

LIGNE DE PRODUCTION DE BRIQUES EN TERRE CUITE

TRAVAIL DEMANDE

COMPETENCE CP41 : Imaginer une solution technique de commande

1 Proposer une coordination des tâches de commande

L'étude porte sur la ZONE CHARGEMENT CHARIOT (voir page 12/22) dans laquelle on demande de coordonner les tâches données afin de respecter la cadence d'entrée des lots de briques imposée par la capacité du four de cuisson.

1.1 Etude préliminaire

Dans un premier temps, il s'agit de déterminer la cadence d'entrée des lots de briques dans la ZONE CHARGEMENT CHARIOT.

Question 1

La cadence de production de chaque zone doit être adaptée à la capacité du four de cuisson (6 tonnes / heure). Le taux de disponibilité total des zones situées en amont du four est de 87 %.

- ♦ Déterminer la cadence de production (en t / h) de la ligne située en amont afin de respecter celle du four de cuisson.

Question 2

Les 2 produits les plus caractéristiques de la production (masse mini et masse maxi fabriquées) sont les suivants :

Type de Brique	Masse (kg)	Nbre briques / rangée	Nbre rangées / étage
3	2,2	10	4
7 grand format	20	4	2

- ♦ Déterminer le temps nécessaire (en secondes) pour réaliser un chariot complet (21 étages) sachant que la cadence de la ZONE CHARGEMENT CHARIOT est de 6,55 t / h,
 - en brique de type « 3 » correspondant à la brique de plafond d'épaisseur 3 cm,
 - en brique de type « 7 grand format » correspondant à la brique de grand format d'épaisseur 7 cm.

Question 3

Chaque étage du chariot étant constitué de 2 lots de briques, il faut effectuer 2 transferts et déposes de la ZONE FORMATION D'UN LOT vers la ZONE CHARGEMENT CHARIOT (voir page 12/22).

- ♦ Déterminer les cadences d'entrée dans la ZONE CHARGEMENT CHARIOT (en lots / heure) des lots de briques de type « 3 » et de type « 7 grand format » (en respectant les contraintes données dans la question 2).

Dans la suite de la sous-épreuve, on ne s'intéresse qu'aux briques de type « 3 » approvisionnant la ZONE CHARGEMENT CHARIOT.

1.2 Etude de la ZONE CHARGEMENT CHARIOT sans fonction compensateur

Dans cette configuration, le compensateur est figé en position basse (voir page 12/22).

Question 4

Les tâches ainsi que leurs contraintes de coordination sont décrites page 13/22.

- ♦ *Elaborer le Grafcet de Coordination des Tâches de la production normale (G.C.T.) sur la page 19/22.*

Question 5

La situation de référence de la partie opérative avant le lancement de la production normale est la suivante :

- la ZONE CHARGEMENT CHARIOT est vide de tout produit,
- le dispositif de transfert est dans la ZONE FORMATION D'UN LOT DE BRIQUES,
- le compensateur est en position basse,
- le plateau de l'ascenseur est en position d'attente de constitution d'une couche,
- un chariot 21 étages est vide dans la ZONE CHARGEMENT CHARIOT.

Sur le G.C.T. page 19/22 :

- ♦ *représenter la situation initiale,*
- ♦ *compléter la (les) réceptivité(s) du G.C.T. avec l'information XF1 issue d'un grafcet de conduite (non donné) permettant de lancer le cycle continu à partir de la situation initiale.*

1.3 Etude de la ZONE CHARGEMENT CHARIOT avec fonction compensateur

Dans la configuration sans compensateur, la durée du changement de chariot provoque un arrêt de l'extrudeuse ainsi qu'un arrêt de la ZONE FORMATION D'UN LOT DE BRIQUES, ce qui réduit la productivité de la ligne. Pour y remédier, le compensateur stocke ces lots pendant le « changement de chariot » à l'aide de 2 tâches supplémentaires « Stockage » et « Déstockage ».

Question 6

Tâches	Désignations	Durées des tâches (en s)	Descriptions
T7	Stockage	3	Stocke un lot de briques dans le compensateur.
T8	Déstockage	3	Déstocke un lot de briques à partir du compensateur.

Note : les exécutions simultanées de T3 et (T4 ou T7 ou T8) sont interdites pour éviter tout risque de collision.

- ♦ *Compléter, page 20/22, le tableau d'analyse de la nouvelle coordination des tâches en production normale. Les **réceptivités** Autorisation T3, Autorisation T4, Autorisation T7, Autorisation T8 intervenant dans des choix de séquences ne seront pas développées.*

Question 7

Afin de respecter la cadence d'entrée des lots de briques imposée par la capacité du four de cuisson, la cadence de production en sortie de ZONE FORMATION D'UN LOT DE BRIQUES est de 1 lot toutes les 24 secondes.

- ♦ *Calculer le nombre minimal d'étages du compensateur permettant d'assurer le stockage pendant le changement de chariot.*

2 Proposer une organisation des modes de production et d'exploitation

L'étude porte sur la gestion de l'arrêt en vue d'assurer la sécurité dans la ZONE CHARGEMENT CHARIOT (voir page 14/22).

Tout arrêt de sécurité provoque une sortie du mode en cours. La fin de la procédure de reprise permet de reprendre le mode en cours au moment de l'arrêt.

Les composants de la partie dialogue entre l'homme et la machine sont fournis page 15/22.

Question 8

A l'aide des pages 14/22 et 15/22 :

- ♦ *donner l'équation du "défaut de sécurité Défs" provoquant un arrêt en vue d'assurer la sécurité,*
- ♦ *compléter le GEMMA page 21/22 en indiquant :*
 - *les liaisons entre les modes,*
 - *les conditions d'évolutions entre les modes (l'absence de l'énergie de la partie opérative est notée « /EPO »).*

COMPETENCE CP42 : Décrire le fonctionnement détaillé d'une partie commande

3 Décrire le fonctionnement de la ZONE FORMATION D'UN LOT DE BRIQUES

• Présentation de la ZONE FORMATION D'UN LOT DE BRIQUES (pages 12/22 et 16/22)

Cette zone est approvisionnée en colombins de terre découpés à la volée (coupe biaisée) à l'aide d'un seul fil. En fin de coupe biaisée, 2 colombins se présentent devant le pousseur situé à l'entrée de cette zone. Le passage de ces 2 colombins à travers 3 fils coupeurs fixes donne les briques qui sont ensuite séparées et stockées en 2 rangées parallèles formant ainsi un lot (10 rangs de 2 briques).

La ZONE FORMATION D'UN LOT DE BRIQUES est composée :

- d'une ZONE COUPE dont le fonctionnement est décrit par le grafcet « COUPE »,
- d'une ZONE SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE dont le fonctionnement est décrit par le grafcet « SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE ».

3.1 Elaboration du grafcet « COUPE »

Le fonctionnement de la ZONE COUPE est défini page 17/22.

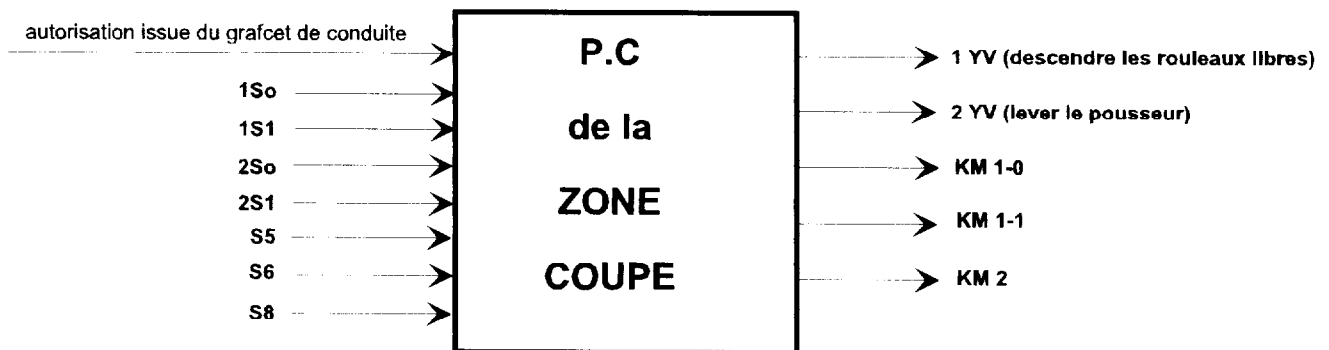
• Description des actionneurs et des préactionneurs de la ZONE COUPE :

- **translation du pousseur** : moteur asynchrone triphasé (M1) commandé par 1 contacteur inverseur : KM1-0 (déplacement du pousseur vers la droite), KM1-1 (déplacement du pousseur vers la gauche),
- **convoyeur Cv2** : moteur asynchrone triphasé (M2) commandé par un contacteur (KM2),
- **montée et descente des 6 rouleaux libres** : vérin pneumatique (1C) double effet, commandé par un distributeur 5/2 monostable à commande électropneumatique (1YV),
- **levée et descente du pousseur** : vérin pneumatique (2C) double effet, commandé par un distributeur 5/2 monostable à commande électropneumatique (2YV).

• Description des détecteurs utiles à la coupe :

- **S5** : détecteur de proximité « photoélectrique » (détecte l'arrivée des colombins découpés),
- **S6, S8** : détecteurs de proximité « inductifs » (détecte la position du pousseur),
- **1So, 1S1, 2So et 2S1** : détecteurs de proximité « magnétiques » (I.L.S.).

• Bilan des entrées/sorties du système à étudier :



Question 9

- ◆ *Elaborer le grafcet « COUPE » d'un point de vue partie commande, en tenant compte des spécifications technologiques et en respectant le bilan des entrées/sorties ci-dessus.*

Note : l'ordre de commande du déplacement vers la droite du pousseur ne doit plus être émis dès que celui-ci atteint la position « droite ».

3.2 Analyse préliminaire du grafcet « SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE »

Cette analyse porte seulement sur la prise en compte et le stockage du rang 1 décrits page 18/22 figure 4.

Le grafcet page 22/22 modélise le comportement séquentiel associé.

• Prise en compte et stockage du rang 1 (page 18/22 figure 4)

Avant de lancer la production, aucun colombin ne se trouve « demi-coupé » sur le coupeur.

Dès le lancement de la production, lors du premier déplacement du poussoir, seul le premier colombin constituant le rang 1 est coupé. Le second colombin constituant le rang 2 est demi-coupé et reste entre les 3 fils coupeurs (situation représentée sur la figure 4).

Le positionnement du rang 1 sur le convoyeur Cv4 est obtenu à l'aide des 2 détecteurs de proximités S3 et S4.

La description faite dans la figure 4 donne l'évolution des entrées de la P.C.

Notations :

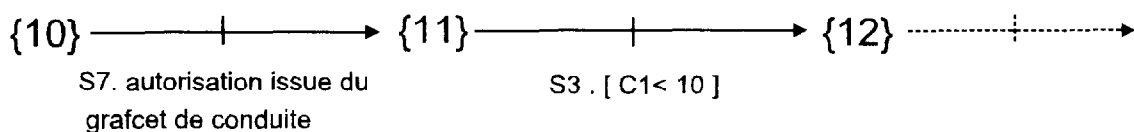
- $1/2$ pas : largeur de brique additionnée d'un espace entre 2 rangs,
- L2 : distance parcourue par 1 rang, après l'apparition de S3, pour permettre la prise par le convoyeur Cv4 (L2 est réglée grâce à une temporisation notée « Tempo 2 »),
- C1 : compteur de rangs (incrémenté à l'apparition de S4).

Questions 10

On rappelle qu'une situation d'un grafcet est un ensemble d'étapes actives.

En production normale, l'activation de l'étape 21 est faite avant l'activation de l'étape 25.

- ◆ Compléter le graphe des situations successives atteintes lors de la fabrication du rang 1 ($C1 = 0$), à partir de la situation {12} jusqu'à la situation {28}, en ne tenant compte que des liaisons représentées sur le grafcet page 22/22.



3.3 Elaboration du grafcet « SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE »

Cette étude porte sur la prise en compte et le stockage des rangs 2 à 10 d'un lot.

• Présentation de la ZONE SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE

La page 18/22 décrit le fonctionnement de cette zone.

A la fin de chaque « coupe », les 2 rangs obtenus dans une même rangée se retrouvent l'un contre l'autre sur le convoyeur Cv3 (voir figure 7 page 18/22). On dit qu'ils sont « collés ».

Dans le but d'homogénéiser le séchage et pour rendre la cuisson efficace, les 2 rangs « collés » sont séparés avant d'être stockés sur le convoyeur Cv4.

La séparation des 2 rangs est gérée par la marche et l'arrêt des convoyeurs Cv3 et Cv4.

• Remarques

a. L'information délivrée par le détecteur S7 est obtenue en cours de coupe lors du passage du pousseur dans le sens aller.

b. Le temps écoulé entre l'arrivée de 2 colombins est supérieur à la durée de séparation et stockage de 2 rangs « collés ».

Question 11

- ◆ Compléter le grafcet « SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE » des rangs 2 à 10 d'un lot (page 22 22) en tenant compte des contraintes exprimées page 18-22 (figures 5 à 11).

Question 12

Dès qu'un lot de 2 rangées de 10 briques est formé, il est alors transféré vers la ZONE CHARGEMENT CHARIOT.

- ◆ A partir du grafcet « SEPARATION BRIQUES ET STOCKAGE », donner l'expression logique correspondant à l'information « lot de briques formé » autorisant le lancement de la tâche T1 « transfert 1 » du grafcet de coordination des tâches de la ZONE CHARGEMENT CHARIOT.