

TD n°3

1 Exercice 1

Une entreprise qui fabrique des plaques de plâtre possède en bout de chaîne, un chariot qui remonte le produit fini au poste de déchargement pour l'évacuation du produit fini par camion (figure 1).

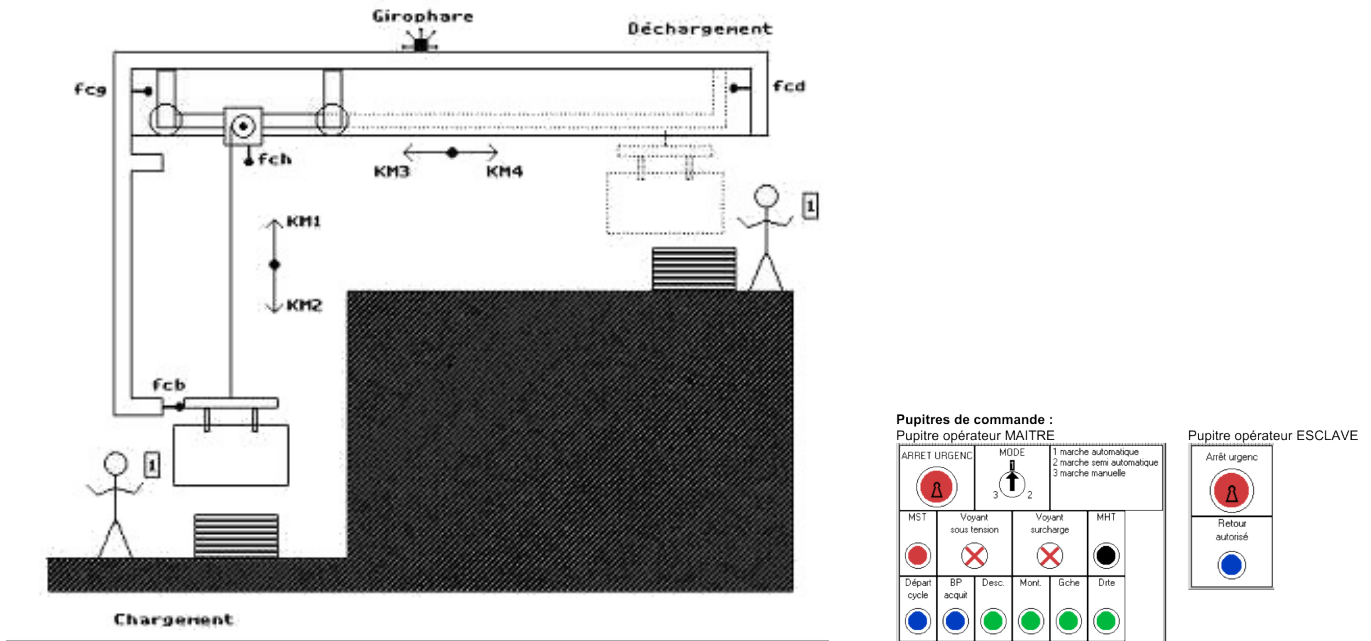


FIGURE 1 – Poste de chargement de plaques de plâtre

1.1 Description de la partie opérative

Le poste de chargement des plaques est muni :

- ▶ D'un palan motorisé selon 2 axes de fonctionnement qui permettent la montée/descente et la translation d'un ensemble de plaques. 2 moteurs permettent ces déplacements
- ▶ De quatre capteurs de position disposés aux limites de déplacements du plan.
- ▶ D'un pupitre de commande principal et un déporté.

1.2 Fonctionnement

La mise sous tension et hors tension de l'installation n'est pas gérée par l'automate. L'aspect sécurité, bien que présent dans l'installation, n'est pas à traiter dans le problème.

Le système peut fonctionner selon trois modes différents :

- ▶ **Manuel** : en mode manuel, chaque déplacement est conditionné par l'appui maintenu sur le bouton correspondant au déplacement souhaité, sous réserve de ne pas dépasser les fins de course.
- ▶ **Semi-automatique** : On considère un cycle comme étant un aller et retour du chariot avec départ et retour en position initiale.
2 opérateurs sont nécessaires pour l'exécution d'un cycle. Un opérateur maître se trouvant au

poste de chargement et un opérateur esclave au poste de déchargement. Ces opérateurs chargent et déchargent les palettes. La désignation des termes maître/esclave provient du fait que seul l'opérateur du bas possède à proximité les commandes nécessaires au fonctionnement du chariot. L'opérateur esclave ne peut agir que sur un bouton d'arrêt d'urgence ou sur un bouton retour autorisé signalant que la palette est déchargée.

Le grafctet de production semi-automatique commence si le chariot est en position initiale (en bas et à gauche) et que l'opérateur maître donne une impulsion sur le bouton Dcy.

► **Automatique** : Ce cycle ne peut être lancé que si le poste de déchargement est vide et que le chariot est en position initiale. Le cycle de fonctionnement est le même que le fonctionnement automatique mais un seul opérateur est nécessaire. Le déchargement de la palette s'effectue de la façon suivante :

- butée du chariot en fin de course droit ;
- descente de la palette pendant 4 secondes
- déplacement du chariot vers la gauche pendant 3 secondes
- simultanément (contrairement à la marche semi-automatique) remontée et déplacement du chariot vers la gauche. Ces 2 mouvements seront stoppés par l'appui sur le fin de course correspondant.

Le fin de cycle est identique à la fin de la marche semi-automatique.

A chaque mouvement du chariot, il faut associer le gyrophare.

1.3 E/S du système

Entrées	
Mnémonique	Commentaire
<i>Auto</i>	Commutateur mode auto
<i>Semi_auto</i>	Commutateur mode semi-automatique
<i>Manu</i>	Commutateur mode manu
<i>Dcy</i>	Bouton poussoir départ cycle
<i>Retour</i>	Bouton poussoir retour
<i>fcBas</i>	Fin de course bas
<i>fcHaut</i>	Fin de course haut
<i>fcGauche</i>	Fin de course gauche
<i>fcDroite</i>	Fin de course droite
<i>fcPp</i>	Fin de course présence plaques
Sorties	
Mnémonique	Commentaire
KM1	Contacteur montée chariot
KM2	Contacteur descente chariot
KM3	Contacteur gauche chariot
KM4	Contacteur droite chariot
H2	Gyrophare

Question

- 1 Ecrire un grafcet de conduite permettant de gérer les 3 modes de marche ;
- 2 Ecrire un grafcet pour le mode semi-automatique et automatique.

2 Exercice 2

On se propose d'étudier une presse à emboutir représentée sur la figure 2. Cette presse à emboutir est destinée à emboutir des tôles. Elle est composée des postes suivants :

- ▶ l'alimentation en tôles : tapis supérieur et retourneur
- ▶ l'ascenseur : tapis inférieur et ascenseur
- ▶ la presse : presse et éjecteur
- ▶ l'évacuation : main de fer et tapis d'évacuation

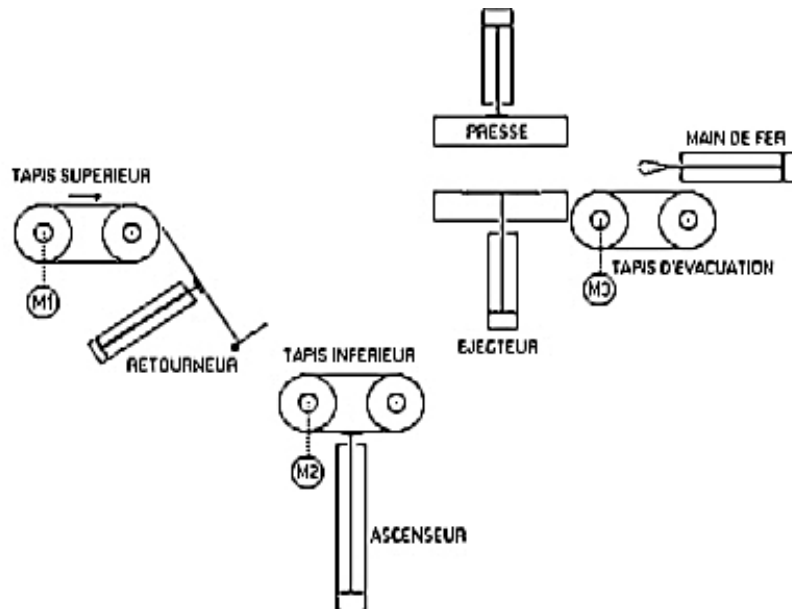


FIGURE 2 – Presse à emboutir

2.1 Description de la partie opérative

2.1.1 Poste d'alimentation

Ce poste est muni :

- ▶ D'un moteur M1 pour le tapis supérieur.
- ▶ D'un vérin double effet pour le retourneur. Il est équipé de deux capteurs de position.
- ▶ D'un capteur de présence de pièce dans le retourneur.
- ▶ D'un capteur indiquant la présence d'une pièce au début du tapis supérieur.

2.1.2 Poste ascenseur

Ce poste est muni :

- ▶ D'un vérin double effet pour l'ascenseur. Ce vérin est muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un moteur M2 pour le tapis inférieur.

2.1.3 Poste presse

Ce poste est muni :

- ▶ D'un un vérin double effet pour la presse. Ce vérin est muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un vérin double effet pour l'éjection muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un capteur de présence de pièce dans la presse.

2.1.4 Poste évacuation

Ce poste est muni :

- ▶ D'un un vérin double effet pour le déplacement de la main de fer. Ce vérin est muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un vérin double effet (non visible sur la figure) pour la pince de la main muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un moteur M3 pour le tapis d'évacuation.
- ▶ D'un capteur indiquant que la pièce est évacuée.

2.2 Fonctionnement souhaité

L'étude porte sur le mode automatique de fonctionnement. Le système est en position initiale (les vérins sont rentrés et il n'y a pas de tôles dans la chaîne de production).

Une impulsion du capteur *pp* provoque la mise en route du tapis supérieur s'il n'y pas de pièce dans le retourneur. La détection d'une pièce dans le retourneur provoque la sortie de celui-ci (s'il n'y a pas de pièce sur le tapis inférieur et que l'ascenseur est en position basse), et l'arrêt du tapis supérieur jusqu'à la prochaine impulsion sur le capteur *pp*.

La mise en route du tapis inférieur se fera une fois l'ascenseur en haut et s'il n'y a pas de pièce dans la presse (rotation du moteur pendant 5 secondes).

La mise en route de la presse ne se fait que si une pièce est présente et si la main d'évacuation est rentrée.

L'évacuation n'est possible que si la presse est en position ouverte.

2.3 E/S du système

Entrées		
Mnémonique		Commentaire
Sortie du vérin	Rentrée du vérin	
<i>fc1</i>	<i>fc2</i>	Vérin retourneur
<i>fc4</i>	<i>fc5</i>	Vérin ascenseur
<i>fc7</i>	<i>fc8</i>	Vérin presse

<i>fc9</i>	<i>fc10</i>	Vérin éjecteur
<i>fc11</i>	<i>fc12</i>	Vérin déplacement main
<i>S15</i>	<i>S16</i>	Vérin moteur de perçage 1 - VM1
<i>pp</i>		Présence pièce sur le tapis supérieur
<i>fc3</i>		Présence pièce dans le retourneur
<i>fc16</i>		Présence pièce dans la presse
<i>fc15</i>		Pièce évacuée
<i>fc13</i>		Pince fermée
<i>fc14</i>		Pince ouverte
Sorties		
Mnémonique		Commentaire
Sortie du vérin	Rentrée du vérin	
KA1	KA2	Vérin retourneur
KA3	KA4	Vérin ascenseur
KA5	KA6	Vérin presse
KA7	KA8	Vérin éjecteur
KA9	KA10	Vérin déplacement pince
KM1		Contacteur moteur tapis supérieur M1
KM2		Contacteur moteur tapis inférieur M2
KM3		Contacteur moteur tapis d'évacuation M3
KA11		Fermeture pince
KA12		Ouverture pince

Question

Proposer un ensemble de graficets (au moins un par poste) permettant de réaliser l'automatisation de cette machine. **Dans chaque tâche, on ne trouvera que les actionneurs et les capteurs du poste traité.**

3 Exercice 3

On se propose d'étudier le poste de perçage automatique représenté sur la figure 3. Ce poste de perçage est composé d'un plateau tournant desservant 3 postes de travail **qui doivent travailler simultanément** :

- ▶ le premier de chargement
- ▶ le deuxième de perçage
- ▶ le troisième de contrôle et d'évacuation des pièces percées

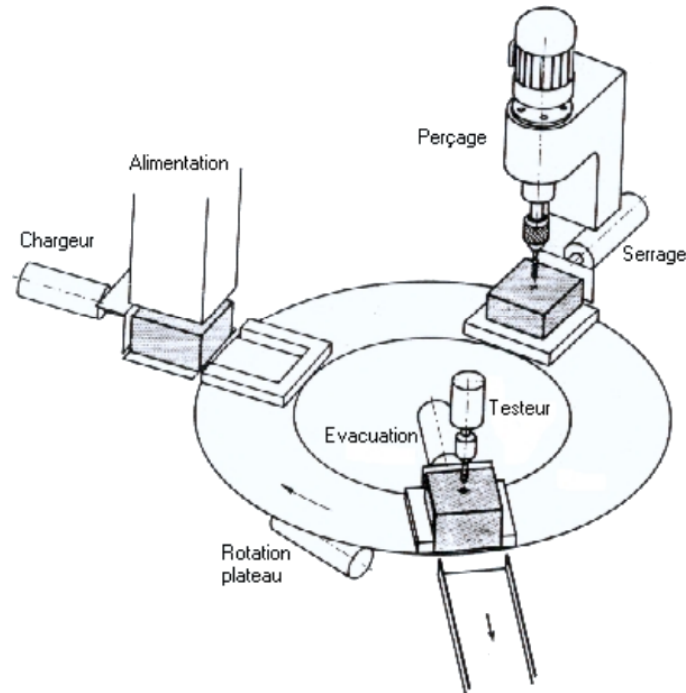


FIGURE 3 – Poste de perçage automatique

3.1 Description de la partie opérative

3.1.1 Poste d'alimentation

Les pièces tombent par gravité dans le bras du chargeur. Celui-ci est équipé d'un vérin double effet muni de deux capteurs de position. Le poste est complété par un capteur qui indique si une pièce est dans le chargeur.

3.1.2 Poste de perçage

Ce poste est muni :

- ▶ D'un vérin double effet permettant le serrage de la pièce pendant le perçage. Ce vérin est muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un vérin double effet qui est commandé par deux électrovannes équipée de deux capteurs de position.
- ▶ D'un moteur de rotation de broche.

3.1.3 Poste de contrôle et d'évacuation

Ce poste est muni :

- ▶ D'un testeur (vérin simple effet) muni de deux capteurs de position 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 muni de deux capteurs de position.
- ▶ D'un Klaxon et d'un voyant lumineux prévenant l'opérateur si la pièce est défectueuse.
- ▶ D'un BP « Acquiescement défaut pièce » pour acquiescer le défaut lorsque l'opérateur a prélevé la pièce défectueuse.

3.1.4 Rotation table tournante

Lorsque les trois opérations (effectuées simultanément) sont terminées, un vérin simple effet permet la rotation de 120 degrés du plateau et assure son blocage précis après chaque rotation.

3.2 Fonctionnement

- 1** L'étude porte sur le cycle de production en continu. Ce cycle commence lorsque les postes de travail sont en position initiale (chargeur rentré, pièce desserrée, perceuse en haut, évacuation rentrée, testeur en haut), qu'il y a (au moins) une pièce dans le chargeur et que l'opérateur appuie sur *S1*.
- 2** L'arrêt de la machine peut se faire :
 - ▶ A la demande de l'opérateur (bouton *S2*). On évacuera alors toutes les pièces présentes sur les postes avant d'arrêter la machine.
 - ▶ Si au bout de 10 minutes, aucune pièce n'est présente dans le chargeur, la machine s'arrête.

Dans les 2 cas, il faudra alors un appui sur *S1* pour pouvoir redémarrer.

- 3** On considère qu'une pièce est défectueuse si au bout de 2 secondes, le vérin testeur n'est pas complètement sorti.

3.3 E/S du système

Entrées		
Mnémonique		Commentaire
Sortie du vérin	Rentrée du vérin	
<i>S21</i>	<i>S20</i>	Vérin chargeur
<i>S23</i>	<i>S22</i>	Vérin serrage
<i>S25</i>	<i>S24</i>	Vérin perçage
<i>S26</i>	<i>S27</i>	Vérin testeur
<i>S28</i>	<i>S29</i>	Vérin évacuation
<i>S10</i>		Pièce dans le chargeur
<i>S1</i>		Départ cycle
<i>S2</i>		Arrêt cycle
<i>S8</i>		Acquittement défaut pièce
<i>S30</i>		Plateau tournant en position
Sorties		
Mnémonique		Commentaire
Sortie du vérin	Rentrée du vérin	
KA1	KA2	Vérin chargeur
KA3	KA4	Vérin serrage
KA5	KA6	Vérin perçage
KA8	KA9	Vérin évacuation
KA7		Vérin testeur
KA10		Vérin table tournante
KM1		Moteur de perçage
H5		Klaxon
H3		Voyant pièce défectueuse

 **Question**

Écrire les graphes permettant le fonctionnement en cycle continu de la machine