



# LE GRAFCET – Exercice 3

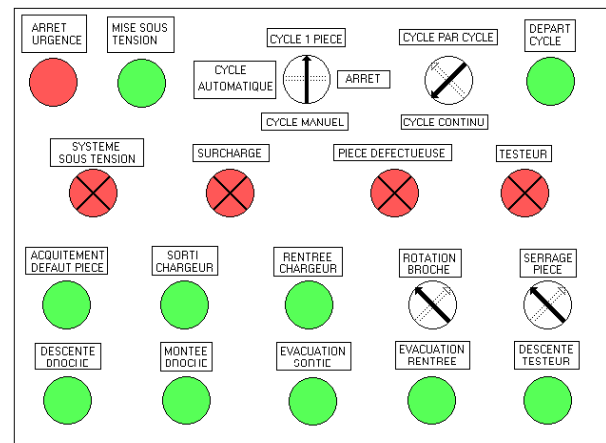
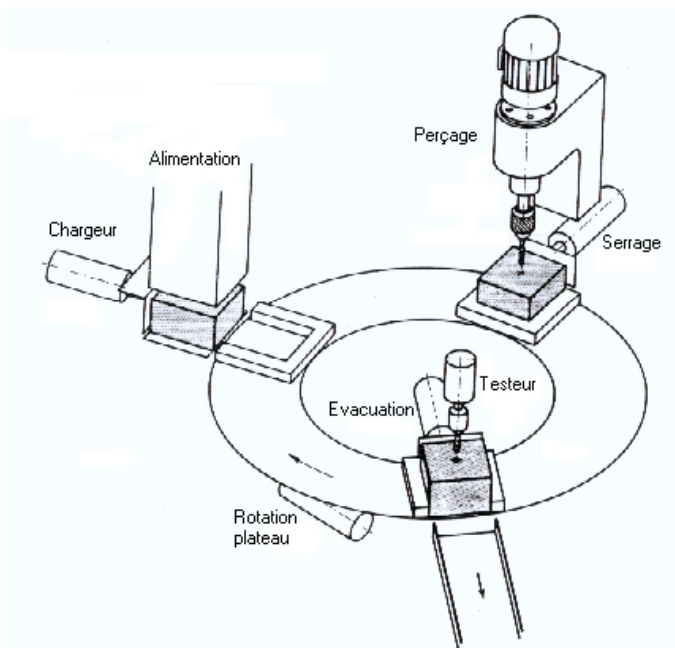
## EXERCICES D'APPLICATION 3 - Perceuse Automatique

### 1.1 Présentation

Soit à étudier le poste de perçage automatique ci-dessous :

Un plateau tournant dessert 3 postes de travail : le premier de chargement, le deuxième de perçage et le troisième de contrôle et d'évacuation des pièces percées.

La présence des pièces n'est jamais contrôlée, celles-ci sont supposées être présentes.



#### → Travail demandé :

- Étudier le fonctionnement complet de ce poste,
- proposer et établir les grafkets permettant la réalisation du cahier des charges ci-dessous.

### 1.2 Cahier des charges des différents postes et des modes de marche

L'opérateur dispose d'un commutateur à 4 positions lui permettant de choisir entre le mode automatique, le mode « une pièce », le mode manuel et le mode arrêt.

#### 1.2.1 Mode automatique :

En mode automatique, l'opérateur a de nouveau le choix entre un cycle de production **continu** ou un cycle de production **cycle par cycle**.

#### Le cycle de production continu :

Il peut commencer lorsque les postes de travail sont en position initiale (chargeur rentré, pièce desserrée, perceuse en haut, évacuation rentrée, testeur en haut). **Les trois postes travaillent alors simultanément.**

**1. Poste d'alimentation :**

Les pièces tombent par gravité dans le bras du chargeur. Celui-ci est équipé d'un vérin double effet (Electrovanne KA1 pour la sortie du vérin et KA2 pour sa rentrée) muni de deux capteurs de position (S20 vérin rentré et S21 vérin sorti, pièce positionnée).

**2. Poste de perçage :**

Ce poste est muni :

- D'un vérin double effet (Electrovanne KA3 pour la sortie et KA4 pour la rentrée) permettant le serrage de la pièce pendant le perçage. Ce vérin est muni de deux capteurs de position (S22 vérin rentré et S23 vérin sorti).
- D'un vérin double effet (non représenté sur la figure ci-dessus) qui est commandé par deux électrovannes (KA5 pour la descente et KA6 pour la montée de la broche) équipée de deux capteurs de position (S24 vérin rentré et S25 vérin sorti).
- D'un moteur de rotation de broche commandé par KM1 (la mise en rotation n'est pas contrôlée) et protégée thermiquement par un relais thermique (f1).

Déroulement du cycle de perçage :

Serrage de la pièce → Descente et mise en rotation de la broche → Remontée et rotation de la broche → Desserrage de la pièce et arrêt rotation broche

**3. Poste de contrôle et d'évacuation**

Ce poste est muni :

- D'un testeur (Vérin simple effet, électrovanne KA7, muni de deux capteurs de position (S26 vérin sortie et S27 vérin rentré) qui doit descendre dans le trou déjà percé pour en contrôler son diamètre et sa profondeur.
- D'un vérin double effet d'évacuation des pièces correctement percées (Electrovanne KA8 pour la sortie et KA9 pour la rentrée) muni de deux capteurs de position (S28 sorti vérin et S29 rentré vérin).
- D'un Klaxon H5 et d'un voyant lumineux H3 prévenant l'opérateur si la pièce est défectueuse.
- D'un BP « Acquiescement défaut pièce » (S8) pour acquiescer le défaut lorsque l'opérateur a prélevé la pièce défectueuse.

Déroulement du cycle de contrôle :

Le contrôle du perçage s'effectue par le testeur dont le vérin a 4 secondes pour descendre en position basse.

Si au bout des 4 secondes la position basse du testeur n'a pas été détectée, le klaxon et le voyant lumineux préviennent l'opérateur. Celui-ci peut enlever manuellement la pièce avant d'acquiescer le défaut « pièce défectueuse ». La signalisation est alors stoppée.

Si au bout des 4 secondes la position basse du testeur est détectée, celui-ci remonte, puis l'ordre d'évacuation de la pièce est alors donné (sorti vérin) et le contrôle de sa sortie autorise son rentré.

**Fin de cycle :**

Lorsque les trois opérations (effectuées simultanément) sont terminées, un vérin simple effet (électrovanne KA10) permet la rotation de 120 degrés du plateau et assure son blocage (capteur S30) précis après chaque rotation. Un second capteur S31 permet de détecter un mauvais positionnement du plateau (cause de défaillance).

Le cycle est alors terminé et il peut recommencer automatiquement sans ordre de l'opérateur.

**Le cycle de production « cycle par cycle » :**

Le cycle est identique à celui ci-dessus mais en début de cycle (après la rotation du plateau) un ordre de l'opérateur est nécessaire (départ cycle) pour débuter un nouveau cycle (système en position initiale).

La modification d'un cycle « cycle par cycle » ou « continu » vers l'autre n'est effective qu'en fin de cycle.

**1.2.2 Le mode manuel :**

En mode manuel, chaque déplacement est conditionné par l'appui maintenu sur le bouton correspondant au déplacement souhaité ou sur l'utilisation d'un commutateur deux positions sous réserve de ne pas dépasser les fins de course. De plus, en mode manuel, un voyant (testeur H4) signale à l'opérateur la vérification de l'état de la pièce (si capteur testeur en bas).

**Le cycle « une pièce »**

Le système étant en position initiale, l'appui sur un bouton poussoir « une pièce » (S31) ne figurant pas sur le pupitre de l'opérateur ci-après provoque la mise en place d'une pièce par la sorti du vérin du chargeur (le vérin reste sorti) **puis** (et non simultanément) le perçage de la pièce **puis** son contrôle et son évacuation et enfin la rentrée du vérin du chargeur.

### Le cycle d'arrêt

Si le commutateur est placé sur la position « arrêt » lorsque la machine est au repos, aucun cycle de production ne peut débuter. Si le commutateur est placé sur la position arrêt pendant le déroulement d'un cycle (cycle « automatique » ou cycle « une pièce », le cycle se terminera complètement avant l'arrêt de la machine.

#### Remarque :

Si l'opérateur veut passer du cycle « automatique » au cycle « une pièce » ou réciproquement, le cycle en cours devra obligatoirement se terminer. Si l'opérateur veut passer en cycle manuel, le cycle en cours est immédiatement stoppé.

### 1.2.3 Le cycle de défaillance :

Causes d'une défaillance :

- Appui sur le bouton poussoir « Arrêt d'urgence »
- Surcharge détectée sur le moteur de broche
- Mauvais positionnement du plateau

Conséquence d'une défaillance :

- Arrêt immédiat de la production, retour des vérins en position initiale, arrêt du moteur de broche, signalisation de la surcharge sur le moteur de broche.
- Un redémarrage de la production est possible après disparition de la cause de la défaillance et appui sur un BP acquittement (S32) ne figurant pas sur le pupitre de l'opérateur.

## 1.3 Affectations des entrées/sorties

entrées	Mnémoniques	Commentaires	sorties	Mnémoniques	Commentaires
e0	urg_s0	BP Arrêt d'urgence S0	a30	sor_v_al	Sortir vérin alimentation
e1	nrj_s1	BP mise sous tension S1	a31	ent_v_al	Entrer vérin alimentation
e2	auto_S2	Commutateur cycle automatique S2	a32	sor_v_perc	Sortir vérin perçage
e3	1_piece_s3	Commutateur cycle 1 pièce S3	a33	ent_v_perc	Entrer vérin perçage
e4	manu_s4	Commutateur cycle manuel S4	a34	rot_broche	Rotation broche perçage
e5	arrêt_s5	Commutateur cycle d'arrêt S5	a35	sor_test	Sortie vérin testeur
e6	cy-cy_s6	Commutateur cycle par cycle S6	a36	sor_evac	Sortie vérin évacuation
e7	cy-cont_s7	Commutateur cycle continu S7	a37	ent_evac	Entrer vérin évacuation
e10	dcy_s8	BP départ cycle S8	a40	h5_klaxon	Klaxon pièce défectueuse
e11	defp_s9	BP Acquittement pièce défectueuse S9	a41	h3_defaut	Voyant pièce défectueuse
e12	scharg_s10	BP sortie du chargeur S10	a42	sor_r_plat	Verin rotation 120° plateau
e13	echrg_s11	BP entrée du chargeur S11			
e14	rotb_S12	COMMUT rotation broche S12			
e15	spiece_S13	COMMUT serrage pièce S13			
e16	dbroch_S14	BP descente broche S14			
e17	mbroch_S15	BP montée broche S15			
e20	evac_s16	BP évacuation sortie S16			
e21	evac_s17	BP évacuation rentrée S17			
e22	dtest_S18	BP descente testeur S18			
e30	cal0_S20	CAPTEUR vérin alimentation rentrée S20			
e31	cal1_s21	CAPTEUR vérin alimentation sortie S21			
e32	per0_s22	CAPTEUR vérin perçage rentrée S22			
e33	per1_s23	CAPTEUR vérin perçage sortie S23			
e34	broch0_s24	CAPTEUR vérin broche rentrée S24			
e35	broch1_s25	CAPTEUR vérin broche sortie S25			
e36	F1	Retour relais thermique moteur broche			
e37	test0_s27	CAPTEUR vérin testeur rentrée S27			
e40	test1_s26	CAPTEUR vérin testeur sortie S26			
e41	evac0_s29	CAPTEUR vérin évacuation rentrée S29			
e42	evac1_s28	CAPTEUR vérin évacuation sortie S28			
e43	vrot1_s30	CAPTEUR vérin rotat plateau sortie S30			
e44	defpos_s31	défaut positionnement plateau S31			