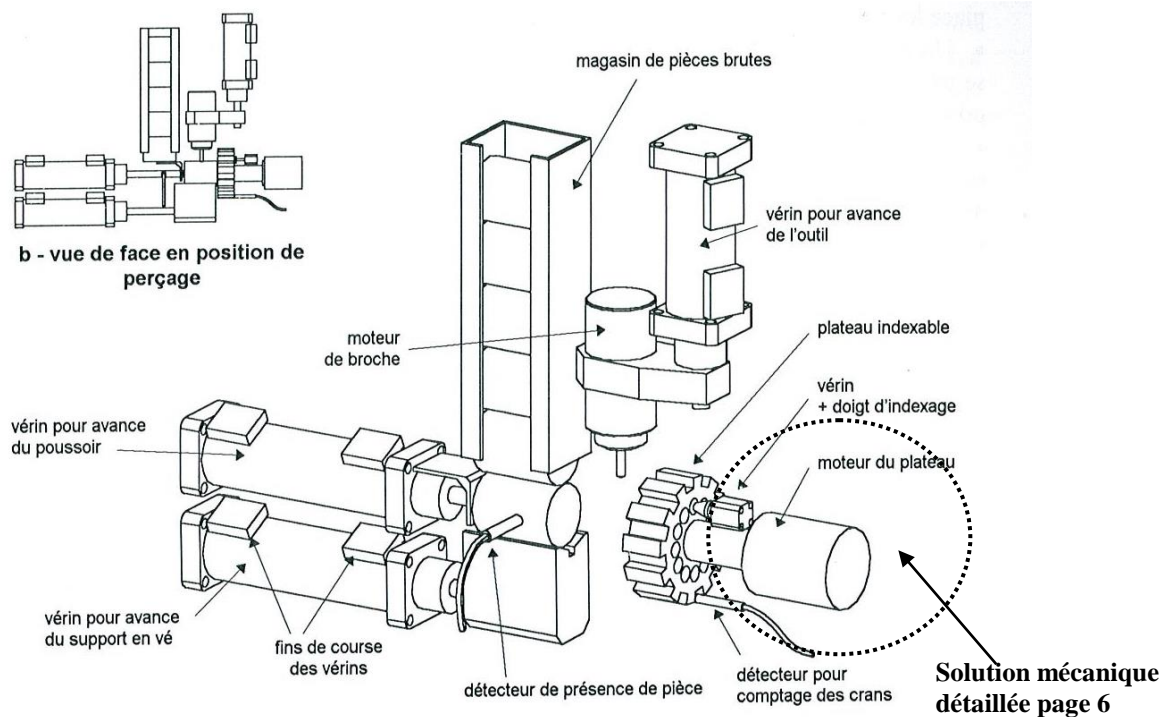


# AUTOMATISME

## Module AUTOM- TD 1

### POSTE DE PERÇAGE AUTOMATIQUE



#### Présentation :

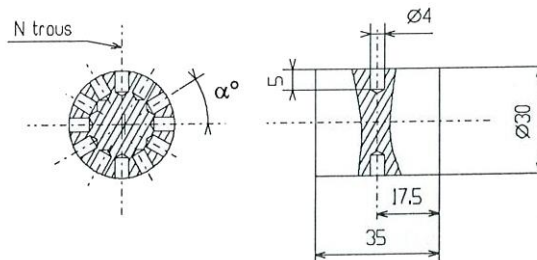
Il s'agit d'un poste de perçage automatique qui permet de traiter de 1 à 6 pièces (contenance magasin) sans qu'aucun réglage sur la partie opérative ne soit nécessaire lorsqu'on change de série.

Ce magasin peut être alimenté au fur et à mesure par un opérateur, ce qui permet de lancer une production de 99 pièces au maximum, ce réglage s'effectue par une roue codeuse depuis un pupitre.

#### Fonction perçage :

Les différents types de pièces à traiter appartiennent à la même famille : les trous à percer sont tous de même diamètre, de la même profondeur et disposés dans un même plan transversal, seul leur nombre varie d'un type à l'autre. Ce nombre peut être de 1, 2, 3, 4, 6 et 12. Dans le cas où 2 trous sont percés, ils sont espacés de 180°, 3 trous sont espacés de 120°, 4 trous sont à 90°, 6 trous à 60° et 12 trous à 30°. De ce fait, l'indexage du plateau se fait par une couronne qui est crantée tous les 30°, l'incrément  $\alpha$  entre deux trous étant un multiple de 30°. Entre différentes séries de pièces à percer, la vitesse de perçage peut également varier en fonction de la matière utilisée : aluminium/acier/fonte/laiton/bronze.

type T	1	2	3	4	6	12
nombre de trous N	1	2	3	4	6	12
$\alpha$ entre 2 trous	-	180	120	90	60	30



### **Description fonctionnelle :**

En situation initiale, toutes les tiges de vérin sont rentrées, les moteurs à l'arrêt et une pièce peut éventuellement être présente sur le support en vé. Le plateau est dans une position correcte.

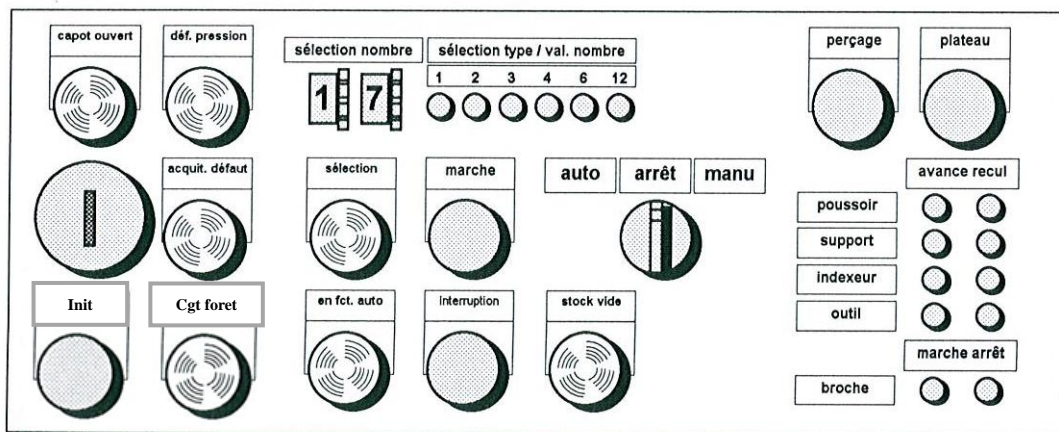
- Le cycle démarre par l'alimentation de la pièce : le poussoir et le support en vé avancent simultanément jusqu'à leurs fins de course respectifs. Le poussoir est muni d'un accessoire qui maintient en place les éventuelles pièces présentes dans la goulotte.
- Un premier perçage a lieu : la broche se met en rotation en même temps que l'indexeur se met en place, l'outil de perçage descend grâce au vérin d'avance jusqu'en fin de course puis recule immédiatement en position initiale. Remarque : la rotation de la broche de perçage est à vitesse variable, selon la matière des pièces à usiner.
- Si un autre trou doit être percé, la broche reste en rotation, l'indexeur se rétracte, le plateau tourne de l'angle  $\alpha$  nécessaire, l'indexeur se remet en position de verrouillage et un nouveau perçage a lieu.
- Si tous les trous ont été percés, l'indexeur ainsi que le support en vé reculent. La pièce reste bloquée entre le poussoir et le plateau. Dès que le support en vé est rentré, le poussoir recule et la pièce tombe dans une goulotte d'évacuation.
- Un cycle pour une nouvelle pièce peut alors démarrer. La broche s'arrête lorsque toutes les pièces de la série ont été percées.

Les différentes phases qui viennent d'être décrites concernent le principal fonctionnement de ce poste de perçage automatisé. C'est un opérateur qui agit sur un pupitre de commande pour obtenir ce mode de fonctionnement.

- Cette machine peut également percer des pièces uniques à la demande :(petite série, pièce unique). Dans ce cas tout se pilote depuis une IHM et seul un personnel qualifié peut se charger de ce mode de fonctionnement.

### Pupitre opérateur :

Le pilotage de la machine se fait à l'aide d'un pupitre opérateur.



Le sélecteur à trois propositions **auto-arrêt-manu** permet de sélectionner le mode de marche.

- En mode **auto**, l'opérateur appuie sur le bouton poussoir **marche** pour faire les sélections suivantes :
  - Le nombre de pièces à réaliser dans la série (cette sélection se fait par les **2 roues codeuses**, le nombre peut varier de 0 à 99). Cette roue codeuse est constituée d'un potentiomètre qui varie linéairement en fonction de la valeur réglée.
  - Le type de pièces à réaliser correspondant au nombre de trous de perçage (6 boutons poussoir sont prévus à cet effet ; ils sont notés **t1, t2, t3, t4, t6, t12** selon le type).

Remarque : Au moment de la sélection du type, le nombre de pièces à réaliser qui est mémorisé est celui qui est affiché sur les roues codeuses.

- Lorsque l'opérateur appuie de nouveau sur le bouton **marche**, le cycle de production est démarré et se termine automatiquement lorsque le nombre total de pièces demandé est atteint. A tout instant, l'opérateur peut sélectionner la position **arrêt** du sélecteur de mode.  
Dans ce cas, la machine s'arrête lorsque le cycle qui est en cours est terminé.
- Vérification de la présence pièce : pour éviter d'endommager la machine, le cycle ne doit démarrer que si une pièce est présente. Dans le cas où le magasin serait vide, l'opérateur installe au moins 1 pièce brute et doit ensuite valider le redémarrage par une action positive sur le bouton **marche**. L'opérateur peut néanmoins alimenter le magasin au fur et à mesure de la production.

### Procédure d'initialisation :

Au démarrage, ou en cas d'arrêt d'urgence par défaillance, ou après un réglage effectué par l'opérateur, la partie opérative ne se trouve pas forcément en situation initiale (tous les vérins rentrés). Lorsqu'on demande le redémarrage, sa mise en situation initiale doit se faire de manière automatique, dans de bonnes conditions de sécurité. L'initialisation s'effectue suivant un « GRAFCET d'initialisation » et peut se dérouler uniquement si tous les GRAFCETS sont positionnés sur leurs étapes initiales respectives et si le mode **arrêt** est sectionné (interrupteur 3 positions) et si appui du bouton **Init**.

### Défaillances :

Le poste est dangereux du fait des mouvements des vérins et de la rotation de la broche et du plateau : un capot de protection (carter) non représenté sur le dessin d'ensemble agit sur un **interrupteur de sécurité**. Par ailleurs, un bouton coup de poing **arrêt d'urgence** permet à tout instant d'arrêter immédiatement la machine. Le fonctionnement ne doit être possible que si le capot est fermé et le bouton AU déverrouillé. En cas de redémarrage, l'opérateur doit en outre valider son intention en appuyant sur le bouton/voyant **acquiescement** qui valide un relais de sécurité et qui autorise l'alimentation en puissance de tous les actionneurs. L'information « relais de sécurité en défaut » disponible sur l'API positionne l'ensemble des GRAFCET sur leurs étapes initiales respectives. En cas de défaut, il faut également remettre la machine dans ses conditions initiales. Cette partie n'est pas illustrée dans les GRAFCET présentés en pages 6 et 7.

### Vérins et broche en mode manuel :

Afin de régler les positions exactes de fin de courses, notamment lors du remplacement du foret, l'opérateur accède individuellement à chaque mouvement de vérin par un bouton poussoir. La broche est mise en rotation et arrêtée de la même manière.

### Plateau en mode manuel :

Le plateau est mis en rotation par une impulsion sur le bouton poussoir plateau et s'arrête dès l'arrivée du prochain signal au niveau du détecteur de crans

### Perçage unique :

Afin de tester le bon fonctionnement de l'usinage, le bouton perçage permet de lancer un cycle unique de perçage.

### Interruption du cycle (pause):

Lorsque le cycle est en cours d'évolution, l'appui sur le bouton **interruption** provoque l'arrêt immédiat du cycle. Les vérins terminent néanmoins les courses qui ont été entamées. Sauf si le perçage est en cours, l'interruption est alors prise en compte que lorsque le vérin d'avance d'outil se situe en position haute (perçage terminé). Le système reste en l'état jusqu'à ce que l'opérateur appuie à nouveau sur le bouton **marche**, auquel cas le cycle se poursuit là où il a été interrompu. Cette partie n'est pas illustrée dans les GRAFCET présentés en pages 6 et 7.

### Arrêt normal de production :

Pour quitter normalement la production, on bascule le sélecteur de mode en position **arrêt**. Dans ce cas, la machine termine le cycle en cours. A l'issue de ce dernier cycle, la machine se trouve dans ses conditions initiales de démarrage.

### Gestion du nombre de pièces :

Le compteur qui est associé au nombre de pièces à réaliser ne doit pas être perturbé par les différents arrêts intermédiaires : après les redémarrages, la production se poursuit pour obtenir le nombre total de pièces demandées au départ.

### Signalisation :

Les voyants proposés sur le pupitre signalent les états successifs du système.

**Maintenance de production :**

Un foret est capable d'usiner avec une qualité acceptable jusqu'à 1200 trous, au-delà on préconise un changement d'outil, le programme API devra gérer cette problématique.

Un codeur incrémental est monté mécaniquement sur le motoréducteur du plateau, sa fonction doit permettre de comptabiliser le nombre de rotation complète du plateau. Tous les 15000 tours de plateau un graissage est préconisé sur le réducteur.

Le poste de perçage pourra également effectuer des pièces particulières (depuis IHM), dans ce cas c'est le codeur qui détectera la bonne position avant chaque perçage.

## GRAFSETS :

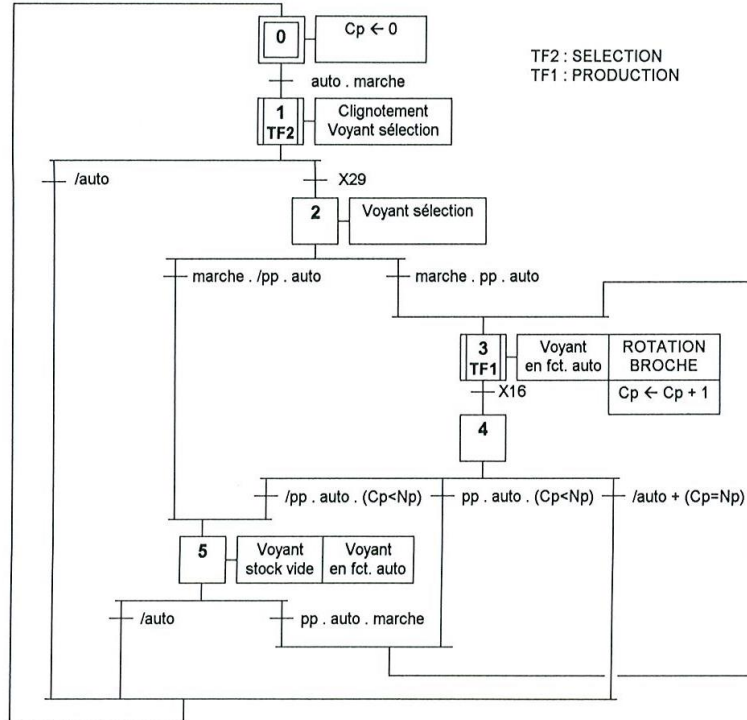
### GRAFSET de conduite

Cp : Compteur de pièces réalisées – Np : Nombre de pièces à réaliser

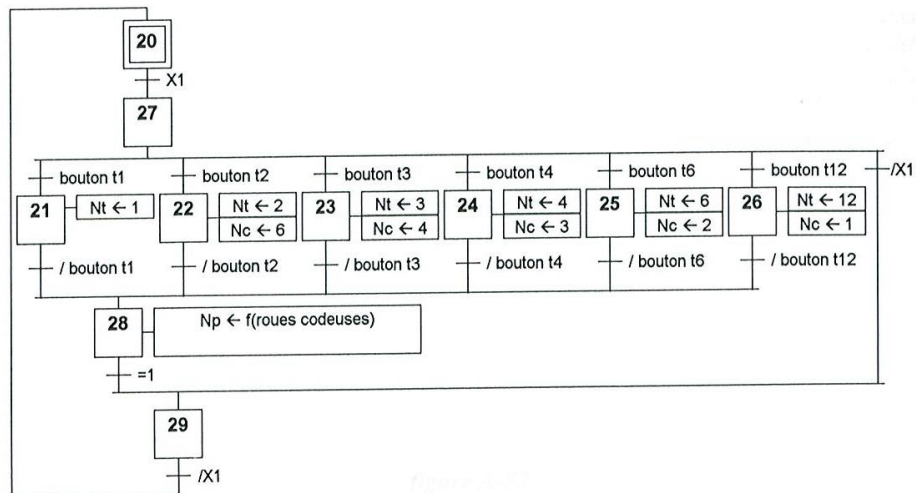
Ct : Compteur de trous percés sur la pièce en cours d'usinage – Nt : Paramètre du nombre à percer sur la pièce

Cc : Compteur de crans du plateau indexeur – Nc : Paramètre du nombre de crans correspondant au nombre de trous à percer

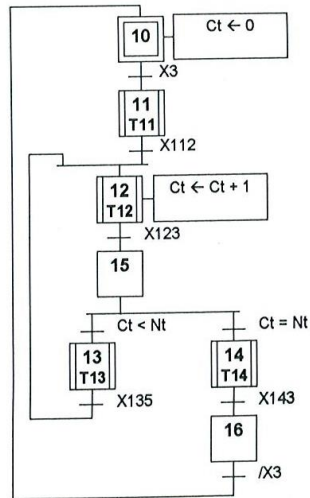
Ci : variable booléenne correspondant aux conditions initiales de la machine



### GRAFSET marche normale :

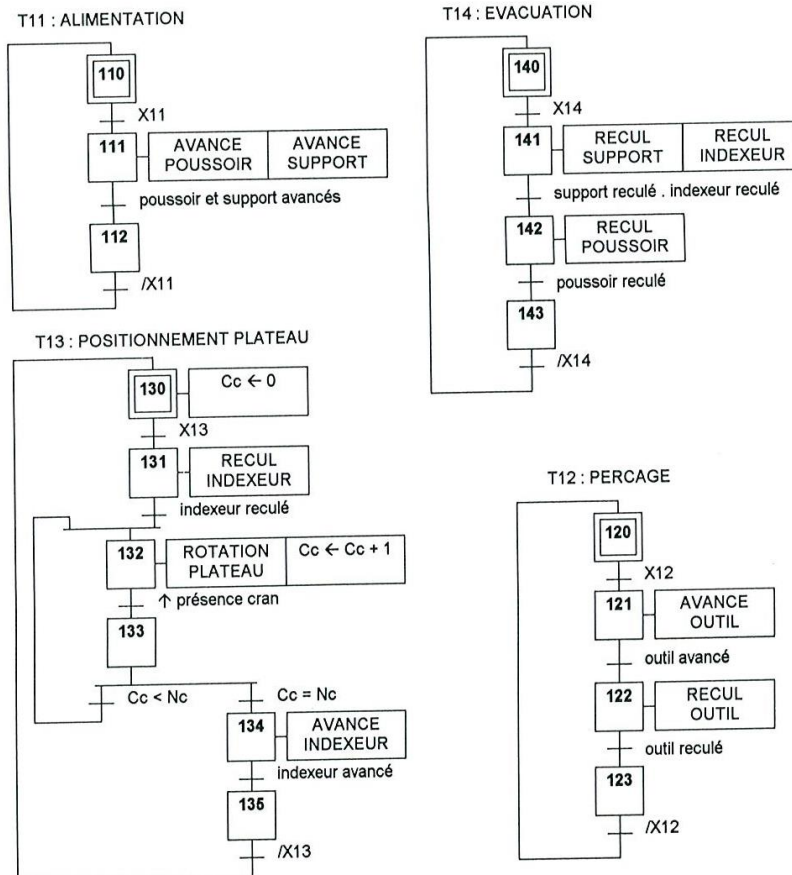


**GRAFSET de production TF1 :**

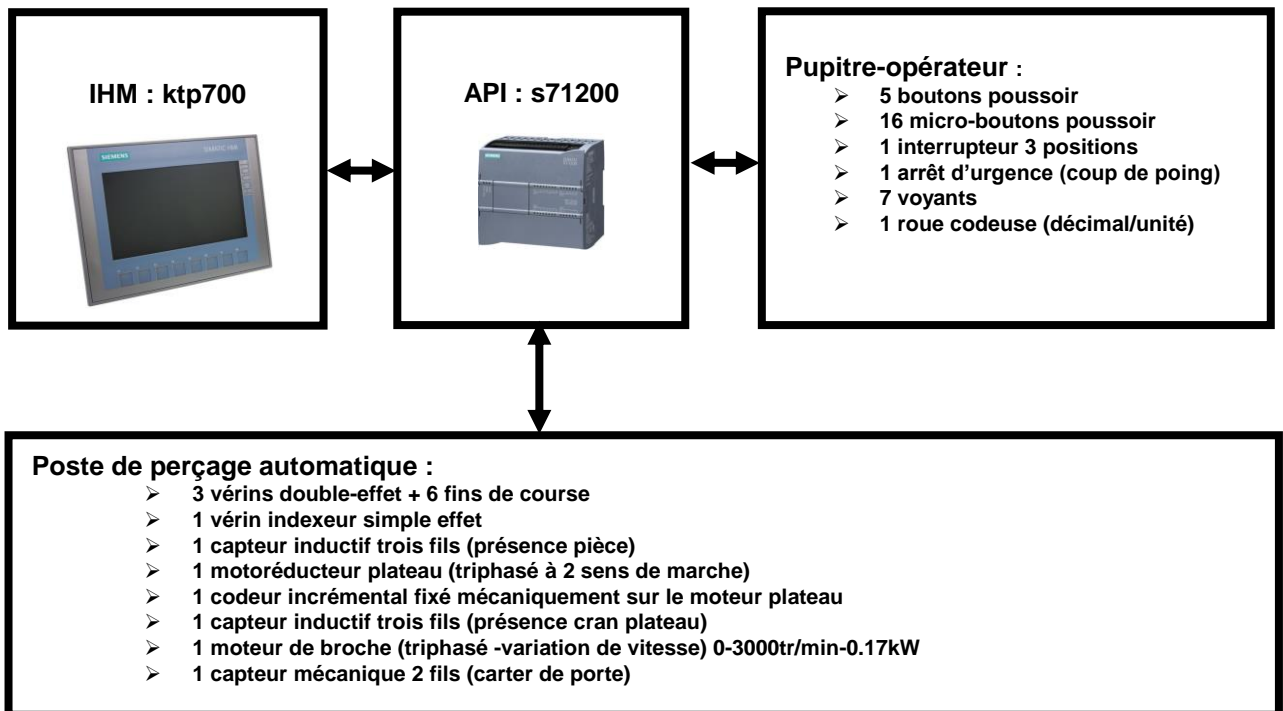


T11 : ALIMENTATION  
 T12 : PERCAGE  
 T13 : POSITIONNEMENT PLATEAU  
 T14 : EVACUATION

**GRAFSETS de tâches T11 à T13 :**



## Cahier des charges architecture matérielle :



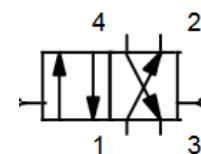
## Spécificités techniques :

### **Pupitre :**

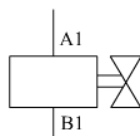
- Les 5 boutons poussoir disposent de contact de type NO
- Les 16 micro-boutons poussoir disposent de contact de type NO
- L'interrupteur 3 positions dispose de trois contacts de type NO
- L'arrêt d'urgence dispose d'un contact de type NF
- Les 6 voyants sont des voyants à LED 22mm (24V DC - 1.2VA)
- La roue codeuse 2 décades (voir documentation technique - BOURNS - référence : 3682S-1-502L).

### **Poste de perçage automatique :**

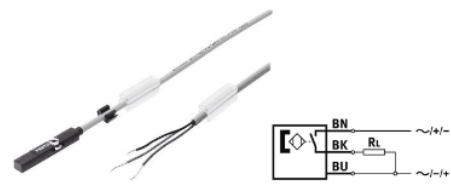
- Les 3 vérins (vérin pour avance poussoir, vérin pour avance du support en vé, vérin pour avance de l'outil) sont tous trois des vérins double effet. Ils sont pilotés par des distributeurs électropneumatiques de type 4/2 bistable à commande électrique (24VDC-2W)). Au niveau schématique, nous représenterons chaque commande par une électrovanne. Leurs fins de course respectifs (6 en tout) sont des capteurs de type Reed trois fils, qui s'alimentent en 24VDC.



*Distributeur 4/2*



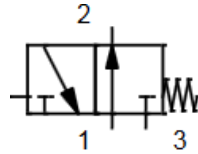
*Symbole électrovanne*



*capteur Reed*

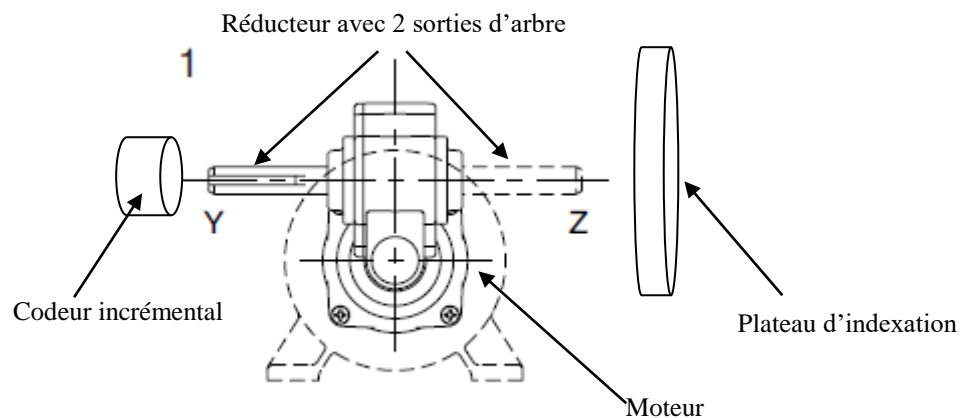


- Le vérin indexeur est un vérin simple effet (retour par ressort). Il est piloté par un distributeur électropneumatique de type 3/2 monostable à commande électrique (24VDC-2W). Au niveau schématique, nous représenterons sa commande également par une électrovanne. L'indexeur dispose également de deux capteurs de type Reed trois fils, qui s'alimentent en 24VDC.



**Distributeur 3/2**

- Deux capteurs inductifs trois fils pour présence pièce et présence cran. (Voir documentation technique - PEPPERL FUCHS - référence : 3RG4011-0AG33-PF).
- Un codeur incrémental monté mécaniquement sur le motoréducteur du plateau. (Voir documentation technique - BAUMER - référence : GI355-A72C330)
- Motoréducteur pour le plateau. (Voir documentation technique - PARVALUX - référence SD18LWS)



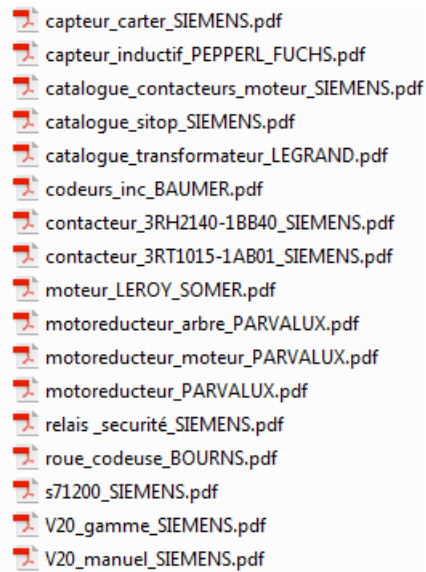
**Solution mécanique motoréducteur pour plateau d'indexation**

- 2 contacteurs pour le motoréducteur du plateau. (Voir documentation technique : SIEMENS - référence : 3RT1015-1AB01)
- Moteur de broche 0.25kW/2800tr/min. (Voir documentation technique : LEROY SOMER - référence : LS 63M)
- Variateur pour le moteur de broche. Le variateur sera connecté selon la macro de connexion (Cn002 type PNP). (Voir documentation technique : SIEMENS SIMATIC V20 - référence : 6SL3210-5BB12-5UV1).
- Relais de sécurité. (Voir documentation technique : SIEMENS - référence : 3TK2825-1BB40)
- 2 contacteurs pour l'alimentation des différents pré-actionneurs en lien avec le relais de sécurité. Deux départs pour les pré-actionneurs : 24V DC et 24VAC. (Voir documentation technique : SIEMENS - référence : 3RH2140-1BB40)
- Capteur pour carter. (Voir documentation technique : SIEMENS - référence : 3SE5232-0BD03)

#### **KTP700 :**

- Ce pupitre a un usage exclusivement réservé à la maintenance ou à la fabrication de pièces particulières.

## Documents constructeurs mis à disposition sur le site :



## Travail demandé :

### **Moto-variateur de la broche de perçage :**

- D'après la référence du moteur de broche de perçage et d'après la référence du variateur, indiquer le couplage des enroulements du moteur à effectuer.
- Indiquer la puissance absorbée par ce moteur sachant qu'il fonctionnera à 100% de sa puissance utile.
- Proposer une solution de câblage du variateur V20.
- Effectuer un bilan d'entrées/sorties TOR et ANA du S71200 nécessaires au pilotage de ce variateur.

### **Roue codeuse du pupitre :**

- Proposer une solution pour la roue codeuse permettant de raccorder celle-ci sur une entrée analogique 0-10V de l'API S71200.

### **Codeur incrémental plateau d'indexation**

- Calculer la fréquence des impulsions du codeur incrémental (plateau d'indexation).
- Déterminer la précision obtenue en mm, sachant que le diamètre du plateau est de 60mm.
- Proposer une solution de mise en œuvre du codeur incrémental sur l'automate S71200 (comptage rapide).
- Effectuer un bilan des entrées du S71200 nécessaires au raccordement du codeur incrémental, préciser les entrées utilisées.

### **Motoréducteur plateau d'indexation**

- Proposer un schéma de puissance du moteur plateau d'indexage.

### **Bilan des entrées/sorties API S71200**

- Comptabiliser le nombre d'entrées TOR, bilan complet : (pupitre et poste de perçage)
- Comptabiliser le nombre de sorties TOR, bilan complet :(pupitre et poste de perçage)
- Comptabiliser le nombre d'entrées ANA, bilan complet : (pupitre et poste de perçage)
- Comptabiliser le nombre de sorties ANA, bilan complet :(pupitre et poste de perçage)

### **Alimentation 24VDC et 24VAC**

- A l'aide des catalogues SITOP-SIEMENS et transformateurs LEGRAND, proposer les alimentations nécessaires.

### **Schémas électriques**

- Compléter les folios de schémas électriques.

### **Modification des GRAFCETS**

- Donner l'équation booléenne de la variable Ci (conditions initiales de la machine pour démarrer un cycle automatique)
- Modifier les GRAFCET pour intégrer la variable Ci et la gestion d'un éventuel défaut généré par le relais de sécurité (Arrêt d'urgence ou carter de protection ouvert).
- Créer le GRAFCET d'initialisation qui doit être synchronisé avec le GRAFCET de conduite.
- Modifier les GRAFCETS pour intégrer le mode : « Interruption du cycle : (pause) ». Une variable « pause » sera mis à 1 lors d'un appui sur le bouton ***interruption*** et remise à 0 si appui sur le bouton ***marche***. Se servir de la variable « pause » pour gérer le mode « interruption de cycle ».