

## CP 43

### Choix de constituants de commande

Les choix technologiques des capteurs et préactionneurs étant réalisés, l'objectif est ici de choisir les composants permettant leur raccordement.

La partie commande de la machine étudiée est constituée d'un automate programmable TSX 37, d'une carte 16E/12S TOR et d'un coupleur AS-i (TSX SAZ 10).

Les entrées-sorties sont réparties de la manière suivante :

Nombre de capteurs et commandes de préactionneurs reliés aux cartes TOR	Nombre de capteurs et commandes de préactionneurs reliés au bus ASi	Type	Adressage
4 capteurs		TOR	%I1.i
7 commandes de préactionneurs		Relais	%Q2.i
	62 capteurs	Non "Asifiés" <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 5 détecteurs de proximité à fibre optique</li><li>▪ 6 détecteurs à contacts TOR</li><li>▪ 51 détecteurs inductifs</li></ul>	%I\4.0\i.j
	51 commandes de préactionneurs	Distributeurs "Asifiés" répartis sur 9 îlots <ul style="list-style-type: none"><li>▪ 51 électrovannes</li></ul>	%Q\4.0\i.j

#### Dans le cas des entrées/sorties reliées au bus AS-i :

L'indice "i" indiqué dans l'adressage correspond au repère du module auquel seront raccordés les capteurs ou préactionneurs. Ainsi :

- Les 51 sorties (commandes de préactionneurs) "Asifiées" sont réparties sur 13 modules (d'adresses repérées @1 à @13), les îlots de distributeurs nécessitent une alimentation de 24 VDC.
- Les 62 entrées (capteurs), non "Asifiées", sont réparties sur 16 modules (d'adresses repérées @15 à @30).

#### **Question 1**

*A l'aide des documents ressource pages 14 et 15 et des informations ci-dessus, indiquer les références des composants repérés sur le document réponse page 22.*

*Pour chaque référence donner le nombre de composants nécessaires.*

Afin de prévoir les choix de matériels pour la distribution de l'air comprimé, il est nécessaire de réaliser le schéma des îlots de distribution.

Le principe de réalisation et un modèle sont donnés sur le document ressource page 15.

### **Question 2**

*Représenter un îlot de distribution pour satisfaire la commande des postes 9, 10, plateaux 1 et 2 selon les données constitutives présentées sur le document ressource page 15.*

Consignes :

- *Etablir un schéma d'architecture selon le modèle figure 1 du document ressource page 15.*
- *Noter la désignation des modules (tête, intermédiaire, transfert).*
- *Noter les repères des distributeurs.*
- *Noter l'adressage des modules de tête et intermédiaires (forme @i).*
- *Noter l'adressage des bobines de commande (forme @i,j).*

### **Gestion des arrêts d'urgence**

Une analyse des risques, lors de la conception de cette machine, a conduit à choisir une sécurité de catégorie 2 selon la norme EN 954 (voir document ressource page 16). Il a alors été décidé d'utiliser un module de sécurité pour la gestion de l'arrêt d'urgence (voir exemples de circuits d'arrêt d'urgence sur document page 17).

La sécurité de catégorie 2 n'impose pas de câblage redondant des organes d'entrées. Toutefois, il a été choisi ici de câbler un circuit supplémentaire afin d'informer directement l'automate en cas d'arrêt de sécurité, sans passer par le module de sécurité. Cette méthode permet en outre un contrôle par redondance hétérogène de traitement.

Lors d'un arrêt en vue d'assurer la sécurité, la remise en service ne pourra être réalisée que par un technicien habilité.

Trois boutons d'arrêt en vue d'assurer la sécurité seront implantés sur la machine.

### **Question 3**

*A partir du document ressource page 18, donner les références des constituants retenus pour réaliser un bouton complet.*

### Etablir le schéma de puissance pneumatique du poste 3

Un schéma du circuit pneumatique du poste 3 doit être élaboré pour le dossier machine.

Ce poste est composé des actionneurs suivants :

Mouvement	Type actionneur	Repère
Translation horizontale	Vérin double effet	31C
Translation verticale	Vérin double effet	32C
Aspiration puis soufflage	Venturi + ventouse	33P

Les contraintes technologiques à respecter sont les suivantes :

- Le commun de pression des distributeurs de ce poste est alimenté en air sec sous 5 bar.
- Toutes les vitesses de sortie ou rentrée des vérins doivent être réglables.
- Les distributeurs sont de type 5/2 pour les vérins
- On a choisi un distributeur 5/3 à centre fermé pour la ventouse permettant l'aspiration, le soufflage et le repos.

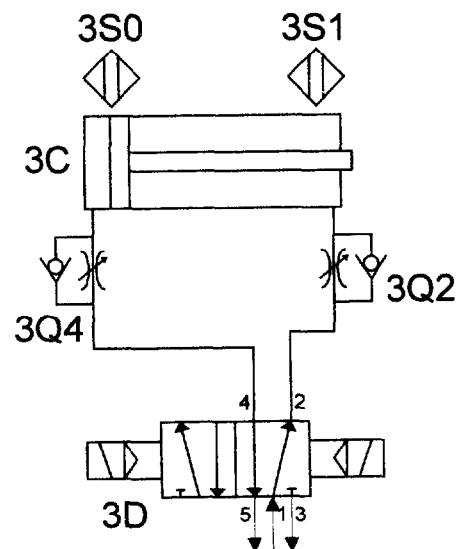
#### Question 4

- Compléter sur le document réponse page 23 le schéma pneumatique du poste 3.
- Repérer les composants de ce schéma selon la norme NF ISO 1219-2.

Extrait de la norme :

Type de matériel	Code de repérage
Distributeur	D
Détecteur	S
Filtre	F
Lubrificateur	L
Organe de ligne et de raccordement	U
Pompe, compresseur	P
Réglage de débit	Q
Réglage de pression	R
Vérin	C
Contact à pression	SP

Exemple de représentation :



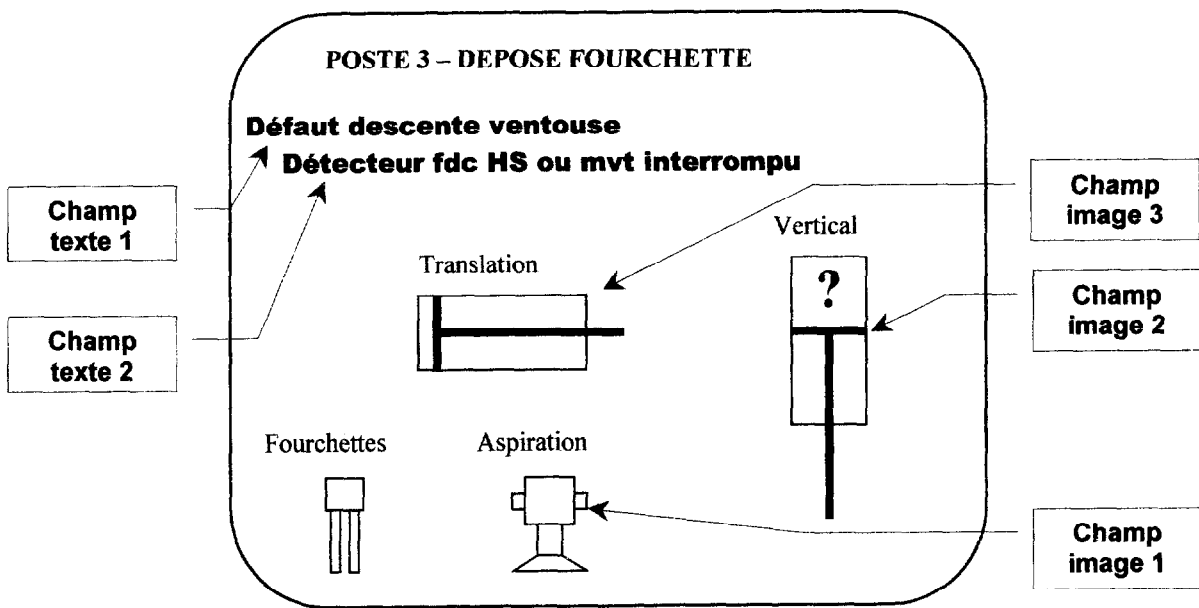
**Etablir le module logiciel de la partie commande du poste 3**

L'objectif est ici de fournir une aide au diagnostic de panne à l'aide d'un terminal de dialogue à écran graphique.

**Surveillance du procédé**

En cas de problème (défaut capteur, blocage vérin, manque de pièce, ...), la machine reste figée dans son état ; on désire alors afficher, sur le terminal de dialogue, une page d'alarme représentant le poste en défaut et précisant :

- l'actionneur concerné :                      champ texte 1
- le type de défaut :                            champ texte 2
- l'image des actionneurs du poste :        champs image 1 à n (pour n actionneurs)

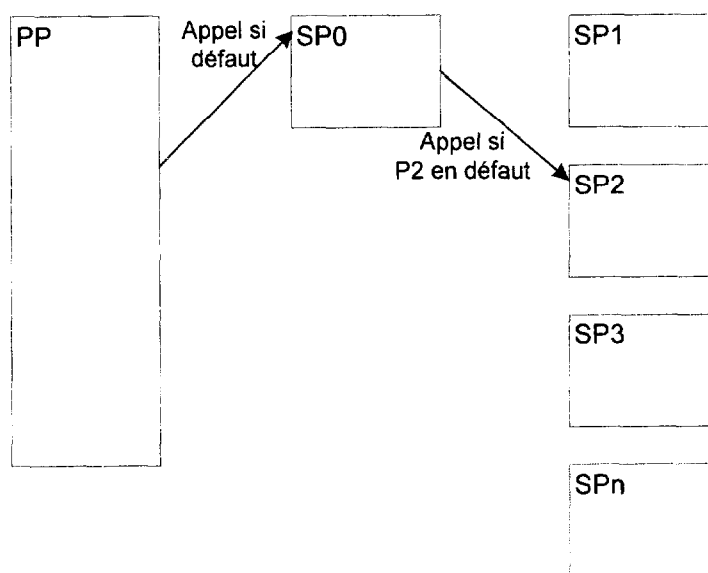


**Figure 2 :** page d'alarme du poste 3 lors d'un obstacle en sortie de tige du vérin vertical  
 NB : sur l'écran ci-dessus, les éléments (textes et image) non repérés sont fixes.

Le programme automate est composé de plusieurs modules logiciels ; un module principal (PP), exécuté systématiquement à chaque cycle API, et plusieurs autres modules (SPi) exécutés de façon conditionnelle (sur appel).

La partie surveillance de procédé est structurée de la manière suivante (voir figure 3) :

- Dans le module logiciel principal, en cas de défaut, appel au module logiciel SP0.
  - Module logiciel SP0 : module de surveillance et d'alarme :  
Fonctionnalités : recherche le poste en défaut, sélectionne la page alarme, demande l'affichage de cette page, appelle le module logiciel de diagnostic du poste concerné.
    - SP1 : module logiciel de diagnostic du poste 1 :  
Fonctionnalités : analyse la situation de blocage, vérifie l'état des capteurs, modifie les valeurs des champs texte et image de la page alarme affichée pour le poste 1.
    - SP2 : module logiciel de diagnostic du poste 2 :  
Fonctionnalités : idem mais pour le poste 2.
    - SP3 : module logiciel de diagnostic du poste 3 :  
Fonctionnalités : idem mais pour le poste 3.
    - ...



**Figure 3** : structuration du programme pour la partie surveillance de procédé

## 1ère phase : Temps enveloppe

La méthode retenue pour repérer un arrêt anormal de production sur l'un des postes est ici la technique du temps enveloppe. Cette méthode consiste à surveiller le temps d'exécution de chacune des tâches.

### Plateau numéro 1

Par souci de simplification, on supposera que le grafcet de coordination des tâches relatif au plateau rotatif n°1 est le suivant :

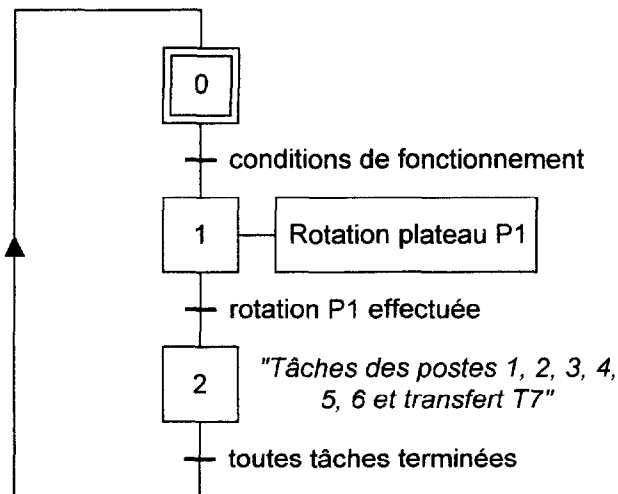


Figure 4 : grafcet simplifié de coordination des tâches

Une temporisation est lancée par l'étape 2, permettant de contrôler le temps d'exécution de l'ensemble des tâches par vérification du dépassement d'une durée limite appelée temps enveloppe. Cette vérification n'a d'utilité qu'en mode automatique ; on vérifie donc également que l'étape F1, témoignant du mode de fonctionnement automatique, est active.

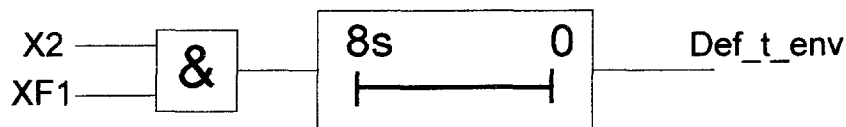


Figure 5 : logigramme pour l'élaboration de l'information « Def\_t\_env »

En cas d'incident, il y a dépassement du temps enveloppe ; un appel au module logiciel SP0 est généré, permettant de rechercher le poste en défaillance.

### Question 5

Ecrire en langage ladder (LD) la partie de programme traduisant le schéma logique de la figure 5 pour la gestion du temps enveloppe à partir des données suivantes :

Variable	Symbole	Type variable
Etape 2	X2	BOOL
Marche automatique	XF1	BOOL
Défaut temps enveloppe	Def_t_env	BOOL
Temps du cycle	TM1	TIME

## 2<sup>de</sup> phase : Sélection des pages alarme - SP0

Après avoir repéré un dépassement du temps de cycle, il faut identifier, parmi les 7 tâches, celle qui est interrompue. Pour cela, on teste successivement, pour chaque grafcet de tâche, son étape de fin de tâche afin de savoir si la tâche est achevée. Si cette étape est inactive, cela indique une interruption ; on demande alors l'affichage de la page alarme du poste concerné et l'exécution du module logiciel de diagnostic correspondant.

Le tableau suivant définit les numéros d'étapes utilisés par les grafquets de tâche, les pages alarme et les modules logiciels associés :

Poste	Tâche	Etapes utilisées	Etape de fin de tâche	Page alarme	Modules logiciels
1	T1	10 à 19	19	Al_corps	SP1
2	T2	20 à 24	24	Al_conf1	SP2
3	T3	30 à 39	39	Al_four	SP3
4	T4	40 à 49	49	Al_clap	SP4
5	T5	50 à 57	57	Al_ress	SP5
6	T6	60 à 69	69	Al_bouch	SP6
7	T7	70 à 77	77	Al_trans	SP7

Chaque page alarme est associée à un bit extrait d'un seul et même mot de 16 bits nommé symboliquement "Alarme".

Symbole	Type variable	Rang du bit															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Alarme	UINT																

Correspondance des pages alarmes :

Pages	Origine variable
Al_corps	Bit de rang 1 du mot Alarme
Al_conf1	Bit de rang 2 du mot Alarme
Al_four	Bit de rang 3 du mot Alarme
Al_clap	Bit de rang 4 du mot Alarme
Al_ress	Bit de rang 5 du mot Alarme
Al_bouch	Bit de rang 6 du mot Alarme
Al_trans	Bit de rang 7 du mot Alarme

### Question 6

Ecrire le module logiciel SP0 en langage littéral structuré (ST).

La démarche suivante pourra être adoptée :

```
IF NOT %X19 THEN
    SET Alarme:X1 ;
    SP1 ;
ELSIF .....
.....
.....
END_IF ;
```

### 3<sup>ème</sup> phase : Diagnostic – Poste 3 : dépose fourchette – Etude de SP3

Après avoir identifié le poste en défaut, il est nécessaire de repérer la situation de l'arrêt. Dans un premier temps, il faut rechercher l'étape restée active du grafcet de tâche concerné, faire l'analyse des informations capteurs pour définir l'action en défaut, le type de défaut et l'état des différents actionneurs. Pour ce faire, on utilisera, sur le terminal graphique, des champs variables texte et des champs variables image.

#### Recherche de l'étape restée active et identification de la fonction associée

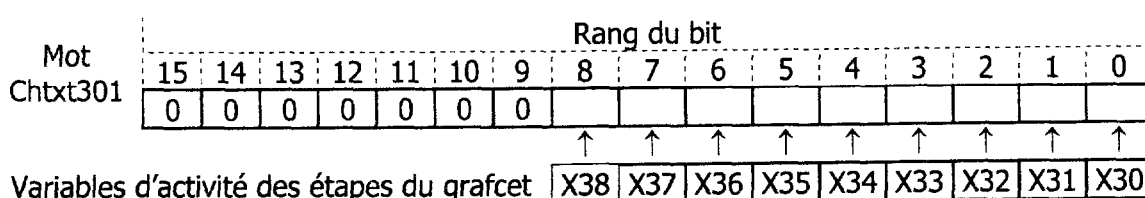
Pour définir un champ variable de type texte, il faut créer un champ texte, lui associer une variable de type UINT et définir les différents messages que pourra afficher ce champ selon les valeurs prises par la variable.

Pour le poste 3, la liste des défauts possibles que pourra afficher le champ texte 1 est répertoriée ci-dessous :

**Champ texte 1** : Identification de l'action en défaut :

Symbole	Type variable	Valeur	Message associé
Chtxt301	UINT	0	(aucun)
		1	défaut alimentation pièce
		2	défaut descente ventouse
		4	défaut aspiration
		8	défaut montée fourchette
		16	défaut avancée fourchette
		32	défaut descente fourchette
		64	défaut lâcher fourchette
		128	défaut remontée ventouse
		256	défaut recul ventouse

Le mot Chtxt301 devra recevoir l'état du grafcet du poste 3 (voir document page 21) selon le schéma ci-dessous :



**Figure 5** : principe d'affectation de la variable mot « Chtxt301 »

Remarque : La variable d'activité X39 n'est pas copiée dans le mot ; en effet, un arrêt sur cette étape ne constitue pas un défaut car la tâche s'est alors correctement déroulée.

#### Question 7

*Ecrire, dans l'un des langages normalisés, la partie du module logiciel SP3 permettant de copier dans le mot Chtxt301 l'image de la situation du grafcet du poste 3 comme indiqué figure 5 ci-dessus.*



### **Représentation de l'état des actionneurs**

L'objectif est ici de montrer une image représentant l'état supposé des actionneurs du poste à partir de l'observation des informations fournies par les différents détecteurs de fin de course. Pour définir un champ variable de type image, il suffit de créer un champ image, de lui associer une variable de type UINT et de définir les différentes images que pourra afficher ce champ selon les valeurs prises par la variable.

Ainsi, le document ressource page 19 montre comment déduire des informations tirées des fins de course une image cohérente de l'état supposé de l'actionneur.

Les lignes de code correspondantes et à introduire dans SP3 sont également proposées en littéral structuré.

### **Question 8**

*A l'aide du document ressource page 19, préciser la ou les valeurs prises par le mot Chim303 qui découlent d'une défaillance de détecteur à l'occasion d'un défaut constaté sur le mouvement horizontal.*

### **Diagnostic du type de défaut**

Afin d'aider le technicien de maintenance à déterminer les causes de l'arrêt, il est intéressant de lui fournir quelques informations complémentaires.

Pour diagnostiquer le type de défaut, il est nécessaire de confronter l'état observé de l'actionneur, celui attendu et la situation dans laquelle le grafcet s'est arrêté (voir page 20).

Le résultat du diagnostic sera indiqué dans un nouveau champ texte, commun à tous les actionneurs du poste :

### **Champ texte 2 : type de défaut**

<b>Symbole</b>	<b>Type variable</b>	<b>Valeur</b>	<b>Message associé</b>
Chtxt302	UINT	0	(aucun)
		1	Le mouvement ne s'est pas exécuté
		2	Détecteur fin de course hors service ou mouvement interrompu
		3	Détecteur début de course hors service
		4	Fourchette lâchée
		5	Absence fourchette en bout de rail

### **Question 9**

*Ecrire, dans le même langage que celui utilisé à la question 7, la partie du module logiciel SP3 qui intègre l'implantation de la représentation graphique de l'algorithme proposée sur le document ressource page 20.*