

EPREUVE E4

CONCEPTION DETAILLEE DE LA
PARTIE OPERATIVE

Sous-épreuve 42

Etude détaillée de la partie opérative

Durée : 4 h

Coefficient : 2

SUJET DE L'ETUDE

ASSEMBLAGE DE CARTOUCHES PNEUMATIQUES D'ELECTROPILOTES

DOCUMENT AUTORISE : Guide du dessinateur industriel

Documents remis au candidat :

- **PRESENTATION GENERALE** (feuilles blanches) pages 1 à 4
- **TRAVAIL DEMANDE** (feuilles jaunes) pages 5 à 7
- **DOCUMENTS RESSOURCE** (feuilles vertes) pages 8 à 16
- **DOCUMENT REPONSE** (calque format A1) page 17

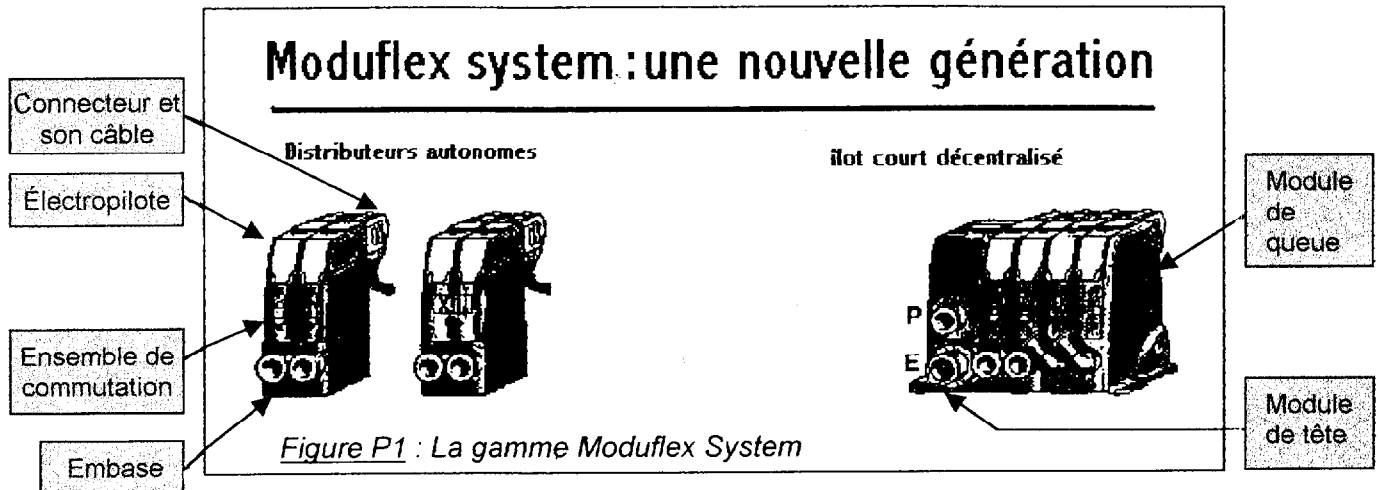
IMPORTANT : *il vous est demandé de vérifier que le sujet est complet dès sa mise à votre disposition.*

Le document réponse sera remis à la fin de l'épreuve même s'il n'a pas été utilisé.

PRÉSENTATION

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Une société spécialisée dans la fourniture de matériel pneumatique a développé une nouvelle gamme de composants modulaires de distribution. Cette gamme se décline en différents modèles selon le type, la taille et la connectique.

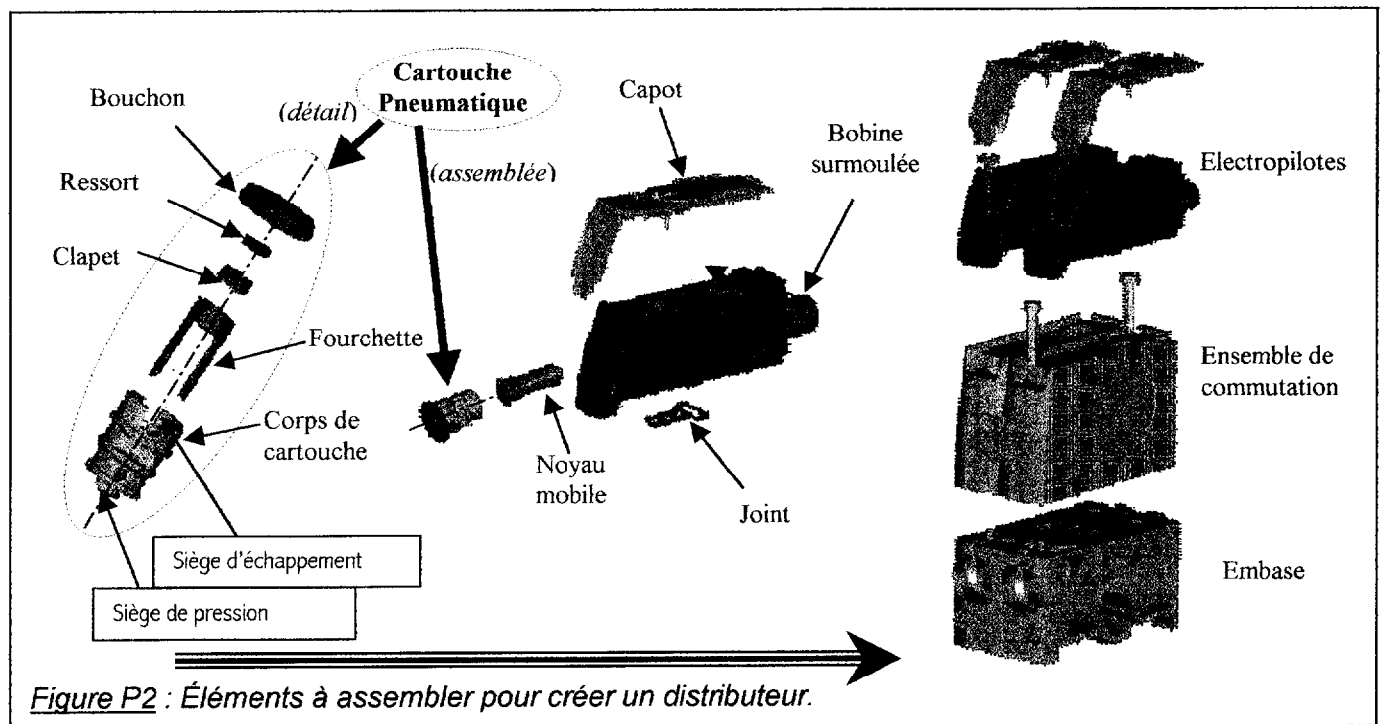


LE PRODUIT

Un distributeur est constitué d'une embase, d'un ensemble de commutation, d'un ou deux électropilotes. Il peut être utilisé en distributeur autonome ou assemblé en îlots de distribution. La commande est assurée par électropilotes pouvant être branchés par connecteurs individuels ou intégrés.

Il existe un seul type d'électropilote pour toute la gamme.

L'étude porte sur la machine d'assemblage de la cartouche pneumatique de l'électropilote



IMPLANTATION GENERALE

Les éléments du distributeur sont assemblés sur une ligne flexible constituée de stations d'assemblage.

La cadence globale est induite par la machine d'assemblage des cartouches pneumatiques

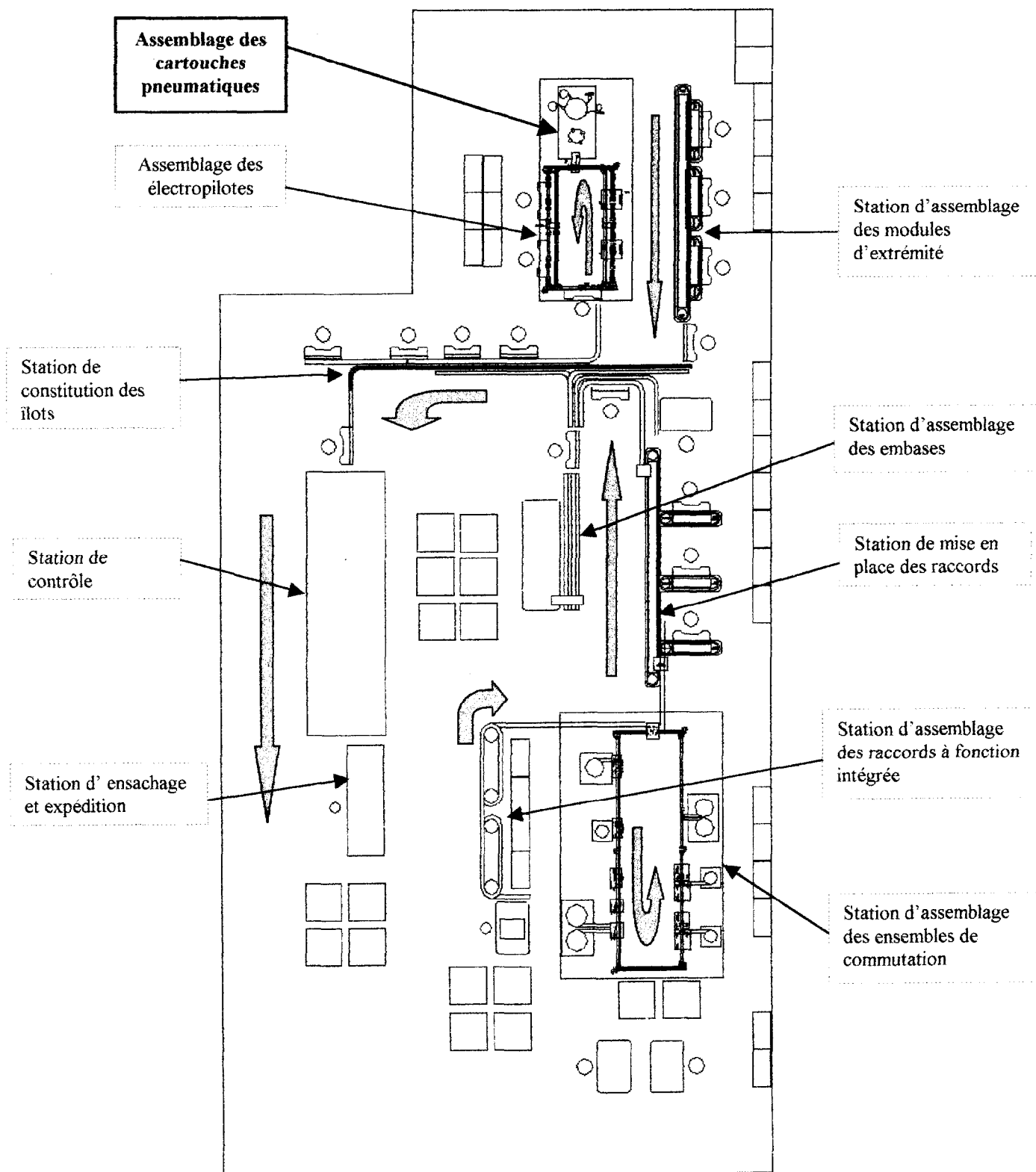


Figure P3 : implantation générale des stations d'assemblage.

SCHÉMA D'ORGANISATION DE LA MACHINE D'ASSEMBLAGE

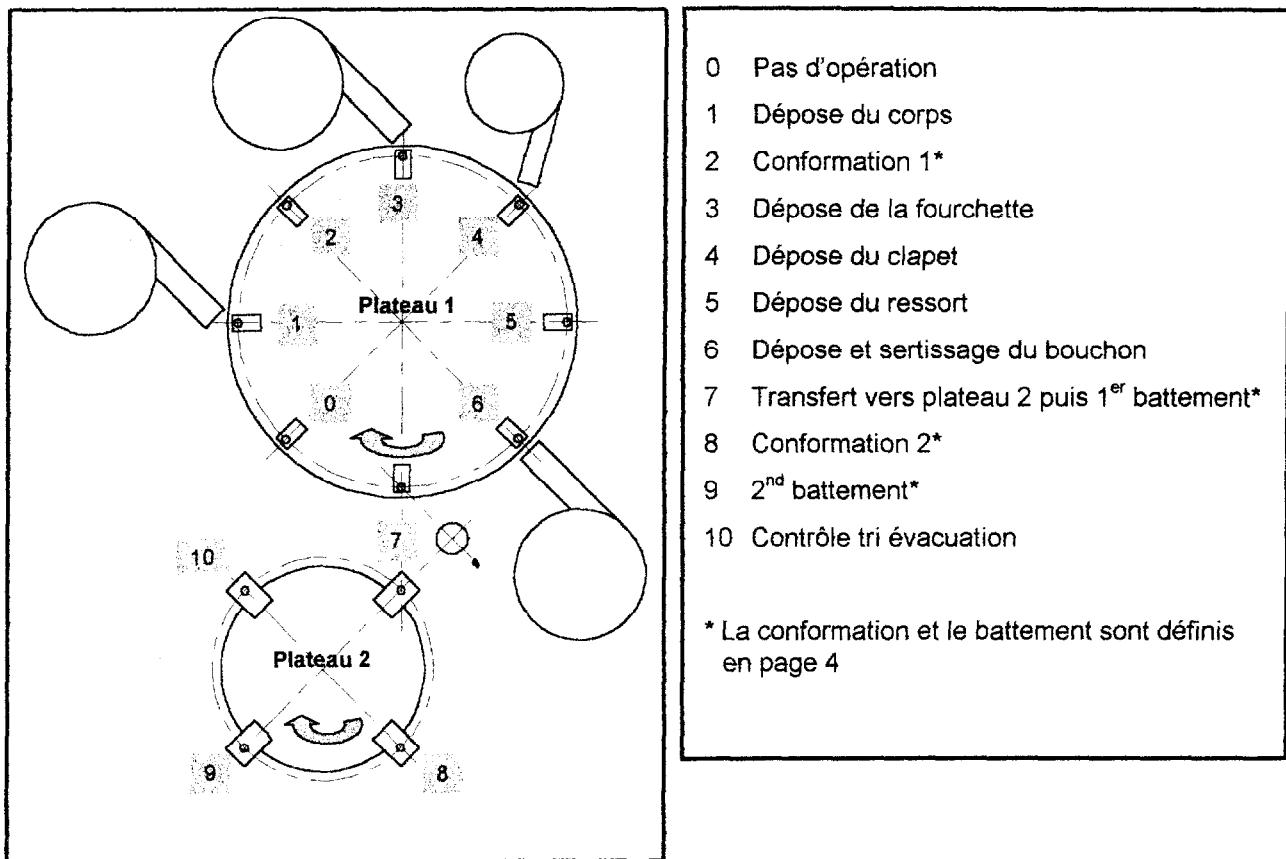


Figure P4 : Architecture de la machine d'assemblage des cartouches pneumatiques.

EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

| Fonction | Critère | Niveau | Flexibilité |
|--|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| FP1.1 Alimenter en corps | Diamètre maxi | 7,1 mm | F0 |
| | Longueur | 8,9 mm | F0 |
| | Positionnement | Orienté | F0 |
| | État des surfaces de frottement | Non abîmées | F0 |
| | | | |
| FP1.5 Monter bouchon | Diamètre maxi | 8 mm | F0 |
| | Hauteur | 1,5 mm | F0 |
| | Positionnement | Évidement à l'intérieur | F0 |
| | Effort d'enfoncement | 15 N | F1 |
| | Précision angulaire à l'enfoncement | Dans cône angle au sommet 1° maximum | F0 |
| FP2.2 Former le siège de pression et la fourchette | Méthode | Formage simultané à chaud | F0 |
| | Température outil | 180°C ±5°C | F0 |
| | Temps de conformation | 6 s | F0 |
| | Précision de la cote | ±0,02 mm | F0 |
| | Évacuation de la chaleur | Aisée | F0 |
| FP4 Contrôler et trier les cartouches | Taux de rebut | 1% maximum | F0 |
| FC2 Alimenter en énergie | Électrique | 230/400 V | F0 |
| | Pneumatique | P _n = 0,6 MPa au robinet | F0 |
| FC3.1 Gérer le cycle | Nombre de type de cycles | 1 | F0 |
| | Temps de cycle | 8,5 s | F0 |
| FC3.2 Produire | Temps de production journalier | 14 heures minimum | F0 |

OPÉRATIONS DE CONFORMATION - MISE À LA COTE

Les pièces sont en polyamide moulé. Le procédé de moulage ne permet pas d'obtenir une qualité d'état de surface assurant le bon fonctionnement de la cartouche pneumatique (étanchéité et contraintes d'assemblage).

Pour répondre à ces contraintes, deux conformations sont nécessaires. Une conformation est une déformation à chaud (opération de thermoformage), réalisée à l'aide d'une pièce métallique chauffée (outil appelé conformateur) qui déforme la matière plastique.

Conformation 1 : c'est une reprise, au poste 2, du siège d'échappement.

Conformation 2 : c'est une reprise, au poste 8, du siège de pression et de la fourchette permettant de réaliser la cote de $0,3 \pm 0,02$. Pendant l'opération, la fourchette est maintenue en position par des outils manœuvrés par une pince de serrage.

Voir éclaté figure P2 page 1 et figure P5 ci dessous.

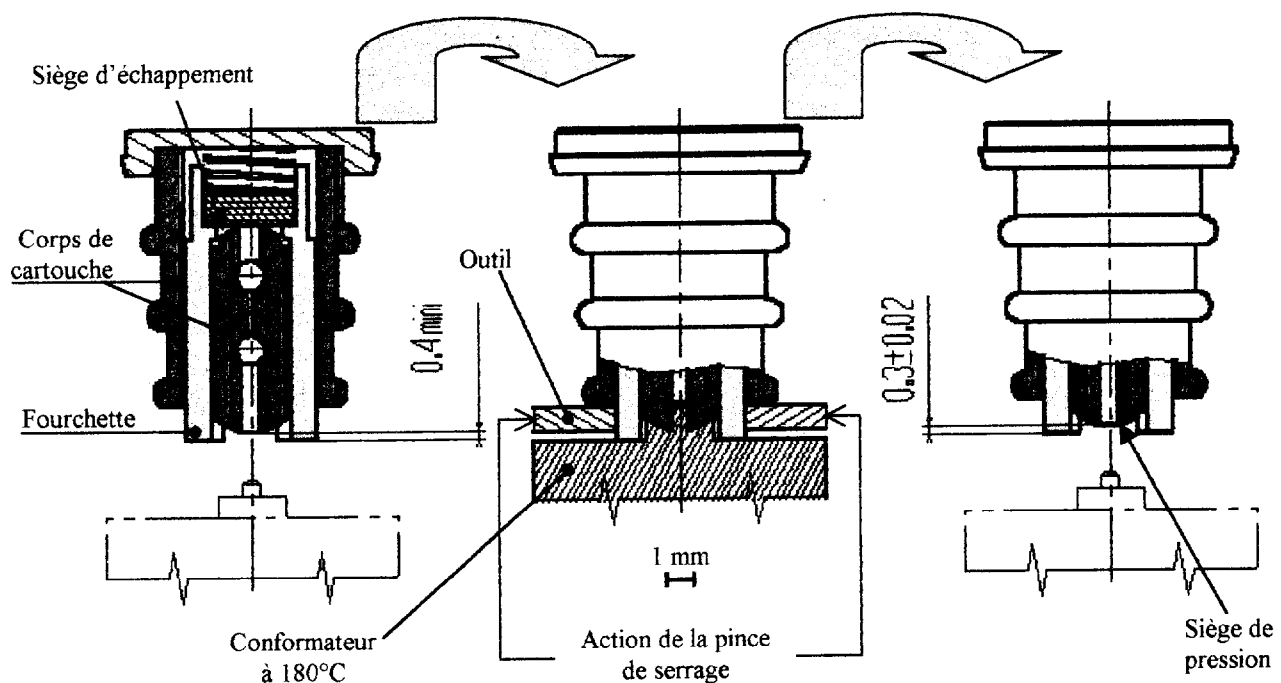


Figure P5 : Conformation du siège de pression et de la fourchette.

OPÉRATIONS DE BATTEMENT

Les opérations de battement consistent à manœuvrer la fourchette dans le corps de la cartouche. Elles visent à roder les surfaces en contact des pièces mobiles de la cartouche pneumatique.

CONSTRUCTION D'UN SOUS-ENSEMBLE OPERATIF CINEMATIQUEMENT DEFINI :

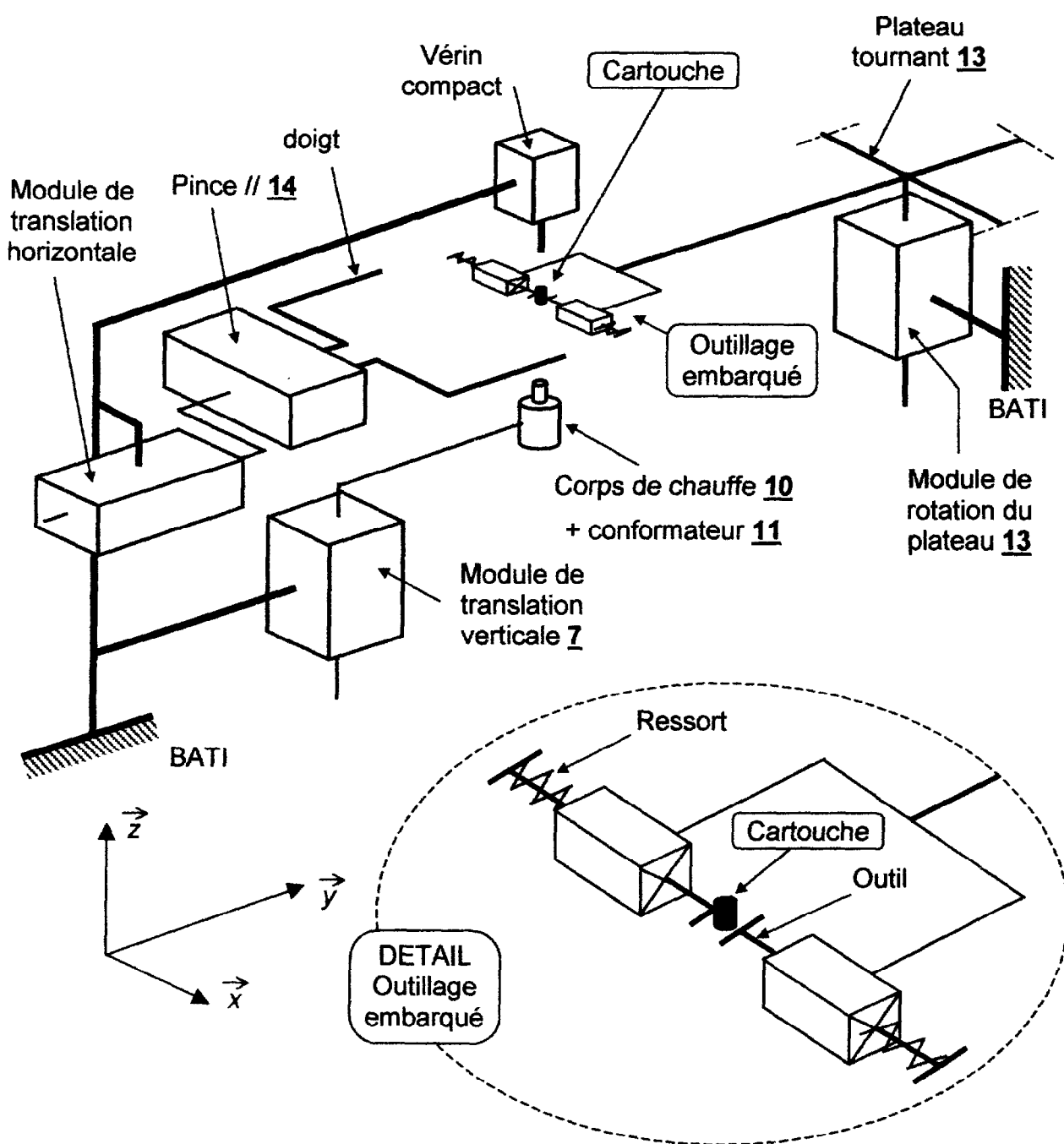
CONFORMATION DE LA CARTOUCHE

Le schéma de principe du poste de conformation de la cartouche pneumatique (plateau 2, poste 8 de la présentation générale) est donné ci-dessous.

Le procédé de conformation de la cartouche s'effectue en trois phases :

- Bridage de la cartouche,
- Mise en place des outils,
- Conformation à chaud de la cartouche.

L'étude porte sur les deux premières phases.



1. Construction du système de bridage de la cartouche.

Problème technique n°1 : Assurer le bridage de la cartouche (voir schéma page 5).

Contraintes :

- L'effecteur qui appuie sur la cartouche est cylindrique ($\varnothing 7$, hauteur mini 10).
- Un vérin compact $\varnothing 32$ course 25 fournit l'action de bridage.
- Réglage de ± 5 mm suivant x et y de la position de l'axe du vérin compact.
- La structure support du vérin est réalisée en profilé 40-80.

Données (documents ressources) :

- Vérin compact (pages 8 et 9)
- Profilé 40-80 + écrou (page 10)
- Equerres pour profilé (page 11)

Travail à effectuer :

Représenter la solution sur le document réponse p. 17 (on pourra calquer les composants).

Dans la zone A (attention, jusqu'à 3 pièces occuperont cette zone) représenter (2^{ème} vue ou perspective à main levée) la pièce liant le vérin compact au profilé.

Indiquer les cotes fonctionnelles chiffrées non tolérancées.

2. Construction de la mise en place des outils.

Cette définition se décompose en deux parties qui peuvent être traitées indépendamment.

2.1 Construction du système de pincement de l'outillage.

Problème technique n°2 : Définir le système de pincement de l'outillage embarqué (voir schéma page 5).

Contraintes :

- La mise en contact des outils avec la cartouche est réalisée par une pince // **14** munie de doigts, laquelle est déjà installée sur le document réponse en position ouverte et reculée / aux outils.
- Le mouvement de la pince **14** suivant y est réalisé par le module de translation horizontale $\varnothing 16$ course 40 monté sur son kit de fixation.
- Le kit de fixation est lié complètement au profilé vertical **4** ; un réglage suivant z de ± 10 mm permet d'affiner la position des mors / outils.

Données (documents ressources) :

- Module de translation ou d'extrémité (pages 12 et 13)
- Kit de fixation pour module de translation (page 14)
- Pince parallèle **14** avec doigts (page 15 et doc. réponse p. 17)

Travail à effectuer :

Représenter la solution à l'échelle 1 : 1 sur les deux vues du document réponse page 17 (on pourra calquer les composants).

Nota : les liaisons entre les éléments du commerce pourront nécessiter des pièces d'adaptation qui seront, le cas échéant, complètement définies dans la zone A (2^{ème} vue et /

ou perspective à main levée). Pour chaque liaison au moins un élément de fixation sera représenté.

2.2 Construction de l'outillage embarqué.

Problème technique n°3 : Définir complètement l'outillage embarqué permettant la mise à la cote de la cartouche (voir schéma page 5).

Contraintes :

- Dans l'outillage embarqué les outils sont guidés en translation suivant x / au support 12 solidaire du plateau tournant 13.
- La course mini d'un outil est de 2 mm.
- La figure 1 ci-contre et la perspective en zone B du document réponse permettent de situer les outils par rapport à la cartouche. Le support 12 des outils n'est pas représenté sur la figure 1.
- L'ouverture des outils est assurée par des ressorts (à lame ou hélicoïdaux).
- Il ne sera pas tenu compte de la forme des doigts de la pince qui peut être incompatible avec votre outillage embarqué.
- 12 ne pourra être modifiée que par usinage.

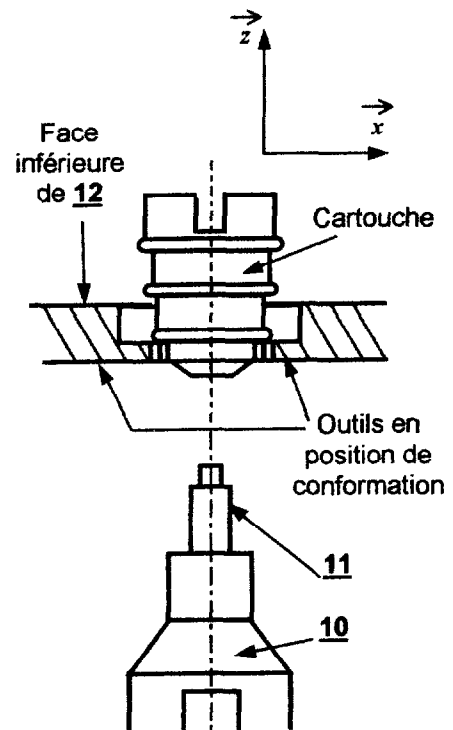


Figure 1

Données (documents ressources) :

- Ebauche des outils (page 16).

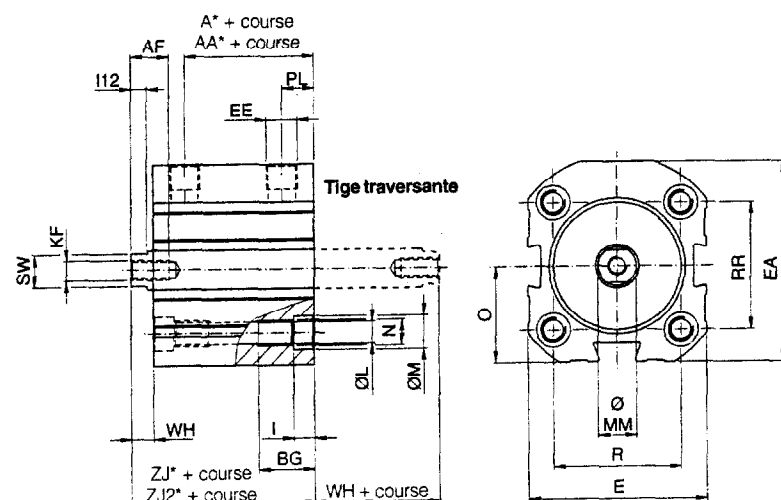
Travail à effectuer :

Dans la zone B du document réponse page 17, à l'échelle 2 : 1, représenter la solution.

Mettre en place les jeux et / ou ajustements fonctionnels.

Encombrenements

Toutes les dimensions sont en mm si non précisé



Vérin de base

| Ø vérin | A* | AA* | AF | BG | E | EA | EE | HH | I | KF | L | I12 | M | MM | N | O | PL |
|---------|------|------|----|----|----|------|------|------|-----|----|-----|-----|------|----|-----|------|------|
| 12 | 25,0 | - | 5 | 9 | 26 | 30,0 | M5 | - | 3,5 | M3 | 3,4 | 3,0 | 6,1 | 6 | M4 | 15,0 | 6,5 |
| 20 | 31,5 | - | 10 | 15 | 33 | 43,0 | M5 | 14,8 | 5,5 | M5 | 5,3 | 4,5 | 9,2 | 10 | M6 | 21,5 | 6,5 |
| 25 | 32,5 | 47,5 | 10 | 15 | 40 | 44,5 | M5 | 16,0 | 5,5 | M5 | 5,3 | 4,5 | 9,2 | 10 | M6 | 22,5 | 6,5 |
| 32 | 32,6 | 50,6 | 12 | 15 | 46 | 54,0 | G1/8 | 15,7 | 5,5 | M6 | 5,3 | 5,0 | 9,2 | 12 | M6 | 25,5 | 10,0 |
| 40 | 34,0 | 52,0 | 12 | 18 | 56 | 63,0 | G1/8 | 17,0 | 6,5 | M6 | 6,9 | 5,0 | 10,5 | 12 | M8 | 30,0 | 10,0 |
| 50 | 38,5 | 56,5 | 12 | 18 | 66 | 73,0 | G1/8 | 19,0 | 6,5 | M8 | 6,9 | 5,5 | 10,5 | 16 | M8 | 35,0 | 10,0 |
| 63 | 40,0 | 60,0 | 12 | 25 | 83 | 87,5 | G1/8 | 20,0 | 9,0 | M8 | 9,3 | 5,5 | 15,0 | 16 | M10 | 41,5 | 10,0 |

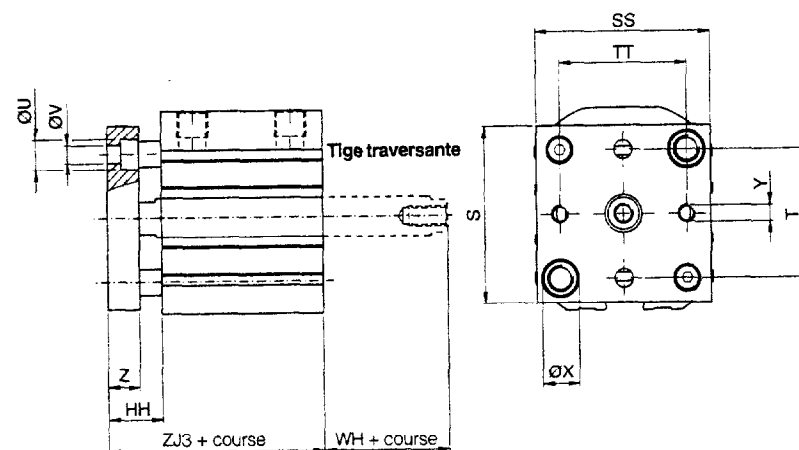
| Ø vérin | R | RR | S | SS | SW | T | TT | U | V | WH | X | Y | Z | ZJ* | ZJ2* | ZJ3 |
|---------|----|----|----|----|----|----|----|------|-----|-----|------|----|----|------|------|------|
| 12 | 13 | 18 | - | - | 5 | - | - | - | - | 4,0 | - | - | - | 38,0 | - | - |
| 20 | 20 | 30 | 42 | 32 | 8 | 22 | 22 | 8,0 | 4,5 | 4,8 | 9,4 | M4 | 10 | 42,8 | - | 52,8 |
| 25 | 27 | 27 | 40 | 30 | 8 | 28 | 26 | 8,0 | 4,5 | 6,0 | 9,4 | M4 | 10 | 45,0 | 60,0 | 54,5 |
| 32 | 32 | 36 | 48 | 45 | 10 | 36 | 32 | 9,4 | 5,5 | 5,7 | 9,4 | M4 | 10 | 45,5 | 63,5 | 55,5 |
| 40 | 40 | 40 | 55 | 55 | 10 | 40 | 40 | 9,4 | 5,5 | 7,0 | 11,5 | M5 | 10 | 48,0 | 68,0 | 58,0 |
| 50 | 50 | 50 | 65 | 65 | 13 | 50 | 50 | 11,5 | 6,5 | 7,0 | 11,5 | M6 | 12 | 53,0 | 71,0 | 65,0 |
| 63 | 62 | 62 | 80 | 80 | 13 | 62 | 62 | 14,5 | 9,0 | 8,0 | 14,5 | M6 | 12 | 58,0 | 78,0 | 70,0 |

* A et ZJ1 = Vérins double effet et vérins simple effet jusqu'à course 30 mm

** AA and ZJ2 = Vérins simple effet, course de 31 à 50 mm

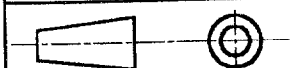
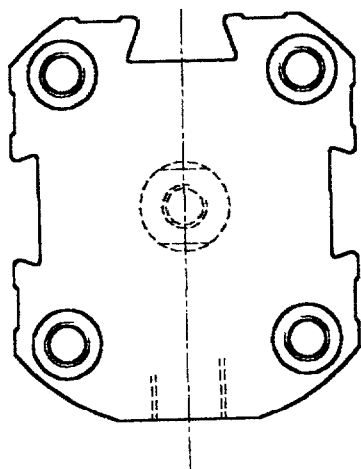
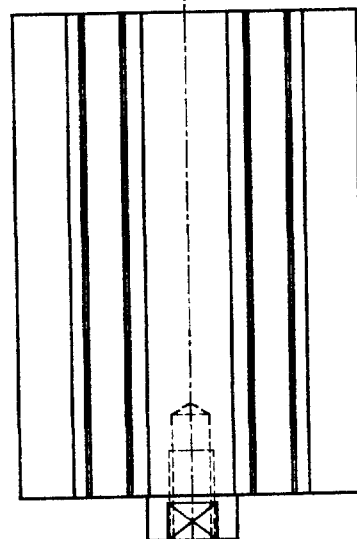
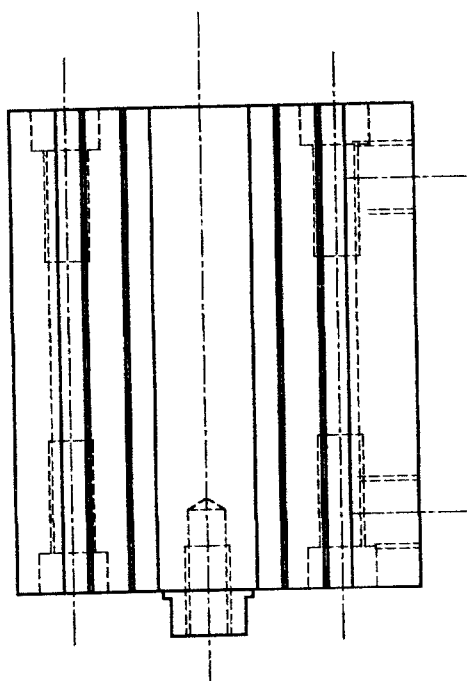
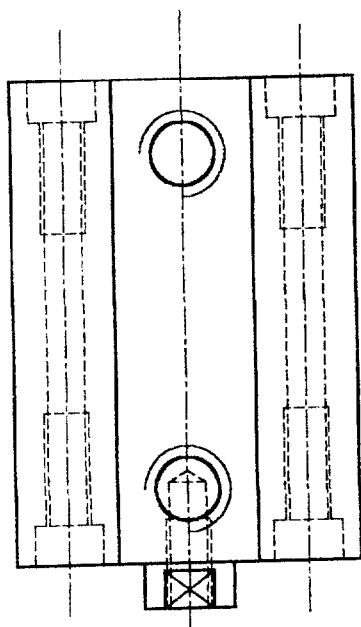
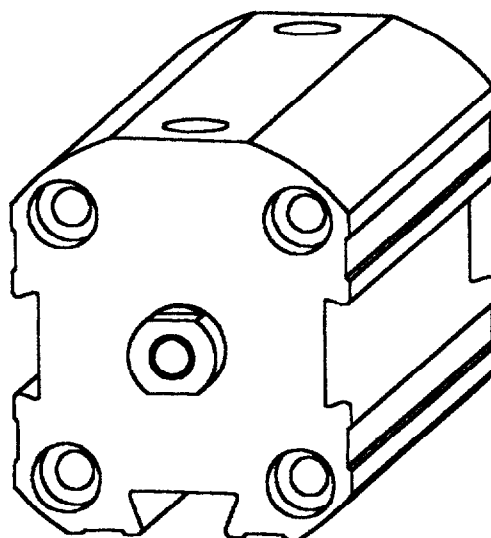
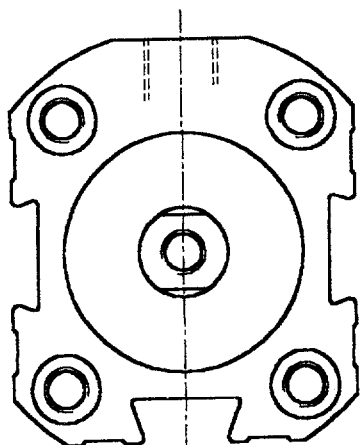
Tolérance sur longueur ± 1 mm

Tolérance sur course $+1,5/0$ mm



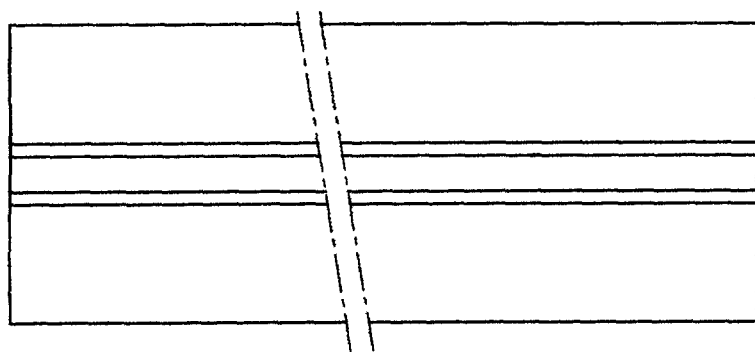
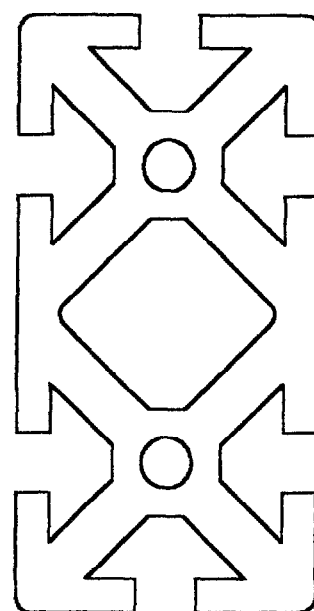
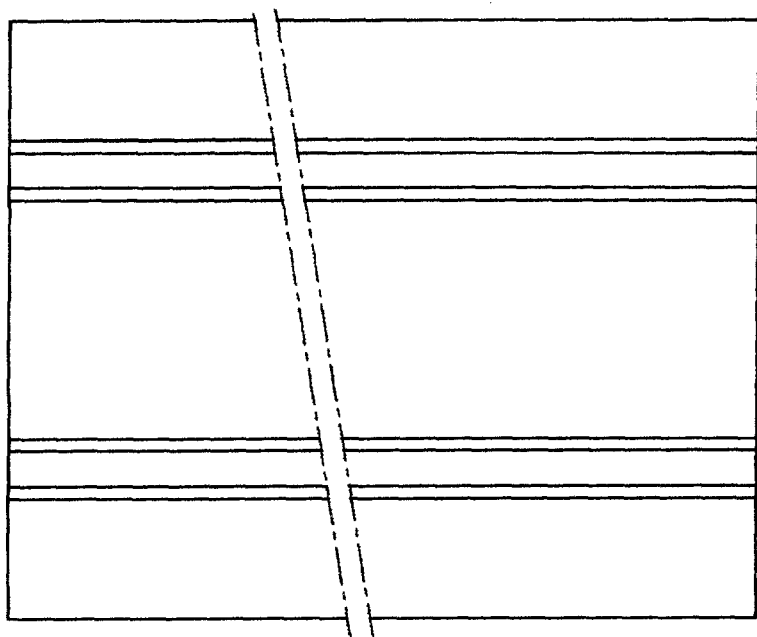
Vérin anti-rotation

Parker Pneumatic

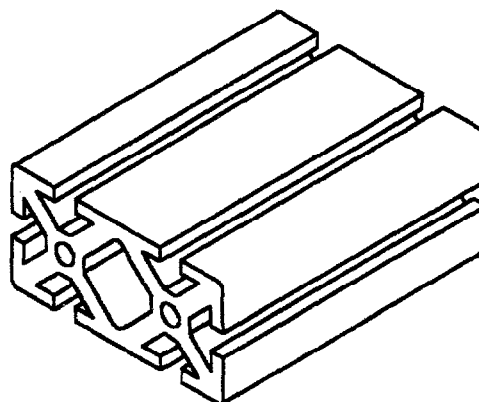
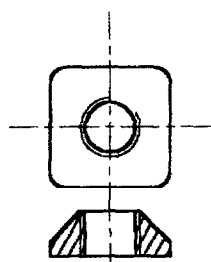


VERIN COMPACT P1J-S032DS-0025

Echelle 1:1 S.E.42 - Document ressource page 9



Ecrou pour profilé
Echelle 1 : 1

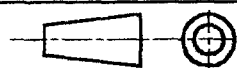


Ech. 1 : 1

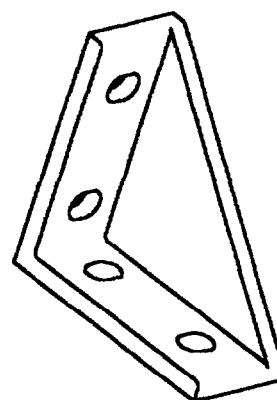
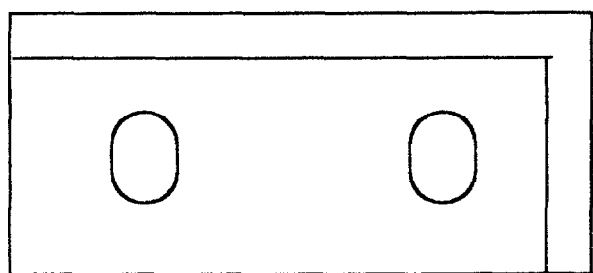
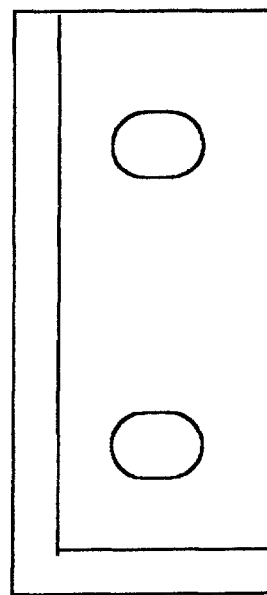
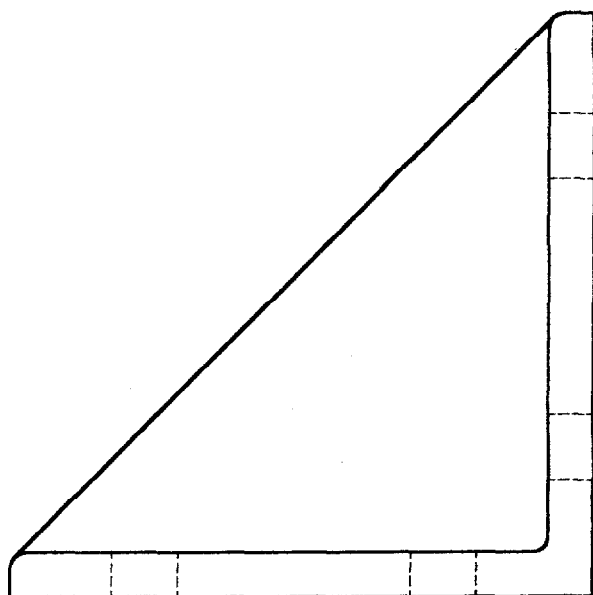
Profilé

Alliage d'aluminium

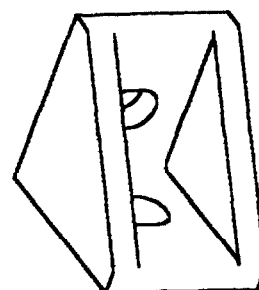
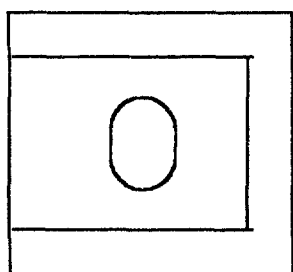
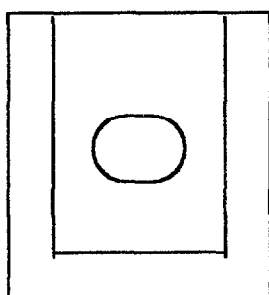
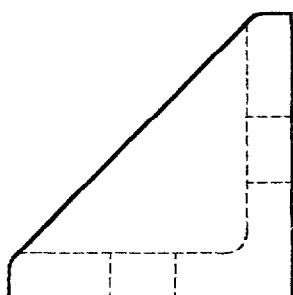
ESH 40-80



S.E.42 - Document ressource page 10



ESG 40-80



ESG 40-40

Ech. 1:1

Equerres

Alliage d'aluminium

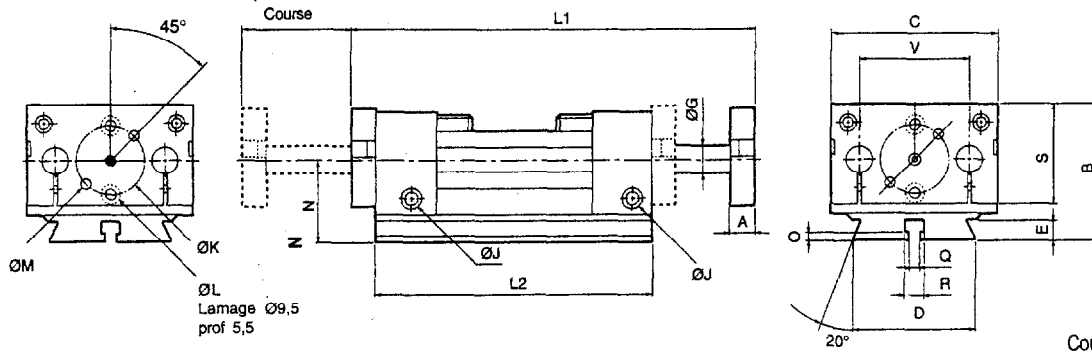


S.E.42 - Document ressource page 11

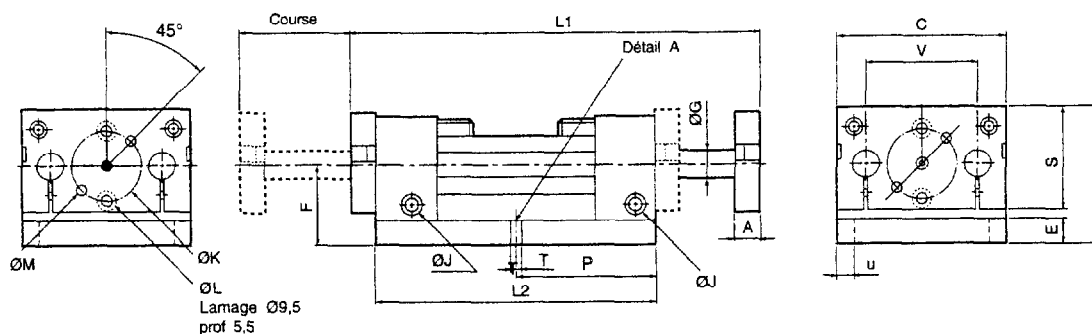
Encombresments, modules d'extrémité

Toutes des dimensions sont en mm si non précisé

Module standard avec plaque à queue d'aronde



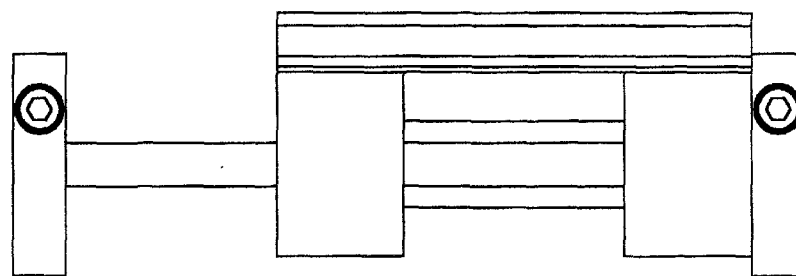
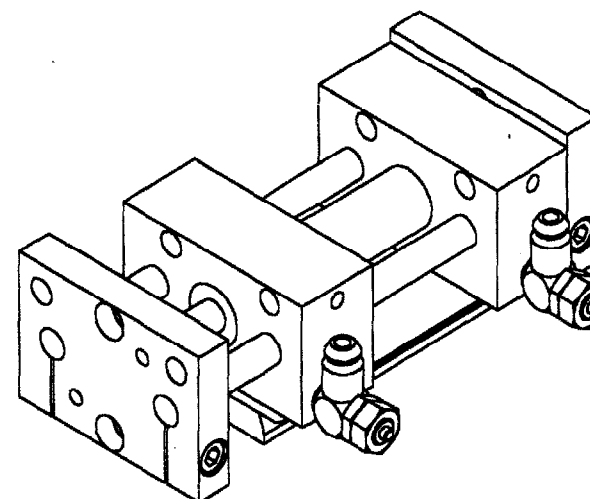
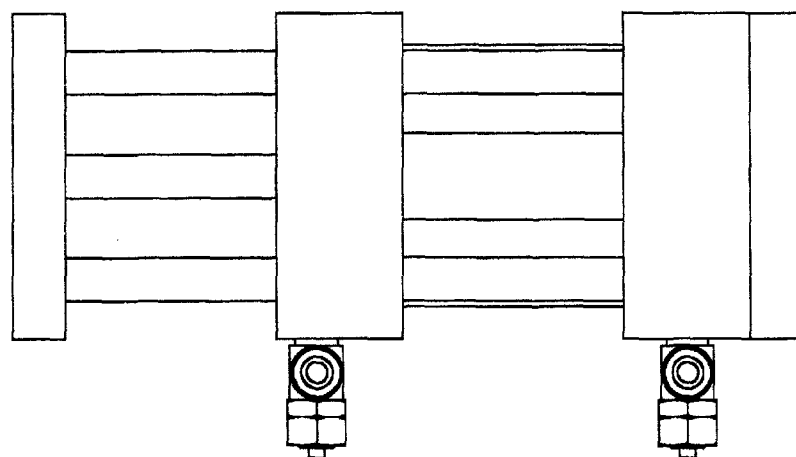
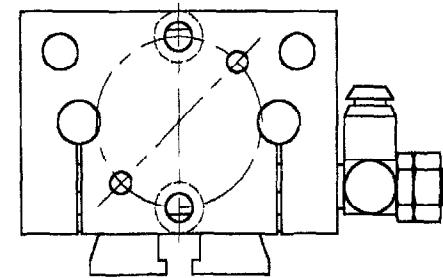
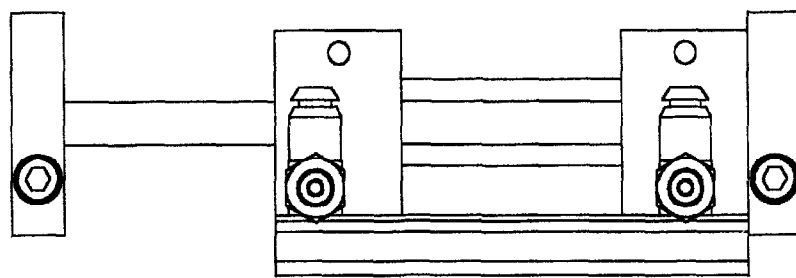
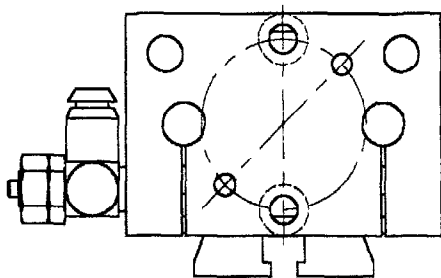
Module standard avec plaque simple

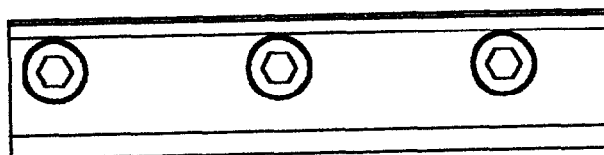
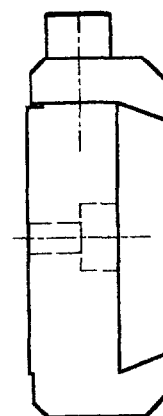
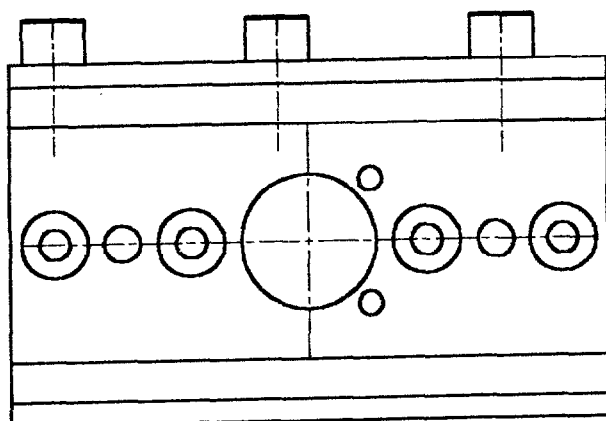
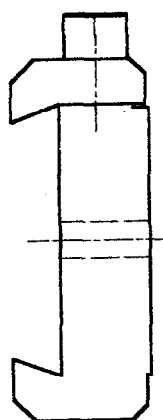
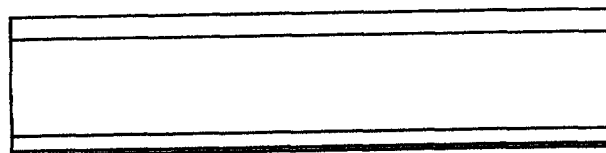
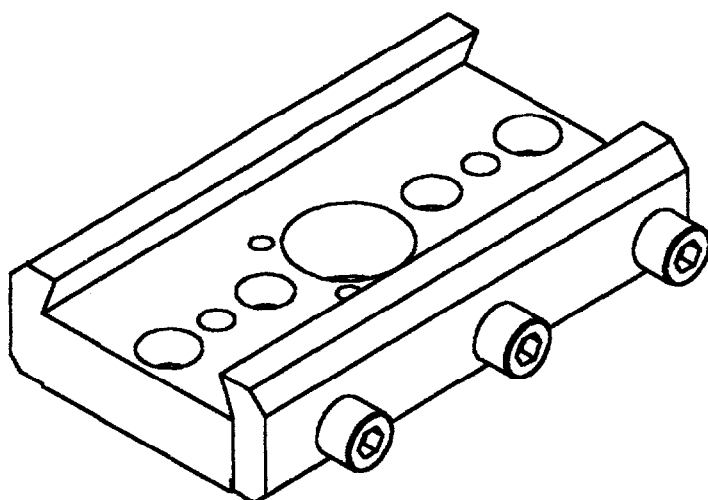


| Ø | Course | L1 | L2 | A | B | C | D | E | F | ØG | ØJ | ØK | ØL | ØM | N | O |
|----|--------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|-----|-----|----|-----|
| 16 | 15 | 125 | 90 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 25 | 135 | 90 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 40 | 150 | 90 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 50 | 160 | 90 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 80 | 216 | 116 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 100 | 256 | 136 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 150 | 356 | 186 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 16 | 200 | 456 | 236 | 10 | 49 | 60 | 36 | 8 | 25 | 8 | M5 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 28 | 2,5 |
| 25 | 15 | 139 | 100 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 25 | 149 | 100 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 40 | 164 | 100 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 50 | 174 | 100 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 80 | 226 | 122 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 100 | 266 | 142 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 150 | 366 | 192 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 200 | 466 | 242 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 250 | 566 | 292 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |
| 25 | 300 | 666 | 342 | 12 | 63 | 77 | 56 | 10 | 37 | 12 | G1/8 | 31,5 | 5,3 | 4K6 | 38 | 3,0 |

| Ø | Course | P | Q | R | S | T | U | V | W |
|----|--------|-----|---|----|----|-----|---|----|----|
| 16 | 15 | - | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 25 | - | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 40 | - | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 50 | - | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 80 | 33 | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 100 | 53 | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 150 | 103 | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 16 | 200 | 153 | 5 | 8 | 41 | 5,2 | 7 | 38 | 46 |
| 25 | 15 | - | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 25 | - | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 40 | - | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 50 | - | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 80 | 33 | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 100 | 53 | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 150 | 103 | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 200 | 153 | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 250 | 203 | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |
| 25 | 300 | 253 | 6 | 10 | 46 | 5,2 | 7 | 52 | 59 |

Parker Pneumatic

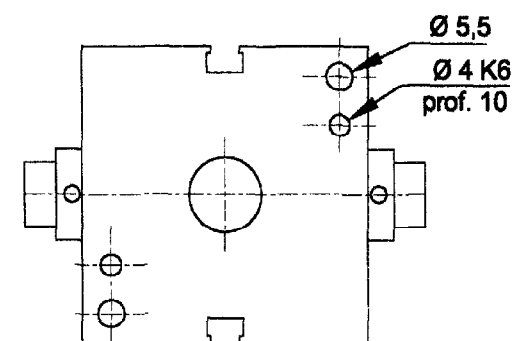
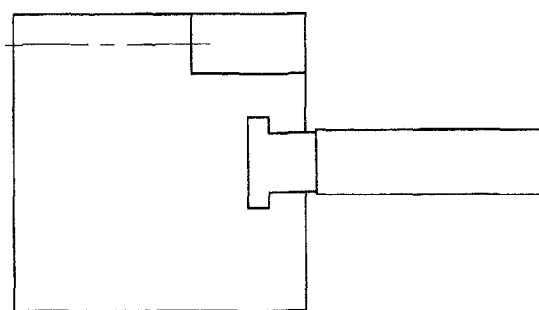
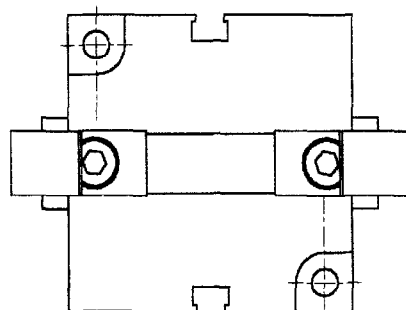
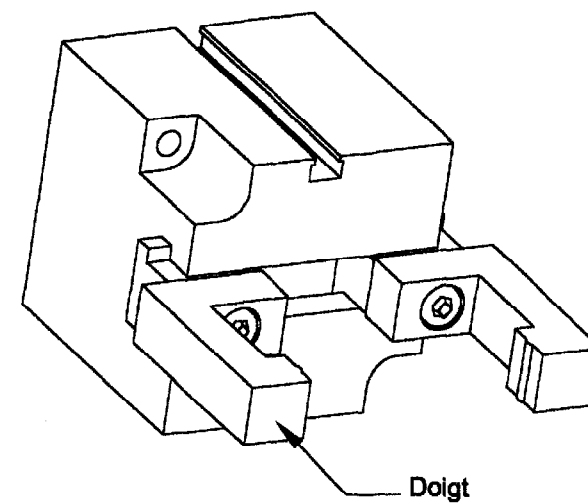
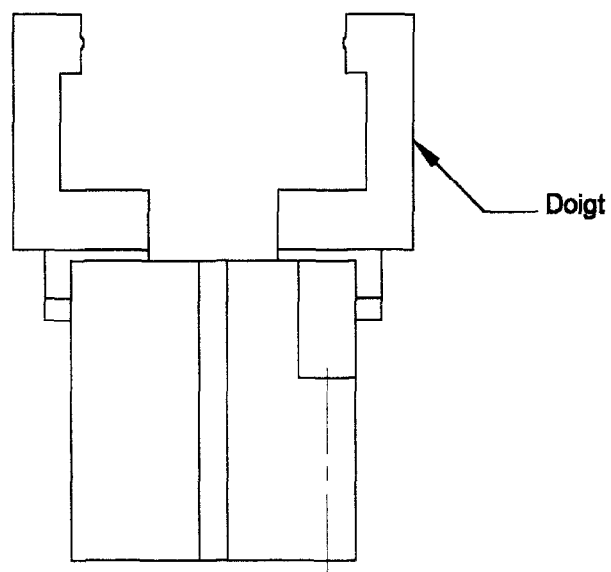




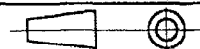
Ech. 1:1

Kit de fixation pour module standard
avec plaque à queue d'aronde

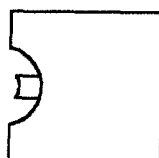
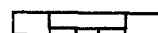
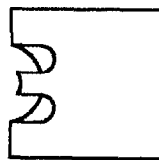
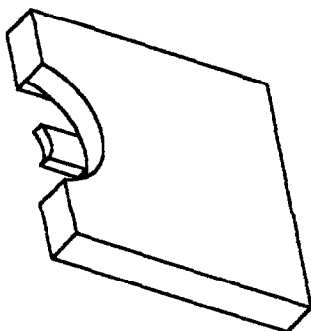
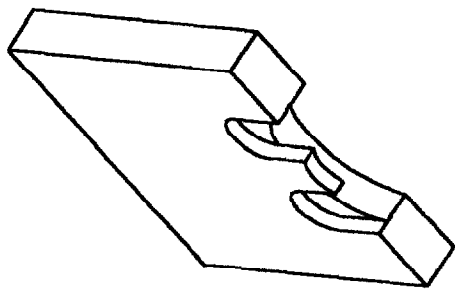
S.E. 42 - Document ressource page 14



Ech. 1 : 1 Pince parallèle avec mors P5G-RA3B0AB2010

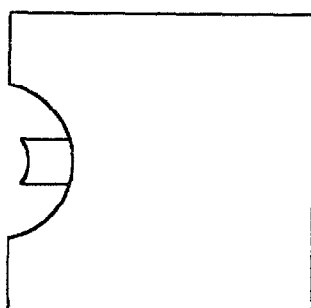
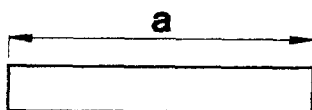
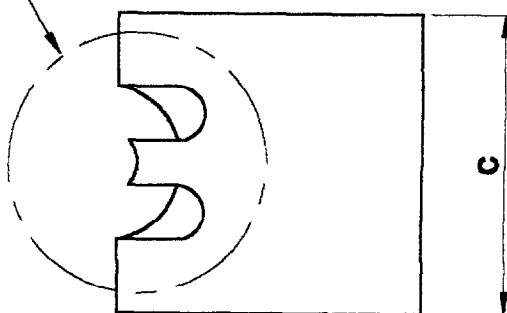


S.E.42 - Document ressource page 15

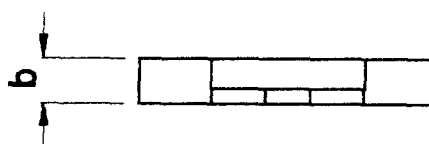


Ech. 1 : 1

Forme à conserver



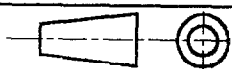
a, b et c sont des cotes à adapter



Ech. 2 : 1

Ebauche de l'outil

Matière : C 45



S.E.42 - Document ressource page 16

