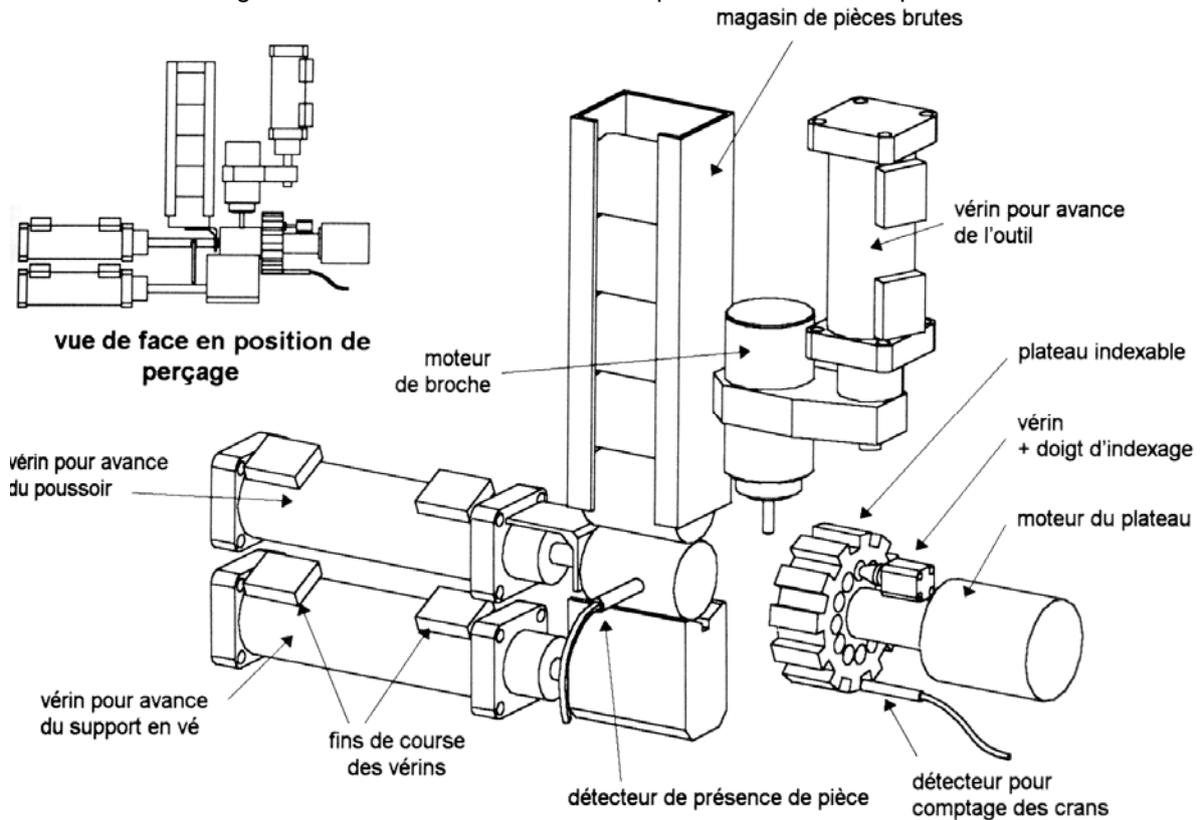


TD – GRAFCET + GEMMA – POSTE DE PERÇAGE

Il s'agit d'un poste de perçage automatique qui permet de traiter 6 types de pièces sans qu'aucun réglage sur la PO ne soit nécessaire lors d'un changement de série. La machine est représentée schématiquement ci-dessous.

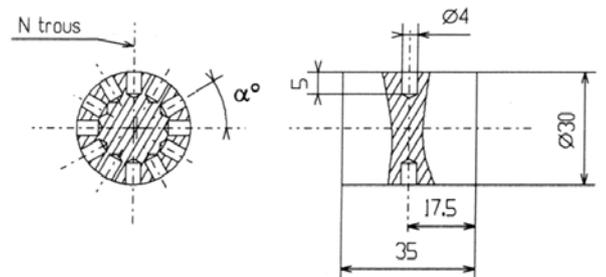


Les différents types de pièces à traiter appartiennent à la même famille : les trous à percer sont du même diamètre, de même profondeur et disposés dans un même plan transversal. Seul le nombre de trous varie d'un type à l'autre. Ce nombre peut être de 1, 2, 3, 4, 6, 12. Dans le cas où 2 trous devraient être percés, ils sont espacés de 180°. 3 trous sont espacés de 2 fois 120°, 4 trous sont à 90°, 6 trous à 60° et 12 trous à 30°.

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

De ce fait, l'indexage du plateau se fait par une couronne qui est crantée tous les 30°. L'incrément α entre 2 trous est donc un multiple de 30°.

La figure ci-dessus montre le système en situation initiale : toutes les tiges des vérins sont rentrées, les moteurs arrêtés, et une pièce présente sur le support en vé. Le plateau est dans une position correcte.



- 1°) Le cycle commence par l'alimentation de la pièce : le poussoir et le support en vé avancent simultanément jusqu'en fin de course. Le poussoir est muni d'un accessoire qui maintient en place les éventuelles pièces présentes dans la goulotte.
- 2°) Un 1^{er} perçage a lieu : la broche se met en rotation en même temps que l'indexeur se met en place, l'outil avance ensuite jusqu'en fin de course puis recule immédiatement en position initiale.
- 3°) Si un autre perçage doit être percé, la broche reste en rotation, l'indexeur se rétracte, le plateau tourne de l'angle α nécessaire, l'indexeur se remet en position de verrouillage et un nouveau perçage a lieu.
- 4°) 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 est rentré, le poussoir recule et la pièce tombe dans une goulotte d'évacuation (non représentée).
- 5°) Un cycle pour une nouvelle pièce peut démarrer. La broche s'arrête lorsque tous les trous de la pièce ont été percés.

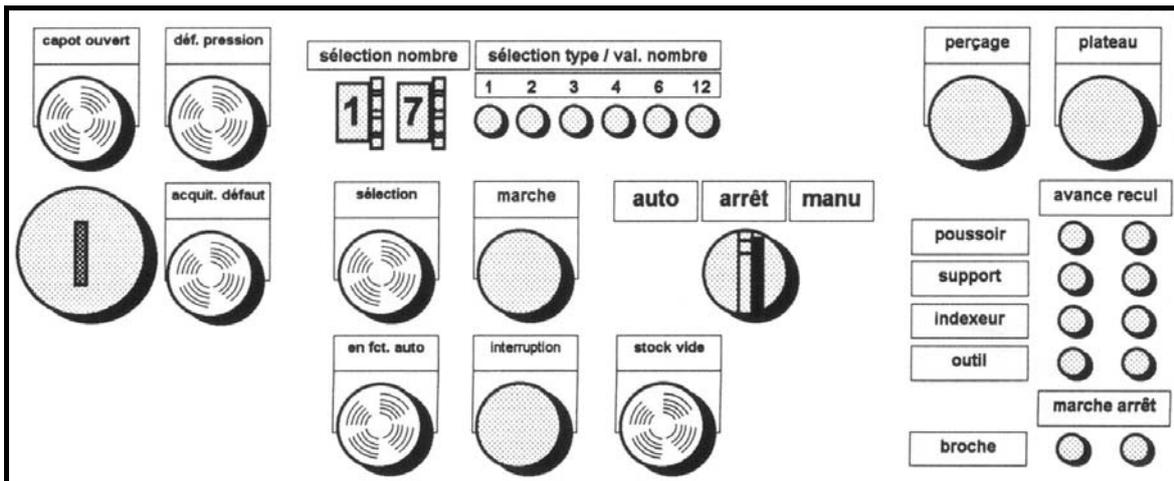
Description des éléments de la PO :

TD – GRAFCET + GEMMA – POSTE DE PERÇAGE

Fonction	Actionneur	Préactionneur	Capteur
Avance poussoir	Vérin double effet : P+ = sortie ; P- = rentrée	Distributeur 4/2 bistable à commandes électriques EVP+ et EVP-	2 capteurs fins de course p0 (tige rentrée) et p1 (tige sortie)
Avance support en vé	Vérin double effet : V+ = sortie ; V- = rentrée	Distributeur 4/2 bistable à commandes électriques EVV+ et EVV-	2 capteurs fins de course v0 (tige rentrée) et v1 (tige sortie)
Avance outil	Vérin double effet : F+ = sortie ; F- = rentrée	Distributeur 4/2 monostable à commande électrique EVF	2 capteurs fins de course f0 (tige rentrée) et f1 (tige sortie)
Rotation outil	Moteur asynchrone triphasé M1	Contacteur monostable KM1	
Indexage plateau	Vérin double effet : I+ = sortie ; I- = rentrée	Distributeur 4/2 monostable à commande électrique EVI	2 capteurs fins de course i0 (tige rentrée) et i1 (tige sortie)
Rotation plateau	Moteur à courant continu M2	Contacteur monostable KM2	
Présence pièce			Détecteur de proximité pp
Détecteur de comptage de crans du plateau			Détecteur de proximité dc

PUPITRE OPERATEUR :

Le pilotage de la machine se fait à l'aide du pupitre représenté ci-dessous. **Acquit défaut** est un bouton lumineux.



Le sélecteur 3 positions **auto / arrêt / manu** permet de sélectionner le mode de marche.

MARCHE NORMALE :

- ⇒ En mode **auto**, l'opérateur appui sur le **BP marche** pour faire les sélections suivantes :
 - ☞ Le nombre de pièces à réaliser dans la série : sélection effectuée par 2 roues codeuses : 00 à 99 pièces.
 - ☞ Le type de pièce à réaliser : 6 boutons poussoirs notés **t1, t2, t3, t4, t6, t12** selon le type de pièce à usiner.
- ⇒ Lorsque l'opérateur appuie de nouveau sur le **BP 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 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, un **STOCK VIDE** s'allume et l'opérateur doit installer au moins une pièce brute et ensuite valider le redémarrage par une action sur le **BP marche**.

INITIALISATION PO :

- ⇒ Au démarrage ou en cas d'arrêt par défaillance ou après réglage, la PO ne se trouve pas forcément en état initial. Lorsqu'on demande le (re)démarrage, sa mise en situation initiale doit se faire de manière automatique, dans de bonnes conditions de sécurité.

DEFAILLANCE :

TD – GRAFCET + GEMMA – POSTE DE PERÇAGE

⇒ Le poste est dangereux du fait des mouvements des vérins et des rotations de la broche et du plateau : un capot de protection non représenté 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 coup de poing arrêt d'urgence** déverrouillé. En cas de redémarrage, l'opérateur doit valider son intention en appuyant sur le **BP marche**.

REGLAGES :

- ⇒ **Vérins et broche en mode manuel** : afin de régler les positions exactes des fins de course, notamment lors du déplacement du foret, l'opérateur accède individuellement à chaque mouvement de vérin par un bouton poussoir. La broche est mise en marche et arrêtée de la même manière.
- ⇒ Plateau en mode manuel : le plateau est mis en rotation par une impulsion sur le **BP plateau** et s'arrête dès l'arrivée du prochain signal au niveau du **détecteur de crans**. Afin de tester le bon fonctionnement de l'usinage, le **BP perçage** permet de lancer un cycle unique de perçage.

INTERRUPTION DU CYCLE :

⇒ Lorsque le cycle est en cours d'évolution, l'appui sur le **BP interruption** provoque l'arrêt immédiat du cycle. Les vérins terminent néanmoins les courses qui ont été entamées. Le système reste en l'état jusqu'à ce que l'opérateur appui sur le **BP marche**, auquel cas le cycle se poursuit là où il a été interrompu. Pour quitter définitivement la production, on bascule le **sélecteur en position arrêt**. Dans ce cas, l'état de la PO n'est pas modifié.

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 de pièces demandé au départ.

SIGNALISATION :

⇒ Les voyants proposés sur le pupitre doivent signaler les états du système.

TRAVAIL DEMANDE :

1. Faire l'inventaire des variables : paramètres et compteurs
2. Etablir sur le GEMMA la boucle de fonctionnement normal
3. En déduire, pour cette boucle seulement, le grafcet de conduite
4. Ecrire le grafcet de sélection du nombre de trous et du nombre de pièces
5. Ecrire le grafcet de coordination des tâches du cycle de production
6. Développer chaque tâche en écrivant son grafcet de tâche du point de vue des actionneurs
7. Compléter le GEMMA en tenant compte des autres modes
8. Etablir le grafcet de sécurité
9. Etablir grafcet de conduite complet du système
10. Etablir tous les autres grafcets nécessaires
11. Tracer un diagramme qui résume la structure hiérarchisée des grafcets
12. Au cas où le foret se briserait en cours d'usinage, on estime que le mouvement du vérin qui provoque son avance est ralenti voire bloqué. Proposer une solution simple pour générer un arrêt approprié de la machine.