

DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous épreuve :	
NOM :	
(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)	
Prénoms :	N° du candidat
Né(e) le :	(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)

NE RIEN ÉCRIRE

Appréciation du correcteur

Note :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance.

## ASSISTANCE TECHNIQUE D'INGÉNIEUR

### ÉPREUVE E.4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME PLURITECHNOLOGIQUE

Sous épreuve : Étude des spécifications générales d'un système pluritechnologique

Unité U41

### DOSSIER REPONSE

# LIGNE DE CONDITIONNEMENT DE FLACONS DE PARFUM

Ce dossier comprend les documents DR1 à DR20

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## PRESENTATION DE L'ETUDE

L'entreprise de conditionnement de flacons de parfum veut améliorer la productivité de sa ligne de conditionnement ainsi que sa rentabilité.

L'étude portera sur :

Partie 1 :	Etude de la capacité de production de la ligne	15 min
Partie 2 :	Etude de la productivité de la ligne	20 min
Partie 3 :	Mise en place d'un diagramme de GANTT	15 min
Partie 4 :	Etude de la gestion des stocks	25 min
Partie 5 :	Mise en place d'une carte de contrôle	20 min
Partie 6 :	Automatisation de la pose de la pompe	20 min
Partie 7 :	Etude des modes de marche et d'arrêt de l'automatisation de la pose de la pompe	20 min
Partie 8 :	Dimensionnement d'un distributeur	15 min
Partie 9 :	Création d'une notice de réglage	20 min
	Lecture du sujet	10 min

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

### Partie 1 : Etude de la capacité de production de la ligne de conditionnement de flacons de parfum.

1-1- Calculer la capacité de chaque poste de la ligne de conditionnement.

**Dossier présentation DP1, Dossier technique DT2 et DT3.**

Poste de production	Temps de production	Capacité de production en flacons par heure (détailler le calcul et mettre les unités)
Remplisseuse flacon.	20 flacons sont remplis en 48 s	Cadre réponse $(20/48) \times 3\,600 = \dots\dots\dots$
Séparateur flacon godet	35 flacons sont séparés par minute	$35 \times 60 = \dots\dots\dots$
Etiqueteuse	2 flacons sont étiquetés en 4 s	
Etuyeuse	1 étui est formé en 1 s	
Fermeuse d'étui	3 étuis sont fermés en 5 s	
Cellophaneuse étui	10 étuis sont cellophanés en 12 s	

1-2- Déterminer la capacité de la ligne de conditionnement de parfum.

Cadre réponse

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 2 : Etude de la productivité de la ligne de conditionnement de flacons de parfum.

Le responsable du conditionnement demande une étude de la productivité de la ligne.

Sur une semaine de 5 jours ouvrés, le responsable du conditionnement a lancé 5 ordres de fabrication. Chaque ordre demande un temps de réglage d'une heure. Au cours de cette période, il a été constaté : 10 interruptions de production de 10 min, 2 de 15 min et un de 30 min. Le temps requis sur la période est de 40 heures. Le nombre de flacons remplis sur cette période est de 36 860 avec un défaut constaté sur 368 flacons.

La capacité de production de la ligne est de 1 500 flacons par heure.

Taux de performance = rapport cadence réelle sur capacité

**Dossier technique DT4**

2-1- Calculer le temps de fonctionnement de la ligne de production.

Cadre réponse

Temps requis en minute :  $40 \times 60 = 2\,400$  min

Temps de fonctionnement :

2-2- Calculer le taux de disponibilité en pourcentage.

Cadre réponse

2-3- Les 36 860 flacons ont été fabriqués dans le temps de fonctionnement. Calculer la cadence de production en flacons par heure.

Cadre réponse

2-4- Calculer le taux de performance en pourcentage.

Cadre réponse

2-5- Calculer le taux de qualité en pourcentage.

Cadre réponse

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

2-6- Calculer le taux de rendement synthétique en pourcentage.

Cadre réponse

2-7- Que pensez-vous du TRS ?

Dossier technique DT4

Cadre réponse

2-8- Pour améliorer le taux de productivité sur quel taux faut-il agir par ordre de priorité ?

Cadre réponse

### Remarque sur le fonctionnement de la ligne :

Les opérations manuelles retardent la production (6 opératrices) car elles ne peuvent pas suivre la cadence. Le responsable du conditionnement ralentit alors la cadence de la remplisseuse

2-9- Que faut-il faire pour améliorer le taux de performance et augmenter la cadence ? Identifier les opérations manuelles de début de ligne sur lesquelles il faut agir. Voir remarque ci-dessus sur le fonctionnement de la ligne.

Cadre réponse

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 3 : Mise en place d'un diagramme de GANTT

Afin d'améliorer les lancements de production l'entreprise vous demande de tracer un diagramme de GANTT pour une période d'une semaine de 5 jours ouvrés.

Le temps requis des postes est de 8 heures sur la plage horaire 8 heures 16 heures en continu.

La cadence utilisée sera 1 200 flacons par heure.

Pendant cette période quatre ordres de fabrication (OF) doivent être lancés

OF n°1 : 12 000 flacons de référence QUARTZ 100 avec un temps de réglage de 1 heure.

OF n°2 : 7 200 flacons de référence QUARTZ 75 avec un temps de réglage de 1 heure.

OF n°3 : 10 800 flacons de référence QUARTZ 50 avec un temps de réglage de 1 heure.

OF n°4 : 9 600 flacons de référence IKKX 100 avec un temps de réglage de 2 heures.

3-1- Tracer le diagramme de GANTT.

<b>Ligne de conditionnement de parfum</b>																	
	12 000 flacons QUARTZ 100											7 200 flacons QUARTZ 75					
<b>Temps</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Horaire jour</b>	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h								
									8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h
<b>Jour</b>	Lundi								Mardi								

<b>Ligne de conditionnement de parfum</b>																	
	10 800 flacons QUARTZ 50																
<b>Temps</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Horaire jour</b>	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h								
									8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h
<b>Jour</b>	Mercredi								Jeudi								

<b>Ligne de conditionnement de parfum</b>																	
<b>Temps</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8								
<b>Horaire jour</b>	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h								
									8h								
<b>Jour</b>	Vendredi																

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

**3-2- Quel est le temps de production ?**

Cadre réponse

**3-3- Quel est le temps d'occupation de la ligne, réglage compris ?**

Cadre réponse

**3-4- Donner le jour et l'heure de fin de production ?**

Cadre réponse

**3-5- Quel temps reste-t-il pour programmer un nouvel ordre de fabrication qui se poursuivra la semaine suivante ?**

Cadre réponse

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 4 : Etude de la gestion des stocks

L'entreprise souhaite améliorer sa rentabilité en diminuant les coûts de stockage.

Actuellement, l'entreprise passe une commande d'achat de flacons vides de  $100 \text{ cm}^3$  pour la référence RED QUARTZ 100 toutes les 24 semaines. Les flacons sont livrés par palette. Les flacons sont conditionnés par carton de 35. La palette contient 5 couches de 8 cartons. L'année comprend 48 semaines.

**Dossier technique DT5**

4-1- Calculer le nombre de flacons contenus dans une palette.

Cadre réponse

Le cout de la palette est de 1 260 €.

4-2- Calculer le coût d'un flacon.

Cadre réponse

Le coût d'un lancement d'une commande avec le transport compris est  $L = 189 \text{ €}$ , le taux de possession du stock est  $t = 25 \%$ . L'historique montre que l'entreprise produit 165 200 flacons de référence RED QUARTZ 100 par an.

4-3- Calculer le nombre de palettes de flacons vides de  $100 \text{ cm}^3$  achetées par an.

Cadre réponse

4-4- Compléter le tableau suivant. Le nombre de palettes commandées sera de 120 quel que soit le résultat de la question 4-3.

Nombre annuel de commande	$48/24 = \dots\dots\dots$
Nombre de palettes par lancement	$120 / 2 = \dots$
Coût annuel dû à l'achat : $C_a$	Prix d'une palette 1 260 € .....
Coût annuel dû au lancement : $C_L$	$C_L =$
Coût annuel dû au stockage : $C_s$	$C_s =$
Coût annuel total : $C_t$	$C_t =$

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

4-5- Plutôt que de commander 2 fois par an, l'entreprise vous propose de rechercher par la formule de Wilson la quantité économique  $Q_e$  qui optimisera le coût annuel total. La quantité économique sera exprimée en palettes.

### Dossier technique DT5

Calculer la quantité économique  $Q_e$  de palettes, le nombre de lancement d'ordre d'achat par an et la périodicité des commandes.

Cadre réponse

4-6- Calculer le coût total avec des ordres d'achat correspondant à la quantité économique  $Q_e$ .

Nombre annuel de commandes	
Nombre de palettes par lancement	
Coût annuel dû à l'achat : $C_a$	
Coût annuel dû au lancement : $C_L$	
Coût annuel dû au stockage : $C_s$	
Coût annuel total : $C_t$	

4-7- Calculer l'économie réalisée.

Cadre réponse

4-8- Exprimer en pourcentage l'économie réalisée.

Cadre réponse

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 5 : Etude de la mise en place d'une carte de contrôle.

Afin de mieux suivre la qualité, un plan de contrôle de la hauteur de remplissage des flacons de parfum est décidé par le chef de ligne de production. Vous traiterez le flacon de RED QUARTZ 100 de volume  $100 \text{ cm}^3$ .

### Dossier technique DT6

La hauteur de remplissage choisie pour  $100 \text{ cm}^3$  est  $H = 79 \pm 3 \text{ mm}$ . (épaisseur du fond du flacon comprise)

Nous allons mettre en place une carte de contrôle pour suivre la hauteur de remplissage. Il est décidé de prélever sur la ligne de conditionnement un échantillon de 5 flacons toutes les 30 minutes.

Une étude préalable sur 500 flacons a permis de trouver une moyenne pour la cote  $H$  à 80 mm et un écart-type à 2,2 mm. Cette moyenne correspond à une valeur de réglage permettant de garantir un remplissage conforme des flacons.

5-1- Calculer les limites de contrôle et de surveillance. Arrondir au mm le plus proche.

Cadre réponse

$$\text{LCSM} = 80 + 3,09 \times (2,2 / \sqrt{5}) = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

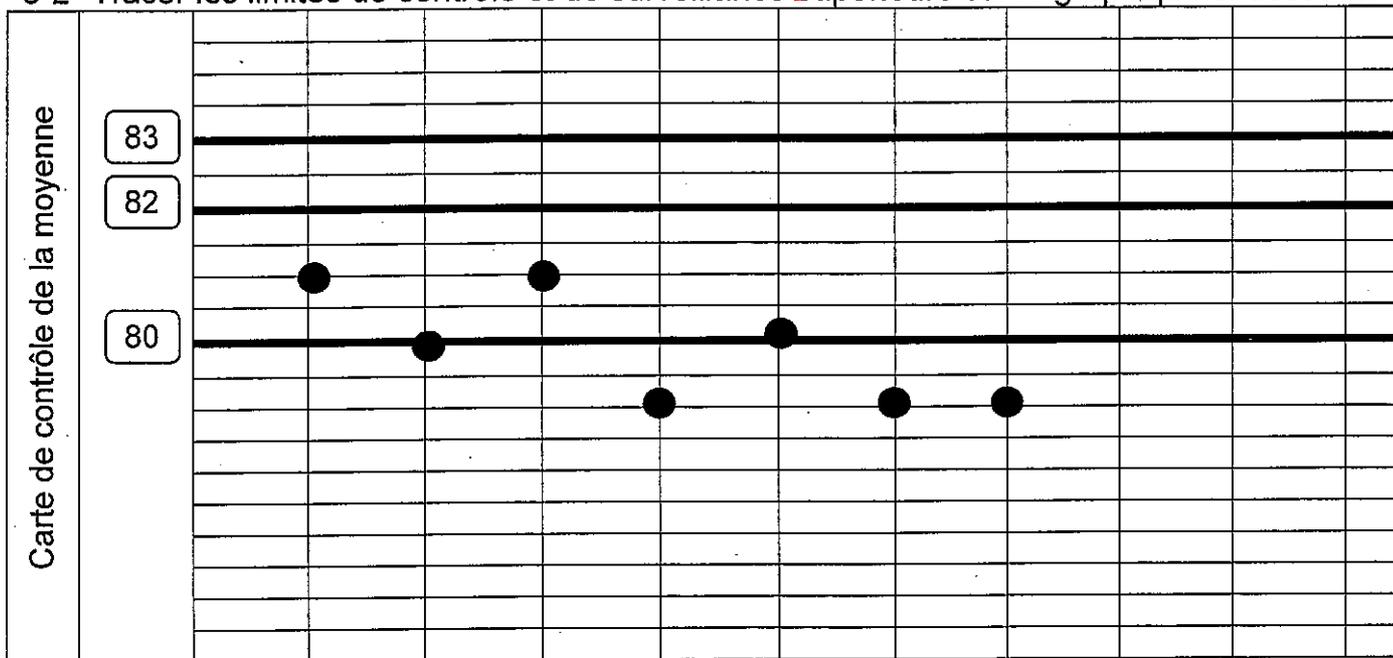
$$\text{LSSM} = 80 + 1,96 \times (2,2 / \sqrt{5}) = \dots\dots\dots \text{ mm}$$

$$\text{LSIM} =$$

$$\text{LCIM} =$$

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

5-2- Tracer les limites de contrôle et de surveillance ~~supérieure~~ <sup>inférieures</sup> sur le graphique ci-dessous.



N°échantillon j	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Date	20-05	20-05	20-05	20-05	20-05	20-05	20-05	20-05	21-05	21-05
Heure	9 h	10 h	11 h	12h	13 h	14 h	15 h	16h	9 h	10 h
X1	80	81	81	80	79	80	80	78	82	80
X2	81	80	81	79	80	81	80	77	82	80
X3	82	80	80	79	80	78	79	79	82	81
X4	82	80	82	79	80	78	78	78	83	81
X5	80	79	81	78	81	78	78	78	81	78
$m_j$	81	80	81	79	80	79	79	80	81.5	
$s_j$		0,6	0,6	0,6	0,6	1,3	0,9	0,6	0,6	1,1

Cinq échantillons de cinq flacons ont été prélevés et les valeurs mesurées sont reportées sur le tableau de la carte de contrôle ci-dessus.

5-3- Calculer la moyenne de l'échantillon n°10 :  $m_{10}$ . La reporter sur la carte de contrôle.

5-4- Reporter les points représentant la moyenne des échantillons 8, 9 et 10 sur le graphique ci-dessus.

5-5- Calculer l'écart-type de l'échantillon n°1 :  $s_1$ .

$$s_j = \sqrt{(1/n) [(X_{1j} - m_j)^2 + (X_{2j} - m_j)^2 + (X_{3j} - m_j)^2 + (X_{4j} - m_j)^2 + (X_{5j} - m_j)^2]}$$

Cadre réponse  
 $s_1 =$

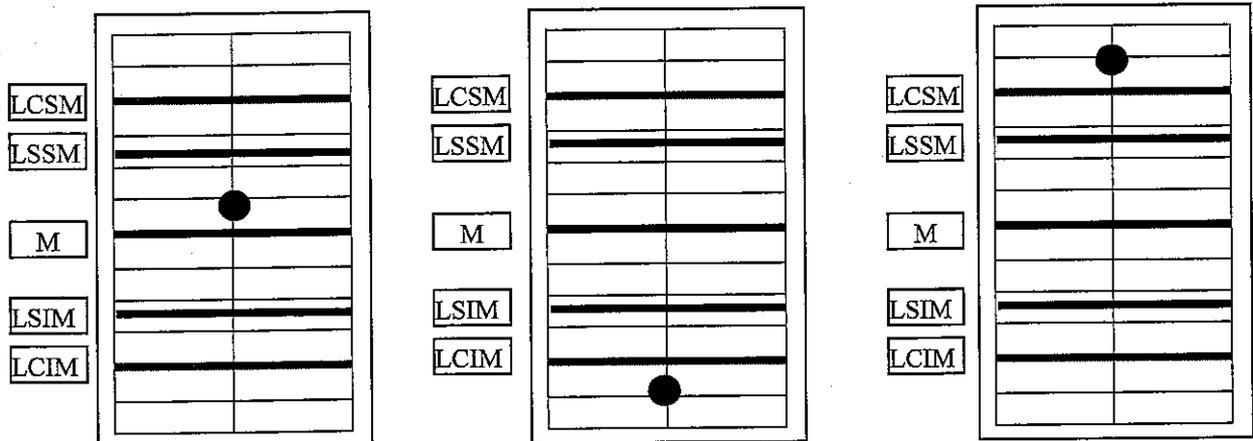
**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**

5-6- Conclure sur la carte de contrôle.

Cadre réponse

La moyenne de 3 échantillons a été placée sur les extraits de carte de contrôle ci-dessous.

5-7- Conclure sur les résultats suivants :



Cadre réponse

# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

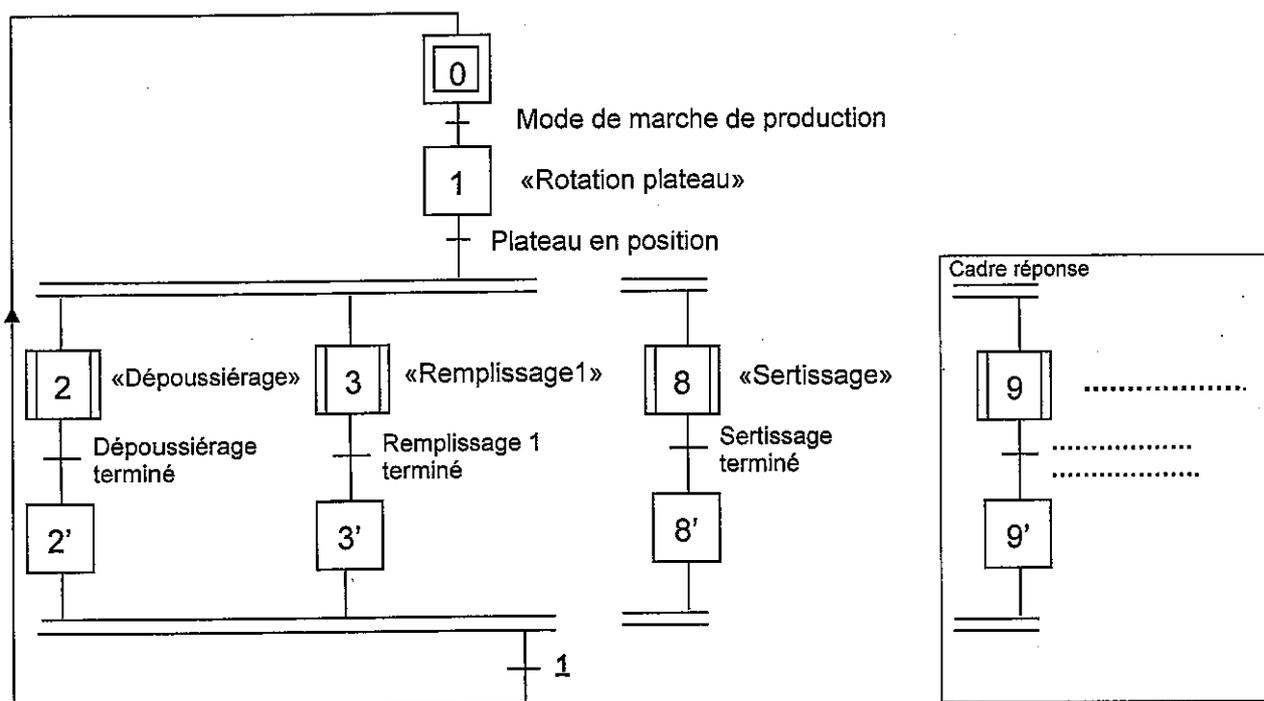
## Partie 6 : Etude de l'automatisation de la pose de la pompe

Pour augmenter sa cadence de production, le responsable du conditionnement demande une étude d'automatisation du poste de «pose d'une pompe sur le flacon».

6-1- Ajouter la tâche « pose d'une pompe » sur le GRAFCET de coordination des tâches de la remplisseuse boucheuse ci-dessous.

Dossier technique DT10

**GRAFCET de coordination des tâches de la remplisseuse boucheuse GCT.**

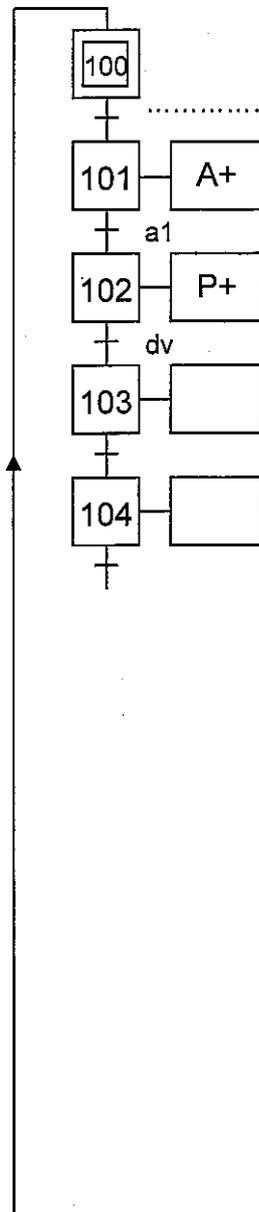


# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

6-2- Compléter le GRAFCET de la tâche « pose d'une pompe sur le flacon ».  
Ce GRAFCET sera nommé : Gpp « GRAFCET pose pompe ».

Document réponse DR12 et document technique DT7

GRAFCET de pose  
pompe Gpp



Autorisation de fonctionner de la  
tâche « pose pompe » du  
GRAFCET de coordination des  
tâches et présence d'une pompe  
au bas de la goulotte

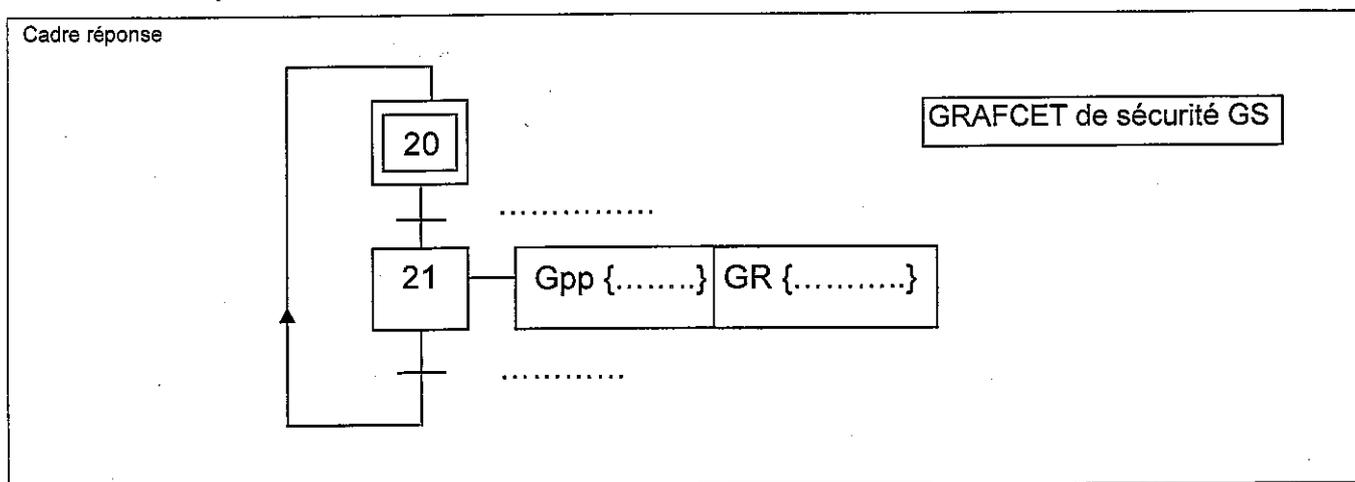
# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 7 : Etude des modes de marche et d'arrêt du poste de pose de la pompe.

Les GRAFCET étudiés ci-dessous ne concernent que le poste de pose de la pompe.

**Documents techniques : DT9, DT10, DT11 et documents réponses DR13 et DR 16.**

7-1- Compléter le GRAFCET de sécurité GS.

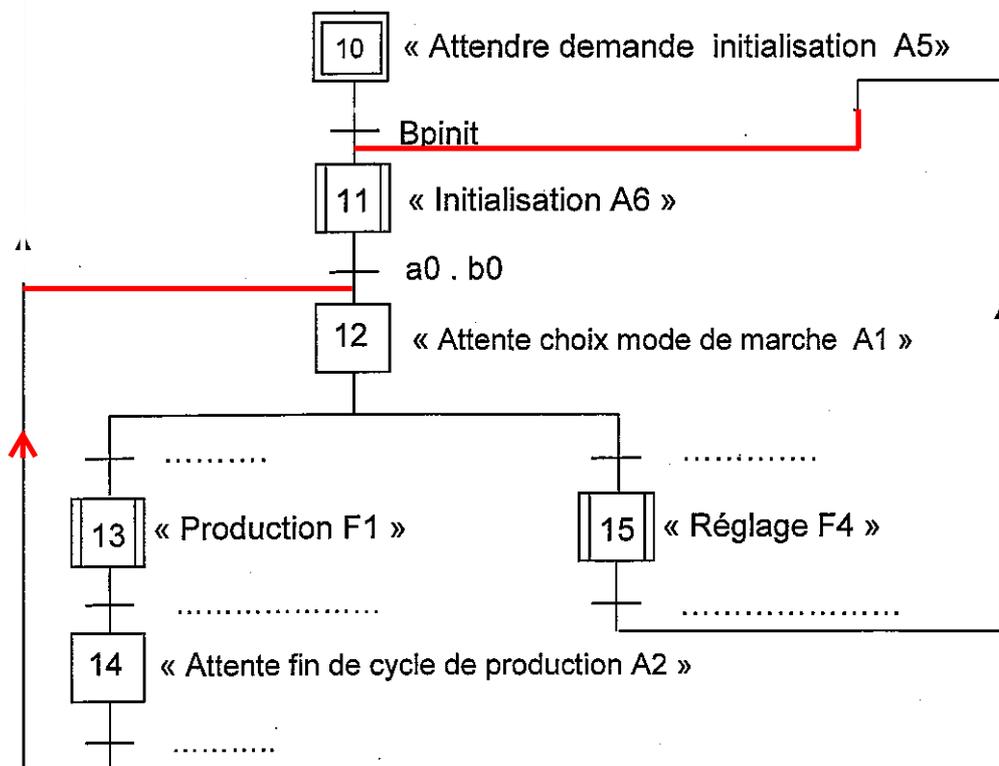


# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7-2- Compléter le GRAFCET de conduite GC uniquement sur les zones en pointillés.

Documents techniques : DT9, DT10, DT11 et document réponse DR13

Cadre réponse  
GRAFCET de conduite GC.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

7-3- Compléter le GRAFCET de réglage GR ci-dessous (rectangle F4 du GEMMA).

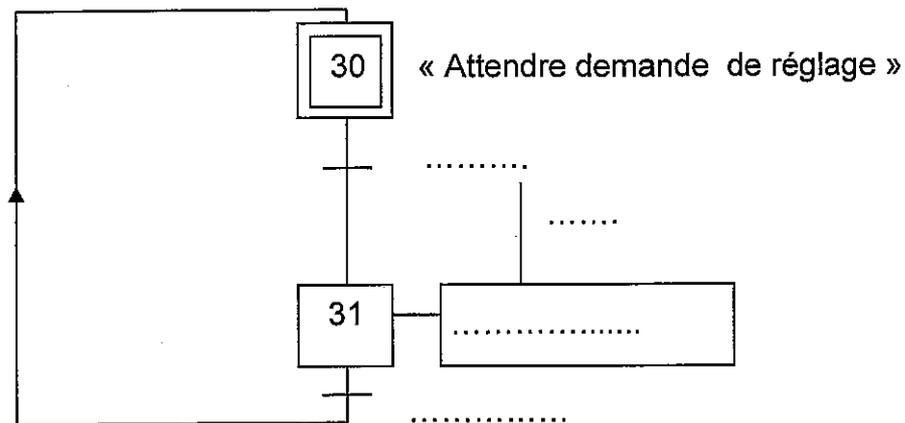
**Documents techniques : DT9, DT10, DT11, document réponse DR15.**

Dans ce GRAFCET, placer uniquement l'action de réglage de sortie du vérin B.

Le bouton poussoir permettant cette action est nommé « bpB+ ».

Cadre réponse

GRAFCET de réglage GR.



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 8 : Etude du dimensionnement du distributeur.

### Dossier technique DT8, DT12 et DT13.

En utilisant les données ci-dessous, on désire déterminer les distributeurs permettant de piloter le vérin double effet A et B.

#### Données :

Temps de sortie ou de rentrée nécessaire pour respecter la cadence : 0,2 seconde

Diamètre du vérin : 40 mm.

Course du vérin : 400 mm.

Taux de charge : 20 %.

Pression de l'air comprimé: 6 bars.

Le distributeur doit posséder deux bobines de pilotage.

Le module de sorties automate est alimenté en 24 V continu.

Hypothèse : La vitesse de l'actionneur est supposée constante durant la course.

8-1- Calculer la vitesse de translation que doit réaliser la tige du vérin pour respecter la cadence

Cadre réponse

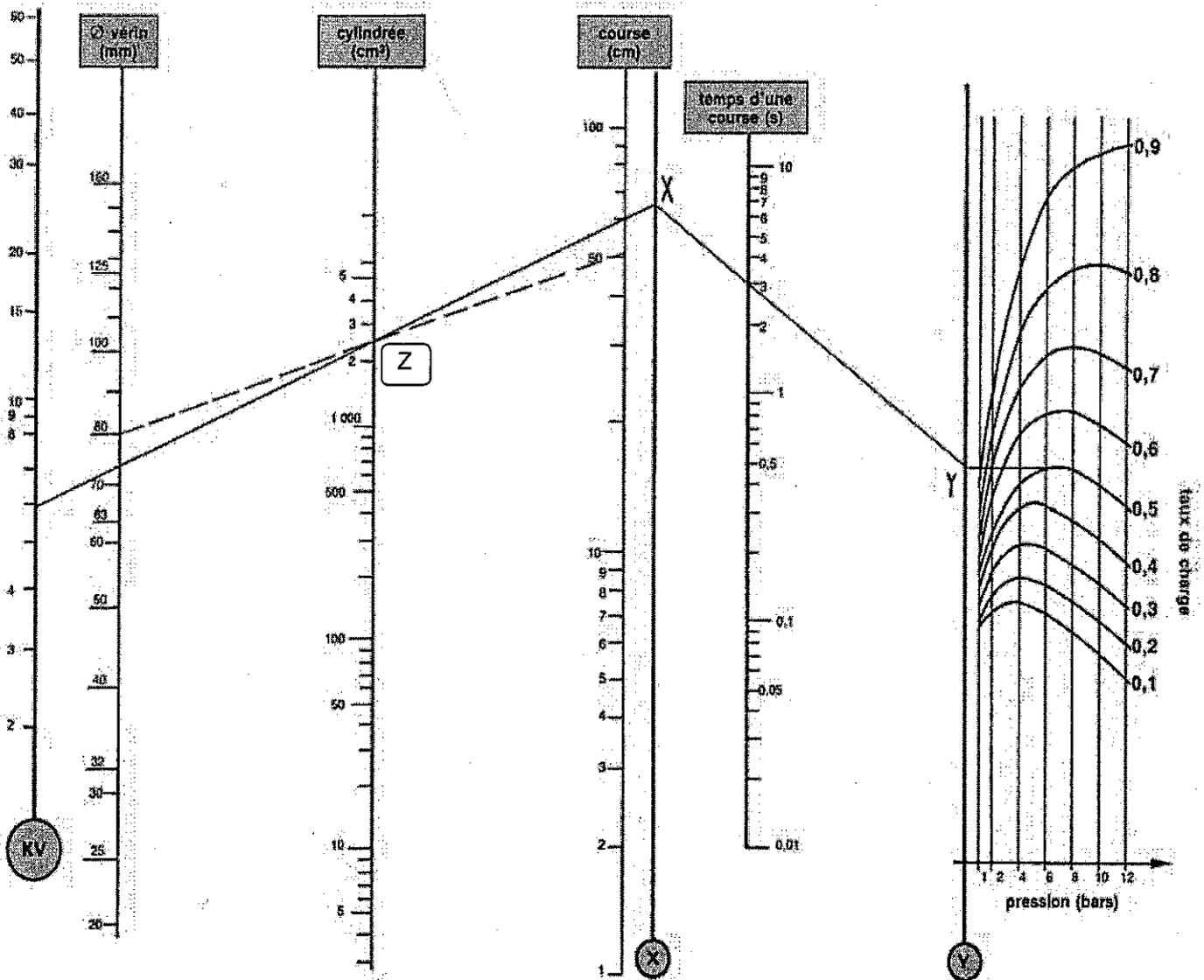
8-2- Déterminer graphiquement sur le document DR18, avec l'aide du document technique DT8, le coefficient KV.

Cadre réponse

KV = .....

<b>BTS Assistance Technique d'Ingénieur</b>	Code : 14-ATESGME1	Session 2014	SUJET
EPREUVE U41	Durée : 3 h	Coefficient : 3	Page DR17/20

**NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE**



8-3- Choisir dans le document DT12 : le distributeur.

Cadre réponse

8-4 Choisir dans le document DT13 : la référence du distributeur du fournisseur.  
Préciser le raccordement et la tension d'alimentation des bobines.

Cadre réponse

## NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

8-5- Proposer une solution classique pour réduire et régler la vitesse de translation du vérin.

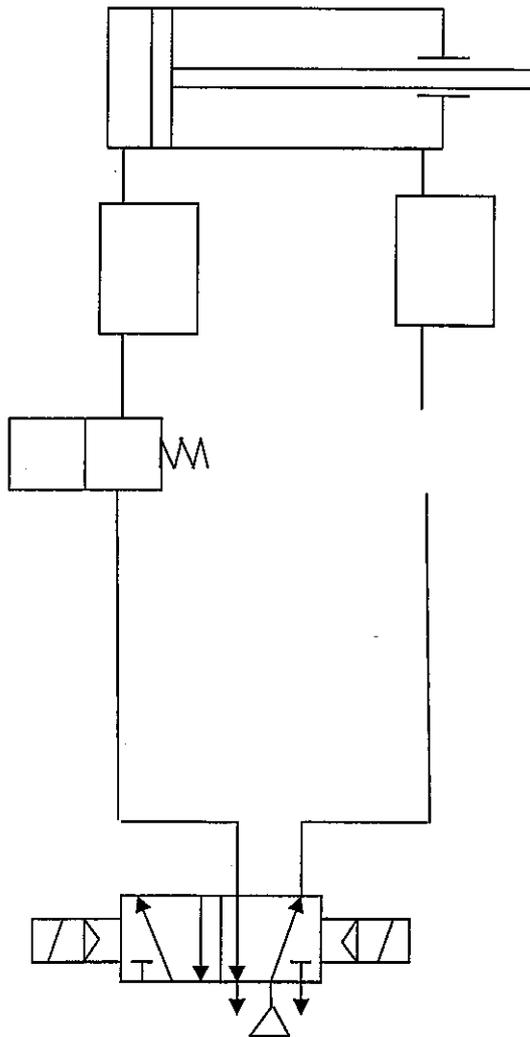
Cadre réponse

Sachant que, dans le cas d'une procédure de réglage ou d'arrêt d'urgence, on désire une immobilisation de la tige du vérin par bloqueurs. Compléter le schéma pneumatique ci-dessous pour le vérin double effet de déplacement de la goulotte vers le flacon (câblage du circuit de puissance avec les différents constituants précédemment choisis).

8-6- Mettre en place les régulateurs de vitesse et les bloqueurs et terminer le câblage.

**Document technique DT13.**

Cadre réponse



# NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

## Partie 9 : Création d'une notice de réglage.

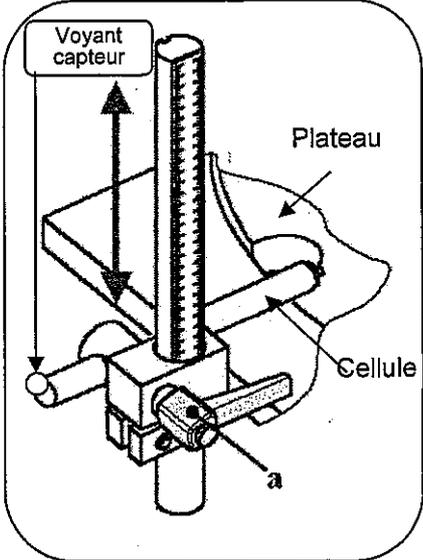
**Dossier technique DT14.**

Pour diminuer le temps de réglage, le responsable du conditionnement vous demande de rédiger la fiche de réglage de la position de la cellule de contrôle de la présence du composant (pompe) au poste 11 du plateau de la remplisseuse. Cette fiche de réglage sera utilisée par le régleur.

9-1- Rédiger la notice de réglage pour le flacon de référence RED QUARTZ 100. Prévoir un emplacement pour les outillages. Préciser l'état logique du voyant.

**FICHE DE REGLAGE DE LA .....**

**Désignation du produit : .....**

Opérations	Schéma
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desserrer la manette « a ».</li> <li>• ...</li> <li>• ..</li> </ul>	 <p style="text-align: center;">Voyant capteur Plateau Cellule a</p>