Centre d'intérêt 3

Diagrammes d'états

PSI-MP : Lycée Rabelais

Pré-requis

Cours sur les diagrammes d'états

Objectifs

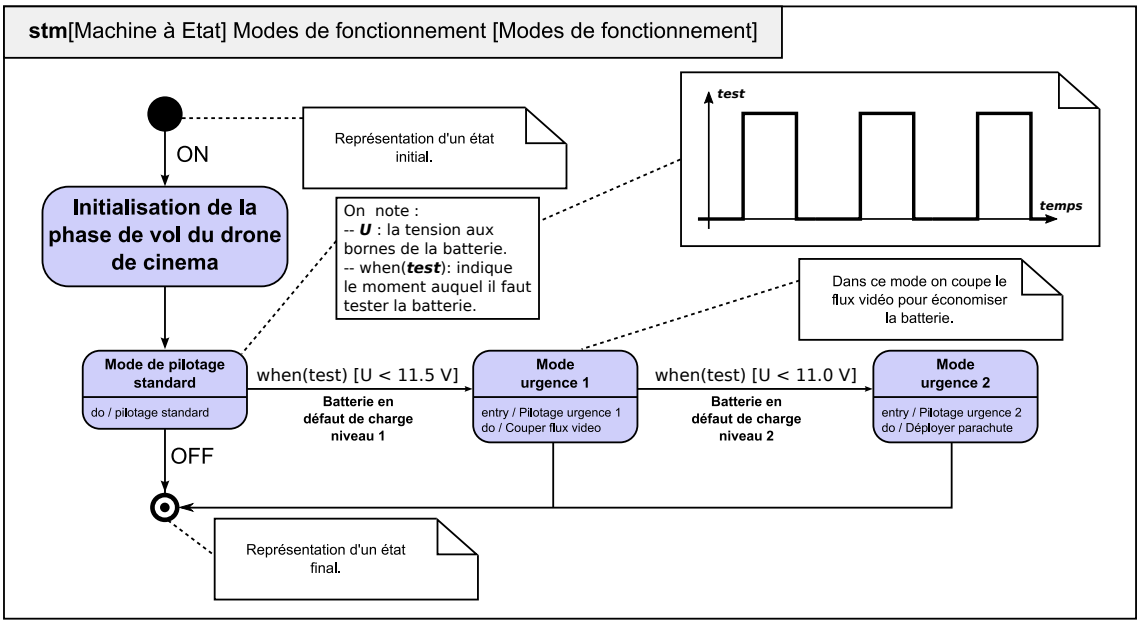
Être capable de lire un diagramme d'état

Être capable de compléter un diagramme d'état

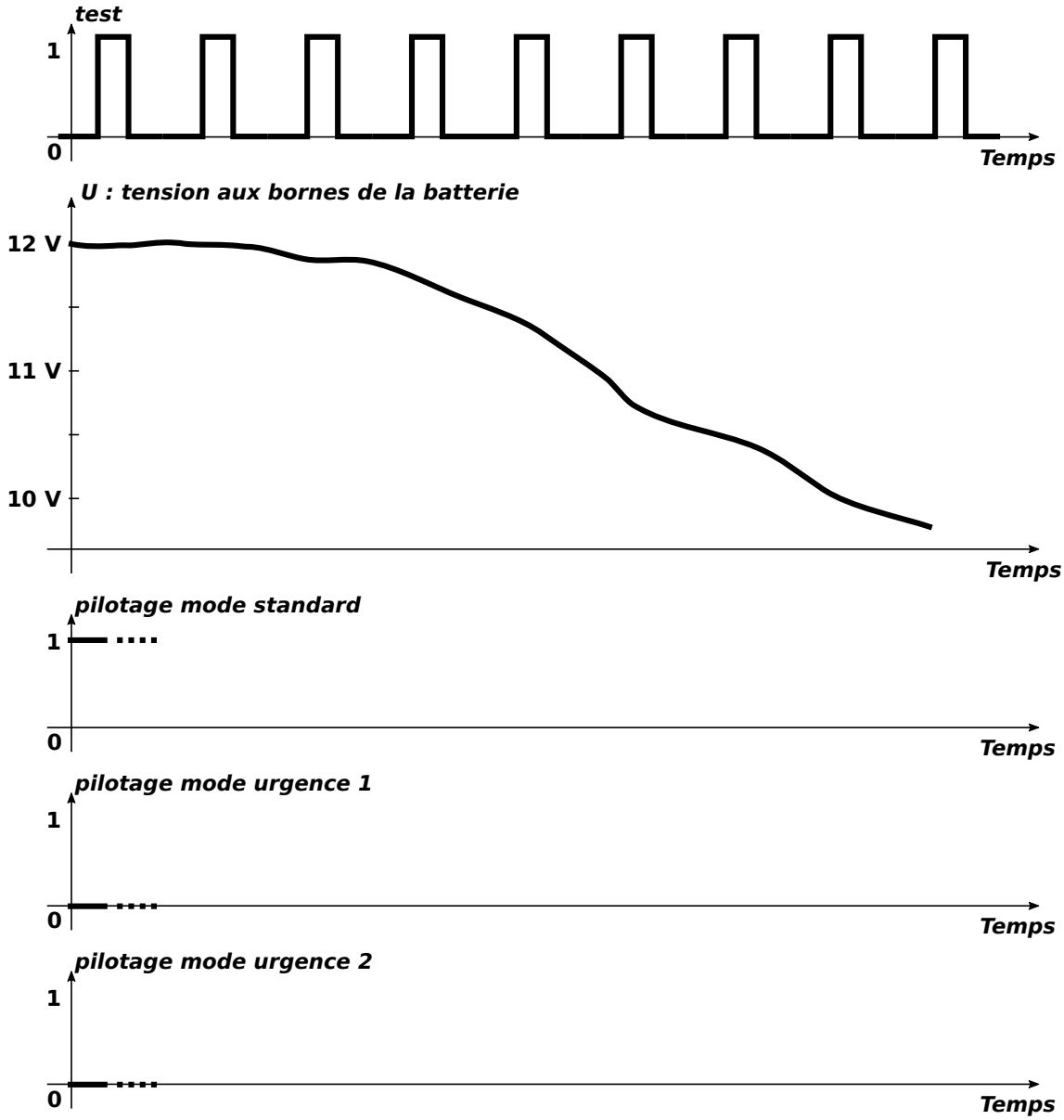
1 Drone de cinéma ⋆

On cherche à modéliser la gestion d'énergie d'un drone de cinéma. Celui-ci possède 3 modes de fonctionnement :

- `mode de fonctionnement standard` : il permet le vol du drone et la prise de vue.
- `mode d'urgence 1` : il permet le vol du drone mais stoppe la prise de vue. L'objectif est alors de faire atterrir le drone le plus rapidement possible.
- `mode d'urgence 2` : il stoppe tous les éléments du drone et libère un parachute afin de faire atterrir le drone avec le moins de dégâts possible.

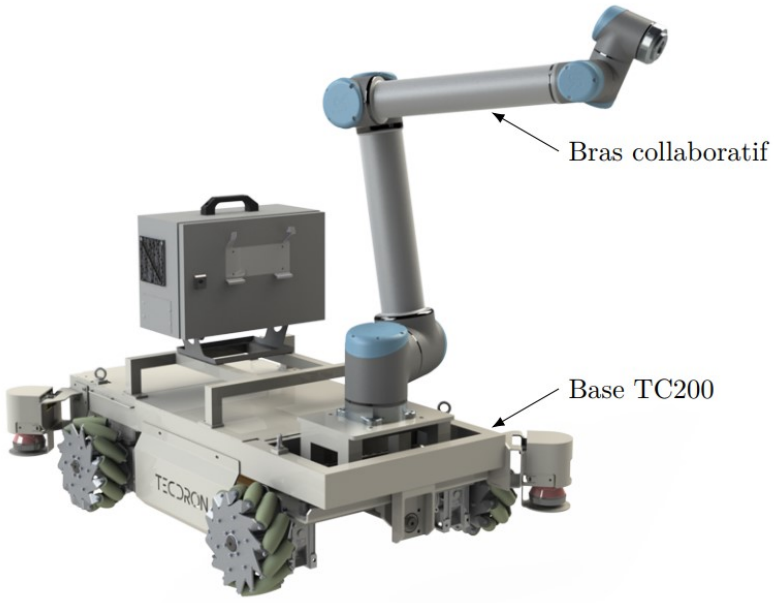


Compléter le chronogramme ci-dessous en laissant les traits de rappel visibles.

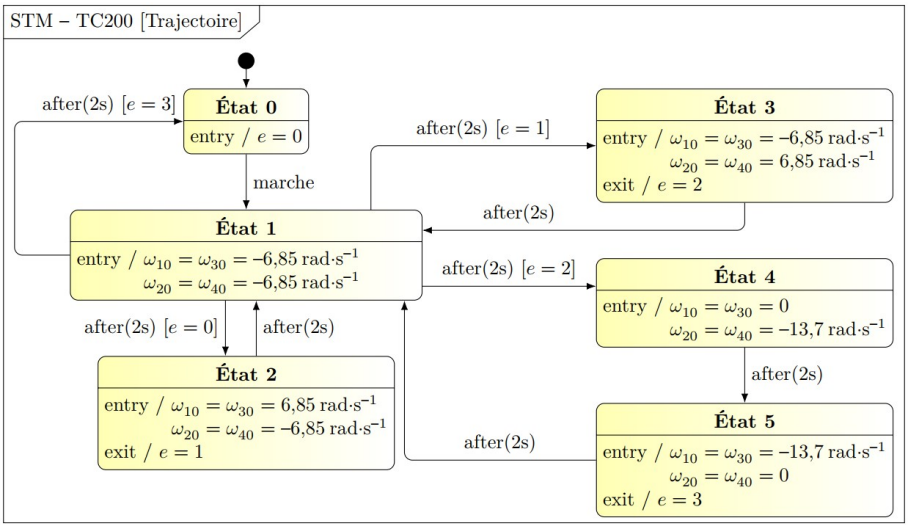


2 Robot tecdron ⋆

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.



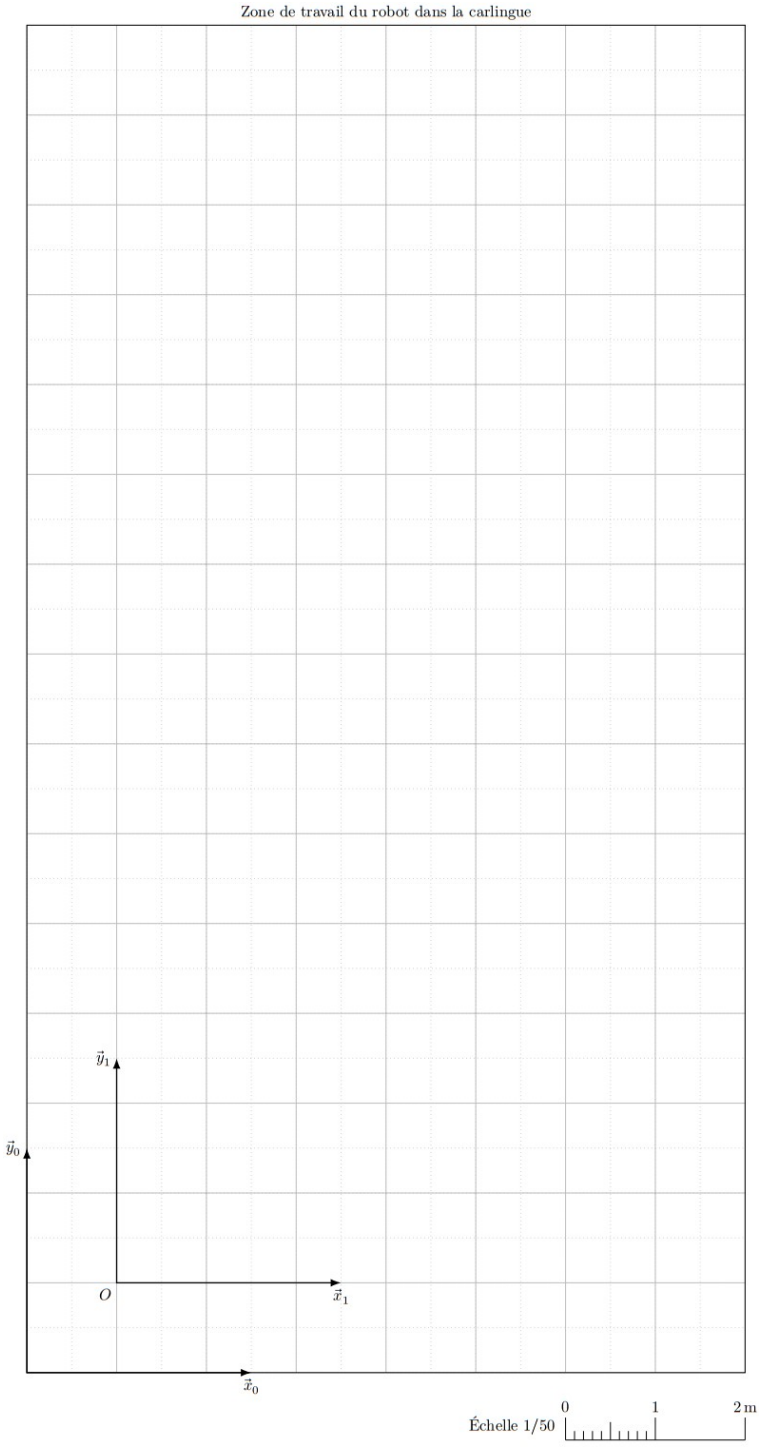
Ci-dessous, un graphe d'états pour la commande des vitesses de rotation des roues du robot est proposé. Dans ce graphe d'états, la variable e est une variable interne.



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 rouleau) $R = 127$ mm ; Rayon des rouleaux $r = 19{,}1$ mm. $\overrightarrow{y_1}$ est le vecteur directeur du véhicule pointant vers l'avant de celui-ci.

Tracer sur la figure B du document réponse fourni, 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.

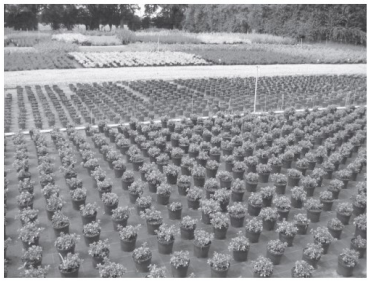
$$\omega_{10}(t) = \omega_{30}(t) = \frac{V_x(t) - V_y(t)}{r + R}$$
$$\omega_{20}(t) = \omega_{40}(t) = -\frac{V_x(t) + V_y(t)}{r + R}$$

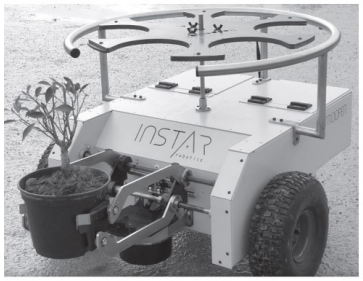


3 Robot trooper ⋆

Le diagramme d'état donné dans le Document-Réponse (fourni en fin d'exercice) propose une description possible des différentes tâches réalisées par le robot pour la configuration décrite ci-dessous.

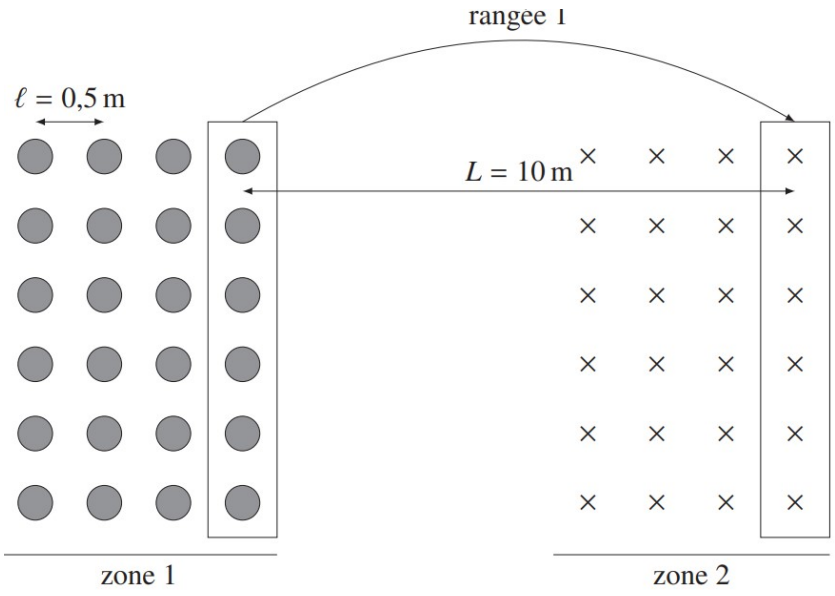
En culture hors-sol, il faut constamment déplacer les pots pour profiter de la lumière, pour regrouper les cultures, isoler celles qui posent problème, ... Ce travail est pénible physiquement et les pépiniéristes peinent à trouver de la main d'œuvre pour réaliser ces tâches quotidiennes difficiles.





Un exemple de tâche à réaliser consiste à déplacer 4 rangées de 6 pots d'une zone à une autre. Le robot doit prendre les 6 pots de la rangée 1 de la zone 1, puis les déplacer dans la rangée 1 de la zone 2, de même pour les autres rangées.

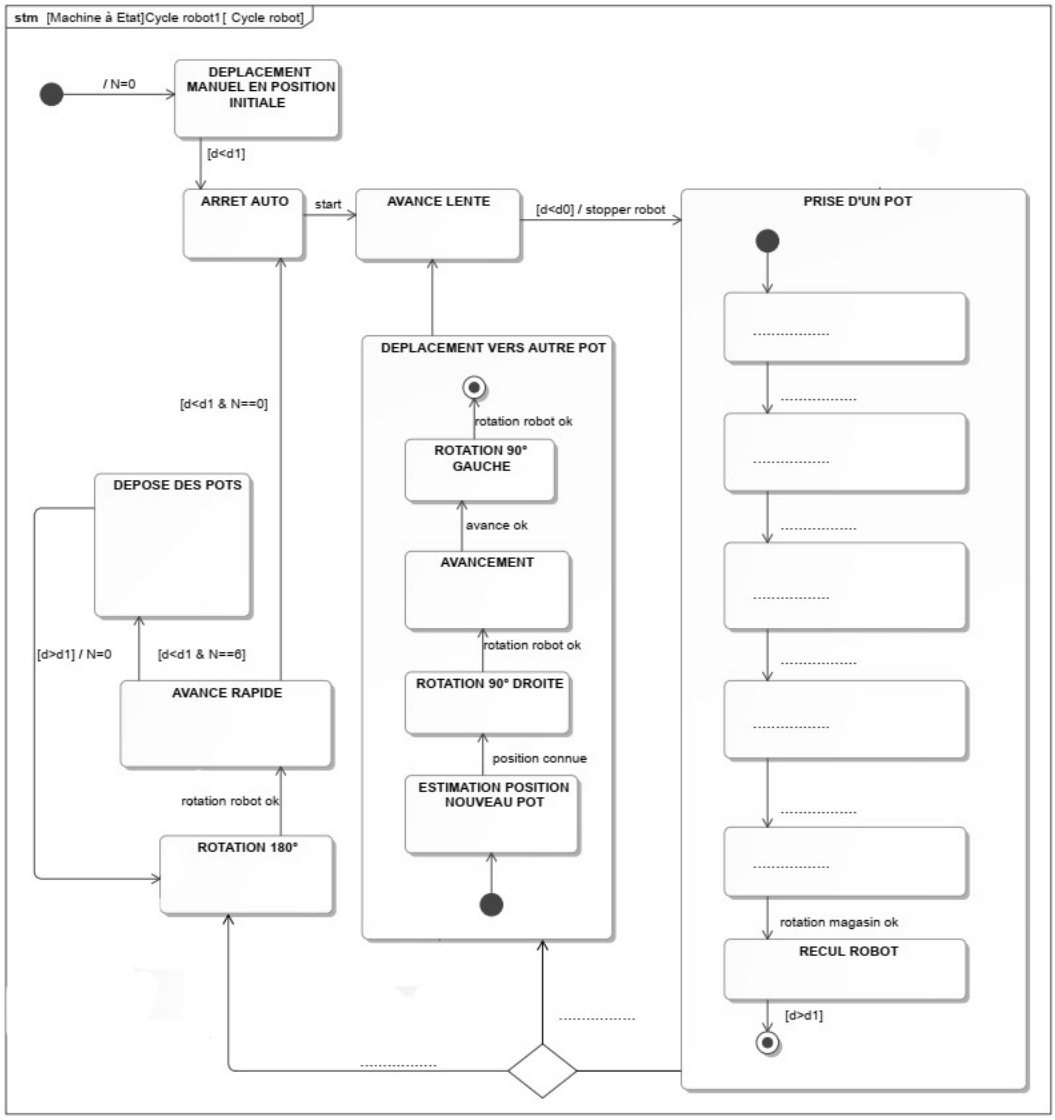
Pour charger un pot, le robot utilise ses bras qu'il peut rapprocher ou écarter et lever ou baisser. Cela lui permet de charger le pot dans son magasin qui peut contenir jusqu'à 6 pots.



Pendant tout le fonctionnement, le LIDAR fournit la distance entre le robot et le pot à prendre. Au départ, l'utilisateur amène le robot manuellement en position initiale (les bras sont en bas et écartés). Ensuite, le bouton start est actionné, le cycle peut commencer.

Q32. En vous aidant des informations données tout au long du sujet, compléter les états à l'aide des propositions suivantes : " rapprochement des bras ", " écartement des bras ", " élévation des bras ", " abaissement des bras " et " rotation magasin de 60° ".

Q33. Compléter les 6 transitions en pointillées du diagramme d'état représentant l'état composite " prise d'un pot ". Vous utiliserez notamment les évènements " haut ", " bas ", " écartés " et " rapprochés ". *Ne pas oublier de prendre en compte le compteur de pots N.*



4 Robot manipulateur ⋆

On s'intéresse à une machine automatisée permettant le vissage de divers éléments.



Le fonctionnement normal du robot manipulateur est décrit dans le diagramme d'états fourni sur le document figure R1 et tableau T1. On y retrouve les états suivants :

- `Attente` : le manipulateur est sous tension et immobile ;
- `Mode manuel` : l'opérateur peut commander directement le robot ;
- `Mode automatique` : le robot fonctionne en autonomie et effectue des cycles de vissage ;
- `Retour en PI` : le chariot revient dans sa position initiale.

Lorsqu'une anomalie est détectée par un des capteurs dont est équipé le manipulateur, il est important que l'outil de vissage soit dégagé de la zone de travail. De cette manière, l'opérateur peut intervenir sur la visseuse. On souhaite élaborer la commande associée à ce mode de fonctionnement.

Le cahier des charges préfigurant la modification à apporter contient les exigences suivantes :

- lorsque la variable binaire "dysfonc" prend la valeur 1, le manipulateur étant dans un mode de fonctionnement, celui-ci doit être désactivé et le mode de sauvegarde doit être activé ;
- le profil de vitesse doit alors être ramenée à une valeur constante v_mini ;
- la visseuse doit être remontée jusqu'à sa position haute, ce qui est validé par l'information "outil_haut" ;
- une fois la visseuse en position haute, l'état "Mode_sauvegarde" peut être désactivé de manière à débuter une phase de retour en position initiale.

Question 1 : Sur la figure R1 du document-réponses, tracer les liens et préciser les transitions autour de l'état « Mode_sauvegarde » de manière à satisfaire le cahier des charges.

Question 2 : Préciser, sur la même figure, dans l'état « Mode_sauvegarde » les actions à effectuer de manière à satisfaire le cahier des charges.

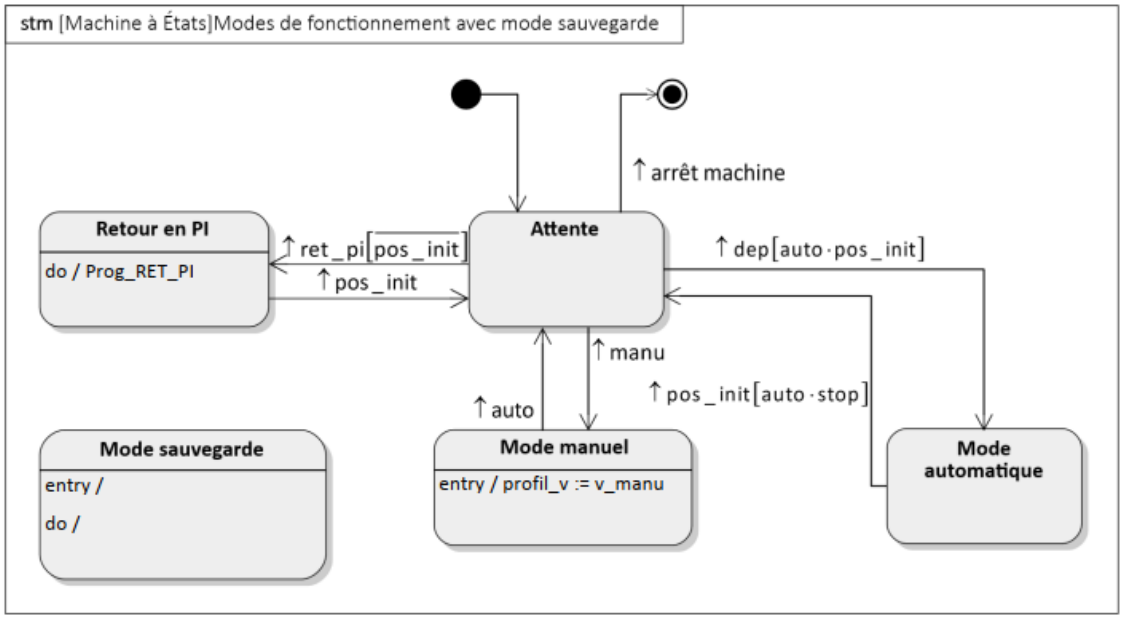


Figure R1 : diagramme d'états à compléter

Variable	Description
pos_init	manipulateur en position initiale
dysfonc	=1 si une anomalie est détectée par le logiciel de pilotage des axes
outil_haut	outil en position haute
profil_v	précise la loi de commande des moteurs = v_maxi : évolution à vitesse maxi = v_mini : évolution à vitesse lente = v_manu : vitesse choisie par l'opérateur = auto : vitesse déterminée par logiciel
MO	ordre monter outil
DO	ordre descendre outil

Variable	Description
manu	mode de fonctionnement manuel
auto	mode de fonctionnement automatique *Le choix du mode de fonctionnement est réalisé par un sélecteur 2 positions stables*
dep	départ en mode automatique
stop	arrêt demandé (*variable mémorisée*)
ret_pi	retour en position initiale demandé
Prog_RET_PI	exécution du programme de retour en position initiale

Tableau T1 : variables utilisées dans le diagramme d'états