

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL

Etude et Définition de Produits Industriels

Epreuve E2 - Unité : U 2

Etude de produit industriel

Durée : 5 heures

Coefficient : 5

Compétences et connaissances technologiques associées sur lesquelles porte l'épreuve :

- | | |
|---------------|---|
| C 11 : | Décoder un CDCF |
| C 12 : | Analyser un produit |
| C 13 : | Analyser une pièce |
| C 14 : | Collecter les données |
| C 22 : | Etudier et choisir une solution |
| | |
| S 1 : | Analyse fonctionnelle et structurelle |
| S 2 : | La compétitivité des produits industriels |
| S 3 : | Représentation d'un produit technique |
| S 4 : | Comportement des systèmes mécaniques – Vérification et dimensionnement |
| S 5 : | Solutions constructives – Procédés – Matériaux |
| S 6 : | Ergonomie – Sécurité |

ASSEMBLAGE TUBES CLIMATISATION

Ce sujet comporte :

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| - Dossier de présentation : | Doc. 2/33 à 10/33 |
| - Dossier technique : | Doc. 11/33 à 14/33 |
| - Dossier de travail : | Doc. 15/33 à 27/33 |
| - Dossier ressources : | Doc. 28/33 à 33/33 |

Documents à rendre par le candidat (y compris ceux non exploités par le candidat) :

- | | |
|------------------------|--------------------|
| - Dossier de travail : | Doc. 15/33 à 27/33 |
|------------------------|--------------------|

Ces documents ne porteront pas l'identité du candidat, ils seront agrafés à une copie d'examen par le surveillant

Calculatrice et documents personnels autorisés.

Baccalauréat Professionnel - Etude et Définition de Produits Industriels		
E2 – U2 : Etude de produit industriel	Durée : 5 heures	Coefficient : 5
Session 2006	33 pages	

DOSSIER DE PRESENTATION

ASSEMBLAGE TUBES CLIMATISATION

PRESENTATION DE LA SOCIETE

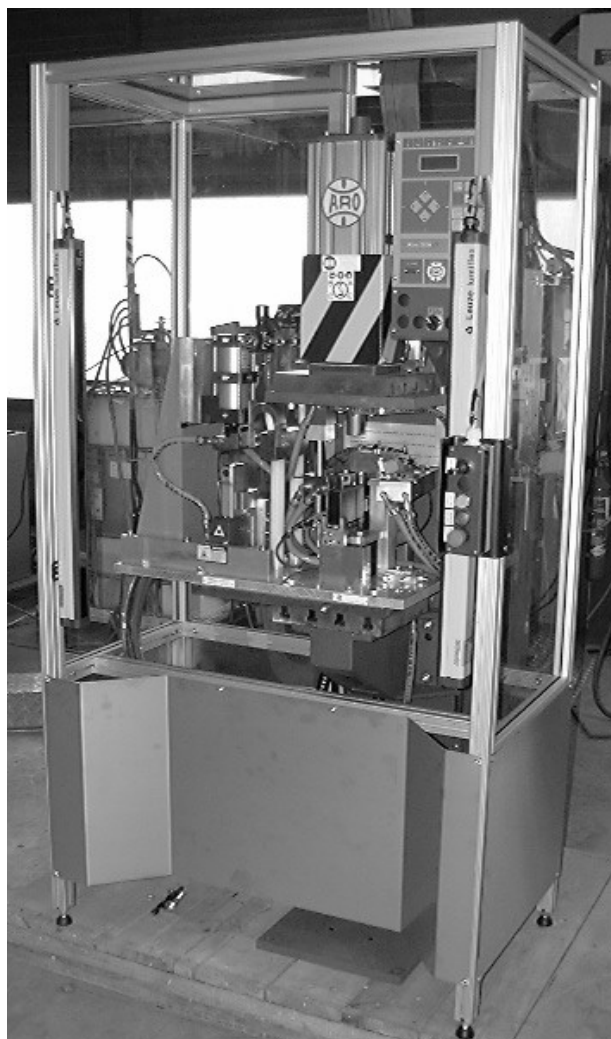
La société FERDOILE INDUSTRIE située à Noyant de Touraine en Indre et Loire conçoit et réalise essentiellement des outillages et des machines spéciales de soudage électrique par résistance.

PRESENTATION DU PRODUIT

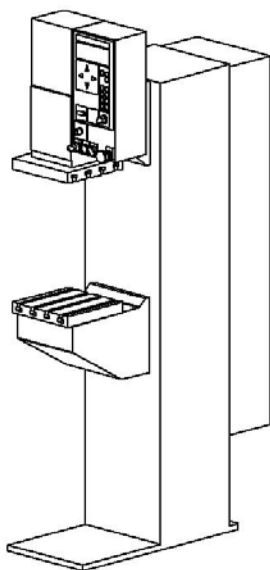
Le poste de soudage constitue un ensemble autonome dans son fonctionnement. Il nécessite la présence d'un opérateur pour le chargement et le déchargement des pièces à souder ainsi que la mise en œuvre de la machine.

Il est alimenté :

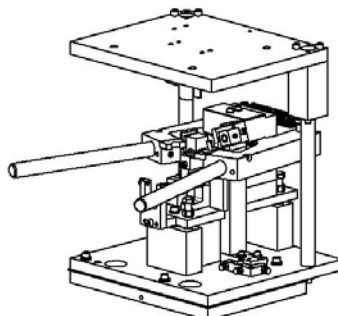
- en électricité, pour le soudage,
- en eau, pour le refroidissement des électrodes,
- en air comprimé, pour l'alimentation des vérins.



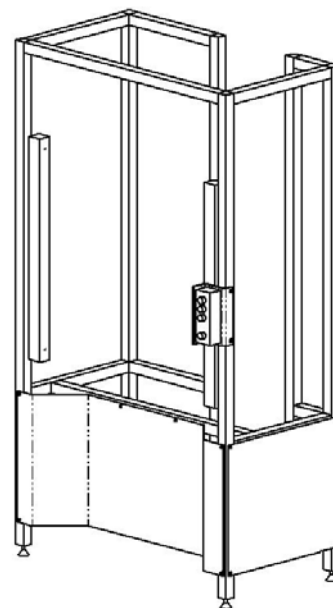
Ce poste est constitué de trois éléments principaux :



La soudeuse



Le montage de soudage

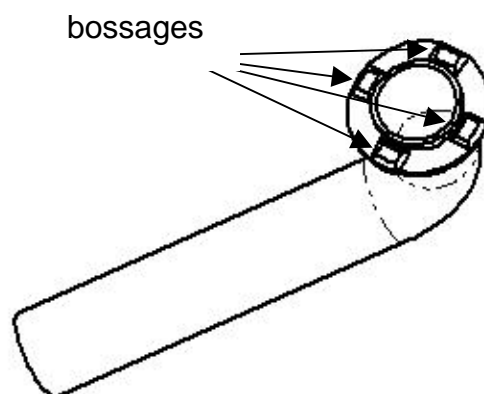
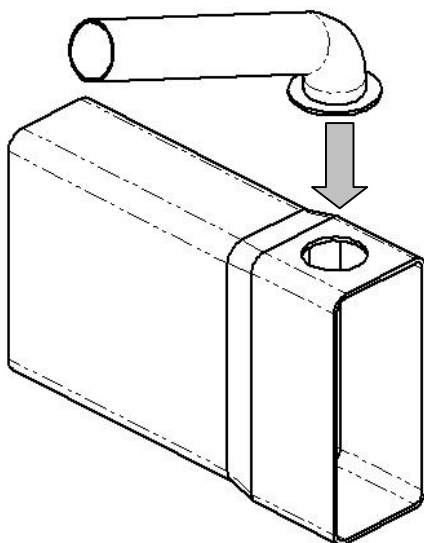


La cartérisation

La soudeuse est une machine standard fournie par un fabricant spécialisé sur lequel la société Ferdoile vient implanter le montage de soudage de sa fabrication. Une cartérisation est ensuite réalisée autour de la machine afin d'en rendre l'utilisation sécurisée.

L'étude portera sur le montage de soudage.

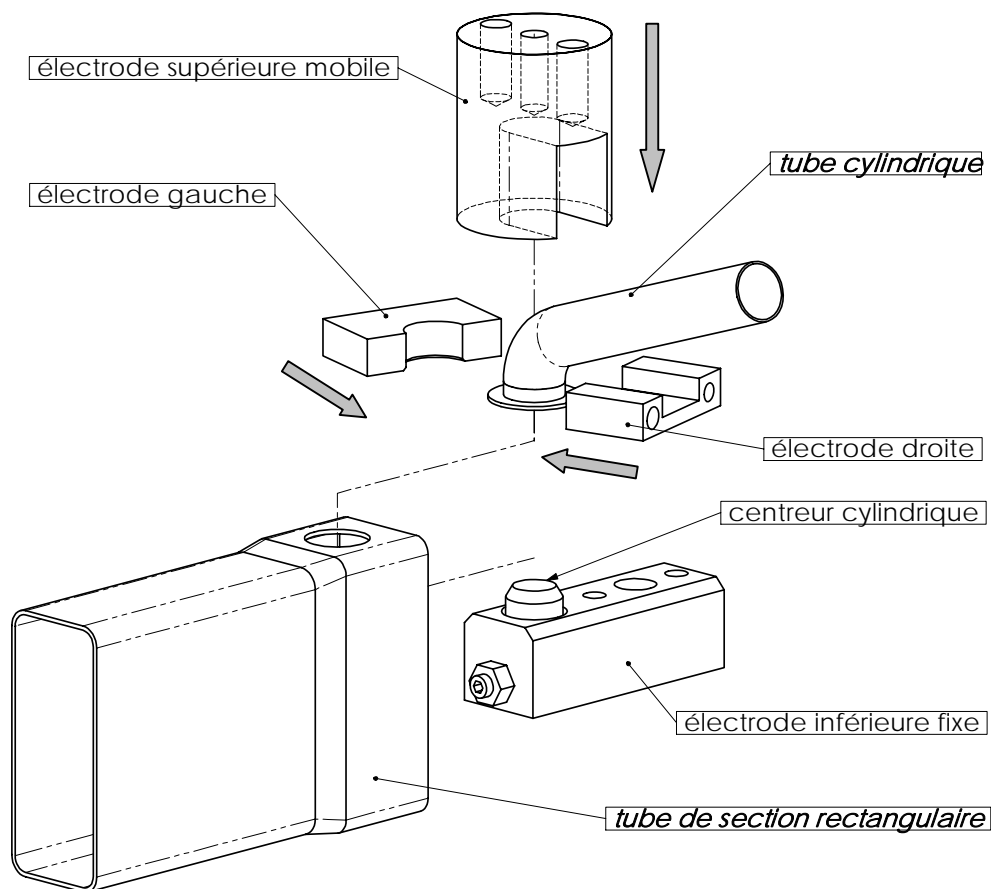
Ce montage permet d'effectuer le pré-assemblage de deux tubes en tôle destinés à équiper un système de climatisation pour automobile.



La collerette du tube supérieur comporte quatre bossages répartis sur son pourtour.

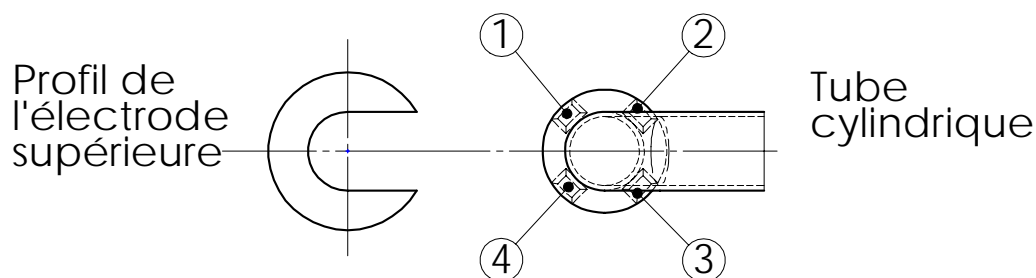
Le montage de soudage permet d'effectuer une mise en position précise entre les deux pièces. Il assure ensuite un effort presseur entre ces deux pièces, accompagné du passage d'un courant électrique qui provoque localement, au niveau des bossages, la fusion du métal et la soudure des deux tubes.

PRINCIPE RETENU



- Etape 1 : L'opérateur vient d'abord mettre en place le tube de section rectangulaire et le tube cylindrique sur l'électrode inférieure, dotée d'un centreur cylindrique.
- Etape 2 : Deux électrodes droite et gauche se déplacent latéralement et viennent entourer le tube cylindrique, sans le serrer.
- Etape 3 : L'électrode supérieure descend et vient plaquer l'ensemble des éléments précédents sur l'électrode inférieure.
- Etape 4 : Le passage du courant assure la soudure des deux tubes.

Remarque : Sur le schéma ci-dessous, on constate que les bossages 2 et 3 ne peuvent pas être atteints par l'électrode supérieure.



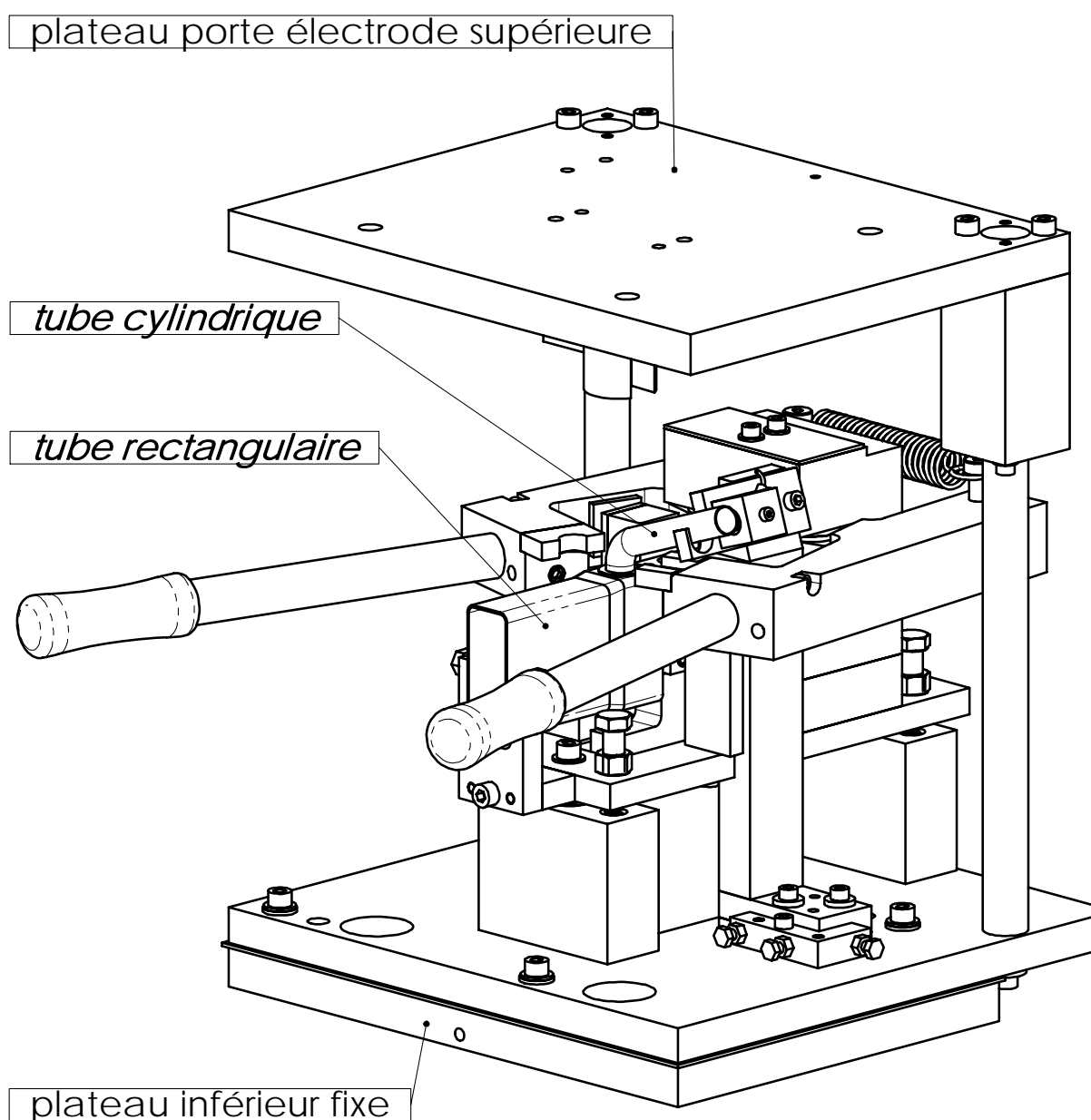
La forme de l'électrode supérieure ne permettant pas de recouvrir convenablement les quatre bossages, on a ajouté les deux électrodes intermédiaires qui assurent une parfaite répartition du passage du courant au niveau des bossages et garantissent l'obtention d'une soudure correcte.

FONCTIONNEMENT DU MONTAGE DE SOUDAGE

1. Mise en place des tubes

L'opérateur met les pièces en place dans le montage.

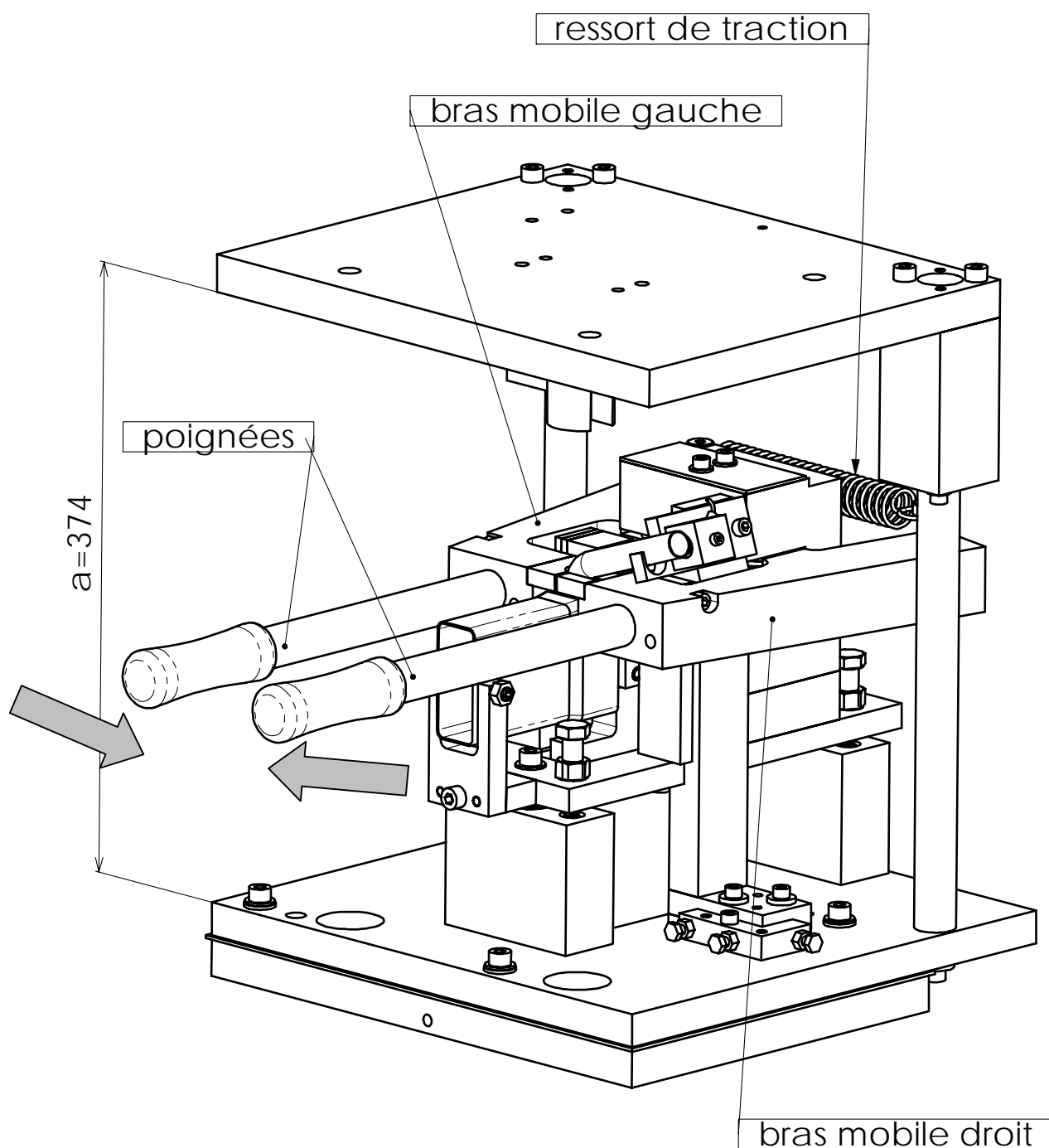
Le montage est doté de détecteurs de présence de pièces qui n'autorisent le passage à l'étape suivante du cycle que si les deux pièces sont en place.



2. Serrage des pinces

L'opérateur serre les deux bras mobiles supports des électrodes droite et gauche à l'aide des poignées jusqu'à venir en appui sur les butées fixes.

Le ressort placé à l'arrière des deux bras ramènera ceux-ci en position ouverte une fois l'opération de soudage terminée.

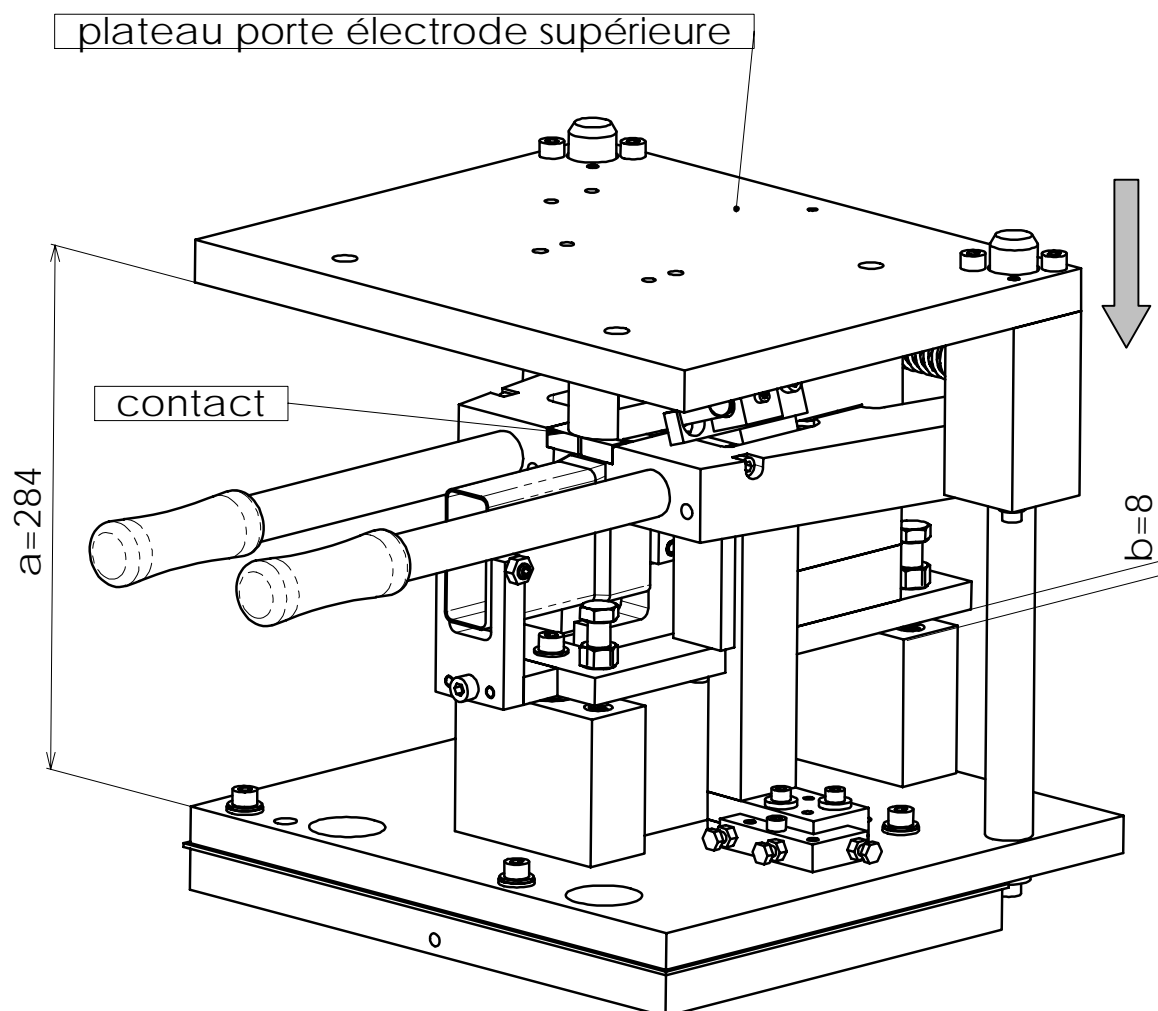


3. Descente du plateau supérieur

L'opérateur actionne la pédale de lancement du cycle de soudage.

Le plateau supérieur, sous lequel est fixée l'électrode supérieure, descend jusqu'au contact de cette électrode avec les deux électrodes fixées sur les bras mobiles.

La cote « a » passe de 374 à 284 mm.

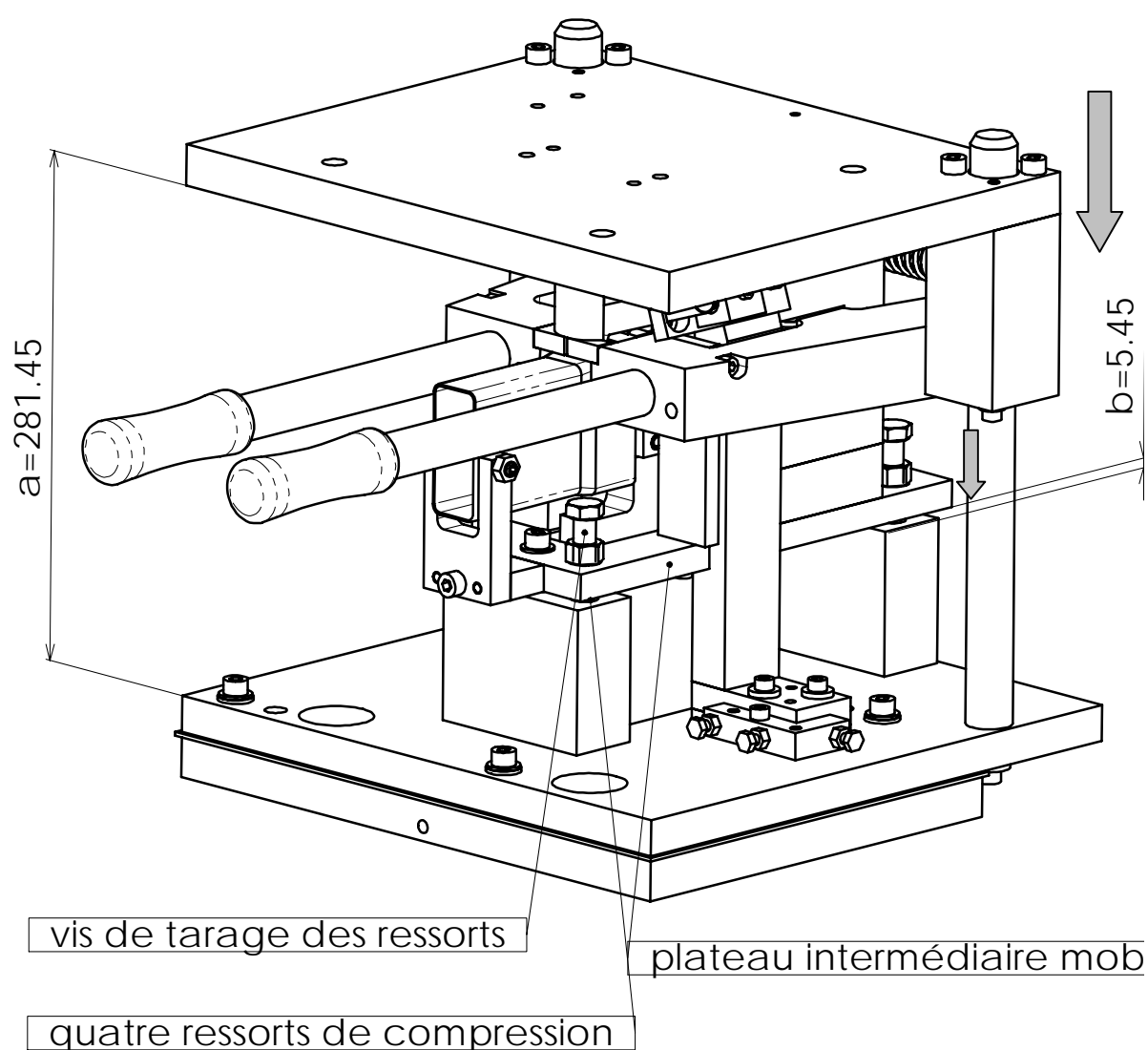


4. Soudage des tubes

Le plateau supérieur continue sa descente.

Les deux demi pinces, articulées sur le plateau intermédiaire mobile, sont entraînées par la descente du plateau supérieur jusqu'au contact avec la collerette du tube cylindrique, puis jusqu'à exécution de la soudure.

La cote « b » passe de 8 à 5,45 mm.



Dernière phase : fin de l'opération de soudage

Le plateau intermédiaire mobile remonte ensuite sous l'action de quatre ressorts, dont le réglage de la tension est assuré par quatre vis de pression.

Puis le plateau supérieur continue sa remontée, l'opérateur libère les deux demi pinces et peut ensuite extraire les pièces soudées.

PROBLEMATIQUE

Le serrage manuel des pinces entraîne :

- un temps de cycle important,
- des problèmes de sécurité.

On envisage d'automatiser le système de serrage des pinces.

Une étude comparant les coûts de la modification et les gains de productivité sera réalisée.

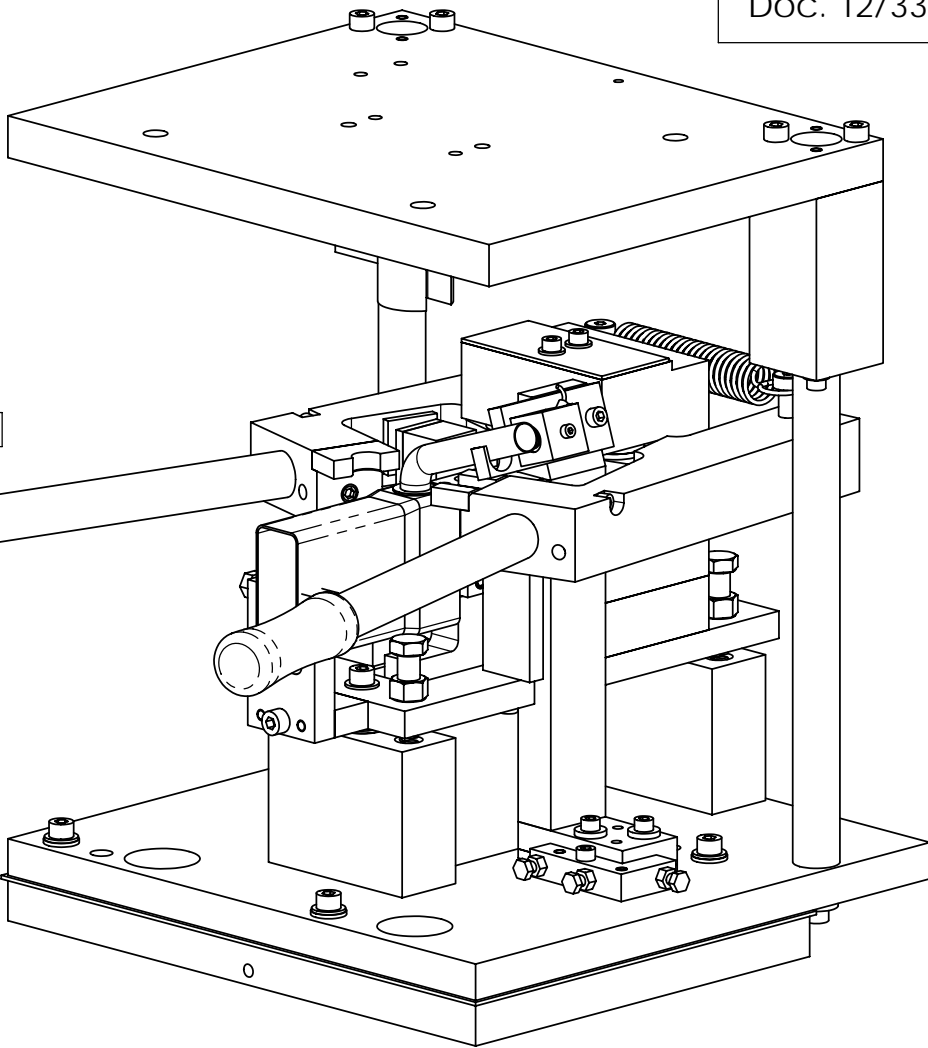
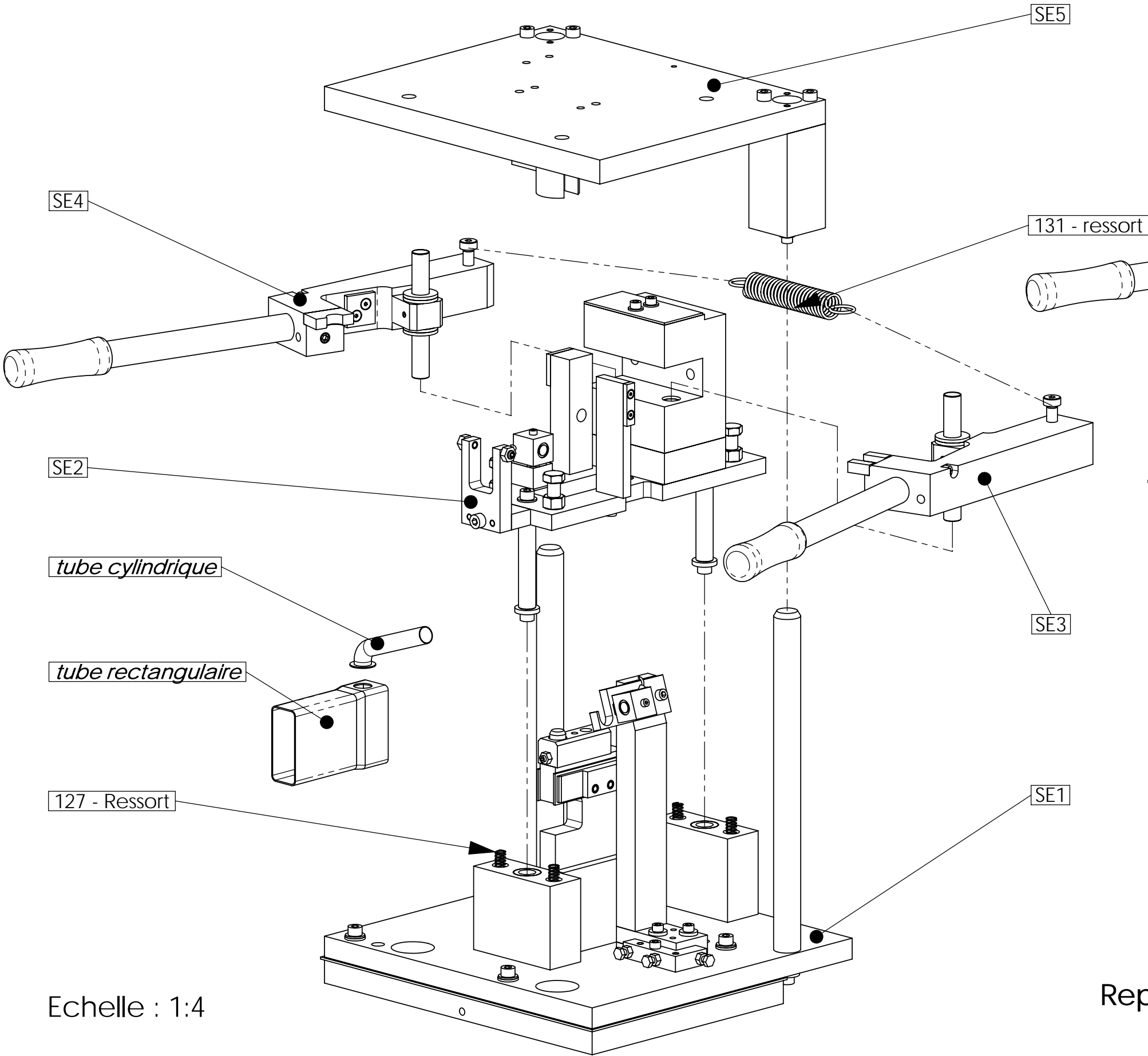
DOSSIER

TECHNIQUE

ASSEMBLAGE TUBES CLIMATISEUR Eclaté de l'ensemble

Session 2004

Doc. 12/33



Rep.SE	Nombre	Désignation
SE1	1	embase
SE2	1	plateau mobile
SE3	1	pince droite
SE4	1	pince gauche
SE5	1	bloc supérieur
127	4	ressort plateau mobile
131	1	ressort de traction
	1	tube rectangulaire
	1	tube cylindrique coudé

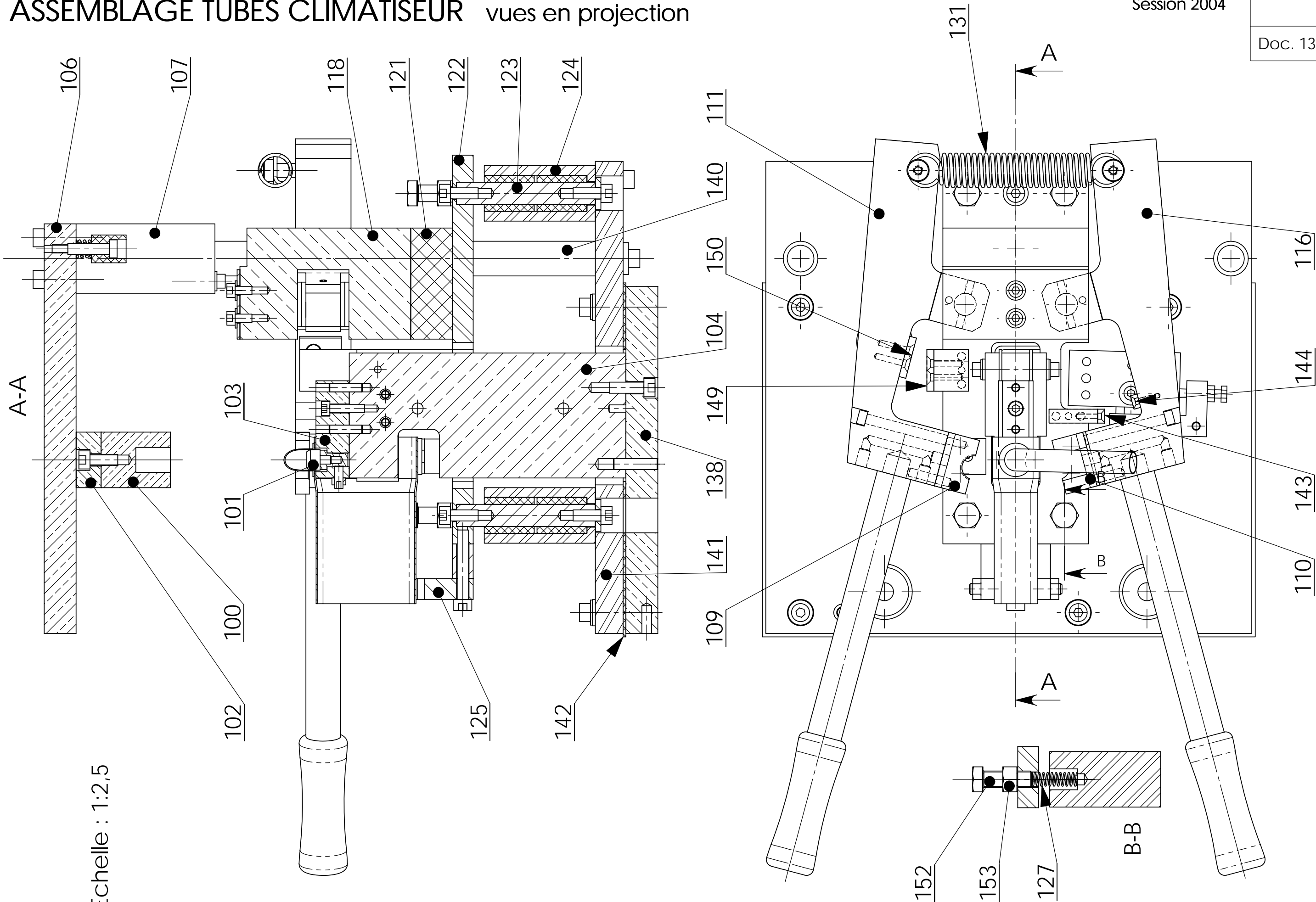
Echelle : 1:4

Repérage par sous-ensembles fonctionnels

ASSEMBLAGE TUBES CLIMATISEUR vues en projection

Session 2004

Doc. 13/33



SE 5 "bloc supérieur" enlevé dans cette vue

NOMENCLATURE PARTIELLE DU MONTAGE DE SOUDAGE

153	4	Ecrou hexagonal - ISO 4032 - M12 - 08		
152	4	Vis à tête hexagonale ISO 4014 - M12 x 35 – 8.8		
150	1	Butée mobile gauche	Inox 304	Amagnétique
149	1	Butée fixe gauche	Inox 304	Amagnétique
144	1	Butée mobile droite	Inox 304	Amagnétique
143	1	Butée fixe droite	Inox 304	Amagnétique
142	1	Cale isolante		SVA 17
141	1	Socle	EN AW-2017	Alplan ép.20
140	2	Colonne		Chromax Ø 25
138	1	Plaque inférieure	Cu A1	
131	1	Ressort de traction	X 30 Cr 13	
127	4	Ressort de compression	X 30 Cr 13	
125	1	Drageoir	Inox 304	Amagnétique
124	2	Support douille	EN AW-2017	[Al Cu 4 Mg Si]
123	2	Axe		Star Ø 16
122	1	Plaque	EN AW-2017	[Al Cu 4 Mg Si]
121	1	Isolant	Ertalyte	
118	1	Bloc support	Laiton	
116	1	Bras pince droit	Inox 304	Amagnétique
111	1	Bras pince gauche	Inox 304	Amagnétique
110	1	Electrode droite	Cu Cr 1 Zr	CRM 16
109	1	Electrode gauche	Cu Cr 1 Zr	CRM 16
107	2	Fourreau	EN AW-2017	[Al Cu 4 Mg Si]
106	1	Plaque supérieure	Cu A1	
104	1	Porte électrode inférieure	Cu A1	
103	1	Electrode tube	Cu Cr 1 Zr	CRM 16
102	1	Plaque porte électrode	Cu A1	
101	1	Pilote tube	Inox 304	Amagnétique
100	1	Electrode supérieure	Cu A1	
Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
ASSEMBLAGE TUBES CLIMATISEUR				

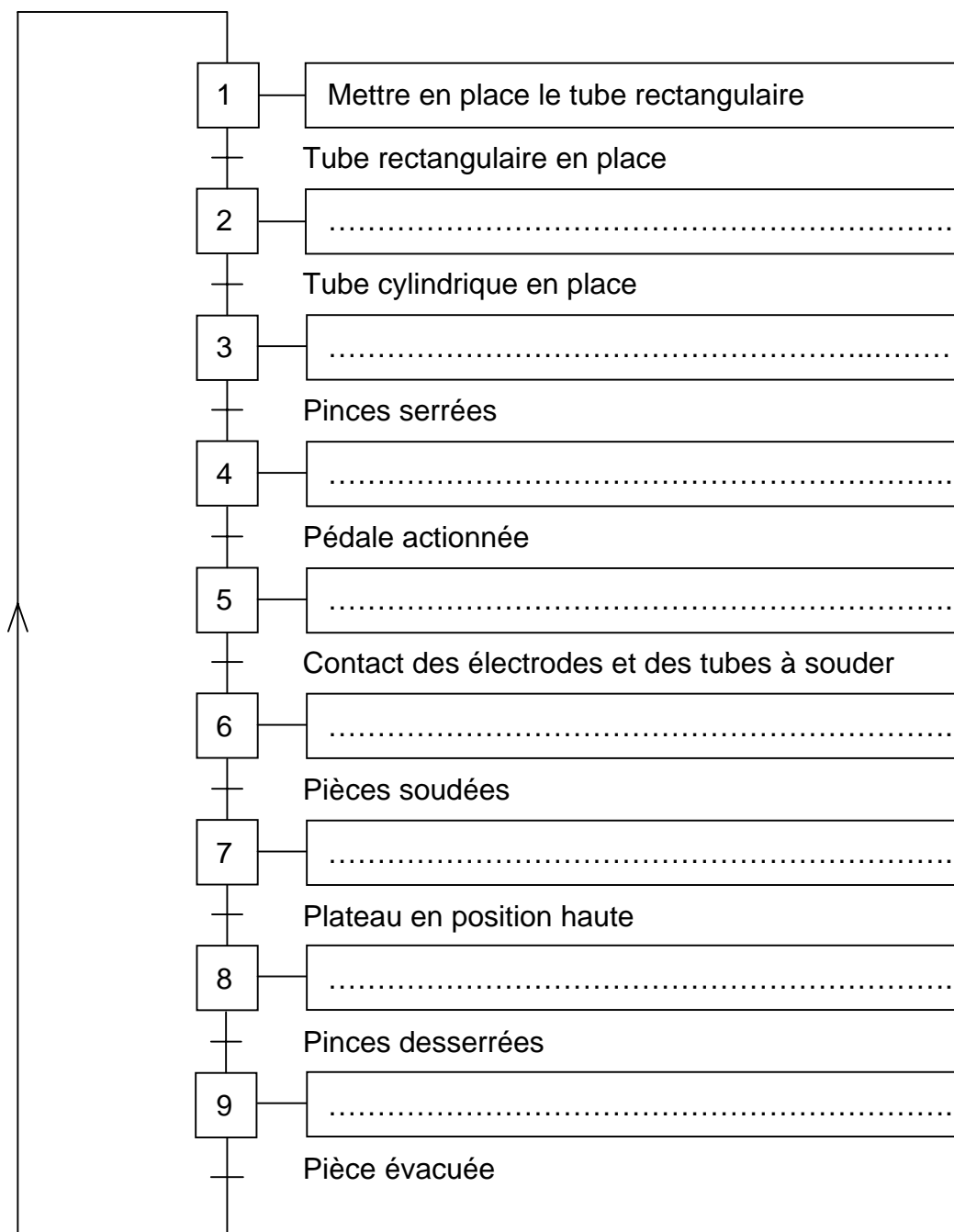
DOSSIER DE TRAVAIL

BAREME DE CORRECTION

<u>1. ETUDE FONCTIONNELLE DU MONTAGE DE SOUDAGE</u>	21 pts
<i>1.1 Graphe de fonctionnement</i>	
<i>1.2 Classes d'équivalence cinématique</i>	
<i>1.3 Liaisons entre sous-ensembles</i>	
<i>1.4 Schéma cinématique minimal</i>	
<u>2. ERGONOMIE DU POSTE DE TRAVAIL</u>	5 pts
<i>2.1 Durée et valeur de l'effort admissible</i>	
<i>2.2 Synthèse</i>	
<u>3. CALCUL DE COÛT DE REVIENT</u>	7 pts
<i>3.1 Temps gagné sur un cycle</i>	
<i>3.2 Calcul de rentabilité</i>	
<i>3.3 Synthèse</i>	
<u>4. ETUDE DE MODIFICATION DU PRODUIT</u>	14 pts
<i>4.1 Construction graphique et relevé de la course</i>	
<i>4.2 FAST de créativité</i>	
<u>5. ETUDE DE LA NOUVELLE SOLUTION</u>	53 pts
<i>5.1.1 Calcul du diamètre du vérin</i>	
<i>5.1.2 Choix du vérin</i>	
<i>5.1.3 Référence du vérin</i>	
<i>5.2.1 Reconception de l'ensemble</i>	
<i>5.2.2 Définition des pièces nouvelles</i>	
<i>5.2.3 Nomenclature des pièces de la reconception</i>	
TOTAL :	/100

1. ETUDE FONCTIONNELLE DU MONTAGE DE SOUDAGE

1.1 A l'aide du dossier de présentation et du dossier technique, compléter le graphe de fonctionnement ci-dessous :



1.2 Constituer les groupes de pièces cinématiquement liées en ne faisant figurer que les pièces identifiées sur les documents 13/33 et 14/33 du dossier technique.

NOTA : Les sous ensembles sont repérés sur les documents 12/33 et 19/33

{ SE1 } = { }

{ SE2 } = { }

{ SE3 } = { }

{ SE4 } = { }

{ SE5 } = { }

Eléments déformables :

1.3 Etablir le graphe des liaisons entre les différents sous-ensembles :

{ SE1 }

{ SE2 }

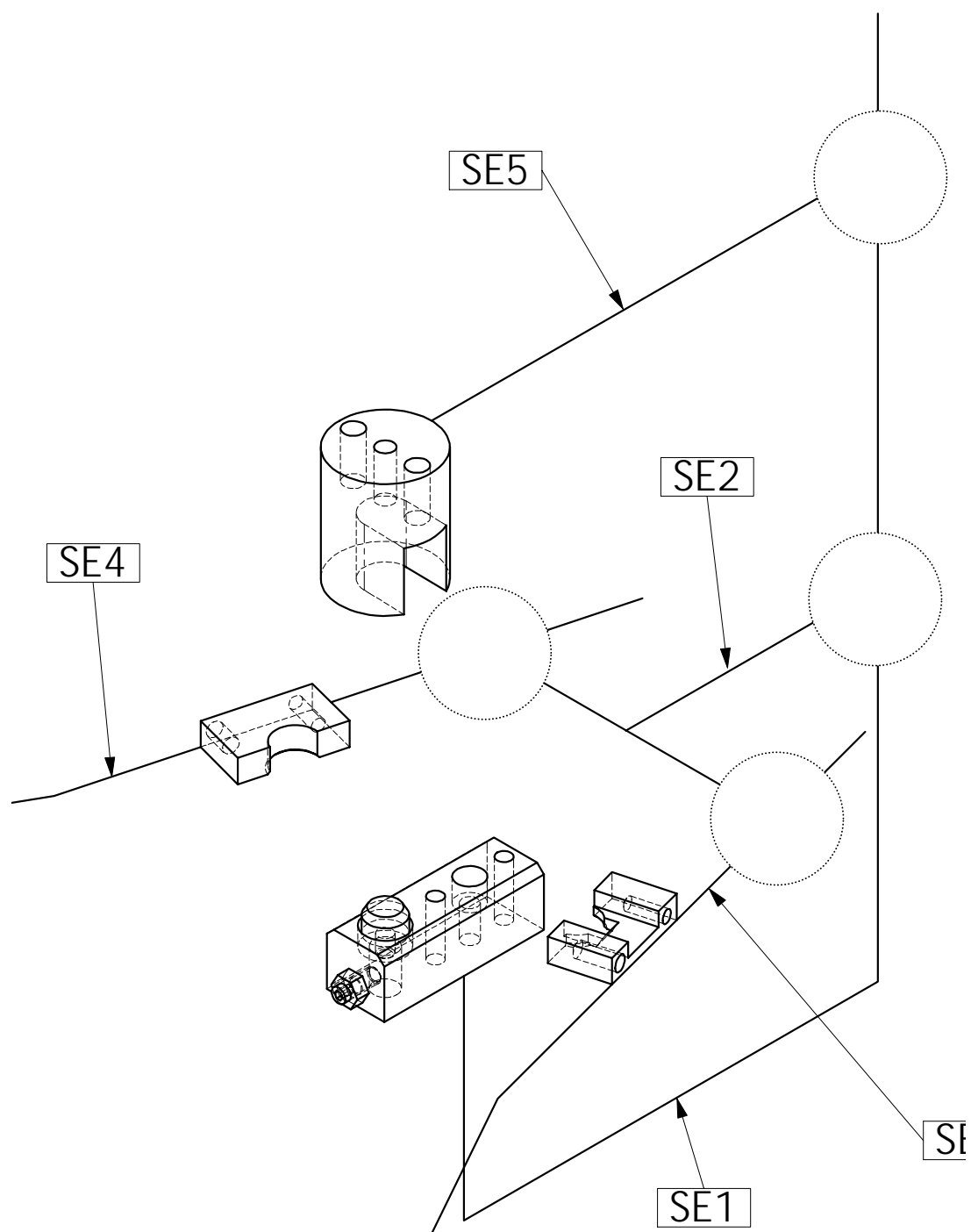

{ SE3 }

{ SE4 }

{ SE5 }

NOTA : La liaison ponctuelle temporaire entre le SE4 et le SE5 ne sera pas exigée.

1.4 Compléter les liaisons manquantes sur le schéma ci-dessous :



2. ERGONOMIE DU POSTE DE TRAVAIL

La notice technique précise que les pièces issues des outillages d'assemblages ont une température importante due au passage du courant électrique et possèdent des bavures d'emboutissage. Des projections d'étincelles peuvent survenir. Les équipements de protection individuelle suivants sont fortement conseillés :

- lunettes à protection intégrée,
- gants pour soudeur,
- vêtements adaptés à la soudure.

Le montage de soudage est conçu pour être utilisé par un opérateur en posture «debout».

On estime à 12 daN la valeur de l'effort total que doit fournir l'opérateur pour serrer les deux leviers des pinces pendant environ 7 secondes.

La cadence de soudage est de l'ordre de 150 pièces à l'heure.

On considérera que l'opérateur entre dans la catégorie « *homme adulte en bonne santé* ».

2.1 A l'aide du tableau sur les principes ergonomiques (dossier ressources, document 29/33), déterminer la valeur et la durée de l'effort admissible que peut théoriquement fournir l'opérateur pour effectuer l'opération de serrage des pinces. Préciser les critères utilisés pour trouver cette valeur :

.....

.....

.....

2.2 La conception du poste de travail respecte t-elle les principes ergonomiques ? Justifier votre réponse. Que peut-on en conclure ?

.....

.....

.....

3. CALCUL DE COÛT DE REVIENT

Avant d'envisager toute modification du montage de soudage concernant l'automatisation du serrage des pinces, le bureau d'études souhaite valider la rentabilité d'une telle opération.

On donne dans le dossier ressources (document 30/33) deux chronogrammes qui précisent, pour les cycles de soudage avec serrage manuel ou automatisé des pinces, la liste et la durée des différentes opérations.

3.1 Relever sur ces chronogrammes le temps gagné sur un cycle de soudage en passant du serrage manuel au serrage automatisé des pinces :

.....

Le coût du montage de soudage à leviers de serrage manuel s'élève à 25 000 € HT.

Le coût d'une pièce obtenue avec le montage à serrage manuel est de 0,90 €

Le coût d'une pièce obtenue avec le montage à serrage automatisé, compte tenu du temps gagné sur l'opération, est de 0,82 €

On envisage une production de 20 000 tubes soudés par mois sur une durée de 5 ans.

Le coût estimatif de la modification envisagée qui comprend :

- l'étude et la réalisation de la modification par le bureau d'études,
- l'achat de nouveaux éléments et la modification de pièces existantes,
- le montage et l'automatisation de la nouvelle solution

a été évalué, lors d'une première estimation, à un montant de l'ordre de 2 200 €

Pour que la modification soit économiquement validée, on veut que le coût de celle-ci soit rentabilisé au bout de deux mois de production au maximum.

3.2 Estimer l'économie réalisée sur la production des pièces sur deux mois :

.....

.....

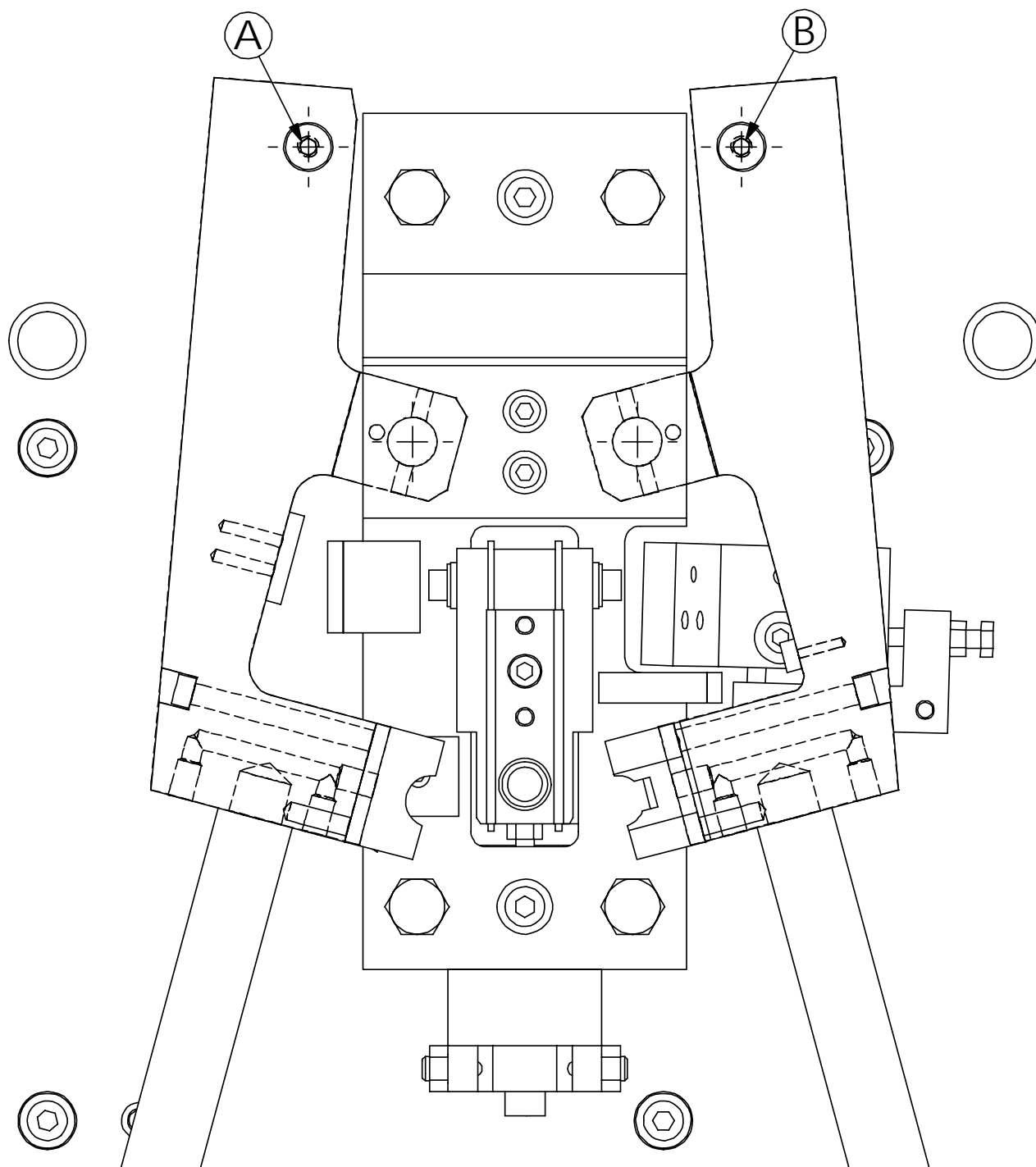
3.3 Que peut-on conclure quant à la rentabilité économique de la modification ?

.....

.....

4. ETUDE DE MODIFICATION DU PRODUIT

4.1 A partir de la vue partielle ci-dessous représentant les pinces en position ouverte, Déterminer graphiquement les positions des points A et B (centres des vis d'accrochage du ressort de traction) lorsque les pinces sont en position fermée. Nommer ces positions A' et B'. En déduire la valeur de l'allongement du ressort.

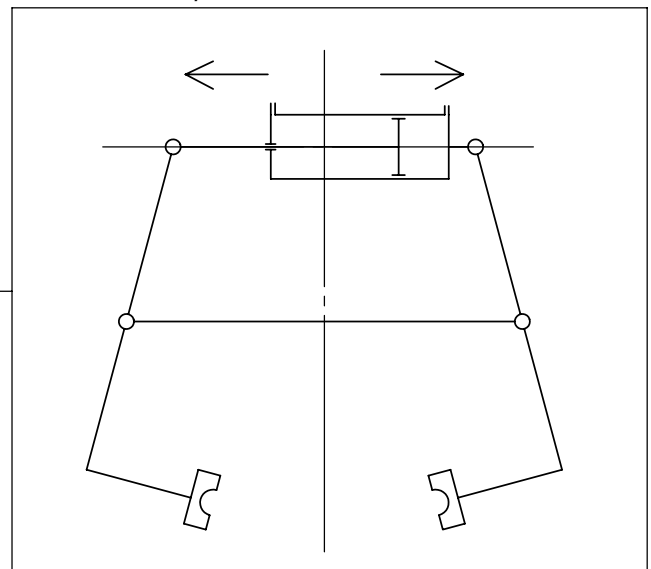


Echelle de la vue : 1:2

Allongement : _____ mm

La modification du système de serrage des pinces va consister à supprimer les deux leviers placés à l'avant, puis à adapter un système de fermeture automatisée à l'arrière des pinces, à la place du ressort de traction.

4.2 Compléter le FAST de créativité ci-dessous afin de proposer deux autres solutions et représenter celles-ci sous forme de croquis ou de schémas présentant clairement les principes retenus.



Vérin pneumatique
à double effet
ancré aux deux
extrémités
arrières des bras

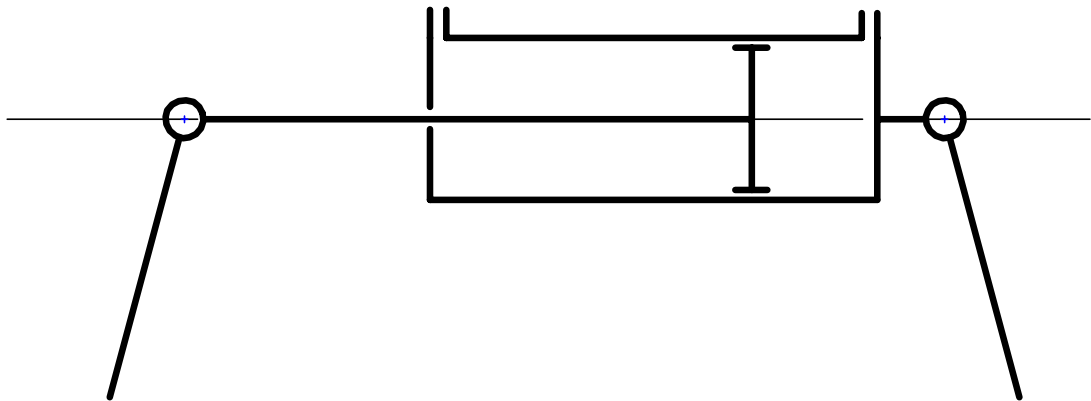
Assurer le serrage des pinces

Une des solutions consiste à placer un vérin pneumatique double effet ancré aux deux extrémités arrières des bras.

C'est cette solution qui sera développée dans la suite de l'étude.

5. ETUDE DE LA NOUVELLE SOLUTION

Schéma d'implantation du vérin



5.1 Choix du vérin

L'étude mécanique a permis de déterminer les données suivantes pour le choix du vérin :

- effort nécessaire sur le vérin : 450 N,
- course utile : 48 mm,
- pression d'alimentation pneumatique : 0,6 MPa (6 bars)

A partir de ces données et du document ressource 31/33,

1. Calculer le diamètre minimal que devra avoir le vérin :

.....

2. Choisir dans la documentation du constructeur le diamètre de vérin qui conviendra :

.....

3. Indiquer la référence constructeur de ce vérin :

Référence :

5.2 Mise en place du vérin et de ses éléments de liaison avec le montage de soudage

Ressources et contraintes de la Société :

- travail unitaire
- atelier d'usinage sur machine outil traditionnelle
- atelier de soudage et de pliage traditionnel
- pas de fonderie

Les bras existants seront réutilisés et modifiés par usinages éventuels.

On utilisera au maximum des éléments standards du commerce. Le document 33/33 propose à cet effet des éléments commercialisés par le fabricant du vérin.

La définition des formes et des dimensions, la description des pièces nécessaires à la modification devront être aussi précises que possible.

Travail demandé :

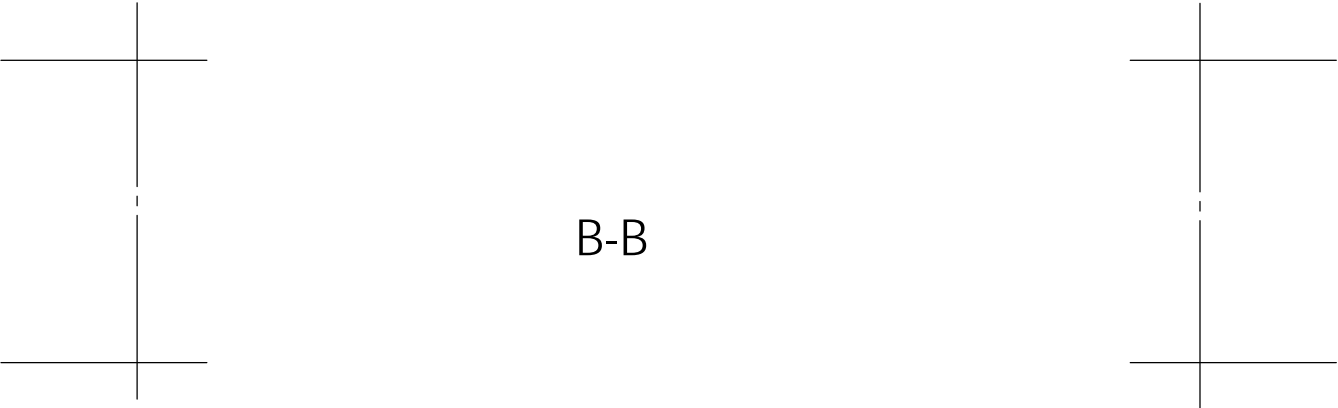
1. On donne sur le document 26/33 l'esquisse des éléments existants.
Mettre en place la silhouette du vérin et ses éléments de liaison (dessin d'ensemble), à main levée.

2. Sur le document 27/33, faire les dessins de définition des nouvelles pièces ; mode de représentation et vues au choix.

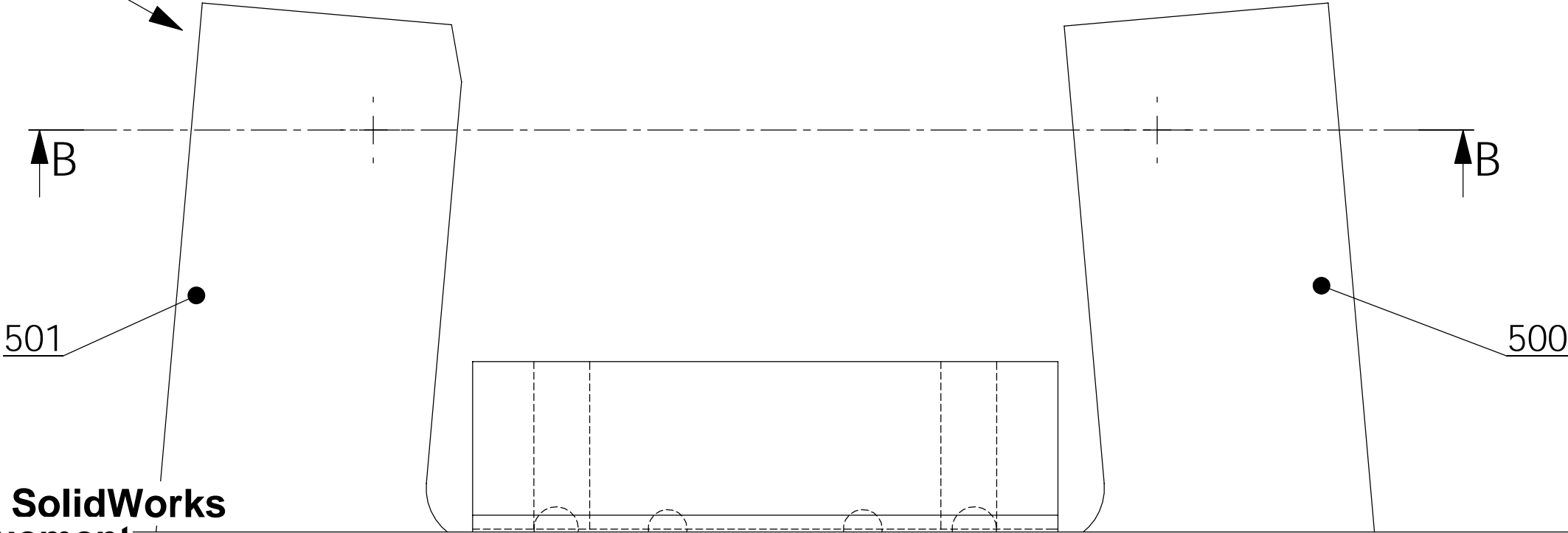
Indiquer les valeurs dimensionnelles et les spécifications géométriques nécessaires à la réalisation de ces pièces.

3. Compléter la nomenclature des éléments de la nouvelle solution et mettre en place les repères des pièces sur le document 26/33.

...				
503				
502				
501	1	Bras pince gauche modifié	Inox 304	amagnétique
500	1	Bras pince droit modifié	Inox 304	amagnétique
Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observations
ASSEMBLAGE TUBES CLIMATISEUR				



taraudage M6x20
existant modifiable



Echelle 1:1

DOSSIER

RESSOURCES

PRINCIPES ERGONOMIQUES – Efforts admissibles

Les efforts admissibles sont fonction de paramètres inhérents à la population (sexe, âge, condition physique...) mais aussi de la fréquence du mouvement lui-même.

Les valeurs du tableau ci-dessous sont exprimées en daN *pour une main* ; elles sont valables pour un effort d'une durée voisine de 6 secondes (= courte durée).

Pour chaque type d'effort, sont portés 3 groupes de 3 valeurs. Chaque groupe correspond à une fréquence horaire de répétition. Pour une même fréquence, les valeurs indiquées correspondent à 3 catégories de personnes.

La première valeur est adaptée à la capacité d'effort de 80% des hommes *adultes en bonne santé*.

La deuxième valeur concerne les femmes dans les mêmes limites que celles décrites ci-dessus.

La troisième valeur est adaptée aux personnes, femmes ou hommes, à *capacités réduites (parmi les plus de 50 ans ou en mauvaise santé)*.

Pour les efforts exercés des 2 mains, debout, doubler la valeur indiquée.

DESIGNATION DE L'EFFORT	POSTURE	SENS DE L'EFFORT	EFFORT DE COURTE DUREE < 10 fois / h			EFFORT DE COURTE DUREE ≈ 50 fois / h			EFFORT DE COURTE DUREE > 200 fois / h ou EFFORT PROLONGE		
POUSSER d'une main	ASSIS dossier fixe		30	18	11	20	12	7	13	7	4,5
	DEBOUT		14	8	5	9	5	3	6	3	2
TIRER d'une main	ASSIS		25	15	9	17	10	6	10	6	4
	DEBOUT		10	6	3,5	7	4	2,5	4	2,5	1,5
BAISSER d'une main	ASSIS		9	5,5	3	6	3,5	2	4	2	1
	DEBOUT		12	7	4	8	5	3	5	3	2
LEVER d'une main	ASSIS		6	3,5	2	4	2	1,5	2	1,5	1
	DEBOUT		10	6	3,5	7	4	2,5	4	2,5	1,5
ROTATION interne	ASSIS ou DEBOUT		9	5,5	3	6	3,5	2	4	2	1
ROTATION externe			7	4	2,5	5	2,5	1,5	3	1,5	1
SERRER poigne			30	18	11	20	12	7	13	7	4,5
TOURNER des deux mains (volant)	ASSIS		20	12	7	13	8	5	8	5	3
			30	18	11	20	12	7	13	7	4,5
	DEBOUT		25	15	9	17	10	6	10	6	4
			30	18	11	20	12	7	13	7	4,5
POUSSER du pied sur la pédale	ASSIS		40	24	14	27	16	10	17	10	6
	DEBOUT		30	18	11	20	12	7	13	7	4,5

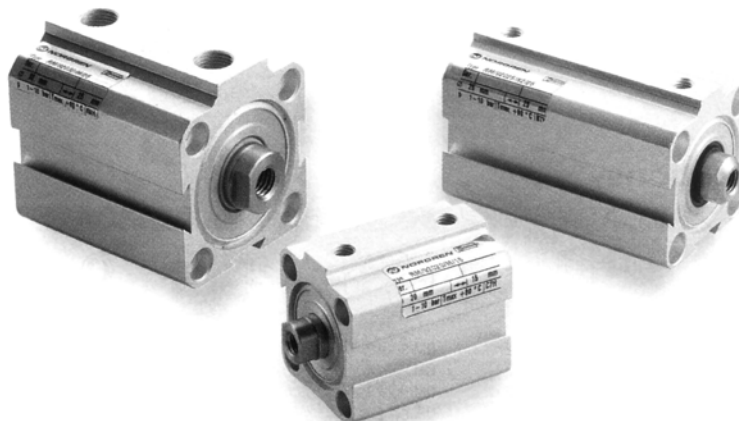
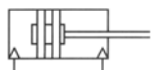
EXTRAIT DE DOCUMENTATION VERIN « NORGREN »

Vérins compacts

A double effet

RM/92000/M

Ø 12 ... 100 mm



Caractéristiques

Longueur égale à environ 1/3 de celle d'un vérin ISO/VDMA correspondant

Joint basse friction à grande longévité

Entièrement protégés contre la corrosion

Fonctionnement sans lubrification

En option, anti-rotation ou tige guidée

Piston magnétique en standard pour contrôle de position

Caractéristiques techniques

Fluide:

Air comprimé, filtré, lubrifié ou non

Fonctionnement:

A double effet, amortissement élastique

Pression d'utilisation:

1 à 10 bar

Température ambiante:

-5°C à +80°C

Pour températures inférieures à +2°C, nous consulter

Courses:

Standard, voir tableau

Non-standard jusqu'à

200 mm max. Ø 16 à 25 mm

250 mm max. Ø 32 et 40 mm

300 mm max. Ø 50 à 100 mm

Matériaux

Tube & couvercles: alliage d'aluminium anodisé

Tige: acier inoxydable

(Ø 12 à 40 mm Austénitique)

Ø 50 à 100 mm Martensitique)

Joints: polyuréthane et/ou nitrile

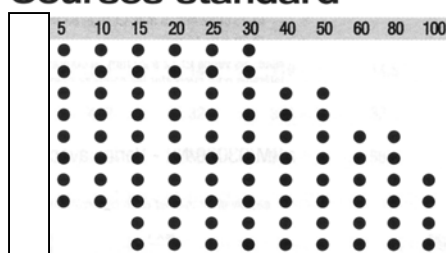
Modèles standard

Ø	Ø Tige	Racc.	Magnétique	Magnétique Guidé	Pochette de maintenance	Magnétique Anti-rotation	Pochette de maintenance
12	6	M5	RM/92012/M/*	-	-	-	-
16	8	M5	RM/92016/M/*	RM/92016/N4/*	-	RM/92016/N2/*	-
20	10	M5	RM/92020/M/*	RM/92020/N4/*	-	RM/92020/N2/*	-
25	12	M5	RM/92025/M/*	RM/92025/N4/*	-	RM/92025/N2/*	-
32	16	G1/8	RM/92032/M/*	RM/92032/N4/*	-	RM/92032/N2/*	-
40	16	G1/8	RM/92040/M/*	RM/92040/N4/*	-	RM/92040/N2/*	-
50	20	G1/8	RM/92050/M/*	RM/92050/N4/*	QM/92050/00	RM/92050/N2/*	QM/92050/N2/00
63	20	G1/4	RM/92063/M/*	RM/92063/N4/*	QM/92063/00	RM/92063/N2/*	QM/92063/N2/00
80	25	G1/4	RM/92080/M/*	RM/92080/N4/*	QM/92080/00	RM/92080/N2/*	QM/92080/N2/00
100	25	G1/4	RM/92100/M/*	RM/92100/N4/*	QM/92100/00	RM/92100/N2/*	QM/92100/N2/00

* Indiquer la course en mm.

Les capteurs magnétiques sont à commander séparément, voir page 136.

Courses standard



Indique les courses en stock des modèles standard

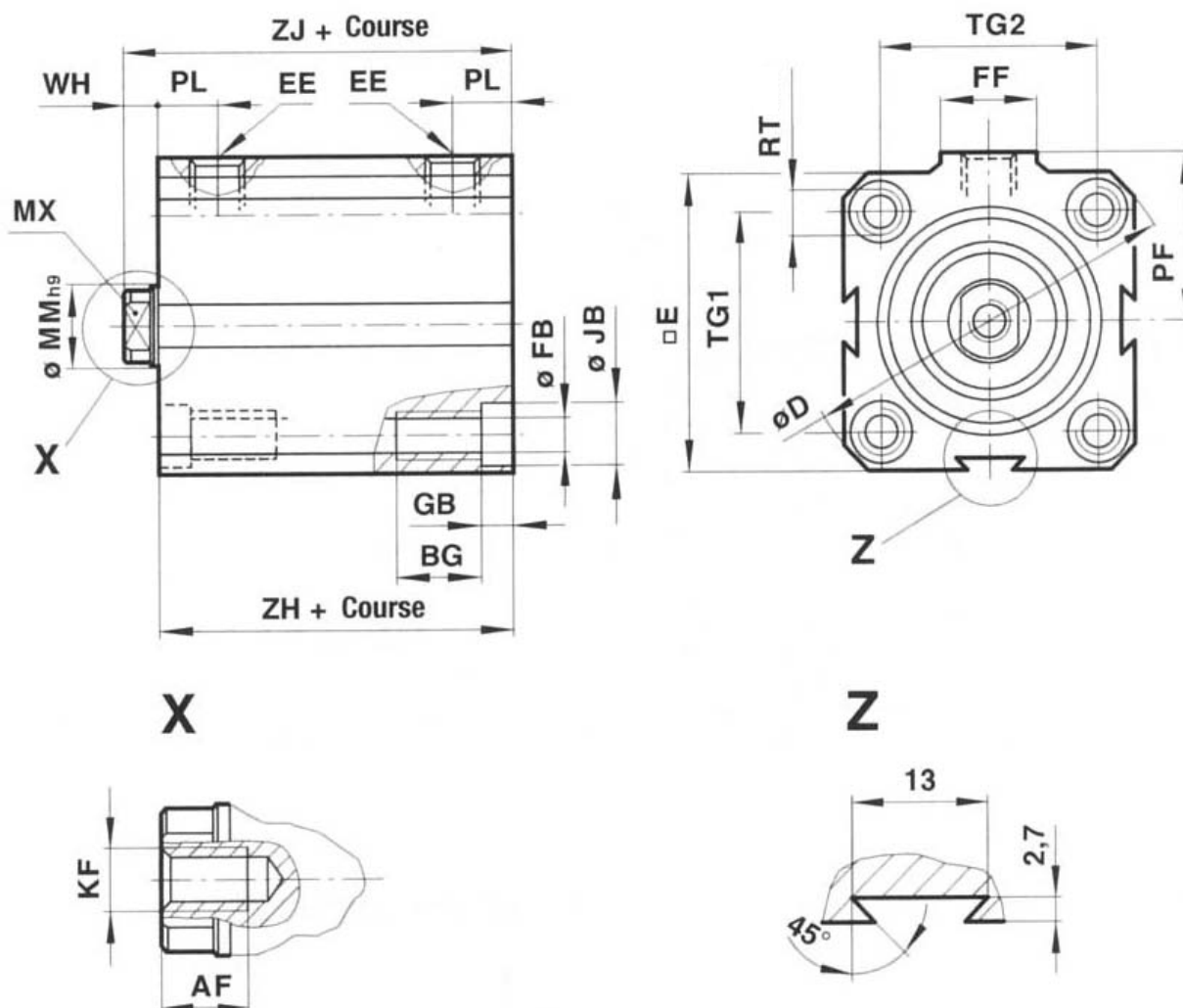
Désignation du vérin

		*RM/92****/**/*			
Variante	Indiquer			Courses (mm)	
Joint haute température, 150°C max.T				Ø 16 à 25 mm	max. 200
#Ø 32 à 100 mm.				Ø 32 et 40 mm	max. 250
				Ø 50 à 100 mm	max. 300
Diamètre vérins (mm)	Indiquer			Variante (piston magnétique)	Indiquer
12	012			Standard	M
16	016			Anti-rotation	N2
20	020			Guidage externe	N4
25	025			Double tige	JM
32	032			Tige prolongée	MU
40	040			RM/92***/MU/**/*	
50	050				Extension (mm)
63	063				
80	080				
100	100				

Note: Respecter l'emplacement des options.

Pour d'autres combinaisons de variantes, nous consulter.

EXTRAIT DE DOCUMENTATION VERIN « NORGREN » - suite

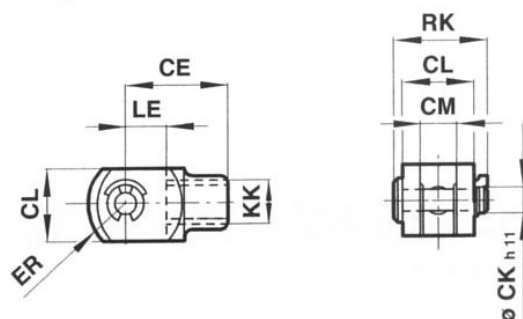


Ø	AF	BG	Ø D	E	EE	Ø FB	FF	GB	Ø JB	KF	Ø mm h9
12	6	9	32,5	25	M5	3,3	10	3,5	6	M3	6
16	7	9	36,5	28	M5	3,3	10	3,5	6	M4	8
20	8	9	41,5	32	M5	3,3	10	3,5	6	M5	10
25	9	12	48	37	M5	4,2	10	4,5	7,5	M6	12
32	12	12	58	45	G1/8	4,2	18	4,5	7,5	M8	16
40	12	16	71,5	55	G1/8	6,8	18	6,5	10,5	M8	16
50	14	16	81	63	G1/8	6,8	18	6,5	10,5	M10	20
63	16	20	104	80	G1/4	8,5	22	8,5	13,5	M12	20
80	22	20	120	94	G1/4	8,5	22	8,5	13,5	M16	25
100	22	25	148,5	116,5	G1/4	10,2	22	10,5	16,5	M16	25
Ø	MX1 (s.pl.)	PF	PL	RT	TG1	TG2	WH	ZH	ZJ	kg 0 mm	kg 2,5 mm
12	-	15	7	M4	17	13	4,5	24 (34)	28,5 (38,5)	0,06	0,04
16	6	17	7,5	M4	20	20	5,5	24,5 (34,5)	30 (40)	0,08	0,04
20	8	19,5	7,5	M4	23	23	6	26 (36)	32 (42)	0,10	0,06
25	10	22	8	M5	27	27	6,5	28,5 (38,5)	35 (45)	0,15	0,07
32	13	27,5	9	M5	33	33	6,5	29 (39)	35,5 (45,5)	0,25	0,12
40	13	31,5	10	M8	41	41	6,5	31,5 (41,5)	38 (48)	0,38	0,15
50	16	37	10,5	M8	48	48	8	35 (45)	43 (53)	0,45	0,18
63	16	48	13	M10	61	61	8	42,5 (52,5)	50,5 (60,5)	0,82	0,26
80	21	57	14,5	M10	73	73	9	47 (57)	56 (66)	1,2	0,33
100	21	67	16	M12	90,5	90,5	10	48,5 (58,5)	58,5 (68,5)	1,83	0,42

() = pour course > 50 mm

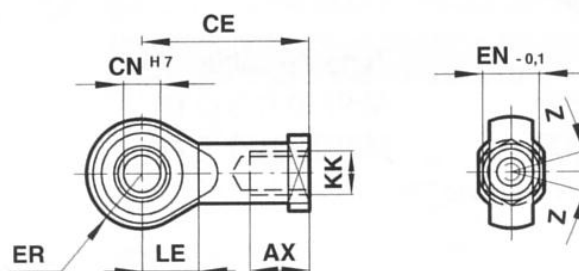
FIXATIONS POUR VERINS « NORGREN »

Chape de tige – F



Ø	CE	ØCK h11	CL	CM B12	ER	KK	LE	RK	kg
8	11	3 h9	6	3	4,5	M3	5	10,5	0,01
10	16	4	8	4	6,5	M4	8	11,5	0,01
12	16	4	8	4	6,5	M4	8	11,5	0,01
16	20	5	10	5	8	M6	10	14,5	0,01
20	24	6	12	6	9,5	M8	12	17,5	0,02
25	26	8	14	7	11,5	M10x1,25	12	20,5	0,04
32	32	8	16	8	13	M10x1,25	16	22,5	0,05
40	40	10	20	10	16	M12x1,25	20	29	0,09
50	48	12	24	12	19	M12x1,25	24	33	0,13
63	56	14	27	14	21	M16x1,5	28	36,5	0,22

Chape à rotule universelle – UF



Ø	AX	CE1	Ø CNH7	EN	ER1	LE1	KK	kg
10	14	27	5	8	8	10	M4	0,02
12	14	27	55	8	8	10	M4	0,02
16	14	30	6	9	9	11	M6	0,02
20	16	36	8	12	11	13	M8	0,05
25	20	43	10	14	14	15	M10x1,25	0,08
32	20	43	10	14	14	15	M10x1,25	0,08
40	22	50	12	16	16	17	M12x1,25	0,12
50	22	50	12	16	16	17	M12x1,25	0,15
63	28	64	16	21	21	22	M16x1,5	0,15