

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SERIE SCIENCE ET TECHNIQUE INDUSTRIELLE
SPECIALITE : GENIE MECANIQUE OPTION A ET B

SESSION 1998

EPREUVE : ETUDE DES CONSTRUCTIONS

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

PINCE DE SOUDAGE

Aucun document n'est autorisé

Moyens de calcul autorisés :

Calculatrice électronique de poche, y compris calculatrice programmable et alphanumérique à fonctionnement autonome, non-imprimante, autorisée conformément à la circulaire N° 86.228 du 26 Juillet 1986.

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes:

- | | |
|---|--------------|
| - Dossier technique (DT1 à DT8) | <i>Jaune</i> |
| - Dossier de travail (de la page 1/5 à la page 5/5) | <i>Vert</i> |
| - Dossier réponse (DR1 à DR4) | <i>Blanc</i> |

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 8 documents numérotés de DT1 à DT8 :

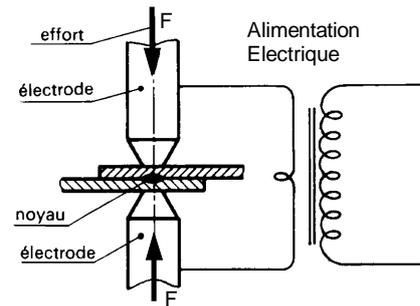
Présentation - Description du fonctionnement.....	DT1
Plan d'ensemble de la pince de soudage	DT2
Nomenclature de la pince de soudage.....	DT3
Schéma cinématique	DT4
Nomenclature du vérin.....	DT5
Plan d'ensemble du vérin.....	DT6
Documentation sur les palier lisses.....	DT7
Résultats de Résistance des Matériaux.....	DT8

1) MISE EN SITUATION

1.1) Soudage par point

Ce procédé permet le soudage des pièces à assembler par recouvrement, sans métal d'apport. Les pièces sont maintenues en contact sous un effort d'accostage exercé par les deux électrodes. Un courant de basse tension et de forte intensité passe alors dans une zone très localisée.

Ce courant induit un chauffage par effet Joule provoquant la fusion des pièces dans la zone de leur contact (noyau). Après coupure du courant, l'effort, toujours appliqué, forge la soudure.



Ce procédé est plus particulièrement utilisé dans la réalisation des châssis et carrosseries des voitures. Une succession de points de soudage permet de réaliser des liaisons complètes indémontables entre deux tôles.

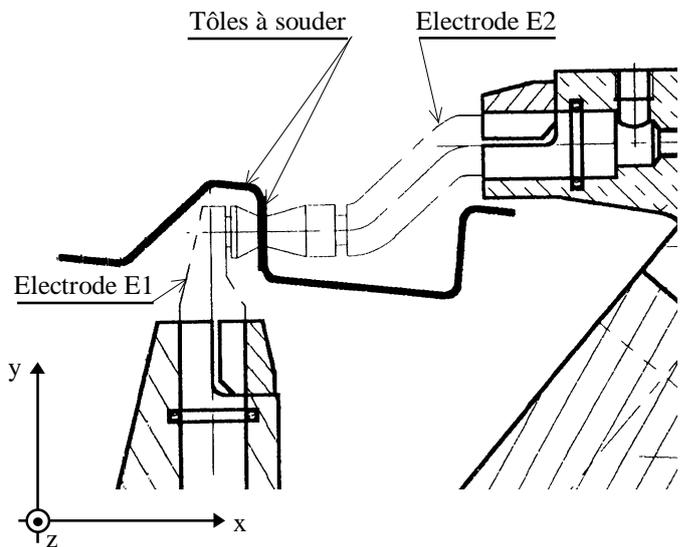
1.2) Pince de soudage

Le système étudié est une pince de soudage qui supporte et permet le déplacement des deux électrodes E1 et E2. Dans ce cas les éléments à assembler sont des caissons qui réalisent les "bas de caisse" sur une voiture.

2) FONCTIONNEMENT

2.1) Mise en place des tôles

Les éléments à souder sont préalablement mis en position et maintenus sur un montage de soudage. Ce montage non représenté permet le guidage en translation des tôles suivant l'axe \bar{z} et leur maintien lors de la réalisation des points de soudage. L'électrode E1 passe dans une goulotte prévue à cet effet et ne gêne donc pas la mise en place.



2.2) Description de la pince de soudage - Fermeture de la pince

Voir document DT2, DT3 et DT4

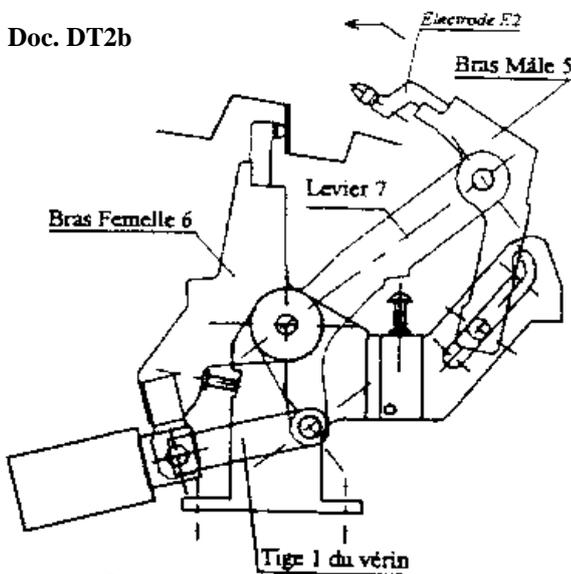
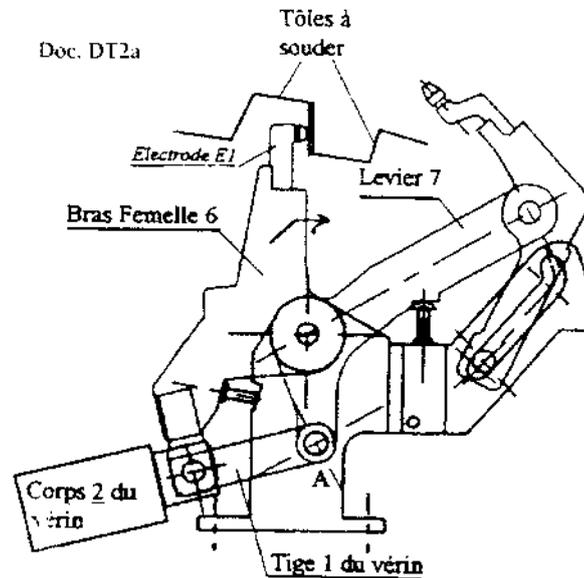
Le corps 2 du vérin est en liaison pivot d'axe (B, \bar{z}) avec le bras femelle 6. La tige 1 du vérin est en liaison pivot d'axe (A, \bar{z}) avec le levier 7. Le levier 7 et le bras femelle 6 sont en liaison pivot d'axe (C, \bar{z}) avec le bâti.

Le levier 7 est en liaison pivot avec le bras mâle 5 qui est lui même en liaison avec le bâti grâce à une came réalisée dans les plaques avant et arrière 3 et 4. Les cames 3 et 4 sont liées au bâti.

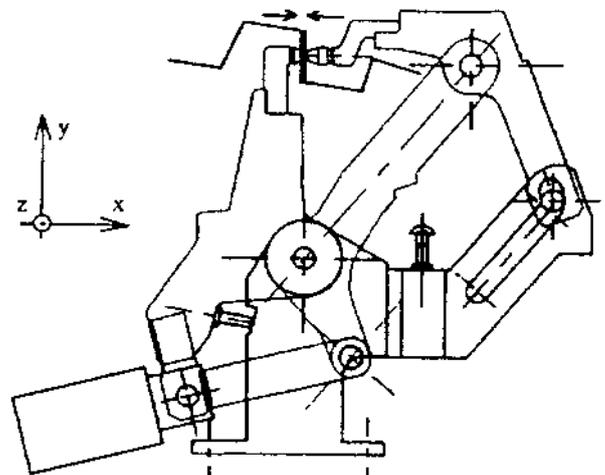
L'alimentation du vérin va permettre la fermeture de la pince en trois phases :

*** Phase 1 (document DT2a) :**

Lors du fonctionnement, on constate que le levier 7 reste fixe. Le corps 2 du vérin se déplace et l'électrode E1 liée au bras femelle 6 vient en contact avec les éléments à souder. La liaison pivot d'axe (A, \bar{z}) entre la tige 1 et le levier 7 reste fixe.



Doc. DT2c

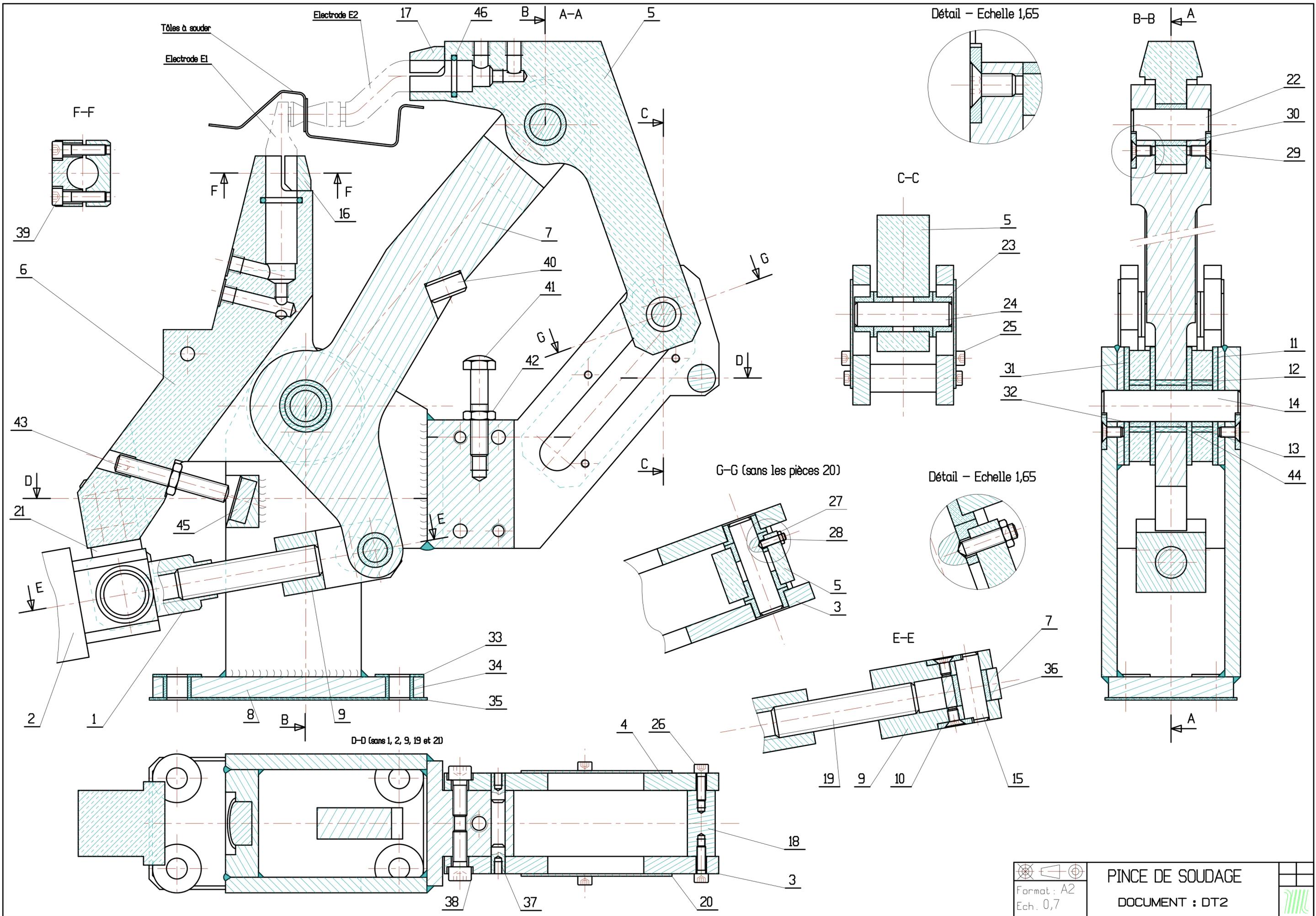


*** Phase 2 (document DT2b) :**

Le bras femelle 6 reste fixe. La tige 1 du vérin entraîne le levier 7 et actionne le bras mâle 5 qui supporte l'électrode E2. La came permet de donner une trajectoire plongeante à l'électrode E2 de façon à "enjamber" la tôle et se positionner face à l'électrode E1.

*** Phase 3 (document DT2c) :**

Les électrodes sont en contact avec les tôles. Un effort de 3000 N est appliqué pendant 2 secondes ; le temps de fusion est de 0,2 seconde.



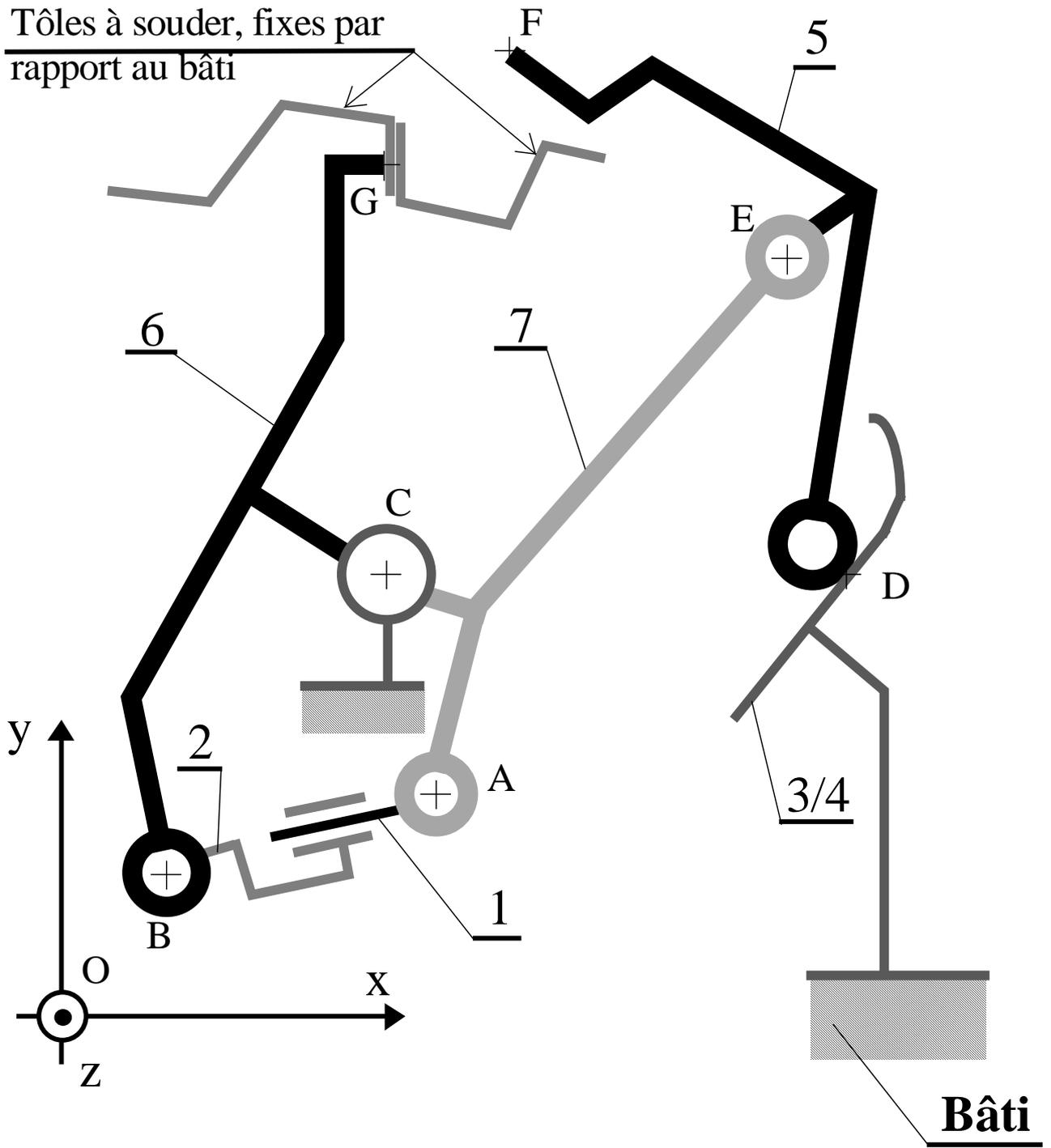
46	1	Joint torique 19,6x2,4		NF E 27.180
45	1	Pastille de butée	Acier "Stubs"	
44	1	Bague Métafram 20x24x20	FP15	
43	1	Vis HC M10x70 bout bombé (BB)		NF E 27.180
42	2	Ecrou HM M10		NF E 25.405
41	1	Vis H M 10x60		NF E 25.112
40	1	Pastille de butée	Acier "Stubs"	
39	4	Vis CHC M6x25		NF E 25.125
38	4	Vis CHC M8x25		NF E 25.125
37	4	Goupille de positionnement 8x16 à trou fileté		NF E 27.475
36	1	Bague Métafram 16x22x20	FP15	NF E 27.475
35	1	Isolant	Nylatron	
34	4	Tube	Bakélite	
33	4	Isolant	Nylatron	
32	2	Bague Métafram 20x24x12	FP15	
31	2	Isolant	Nylatron	
30	1	Bague Métafram 20x24x20	FP15	
29	6	Vis FHC M6x10		NF E 27.160
28	1	Vis HC M4x20 bout troconique (TR)		NF E 27.182
27	1	Ecrou HM M4		NF E 25.405
26	2	Vis CHC M5x16		NF E 25.125
25	6	Vis CHC M5x6		NF E 25.125
24	1	Axe ϕ 16x59	Acier "Stubs"	
23	4	Bague		
22	1	Axe ϕ 20x50	Acier "Stubs"	
21	2	Palier	S235 (E24)	
20	2	Toile de protection	S235 (E24)	
19	1	Tige filetée M20x150		NF E 22.163
18	1	Entretoise		
17	1	Bride lamée ϕ 20	S235 (E24)	
16	1	Bride taraudée ϕ 20	S235 (E24)	
15	1	Axe ϕ 16x43	Acier "Stubs"	
14	1	Axe ϕ 20x80	Acier "Stubs"	
13	1	Bague isolante ϕ 24x ϕ 30x12	Nylatron	
12	1	Bague isolante ϕ 24x ϕ 30x20	Nylatron	
11	4	Rondelle isolante ϕ 20x ϕ 75x2	Nylatron	
10	6	Rondelle d'arrêt d'axe	S235 (E24)	
9	1	Chape M20 L=60	S235 (E24)	
8	1	Suspension	S235 (E24)	
7	1	Biellette	35CrMo4 (35CD4)	
6	1	Bras femelle		
5	1	Bras mâle		
4	1	Came arrière (brunie et surface de roulement traitée)	25CrMo4 (25CD4)	
3	1	Came avant (brunie et surface de roulement traitée)	25CrMo4 (25CD4)	
2	1	Corps du vérin de soudage		
1	1	Tige du vérin de soudage		

Rep	Nbr	Désignation	Matière	Référence
-----	-----	-------------	---------	-----------

Nomenclature - PINCE DE SOUDAGE

Double désignation des matériaux : actuelle et (ancienne norme)

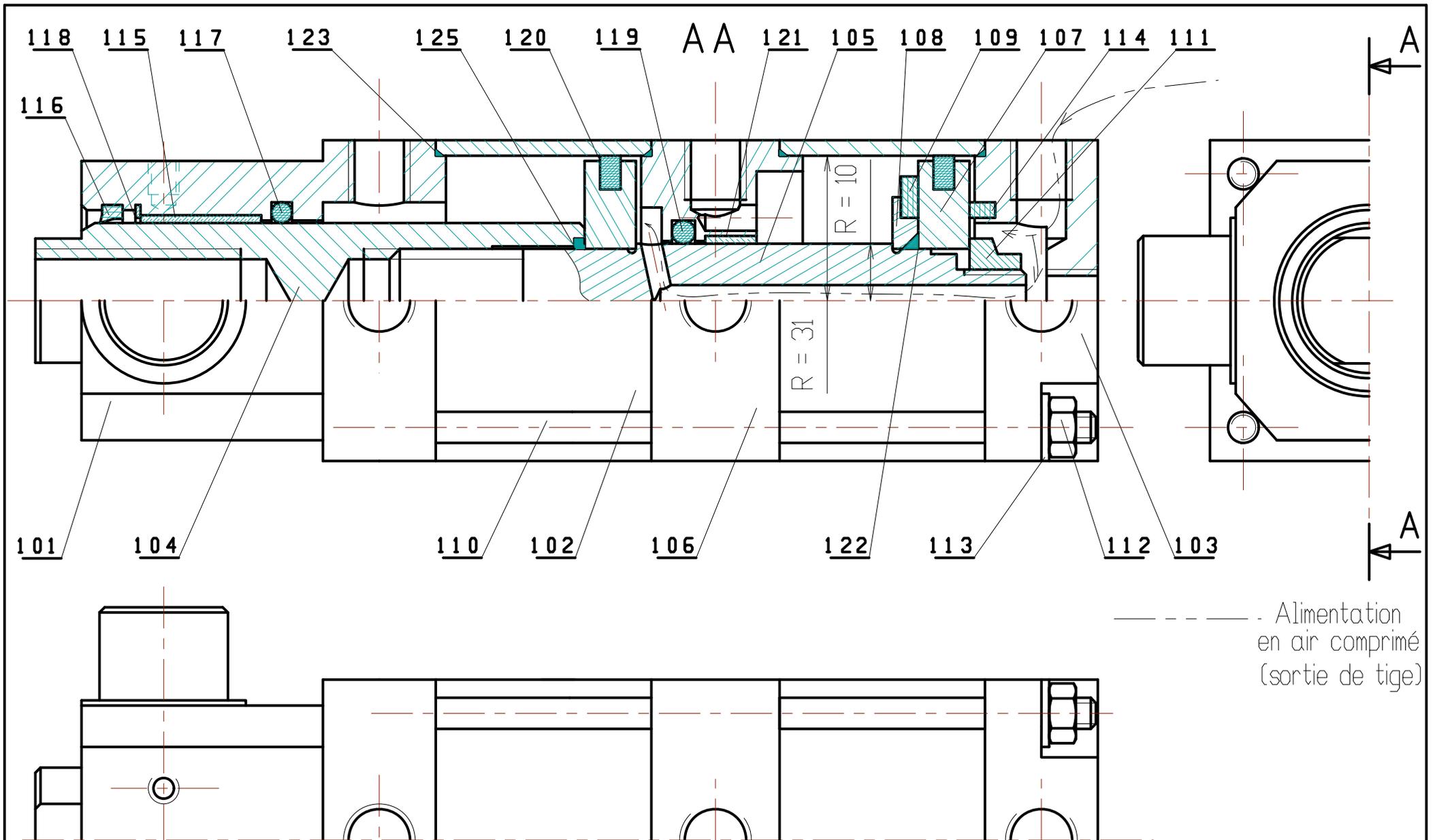
SCHEMA CINEMATIQUE



123	4	Joint torique 56x1		
122	2	Joint torique 8,5x0,7		
121	1	Bague de guidage intermédiaire		
120	2	Joint de piston		
119	1	Joint de tige arrière		
118	1	Segment d'arrêt		
117	1	Joint de tige avant		
116	1	Joint racleur		
115	1	Bague de guidage avant		
114	1	Bague d'amortissement arrière		
113	4	Rondelle L6		NF E 25.513
112	4	Ecrou H M6		NF E 25.401
111	1	Ecrou de tige M 12		
110	4	Tirant M6		
109	1	Bague d'amortissement avant		
108	1	Flasque	EN AW 2017 A (A-U4G)	
107	2	Piston	EN AW 2017 A (A-U4G)	
106	1	Palier intermédiaire	A-S5U3	
105	1	Tige intermédiaire	C18 (XC18) chromé	
104	1	Tige avant	C18 (XC18) chromé	
103	1	Fond	A-S5U3	
102	1	Tube	Acier	
101	1	Tourillon avant	A-S5U3	
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Référence

Nomenclature - VERIN DE SOUDAGE PNEUMATIQUE

Double désignation des matériaux : actuelle et (ancienne norme)



----- Alimentation
en air comprimé
(sortie de tige)

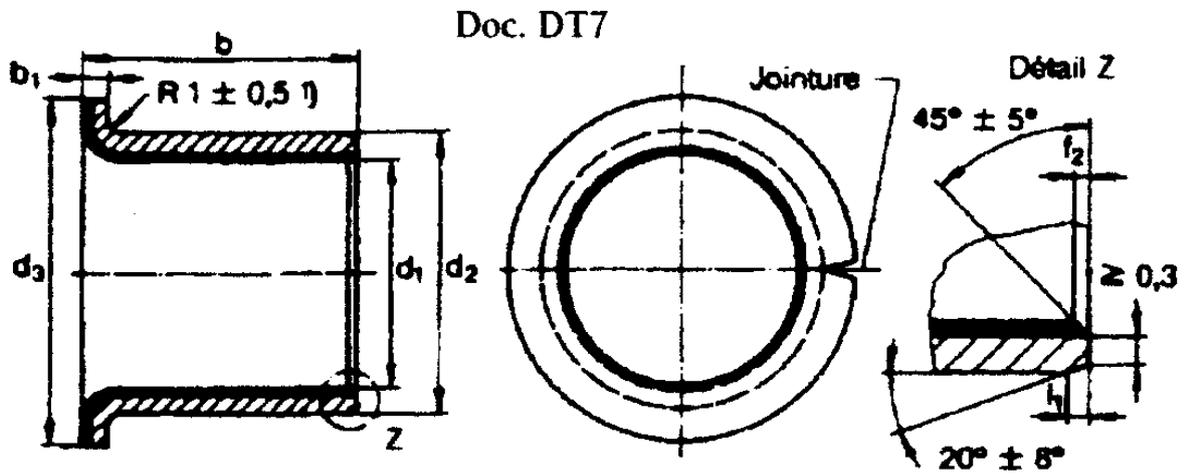
Document DT6

Format : A4		
Ech. 1 : 1		

VERIN PNEUMATIQUE
(Pince de soudage)

--

DOCUMENTATION SUR LES PALIERS LISSES



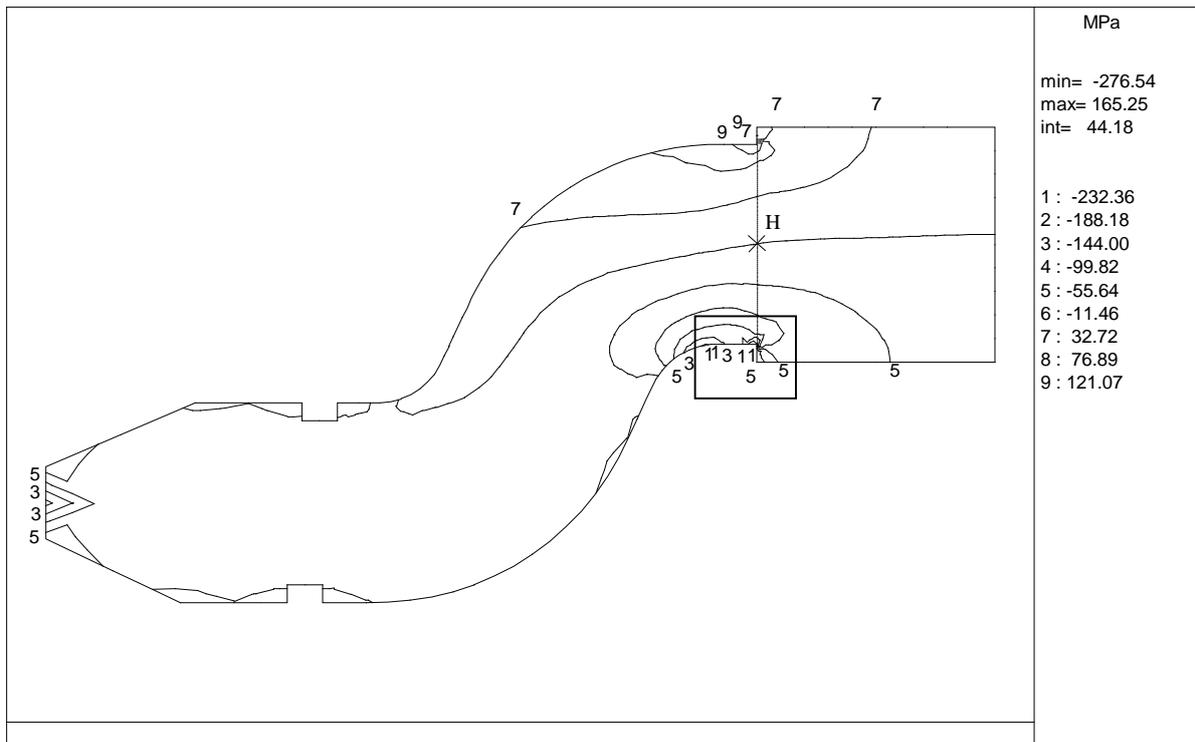
ϕ arbre	Désignation	Masse	Dimensions						
			d_1	d_2	d_3 $\pm 0,5$	b $\pm 0,25$	b_1 $-0,2$	f_1	f_2
25	PAF 25115P10	14,2	25	28	35	11,5	1,5	0,5	0,4
	PAF 25165P10	19	25	28	35	16,5	1,5	0,5	0,4
	PAF 25215P10	23,9	25	28	35	21,5	1,5	0,5	0,4

RESULTATS DE CALCUL PAR LOGICIEL

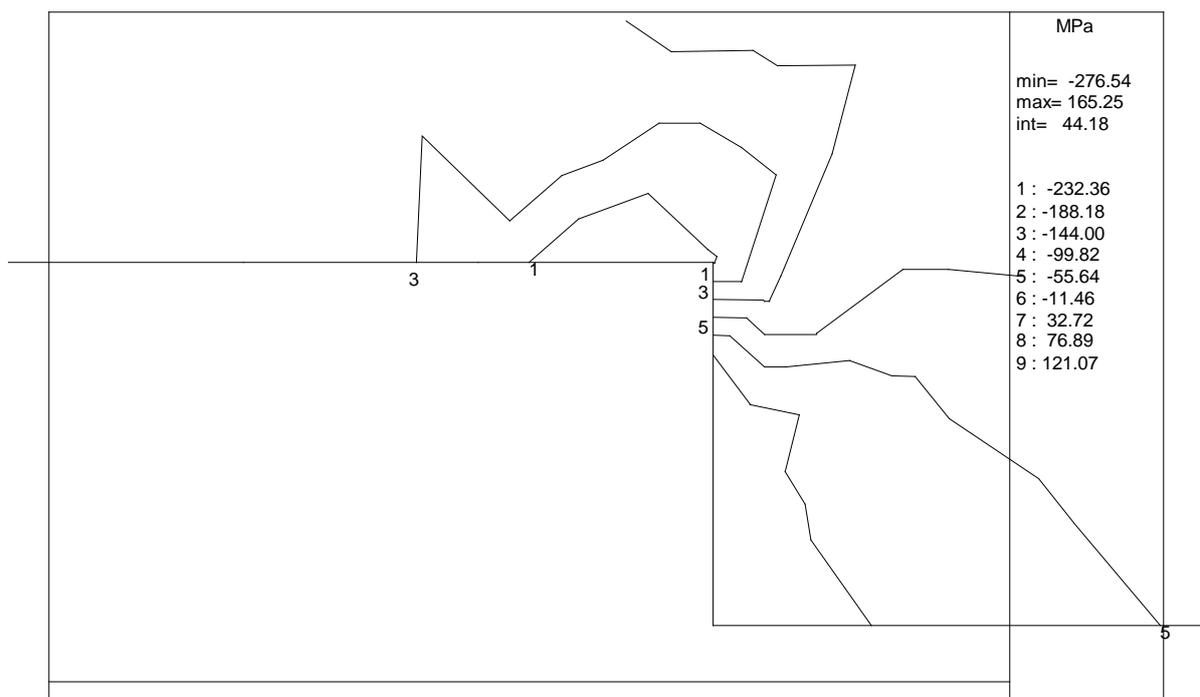
Les figures ci-dessous sont obtenues à partir d'un logiciel, elles donnent les valeurs de la contrainte normale en tout point de l'électrode.

Lecture :

- entre la surface de la pièce et la courbe 1 :
 La contrainte normale évolue de -276,54 MPa à -232,36 MPa
- entre les courbes 1 et 2 :
 La contrainte normale évolue de -232,36 Mpa à -188,18 Mpa
- ...etc



Grossissement de la zone encadrée



DOSSIER DE TRAVAIL

Le sujet est constitué de cinq pages.

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

Lecture des dossiers et des documents techniques	0h30
Analyse et compréhension du mécanisme - page 1/5	0h30
Analyse des mouvements d'approche - page 1/5 et 2/5	0h40
Validation du dimensionnement du vérin - page 2/5 et 3/5	1h40
Liaison pivot entre la vérin et le bras de soudage femelle - page 4/5	1h
Modification de la forme de l'électrode - page 5/5.....	0h40
Définition du nez du vérin - page 5/5	1h

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.

1) ANALYSE ET COMPREHENSION DU MECANISME

Répondre sur feuille de copie

1.1) Analyse de liaisons

Décrire la solution constructive réalisant la liaison pivot entre le levier 7 et le bras mâle 5.

1.2) Modélisation de la liaison entre le bras mâle 5 et les cames 3-4

Le repère de référence xyz est défini sur le document DT4.

1.2.1) **Donner le nom** de la liaison entre un palier lisse 23 et le bras 5 en tenant compte des pièces intermédiaires.

1.2.2) **Préciser** la nature géométrique des contacts entre un palier lisse 23 et la came 3.

1.2.3) **Préciser** les mouvements possibles entre les pièces 23 et 3.

2) ETUDE DES MOUVEMENTS D'APPROCHE DES BRAS DE SOUDAGE

Objectifs :

Vérifier qu'il n'y a pas de glissement au niveau des points F et G entre les tôles et les électrodes de soudage. L'étude sera réalisée à l'instant correspondant à la mise en contact de l'électrode et de la tôle.

Les tracés seront réalisés sur le document réponse DR1. Justifier les tracés sur une copie.

Données :

La vitesse de sortie de la tige du vérin est de 15 mm/s.

Hypothèses :

- Les mouvements seront étudiés dans le plan (\vec{x}, \vec{y}) , voir Document DR1 ;
- Les pièces sont indéformables ;
- Pour cette étude, l'épaisseur des tôles est négligée.

2.1) Vitesse de glissement au point G entre E1 et la tôle (figure 1 - document réponse DR1)

Cette étude correspond **à la phase 1** du fonctionnement pendant laquelle le levier 7 reste fixe. La tôle est supposée fixe par rapport au bâti noté 0. La figure 1 montre le mécanisme dans la position correspondant à l'accostage.

2.1.1) **Indiquer** la nature du mouvement du bras femelle 6 par rapport au bâti. **Tracer** le support de la vitesse $\vec{V}(G \in 6 / 0)$. **Justifier** les tracés sur copie.

2.1.2) **Conclure** sur les risques de glissement au point G entre l'électrode E1 est la tôle à l'instant de l'accostage. **Justifier** votre réponse.

2.2) Vitesse de glissement au point F entre E2 et la tôle (Figure 2 - DR1)

Cette étude correspond **à la phase 2** du fonctionnement pendant laquelle le bras femelle 6 reste fixe. La tôle est supposée fixe par rapport au bâti. La figure 2 montre le mécanisme dans la position correspondant à l'accostage.

2.2.1) **Indiquer** la nature du mouvement du levier 7 par rapport au bâti 0. **Tracer** le support du vecteur $\vec{V}(E \in 7 / 0)$. **Justifier** les tracés sur copie.

2.2.2) **Montrer** que $\vec{V}(E \in 7 / 0) = \vec{V}(E \in 5 / 0)$.

2.2.3) **Déterminer** le centre instantané de rotation I(5/0). **Justifier** les tracés sur copie.

2.2.4) **Tracer** le support du vecteur $\vec{V}(F \in 5 / 0)$. **Justifier** les tracés sur copie.

2.2.5) **Conclure** sur les risques de glissement au point F entre l'électrode E2 et la tôle. **Justifier** votre réponse.

2.2.6) En fin de parcours, la came a une forme circulaire de centre C. **Indiquer** la raison pour laquelle cette forme assure le non-glissement même après une usure de l'électrode E2 ? **Justifier** votre réponse.

3) VALIDATION DU DIMENSIONNEMENT DU VERIN

Objectif :

Mettre en évidence les caractéristiques statiques particulières de la pince de soudage et vérifier le dimensionnement du vérin de soudage.

Données :

L'action de serrage au niveau des électrodes doit être de 3000 N

$$\vec{R}_{\text{Tôle} \rightarrow E1} = -3\,000 \cdot \vec{x} \quad \text{et} \quad \vec{R}_{\text{Tôle} \rightarrow E2} = 3\,000 \cdot \vec{x}$$

Caractéristiques du vérin de soudage pneumatique :

- La pression d'alimentation maximale est de 12 bars (1,2 Mpa) ;
- Course nominale : 63 mm.

Conditions de l'étude :

- Le problème est plan (O, \vec{x} , \vec{y}) ;
- Les actions mécaniques mises en jeu dans cette étude sont modélisables par des glisseurs ;
- Le poids propre de chaque pièce est négligeable par rapport aux autres actions mécaniques ;
- Le frottement dans les liaisons est négligeable.

3.1) Équilibre du vérin de soudage {1, 2}.

Montrer que le support, des actions mécaniques extérieures appliquées au vérin de soudage {1, 2}, est la droite (A B, repérée figure 2 sur le document DR1).

3.2) Équilibre du bras de soudage femelle 6

3.2.1) Le torseur des actions mécaniques transmissibles par une liaison pivot, d'axe z, en un point C de son axe s'écrit :

$$\{T\}_C = \begin{Bmatrix} X & L \\ Y & M \\ Z & 0 \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

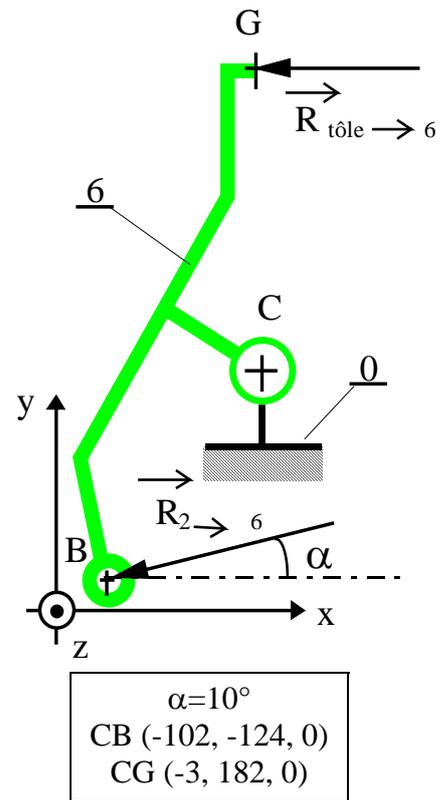
Établir et justifier l'expression du torseur $\{T_{0 \rightarrow 3}\}$ des actions transmissibles par la liaison pivot d'axe Cz entre le bâti 0 et le bras de soudage femelle 6 en tenant compte des conditions fixées par l'étude (problème plan).

3.2.2) **Données :** Actions de la tôle sur l'électrode (3000 N)

$$\{T_{Tôle \rightarrow 6}\}_G = \begin{Bmatrix} \vec{R}_{Tôle \rightarrow 6} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_G = \begin{Bmatrix} -3000 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$

Actions du vérin 2 sur le bras de soudage femelle 6

$$\{T_{2 \rightarrow 6}\}_B = \begin{Bmatrix} \vec{R}_{2 \rightarrow 6} \\ \vec{0} \end{Bmatrix}_B = \begin{Bmatrix} X_{2 \rightarrow 6} & 0 \\ Y_{2 \rightarrow 6} & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}_{(\bar{x}, \bar{y}, \bar{z})}$$



Traduire l'équilibre du bras 6 sous l'action des torseurs : $\{T_{2 \rightarrow 6}\}$, $\{T_{0 \rightarrow 6}\}$, $\{T_{Tôle \rightarrow 6}\}$. Écrire les équations algébriques issues de l'application du principe fondamental de la statique. Déterminer la norme de l'action $\vec{R}_{2 \rightarrow 6}$ exercée par le vérin sur le bras 6.

3.3) Analyse des courbes d'évolution de l'effort de serrage

Les courbes, document réponse DR2, donnent l'évolution des résultantes des actions des tôles sur les électrodes en fonction du déplacement suivant (O, \bar{x}) des points de contact F et G avec les tôles. Ce déplacement est dû au défaut de positionnement des tôles à souder sur le poste de soudage et à l'usure des électrodes. Le plan médian des deux tôles peut se déplacer de 4 mm de part et d'autre de la position de référence correspondant au zéro. De plus chaque tôle a une épaisseur de 1 mm.

3.3.1) L'expérience du constructeur montre que la différence entre les efforts de soudage sur les deux électrodes ne doit pas dépasser 200 N. Justifier l'intérêt d'avoir des efforts de soudage quasiment identiques sur les deux électrodes.

3.3.2) Positionner les tôles jointives dans leurs positions extrêmes sur le graphe du document DR2. Déterminer à l'aide des courbes la différence maximale entre les efforts de soudage provoqués par les deux électrodes. Commenter.

3.4) Choix du vérin

3.4.1) Suite à des problèmes d'encombrement, le constructeur fait le choix d'un vérin à deux étages (Voir documents techniques DT5 et DT6). Indiquer son principe de fonctionnement en quelques phrases et/ou en vous aidant d'un schéma. Déterminer l'effort théorique maximal qu'il peut développer sous 12 bars. (Les dimensions nécessaires sont cotées sur le document DT6)

3.4.2) Lors de l'opération de soudage l'effort maximum à développer par le vérin est de 5300 N (ceci quelles que soient les valeurs trouvées précédemment à la question 3.2). Préciser si ce vérin a été correctement dimensionné ? Justifier votre réponse.

4) Liaison pivot entre le corps 2 du vérin et le bras 6

4.1) Choix des éléments de guidage

On veut concevoir la liaison pivot entre le corps 2 du vérin et le bras 6 à l'aide de palier lisses.

Conditions de fonctionnement au niveau de la liaison:

- Lors de la fermeture de la pince la vitesse de glissement et la charge sont faibles.
- Lors du soudage l'effort exercé par le vérin est de 5300 N et il n'y a pas de déplacement.

Choix réalisé :

Le choix des bagues de guidage se porte sur les bagues référencées : PAF 25165 P10 (ligne grisée document DT7).

La pression spécifique statique admissible par ces bagues est de 250 MPa.

4.1.1) Compte tenu des conditions de fonctionnement, on peut conclure qu'un dimensionnement à la pression spécifique est suffisant. **Déterminer** la pression "diamétrale" exercée sur un palier ;

$$\text{Rappel : } p_{\text{diamétrale}} = \frac{F}{D.L} \quad \text{avec :}$$

$p_{\text{diamétrale}}$:	Pression moyenne exercée sur le palier (Mpa)
F	:	Effort radial appliqué à une bague (N)
D	:	Diamètre de l'arbre (mm)
L	:	Longueur de guidage (mm)

4.1.2) **Vérifier** le choix de cette dimension de bagues devant le critère de pression statique.

4.2) Dessin de la solution - Utiliser le document réponse DR3.

Solutions constructives adoptées :

La relation entre le tourillon 101 du vérin (le tourillon est ici la partie avant du vérin servant au guidage de la tige) et le bras femelle 6 sera réalisé par deux pièces rapportées. Il est nécessaire de définir une liaison encastrement et une liaison pivot.

Liaison encastrement (entre les pièces rapportées et le bras 6) :

- la fonction positionner sera réalisée par deux goupilles 8x90 ;
- la fonction maintenir sera réalisée deux vis CHC M8-75.

Liaison pivot (entre les deux pièces rapportées et le tourillon 101) :

Les fonctions positionnement et transmission d'effort seront réalisées par l'intermédiaire de deux bagues PAF 25165 P10 (document DT7) revêtues d'un matériau antifriction afin de limiter l'usure et les pertes par frottement.

Compléter le dessin du montage, au crayon et à l'échelle 1:1.

- Définir la forme des pièces rapportées de fixation du vérin sur le bras 6.
- Définir le positionnement et le maintien de ces pièces sur le bras 6 ;
- Définir le montage des bagues à collerette PAF 25165 P10 ;
- Mettre en place les ajustements nécessaires à un fonctionnement correct.

5) Modification de la forme de l'électrode de soudage E2

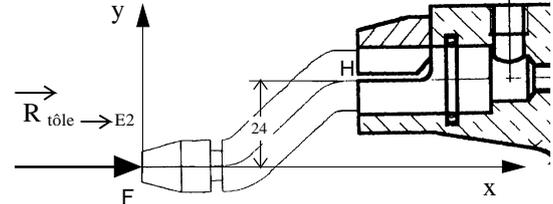
Objectif :

Vérifier le dimensionnement de l'électrode E2. Proposer une modification de la forme.

Données - Hypothèses :

- L'étude est faite, en phase de soudage, quand l'effort est maximum ;

$$\text{- Efforts : } \left\{ \begin{array}{l} \vec{T}_{\text{Tôle} \rightarrow \text{E2}} \\ \vec{M}_{\text{F}(\text{Tôle} \rightarrow \text{E2})} \end{array} \right\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{R}_{(\text{Tôle} \rightarrow \text{E2})} = 3000 \cdot \vec{x} \\ \vec{M}_{\text{F}(\text{Tôle} \rightarrow \text{E2})} = \vec{0} \end{array} \right\} ;$$



- Matériau : alliage de cuivre (Cu-Pb1) de limite élastique $R_e = 300 \text{ Mpa}$;

5.1) Nature des sollicitations

5.1.1) **Déterminer** le torseur de cohésion dans la section droite de centre H.

5.1.2) **Identifier** la nature des sollicitations dans la section de centre H.

5.2) Modification de la forme de l'électrode E2

L'utilisation d'un logiciel à permis de simuler le comportement de la pièce réelle. On peut ainsi obtenir l'état de contrainte en tout point de cette pièce.

Résultats de la simulation sur logiciel

La simulation permet de déterminer la zone la plus sollicitée (voir document DT8) et donne la valeur de la contrainte normale maximale dans cette zone :

5.2.1) **Déterminer** le coefficient de sécurité vis à vis de la contrainte normale par rapport à la limite élastique.

5.2.2) **Proposer**, sous forme de croquis, une modification de la forme de l'électrode afin de d'augmenter la valeur du coefficient de sécurité.

6) DEFINITION DU TOURILLON AVANT 101 DU VERIN DE SOUDAGE

6.1) Définition

Utiliser le document réponse DR4

Réaliser le dessin de définition du nez du vérin.

Au crayon et à l'échelle du dessin 1:1.

- Vue de face en 1/2 coupe A-A (**identique au plan d'ensemble, document DT6**)
- Vue de dessus
- Vue de gauche

(Les arêtes cachées ne sont pas demandées)

6.2) Cotation

Mettre en place les spécifications dimensionnelles et de position, sans les chiffrer, des surfaces intervenant dans le guidage en rotation du tourillon 101 par rapport au bras 6.

DOSSIER REPONSE

Ce dossier comporte 4 documents numérotés de DR1 à DR4.

Conditions d'accostage des électrodes.....	DR1
Evolution de l'effort de soudage.....	DR2
Implantation des paliers lisses	DR3
Dessin de définition du tourillon avant <u>1</u> du vérin	DR4

Tous ces documents, même vierges, sont à joindre à la copie en fin d'épreuve.

Figure 1

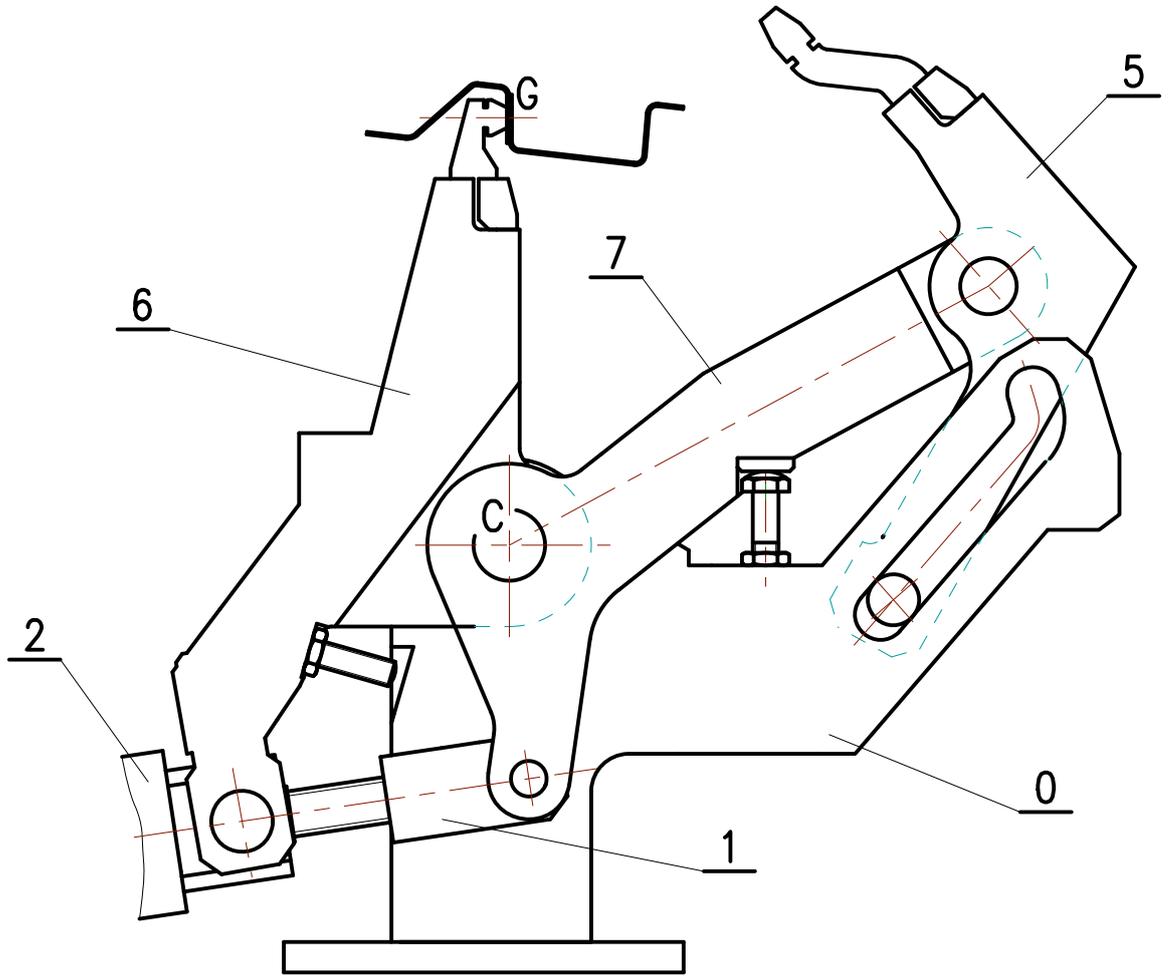
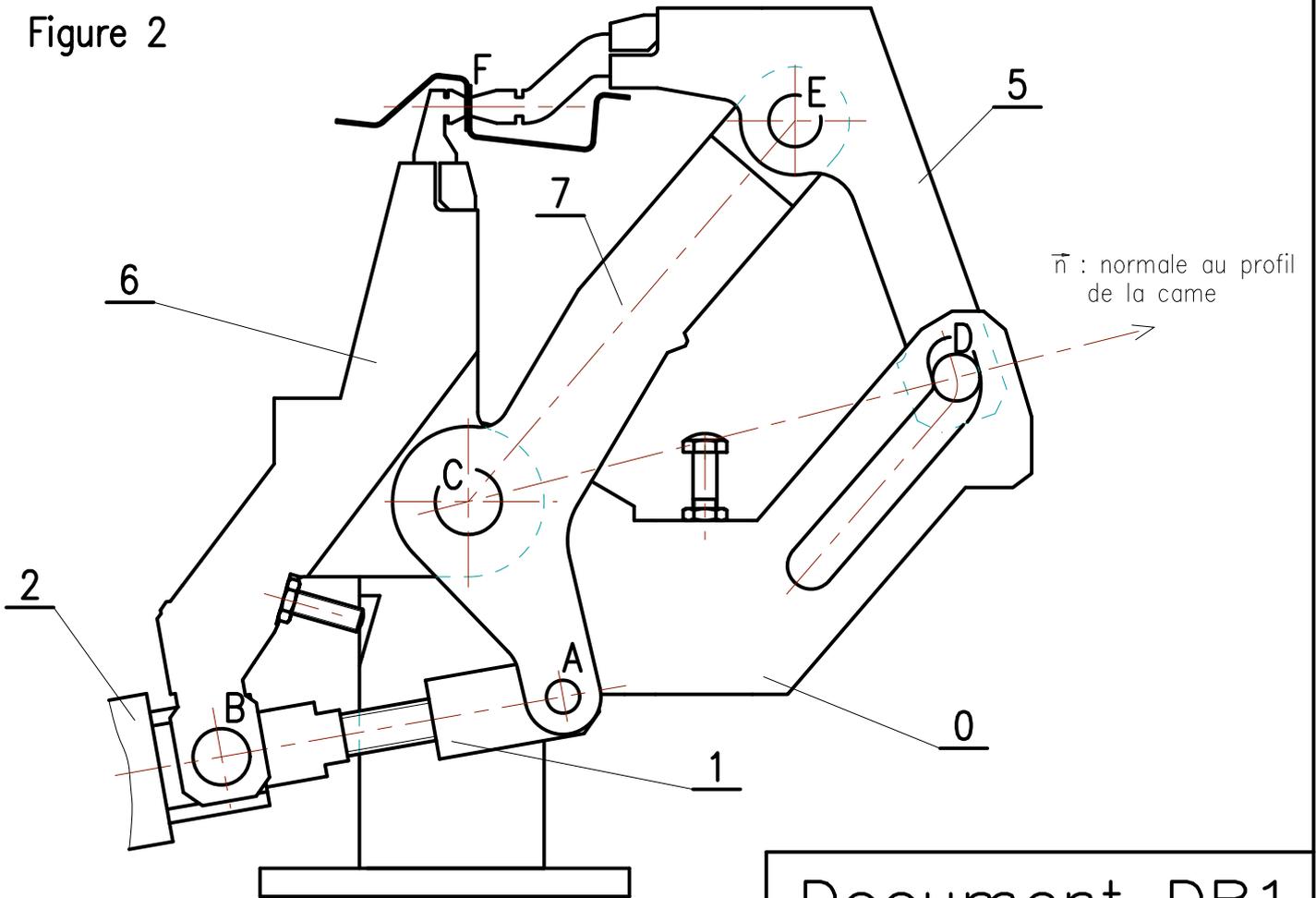


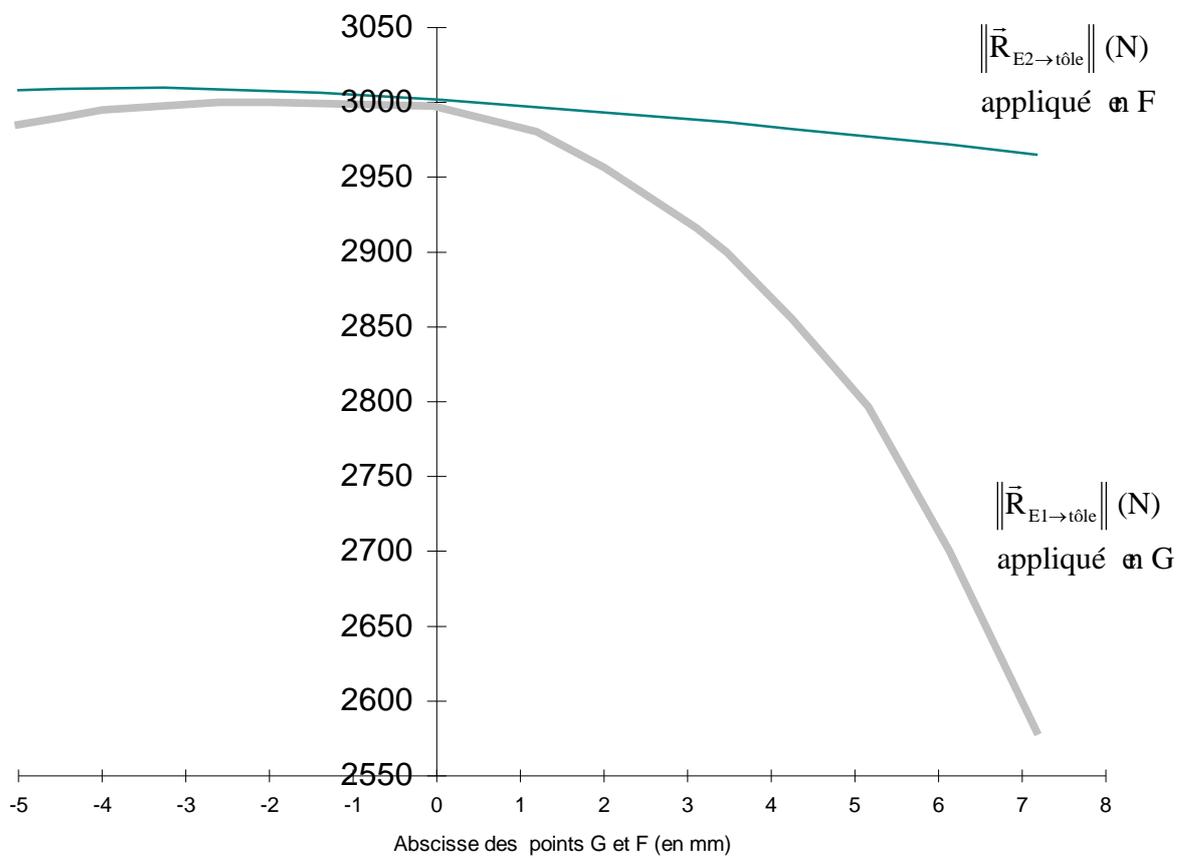
Figure 2



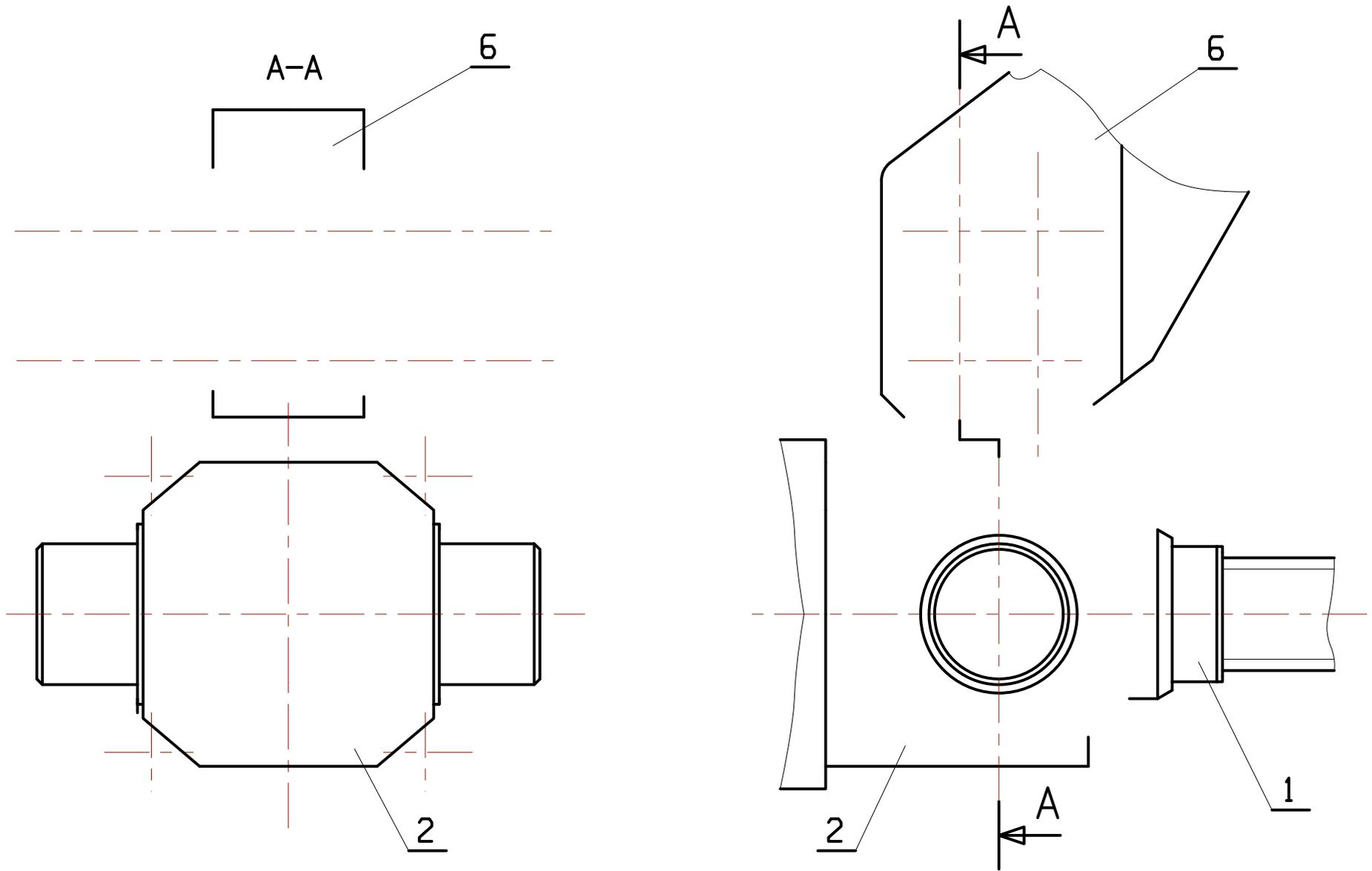
ANALYSE DES COURBES D'EVOLUTION DE L'EFFORT DE SERRAGE RESULTATS DU LOGICIEL MECAPLAN

Résultante de l'action de l'électrode sur la tôle à souder :

- Courbe en traits épais : Action de E1 sur la tôle au point G
- Courbe en traits fin : Action de E2 sur la tôle au point F



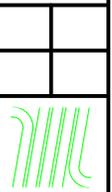
Document DR2



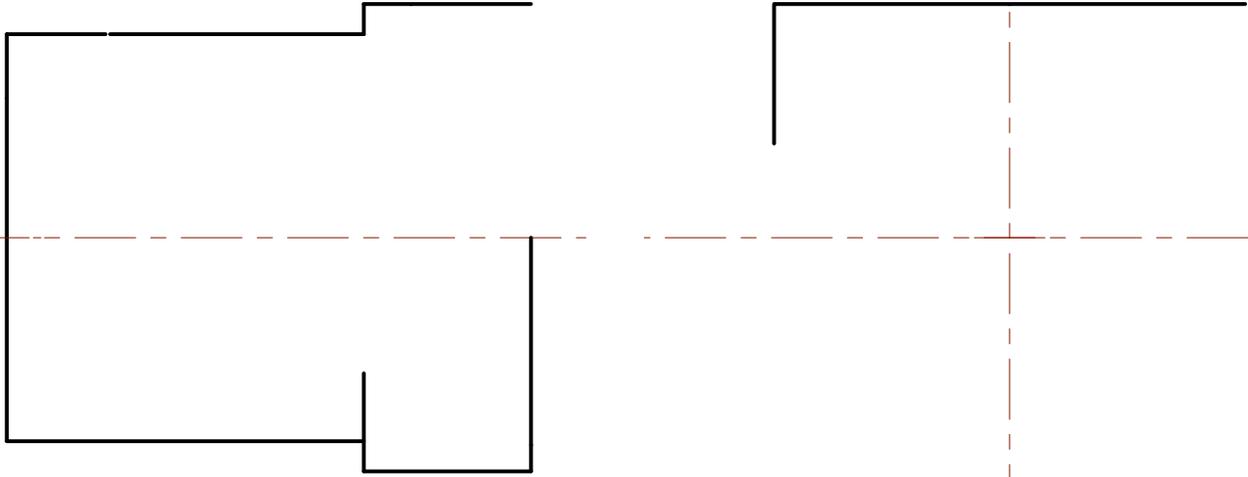
Document réponse : DR3

Format : A4
Ech. 1 : 1

PINCE DE SOUDAGE
Liaison : corps du vérin – bras 6



A-A



Document réponse : DR4

101	1	Tourillon			
Rep	Nb	Désignation	Mat i ère	Observation	Référence
	VERIN pour PINCE DE SOUDAGE Dessin de définition				
Format : A4 1 : 1					