Aidexam

Brevet de Technicien Supérieur
ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGENIEUR

Sous épreuve U. 41: Étude des spécifications générales d'un système pluri-technologique

Session 2003

DOSSIER CORRIGE DE L'EPREUVE

SYSTEME DE DEPOSE D'UNE FEUILLE DE NOUGATINE DANS UNE PLAQUE DE CHOCOLAT

Ce dossier comprend les documents DC1 à DC 16

	Barème proposé
Etude de la production actuelle et son suivi (Q1, Q2)	14 points
Temps de fabrication d'un lot (Q3)	8 points
Le diagramme de production et son analyse (Q4, Q5)	10 points
Amélioration de la productivité du poste de dépose de la nougatine (Q6, Q7)	14 points
Etude du nouveau poste (Q8, Q9, Q10)	7 points
Positionnement de la surface de prise du préhenseur du second robot par rapport au moule (Q 11)	7 points
TOTAL	**60 points**

Téléchargé sur http://www.aidexam.com

Aidexam

NE RIEN ECRIRE ICI

BUT DE L'ETUDE.

Afin de satisfaire la demande de ses clients en période de fin d'année, la chocolaterie décide d'augmenter la cadence de production de sa chaîne de fabrication des tablettes fourrées à la nougatine.

Etude de la production actuelle

Q1) Optimisation de la production (DT1, DT2, DT3, DT4).

Le service qualité décide de mettre en place un contrôle statistique de la production sous la forme **d'une carte de contrôle** afin d'effectuer le suivi de la masse des tablettes fabriquées.

Le cahier des charges impose une masse de tablette **supérieure ou égale à 100g** lors de la fabrication.

Pour des raisons économiques, la masse des tablettes doit être aussi proche que possible de cette valeur.

Un contrôle de la masse de chaque tablette est réalisé en fin de chaîne de moulage, ce qui provoque **un rebut** pour les tablettes dont la masse est **inférieure à 100 grammes.**

Une étude statistique sur la production actuelle a été menée. La production est stabilisée et la distribution des mesures suit la loi normale.

La masse moyenne est de **101,37 grammes** et l'écart type de **0,83 gramme**.

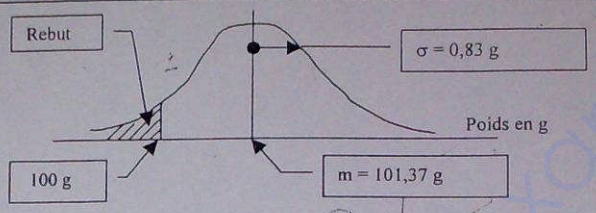
CORRIGE

Téléchargé sur www.aidexam.com

NE RIEN ECRIRE ICI

Q11) Déterminer le rebut correspondant au pourcentage probable de tablettes de moins de 100gr (représenter graphiquement la forme de la distribution en faisant apparaître la moyenne, l'écart type et le rebut).

Cadre réponse



Utilisation du tableau DT4

t négatif $\phi(-t) = 1 - \phi(t)$

avec $\sigma.t = 1,37 \Rightarrow t = 1,37/0,83 = 1,65$

$t = 1,65$

$\phi(-1,65) = 1 - \phi(1,65) =$

$\phi(-1,65) = 1 - 0,95053 = 0,04947$

Soit un rebut de 4,947 %

Q12) Peut on diminuer la valeur de ce rebut ? Si oui comment ?

Cadre réponse

La production étant stabilisée, pour diminuer le rebut, il faut effectuer des réglages machine afin d'augmenter la moyenne (déplacement de la moyenne vers la droite) ce qui entraînera une diminution du rebut.

Q2) Suivi de la production (DT1, DT2, DT3, DT4).

Pour éviter les surcoûts occasionnés par le traitement des tablettes dont la masse est inférieure à 100g, la chocolaterie décide de réaliser les opérations suivantes :

- Régler les machines afin de minimiser le rebut occasionné par la masse trop faible des tablettes (**rebut fixé à 1%**).
- Mettre en place une carte de contrôle pour réaliser le suivi de la masse des tablettes afin d'anticiper d'éventuels réglages machine.

CORRIGÉ
Téléchargé sur www.aidexam.com

NE RIEN ECRIRE ICI

Q21) Lors des réglages de la chaîne de fabrication des tablettes, quelle est la masse moyenne qui doit être visée afin d'obtenir un rebut égal à 1%.

Cadre réponse

t négatif $\phi(-t) = 1 - \phi(t) = 0{,}01 \Rightarrow \phi(t) = 0{,}99 = 0{,}9901$ *(plus proche valeur)*

$\Rightarrow t = 2{,}33$

$moyenne = 100 + \sigma.t = 100 + 0{,}83.2{,}33 = 101{,}9339$

Poids moyen visé : m = 101,9339g

On retient pour réaliser la carte de contrôle les valeurs suivantes

Moyenne **mo** = **102** grammes écart type σo = **0.83** gramme effectif de l'échantillon = **5**

Q22) Calculer les différentes limites de la carte de contrôle et compléter le graphe document DR4

Cadre réponse

Carte de la moyenne

Calcul des limites de surveillance.

$m0 = 102$ $\sigma o = 0{,}83$

$LSi = m0 - \sigma o.As$ $As = 0{,}876$ **LSi = 101,27**

$LSs = m0 + \sigma o.As$ **LSs = 102,73**

Calcul des limites de contrôle.

$LCi = m0 - \sigma o.Ac$ $Ac = 1{,}382$ **LCi = 100,85**

$LCs = m0 + \sigma o.Ac$ **LCs = 103,15**

Carte de l'écart type

Calcul de la limite de surveillance.

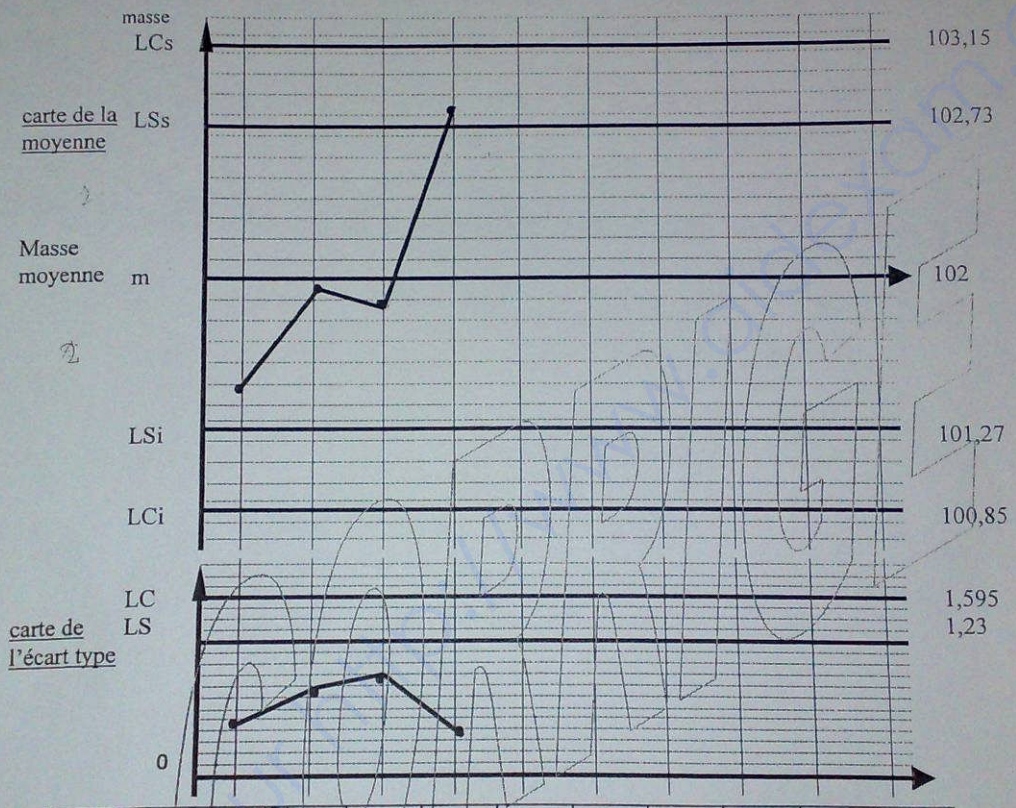
$LS = \sigma o.Bs$ $Bs = 1{,}493$ **LS = 1,239**

Calcul de la limite de contrôle

$LC = \sigma o.Bc$ $Bc = 1.922$ **LS = 1,595**

NE RIEN ECRIRE ICI

Q23) Compléter la carte de contrôle de la moyenne et de l'écart type correspondant aux 4 premiers échantillons de 5 tablettes.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X1	102,1	102,5	102,6	103,2						
X2	101,6	102,1	102,1	103,1						
X3	101,1	101,9	102,9	102,6						
X4	101,8	102,6	101,1	102,3						
X5	100,8	100,6	100,7	102,9						
Moyenne X	**101,48**	**101,94**	**101,88**	**102,82**						
Écart type σ	**0,47**	**0,717**	**0,849**	**0,331**						

Aidexam

NE RIEN ECRIRE ICI

Etude de cas

Q24) Quelles sont les consignes à donner aux opérateurs dans les situations suivantes ?

Cadre réponse

- La moyenne se situe entre la Limite de Surveillance Supérieure et la Limite de Surveillance Inférieure.

Vérifier l'évolution de la moyenne *(donner aux opérateurs des tableaux types pour l'aide à l'interprétation)*

Exemple

- Peu de variations de la moyenne :⇒ Processus réglé et stable, pas de correction à envisager.
- Série de points consécutifs en dérive constante : ⇒Régler le processus et chercher la cause de la dérive.
- Série de 7 points du même côté de la moyenne : ⇒ Mauvais réglage

- La moyenne se situe entre la Limite de Surveillance et la Limite de Contrôle.

Effectuer un nouveau prélèvement :

_ ***la moyenne confirme : ⇒ Réglages et essais***

- La moyenne se situe entre Lsi et LSs : ⇒ Pas de correction

- La moyenne se situe au-dessus ou en dessous des Limites de Contrôle.

-

Effectuer des réglages et essais *(chercher les causes de la dérive)*

CORRIGE

Téléchargé sur Aidexam.com

Aidexam

NE RIEN ECRIRE ICI

Q3) Temps de fabrication d'un lot (DT1, DT2).

L'entreprise produit les tablettes par lancement de lots économiques. Pour les tablettes fourrées à la nougatine, ce lot correspond à la fabrication de **100 000 tablettes commercialisables**.

Afin de déterminer **le temps total de fabrication d'un lot**, on se propose de représenter la fabrication sous la forme d'un diagramme de **GANTT**.

Données de l'étude par poste

On considère pour notre étude que toutes les machines sont disponibles immédiatement.

Synoptique de la production et cadences.

Voir document technique(**DT 2**).

Préparation de la pâte chocolatée.

On ne prépare que la quantité pouvant être stockée par la **tempéreuse**.

Le chocolat représente **75%** de la masse de la tablette, la nougatine **25%**.

Fabrication des plaquettes (ligne de moulage).

En production le taux de pertes est de **4,6%** (rebuts).

Les moules liés à une bande transporteuse se déplacent à vitesse constante de poste en poste.

Il y a **11** tablettes par moule.

En fin de moulage, les tablettes sont rangées, sur des plateaux recevant **66** tablettes chacun.

Ces plateaux sont placés sur un chariot pouvant recevoir **50** plateaux.

Les chariots sont transférés par groupe de **6** lorsqu'ils sont pleins, ou en fin de production.

Conditionnement.

Il existe avant le conditionnement un stock intermédiaire sous atmosphère contrôlée qui ne peut dépasser **30 000 tablettes**

Pour le conditionnement le taux de pertes est de **1,5%** (rebuts).

Une conditionneuse ne doit jamais s'arrêter par manque de tablettes avant la fin du traitement du lot.

CORRIGE

Téléchargé sur www.aidexam.com

NE RIEN ECRIRE ICI

Calculs préliminaires.

Q31) Compléter les cadres suivants (DR7, DR8).

Quantité de tablettes à livrer (taille d'un lot) ?: ***100 000 tablettes***

Quantité à produire en fonction des taux de pertes ?:

100 000 / ((1-0,046).(1-0,015)) = ***106 418 tablettes***

Quelle sera la cadence de production de tablettes de chocolat par minute, de la ligne de moulage ? justifiez votre réponse.

La ligne de moulage : Production continue

La cadence de production dépend de la cadence du poste « goulet » (ici : le poste de dépose de la feuille de nougatine)

Cadence : ligne de moulage 20 moules / min soit : 220 tablettes / min

Temps total de production de la ligne de moulage ?

106 418 tablettes à la cadence de 220 tablettes / min

106 418 / 220 = 483,72 min soit 8h 04 min

CORRIGÉ
Téléchargé sur Aidexam.com

NE RIEN ECRIRE ICI

Quantité totale de pâte chocolatée à préparer ?:

Tablette 100 g : 75% de chocolat, 25% de nougatine ⇒ 75 g de chocolat par tablette
106 418 . 75 = 7 981 350 g = 7 981 kg soit environ 8 tonnes de chocolat à préparer
8 tonnes

Nombre de remplissages de la **tempéreuse** ?:

7,98 / 2 = 3,99 soit 4 remplissages de 2 tonnes

Durée de la préparation de la pâte de chocolat pour 1 remplissage de la **tempéreuse** ? :

Préparation 4 tonnes en 1 heure ⇒ 2 tonnes en 30 minutes

Temps séparant 2 remplissages ?

Ce temps correspond à l'utilisation de 2 tonnes de chocolat par la ligne de moulage.
Nombre de tablettes réalisées avec 2 tonnes de chocolat : 2 000 000 / 75 = 26 666 tablettes
Temps de fabrication pour 26 666 tablettes : 26 666 / 220 = 121 min = 2 h 01 min
Temps entre deux remplissages : 2 h 01 min

Quantité transférée par 6 chariots pleins : Qt ?:

(Nbr chariots) .(Nbr de plateaux/ chariot) . (Nbr de tablettes / plateau) = Quantité transférée

6 . 50 . 66 = 19 800 tablettes

Temps séparant 2 transferts ?:

Le temps entre 2 transferts correspond au temps de fabrication de 19 800 tablettes par la ligne de moulage.

19 800 / 220 = 90 min soit 1 h 30 min

CORRIGE

NE RIEN ECRIRE ICI

Q4) Diagramme de production (diagramme de GANTT)

Q41) En utilisant les données de l'étude et les informations déterminées précédemment , compléter le diagramme de GANTT (DR10) pour la fabrication d'un lot de tablettes .

Faire apparaître :

- Toutes les informations nécessaires pour la gestion des postes de travail (heure de début et de fin d'utilisation). Pour le poste de remplissage et de transfert, la durée de ces opérations étant considérée comme très courte, on n'indiquera que l'heure de début de tâche.
- La représentation graphique de l'évolution du stock intermédiaire entre la ligne de moulage et les conditionneuses.

Q42) Relever sur le diagramme de GANTT la durée totale de fabrication d'un lot.

Cadre réponse

Temps total de fabrication d'un lot de 100 000 tablettes 10 h 08 min

Q5) Analyse du diagramme de production.

Q51) En vous aidant du diagramme de GANTT obtenu et des documents techniques (DT 1, DT2).déterminer sur quelle machine doivent s'orienter les efforts d'amélioration de cadence de production ? (Justifier votre réponse et indiquer l'amélioration souhaitable).

Cadre réponse

Les efforts d'amélioration de la cadence doivent s'orienter sur la ligne de moulage car :

- Le poste de préparation de la pâte peut produire d'avantage.

- Une des conditionneuses n'est pas utilisée

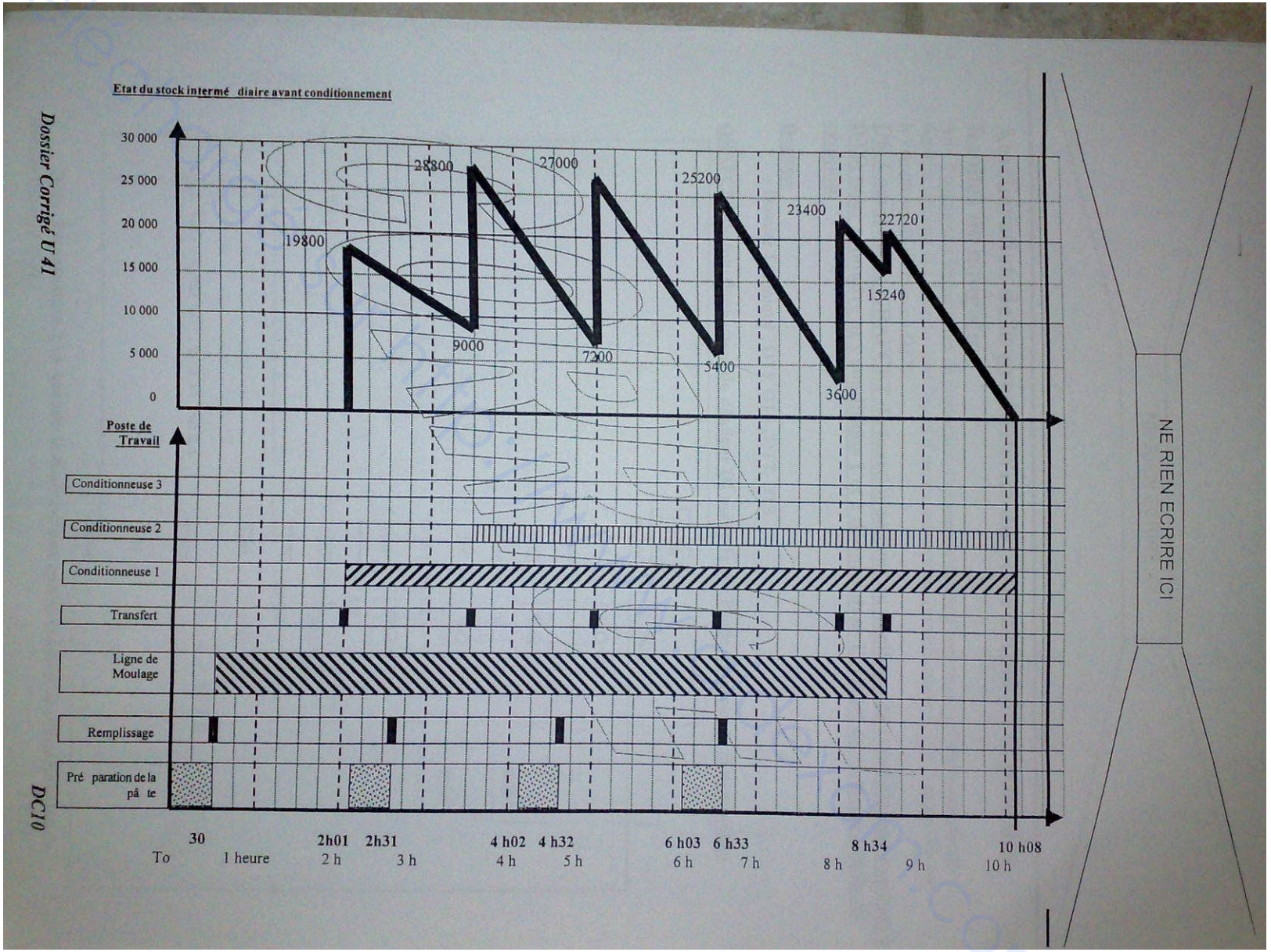
Pour la ligne de moulage, il faut augmenter la cadence du poste « goulet » (poste de dépose de

la feuille de nougatine

La machine de production dont on doit améliorer la productivité est :

Poste de dépose de la feuille de nougatine

Amélioration souhaitable afin d'uniformiser les cadences de la ligne : passer de 20 à 30 moules/min


Etat du stock intermé diaire avant conditionnement
Dossier Corrigé U 41
30 000
25 000
20 000
15 000
10 000
5 000
0
19800
28800
27000
25200
23400
22720
15240
9000
7200
5400
3600
Poste de Travail
Conditionneuse 3
Conditionneuse 2
Conditionneuse 1
Transfert
Ligne de Moulage
Remplissage
Pré paration de la pâ te
DC10
30
To
1 heure
2h01
2 h
2h31
3 h
4 h02
4 h
4 h32
5 h
6 h03
6 h
6 h33
7 h
8 h34
8 h
9 h
10 h08
10 h
NE RIEN ECRIRE ICI

NE RIEN ECRIRE ICI

Amélioration de la productivité du poste actuel de dépose des feuilles de nougatine

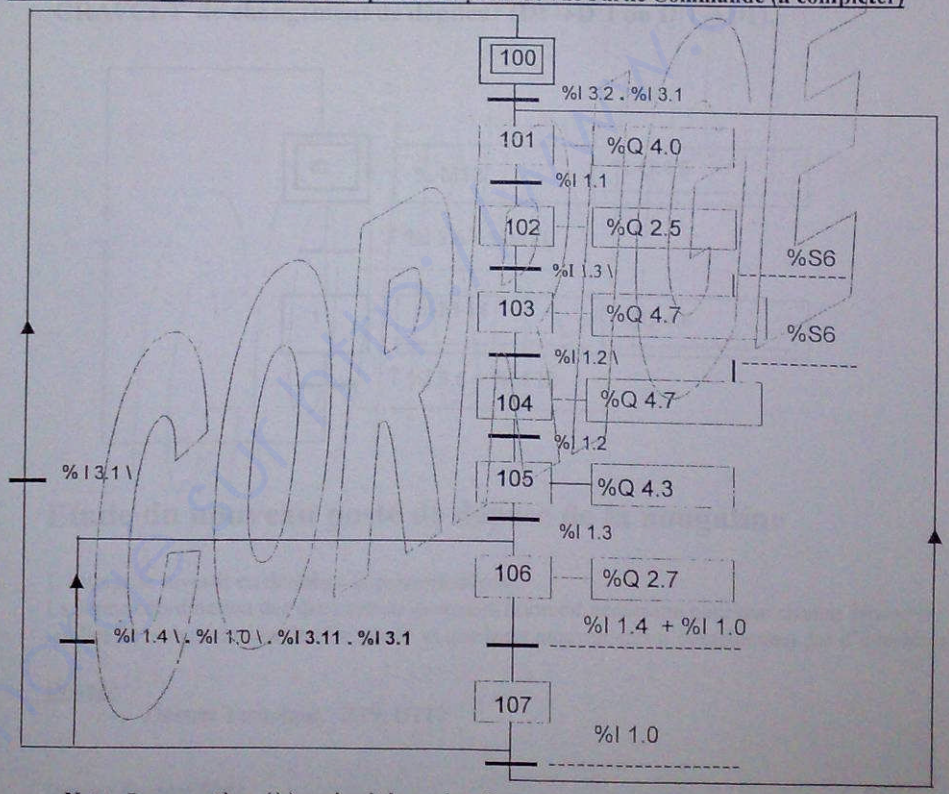
Afin d'augmenter les cadences de production, l'entreprise décide d'optimiser le fonctionnement du dépileur existant et d'investir dans l'ajout d'un second dépileur (modifications 1, 2 et 3 apportées par le compte-rendu de réunion DT7) .

Q6) Compléter le GRAFCET de fonctionnement du dépileur D1 (modifié par rapport à DT6) pour répondre aux conditions 1 et 2 définies dans l'extrait du compte-rendu de réunion.

Données

- Dossier Technique : DT5, DT6 , DT7, DT8

GRAFCET de fonctionnement du dépileur D1 point de vue Partie Commande (à compléter)



Nota : Le caractère (\ ) qui suit le repère d'une entrée indique sa complémentation

NE RIEN ECRIRE ICI

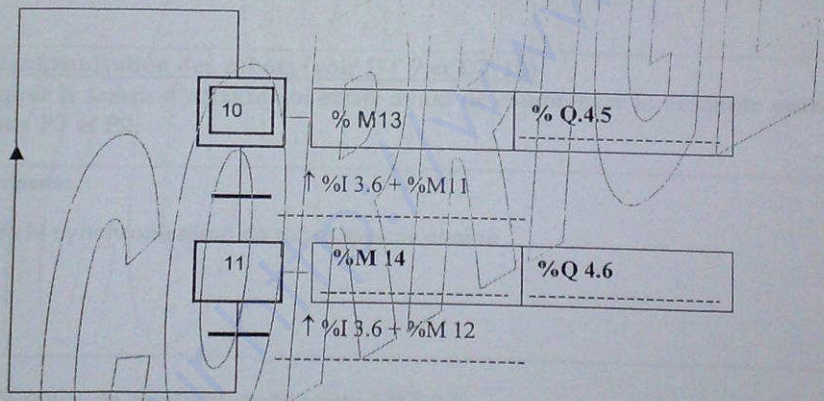
Q7) Ajout d'un second dépileur

Q71) Indiquer la nouvelle information (conditionnelle ou non) associée à l'étape X107 (DR11) afin de répondre au paragraphe 31 de l'extrait du compte-rendu de réunion (DT7).

Cadre réponse
Nouvelle information associée à l'étape X107 : % M11
Condition : %I 1.0

Q72) Compléter le GRAFCET point de vue Partie Commande ci-dessous afin de satisfaire les conditions 32, 33 et 34 définies dans le compte-rendu de réunion (DT7).

GRAFCET de changement de dépileur (D1→D'1 ou D'1→D1).



Etude du nouveau poste de dépose de la nougatine

L'entreprise investit en doublant le poste de dépose.
La bonne coordination des deux robots de manutention est nécessaire pour que chacun dépose les feuilles de nougatine dans le bon moule et que leurs mouvements n'occasionnent pas d'interférences.

Donnée

- Dossier Technique : DT9, DT10

Aidexam
Téléchargé sur www.aidexam.com

NE RIEN ECRIRE ICI

Q8) Citer tous les cas de fonctionnement possibles pour le nouveau poste du point de vue de l'utilisation des robots et des dépileurs pour la production.

Cadre réponse

1 – Robot 1 avec dépileur D1 ou Robot 1 avec dépileur D'1

2 - Robot 2 avec dépileur D2 ou Robot 2 avec dépileur D'2)

3 - Robot 1 avec dépileur D1 et Robot 2 avec dépileurD 2
OU
Robot 1 avec dépileur D1 et Robot 2 avec dépileur D'2
OU
Robot 1 avec dépileur D'1 et Robot 2 avec dépileur D2
OU
Robot 1 avec dépileur D'1 et Robot 2 avec dépileurD'2

Q9) Synchronisation des robots (voir DT 9 et DT 10)

Expliquer le temps d'attente qui existe avant de commencer la descente entre les positions P7 et P2.

Cadre réponse

Attendre la synchronisation du robot avec la chaîne

Q10) Cadence de production du poste (DT 9)

Déterminer le nombre de moules/minute servis avec deux robots.
Conclure par rapport à l'analyse du diagramme de production (voir DR 9).

Cadre réponse

Un moule est servi toutes les 2 secondes, soit 30 moules/minute.
La nouvelle capacité de production correspond à celle attendue.

Aidexam
Téléchargé sur www.aidexam.com

NE RIEN ECRIRE ICI

Positionnement de la surface de prise du préhenseur du second robot par rapport au moule

Il nécessite la rédaction d'une notice de réglage à l'intention d'un personnel intérimaire.

Q11) Rédiger avec clarté la notice de réglage pour positionner la surface d'aspiration du préhenseur à la bonne distance du moule. Vous respecterez une démarche logique et la sécurité des intervenants sera prise en compte.

Données

- Dossier technique : DT10, DT11 et DT12
- La distance entre le moule et la surface d'aspiration des ventouses au moment de la dépose par soufflage doit être de 20mm à ± 10% afin d'assurer un bon positionnement dans le moule.
- La figure du document DR15 qui représente le préhenseur dans la position de dépose.

HYPOTHESES :

Avant intervention le préhenseur de nougatine est en position haute (repérée par P1) au-dessus du moule receveur et centré sur ce dernier.
Le système est hors énergie.
Les détecteurs (ZA, ZB et ZC)qui contrôlent le déplacement de la tige du vérin sont montés sur un tirant par l'intermédiaire d'une bride. Ils ont été préréglés.
Vous disposez de cales étalons et d'un jeu de clés plates.
Le vérin de dépose est piloté par distributeur 5/3 à centre fermé (voir figure ci-dessous).

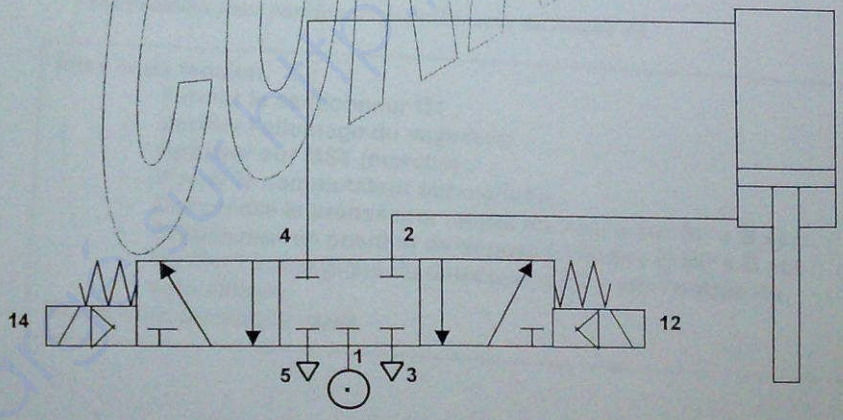
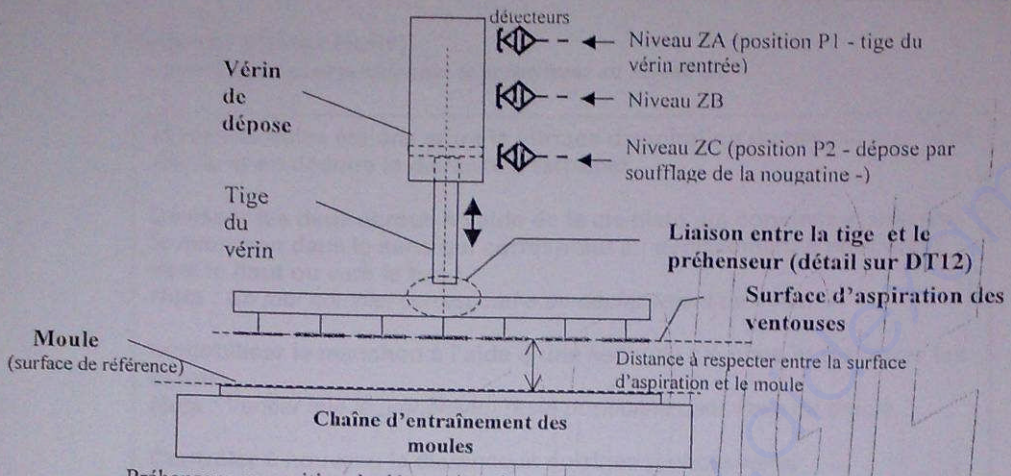


Schéma de l'alimentation du vérin de dépose

NE RIEN ECRIRE ICI



Préhenseur en position de dépose (ce dessin simplifié n'est pas à l'échelle)

Cadre réponse

Notice de réglage

- Intervention pour positionner le préhenseur au niveau ZC

Mise sous tension
- Fermer le sectionneur Q1 ;
- Vérifier l'allumage du voyant H1 ;
- Appuyer sur MST (marche) ;
- Placer le commutateur sur manuel ;
- Descendre le préhenseur (appui maintenu sur BP « B ») ;
- Préhenseur en position de dépose (relâcher le BP « B »et vérifier l'état logique du détecteur « ZC » sur l'entrée du calculateur).

Mettre hors tension le robot.

NE RIEN ECRIRE ICI

Cadre réponse

Notice de réglage (suite)

- Intervention pour positionner le préhenseur au niveau ZC

Placer les cales étalons entre la surface d'aspiration du préhenseur et le moule et en déduire la distance à rattraper.

Dévisser les deux écrous à l'aide de la clé plate qui convient et tourner le manchon dans le sens qui correspond au déplacement à effectuer (vers le haut ou vers le bas).
Nota : *Un tour complet correspond à un déplacement de 4 mm.*

Immobiliser le manchon à l'aide d'une seconde clé plate et resserrer les écrous.
Nota : *Vérifier que le préhenseur reste positionné dans l'axe du moule.*

Contrôler à nouveau la distance et corriger si nécessaire.

Nettoyer la zone d'intervention.

- Mise en sécurité de l'intervenant

L'intervenant agit sur ordre et la chaîne d'entraînement des moules est consignée.
Délimiter la zone d'intervention (balisage) et doter le technicien de l'outillage adapté.
Mettre hors tension le robot pendant l'intervention de réglage proprement dite.

Aidexam
Téléchargé sur www.aidexam.com