

# Contrôle de Robotique

## Durée 2 heures

IUT GMP NIMES S3

Tous documents autorisés.

### Partie Grafcet/GEMMA

#### Description du système de production étudié :

La figure 1 représente les pièces qui sont traitées par le système séquentiel :

- sur la partie gauche de la figure, un dessin de définition de la pièce brute est fourni. Ce brut est constitué d'une tôle découpée sur laquelle a été brasée une pièce cylindrique pré-percée.
- sur la partie droite, vous trouverez un dessin de définition de la pièce finie sortant du système de production. Les bords de la tôle ont été pliés et le trou central a été percé à 3mm de diamètre.

Le système que nous étudions ici est une chaîne de production composée de 5 postes de travail, numérotés par ordre croissant de gauche à droite sur la figure 2 . Les postes se décomposent donc de la manière suivante

- **Poste 1 : poste d'emboutissage.** Le vérin A pousse l'outillage d'emboutissage qui sert à replier les deux ailettes
- **Poste 2 : poste de perçage.** Le vérin B pousse une broche en rotation équipée d'un foret (pas de cycle de déburrage)
- **Poste 3 : poste de fraisage** (réalisation du chanfrein). Le vérin C pousse la broche en rotation qui porte la fraise
- **Poste 4 : poste de contrôle.** Le vérin D sert à amener le capteur qui contrôle la qualité du perçage
- **Poste 5 : poste de tri.** Ce poste se situe au même endroit que le poste 4 (c'est-à-dire que les tâches 4 et 5 ne sont pas réalisées en parallèle, mais l'une après l'autre au même « pas » de la chaîne). En fonction du résultat du poste de contrôle, le vérin E, éjecte la pièce vers le « bac de récupération » si elle est bonne ou la laisse tomber dans le bac « rebus » dans le cas contraire

Nota : Les porte-pièces sont fixés sur le tapis et espacés du pas de la chaîne.

#### Actionneurs :

- vérin A, commande **A+** pour la sortie, **A-** pour la rentrée
- vérin B, C, D et E idem
- Rotation broche perçage (action mémorisée) **MP**
- Rotation broche fraisage (action mémorisée) **MF**
- Avance d'un pas de la chaîne **P+**

#### Capteurs :

- Capteur **a0, a1** respectivement vérin A en dans sa position initiale, vérin a en fin de course autre que l'état initial
- Capteurs vérins B, C, d et E idem
- Pas de capteurs sur les rotations de broche
- Pas de capteur sur l'avance du tapis
- Le capteur noté **p** vérifie que la pièce est bien positionnée dans le montage avant de passer devant les différents postes de la chaîne. Ce capteur retourne la valeur « vrai » (1) si la pièce

est correctement positionnée (ou s'il n'y a pas de pièce dans le montage, ce qui n'est pas préjudiciable au fonctionnement de la chaîne) et « faux » (0) sinon

- Si au bout d'une seconde, le vérin D n'a pas atteint son fin de course sorti, le trou est considéré comme non débouchant (la pièce doit donc être rebutée)

## Question 1 : Grafcet

Le grafcet décrivant le fonctionnement de la machine (à l'exception des postes 4 et 5) est donné sur la figure 3. Provisoirement, on considérera que la partie opérative est alimentée en énergie pneumatique et électrique, que les broches sont en rotation et que l'avance d'un pas de la chaîne est provoquée par l'appui de l'opérateur sur un bouton poussoir que nous appellerons **pas**.

- ➔ Compléter le grafcet de production **Gprod furni** sur la figure 3 en prenant en compte les postes 4 et 5.

Remarque : Comme précisé plus haut, la gestion des postes 4 et 5 intervient dans la même séquence.

## Question 2 : Gemma

Le cahier des charges de cette machine est le suivant :

- Dans l'état initial, tous les vérins sont rentrés, les énergies pneumatique et électrique sont activées, les broches sont arrêtées, la chaîne est arrêtée sur un pas. Il n'y a **pas de pièces** dans la machine
- Un sélecteur à trois positions est utilisé : **ARRET/INIT/AUTO**
- L'initialisation de la machine se produit quand on appuie sur le bouton poussoir **bp\_OK** et que le sélecteur est en position **INIT**
- Lorsque le sélecteur est en position **AUTO** et que l'opérateur appuie sur le bouton poussoir départ cycle **bp\_dcyc**, la machine produit des pièces de manière continue. La chaîne avance automatiquement d'un pas et le cycle recommence
- Avant de passer en production, les broches sont mises en rotation. Comme on doit attendre 3 secondes avant d'atteindre la vitesse nominale, ces broches ne s'arrêtent pas pour éviter de perdre les 3 secondes de lancement à chaque cycle.
- Quand l'opérateur place le sélecteur en position **ARRET** (définitif), un compteur initialisé à 4 (nombre de pas de la chaîne restant à effectuer) est décrémenté ; Quand il arrive à la valeur « 0 » la machine revient dans l'état initial. Ainsi, si l'opérateur n'approvisionne plus la machine en pièces brutes, la machine ne comporte plus aucune pièce en cours lorsqu'elle s'est arrêtée.
- Lors d'un arrêt d'urgence (bouton coup de poing à verrouillage **AU** à verrouillage, en logique négative), tous les vérins se rétractent. L'alimentation électrique des broches est immédiatement stoppée (temporisation de 10 secondes pour attendre que la rotation s'arrête). Simultanément, les énergies (pneumatique et électrique de la partie opérative) sont sectionnées. Un voyant **TL\_AU** doit s'allumer sur le pupitre.
- Lorsque la machine s'est mise en sécurité, un voyant **TL\_service** s'allume. L'opérateur doit ensuite placer le sélecteur en position **ARRET**. L'électro-aimant (**LOCK**) verrouillant l'accès à la partie opérative est désactivé (l'alimentation électrique de cet électro-aimant est indépendante de celle de la partie opérative). L'opérateur enlève la protection et il peut alors intervenir sur la machine pour dégager manuellement les pièces coincées et procéder éventuellement à un changement d'outil sur les broches. A la fin de cette procédure, l'opérateur doit replacer la protection.
- Quand l'opérateur a terminé son intervention, il doit placer le sélecteur en position **INIT**, déverrouiller le bouton d'arrêt d'urgence et procéder à l'initialisation de la machine en vue de reprendre la production

- Si la protection de la partie opérative est mal positionnée, pas en place ou ouverte, un capteur **carter** retourne la valeur « vraie ». Quand la protection est ouverte alors qu'elle ne le devrait pas, un arrêt d'urgence est immédiatement automatiquement déclenché.

➔ Compléter le document GEMMA fourni d'après le cahier des charges ci-dessus

### **Question 3 : Grafjets**

D'après le cahier des charges de la question 2 et du GEMMA que vous avez complété,

➔ Proposez, l'ensemble des grafjets décrivant le comportement complet de ce système de production. Vous utiliserez l'outil de hiérarchisation de votre choix.

### **Question 4 : Robotique**

Les questions sont sur le document répose.

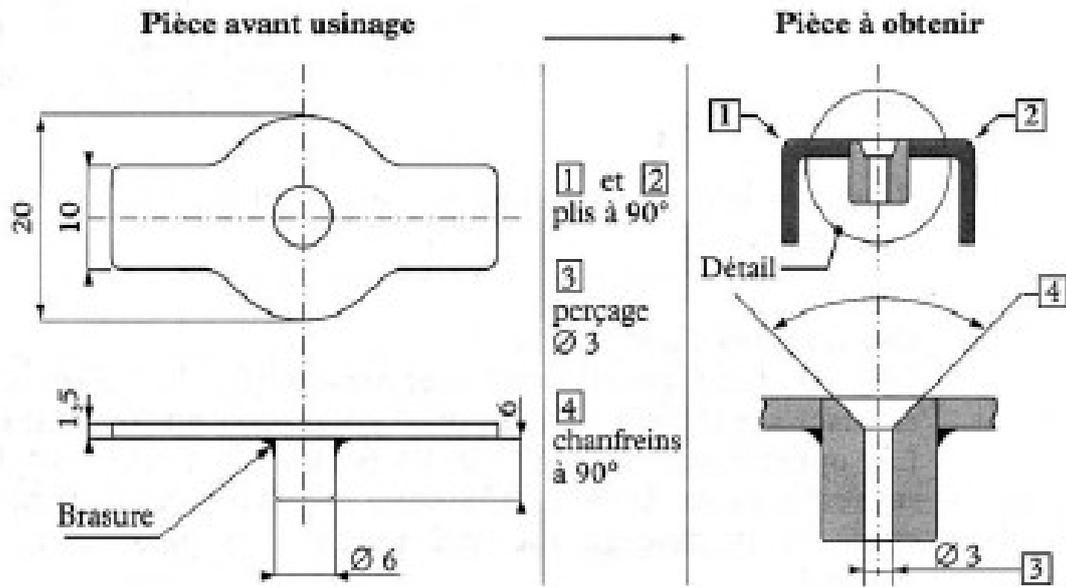


Figure 1 : Pièces produites

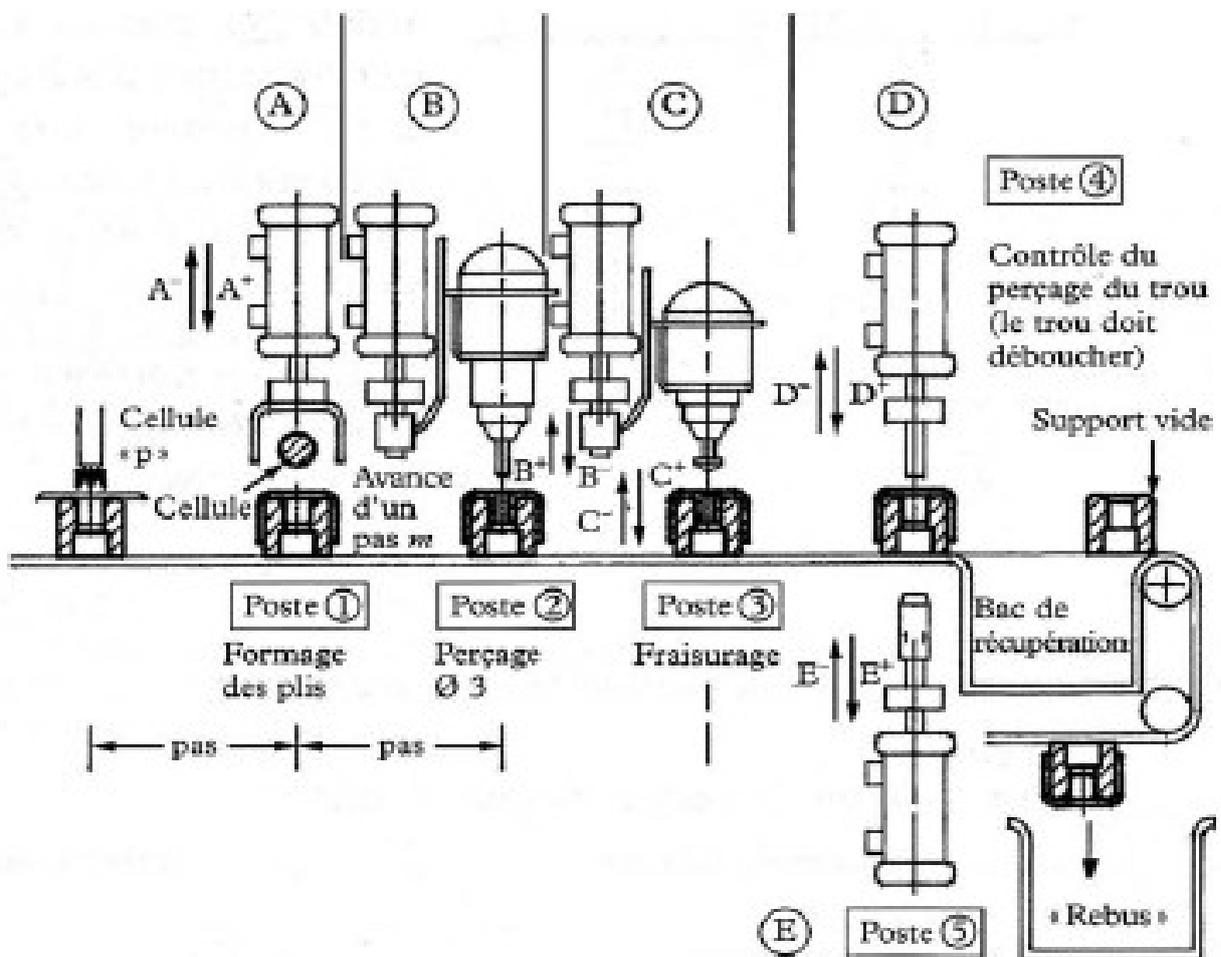
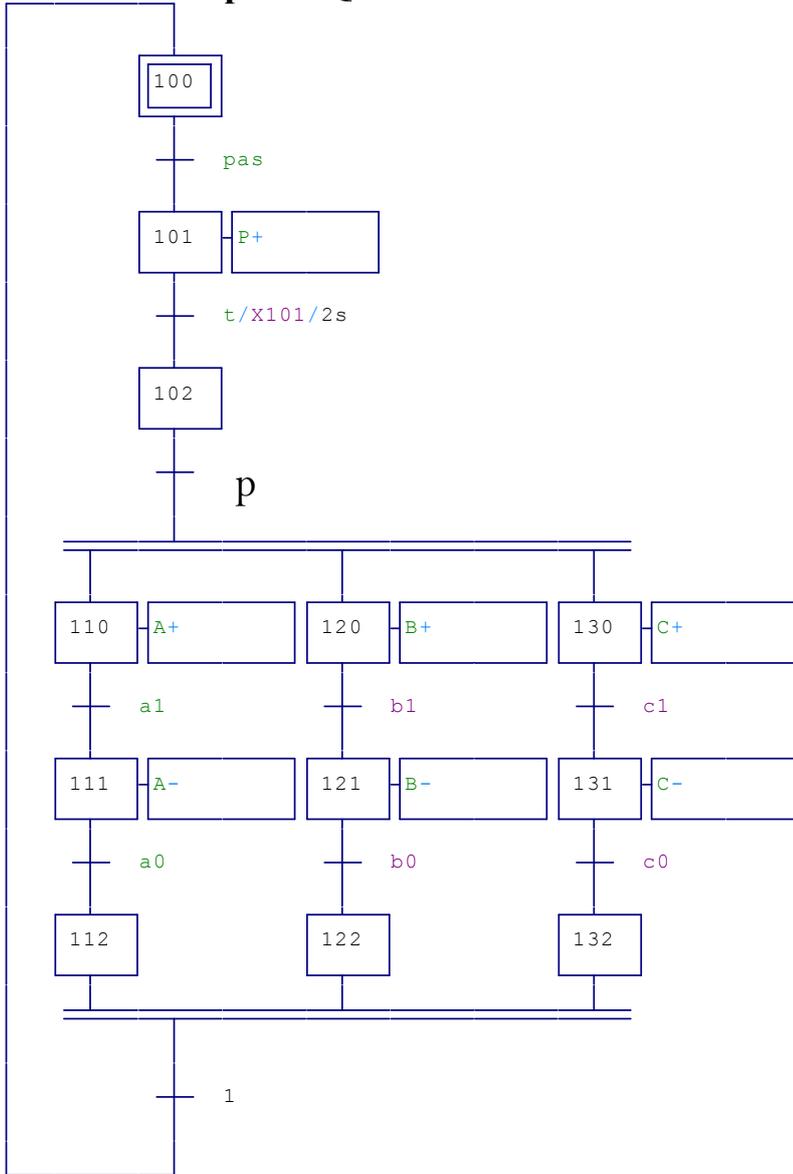


Figure 2 : Constitution de la machine

**Document Réponse Question 1**

**NOM :**



**Figure 3 : Gprod à compléter**

## **Document Réponse Question 4**

Citez deux architectures de robot industriel disposant d'un espace de travail convexe.

Ces dernières années, quel est le pays qui a installé le plus de robots dans son industrie ?

Donnez et expliquez deux exemples d'évolutions en cours ou à venir concernant la robotique pour l'industrie ?

Comment expliquez-vous le lien entre la robotisation des tâches industrielles et la démographie dans des pays comme le Japon ou la Corée ?