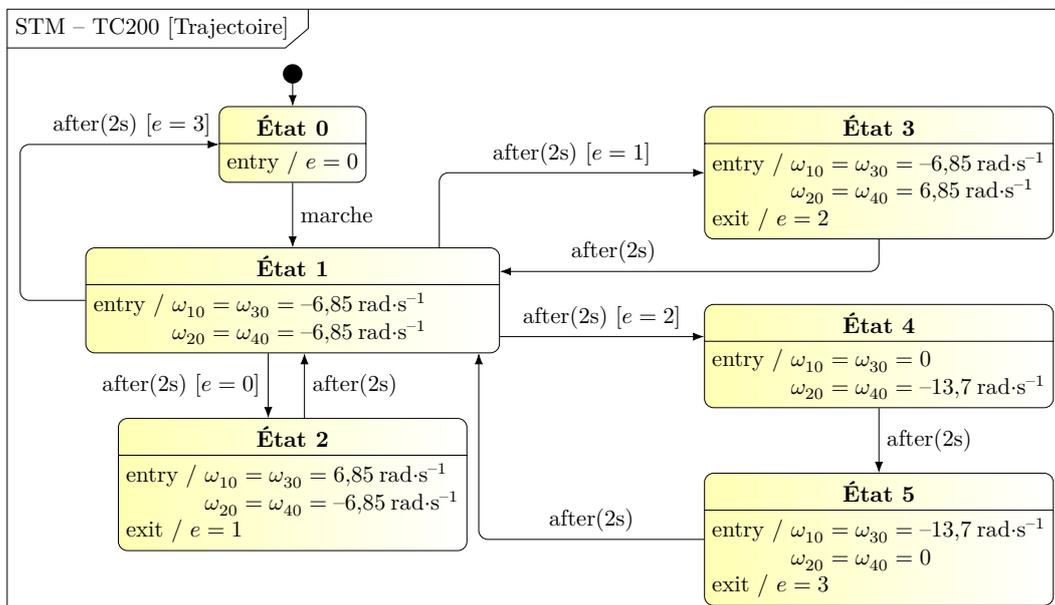
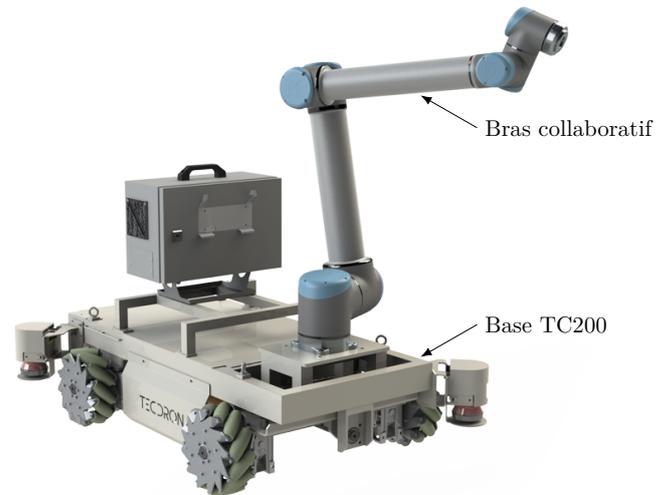
3.5 Chronogramme d'évolution



Exercice 4 : Robot Tecdron (Centrale 2021 TSI)

Dans l'industrie, il est désormais possible d'associer des tâches robotisées et des tâches manuelles. Après l'essor des robots collaboratifs, Tecdron, entreprise Française basée à La Rochelle, propose une base mobile nommée TC200, capable de recevoir différents types de bras robotisés - dont des bras collaboratifs - mais aussi de se déplacer de manière autonome dans un environnement industriel complexe composé de robots et d'humains.

Ci-dessous, un graphe d'états pour la commande des vitesses de rotation des roues du robot est proposé. Dans ce graphe d'états, la variable e est une variable interne.

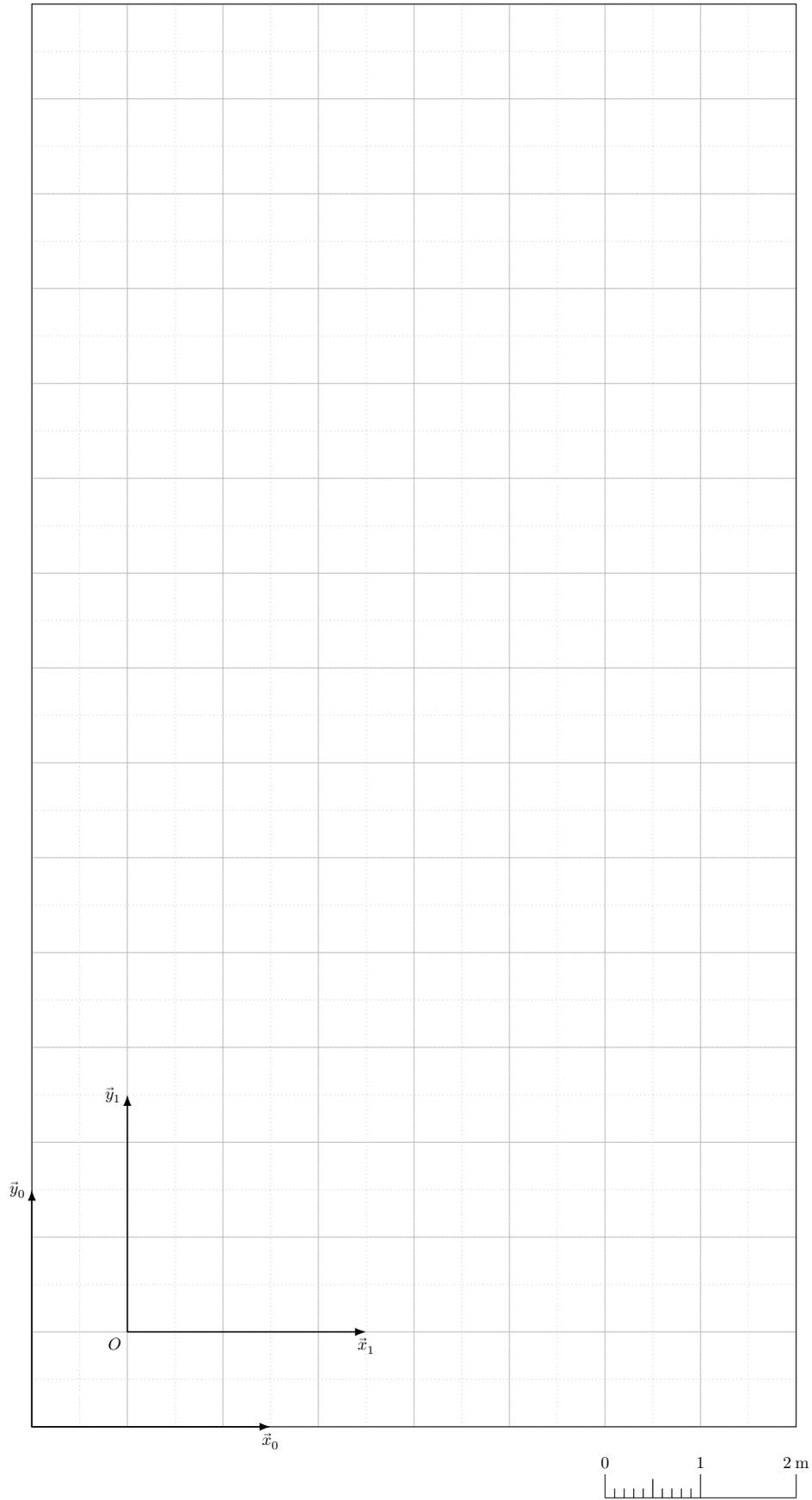


Pour la suite, ω_{10} et ω_{40} représentent les vitesses de rotation des roues à droite alors que ω_{20} et ω_{30} représentent les vitesses de rotation des roues à gauche. r et R sont des longueurs positives liées à la géométrie du véhicule : Rayon des roues (sans roulement) $R = 127 \text{ mm}$; Rayon des rouleaux $r = 19,1 \text{ mm}$. \vec{y}_1 est le vecteur directeur du véhicule pointant vers l'avant de celui-ci.

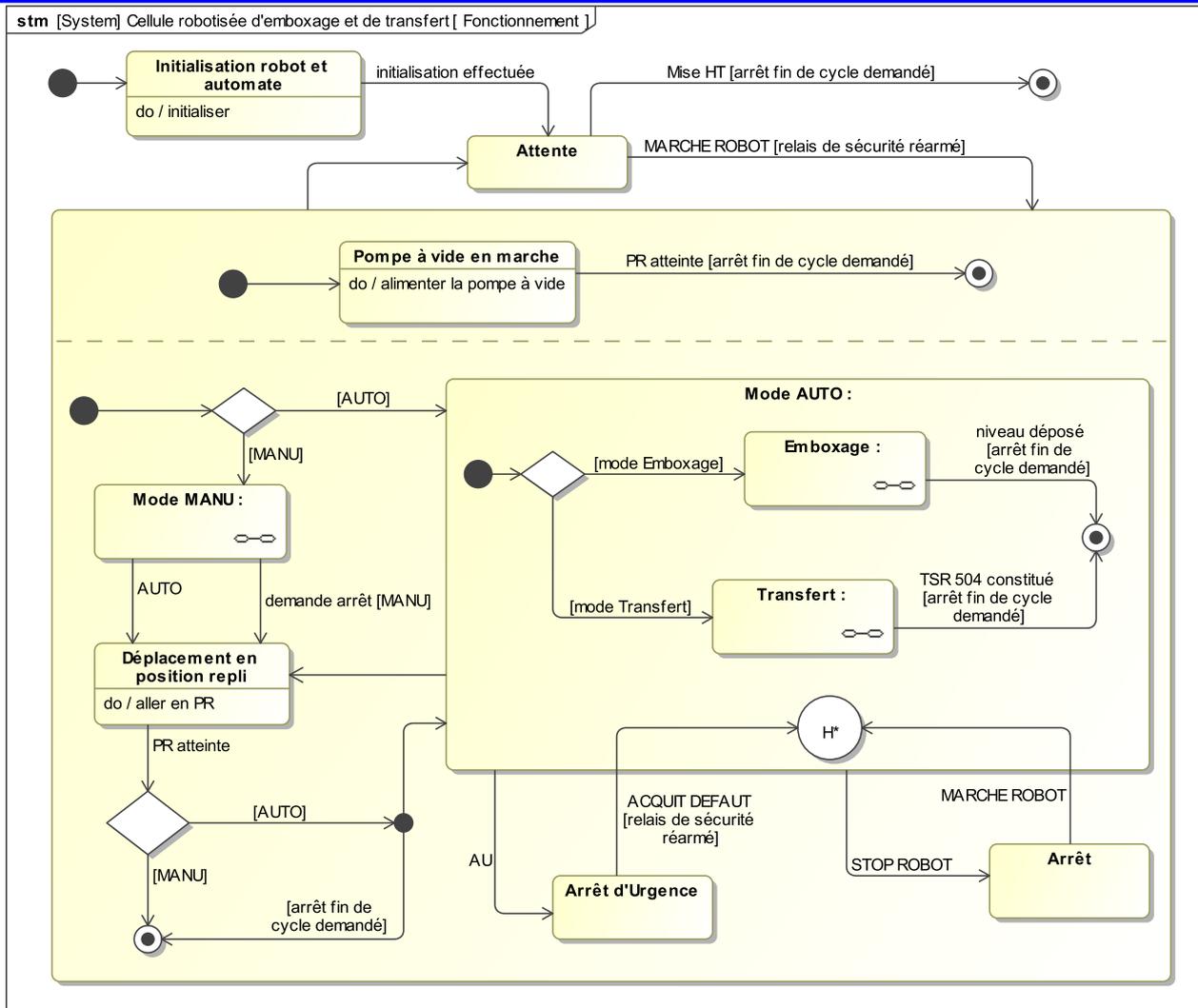
Q - 1 : Tracer sur la figure fournie, la trajectoire du point O de la base TC200 correspondant à ce graphe d'états, après appui sur le bouton marche et en s'appuyant sur les relations ci-dessous.

$$\omega_{10}(t) = \omega_{30}(t) = \frac{V_x(t) - V_y(t)}{r + R} \quad \text{et} \quad \omega_{20}(t) = \omega_{40}(t) = -\frac{V_x(t) + V_y(t)}{r + R}$$

Zone de travail du robot dans la carlingue



Exercice 5 : Cellule Robotisée d'emboilage et de transfert (Banque PT - 2020 - SIA)

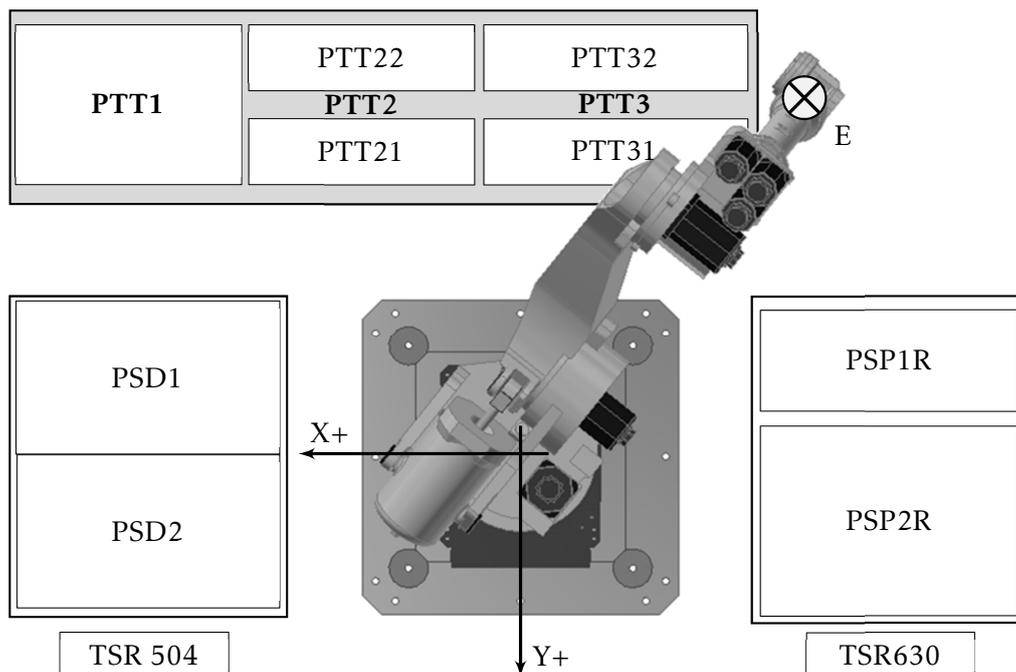


PR : Position de repli du robot

Composition du pupitre de commande :

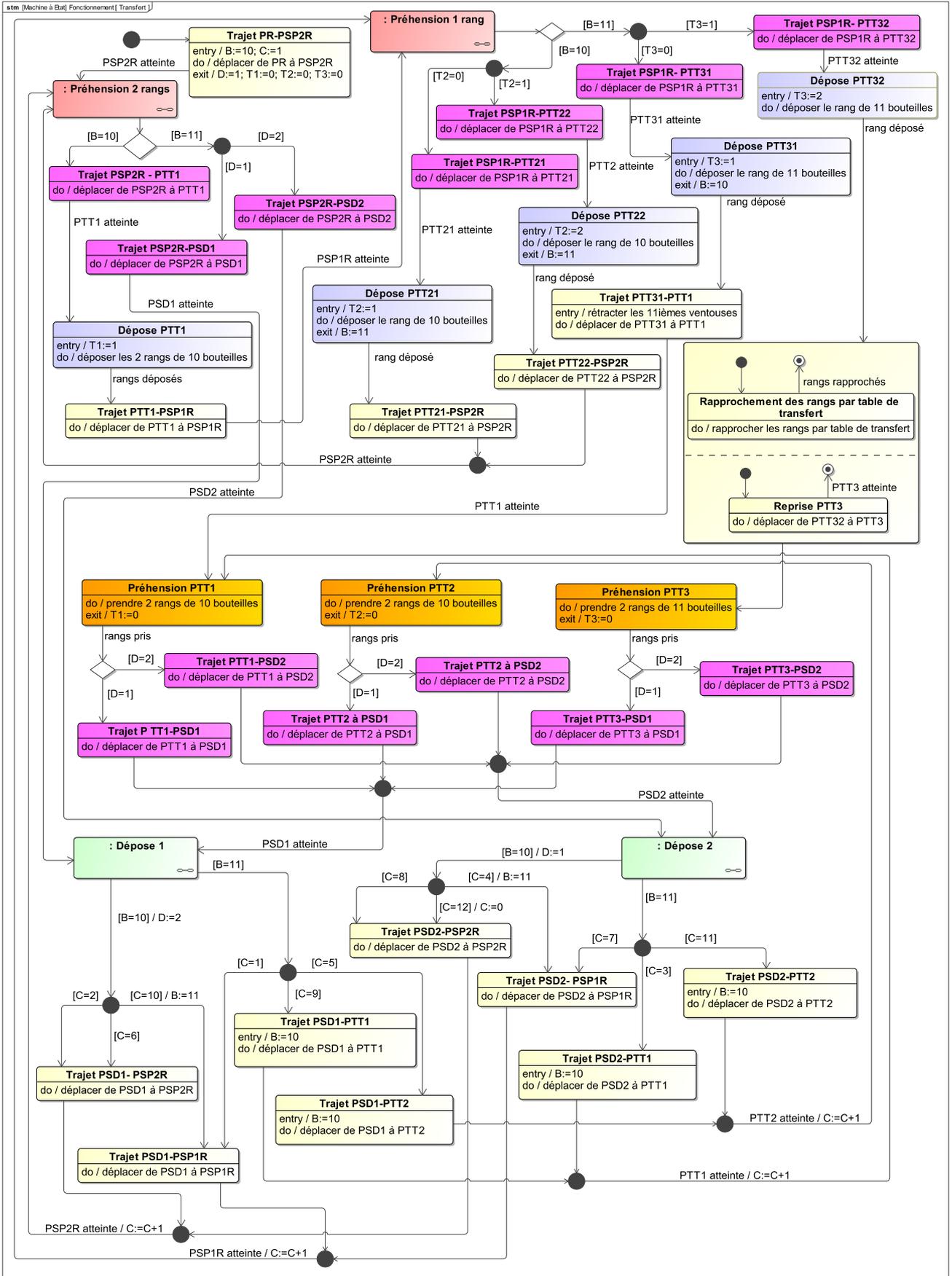
- Sectionneur général ;
- Bouton tournant à clé AUTO / MANU ;
- Bouton MARCHE ROBOT ;
- Bouton STOP ROBOT (arrêt immédiat du robot en position) ;
- Bouton d'arrêt d'urgence AU ;
- Bouton ACQUIT DEFAUT (acquiescement défaut) ;
- Bouton REARM (réarmement du relais de sécurité après arrêt d'urgence ou sectionnement) ;
- Écran tactile pour supervision (réglages, état des capteurs, ...) et commandes supplémentaires (choix du mode « Emboilage » ou « Transfert », demande arrêt fin de cycle, ...) ;
- Télécommande filaire pour commande en mode MANU ;
- ...

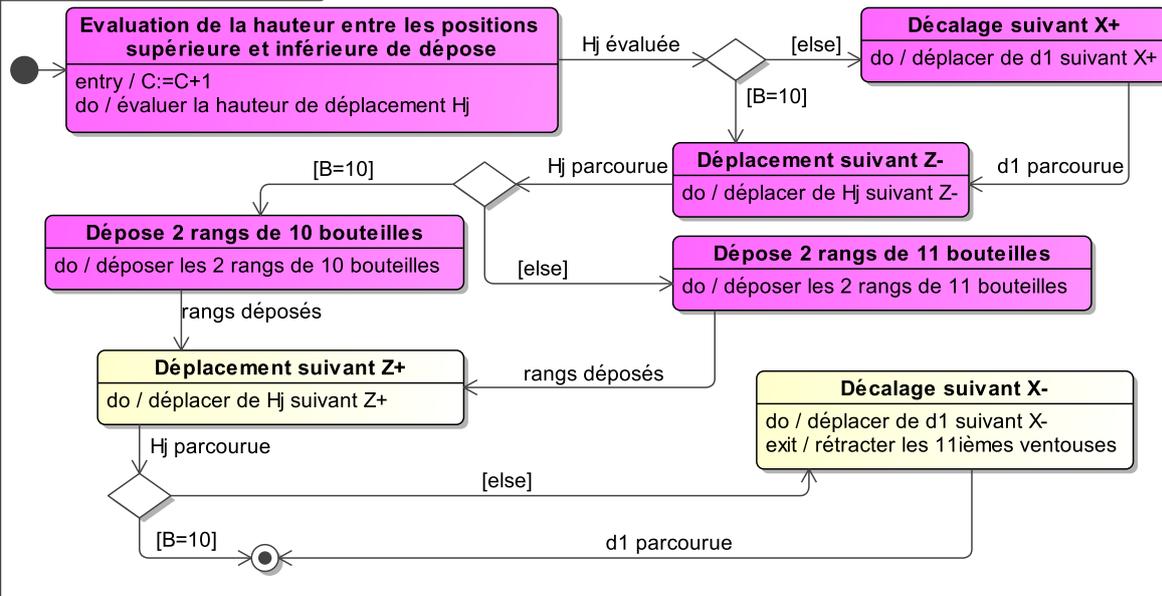
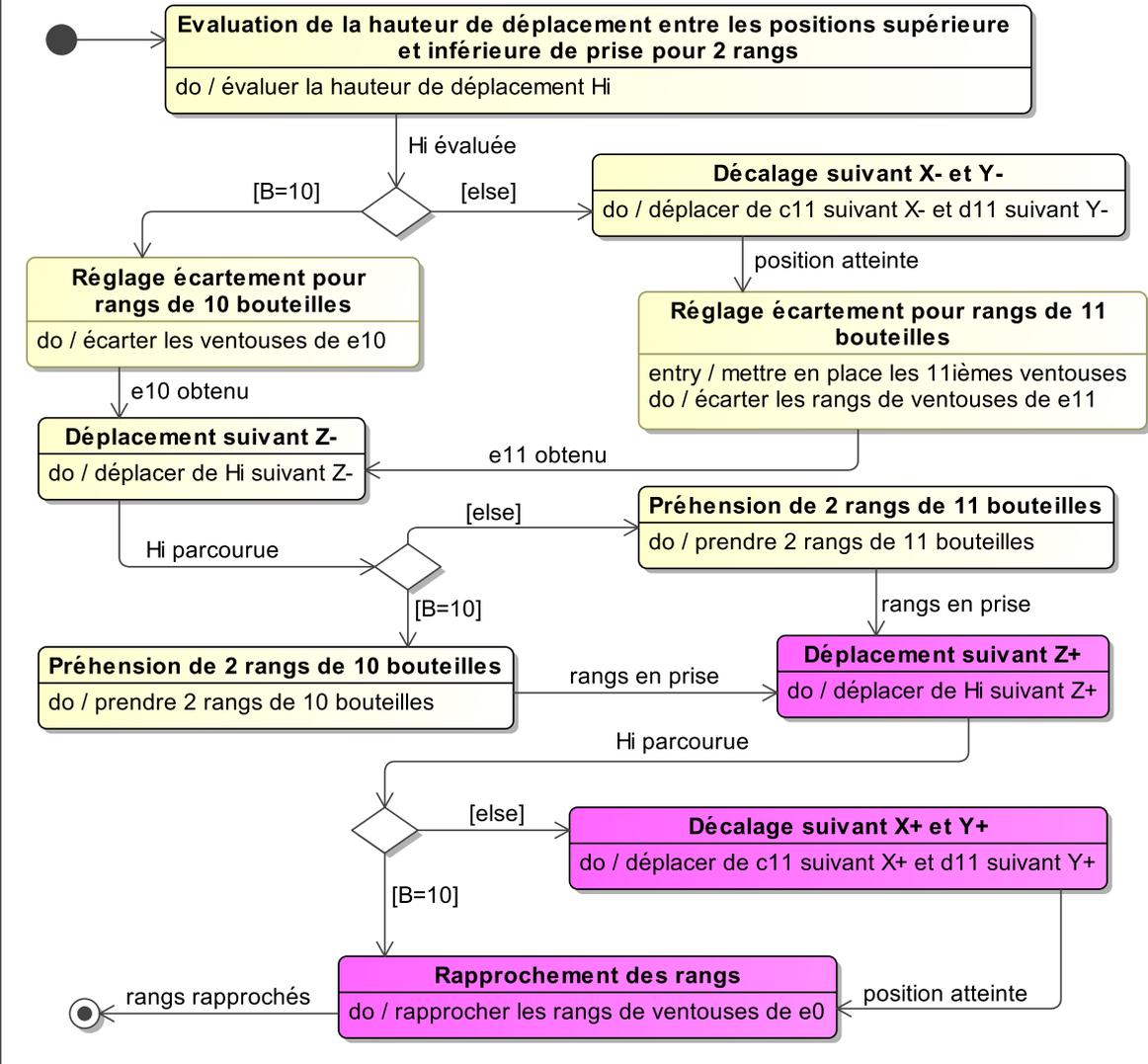
Définition des positions du robot en mode « Transfert »



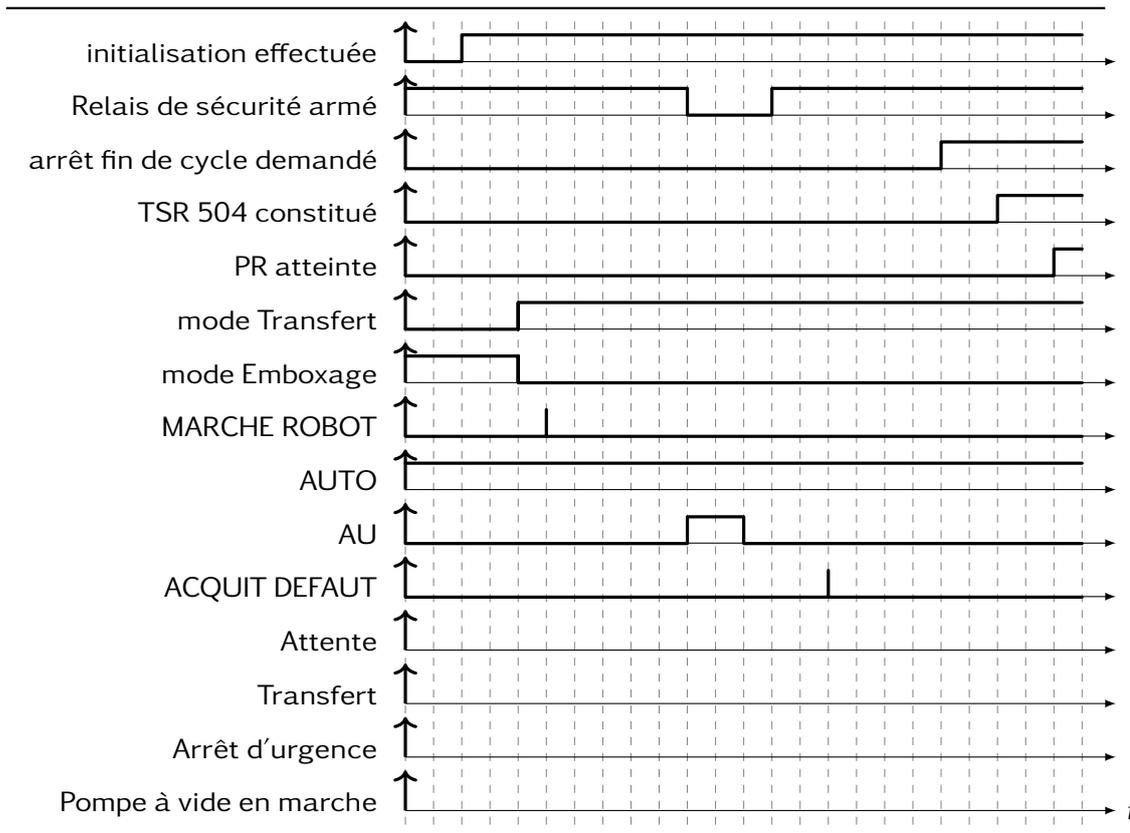
PSP1R	Position supérieure de prise 1 rang
PSP2R	Position supérieure de prise 2 rangs
PSD1	Position supérieure de dépose de 2 rangs n° 1
PSD2	Position supérieure de dépose de 2 rangs n° 2
PTT1	Position table de transfert prise et dépose de 2 rangs de 10 bouteilles
PTT21	Position table de transfert dépose de 1 rang de 10 bouteilles
PTT22	Position table de transfert dépose de 1 rang de 10 bouteilles
PTT31	Position table de transfert dépose de 1 rang de 11 bouteilles
PTT32	Position table de transfert dépose de 1 rang de 11 bouteilles
PTT2	Position 2 de prise de 2 rangs de 10 bouteilles sur la table de transfert
PTT3	Position table de transfert prise de 2 rangs de 11 bouteilles

Variable	Signification	Valeurs
B	Nombre de bouteilles en prise ou à prendre	10 ou 11
C	Numéro de dépose	de 0 à 12
D	Colonne de dépose	1 ou 2
T1	Nombre de double rangs présent sur la table de transfert en PTT1	0 ou 1
T2	Nombre de rangs présents sur la table de transfert en PTT2 0, PTT21 ou PTT21 et PTT22	0, 1 ou 2
T3	Nombre de rangs présents sur la table de transfert en PTT3 0, PTT31 ou PTT31 et PTT32	0, 1 ou 2





Q - 1 : À partir du diagramme d'états « Cellule robotisée d'emboxage et de transfert », compléter le chronogramme de façon à mettre en évidence les états actifs au cours du temps.



Q - 2 : Une caisse TSR 504 est composée de 12 couches de 4 rangs de 11 ou 10 bouteilles. Le document réponse représente le schéma d'une caisse TSR 504 avec les différentes demi-couches (2 rangs de 11 ou 10 bouteilles) en vue de profil. D'après le diagramme d'états de la fonction « Transfert, numéroté de 2 à 12 les douze premières demi-couches dans l'ordre de dépose.

Q - 3 : Préciser, sur le schéma de la question précédente, si les couches proviennent directement de la position de prise PSP2R au niveau de la caisse TSR630 ou des positions de prise de la table de transfert PTT1, PTT2 ou PTT3. Indiquer PSP2R, PTT1, PTT2 ou PTT3 au niveau des demi-couches.

