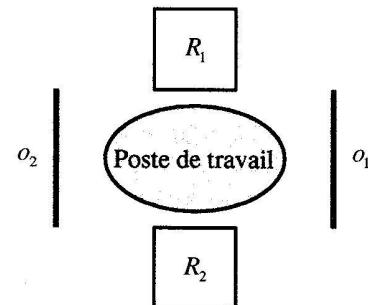


Les documents autorisés pour l'examen sont les polycopiés de cours. Les corrections de TDs et les énoncés de TPs ne sont pas autorisés. La présentation des copies est un élément important pour l'appréciation de la copie.

RAPPEL Toute tentative de fraude sera signalée à la commission de discipline de l'université. Celle-ci peut prononcer l'exclusion du fraudeur de l'université d'Angers et l'interdiction d'inscription auprès de toute autre université pendant plusieurs années.

Exercice n°1 : Robots multiples (1 heure 15 - 10 points)

Premier cas : Deux robots R_1 et R_2 sont placés autour d'un poste de travail. Chacun peut recevoir indépendamment un ordre lui demandant de se mettre au travail. Si t_1 est vrai alors R_1 doit essayer de se mettre au travail. Si t_1 est faux alors R_1 doit se mettre au repos. Pour le robot R_2 , l'ordre est noté t_2 . Lorsqu'il reçoit l'ordre de se mettre au travail t_k , le robot R_k s'empare des outils o_1 et o_2 (si ceux-ci sont libres) et il se met aussitôt au travail jusqu'à l'ordre d'arrêt \bar{t}_k (il repose alors les outils).



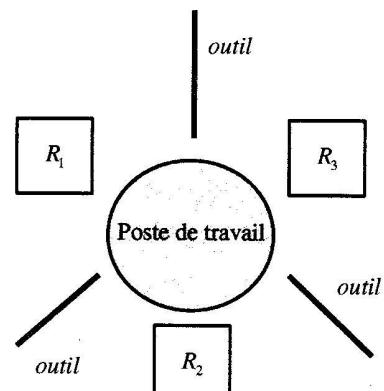
Si les outils ne sont pas libres, il attend jusqu'à ce que les outils soient libres ou qu'il ait reçu l'ordre \bar{t}_k . Proposer un (ou plusieurs) grafcet(s) afin de décrire ce cahier des charges en évitant les conflits.

Capteurs	Actionneurs
t_k demande de travail pour le robot R_k	A_k action de travail du robot R_k
o_i l'outil o_i est disponible	$P_{k,i}$ le robot R_k prend l'outil o_i

Second cas : Trois robots sont placés autour d'un poste de travail. Lorsqu'il reçoit l'ordre de se mettre au travail t_k , le robot R_k s'empare de l'outil situé à sa gauche et de l'outil situé à sa droite (si ceux-ci sont libres) et il se met aussitôt au travail jusqu'à l'ordre d'arrêt \bar{t}_k (il repose alors les outils).

Proposer un (ou plusieurs) grafcet(s) afin de décrire ce cahier des charges en évitant les conflits et les blocages.

Proposer une programmation Ladder aussi fidèle que possible pour un automate Allen Bradley (langage RSLogix 500).

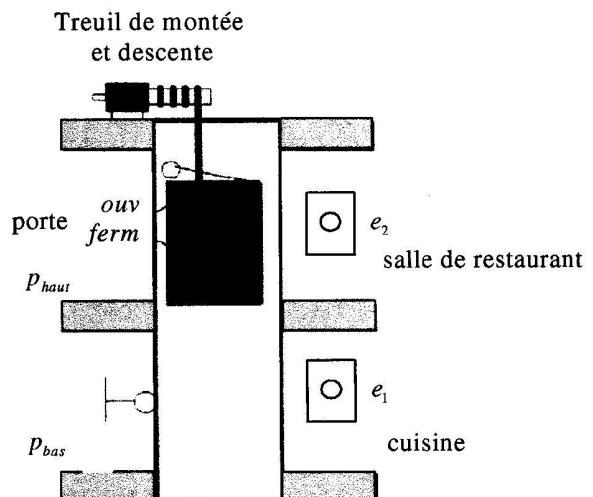


Capteurs	Actionneurs
t_k demande de travail pour le robot R_k	A_k action de travail du robot R_k
$o_{k,g}$ l'outil à gauche du robot R_k est disponible	$P_{k,g}$ le robot R_k prend l'outil à sa gauche
$o_{k,d}$ l'outil à droite du robot R_k est disponible	$P_{k,d}$ le robot R_k prend l'outil à sa droite

Exercice n°2 : Le passe-plat (30 minutes - 5 points)

Dans un restaurant, un monte-charge permet la distribution de plats chauds entre 2 niveaux et le ramassage de la vaisselle. Il est muni d'un dispositif de portes à fermeture automatique.

Au repos, la cabine du monte-charge est située soit en bas, soit en haut et la porte est ouverte.



Si la cabine est au niveau haut (salle du restaurant), l'appui sur le bouton situé au niveau haut (l'utilisateur en haut voulant envoyer la cabine remplie de vaisselle en bas) ou au niveau bas (l'utilisateur en bas ayant besoin de la cabine pour la remplir) provoque successivement :

- l'allumage d'une lumière aux deux niveaux
- la fermeture automatique de la porte après 10 secondes
- le déplacement de la cabine jusqu'au niveau bas
- l'ouverture de la porte
- l'extinction des 2 lumières.

Si la cabine est au niveau bas (en cuisine), l'appui sur le bouton situé au niveau bas (l'utilisateur en bas voulant envoyer la cabine remplie de plats cuisinés en haut) ou au niveau haut (l'utilisateur en haut ayant besoin de la cabine pour la remplir de vaisselle) provoque successivement :

- l'allumage d'une lumière aux deux niveaux
- la fermeture automatique de la porte après 10 secondes
- le déplacement de la cabine jusqu'au niveau haut
- l'ouverture de la porte
- l'extinction des 2 lumières.

Lorsque les lumières sont allumées, les boutons sont inopérants.

On désigne par :

M : montée de la cabine

F : fermeture des portes

ECL : mise sous tension de l'éclairage

p_{bas} et p_{haut} : les capteurs de position de la cabine

e_1 et e_2 : les boutons poussoirs des étages

D : descente de la cabine

O : ouverture des portes

ouv : le capteur de porte ouverte

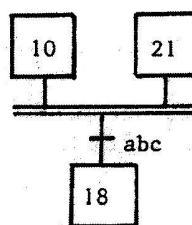
ferm : le capteur de porte fermée

Décrire le fonctionnement de ce dispositif par un ou plusieurs grafset.

Exercice n° 3 : QCM**(15 minutes – 5 points)****Choisir la ou les bonne(s) réponse(s) :**

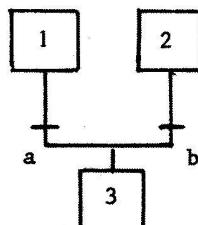
1. Pour activer l'étape 18 il faut :

- a. $X_{10}X_{21}abc=1$
- b. $(X_{10}+X_{21})(a+b+c)=1$
- c. $(X_{10}+X_{21})abc=1$
- d. $X_{10}X_{21}+abc=1$

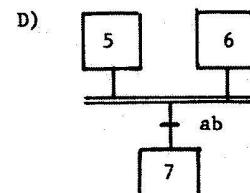
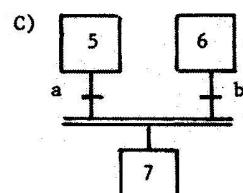
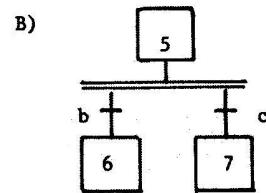
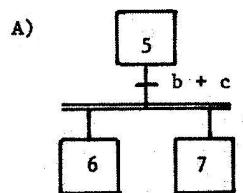


2. Pour activer l'étape 3 il faut :

- a. $X_1+X_2+ab=1$
- b. $X_1X_2+ab=1$
- c. $X_1a+X_2b=1$
- d. $X_1b+X_2a=1$

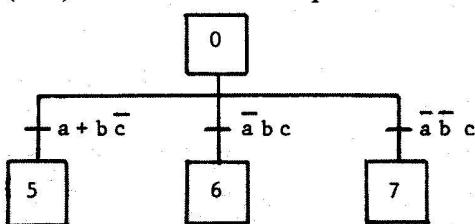


3. Quelles sont les représentations incorrectes ?



4. Quelle(s) combinaison(s) des variables a, b, c permet(tent) de rester dans l'étape 0 ?

- a. Aucune combinaison
- b. $a=b=c=0$
- c. $a=0, b=1, c=0$
- d. $a=b=0, c=1$



5. A l'initialisation :

- a. seule l'étape 0 est activée
- b. seule l'étape 5 est activée
- c. seule l'étape 10 est activée
- d. les étapes 0, 5 et 10 sont activées

