

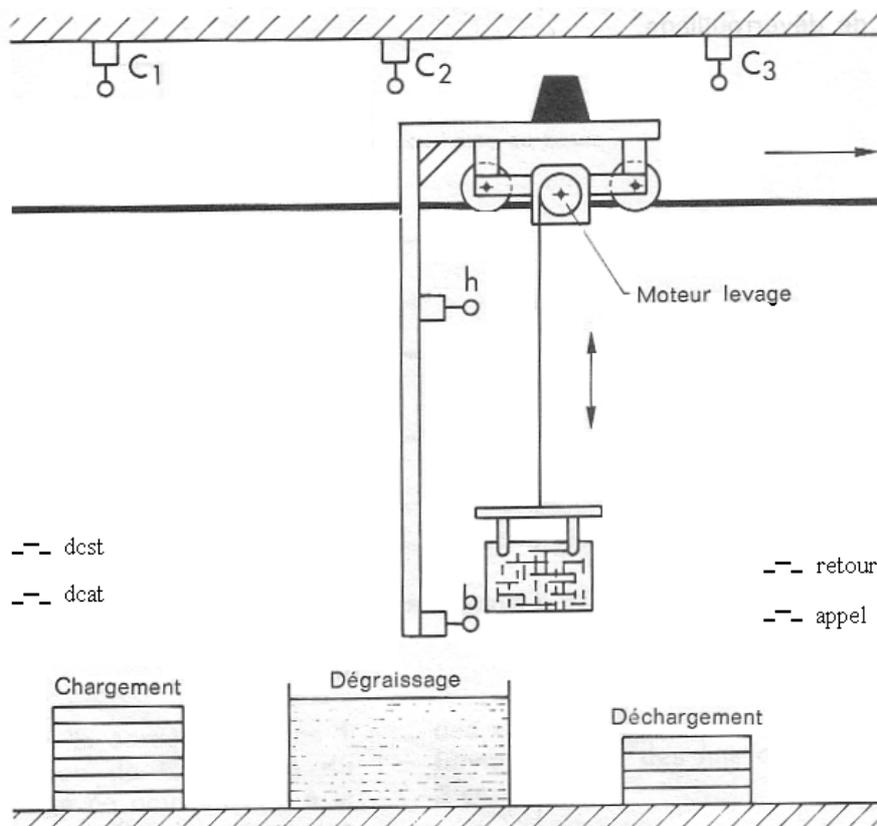
Les graphiques sont issus du document « Le GRAFCET, sa pratique et ses applications » par J.C.Bossy, P.Brard, P.Faugère et C.Merlaud, publié chez Educavivres.

1) chaîne de manutention et de traitement

Un poste de dégraissage est composé de trois postes : le dégraissage en lui-même, entièrement mécanisé (un panier, suspendu à un chariot, descend dans la cuve les pièces à traiter, attend 30s et les ressort). A gauche, un poste de chargement manuel : Dès qu'il a chargé un panier de pièces, l'opérateur appuie sur le bouton "dcat" (départ cycle avec trempage). Si le panier est présent (grâce à un capteur pp), il est levé, le chariot va de C1 à C2, le panier est trempé pendant 30s puis il est amené au poste de déchargement (à droite). Un second opérateur décharge le panier, puis appuie sur le bouton "retour" qui ramène le tout (panier compris) en position initiale. Le repos, au chargement et au déchargement, se fait en position basse.

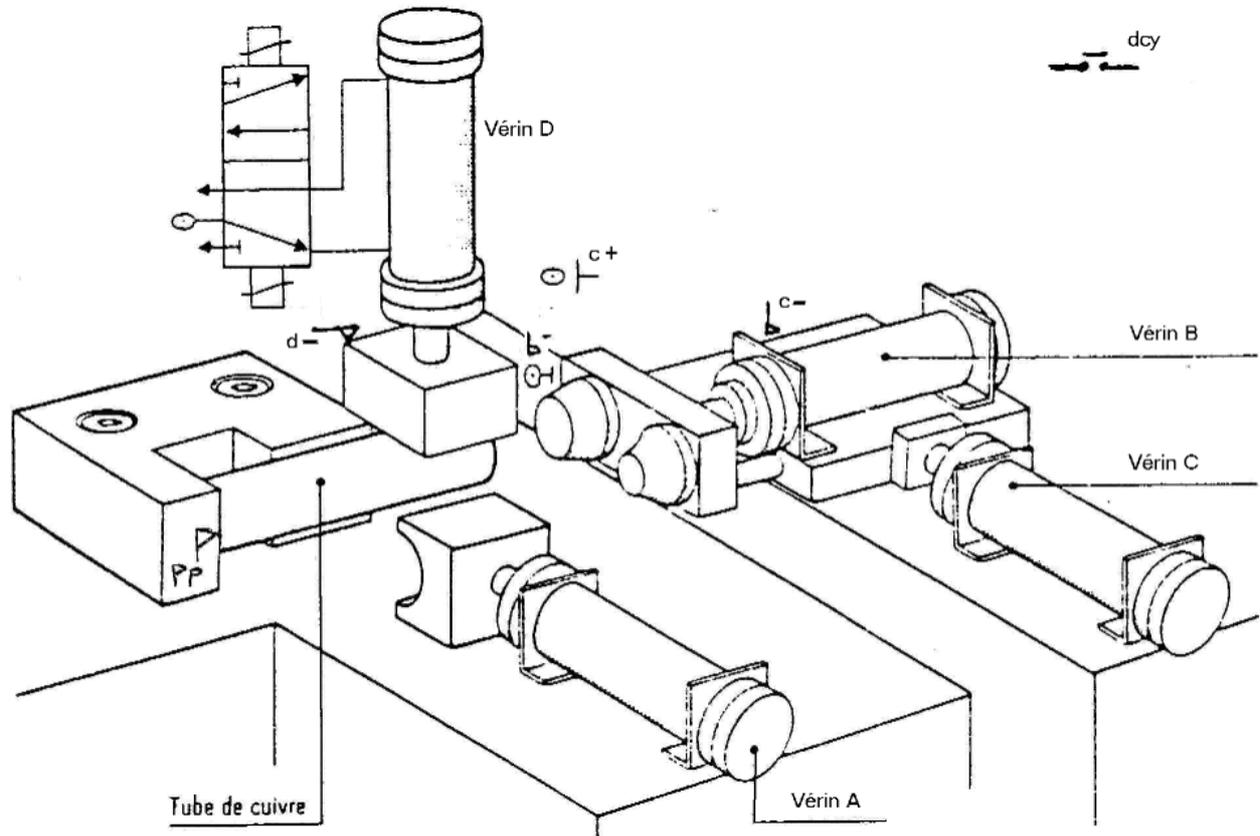
Il y a en plus deux situations particulières : Si le chariot est à gauche, et *sans panier*, l'opérateur de déchargement peut appuyer sur le bouton "appel" qui lui amène le chariot, il y met un panier (vide) et à l'appui sur "retour" il est ramené (qu'il y ait un panier ou non). Il y a aussi, pour l'opérateur de chargement, un second bouton "dcat" (départ cycle sans trempage) qui permet soit de transporter un panier vide vers le déchargement, soit de transférer des pièces sans les tremper

Faites le Grafcet du système. Je vous conseille de commencer par écrire le cas normal et ne traiter les situations particulières qu'à la fin.



2) emboutissage tube de cuivre

Après appui sur dcy (départ cycle), on serre le tube par le vérin A. Puis on effectue la première passe d'emboutissage par un aller-retour de B. Ensuite, le support du vérin B est déplacé grâce à la sortie du vérin C, puis on effectue la deuxième passe d'emboutissage. On desserre ensuite la pièce tout en remettant les vérins en position initiale. En temps masqué (c'est à dire pendant que d'autres opérations sont effectuées), le vérin D doit effectuer un marquage du tube, mais pas pendant la passe de finition (deuxième passe de B). Grâce à des distributeurs tels que celui schématisé à côté du vérin D, les vérins sont tous "double effet" : la sortie du vérin A est notée A+, sa rentrée A-. Les capteurs de fin de course du vérin sont notés a+ et a-.



3) Poste de perçage

Un plateau tournant dessert 3 postes de travail : le premier de chargement, le seconde de perçage et le dernier de contrôle et d'évacuation des pièces percées. Un vérin permet la rotation de 120° du plateau extérieur supportant les pièces à usiner, et son indexation, c'est à dire son blocage précis après chaque rotation. Le contrôle de perçage s'effectue par un testeur qui doit descendre en position basse si le trou est correctement percé. Si cela n'est pas le cas (en fait pas s'il n'est pas à la hauteur prévue au bout d'un certain temps), tout le système se bloque, testeur en position haute, de façon à ce que l'opérateur puisse enlever la pièce défectueuse avant de réarmer manuellement le système.

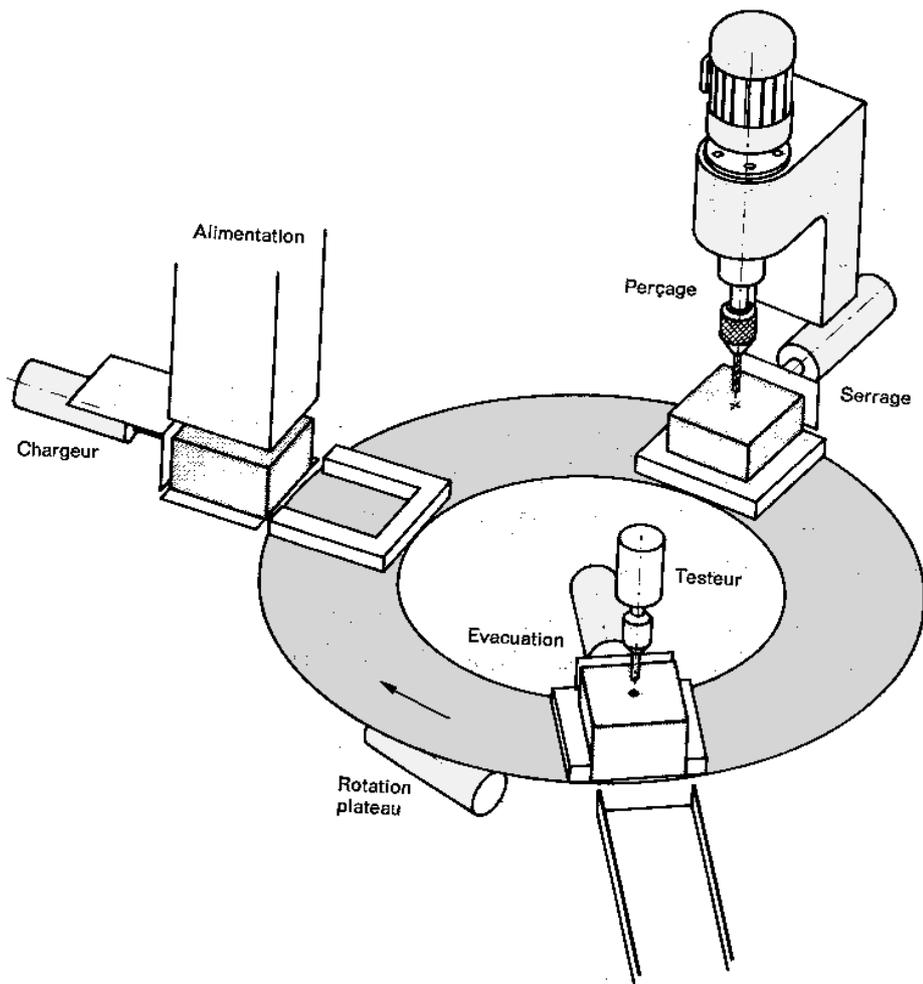
Les trois postes fonctionnent évidemment simultanément, et vous supposerez dans un premier temps que vous trouvez toujours la machine dans l'état initial qui vous convient (en particulier pièces en cours de cycle disponibles).

Vous gèrerez les actions suivantes :

- alimentation : avance puis recul du chargeur;
- perçage : serrage, descente, montée, desserrage, rotation perceuse;
- test : descente, montée, avance et recul de l'évacuateur

Pour les capteurs, créez ce que vous voulez, mais utilisez des noms explicites.

Une fois le Grafcet de fonctionnement normal terminé, vous pouvez prévoir une modification afin qu'on puisse demander la fin de la production en terminant les pièces en cours, et une initialisation à partir d'une machine vide (on peut rajouter des Grafcets)



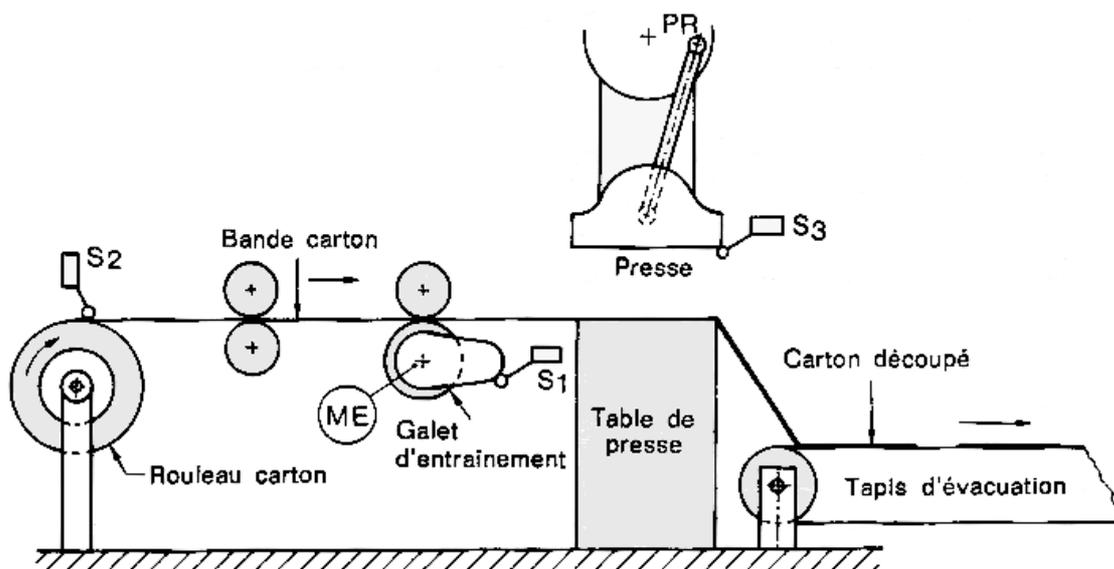
4) Presse à découper

Une presse sert à découper et pré-former des emballages en carton à partir d'un rouleau. La presse comprend (de gauche à droite dans le schéma) :

- un mandrin sur lequel est monté le rouleau de carton (sa mise à niveau s'effectue mécaniquement),
- des rouleaux d'entraînement tous couplés à un même moto-réducteur ME (chaque tour de came correspond à l'avance d'un pas du carton),
- une presse dont le moteur PR tourne en permanence, entraînant un volant d'inertie. La descente de la presse se fait par la commande EMB qui déclenche (assez brusquement) un embrayage.
- un tapis d'évacuation commandé par le poste suivant (mais un capteur peut vous dire s'il y a la place pour y poser un carton découpé)

Au début du cycle, le carton doit préalablement avancer de deux pas avant d'effectuer la première découpe. Ensuite, en régime établi, chaque avance de carton sera suivi d'une découpe, et ceci tant qu'il reste du carton. Lorsque l'on détecte la fin du rouleau (S2 passe à 0), il reste néanmoins de quoi faire encore deux découpes avant d'arrêter le cycle (et PR).

On pourrait utiliser des compteurs, mais (comme on ne compte que jusqu'à 2) je vous demande de ne pas en utiliser ici.



5) Presse à emboutir

Une presse à emboutir est alimentée par un dispositif formé par un tapis supérieur (que l'on fera avancer tant que le dispositif peut accepter de nouvelles pièces), amenant les pièces dans un retourneur, qui les retourne sur un tapis inférieur. Ce dernier élève les pièces jusqu'au niveau de la presse grâce à un ascenseur, puis les introduit dans la presse (nous négligeons ici les problèmes de précision de la mise en position). Après l'emboutissage, la pièce est soulevée par l'éjecteur, afin de pouvoir être retirée par la main de fer qui peut la déposer sur le tapis d'évacuation (qui l'évacue si un capteur nommé « dispo » lui précise que c'est possible).

L'objectif est d'avoir un débit maximal, donc de faire un maximum d'actions simultanées : on pourra avoir en même temps une pièce sur le tapis supérieur, une autre dans le retourneur, une sur le tapis inférieur, une dans la presse, une sur le tapis d'évacuation. Mais s'il n'y a qu'une pièce qui arrive, elle doit être traitée complètement et immédiatement, même s'il n'y en pas d'autres qui suivent !

