

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SERIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
SPECIALITE : GENIE MECANIQUE OPTIONS A ET B

SESSION 2001

EPREUVE : ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

ENSACHEUSE A ENGRAIS

Aucun document n'est autorisé

Moyens de calcul autorisés :

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- Dossier technique (DT1 à DT5) Jaune*
- Dossier de travail (de la page 1/8 à la page 8/8) Vert*
- Dossier réponse (DR1 à DR5) Blanc*

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents "réponse" prévus à cet effet.

Tous les documents "réponse" sont à remettre à la fin de l'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 6 documents numérotés de DT1 à DT5 :

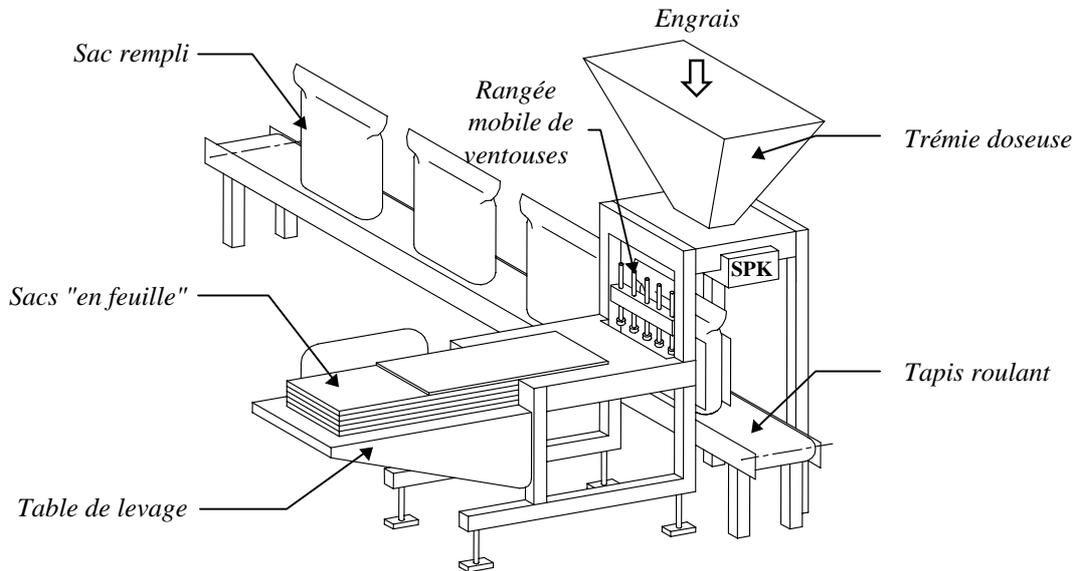
Mode opératoire du système SPK.....	DT1
	<i>(format A3 au verso de cette page)</i>
Plan d'ensemble du "système SPK" (coupes : A-A, B-B, G-G et H-H)	DT2
Plan d'ensemble du "système SPK" (vue de face et coupes : C-C, D-D et E-E)	DT3
<i>Remarque : coupe J-J non représentée</i>	
Vue suivant F de la mâchoire supérieure	DT4
Nomenclature du "système SPK"	DT5

1/ MISE EN SITUATION DE L'ENSACHEUSE SEMI-AUTOMATIQUE

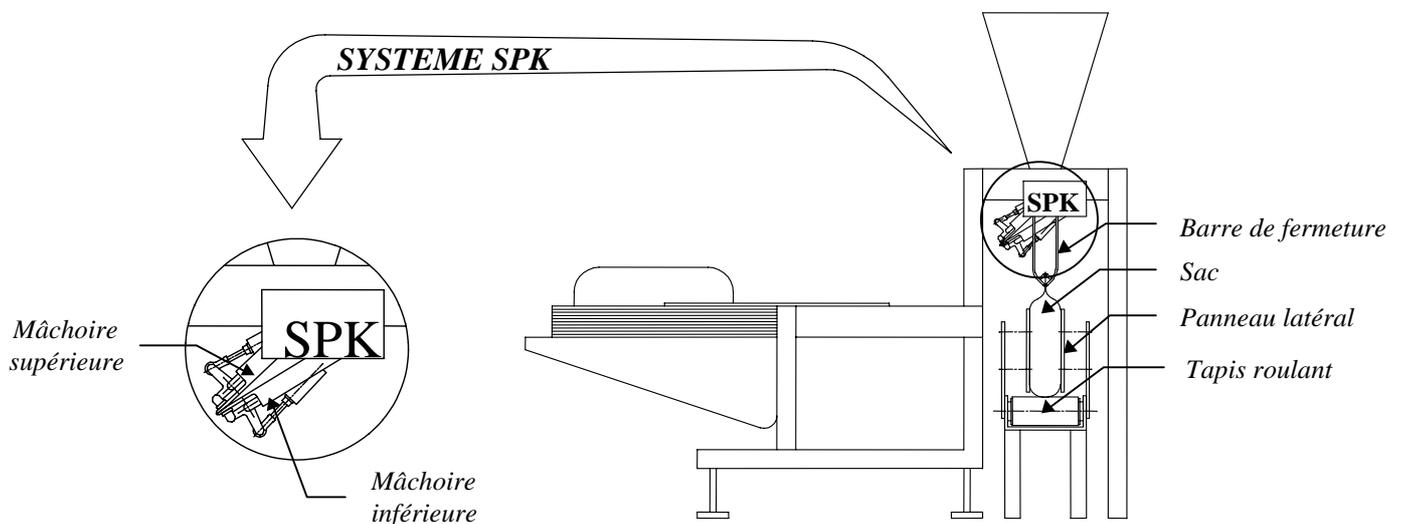
1.1/Présentation

L'ensacheuse automatique est un système automatisé d'ensachage d'engrais. Il permet de conditionner de l'engrais solide en sac de 25 Kg ou de 50 Kg avec une grande capacité d'ensachage allant jusqu'à 20 sacs par minute .

L'ensacheuse est constituée principalement :



- d'une table de levage.
- d'un paquet de sacs en feuilles.
- d'un ensemble de deux mâchoires pivotantes équipées d'un système de maintien, de basculement et d'ouverture simultanés des sacs d'engrais : "**système SPK**" **objet de l'étude**.
- d'une rangée mobile de ventouses qui prennent le sac et le positionnent sur les mâchoires du système SPK.
- d'une trémie doseuse de remplissage des sacs.
- de deux barres de fermeture des sacs.
- d'un tapis roulant d'évacuation des sacs remplis d'engrais vers le poste de thermo-soudage.

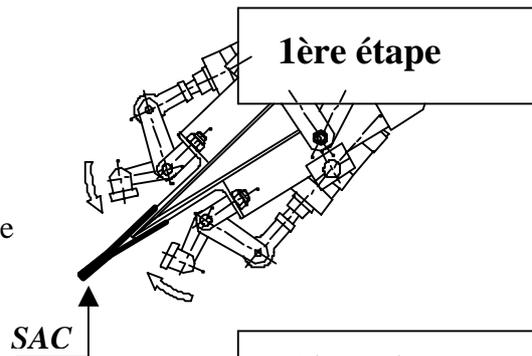


VOIR SUITE DE LA PRESENTATION CI-CONTRE ⇨

Mode opératoire du système SPK

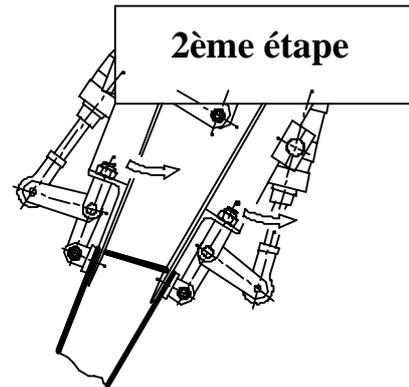
Première étape : (sur DT2)

Le système SPK permet la prise des flancs du sac par deux mâchoires latérales, la mâchoire supérieure 29 et la mâchoire inférieure 6. Ces mâchoires sont équipées d'un ensemble de pince pneumatique 11+12+13+14+16



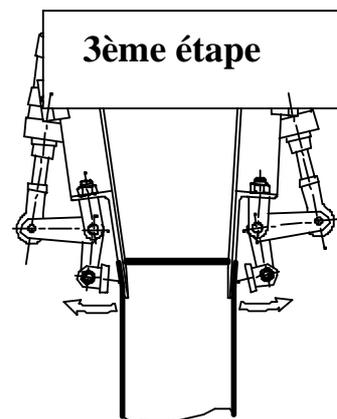
Deuxième étape :

Un dispositif de leviers et biellettes commandés par un vérin 40+41 permet le basculement et l'ouverture simultanée du sac. Le sac est ainsi présenté sous la trémie de remplissage.

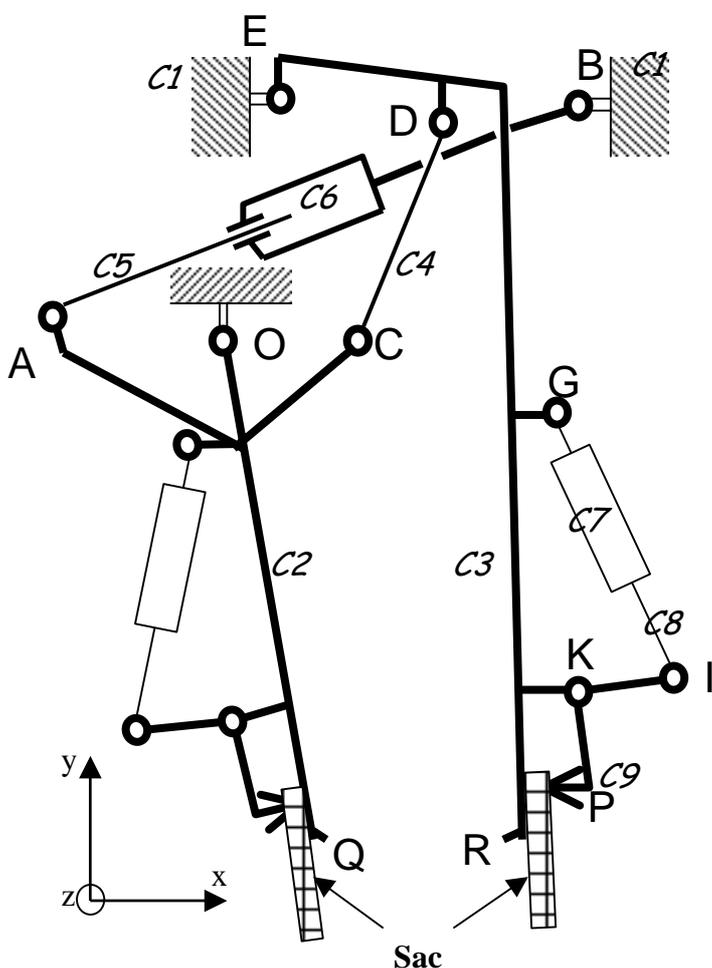


Troisième étape :

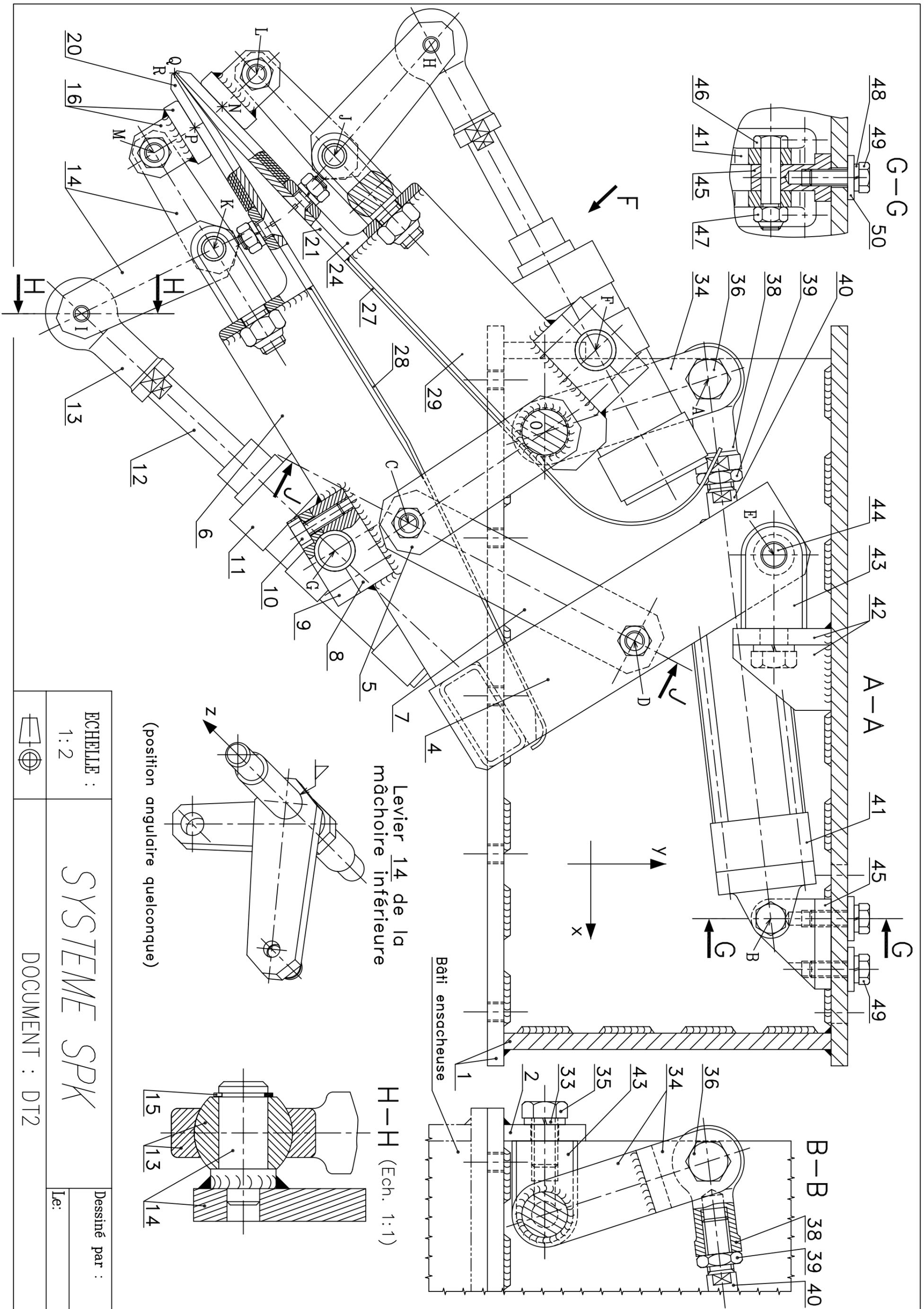
Le sac rempli est libéré par les pinces afin d'être évacué.



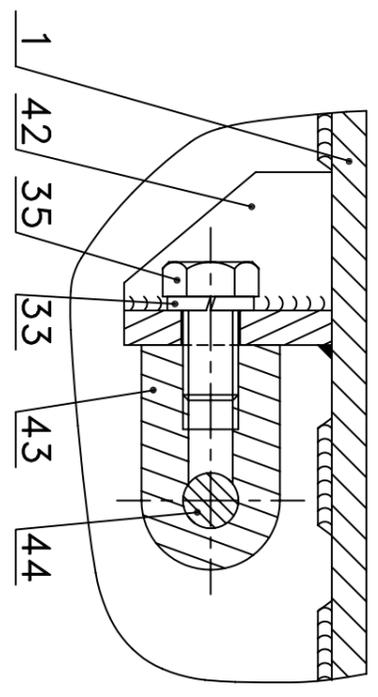
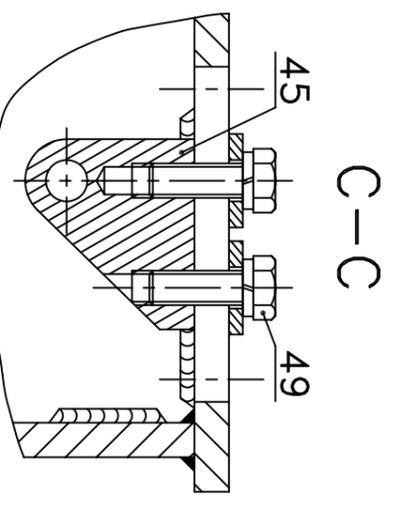
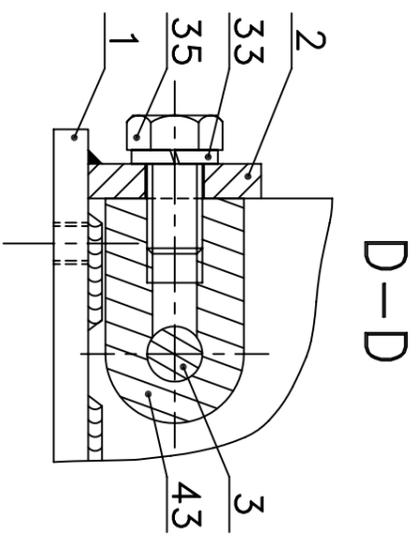
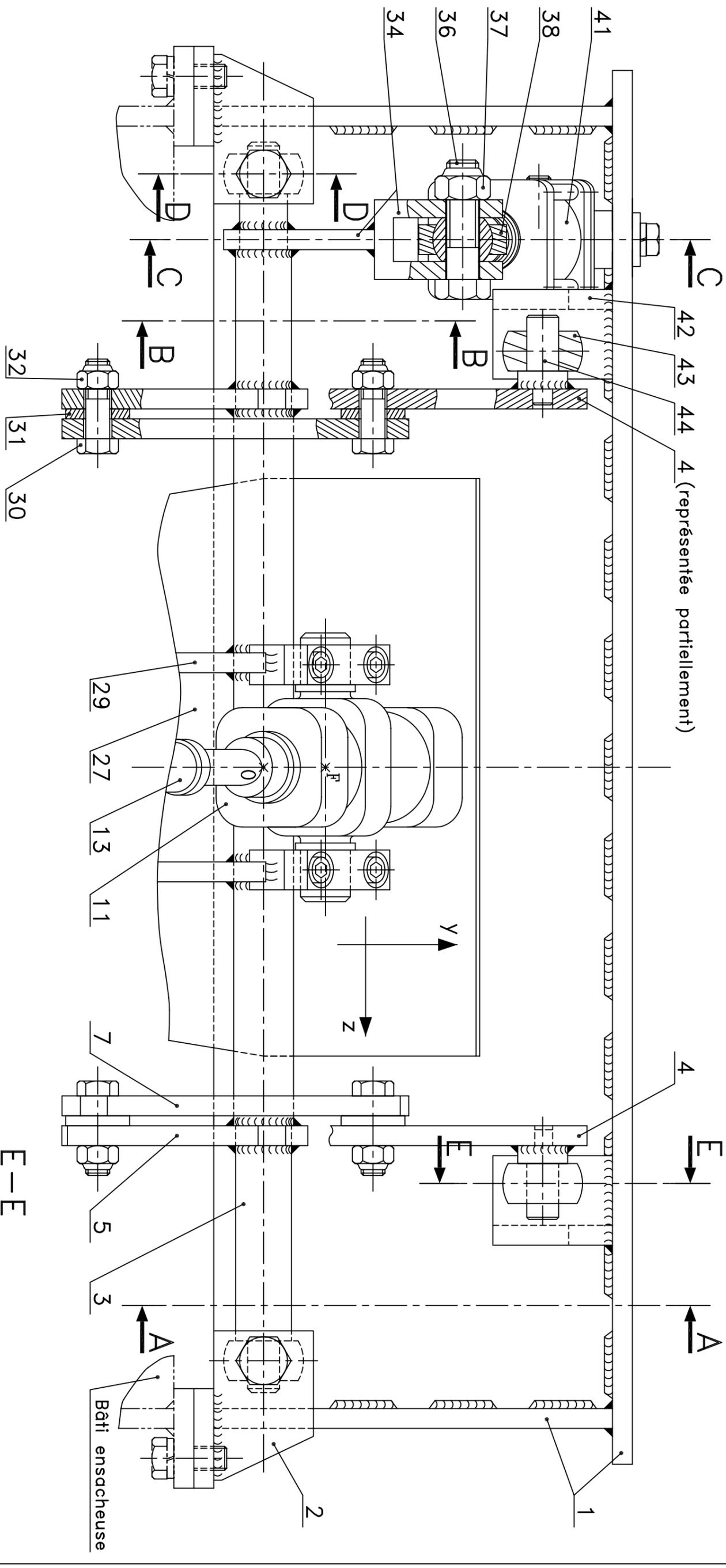
SCHEMA CINEMATIQUE DU SYSTEME SPK :



- $C1$ = "ensemble bâti"
- $C2$ = "ensemble mâchoire supérieure"
- $C3$ = "ensemble mâchoire inférieure"
- $C4$ = "biellette"
- $C5$ = "ensemble tige de vérin de basculement et d'ouverture"
- $C6$ = "ensemble corps de vérin de basculement et d'ouverture"
- $C7$ = "ensemble corps de vérin de pince"
- $C8$ = "ensemble tige de vérin de pince"
- $C9$ = "ensemble pince de serrage des flancs du sac"

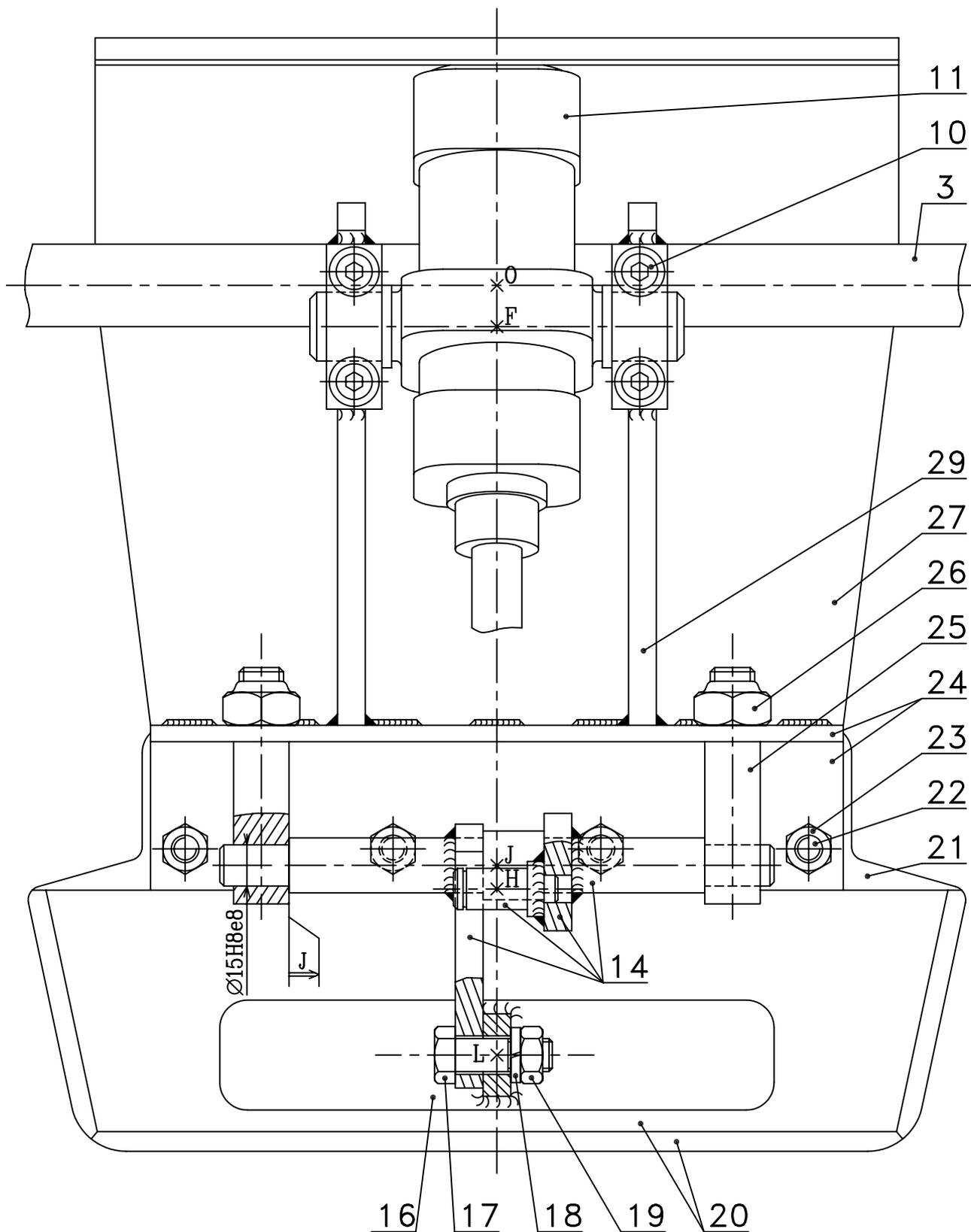


<p>ECHELLE : 1:2</p>	<p>SYSTEME SPK</p>	<p>Dessiné par :</p>
<p>DOCUMENT : DT2</p>		



Echelle :		SYSTEME SPK		Dessiné par :	
1:2				Le:	
DOCUMENT : DT3					

Vue suivant F de la mâchoire supérieure

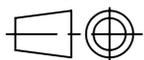


ECHELLE :
1:2

SYSTEME SPK

Dessiné par :

Le:



DOCUMENT : DT4

50	2	Rondelle épaisse, L 10		
49	2	Vis H, M10-30		
48	2	Rondelle, W10		Rondelle frein
47	1	Ecrou H FR, M12		Ecrou auto-freiné
46	1	Vis H, M12-50		
45	1	Plaque d'articulation vérin	C22	
44	2	Axe mâchoire inférieure	C35	
43	4	Palier mâchoires	GE295	Acier moulé
42	2	Support palier mâchoire inférieure	S235	
41	1	Corps vérin (course maxi: 88 mm)		
40	1	Tige vérin	C45	Chromé
39	1	Ecrou HM, M16		
38	1	Embout à rotule		
37	1	Ecrou H FR, M16		Ecrou auto-freiné
36	1	Vis H, M16-60		
35	4	Vis H, M16-30		
34	1	Levier en chape	C35	
33	4	Rondelle, W16		Rondelle frein
32	4	Ecrou H FR, M12		Ecrou auto-freiné
31	4	Rondelle L 12		
30	4	Vis H, M12-40		
29	2	Plaque mâchoire supérieure	S235	
28	1	Tôle de protection mâchoire inférieure	S185	
27	1	Tôle de protection mâchoire supérieure	S185	
26	4	Ecrou H FR, M16		Ecrou auto-freiné
25	4	Palier arbre leviers	GE295	Acier moulé
24	2	Cornière 65x60x6	S185	
23	8	Ecrou H, M10		
22	8	Vis F S, M10-25		
21	2	Plaque support	S185	
20	2	Garniture (collée sur plaque support 21)	Elastomère	
19	2	Ecrou H, M12		
18	2	Rondelle, W12		Rondelle frein
17	2	Vis H, M12-35		
16	2	Patin	S235	
15	2	Anneau élastique pour arbre, 15 x 1		
14	2	Levier	C35	
13	2	Embout à rotule		
12	2	Tige vérin	C45	Chromé
11	2	Corps vérin (course maxi: 50 mm)		
10	8	Vis C HC, M8-25		
9	4	Coquille supérieure	C40	
8	4	Coquille inférieure	C40	
7	2	Biellette	C35	
6	2	Plaque mâchoire inférieure	S235	
5	2	Levier	C35	
4	2	Equerre plaque mâchoire inférieure	S235	
3	1	Arbre mâchoire supérieure	C35	
2	2	Plaque support palier	S235	
1	1	Bâti	S235	mécano-soudé
REP.	NB.	DESIGNATION	MATIERE	OBS.
Ech. : 1 : 2		SYSTEME SPK		

DOSSIER TRAVAIL

Le sujet est constitué de 8 pages numérotées de 1/8 à 8/8 :

Il est conseillé de consacrer à chacune des parties la durée suivante :

Lecture des dossiers et des documents techniques	0h30
1/ Analyse fonctionnelle du "système SPK" - pages 1/8, 2/8	1h00
2/ Modification d'une solution constructive - pages 2/8	1h00
3/ Validation du vérin 11- pages 3/8, 4/8,5/8	1h00
4/ Vérification du vérin de pincement {11+12+13} - pages 5/8	1h00
5/ Résistance du levier de serrage- page 6/8, page 7/8	0h30
6/ Définition du levier 14 de la mâchoire supérieure-page 8/8	1h00

Il est recommandé aux candidats de traiter les différentes parties dans l'ordre proposé.

Toutes les parties sont indépendantes. La plupart des questions dans chacune des parties, sont indépendantes.

/ ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTEME SPK .

1.1/ Détermination de la course du vérin de la pince.

Etude d'une solution constructive.

Les documents techniques **DT2** ; **DT3** ; **DT4** présentent le dessin d'ensemble du système SPK en position de pincement des flancs du sac. La nomenclature du document **DT5** et le schéma cinématique **DT1** complètent la description du système.

1.1.1/ Indiquer sur le document **DR1** les pièces qui constituent les classes *C7, C8 et C9* du schéma cinématique.

Remarque: les deux systèmes de pincement sont identiques sur les deux mâchoires.

1.1.2/ Identifier sur le document **DR1** par des couleurs sur la perspective du levier 14 les surfaces réalisant la liaison entre *C9 et C3*. Indiquer la nature de l'ajustement entre les portées cylindriques participant à cette liaison. Définir la nature de la liaison ainsi réalisée entre *C9 et C3*.

1.1.3/ Donner la nature de la liaison entre *C8 et C9*.

Détermination de la course du vérin.

Le document réponse **DR1** indique conformément au cahier des charges fonctionnel, l'angle de 26° d'ouverture des patins permettant la mise en place des flancs du sac avant son pincement par le patin 16.

1.1.4/ Tracer et justifier sur **DR1** la trajectoire des points M et I par rapport à l'ensemble mâchoire *C3*. Les points *Mf* et *If* déterminent la position fermée.

Déterminer les points M et I en position ouverte (notation *Mo* et *Io*). Mesurer et coter les entraxes des points [G,I] dans la position ouverte et fermée. En déduire la course utile du vérin.

1.2/Etude de la deuxième étape "Basculer et ouvrir le sac".

Conditions de bon fonctionnement.

Deux conditions de bon fonctionnement de la deuxième étape sont recherchées par le constructeur.

Condition N° 1 : Coïncidence des points Q et R des deux mâchoires lors de la présentation du sac sur celles-ci. (voir **DT2**)

Condition N° 2 : Position de la tige 40 du vérin totalement rentrée lorsque les points Q et R des mâchoires coïncident, ceci afin d'assurer un contact sans effort au niveau de ces points.

Sur le document réponse **DR2** sont représentées de façon simplifiée les mâchoires supérieures *C2* et inférieures *C3* du système.

1.2.1/ Les mâchoires sont en liaison pivot de centre O et E avec le carter *C1*. Sur le **DR2**:

Définir la nature du mouvement de la mâchoire supérieure *C2*. Tracer les trajectoires des points A, Q et C par rapport au bâti *C1*.

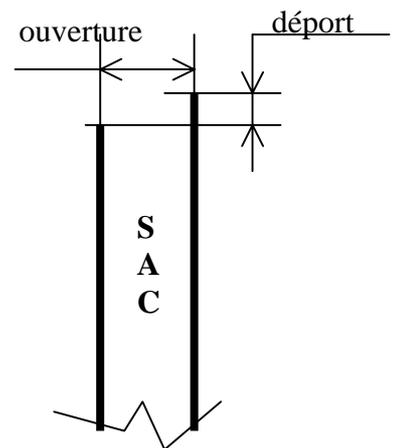
Définir la nature du mouvement de la mâchoire inférieure **C3**. Tracer les trajectoires des points D et R par rapport au bâti **C1**.

1.2.2/ Sachant que la course de la tige du vérin 40 de basculement est de 88 mm, à partir des positions A1, C1, D1, Q1 et R1 des mâchoires fermées, mettre en place les points A2, C2, D2; Q2 et R2 des mâchoires en position ouverte.

Ouverture du sac.

Le cahier des charges impose lors de la phase de remplissage du sac une ouverture de 170 mm (à 10% près) et un déport vertical entre les flanc du sac de 10 mm maximum (condition de fermeture correcte du sac par thermoformage, voir figure ci-contre).

1.2.3/ Relever sur votre construction du document réponse **DR2** les valeurs d'ouverture et de déport et vérifier le respect ou non du cahier des charges.



Vérin de commande d'ouverture.

Comme nous venons de le constater, les entraxes théoriques des éléments de commande d'ouverture et de basculement sont fortement variables du fait de la construction mécano-soudée du mécanisme. Afin de satisfaire la "Condition N°2" (contact sans effort des points Q et R), la fixation du corps de vérin de commande 41 est réglable.

1.2.3/ En analysant les documents **DT2** et **DT3** qui permettent de définir les solutions constructives réalisant la liaison, démontable, et réglable entre 41 et le bâti, décrire cette liaison et indiquer l'amplitude de réglage. (Réponse sur le document **DR2**).

2/ MODIFICATION D'UNE SOLUTION CONSTRUCTIVE.

Du fait des erreurs de positionnement des articulations lors de la construction mécano-soudée du mécanisme, le respect de la "Condition N°1" de coïncidence des points extrêmes Q et R, nécessite une modification de la bielle 7 afin d'obtenir un entraxe [C,D] réglable.

La bielle définie sur les documents techniques **DT2** et **DT3** est articulée en D avec l'équerre 4 et en C avec le levier 5.

2.1/ Décrire sur **feuille de copie** la façon dont est réalisée la liaison articulation en D (ou en C). Justifier en particulier la présence de l'écrou H FR, M12.

2.2/ Réaliser sur le document réponse **DR3** la nouvelle version de cette biellette en respectant les consignes suivantes. Cette liaison en C fera intervenir une pièce intermédiaire réalisant d'une part l'articulation avec 5 et d'autre part la liaison complète réglable avec 7.

- Articulation en D inchangée
- Articulation en C entre 5 et 7 réglable
- Amplitude de réglage 15 mm
- $150\text{mm} < [C,D] < 165\text{mm}$
- Point C fixe sur 5
- Point C réglable sur 7 de façon continue.

On demande de définir la solution à l'échelle 1 suivant les vues :

- Coupe J-J
- Vue de dessous

3/ VALIDATION DU VERIN 11.

Il s'agit de vérifier, durant la phase de remplissage, que le vérin 11 équipant le dispositif de pincement des flancs du sac permet un maintien de celui-ci conformément à la **figure 1 ci-contre**.

L'étude utilise les lois de la statique des solides selon les hypothèses et données suivantes :

-Le sac est totalement rempli et a une masse maximale de 50 Kg

-Le plan (G,x,y) est le plan de symétrie pour les actions mécaniques.

-Les poids des différentes pièces du système de pincement du sac sont faibles devant le poids du sac rempli.

-Sauf indications contraires les liaisons sont supposées parfaites et sans frottement.

On admet que le plan (G,y,z) est aussi plan de symétrie matérielle pour les mâchoires et le sac.

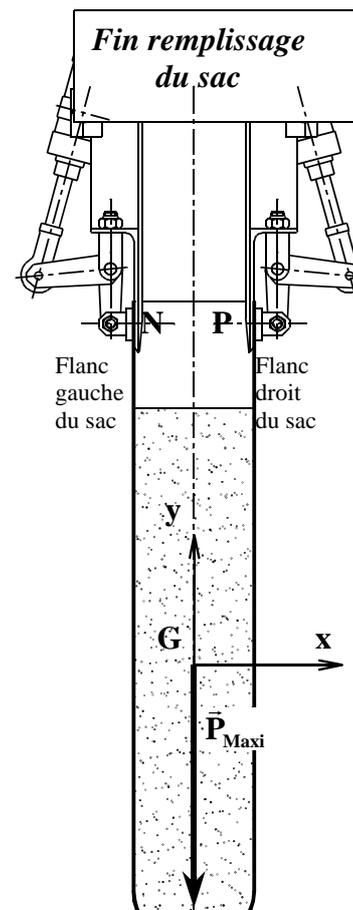


Figure 1

Action de pincement nécessaire au maintien du sac.

Nous pouvons constater en fonction de la géométrie du système étudié un certain nombre d'indications supplémentaires concernant les contacts entre les systèmes de pincement et les flancs du sac **figure 2 ci-dessous**.

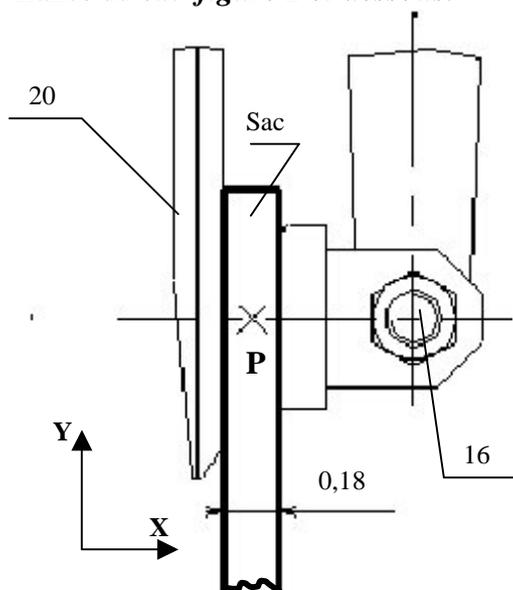


Figure 2

- Les contacts sont admis ponctuels entre les patins 16 et le sac d'une part et entre les garnitures 20 et le sac d'autre part.
- Le sac ayant une très faible épaisseur (0,18mm), les actions mécaniques des patins 16 et des garnitures 20 sont appliquées au même point N pour le flanc gauche du sac et P pour le flanc droit du sac conformément aux figures 1 et 2.
- Le facteur d'adhérence entre les garnitures 20 (en élastomère) et les flancs du sac assure le maintien du sac et ne peut pas être négligé.

Inventaire des actions mécaniques extérieures au sac :

L'action mécanique exercée par le patin 16 de la mâchoire inférieure sur le flanc droit du sac est représentable en \mathbf{P} par un glisseur de direction horizontale. $\vec{P}_{(16 \rightarrow S4)}$

L'action mécanique exercée par la garniture 20 de la mâchoire inférieure sur le flanc droit du sac est représentable en \mathbf{P} par un glisseur. $\vec{P}_{(20 \rightarrow S4)}$

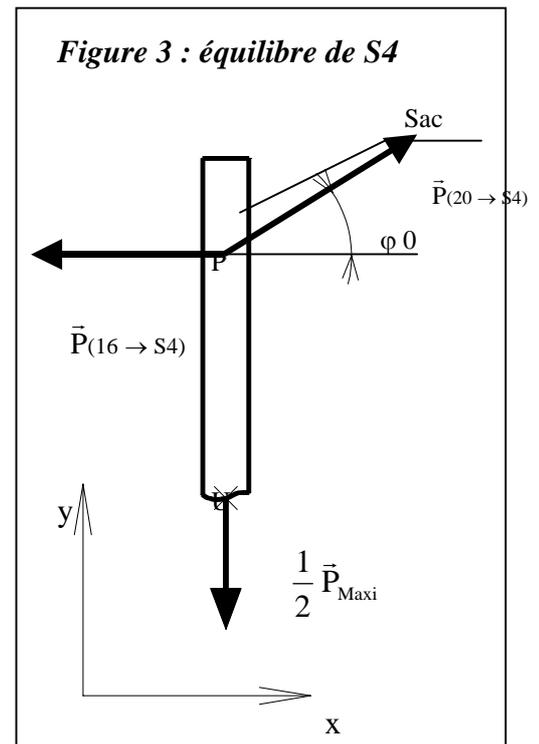
Ce glisseur n'est pas porté par la normale au contact puisqu'il y a adhérence au contact.

Il est donc incliné d'un angle φ_0 dont la tangente définit le facteur d'adhérence f_0 d'une valeur de 0,3 ($\tan\varphi_0=0,3$). Bien entendu, cette action s'oppose au glissement du sac.

Il y a deux autres glisseurs exercés par l'autre patin et la garniture supérieure sur le flanc gauche du sac en \mathbf{N} . Pour ceux-ci nous pouvons faire la même analyse qu'en \mathbf{P} .

Enfin, l'action de la pesanteur est représentée par le vecteur poids d'une intensité de **500 N en G**. (Figure 1)

La symétrie suivant le plan (G,y,z) permet de ramener le problème à celui de la **figure 3**. Nous raisonnons sur une partie du sac. Nous prenons le flanc droit du sac (noté **S4**) soumis à l'action du patin 16 et de la garniture 20 de la mâchoire inférieure en P. Ce flanc du sac supporte la moitié du poids du sac en U.



$$\{T_{(16 \rightarrow S4)}\}_P = \begin{Bmatrix} \vec{P}_{(16 \rightarrow S4)} \\ \vec{0} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -X_{P(16 \rightarrow S4)} & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x,y,z)}$$

$$\{T_{(20 \rightarrow S4)}\}_P = \begin{Bmatrix} \vec{P}_{(20 \rightarrow S4)} \\ \vec{0} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} X_{P(20 \rightarrow S4)} & 0 \\ Y_{P(20 \rightarrow S4)} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x,y,z)}$$

$$\{T_{(pes \rightarrow S4)}\}_U = \begin{Bmatrix} \frac{1}{2} \vec{P}_{\text{maxi}} \\ \vec{0} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -250 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(x,y,z)}$$

Etude de l'équilibre de S4.

3.1/ Exprimer le torseur $\{T_{(pes \rightarrow S4)}\}$ au point P, sur **DR4**.

3.2/ Expliquer pourquoi le torseur $\{T_{(pes \rightarrow S4)}\}$ a la même écriture au point U et au point P, sur **DR4**.

3.3/ Ecrire les équations algébriques issues du P F S.

3.4/ Déterminer les composantes inconnues sachant que : $f_0 = 0,3 = \frac{Y_{P(20 \rightarrow S4)}}{X_{P(20 \rightarrow S4)}}$

En déduire le module de l'action du patin 16 sur le sac $\|\vec{P}(16 \rightarrow S4)\|$

4/ VERIFICATION DU VERIN DE PINCEMENT {11+12+13}.

Pour cette question et quel que soit le résultat de la question précédente, nous prendrons une action de la pince 16 sur le sac de 1400 N
Les hypothèses initiales sont toujours applicables.

4.1/ Equilibre du vérin de pincement {11+12+13}.

Le vérin de pincement {11+12+13} est en liaison pivot de centre G avec la mâchoire inférieure et en liaison rotule de centre I avec l'ensemble de serrage {14+16+17+18+19}.
Montrer que le support des résultantes des actions mécaniques extérieures appliquées au vérin est la droite [G,I] sur **DR4**.

4.2/ Equilibre de l'ensemble de serrage {14+16+17+18+19}

Sur le document réponse **DR4**, étudier l'équilibre de l'ensemble de serrage en répondant aux questions suivantes :

4.2.1/ Mettre en place l'action du sac sur la pince 16 au point **P** (utiliser les données précédentes et l'échelle des actions mécaniques du document réponse)

4.2.2/ L'ensemble de serrage est soumis à l'action de trois forces extérieures :

- en P, action du sac
- en K, action au niveau de la liaison pivot
- en I, action au niveau de la liaison rotule.

Enoncer sous forme graphique, le principe fondamental de la statique appliqué à celui-ci.

4.2.3/ Déterminer graphiquement sur **DR4**, l'action du vérin de pincement sur l'ensemble de serrage.

4.2.4/ Les caractéristiques du vérin sont les suivantes :

- diamètre de l'alésage du corps : 50mm
- diamètre de la tige : 18mm
- Pression d'alimentation : 0,7 Mpa (1Pa = 1 N/m²)

Le vérin peut-il dans ces conditions exercer l'action nécessaire au maintien du sac ? Justifier votre réponse **sur feuille de copie**.

5/ RESISTANCE DU LEVIER DE SERRAGE.

(Réponses sur feuille de copie)

Le levier de serrage 14 est constitué principalement du bras [K,I] qui reçoit l'action du vérin et du bras [K,M] qui produit l'effort de serrage du sac.

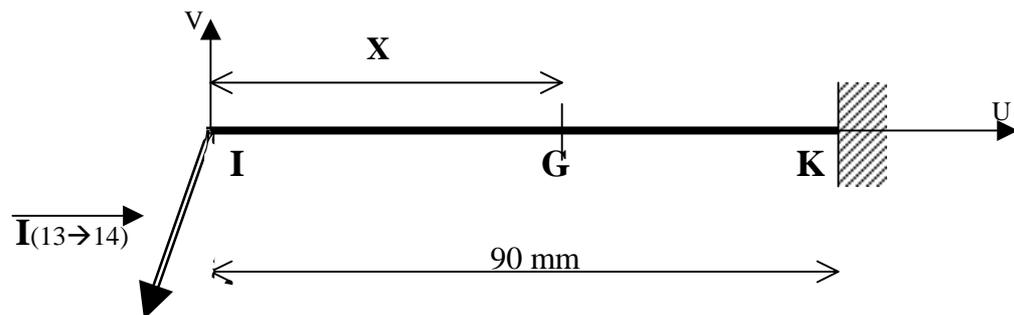
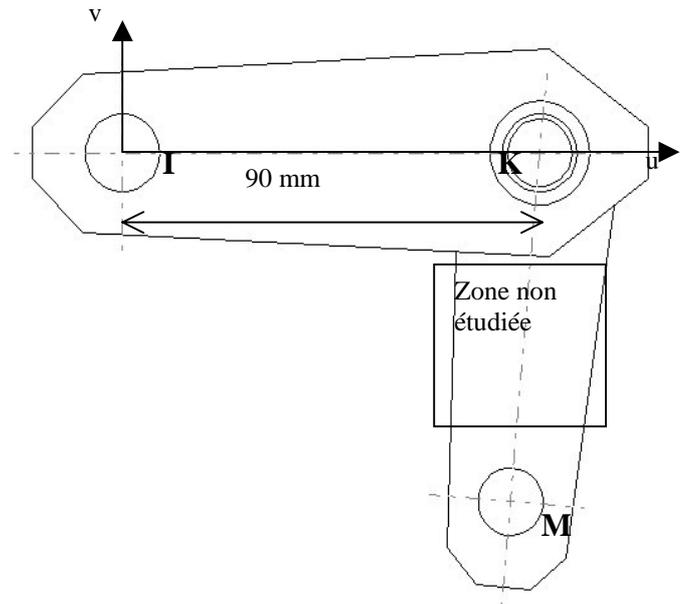
L'étude est réalisée dans le cadre des hypothèses de la résistance des matériaux.

Nous étudierons la partie du levier constituée du bras [K,I]

Nous prendrons en compte les charges maximales agissant sur le levier (effort de pincement du sac de 1400 N)

Nous désirons utiliser la déformation élastique du bras [K,I] pour diminuer les effets néfastes (plis, déchirures locales,...) provoqués par le serrage violent des flancs du sac.

Le bras [K,I] est modélisé par une poutre rectiligne encastree au point K et supportant l'action du vérin comme l'indique le croquis suivant :



5.1/ Le torseur de cohésion au point G distant de X mm de l'origine K de la "poutre" [K,I] s'exprime par :

$$G \begin{Bmatrix} -320 & 0 \\ -1120 & 0 \\ 0 & 1120.X \end{Bmatrix}_{(u,v,z)} \quad \text{dans lequel X représente l'abscisse du point G}$$

Déterminer la nature des sollicitations dans cette "poutre" . Répondre avec les lettres habituelles définissant les sollicitations (N = ...; Ty = ...etc...)

5.2/ Déterminer la position de la section la plus sollicitée à la flexion simple.

Lors du serrage, on désire une flèche (déformation radiale) en I de $f = 1 \text{ mm}$. La section du bras (figure suivante) a une forme rectangulaire de base $b = 10 \text{ mm}$ (condition de soudage des éléments constituant le bras) et de hauteur h . Dans le calcul les déformations dues à la traction sont très faibles et seront négligées.

5.3/ A partir de la relation suivante : $f = \frac{Pl^3}{3EI}$

Déterminer la valeur de la hauteur h.

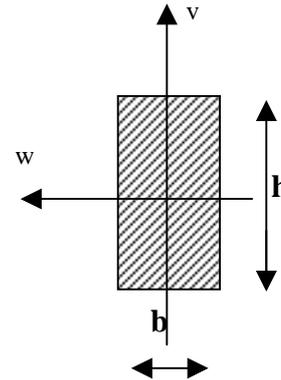
On rappelle les informations et données suivantes :

$E = 200000 \text{ Mpa (N/mm}^2\text{)}$

$I = 0,83 h^3$

$l = 90 \text{ mm}$

$P = 1120 \text{ N}$



5.4/ Le bureau d'étude de l'entreprise après calcul a permis de déterminer sur la figure suivante, la valeur des contraintes normales dans le bras [K,I] après modification de son profil (voir question précédente).

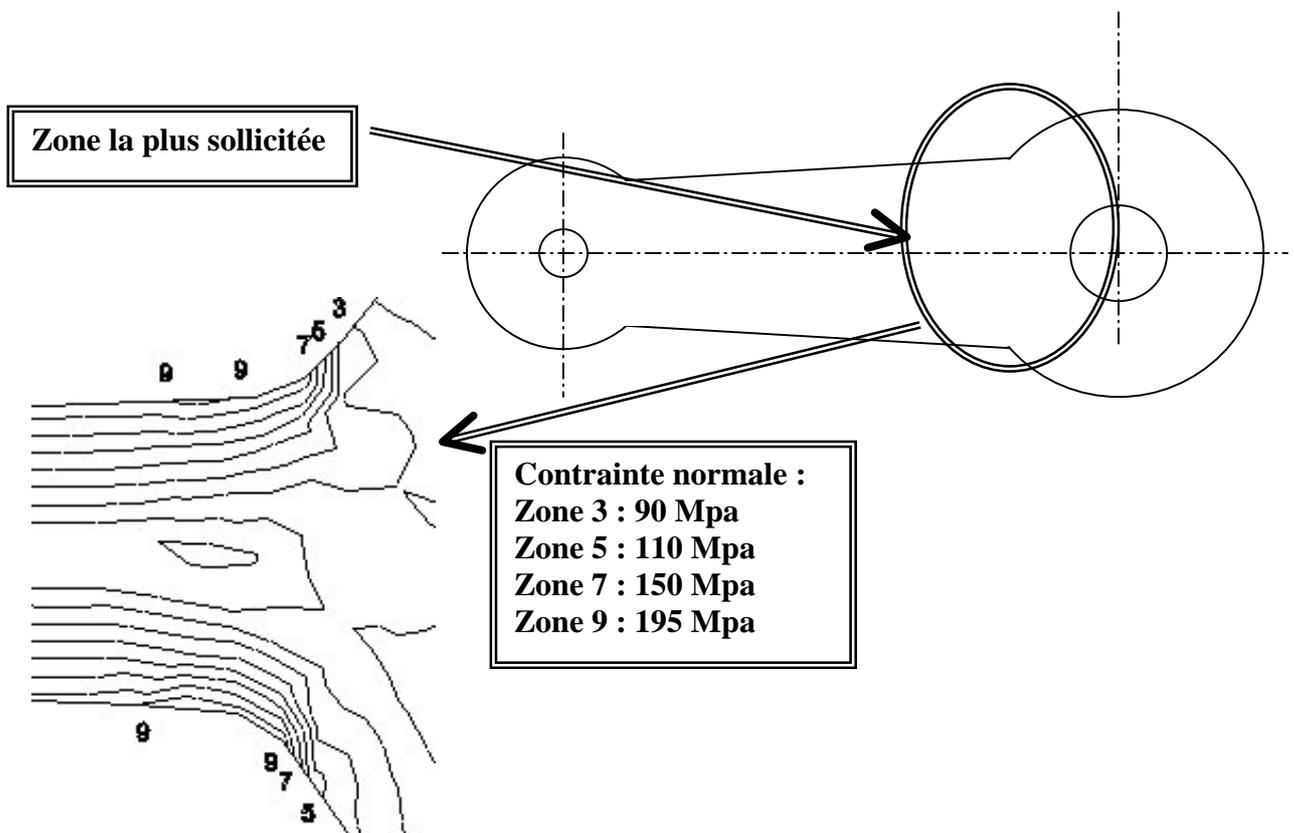
Ce bras est constitué en acier de limite élastique $R_{em} = 420 \text{ Mpa}$

On désire un coefficient de sécurité de 2 (pour tenir compte des effets dynamiques, des chocs,...)

5.4.1/ Calculer la résistance pratique R_{pe} de ce matériau.

5.4.2/ Comparer celle-ci à la valeur de la contrainte normale maximale indiquée par le logiciel de calcul et conclure vis à vis de la forme du bras [K,I] dans la zone la plus sollicitée.

5.4.3/ Calculer le coefficient de sécurité.



6 /DEFINITION DU LEVIER 14 DE LA MACHOIRE SUPERIEURE*Documents DT2 et DT4***Spécifications fonctionnelles.**

6.1/ Sur document réponse **DR5**, tracer la chaîne de cotes relative à la condition de montage de l'anneau 15 (0.48 mini)

6.2/ Sur document réponse **DR5**, mettre en place les spécifications dimensionnelles et de position relatives aux fonctions techniques suivantes:

Le maintien des flancs du sac par les patins 16 se traduit par un certain nombre de fonctions techniques. Parmi celles-ci, nous retiendrons les suivantes qui concernent le levier 14 :

Fonction technique	Critères	Niveau	Flexibilité
Recevoir l'effort du vérin	Condition de montage de l'anneau 15	0,48 mini	Aucune
	Ajustement glissant sur $\varnothing 15$	H8f8	Faible
S'articuler dans le corps (Voir DT4)	Condition de montage entre les paliers 25	J	Faible
	Ajustement glissant sur les portées de diamètre 15	H8e8	Faible
	Concentricité des portées de diamètre 15	0,1	Faible
Transmettre l'effort au patin 16	Condition de passage de la vis 17 (H,M 12-35)	12H11	Grande
	Perpendicularité du plan d'appui du patin 16 avec les portées de l'articulation des paliers 25	0,1	Faible

DOSSIER REPONSE

Ce dossier comporte 5 documents numérotés de DR1 à DR5 :

ANALYSE FONCTIONNELLE DU SYSTEME SPK..... DR1, DR2

MODIFICATION D'UNE SOLUTION CONSTRUCTIVE.....DR3

VALIDATION DU VERIN 11.....DR4

***VERIFICATION DU VERIN
DEPINCEMENT {11+12+13}..... DR4 et sur feuille de copie***

RESISTANCE DU LEVIER DE SERRAGE..... Sur feuille de copie

***DEFINITION DU LEVIER 14
DE LA MACHOIRE SUPERIEURE.....DR5***

Tous ces documents, mêmes non complétés, sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.

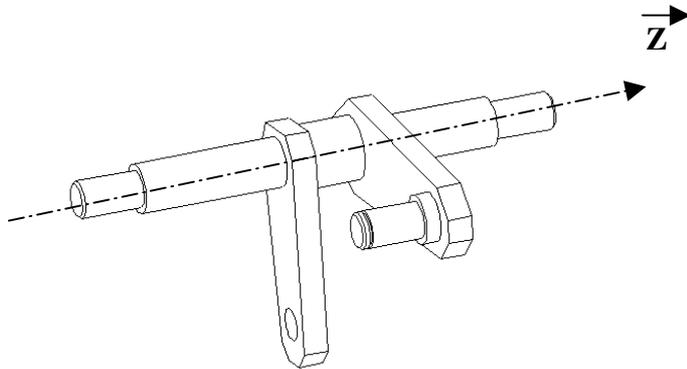
1.1.1/ Classes d'équivalence.

$C7 = \{ \dots \dots \dots \}$

$C8 = \{ \dots \dots \dots \}$

$C9 = \{ \dots \dots \dots \}$

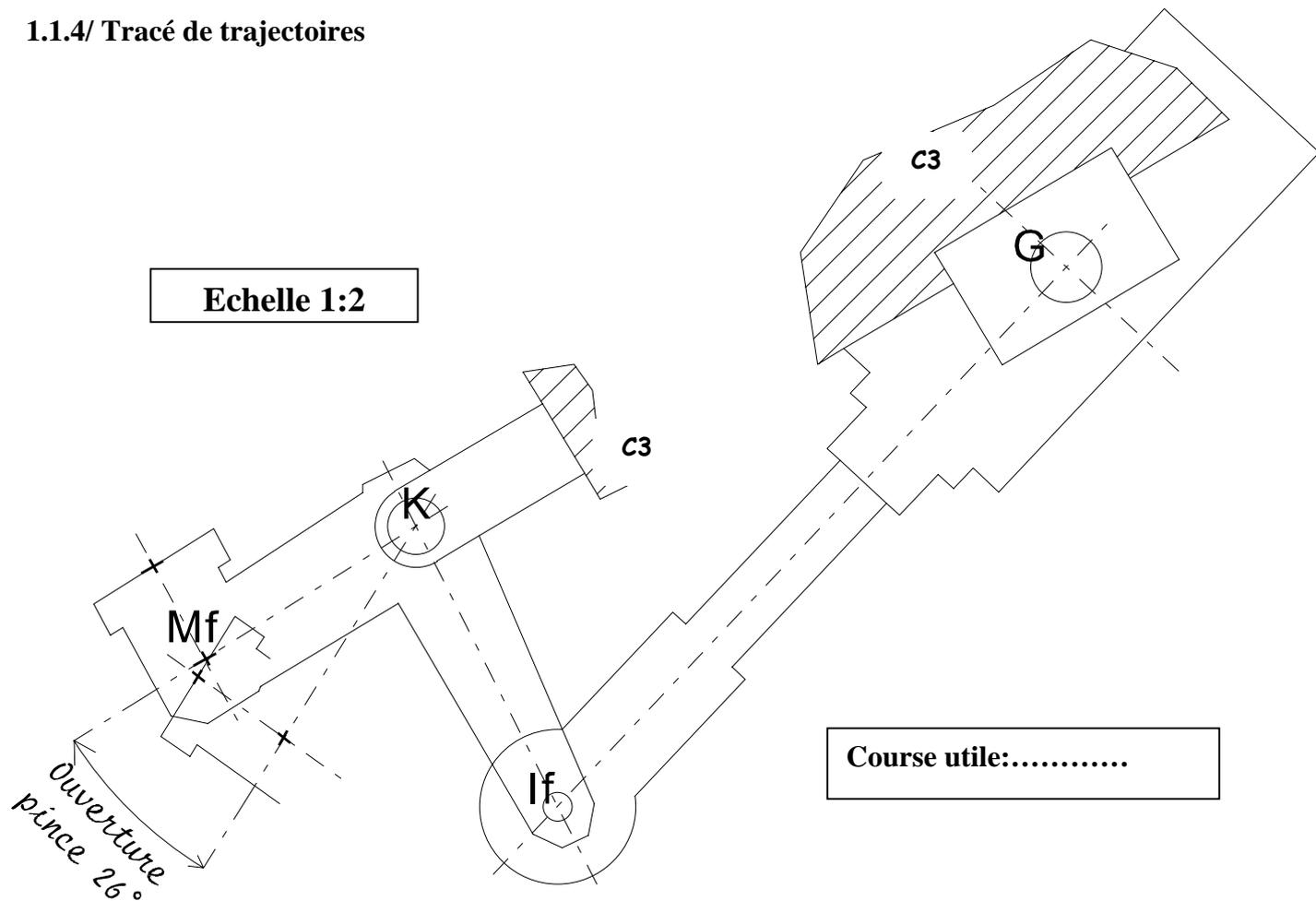
1.1.2/ Levier 14.



Nature de l'ajustement:
Nature de la liaison $C9/ C3$:

1.1.3/ Nature de la liaison. $C8/ C9$:

1.1.4/ Tracé de trajectoires

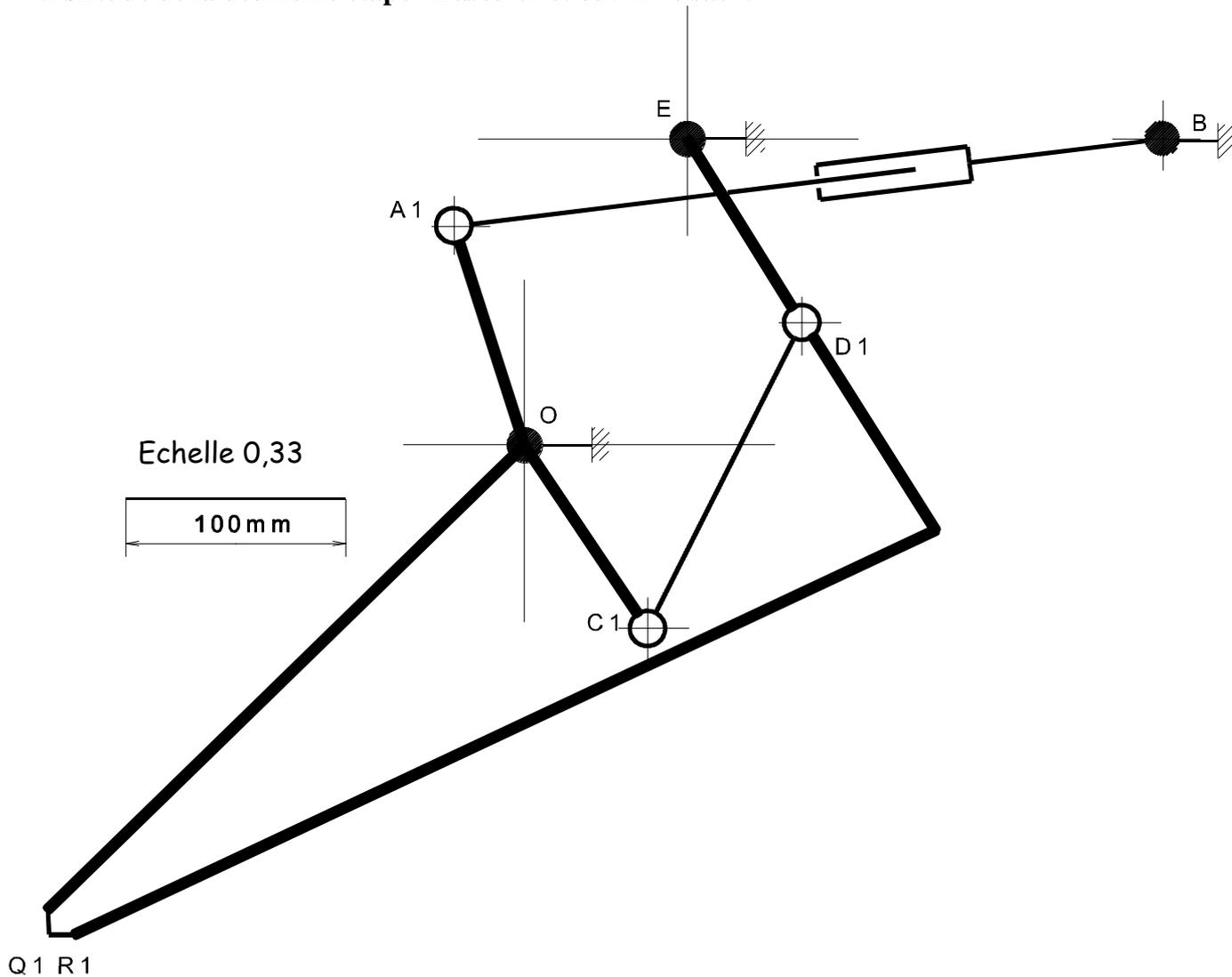


Echelle 1:2

Course utile:.....

Document réponse DR1

.2./Etude de la deuxième étape "Basculer et ouvrir le sac".

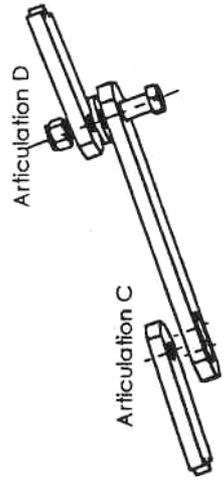
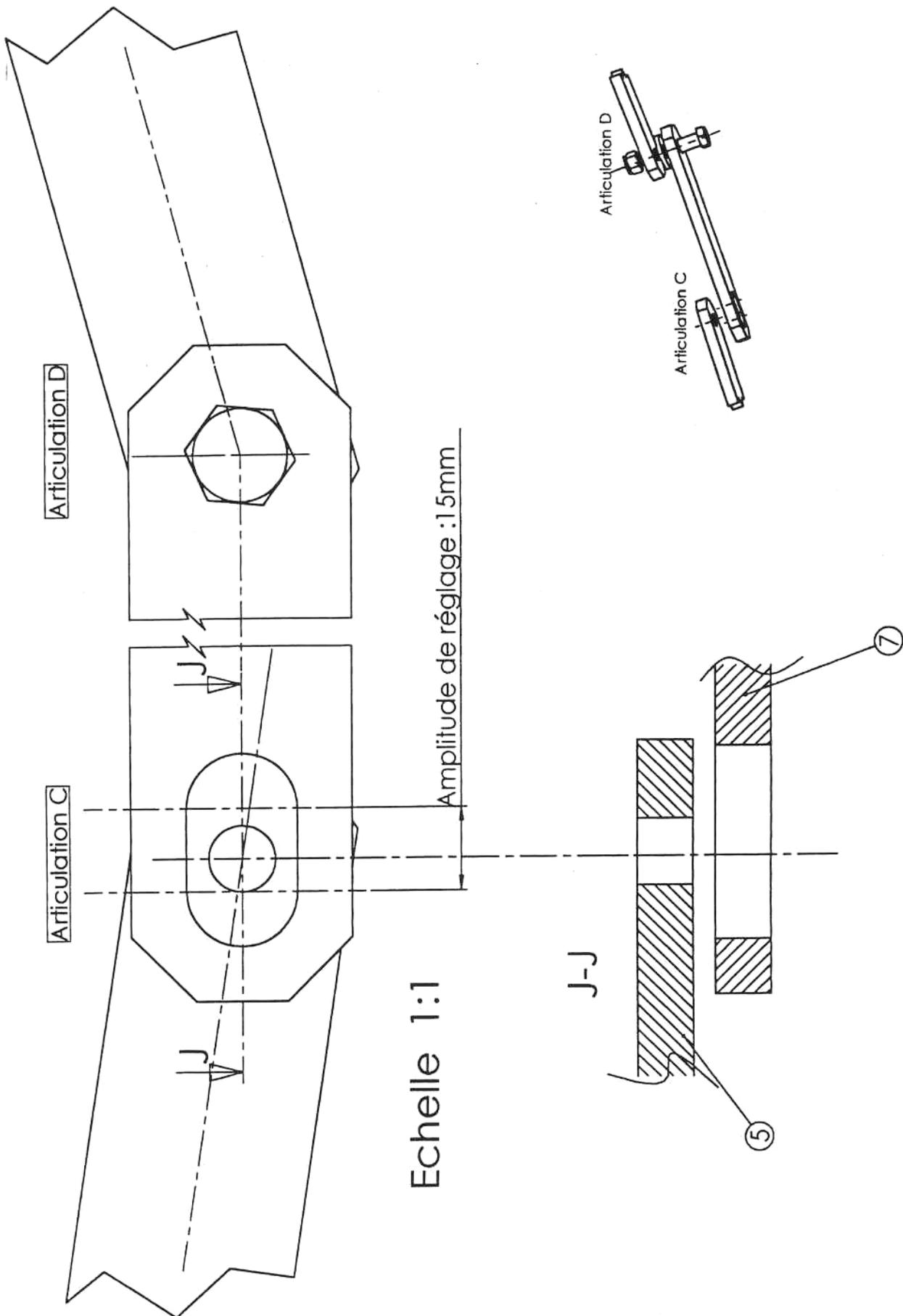


Liaison :41/1 :.....

 Amplitude =

Le système est-il convenablement conçu ?
 OUI NON

DOCUMENT REPONSE DR2



DOCUMENT REPOSE DR3

3.1/ $\{T(\text{pes} \rightarrow S4)\}$ au point P.

3.2/ Explications :

3.3/ Equations :

-
-
-
-
-
-
-

3.4/ Composantes et module de l'action du patin :

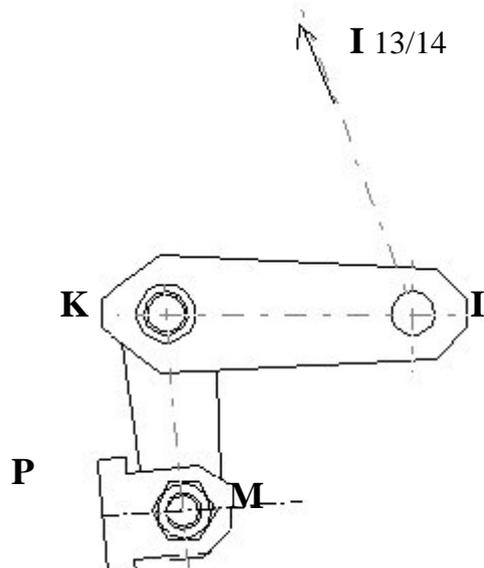
4.1/ Equilibre du vérin de pincement :

4.2/ Equilibre de l'ensemble de serrage :

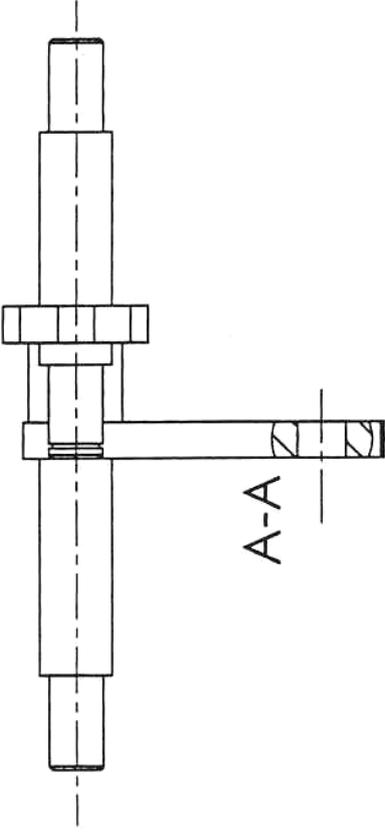
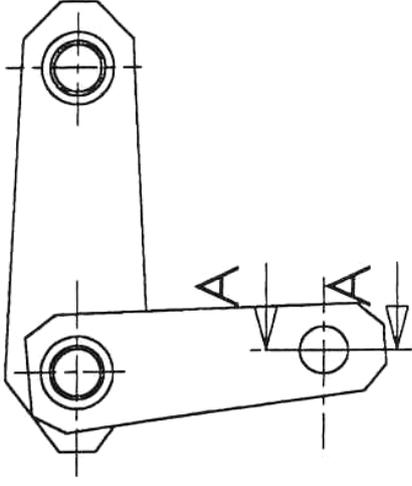
Echelle Réduite

Actions Mécaniques 1 mm \rightarrow 25 N

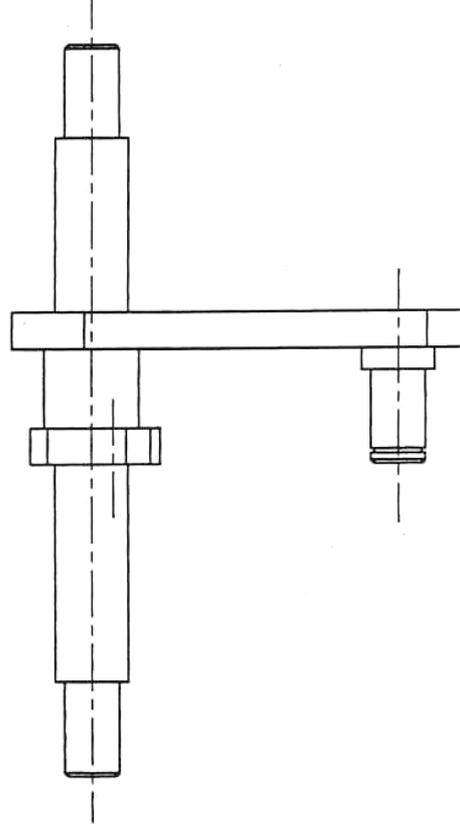
$\ \vec{I}_{13/14}\ =$
$\ \vec{K}_{6/4}\ =$
$\ \vec{P}_{20/16}\ =$



Document réponse DR4



Levier 14
(Echelle 1:2)



H-H (Echelle 1:1)

