

**BACCALAUREAT PROFESSIONNEL**  
**PILOTAGE DE SYSTEMES DE PRODUCTION AUTOMATISEE**  
**SESSION 2003**

**Epreuve E1 : Epreuve scientifique et technique**

**Sous épreuve A1 Unité U11 : Etude d'un système de production automatisée**

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

**DOSSIER  
SUJET - REPONSES**

Page	Question	Barème	Page	Question	Barème
3/14	1	/8	9/14	14	/8
4/14	2	/9	10/14	15	/9
	3			16	
	4			17	
5/14	5	/8	11/14	18	/5
	6			19	
				20	
6/14	7	/9	12/14	21	/10
	8				
7/14	9	/6	13/14	22	/12
	10			23	
	11			24	
8/14	12	/6	14/14	25	/10
	13			26	
				27	

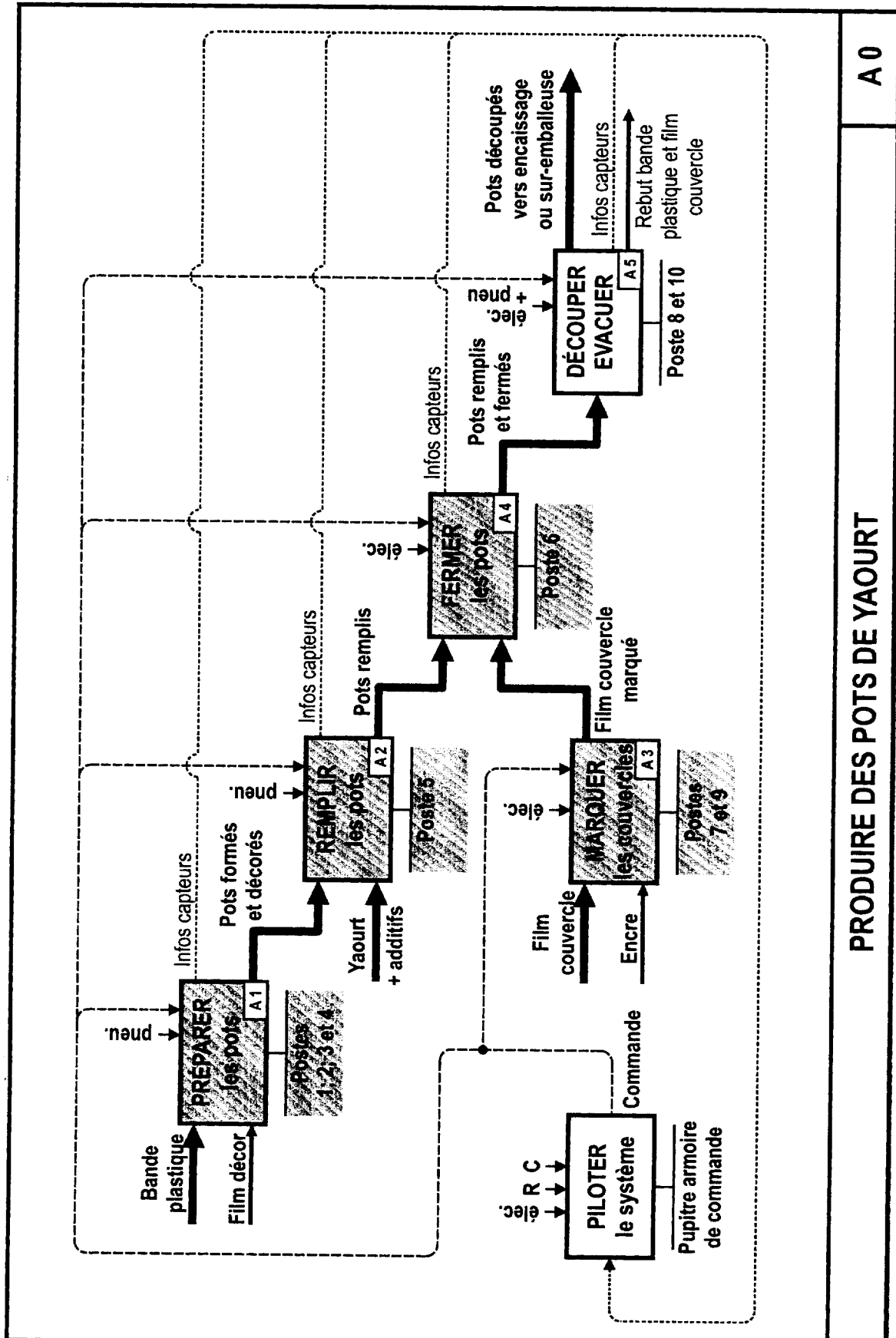
Ce dossier comporte 14 documents  
repérés de D.S.R. 1/14 à D.S.R. 14/14

**TOTAL /100**

**NOTE /20**

## QUESTION 1 :

A partir des Documents Techniques D.T. 4/12 et D.T. 5/12, compléter les zones grisées de l'actigramme ci-dessous :



Total de la page

/8

**Vérifier les capacités de levage du vérin.**

**Zone d'étude** : sous système d'alimentation en bande plastique (Voir D.T. 7/12).

**Contrainte** : pour répondre aux nouvelles dimensions du pot, la bande plastique voit augmenter son épaisseur et sa longueur

Masse actuelle d'une bobine : 125 kg

Nouvelle masse P : 200 kg

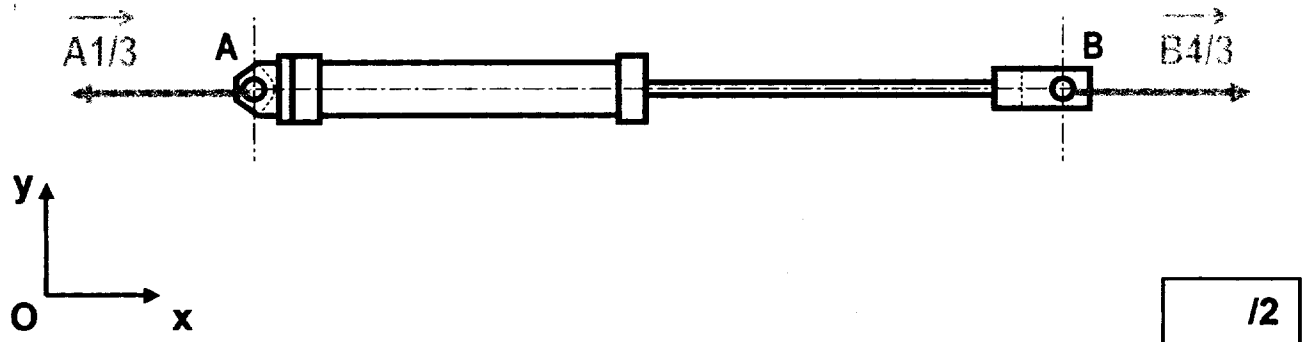
**Hypothèses** : - On néglige les masses des composants.  
- Toutes les actions sont coplanaires.

- Les liaisons sont supposées parfaites.  
- Le vérin est en position horizontale.

**QUESTION 2 :**

Isolément du vérin repère 3

Grâce aux schémas du Document Technique D.T. 7/12, sur le dessin ci-dessous, mettre en place les actions mécaniques extérieures qui agissent sur le vérin.

**QUESTION 3 :**

Enoncer le principe fondamental de la statique :

Somme des Forces extérieures =  $\vec{0}$  (Solide en équilibre soumis à 2 forces directement opposées)

12

**QUESTION 4 :**

Inventorier les actions mécaniques extérieures qui agissent sur le vérin en complétant le tableau ci-dessous.

Forces extérieures	Point d'application	Direction	Sens	Angle	Intensité
A1/3	A	-----	←-----	180°	? 4000 N
B4/3	B	-----	-----→	0°	? 4000 N

15

Total de la page

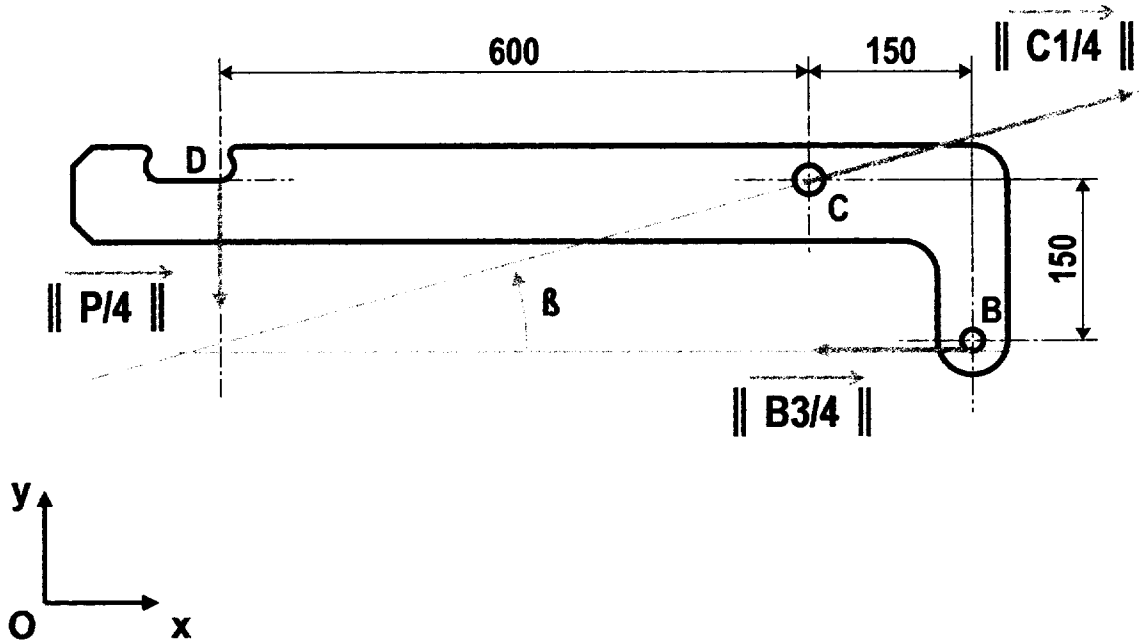
19

**QUESTION 5 :**

Isolement du bras repère 4

On donne :  $\|\vec{P}/4\| = 1000 \text{ N}$  (2 bras et 2 vérins se partagent la charge soit 2000/2)

Sur le dessin ci-dessous, mettre en place les actions mécaniques extérieures qui agissent sur le bras en position début de levage.



/3

**QUESTION 6 :**

Faites l'inventaire des actions mécaniques extérieures agissant sur le bras de levage en complétant le tableau ci-dessous.

Forces extérieures	Point d'application	Direction	Sens	Angle	Intensité
$\vec{P}/4$	D		↓	$270^\circ$	1000 N
$\vec{B}/4$	B	—	←	$180^\circ$	? 4000 N
$\vec{C}/4$	C	↗	↗	? $\beta=14^\circ 03'$	? 4123,1 N

/5

Total de la page

/8

**QUESTION 7 :**

Par méthode analytique uniquement, déterminer les actions mécaniques qui agissent sur le bras aux points B et C et reporter les résultats dans les tableaux précédents.

Calcul de l'angle  $\beta$  :  
 $\text{tg}\beta = 150/600 = 0,25$

$$\beta = \text{INV tg}\beta = 14^{\circ}03$$

**Résolution méthode 1 :**

$$(0,6 \times 1000) + (0,15 \times \|\vec{B3/4}\|) = 0 \quad \Rightarrow \|\vec{B3/4}\| = 600/0,15 \quad \|\vec{B3/4}\| = \underline{4000 \text{ N}}$$

$$\|\vec{C1/4}\| = \sqrt{1000^2 + 4000^2} \quad \Rightarrow \|\vec{C1/4}\| = \underline{4123,1 \text{ N}}$$

**Résolution méthode 2 :**

$$\|\vec{P/4}\| \cos 270^{\circ} + \|\vec{B3/4}\| \cos 180^{\circ} + \|\vec{C1/4}\| \cos 14^{\circ}03 = 0$$

$$\|\vec{P/4}\| \sin 270^{\circ} + \|\vec{B3/4}\| \sin 180^{\circ} + \|\vec{C1/4}\| \sin 14^{\circ}03 = 0$$

$$0 - \|\vec{B3/4}\| + 0,97 \|\vec{C1/4}\| = 0$$

$$-1000 + 0 + 0,24 \|\vec{C1/4}\| = 0$$

$$\|\vec{C1/4}\| = 1000/0,24 \quad \Rightarrow \|\vec{C1/4}\| = \underline{4124,9 \text{ N}}$$

$$\|\vec{B3/4}\| = 0,97 \|\vec{C1/4}\| \quad \Rightarrow \|\vec{B3/4}\| = \underline{4001,15 \text{ N}}$$

/6

**QUESTION 8 :**

Données : - Caractéristiques actuelles du vérin 3 :  $\varnothing$  alésage : 65 mm  
 $\varnothing$  tige : 8 mm  
 Course : 350 mm

- Pression sur ligne de production : 1 MPa ( $1 \text{ MPa} = 1 \text{ N/mm}^2 = 10 \text{ bar}$ )

Vérifier les capacités actuelles du vérin en calculant la force de traction du vérin (rentrée de la tige).

$$S = \text{Pi}(32,5^2 - 4^2)$$

$$S = \underline{3268,04 \text{ mm}^2}$$

$$F = 1 \times 3268,04$$

$$F = \underline{3268,04 \text{ N}}$$

/3

Total de la page

/9

**QUESTION 9 :**

Le vérin est-il capable de supporter l'effort calculé à la Question 7 ? (cocher une case)

OUI NON 

/1

**QUESTION 10 :**

Données : - Effort sur un vérin 3 : 4000 N  
 - Pression sur ligne de production : 1 MPa  
 - Diamètre de la tige du vérin : 8 mm  
 - Course : 350 mm

A partir des données ci-dessus, calculer le diamètre minimum de l'alésage du vérin capable de supporter l'effort de traction de 4000 N

$$S = (F/P) + S_1 \quad S = (4000/1) + (\text{Pi} \times 4^2) \quad \underline{S = 4050,26 \text{ mm}^2}$$

$$\varnothing \text{ mini} = 2 \sqrt{4050,26/\text{Pi}} \quad \underline{\varnothing \text{ mini} = 71,81 \text{ mm}}$$

/3

**QUESTION 11 :**

A partir des résultats de la question précédente et à l'aide du Document Ressource D.R. 3/6, choisir le vérin approprié et suffisant pour soulever la charge et donner sa désignation normalisée :

**Vérin double effet / 350 / 8 / 75**

/2

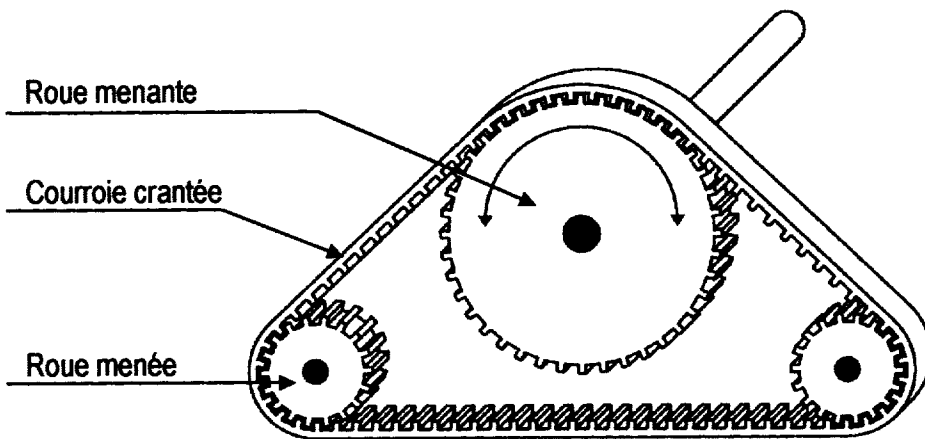
Total de la page

/6

**Vérifier les capacités du système de dosage pour assurer la surproduction de 20%  
(ZONE D'ETUDE 2)**

Pour une bonne compréhension du système, étudier les Documents Techniques D.T. 8/12 à D.T. 10/12.

**Etude de la transmission dans le système de dosage**



**CARACTERISTIQUES**

**Roue menante :**

- Diamètre primitif :  $D_p = 400$  mm
- Nombre de dents :  $Z = 80$

**Roue menée :**

- Diamètre primitif :  $D_p = 120$
- Nombre de dents :  $Z = 24$

**Courroies crantées :**

- Longueur = 1900 mm
- Nombre de dents = 380

**QUESTION 12 :**

Calculer le rapport existant entre la roue menante et la roue menée.

raison ( $r$ ) =  $D_p$  menante /  $D_p$  menée

$$r = 400 / 120$$

$$r = \underline{3,33333}$$

12

**QUESTION 13 :**

Grâce au résultat précédent et en sachant que la roue menante possède un débattement angulaire minimum de  $25^\circ$  et un maximum de  $50^\circ$ , calculer les amplitudes minimum et maximum des roues menées :

Débattement angulaire minimum de la roue menée :

$$25^\circ \times 3,3333 = \underline{83^\circ33}$$

Débattement angulaire maximum de la roue menée :

$$50^\circ \times 3,3333 = \underline{166^\circ66}$$

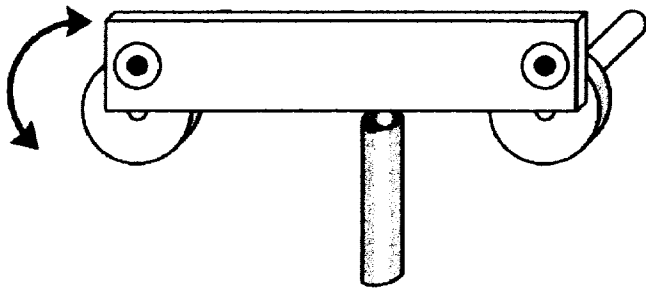
14

Total de la page

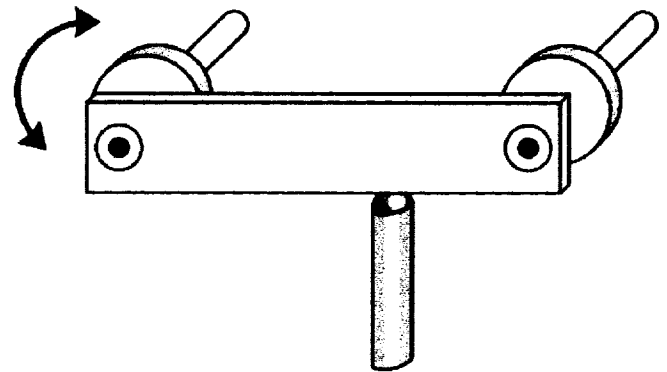
16

**Etude de la course du piston dans le corps de doseur (voir D.T. 8/12 à 10/12)**

**Figure 1 :**  
Barreau de commande et tige de piston en position haute (position de départ)



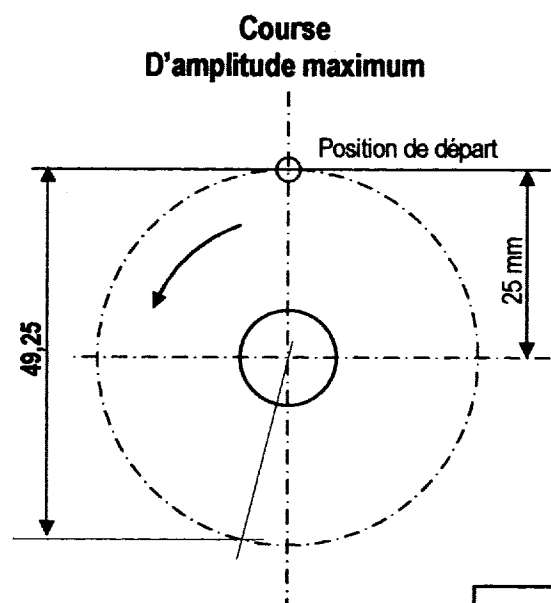
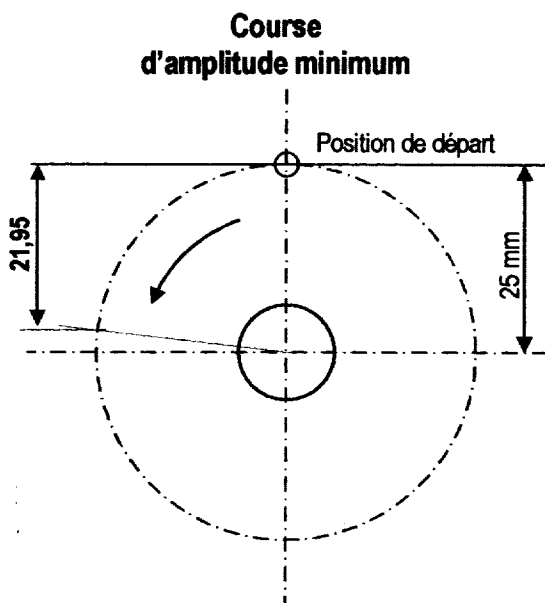
**Figure 2 :**  
Barreau de commande et tige de piston en position basse (la position basse dépend de l'amplitude utilisée)

**QUESTION 14 :**

**Données :**

Débattement angulaire minimum :  $83^\circ$  Débattement angulaire maximum :  $166^\circ$  Rayon d'excentrique : 25 mm

Grâce à une résolution graphique, représenter les amplitudes mini et maxi et mesurer les valeurs mini et maxi des courses de la tige et donc du piston (marge d'erreur acceptée : 1 mm).



**Résultats :**

Course minimum = 21,95 mm

Course maximum = 49,25 mm

/6

/12

Total de la page

/8



## Etude des volumes et poids éjectés

Données :

Course minimum du piston : 25 mm

Diamètre du piston (avec membrane) : Ø 60 mm

Course maximum du piston : 50 mm

Masse volumique du yaourt : 1400 g / dm<sup>3</sup>

### QUESTION 15 :

En fonction des données ci-dessus, calculer les volumes minimum et maximum.

Volume minimum =

$$\text{Pi} \times 0,3^2 \times 0,25 = 0,07 \text{ dm}^3$$

Volume maximum =

$$\text{Pi} \times 0,3^2 \times 0,5 = 0,14 \text{ dm}^3$$

/4

### QUESTION 16 :

Calculer les masses minimum et maximum qu'il est possible d'éjecter dans les pots.

Masse minimum =

$$0,07 \times 1400 = 98 \text{ g}$$

Masse maximum =

$$0,14 \times 1400 = 196 \text{ g}$$

/4

### QUESTION 17 :

**Masse minimum < 180 g < masse maximum**

L'opération promotionnelle est-elle réalisable ?

OUI

NON

/1

Total de la page

/9

## Cadence de production

**Contrainte** : pour des raisons de compétitivité économique, la cadence horaire de production de pots de 180 g doit être au minimum de 17 000 pots par heure (pour l'ensemble des 12 buses).

**Données :**

Pots de 180 g

Masse maximale éjectable par 1 buse : 4410 g/min

### QUESTION 18 :

En fonction des données ci-dessus, calculer le nombre de pots qu'il est possible de produire par minute sur 1 buse.

$$4410 / 180 = 24,5 \text{ pots/min}$$

/2

### QUESTION 19 :

Calculer la cadence horaire sur les 12 buses.

$$24,5 \times 12 \times 60 = 17\,640 \text{ pots/heure}$$

/2

### QUESTION 20 :

La cadence horaire permet-elle de répondre au critère économique ?

**Cadence horaire > 17 000 pots/heure**

OUI

NON

/1

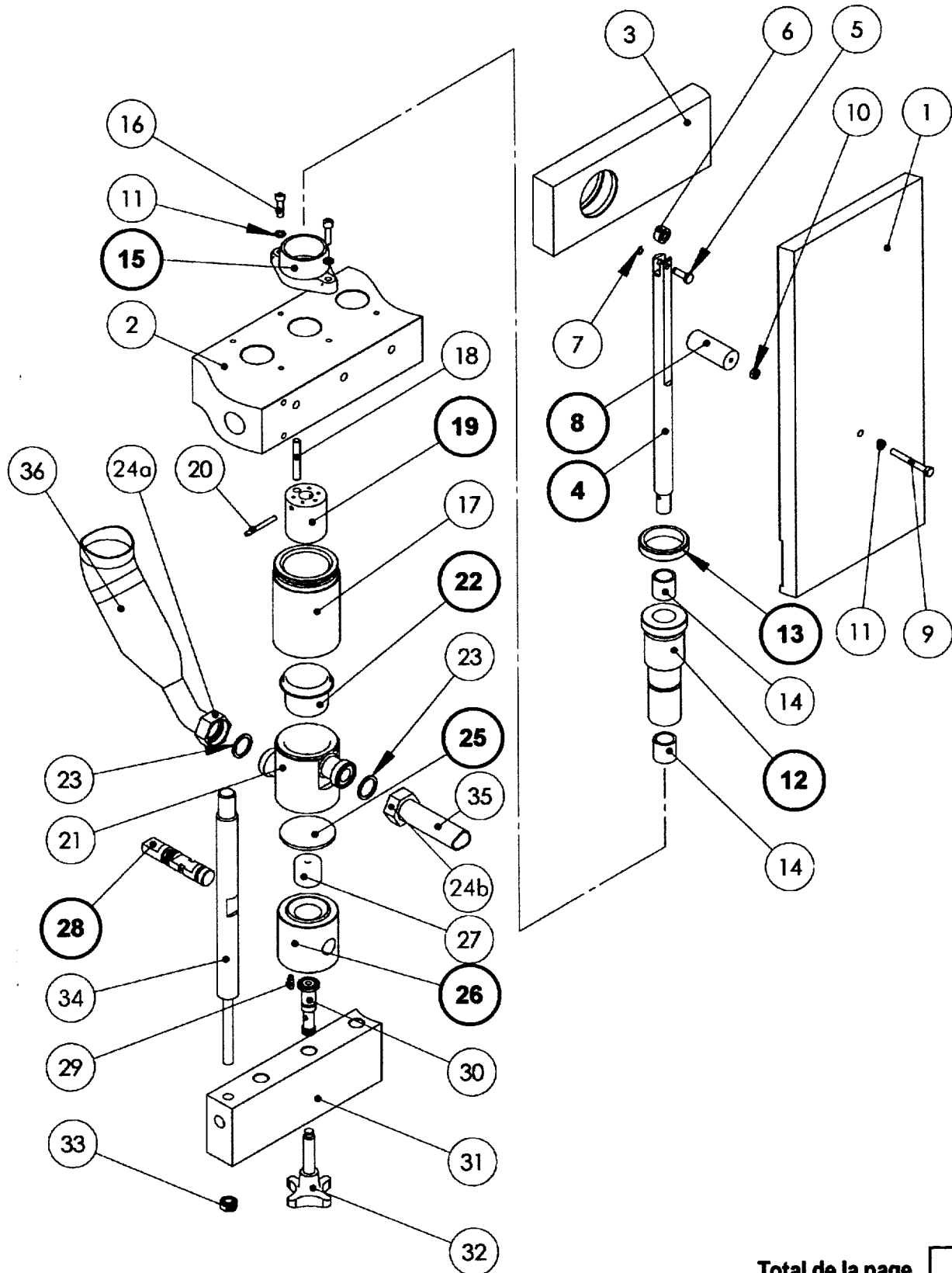
Total de la page

/5

Suite à un constat de dysfonctionnement (1pot sur 12 est mal rempli), on se propose d'analyser le corps de doseur pour remédier à ce défaut.

**QUESTION 21 :**

En vous aidant des Documents Techniques D.T. 11/12 et D.T. 12/12, compléter le repérage de la vue éclatée ci-dessous (noter les repères dans les zones grisées)



Total de la page

/10

**QUESTION 22 :**

En vous aidant des Documents Techniques D.T. 11/12 et D.T. 12/12, et du Document Ressource D.R. 3/5, concernant les matériaux employés, donner le point commun entre les pièces repères 17 ;20 ;21 ;22 et 25. Justifier la réponse.

**Les matériaux employés permettent une utilisation en milieu alimentaire. Les différentes pièces sont en contact avec le yaourt et ne doivent donc pas contenir de substances nocives.**

/3

**QUESTION 23 :**

A l'aide du Document Technique D.T. 12/12 et du Document Réponse 12/14 (vue éclatée), définir et expliquer ce qui permet d'obtenir une liaison glissière entre la tige de piston (4) et l'ensemble « corps de doseur ».

**Contact plan sur plan entre l'extrémité du guide (8) et le méplat de la tige de piston (4)**

/3

**QUESTION 24 :**

Sur un « groupe éjection », une des 6 tiges de piston n'est plus en contact avec le barreau de commande en position haute, ce qui induit un mauvais poids éjecté dans 1 des 12 pots.

Grâce aux Documents Techniques D.T. 11/12 et 12/12, sur quelle(s) pièce(s) le pilote doit-il intervenir pour effectuer un réglage individuel ? Détailler les opérations.

**Intervention sur les pièces (12) et (13) :**

- **Dévisser le contre-écrou (13)**
- **Effectuer le réglage en hauteur en vissant ou dévissant le guide (12)**
- **Resserrer le contre-écrou (13)**

/6

Total de la page

/12

**QUESTION 25 :**

Malgré les réglages effectués à la question précédente, il subsiste une mauvaise répartition du produit dans les pots, le dosage reste défectueux toujours sur le même pot.

En vous aidant des Documents Ressources D.R. 4/5 et D.R. 5/5 « Interprétations des anomalies », lister la ou les causes possibles :

**Membrane de dosage percée**

**Membranes ne s'ouvrent pas**

/2

**QUESTION 26 :**

A l'aide de ces mêmes ressources, énoncer le remède possible pour le pilote de la ligne.

**Changer la membrane défectueuse**

/2

**QUESTION 27 :**

Dans un des pots ainsi que dans une des jupes de doseur, se trouve beaucoup de yaourt sous forme de mousse, le constat est immédiat : changer une membrane de dosage Rep. 22.

Grâce au Document Technique D.T. 12/12, effectuer la gamme de démontage de la membrane de dosage (22) en complétant le tableau ci-dessous (l'aspiration d'air dans la jupe (17) est désactivée et le piston en position basse).

Tâche(s)	Repère(s)
Desserrer les écrous à la clé plate	24a + 24b
Retirer les joints plats à la main	23
Desserrer à la main	32
Faire coulisser (30) dans (31)	30
Désolidariser le bloc complet	26 + 27 + 28 + 29
Désolidariser le bloc complet	21 + 25
Remplacer la membrane	22

/6

Total de la page

/10