

## Système de tri de composants DIL

On souhaite réaliser un système de tri automatique de composants DIL 14 et 16 broches se composant de différentes parties :

- Un tapis roulant entraîné par un moteur pas-à-pas
- Un poste de distribution composé d'un piston à commande double effet. L'alimentation du poste en pièces s'effectue par gravité à partir d'un réservoir de contenance limitée. Les positions de fin de course sont repérées par les capteurs  $f_{cg}$  (*rappel*) et  $f_{cd}$  (*extension*).
- Un système de séparation composé d'un jet d'air comprimé perpendiculaire au tapis évacue les DIL 14 broches dans un panier situé à 1m de la position 0, et les DIL 16 dans un panier situé à 1,20 m de cette même position.
- Deux cellules photoélectriques: **C1** et **C2** judicieusement espacées pour qu'un composant DIL 16 broches coupe les deux faisceaux ( $C_i = 1$  pour  $i=1,2$  lorsque le faisceau est coupé) alors qu'un DIL 14 broches ne coupera que le faisceau relatif à C1.

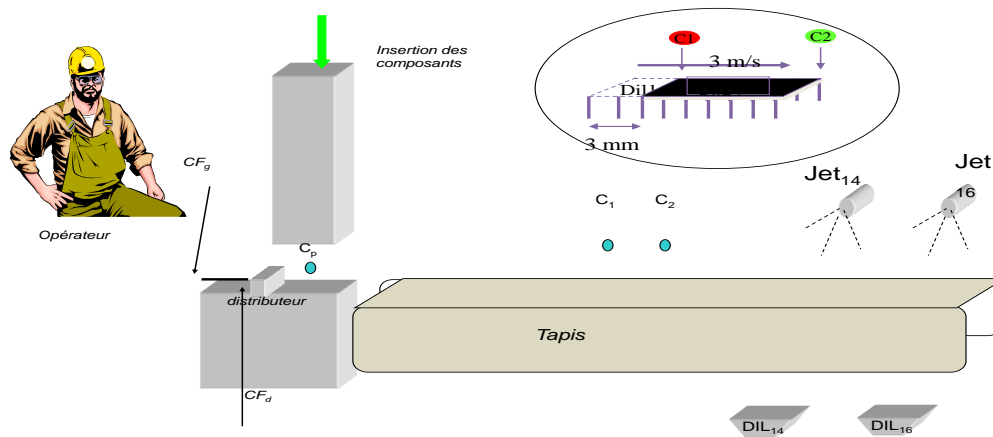


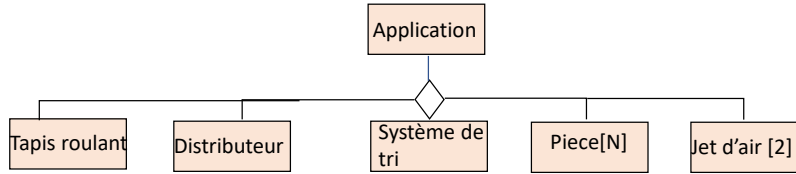
Figure 1: Bloc diagramme de la partie opérative

### A. Analyse et modélisation de l'environnement

#### A.1 Liste des entités

On peut retenir les catégories d'entités suivantes:

- **Tapis roulant**: cette entité permet le convoyage des pièces depuis le poste d'alimentation jusqu'au poste d'évacuation correspondant.
- **Distributeur de pièce** : son rôle est de positionner les pièces sur le tapis roulant
- **Utilisateur** : son rôle est de superviser l'installation
- **Le jet** (deux instances) : son rôle est d'évacuer les composants dans un panier
- **Les pièces DIL**



**Figure 2: Diagramme de classes de l'application**

## A.2 Modélisation des données/informations

### A.2.1 Le tapis roulant

L'obtention du changement d'état du tapis (son positionnement en marche ou à l'arrêt) nécessite une commande que l'on nommera *cmdt*. La commande peut être définie par un intervalle de valeurs allant de 0 à *cvmax*. On notera qu'aucune observation de la vitesse du tapis n'est requise. Il n'y a donc pas de liens en sortie de cette entité.

### A.2.2 Le distributeur de pièces

Le distributeur de pièces(verrin) permet l'approvisionnement des pièces sur le tapis roulant. Cette entité peut être caractérisée par 2 variables d'états internes : sa position et sa vitesse. La vitesse *V* du vérin peut être observée à un niveau macroscopique avec 3 valeurs possibles : nulle , *en\_extention*, *en\_rappel*. Les changements d'états s'obtiennent grâce à une commande *cmdD*=(*droite,gauche,arrêt*) Le distributeur de pièces est également caractérisé par une autre variable d'état, sa position *P*. Trois valeurs peuvent également être distinguées pour la position du vérin:  $P \leq P_{orig}$ ,  $P_{orig} < P < P_{ext}$ ,  $P \geq P_{ext}$ .

### A.2.3 Les jets d'air

Le débit d'air est une variable d'état caractéristique d'un jet d'air. La valeur exacte de ce débit n'étant pas essentielle (la commande ne dépend pas du débit d'air), il est à nouveau possible de définir cette variable en ne considérant que deux valeurs discrètes: débit nul (absence d'air dans le jet) ou non nul (présence d'air). Les transitions entre ces deux états s'effectueront grâce à une commande *cmdj* qui peut être définie comme un booléen.

### A.2.4 L'utilisateur

L'utilisateur peut décider de la mise en marche, de l'arrêt ou de la modification de la vitesse de consigne du tapis. Les 2 événements *marche* et *stop* ainsi que l'information de modification de consigne peuvent être d'emblée regroupées dans une information :

ordre=[marche|stop|modifcons :0..*Vmax*]

L'utilisateur est observateur du nombre de pièces triées par catégorie :*nbp*[2] :0..*nbmax*.

### A.2.5 Les pieces

La position varie théoriquement en 3 dimensions mais seul son déplacement en translation nous intéresse dans l'étude. On peut définir cette variable à partir d'un intervalle de la position d'origine

(alimentation) à sa position extreme  $P_{max}$ . La *taille* est une donnée (non variable durant l'application) qui peut se déterminer comme un énuméré (dil14,dil16)

*Synthèse de la modélisation :*

Entité	Lien	Catégorie et sens	Type
Utilisateur	Ordre npB[2]	Information, sortie Donnée, entrée	[start   stop   cons:0..CVmax]
Distributeur	cmdD P	Donnée, entrée etat	(dr,ga,sp) 0..Pmax
Tapis roulant	CV	Donnée, entrée	0..CVmax
Piece	Position taille	Etat_interne Donnée, sortie	0..Pmax (dil14,dil16)
jets	cmdJ	Donnée, entrée	Booleen

### A.3. Modélisation du comportement des entités

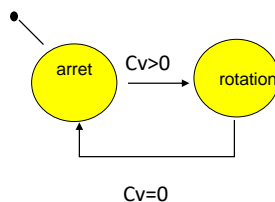
Chaque entité du système peut être modélisée au niveau du comportement par un modèle de type continu ou de type discret (graphe d'état).

#### A.3.1 Le tapis roulant

On peut modéliser le tapis roulant avec le modèle continu:

Vitesse= ft(cv, inertie, charge)

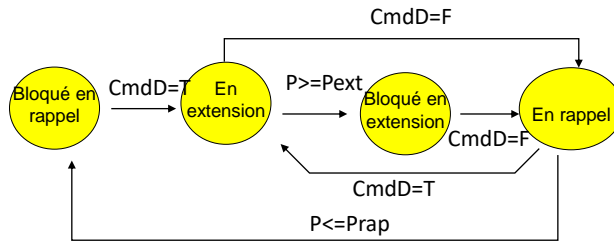
On peut aussi modéliser son fonctionnement avec 2 états discrets :



L'état de rotation correspond alors à une vitesse positive.

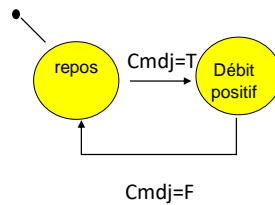
#### A.3.2 Le distributeur de pièces

On rappelle qu'il s'agit d'un vérin simple effet. Si on considère les 3 valeurs possibles des variables d'état  $V$  et  $P$ , on peut modéliser le comportement dynamique du distributeur de pièces avec le diagramme ci-dessous :



### A.3.3 Le jet d'air

Si on considère les 2 valeurs de variable d'état possibles, le comportement dynamique du jet d'air (débit du jet) se définit simplement en traduisant les changements d'état obtenus sous l'effet de la commande du jet.



### A.4 Délimitation du système

Le diagramme de contexte se déduit de l'analyse précédente. On rappelle que dans un diagramme de contexte, une double fleche définit une donnée permanente tandis qu'une simple fleche définit un événement ou une information. Seuls certaines positions de la piece sont utiles, on introduit donc de suite le capteur *cp* qui repère la position de la piece au poste d'alimentation et *c2* pour repérer son entrée dans la zone de mesure.

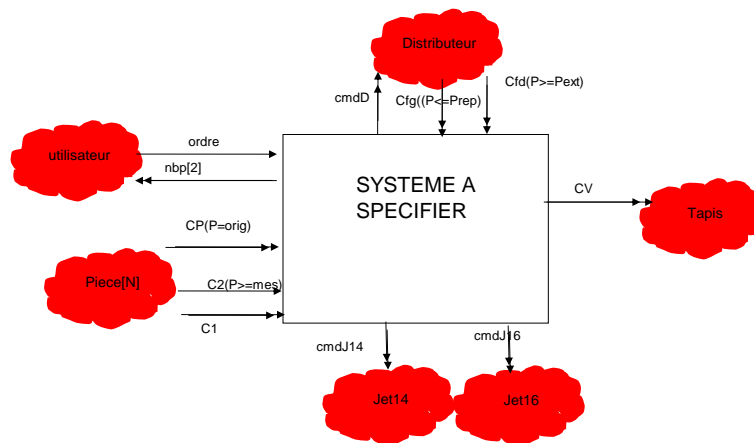


Figure 3: Diagramme de contexte du système

## B. Spécifications fonctionnelles

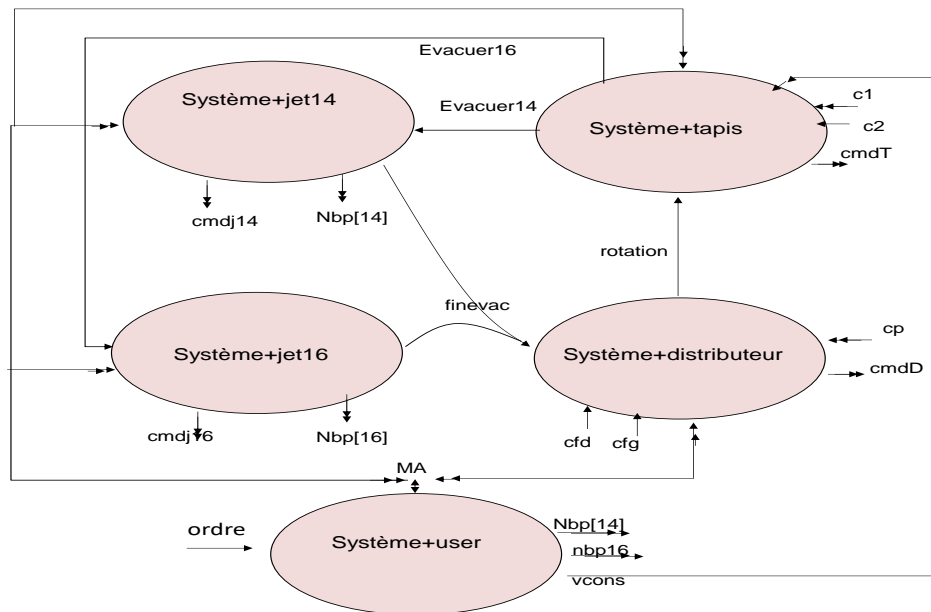
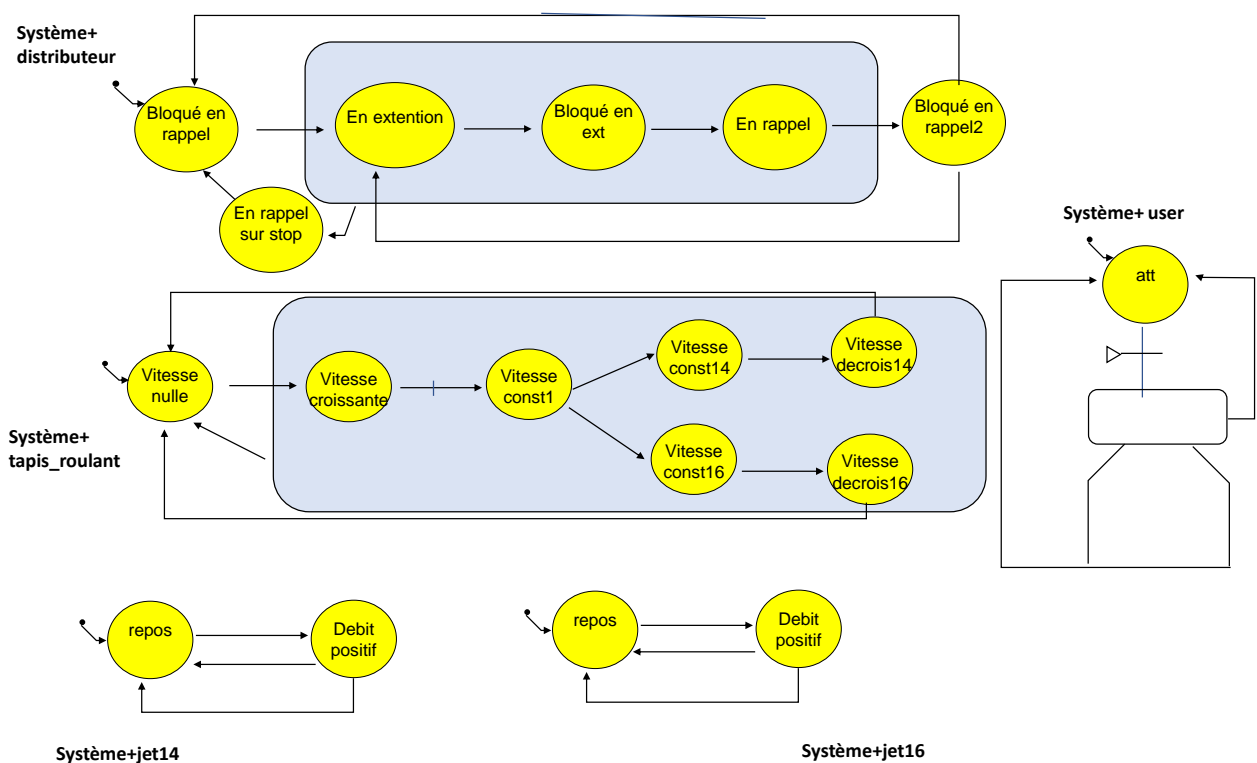


Figure 4: Diagramme des activités

Le diagramme d'activités fait apparaître 4 activités, activités dont le comportement a été établi précédemment. Il faut également apparaître les liens internes tels que les événements *evacuer14*, *evacuer16*, *rotation*, *fin\_evac* et les données *M\_A* et *cvit*.



Questions : Complétez les diagrammes à états en plaçant les activités éventuelles sur les états (=), les tests et les actions sur transition (:=).