



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

• PROBLEMATIQUE GENERALE :

Pour respecter une nouvelle norme d'hygiène, la conditionneuse a été modifiée afin de poser des opercules appropriés sur les pots. Le service de maintenance est chargé de vérifier le fonctionnement des postes modifiés.

Suite à ces modifications, les opérateurs ont constaté :

- des pots ne sont pas operculés ce qui occasionne des arrêts de la conditionneuse.
- une usure lors d'une maintenance préventive.
- qu'il est difficile d'intervenir sur les têtes de thermoscellage lors des opérations de maintenance et d'entretien.

On vous demande de traiter ces problèmes, afin d'obtenir un fonctionnement correct du dépileur d'opercules et d'améliorer les conditions d'interventions sur les têtes de thermoscellage.

Dans un premier temps, il est demandé d'analyser la conditionneuse et en particulier le dépileur d'opercules

Q1	Analyse fonctionnelle	DP 1/2 DP 2/2 DT 4/5	10 mn	... /6
-----------	-----------------------	----------------------------	-------	--------

Q 1.1 : DONNER la fonction globale de la conditionneuse NDSA.

.....

Q 1.2 : DONNER la matière d'œuvre entrante.

.....

Q 1.3 : COMPLETER le tableau des différents états du poste de conditionnement.

Représentation de l'état du produit	Etat du produit
	Pot vide

	Pot rempli et opercule posé

	Pot rempli et opercule thermoscellé


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement technique
Réseau SCÉRÉN

Q2	Analyse cinématique	DT 1/5 DT 2/5 DT 3/5	40 mn	... /24
-----------	---------------------	----------------------------	-------	---------

Remarques : - Pour faciliter la lecture du plan DT2/5, il est conseillé de colorier les classes d'équivalences suivant le code couleur donné
 - Exclure les pièces **102** et **103**

Q2.1 : COMPLETER les différents sous ensembles cinématiques (ou classes d'équivalence)

- En vert, **A** = { 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 } : **le bâti**
 en rouge, **B** = { 14, 15, 17, 18, 19, ... , ... } : **les axes de commandes**
 en bleu, **C** = { 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 109, ... , ... } : **le support des ventouses**
 en jaune, **D** = { 104 } : **les galets**

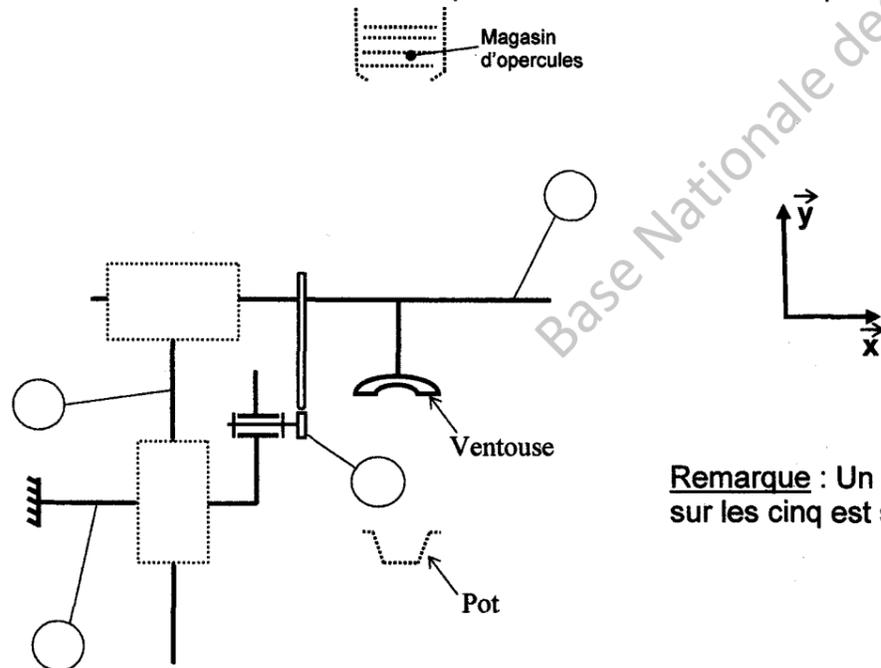
Q2.2 : COMPLETER les tableaux en précisant les mouvements possibles entre les sous ensembles cinématiques, le nom et le symbole des liaisons.

Liaison entre A et B					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Nom :					
Symbole :					

Liaison entre B et C					
Tx	Ty	Tz	Rx	Ry	Rz
Nom : PIVOT D'AXE					
Symbole :					

Q2.3 : Sur le schéma cinématique ci-dessous :

- IDENTIFIER les différents sous-ensembles (ou classes d'équivalences), en indiquant leur repère (**A, B, C** ou **D**) dans les bulles.
- COMPLETER les cadres avec les symboles des liaisons précédentes (Voir **Q 2.2**)
- REPERER les sous-ensembles cinématiques avec leurs couleurs respectives. (Voir **Q 2.1**)



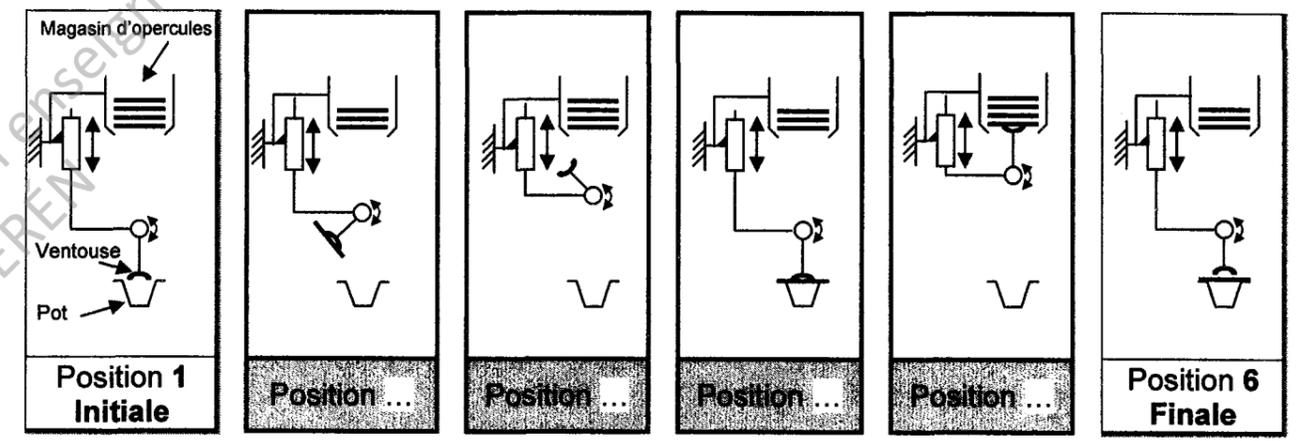
Remarque : Un seul galet sur les cinq est schématisé.

■ : A l'aide du diagramme FAST (DT4/5), COMPLETER le tableau suivant

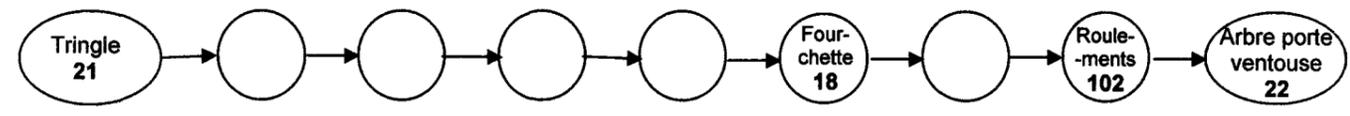
FONCTION TECHNIQUE DE NIVEAU 2	SOLUTIONS CONSTRUCTIVES
Transformer la rotation en translation
.....	Came
.....	Ventouse et la pompe à vide

■ : En position initiale, la ventouse est en bas et le pot n'est pas operculé.
 En position finale, la ventouse est en bas et le pot est operculé.

RETROUVER l'ordre chronologique des positions du système d'operculage, en notant les chiffres 2, 3, 4 ou 5 sous les différents schémas.



■ : COMPLETER la chaîne de transmission de puissance de la **tringle 21** à l'**arbre porte ventouse 22**, pour que la ventouse puisse être en position pour prendre un opercule.



• PROBLEMATIQUE N°1 :

Après quelques semaines d'utilisation du système d'operculage, le service de production a constaté un problème sur la prise des opercules. En effet des pots ne sont pas operculés et certains opercules sont perdus par la ventouse.

Différentes causes possibles :

- Problème sur l'outillage du dépileur d'opercules ?
- Problème de vide ?
- Problème sur la forme de la ventouse ?
- Problème dû au positionnement de la ventouse ?
- Problème due à la vitesse de la ventouse ?

Causes retenues :

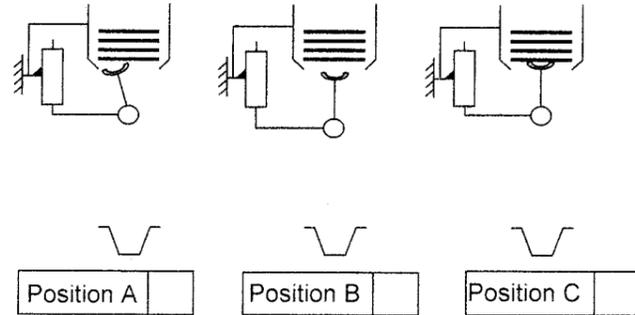
Après diagnostic, le service vous demande de vérifier le positionnement de la ventouse ainsi que sa vitesse maximale.

EPREUVE E1- U11	DOSSIER QUESTIONS REPONSES	DQR 4/13
-----------------	----------------------------	----------

Il est demandé de vérifier le positionnement de la ventouse lors de son arrivée au poste de prise d'opercules ainsi que sa vitesse maximale lors de son déplacement.

Q3	Définition de la position de la ventouse	10 mn	... /10
----	--	-------	---------

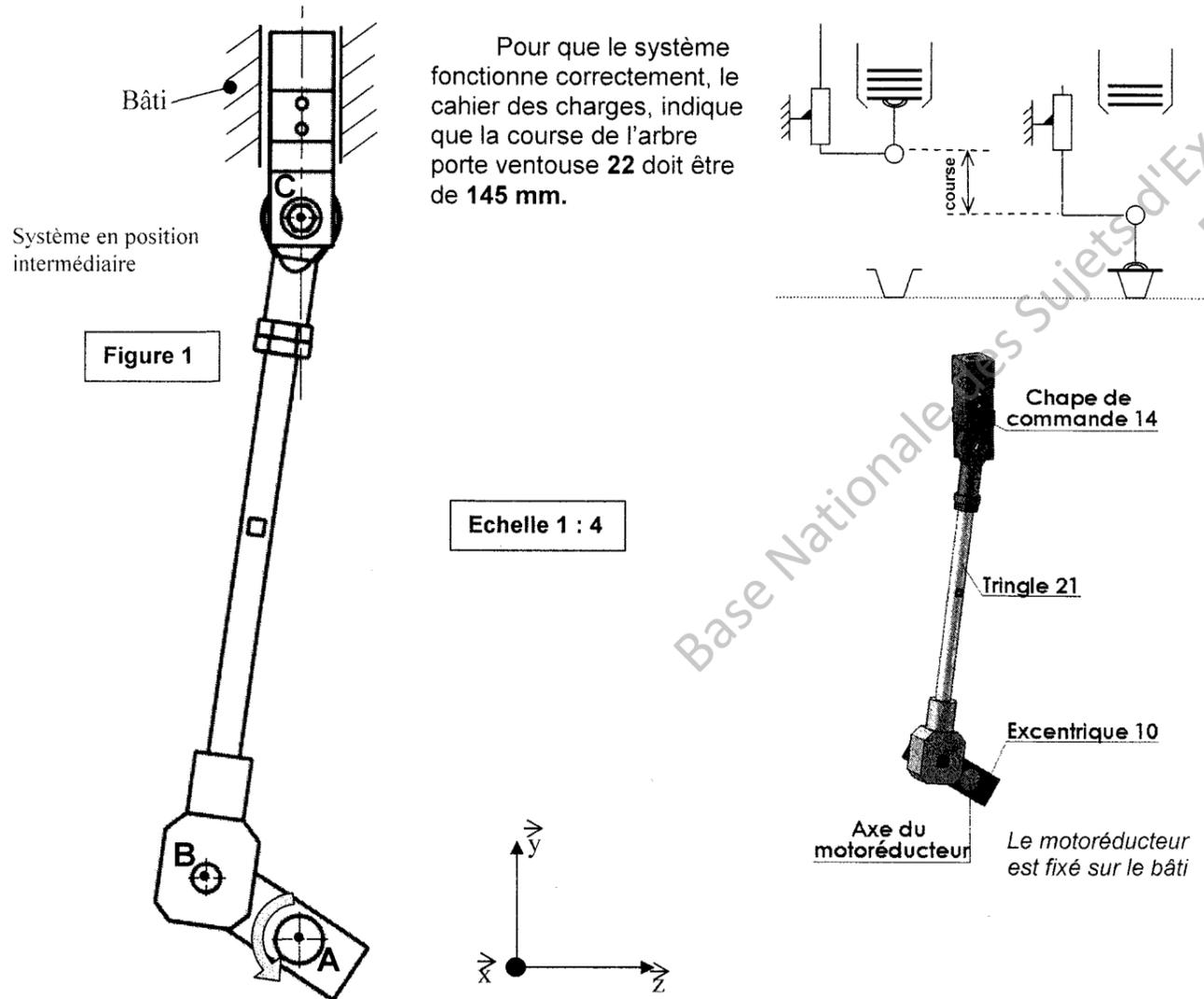
Q 3.1 : COCHER la position que doit avoir la ventouse lorsqu'elle saisit un opercule.



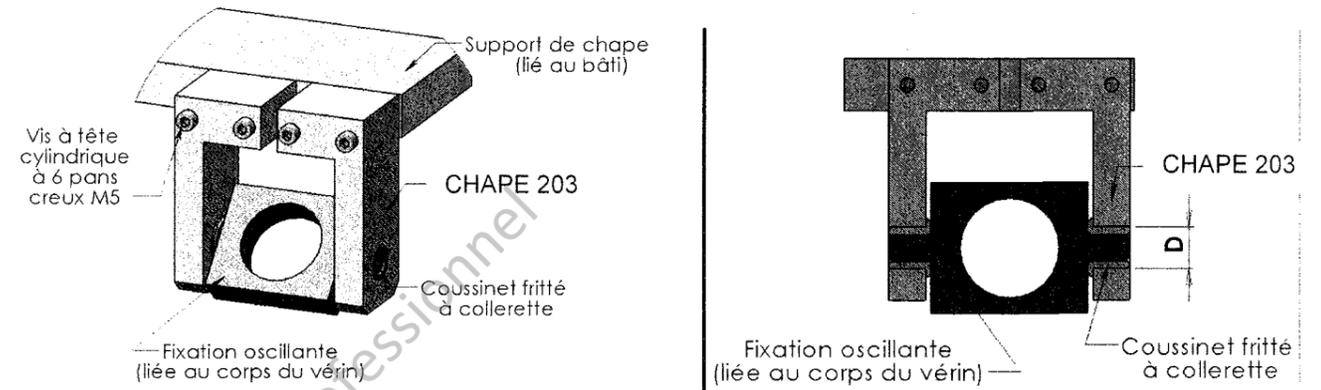
Q 3.2 : EN DEDUIRE les deux conditions pour que la ventouse soit correctement positionnée.

.....

Q4	Vérification du déplacement vertical	35 mn	... /30
----	--------------------------------------	-------	---------



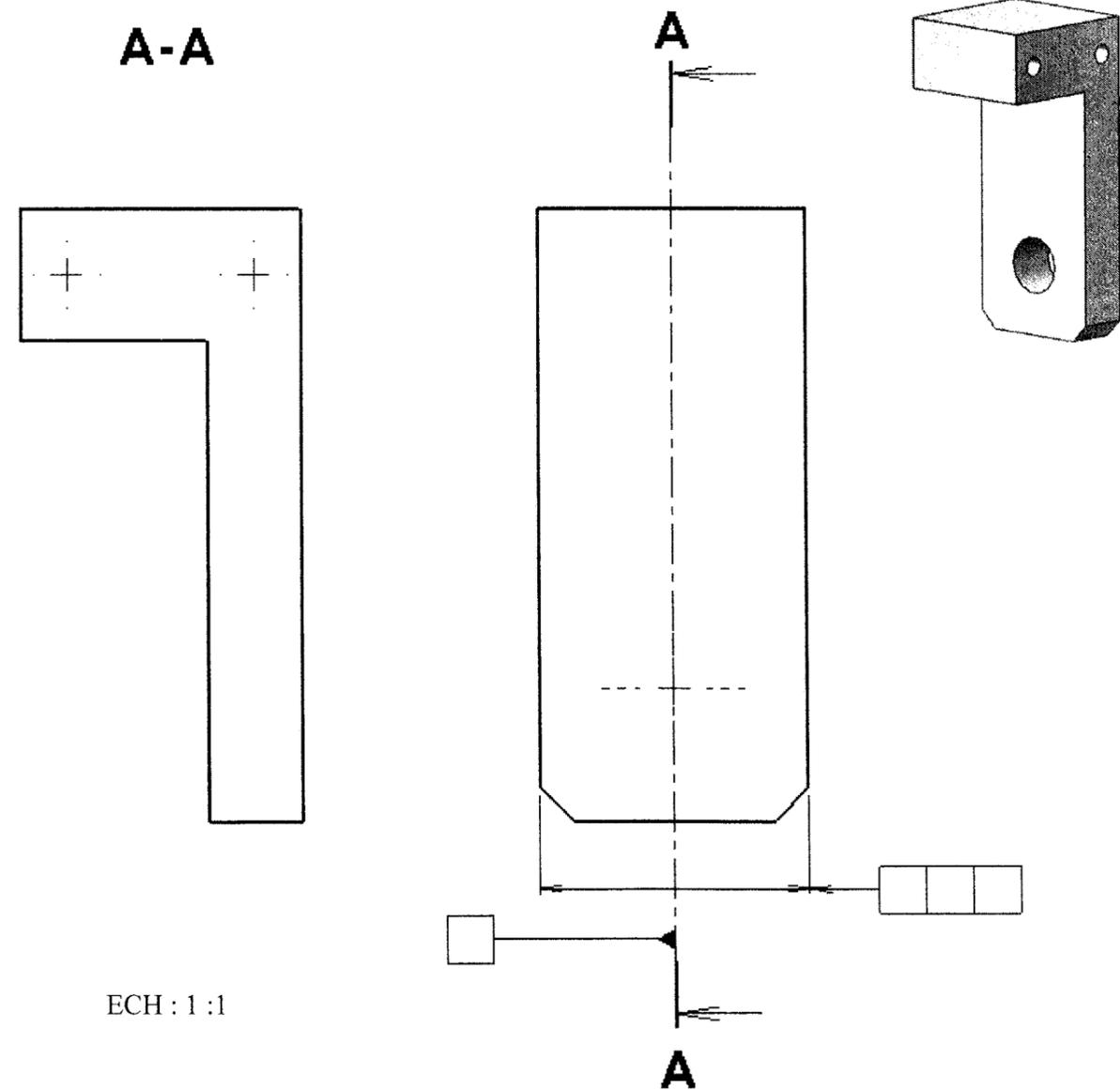
EPREUVE E1- U11	DOSSIER QUESTIONS REPONSES	DQR 13/13
-----------------	----------------------------	-----------



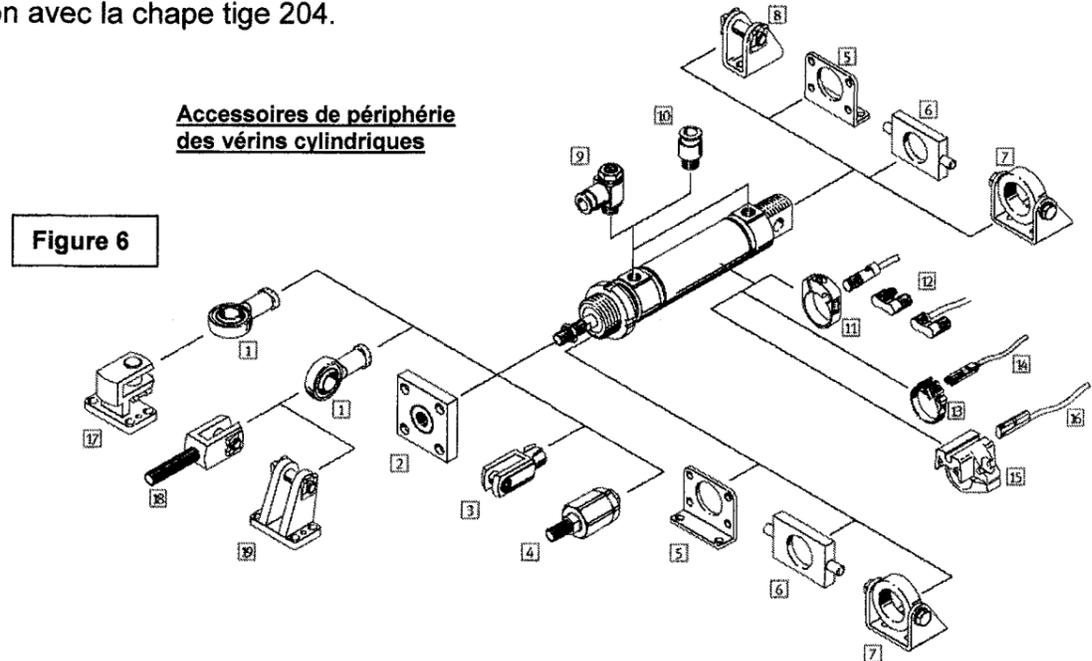
Q 11.3 : COMPLETER, les 2 vues de la demi chape 203 avec les arêtes cachées

Q 11.4 : FAIRE APPARAITRE sur le dessin de définition de la demi chape 203, les cotations nécessaires à la réalisation des différents perçages :

- Cotation et tolérance pour le passage du coussinet : diamètre, position et symétrie.
- Cotation pour la fixation sur le support de chape : diamètre, entraxe et position.



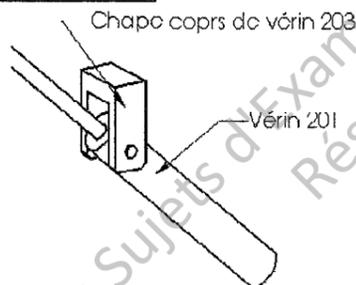
Q 10.1 : ENTOURER en vert, sur la figure 6, l'extrémité de tige nécessaire pour établir la liaison avec la chape tige 204.



Q 10.2 : En utilisant le document constructeur DT5/5, DONNER la désignation et le type de l'extrémité choisie.

Désignation..... Type.....

Q 10.3 : Le corps du vérin est articulé sur la chape corps 203 dans sa partie avant. (voir figure ci-contre)



ENTOURER en rouge sur la figure 6, l'accessoire nécessaire pour réaliser la liaison.

Q11	Réalisation de la chape corps de vérin 203	DT5/5 Guide du dessinateur	35 mn	... /29
-----	--	-------------------------------	-------	---------

Le service maintenance est chargé de réaliser le dessin de définition de la chape corps de vérin 203 afin d'en sous-traiter sa fabrication.

Pour réaliser la liaison du corps de vérin 201 avec la chape corps 203, le choix s'est porté sur une fixation oscillante WBN

Q 11.1 : RELEVER dans le document constructeur le diamètre TD de l'axe d'articulation.

diamètre axe TD = mm

Q 11.2 : On mettra des coussinets frittés à collerette entre la fixation oscillante et les deux demi chapes corps de vérin 203 comme l'indique les dessins (page DQR 13/13).

A l'aide de la documentation, DEFINIR le diamètre D du perçage à réaliser dans la chape 203 pour y loger le coussinet à collerette. INDIQUER également la tolérance

D =

Attention : Tous les tracés sont à réaliser sur la figure 1 de la page DQR 4/13. Pour les mouvements et les trajectoires : INDIQUER impérativement les centres, les rayons, ou les axes.

Q 4.1 : PRECISER la nature du mouvement de l'excentrique 10 par rapport au bâti.

Mvt excentrique10 / bâti :

Q 4.2 : PRECISER la nature de la trajectoire du point B appartenant à l'excentrique 10 par rapport au bâti. TRACER et REPERER la sur la figure 1.

TB_C excentrique10 / bâti :

Q 4.3 : PLACER, sur la figure 1, le point B en position basse (appelé B₀) et en position haute (appelé B₁).

Q 4.4 : PRECISER la nature du mouvement de la chape de commande 14 par rapport au bâti.

Mvt chape14 / bâti :

Q 4.5 : PRECISER la nature de la trajectoire du point C appartenant à la chape 14 par rapport au bâti. TRACER la en bleu puis la REPERER sur la figure 1.

TC_C chape14 / bâti :

Q 4.6 : PLACER, sur la figure 1, le point C en position basse (appelé C₀) et en position haute (appelé C₁).

Q 4.7 : MESURER, sur la figure 1, la course de la ventouse. (Attention à l'échelle)

Course ventouse =

Q 4.8 : EN DEDUIRE si le déplacement vertical est suffisant. JUSTIFIER votre réponse.

Q 4.9 : PRECISER sur quelle pièce agir ou modifier pour respecter le cahier des charges. COCHER la bonne réponse

Pièce 13 : A visser ou dévisser dans 12

Pièce 21 : Modifier la longueur de bielle (distance BC)

Pièce 10 : Modifier la longueur de manivelle (distance AB)

EPREUVE E1- U11	DOSSIER QUESTIONS REPONSES	DQR 6/13
Q5	Calcul de la vitesse maximale de la ventouse	20 mn ... /20

La figure 1 de la page DQR 4/13 représente le dépilleur dans la position où la perte des opercules est la plus fréquente lors du déplacement de la ventouse.

Le cahier des charges précise que la vitesse du mouvement vertical ne doit pas dépasser **1m/s**

Données : Fréquence de rotation du moteur : $n_{\text{moteur/bâti}} = 3000 \text{ tr/min}$
 Rapport de réduction : $r = 0.05$
 Longueur **AB** = 70 mm

Rappels: $r = \frac{n_{\text{excentrique 10 /bâti}}}{n_{\text{moteur/bâti}}}$ $\omega = \frac{\pi}{30} \times n$ $v = R \times \omega$

Q 5.1 : CALCULER la fréquence de rotation de l'excentrique 10 par rapport au bâti.

$n_{10/bâti} = \dots\dots\dots$

Q 5.2 : CALCULER la vitesse angulaire de l'excentrique 10 par rapport au bâti.

$\omega_{10/bâti} = \dots\dots\dots$

Q 5.3 : CALCULER la vitesse linéaire du point B de l'excentrique 10 par rapport au bâti.

$v_{B10/bâti} = \dots\dots\dots$

Q 5.4 : Pour la suite, on prendra $\|\vec{v}_{B10/bâti}\| = 1100 \text{ mm/s}$.

TRACER le vecteur vitesse $\vec{v}_{B10/bâti}$ sur la figure 1 de la page DQR 4/13
 L'échelle de représentation sera **1mm pour 40 mm/s**.

Q 5.5 : Sachant que B est le centre de la rotation entre 10 et 21, COMPARER $\vec{v}_{B10/bâti}$ et $\vec{v}_{B21/bâti}$.

Q 5.6 : Sachant que C est le centre de la rotation entre 14 et 21, COMPARER $\vec{v}_{C14/bâti}$ et $\vec{v}_{C21/bâti}$.

Q 5.7 : Sur la figure 1 de la page DQR 4/13, DETERMINER graphiquement par équiprojectivité sur (BC) le vecteur $\vec{v}_{C21/bâti}$. $\|\vec{v}_{C21/bâti}\| = \dots\dots\dots \text{ mm/s}$

Q 5.8 : EN DEDUIRE si la vitesse de la chape 14 est convenable. JUSTIFIER votre réponse.

Q 5.9 : EN DEDUIRE si l'opercule risque d'être perdu lors du mouvement. COCHER la réponse.

oui non

EPREUVE E1- U11	DOSSIER QUESTIONS REPONSES	DQR 11/13
-----------------	----------------------------	-----------

Q9	Choix d'un vérin dans un catalogue	DT 5/5	20 mn	... /15
----	------------------------------------	--------	-------	---------

Q 9.1 : On supposera, pour la suite, que l'effort utile fourni par le vérin est de **380N**. Le taux de charge est de **65%**.

CALCULER l'effort réel que doit développer le vérin. (Faire apparaître les calculs)

$F_{\text{réel vérin}} = \dots\dots\dots \text{ N}$

Q 9.2 : Lors du relevage des têtes, comment travaille le vérin ? COCHER la bonne réponse.

En poussant En tirant

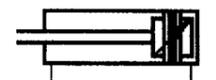
Q 9.3 : La pression du réseau est de **6 bars (0.6 MPa)**. A partir du document constructeur et de vos résultats, CHOISIR le diamètre du vérin cylindrique.

Diamètre piston = $\dots\dots\dots$ mm

Q 9.4 : Pour obtenir une rotation satisfaisante des têtes de thermoscellage, on a besoin au minimum d'une course de **150 mm**.

Le vérin double effet devra avoir :

- un amortissement réglable des deux côtés
- une détection de position par capteur de proximité.



En utilisant le document constructeur, DONNER la désignation du vérin

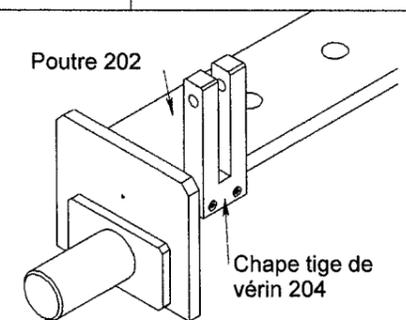
- - - -

Q 9.5 : Ce vérin étant destiné à l'industrie alimentaire, il sera en **acier inoxydable**. EXPLIQUER la raison pour laquelle cette famille d'acier est utilisée.

Q10	Choix des accessoires de fixation du vérin	DT 5/5	10 mn	... /10
-----	--	--------	-------	---------

On utilisera un vérin cylindrique de diamètre **40 mm**.

Une chape tige 204 a été fixée sur la poutre afin de réaliser la liaison avec la tige du vérin.



Q 8.2 : ENONCER le Principe Fondamentale de la Statique pour cet équilibre et TRACER en vert, la direction des actions s'exerçant sur le vérin sur la figure 4.

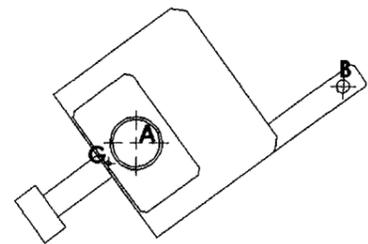
.....

.....

.....

Afin de déterminer l'effort à l'extrémité du vérin, on isole l'ensemble « poutre 202+ têtes de thermoscellage ».

Q 8.3 : COMPLETER le tableau des actions mécaniques extérieures au système isolé.



Nom de l'action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité
\vec{P}				

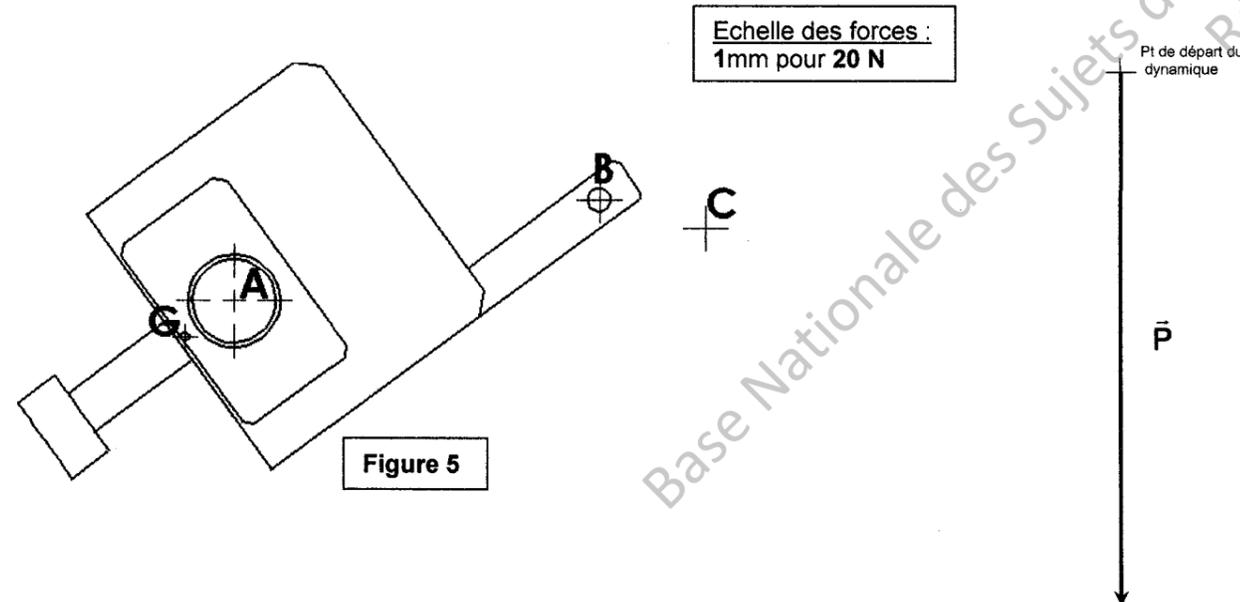
Q 8.4 : ENONCER le Principe Fondamentale de la Statique pour cet équilibre et TRACER sur la figure 5, les directions des forces

.....

.....

.....

Q 8.5 : DETERMINER graphiquement l'intensité des forces s'exerçant sur l'ensemble « poutre 202+ têtes de thermoscellage ».



Q 8.6 : DONNER les résultats obtenus à partir du dynamique.

$\ \vec{A}_{200 \rightarrow 202}\ \approx \dots\dots\dots$	$\ \vec{B}_{201 \rightarrow 202}\ \approx \dots\dots\dots$
---	---

• PROBLEMATIQUE N°2 :

Dans le cadre de la maintenance préventive le constructeur préconise de remplacer les 4 roulements 102 tous les 6 mois.

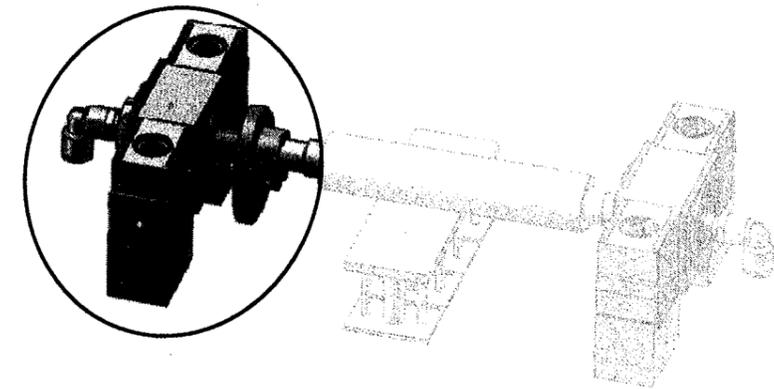
Il est demandé d'établir la gamme de démontage des roulements 102.

Q6	Réalisation de la gamme de démontage des roulements 102	DT 1/5 DT 2/5 DT 3/5	10 mn	... /10
-----------	---	----------------------------	-------	---------

Q 6.1 : PRECISER de quel type de maintenance il s'agit.

.....

Q 6.2 : COMPLETER la gamme de démontage permettant le démontage des roulements 102 sachant que l'ensemble ci-dessous est déposé. On ne s'intéressera qu'à la zone entourée (A partir du détail F du DT 2/5).



ETAPE	OPERATION	OUTIL
1	Dévisser le raccord 103	Clé plate
2
3	Retirer la bague 109	Tournevis et à la main
4
5	Retirer l'ensemble 102 _B , 16, 17, 18, 34, 102 _A	A la main
6	Retirer 102 _A	Extracteur
7
8

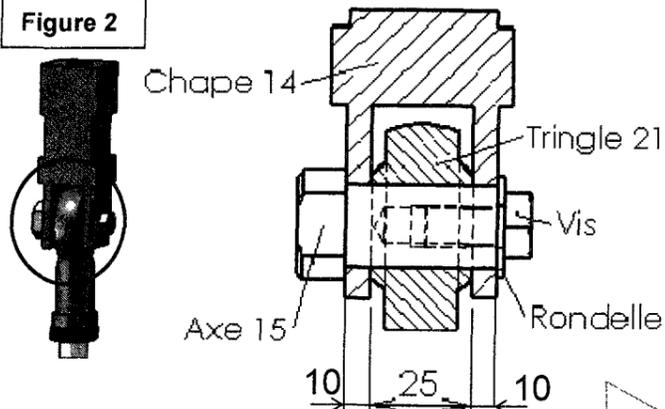
• PROBLEMATIQUE N°3 :

Suite au changement des roulements 102, le technicien de maintenance a procédé à une inspection du dépilateur d'opercules et a constaté une usure prématurée de l'articulation tringle 21-chape 14.

Il est demandé de vérifier la résistance de l'axe 15

Q7	Vérification de la résistance de l'axe 15	25 mn	... /23
----	---	-------	---------

Figure 2



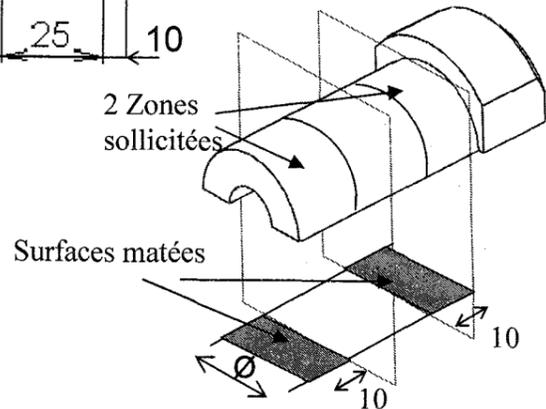
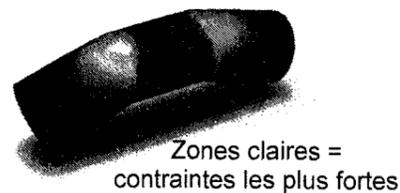
On donne :

- Effort transmis par la tringle : 9000N
- L'axe est en inox pour lequel $Re = 175 \text{ MPa}$
- L'axe 15 a un diamètre de 16 mm
- Résistance au matage $Rm = Re$
- La largeur de la tringle 21 est de 25 mm
- Le coefficient de sécurité adopté est $s = 8$

On rappelle que : $Rpm = Rm / s$

$$\sigma_{ma} = T / S$$

Image de synthèse de l'axe 15 déformé



Q 7.1 : PRECISER le type de sollicitation supporté par l'axe.

Q 7.2 : CALCULER la surface matée.

Q 7.3 : CALCULER la résistance pratique au matage Rpm .

$$Rpm = \dots \text{ MPa}$$

Q 7.4 : ECRIRE la condition de résistance.

Q 7.5 : CALCULER la contrainte de matage σ_{ma} .

$$\sigma_{ma} = \dots \text{ MPa}$$

Q 7.6 : EN DEDUIRE si l'axe 15 est correctement dimensionné JUSTIFIER.

Q 7.7 : PROPOSER deux solutions pour remédier à ce problème :

• PROBLEMATIQUE N°4 :

Lors d'opération de maintenance, les techniciens trouvent qu'il est difficile d'intervenir sur les têtes de thermoscellage par manque d'accessibilité.

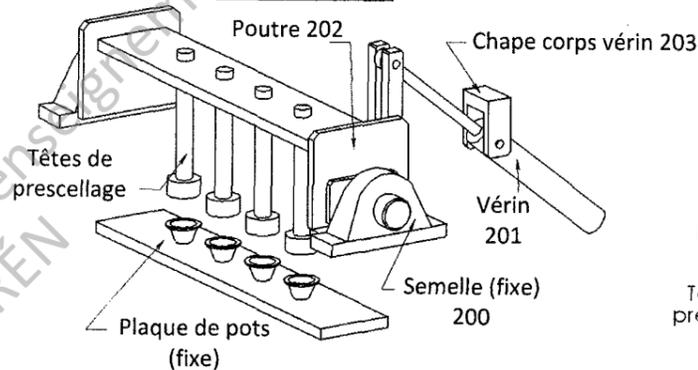
Solution retenue :

On décide d'installer un vérin (double effet) pour améliorer la maintenance et faciliter le nettoyage des têtes de thermoscellage. Ce vérin devra faire basculer les têtes de thermoscellage afin d'en améliorer leur accès.

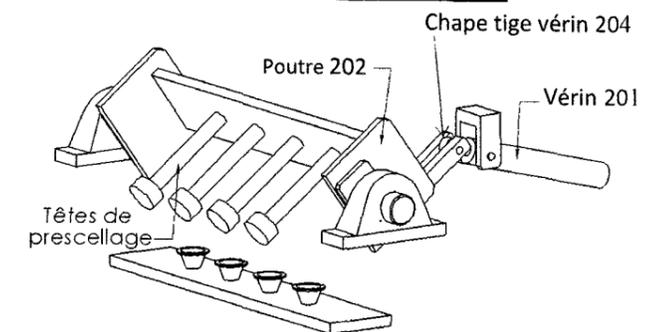
Il est demandé d'analyser cette solution, afin de définir et d'adapter le vérin sur le système.

Q8	Calcul de la force nécessaire pour basculer les têtes	25 mn	... /23
----	---	-------	---------

Têtes baissées



Têtes relevées



- Données :
- Le poids de l'ensemble « poutre+têtes de thermoscellage » est de 1500 N
 - G est le centre de gravité de l'ensemble « poutre+têtes de thermoscellage ».

Têtes relevées

Le calcul est réalisé lorsque les têtes sont relevées. Le mécanisme est dans la position suivante :

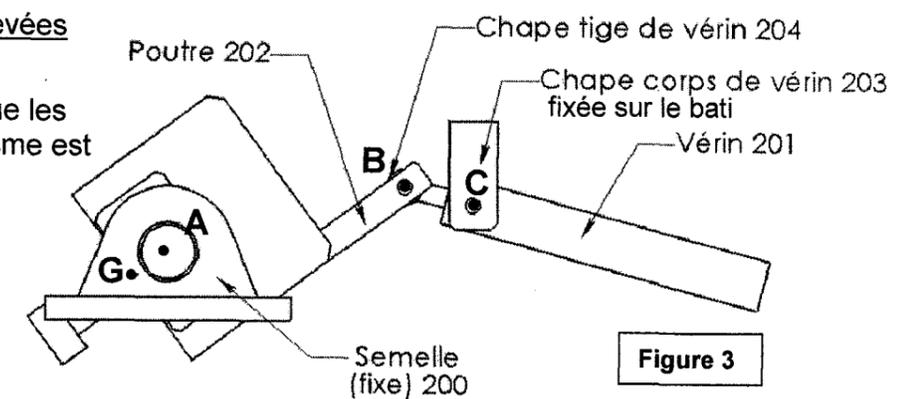


Figure 3

Q 8.1 : COMPLETER le tableau des actions s'exerçant sur le vérin. (Mettre un point d'interrogation lorsqu'une caractéristique est inconnue.)

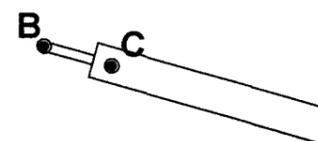


Figure 4

Nom de l'action	Point d'application	Droite d'action	Sens	Intensité