

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

PRODUCTIQUE MECANIQUE

E4: CONCEPTION DES OUTILLAGES

Sous épreuve : U 41 – Analyse et validation d'un outillage

Sous épreuve : U 42 – Conception d'un outillage

DOSSIER TECHNIQUE

Contenu du dossier

| | |
|-----|--|
| DT1 | Présentation du contexte de l'étude |
| DT2 | Dessin de définition de la poignée usinée |
| DT3 | Nomenclature des phases |
| DT4 | Contrat de phase n° 10 Désignation des opérations |
| DT5 | Contrat de phase n° 10 Schéma de mise en position |
| DT6 | Dessin de l'outillage |
| DT7 | Nomenclature de l'outillage |
| DT8 | Dossier machine |

PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'ETUDE

1°) Fonction de l'appareil fabriqué.

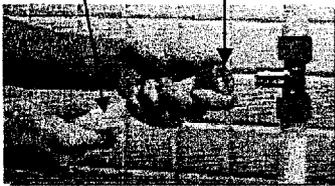
L'étude porte sur la fabrication de pinces d'expansion électro-hydraulique. Ces pinces sont aptes à réaliser rapidement des raccords de 32 à 50mm de diamètre, complétant de la sorte la gamme des pinces d'expansion manuelle réservée aux raccords de diamètre 12 à 25mm.

Le principe de réalisation d'un raccord est succinctement décrit ci dessous.

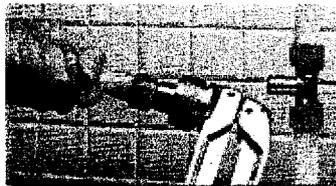
Exemple pour une pince manuelle

Conduite

Bague

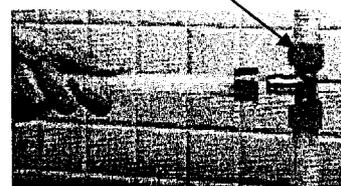


1°) Glisser la bague sur la conduite



2°) Soumettre la conduite et la bague à l'expansion

Embout du raccord



3°) Glisser l'ensemble conduite bague sur l'embout du raccord

2°) L'entreprise Virax usine les corps des pinces d'expansion électro-hydraulique depuis un certain temps.

Le corps brut en Al Si 7Mg forgé était usiné entièrement, puis peint après protection des surfaces préalablement usinées.

Dans un souci de diminution du prix de revient et d'amélioration de la qualité du produit, elle décide :

- Les bruts des corps de pince en Al Si 7 Mg forgés seront dorénavant peints avant usinage. *(Cette décision va permettre de supprimer la phase assez longue de protection, des surfaces usinées, avant peinture)*
- Diminuer les tolérances de certaines cotes fonctionnelles.
- Minimiser les temps de montage et démontage de la pièce.

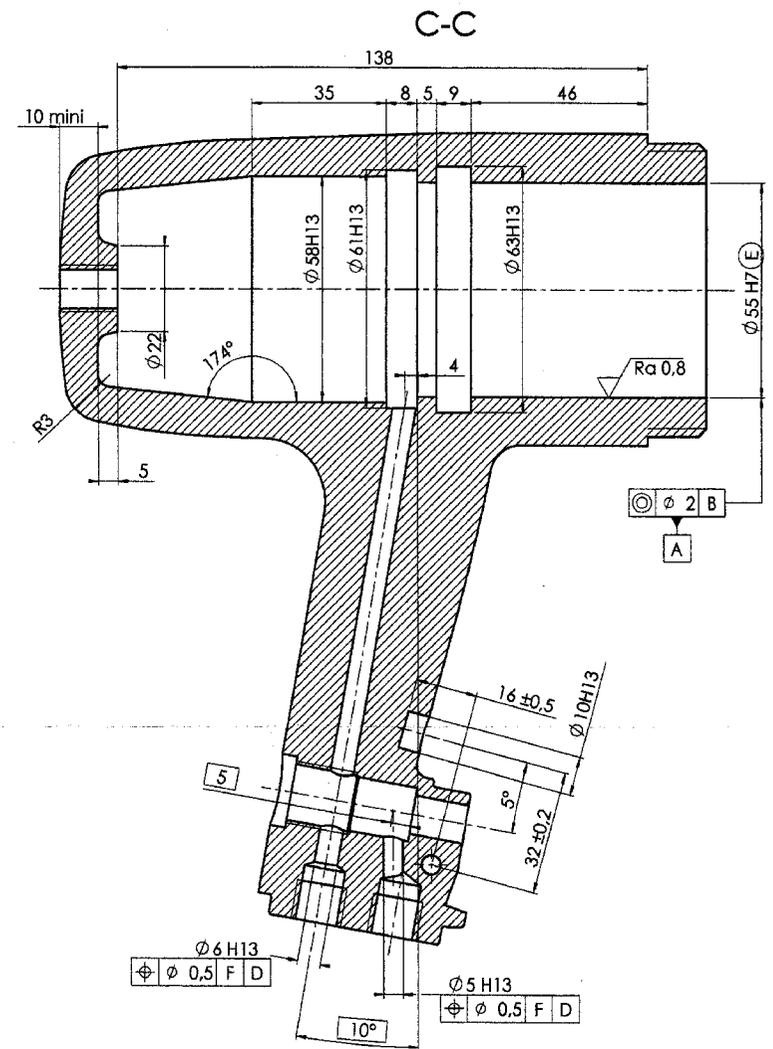
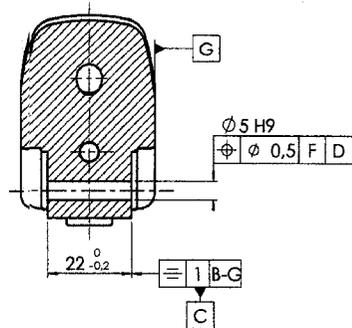
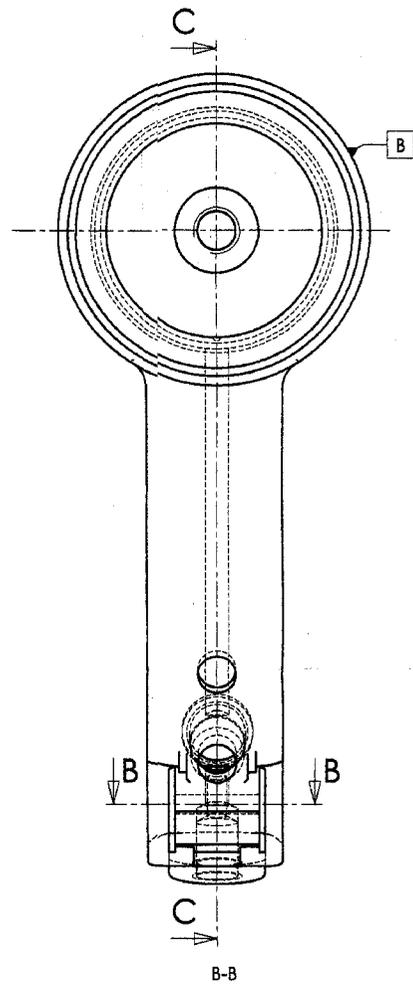
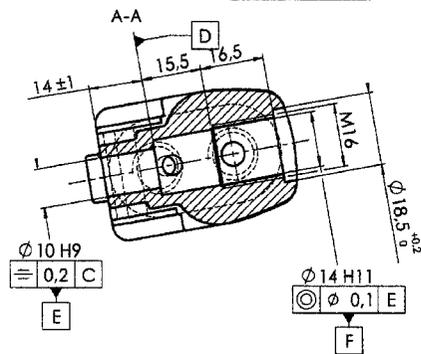
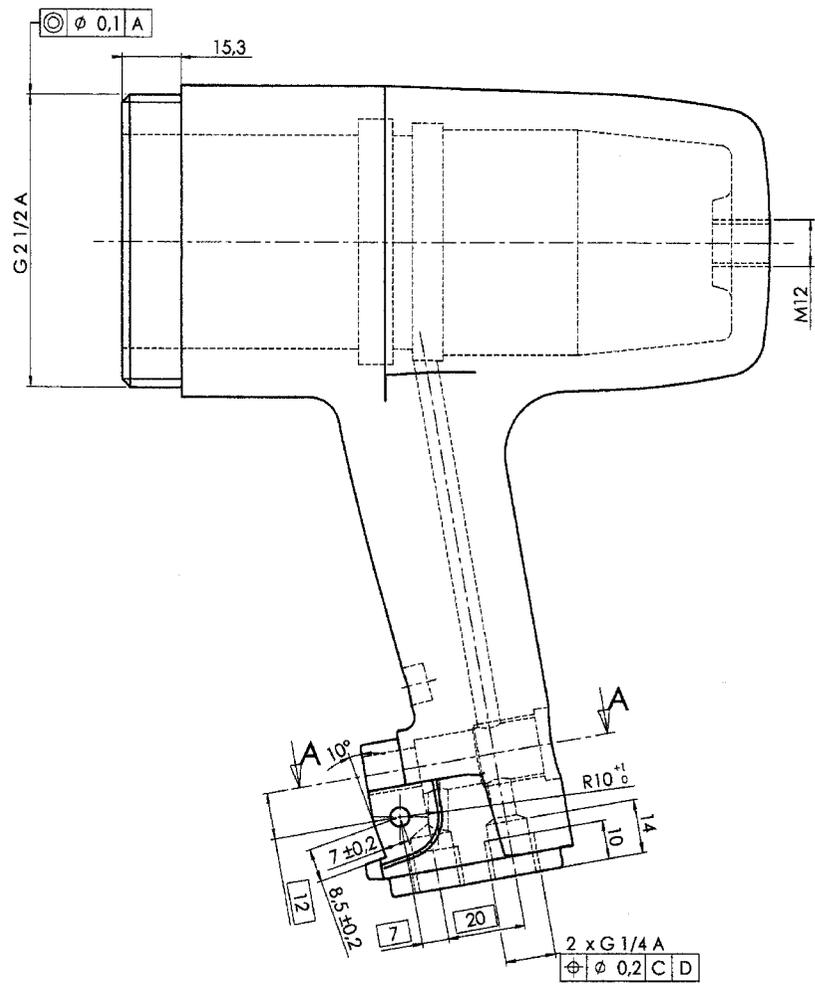
En conséquence le bureau des méthodes, dans l'attente des bruts peints, désire, en fonction des nouvelles contraintes imposées :

- Peinture fragile (éviter la détérioration, le matage ...)
- Coefficient de frottement des pièces peintes sur le montage faible ($f = 0,08$)
- Diminution de certaines tolérances.

vérifier si le montage utilisé précédemment (pour les pièces non peintes) pourrait être utilisé tel quel. Pourrait-on apporter des modifications pour une optimisation et lesquelles ?



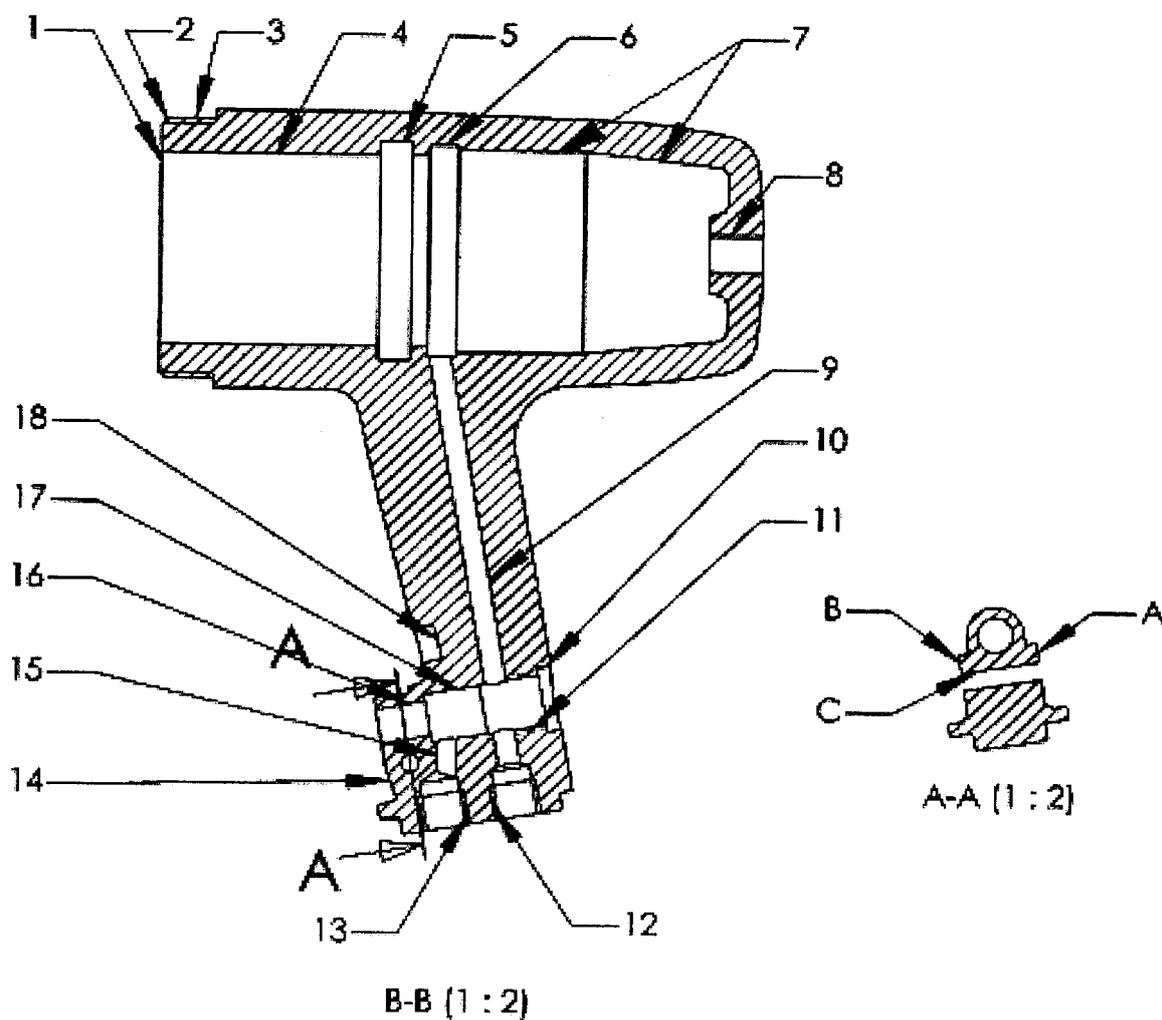
Corps de pince brut en Al Si 7 Mg forgé et peint.



Sauf indications
Tolérance générale: ISO 2768 mK
Ra 3.2

Echelle 1:1 Docment: DT2

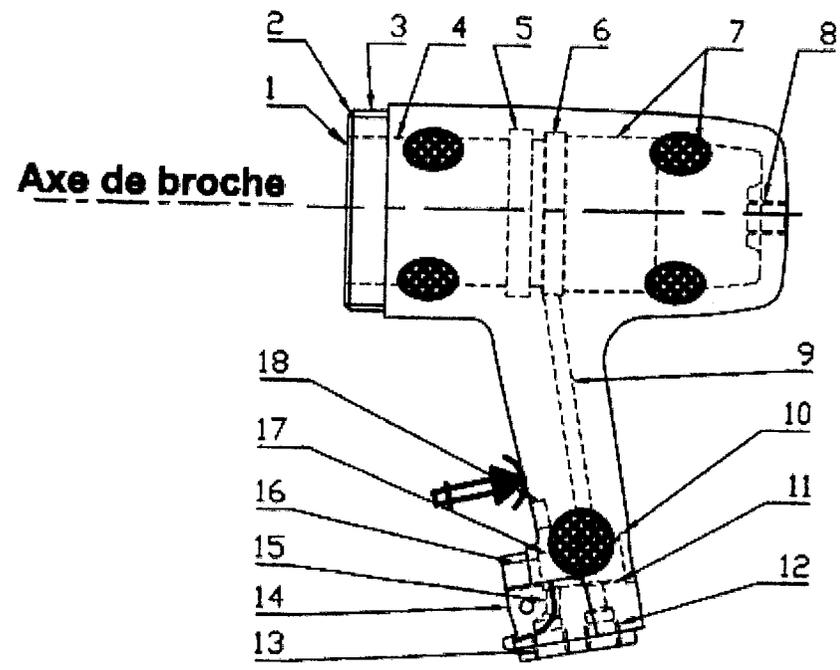
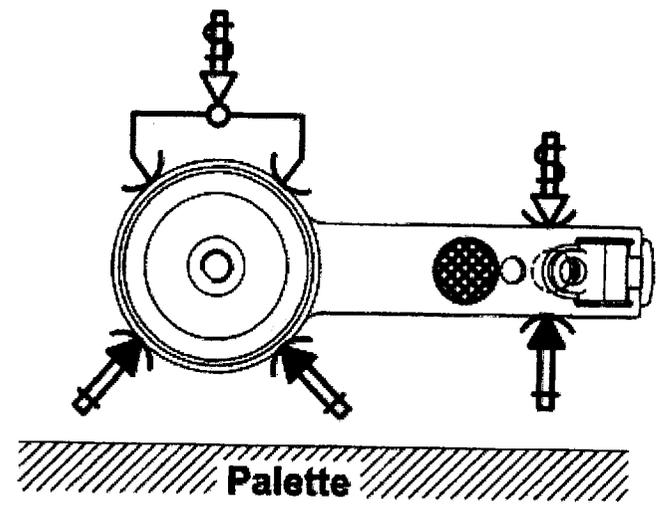
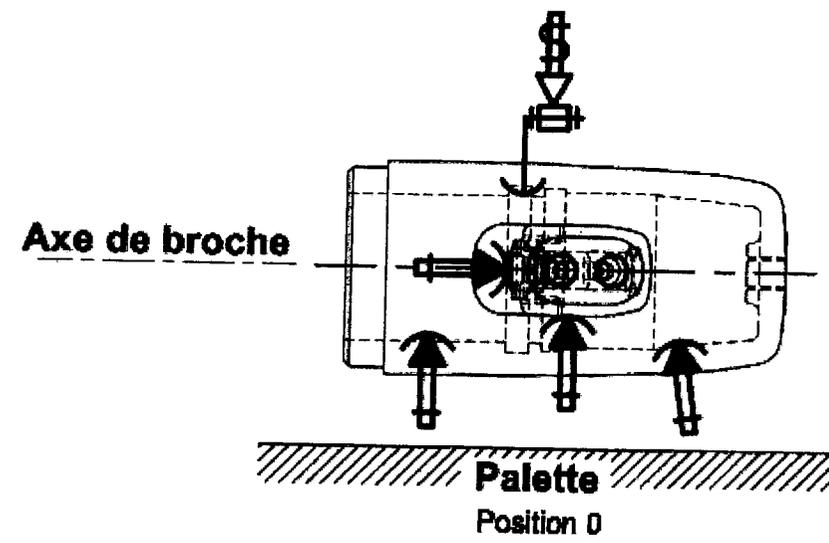
| NOMENCLATURE DES PHASES | | Ensemble : Pince d'expansion | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------|
| | | Élément : Corps | |
| | | Matière : Al Si 7 Mg | |
| | | Programme : 200 pièces par mois | |
| Phase | Désignation | Machine -outil | Observations |
| 00 | Contrôle du brut, peinture | | |
| 10 | Fraisage 1 à 18 | Centre usinage HELLER MC16 | Montage 0001 |
| 20 | Fraisage A à C | Centre usinage HELLER MC16 | Montage 0002 |
| 30 | Contrôle | Traditionnel + MMT | |



Le dessin du brut en CAO permet de générer les fichiers de réalisation des matrices et du programme de contrôle en MMT.

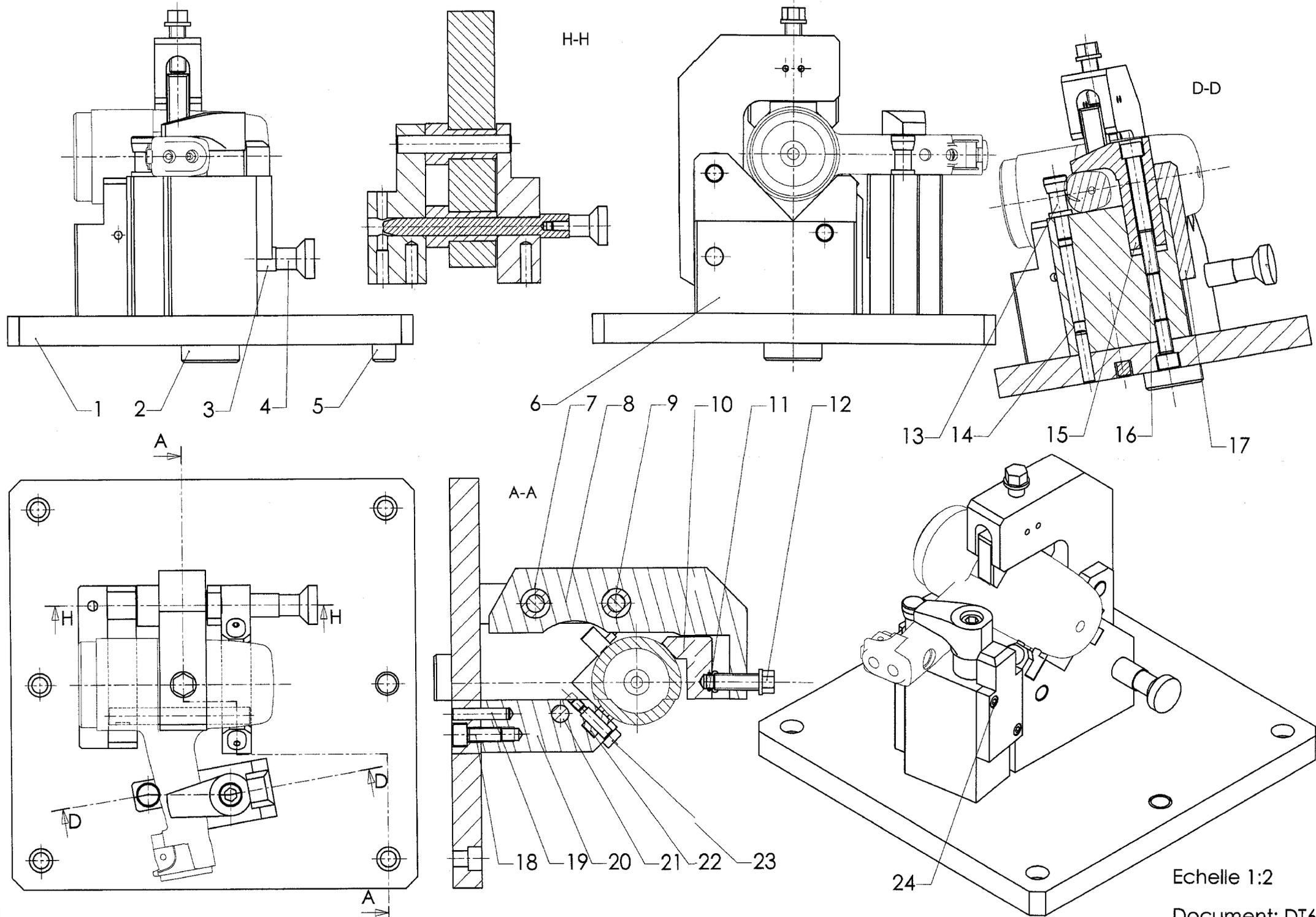
L'homogénéité de la pièce et la qualité de la surface seront contrôlées.

| CONTRAT DE PHASE (simplifié) PHASE N°10 | Ensemble : Pince d'expansion | | BUREAU DES METHODES | |
|--|---------------------------------|---------------------|---|--|
| | Elément : Corps | | | |
| | Matière : Al Si 7 Mg | | | |
| NOM: | Programme : 200 pièces par mois | | Date : | |
| DESIGNATION : Fraisage CN | | | MACHINE OUTIL : Centre d'usinage HELLER MC16 | |
| Désignation des opérations | Outil de coupe | N tr/min | Vf mm/min | |
| <i>Palette 180°</i> | | | | |
| Perçage ébauche 4 | Foret carbure $\phi 50$ | 1500 | 170 | |
| Surfaçage 1 | Fraise $\phi 20$ | 6000 | 700 | |
| Fraisage 3 | Fraise $\phi 20$ | 6000 | 700 | |
| Alésage ébauche 4 | Barre d'alésage | 1200 | 180 | |
| Fraisage gorge 5 et 6 | Fraise gorge | 650 | 40 | |
| Fraisage 7 | Fraise à bout sphérique | 2500 | 150 | |
| <i>Position palette 0°</i> | | | | |
| Perçage 8 | Foret $\phi 10,8$ | 2500 | 350 | |
| Taraudage 8 | Taraud M12 | 1000 | 1000 | |
| <i>Position palette 180°</i> | | | | |
| Fraisage chanfrein 2 | Fraise conique | 400 | 50 | |
| Fraisage filetage 3 | Fraise pas 2,3 | 850 | 210 | |
| <i>Position palette 280°</i> | | | | |
| Perçage 12 et 13 | Foret $\phi 11,4$ | 2500 | 350 | |
| Perçage 9 | Foret $\phi 6$ | 2000 | 400 | |
| Taraudage 12 et 13 | Taraud G ¼ A | 401 | 300 | |
| <i>Position palette 10°</i> | | | | |
| Perçage ébauche 16 | Foret $\phi 9,75$ | 2500 | 350 | |
| Fraisage 17 | Fraise $\phi 12$ | 2000 | 100 | |
| Fraisage 11 | Fraise $\phi 12$ | 2000 | 100 | |
| Fraisage 10 | Fraise $\phi 12$ | 2000 | 100 | |
| Alésage finition 16 | Alésoir $\phi 10$ | 800 | 300 | |
| Taraudage 11 | Taraud M16 | 400 | 800 | |
| <i>Position palette 270°</i> | | | | |
| Perçage 15 | Foret $\phi 5$ | 3000 | 200 | |
| <i>Position palette 195°</i> | | | | |
| Fraisage 18 | Fraise $\phi 10$ | 2000 | 200 | |
| <i>Position palette 290°</i> | | | | |
| Fraisage 14 | Fraise $\phi 40$ | 2000 | 300 | |
| <i>Position palette 180°</i> | | | | |
| Alésage finition 4 | Alésoir $\phi 55H7$ | 1000 | 200 | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |



PHASE N°10

Représentation symbolique de:
 - la mise en position isostatique
 - du bridage



Echelle 1:2

Document: DT6

| 24 | 2 | Vis CHC, M6-16, 8.8 | | | |
|-------------------|----|--------------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| 23 | 2 | Vis épaulée | | | |
| 22 | 2 | Touche flottante | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 21 | 1 | Axe butée du levier de serrage | C 35 | | |
| 20 | 1 | Vé arrière | E 360 | | |
| 19 | 6 | Goupille 10 x 50 | | | |
| 18 | 6 | Vis CHC, M12-35,8.8 | | | |
| 17 | 1 | Anti rotation de crochet de bridage | E 360 | | |
| 16 | 1 | Vis CHC, M12-100, 8.8 | | | |
| 15 | 1 | Crochet de bridage | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 14 | 1 | Support butée poignée | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 13 | 1 | Diabolo | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 12 | 1 | Vis verticale | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 11 | 2 | Goupille élastique ISO 8752 – 6 x 30 | | | |
| 10 | 1 | Palonnier | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 9 | 1 | Axe de levier | C 35 | | |
| 8 | 1 | Levier de serrage | E 360 | | |
| 7 | 2 | Bague entretoise | C 35 | | |
| 6 | 1 | Vé avant | 40 Cr Mn Mo 8 | Prétraité | |
| 5 | 1 | Centreur de 30 | C 35 | | |
| 4 | 1 | Bouton champignon | | | NLM 06242-08 |
| 3 | 1 | Broche | C 35 | | |
| 2 | 1 | Centreur de 50 | C 35 | | |
| 1 | 1 | Semelle | E 360 | | |
| Rep | Nb | Désignation | Matière | Observations | Référence |
| | | MONTAGE D'USINAGE | | | |
| Format: A4 | | | | | |
| | | | | | |

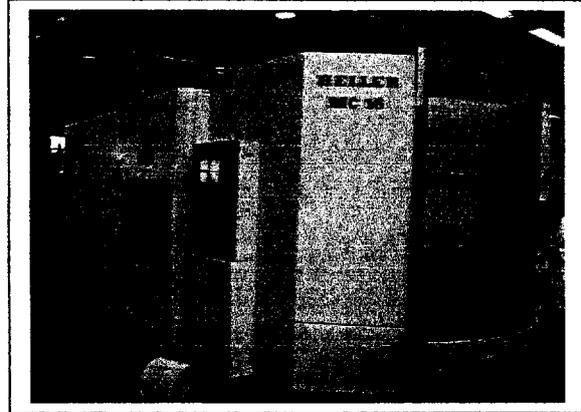
DOSSIER MACHINE

Le centre d'usinage horizontal 4 axes palettisé, Heller MC16, est un modèle compact conçu pour des usinages de production rapides avec une configuration flexible, l'ensemble conduisant à des réductions de temps de cycles en limitant les temps morts.

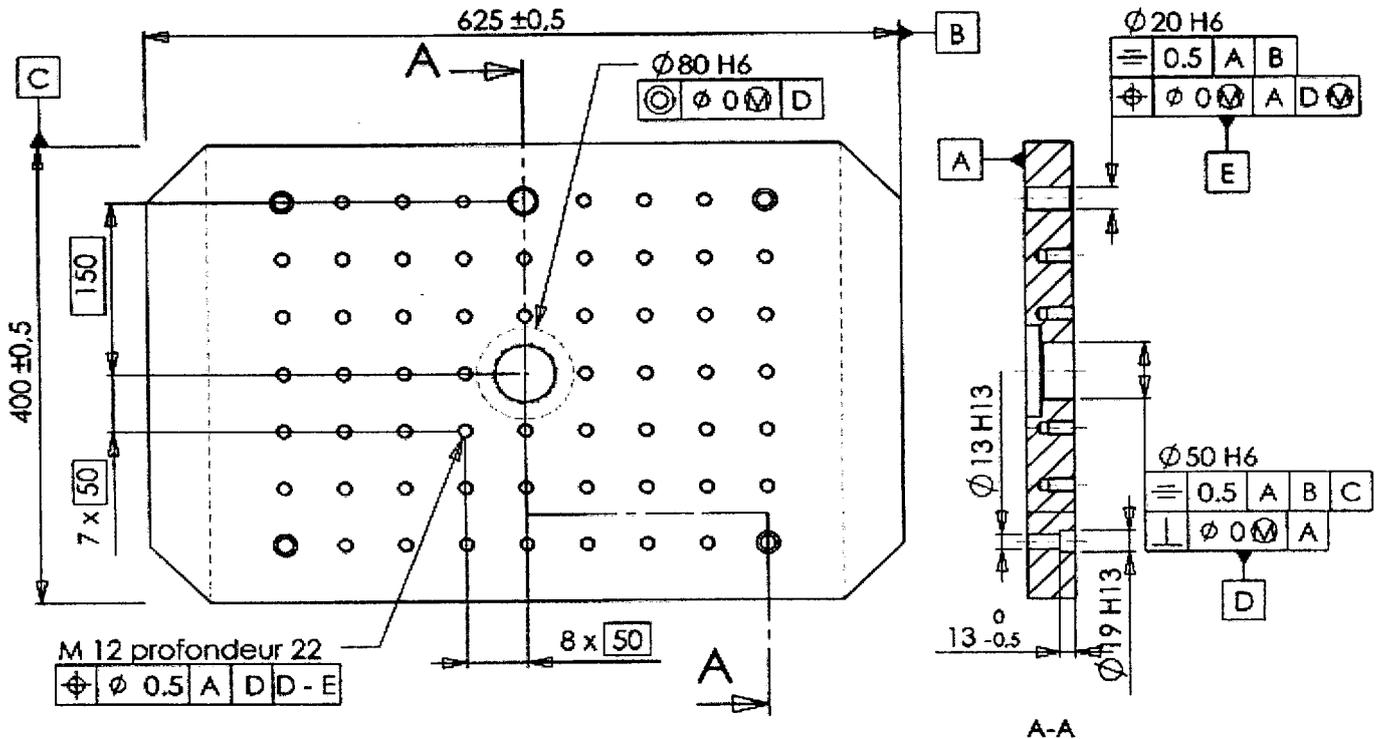
La broche atteint une fréquence de 8000tr/min en moins de 0,5s,

les temps de changements d'outils ne sont que de 4s pour des outils jusqu'à 150mm de diamètre,

les temps de changement de palettes sont de 8s.



CARACTERISTIQUE DE LA TABLE - ENTRETOISE



BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**PRODUCTIQUE MECANIQUE****E4: CONCEPTION DES OUTILLAGES**

Sous-épreuve : U.42 - Conception d'un outillage

Durée : 4 heures 30

Coefficient : 2,5

Aucun document autorisé

Documents nécessaires à la réalisation du travail demandé:

Le texte du sujet : 2 pages

Le document réponse : R1 (feuille format A2)

Le document réponse : R2 (calque format A1)

Le contrat de phase 10 modifié. (Annexe 1)

La fiche technique du vérin support horizontal. (Annexe 2)

Le dessin du vérin support horizontal à l'échelle 1 :1. (Annexe 3)

La fiche technique du pied fileté. (Annexe 4)

Cette sous-épreuve a pour objectif de valider les compétences :

C 22 : concevoir une solution d'outillage

Travail à réaliser :

| | | |
|----------|--|--------------------------------|
| Partie A | Concevoir et dessiner la modification du serrage de la poignée. | Temps recommandé 1 h 45 min |
| Partie B | Concevoir et dessiner la mise en place d'un appui supplémentaire pour éviter le recul de la pièce. | Temps recommandé 2 h 45 min |

CALCULATRICE AUTORISEE

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machine entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

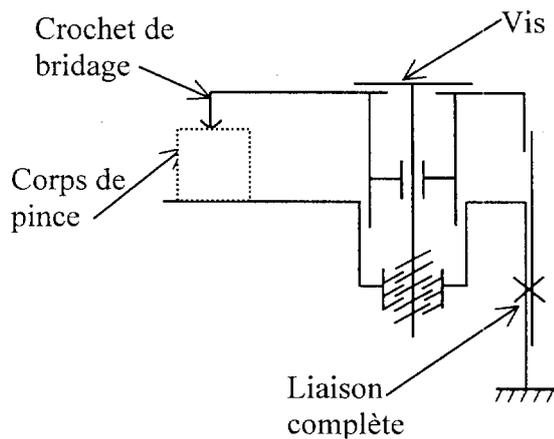
Les Parties A et B sont indépendantes. On ne tiendra pas compte des interférences d'encombrement entre les deux conceptions dessinées sur R1 et R2.

A. Modification du serrage du corps de pince.

Données de l'étude :

La solution actuelle du serrage du corps de pince par le crochet de bridage est trop longue. Il faut quatre tours de vis pour pouvoir tourner le crochet de bridage de $\frac{1}{4}$ de tour.

Schéma de la solution actuelle



Vue de la solution en 3D

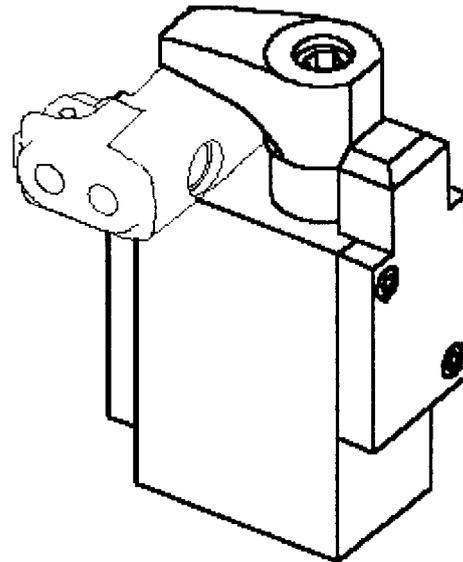
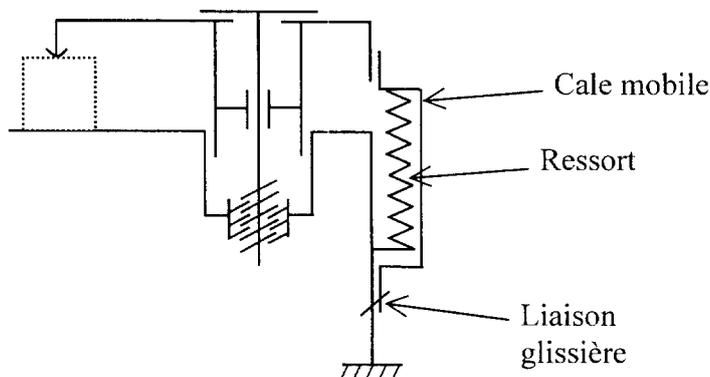


Schéma technologique de la nouvelle solution:



Après le déblocage de la vis, on effectue une translation de la cale mobile vers le bas puis une rotation du crochet de bridage afin de démonter la pièce. Pour le remontage de la pièce, une rotation du crochet d'un quart de tour permet la translation de la cale mobile sous l'action du ressort de rappel. Le crochet est alors arrêté en rotation, on bloque la pièce avec la vis.

On vous demande de :

A1. Concevoir et dessiner la modification du serrage du corps de pince, dans les 3 vues du document R1. Ajouter toutes vues utiles à la définition complète des liaisons conçues. Précisez ajustements et jeux fonctionnels. **Sur le document réponse R1.**

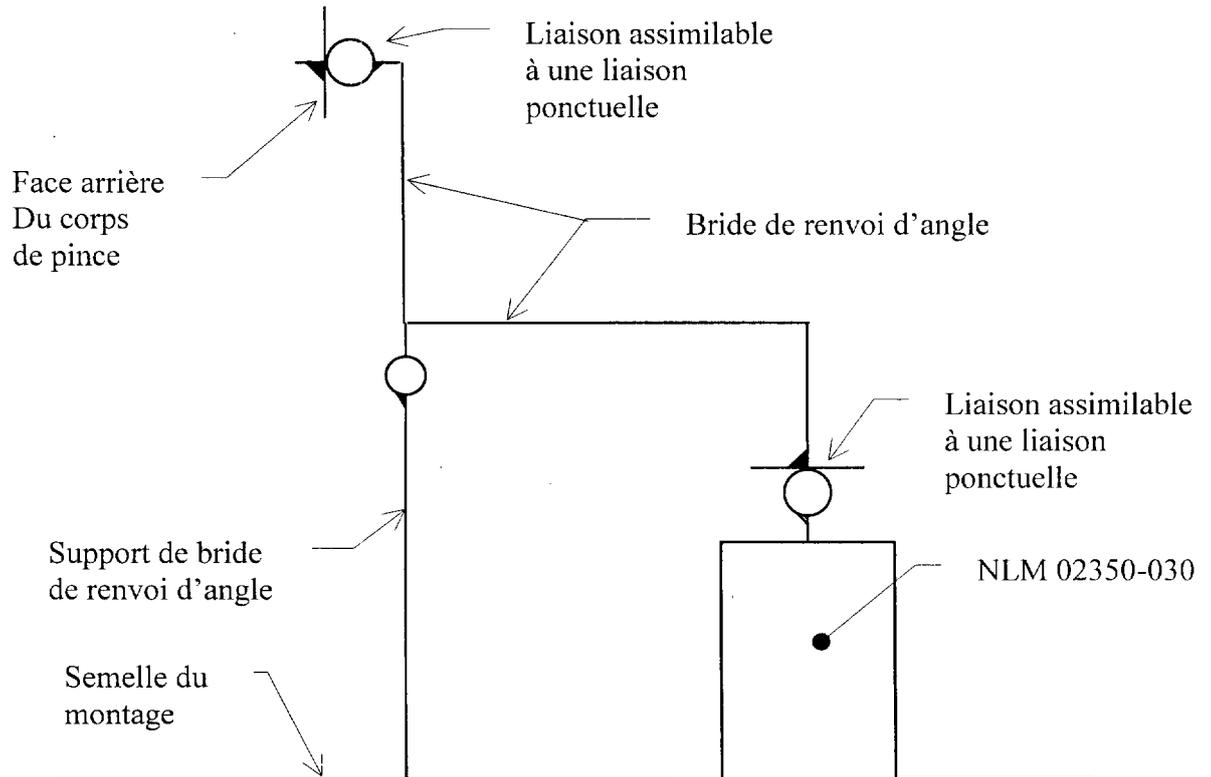
B. Mise en place d'un appui supplémentaire pour éviter le recul de la pièce.

Données de l'étude :

La solution actuelle entraîne un recul et un marquage de la pièce au niveau des appuis et du serrage.

Une nouvelle mise en position est donnée sur le contrat de phase 10 modifié (annexe 1) par la mise en place d'un appui à réglage irréversible à l'arrière de la pièce.

Schéma cinématique de la solution proposée.



Éléments standards entrant dans la solution proposée.

Vérin support horizontal NLM 02350-030 (annexe 2 et 3) monté sur la semelle du montage.
Pied fileté à choisir dans le document (annexe 4) monté sur le vérin.

Éléments à concevoir.

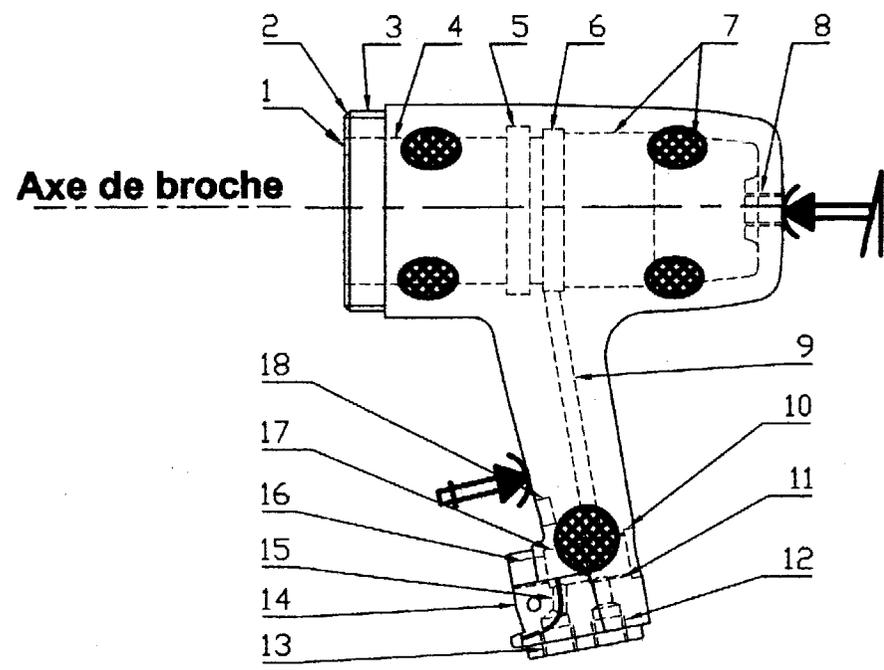
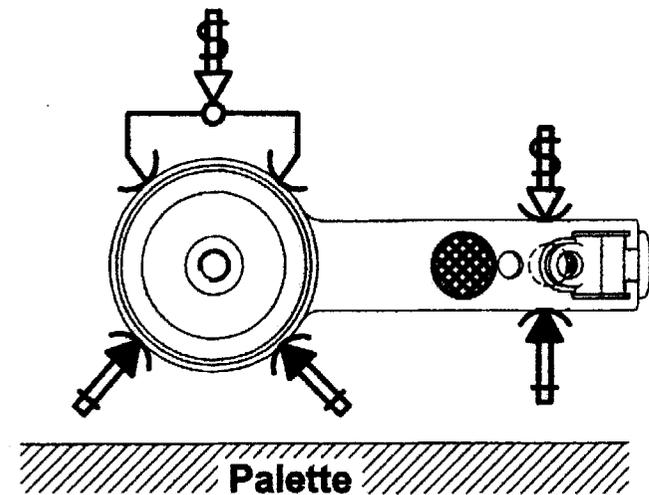
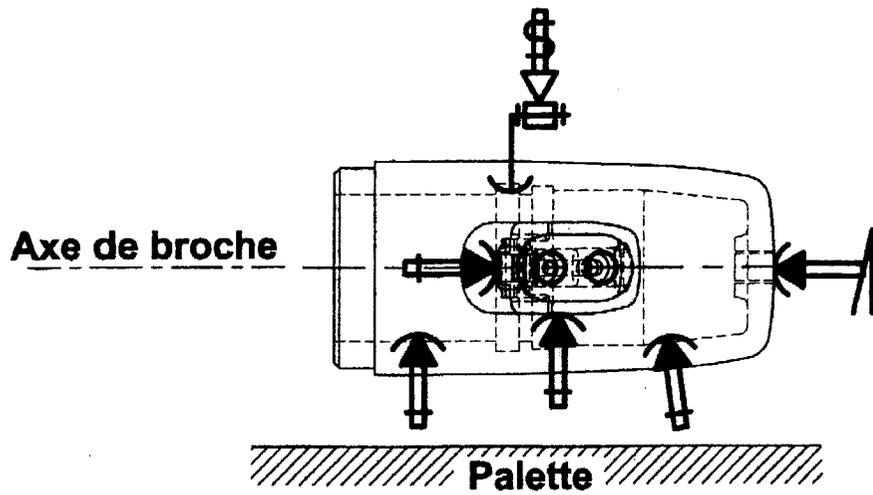
Bride de renvoi d'angle.
Support de bride monté sur la semelle du montage.

On vous demande de :

B1. Concevoir et dessiner la mise en place de l'appui supplémentaire irréversible, tout en permettant l'usinage du trou taraudé M12 (repéré 8 sur documents DT3, DT 4). Représenter le vérin Norelem en vues extérieures.

Ajouter toutes vues utiles à la définition complète des liaisons conçues. Précisez ajustements et jeux fonctionnels. **Sur le document réponse R2**

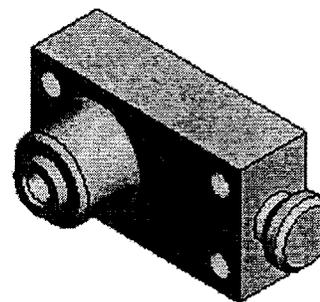
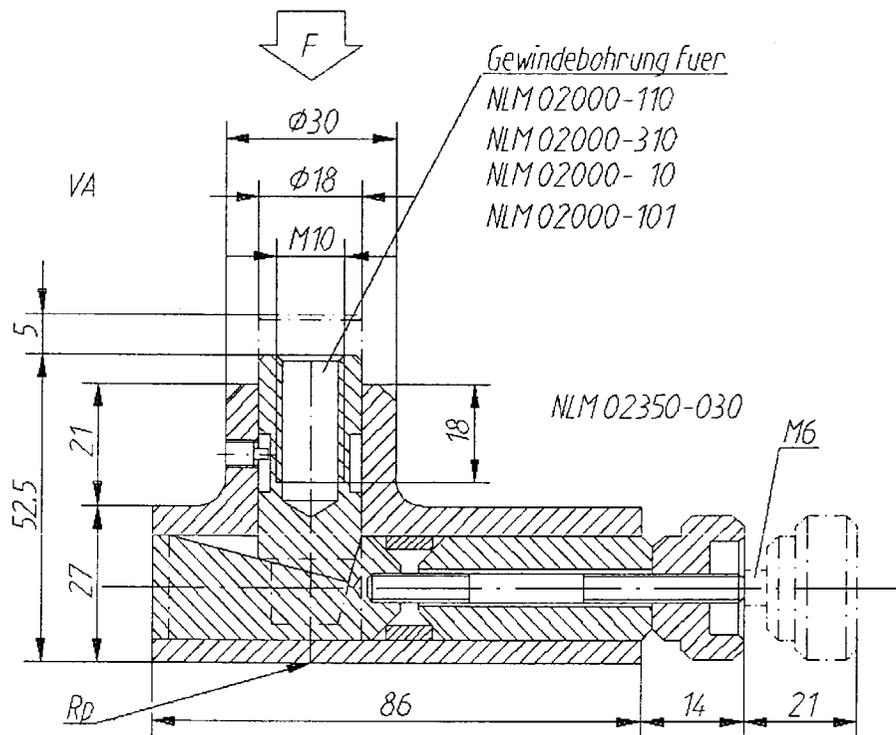
B2. Réaliser la nomenclature des nouvelles pièces utilisées. **Sur le document réponse R2.**



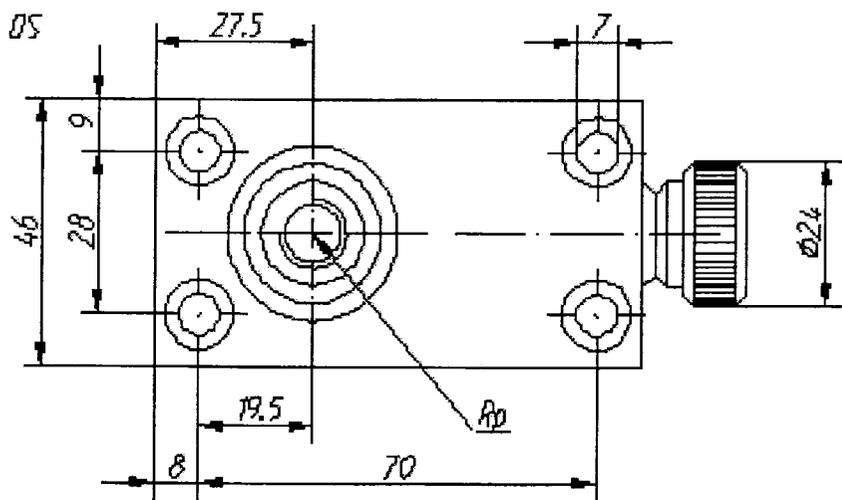
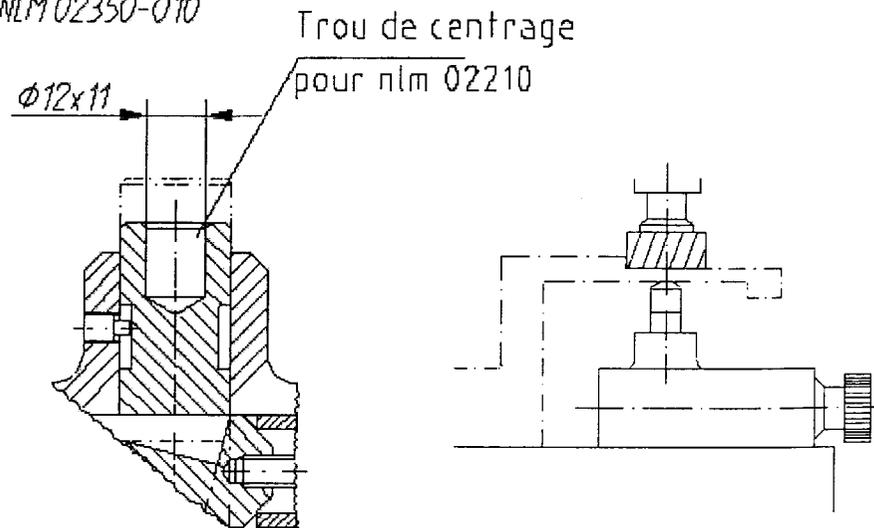
PHASE N°10

Représentation symbolique de:
 - la mise en position isostatique
 - du bridage

VERIN SUPPORT HORIZONTAL NLM 02350



NLM 02350-010

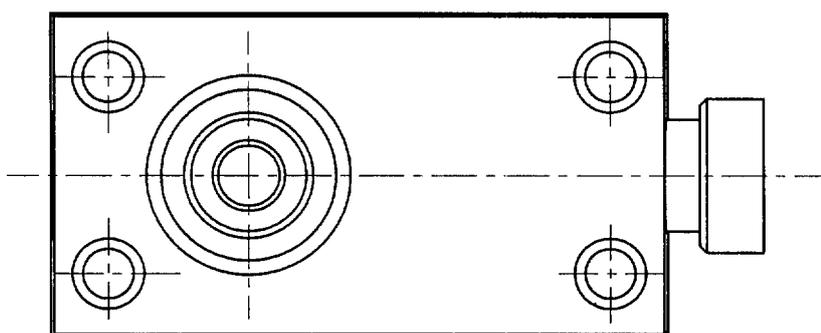
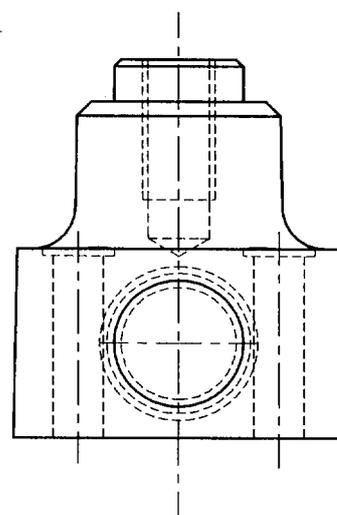
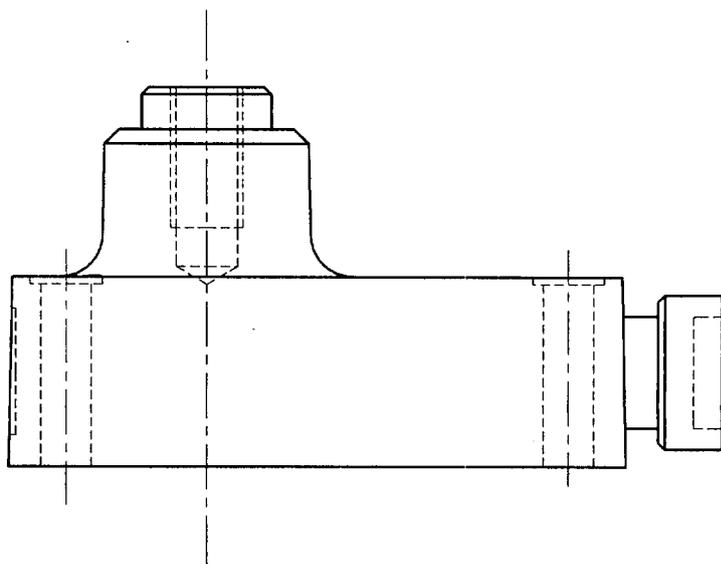


| BEST | F | KG | H |
|-----------|--------|-------|---|
| 02350-010 | 30.000 | 0.950 | 0 |
| 02350-030 | 30.000 | 0.950 | 0 |

Document : Annexe 2

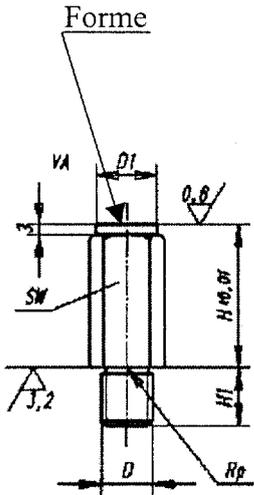
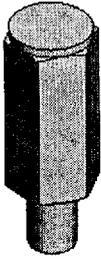
Vérin support horizontal

NLM 02350-030



Echelle 1: 1

Document: Annexe 3



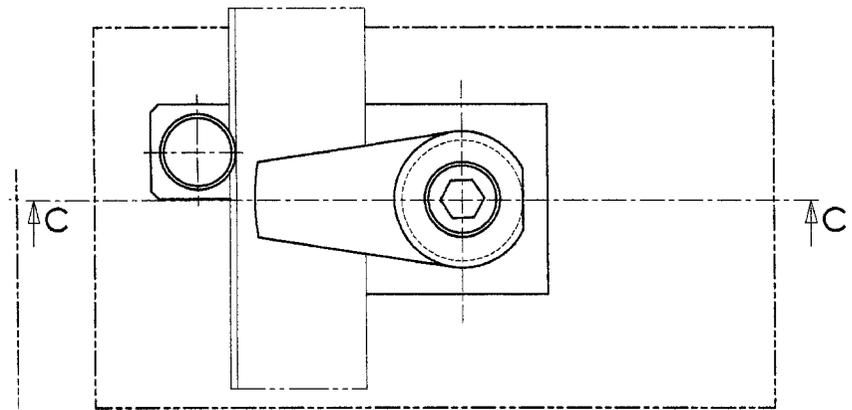
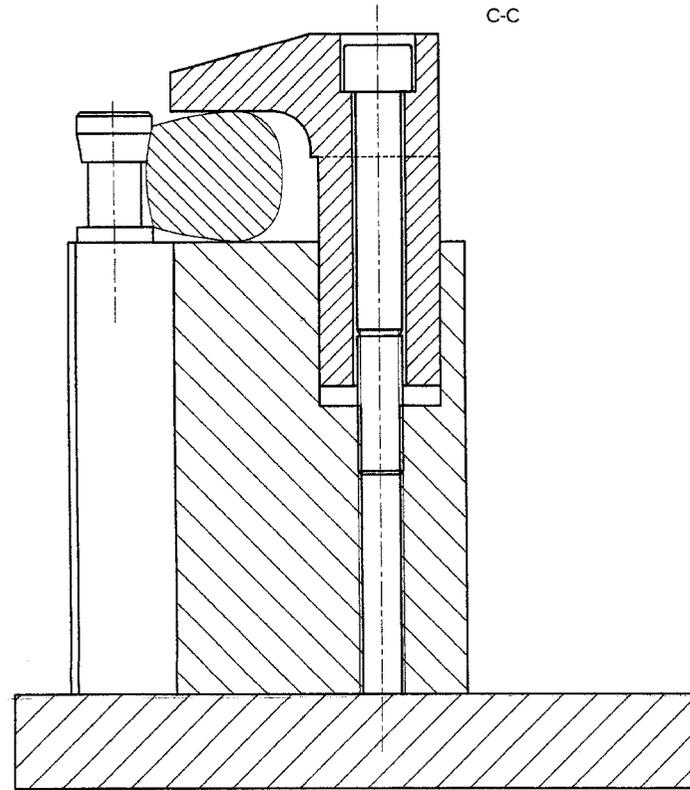
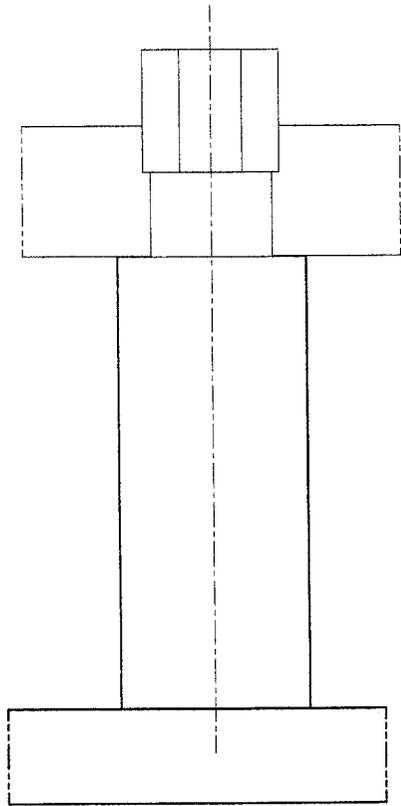
| Nr | Nom | Référence de commande | Diamètre [mm] | Diamètre [mm] | Hauteur [mm] | Hauteur [mm] | Rayon [mm] | Surplats [mm] | FORME |
|----|------------------|-----------------------|---------------|---------------|--------------|--------------|------------|---------------|-------|
| | | | D | D1 | H | H1 | R | SW | |
| 1 | NLM 02041-106010 | 02041-106010 | M6 | 10 | 10 | 11 | 0 | 10 | A |
| 2 | NLM 02041-106020 | 02041-106020 | M6 | 10 | 20 | 11 | 0 | 10 | A |
| 3 | NLM 02041-108010 | 02041-108010 | M8 | 13 | 10 | 13 | 0 | 13 | A |
| 4 | NLM 02041-108015 | 02041-108015 | M8 | 13 | 15 | 13 | 0 | 13 | A |
| 5 | NLM 02041-108030 | 02041-108030 | M8 | 13 | 30 | 13 | 0 | 13 | A |
| 6 | NLM 02041-110010 | 02041-110010 | M10 | 17 | 10 | 16 | 0 | 17 | A |
| 7 | NLM 02041-110020 | 02041-110020 | M10 | 17 | 20 | 16 | 0 | 17 | A |
| 8 | NLM 02041-110040 | 02041-110040 | M10 | 17 | 40 | 16 | 0 | 17 | A |
| 9 | NLM 02041-112010 | 02041-112010 | M12 | 19 | 10 | 20 | 0 | 19 | A |
| 10 | NLM 02041-112025 | 02041-112025 | M12 | 19 | 25 | 20 | 0 | 19 | A |
| 11 | NLM 02041-112050 | 02041-112050 | M12 | 19 | 50 | 20 | 0 | 19 | A |
| 12 | NLM 02041-116015 | 02041-116015 | M16 | 27 | 15 | 24 | 0 | 27 | A |
| 13 | NLM 02041-116030 | 02041-116030 | M16 | 27 | 30 | 24 | 0 | 27 | A |
| 14 | NLM 02041-116060 | 02041-116060 | M16 | 27 | 60 | 24 | 0 | 27 | A |
| 15 | NLM 02041-120040 | 02041-120040 | M20 | 32 | 40 | 29 | 0 | 32 | A |
| 16 | NLM 02041-120080 | 02041-120080 | M20 | 32 | 80 | 29 | 0 | 32 | A |
| 17 | NLM 02041-206010 | 02041-206010 | M6 | 10 | 10 | 11 | 0 | 10 | B |
| 18 | NLM 02041-206020 | 02041-206020 | M6 | 10 | 20 | 11 | 0 | 10 | B |
| 19 | NLM 02041-208010 | 02041-208010 | M8 | 13 | 10 | 13 | 0 | 13 | B |
| 20 | NLM 02041-208015 | 02041-208015 | M8 | 13 | 15 | 13 | 0 | 13 | B |
| 21 | NLM 02041-208030 | 02041-208030 | M8 | 13 | 30 | 13 | 0 | 13 | B |
| 22 | NLM 02041-210010 | 02041-210010 | M10 | 17 | 10 | 16 | 0 | 17 | B |
| 23 | NLM 02041-210020 | 02041-210020 | M10 | 17 | 20 | 16 | 0 | 17 | B |
| 24 | NLM 02041-210040 | 02041-210040 | M10 | 17 | 40 | 16 | 0 | 17 | B |
| 25 | NLM 02041-212010 | 02041-212010 | M12 | 19 | 10 | 20 | 0 | 19 | B |
| 26 | NLM 02041-212025 | 02041-212025 | M12 | 19 | 25 | 20 | 0 | 19 | B |
| 27 | NLM 02041-212050 | 02041-212050 | M12 | 19 | 50 | 20 | 0 | 19 | B |
| 28 | NLM 02041-216015 | 02041-216015 | M16 | 27 | 15 | 24 | 0 | 27 | B |
| 29 | NLM 02041-216030 | 02041-216030 | M16 | 27 | 30 | 24 | 0 | 27 | B |
| 30 | NLM 02041-216060 | 02041-216060 | M16 | 27 | 60 | 24 | 0 | 27 | B |
| 31 | NLM 02041-220040 | 02041-220040 | M20 | 32 | 40 | 29 | 0 | 32 | B |
| 32 | NLM 02041-220080 | 02041-220080 | M20 | 32 | 80 | 29 | 0 | 32 | B |
| 33 | NLM 02041-306010 | 02041-306010 | M6 | 10 | 10 | 11 | 15 | 10 | C |
| 34 | NLM 02041-306020 | 02041-306020 | M6 | 10 | 20 | 11 | 15 | 10 | C |
| 35 | NLM 02041-308010 | 02041-308010 | M8 | 13 | 10 | 13 | 20 | 13 | C |
| 36 | NLM 02041-308015 | 02041-308015 | M8 | 13 | 15 | 13 | 20 | 13 | C |
| 37 | NLM 02041-308030 | 02041-308030 | M8 | 13 | 30 | 13 | 20 | 13 | C |
| 38 | NLM 02041-310010 | 02041-310010 | M10 | 17 | 10 | 16 | 30 | 17 | C |
| 39 | NLM 02041-310020 | 02041-310020 | M10 | 17 | 20 | 16 | 30 | 17 | C |
| 40 | NLM 02041-310040 | 02041-310040 | M10 | 17 | 40 | 16 | 30 | 17 | C |
| 41 | NLM 02041-312010 | 02041-312010 | M12 | 19 | 10 | 20 | 40 | 19 | C |
| 42 | NLM 02041-312025 | 02041-312025 | M12 | 19 | 25 | 20 | 35 | 19 | C |
| 43 | NLM 02041-312050 | 02041-312050 | M12 | 19 | 50 | 20 | 35 | 19 | C |
| 44 | NLM 02041-316015 | 02041-316015 | M16 | 27 | 15 | 24 | 50 | 27 | C |
| 45 | NLM 02041-316030 | 02041-316030 | M16 | 27 | 30 | 24 | 50 | 27 | C |
| 46 | NLM 02041-316060 | 02041-316060 | M16 | 27 | 60 | 24 | 50 | 27 | C |
| 47 | NLM 02041-320040 | 02041-320040 | M20 | 32 | 40 | 29 | 60 | 32 | C |
| 48 | NLM 02041-320080 | 02041-320080 | M20 | 32 | 80 | 29 | 60 | 32 | C |
| 49 | NLM 02041-406010 | 02041-406010 | M6 | 10 | 10 | 11 | 15 | 10 | D |
| 50 | NLM 02041-406020 | 02041-406020 | M6 | 10 | 20 | 11 | 15 | 10 | D |
| 51 | NLM 02041-408015 | 02041-408015 | M8 | 13 | 15 | 13 | 20 | 13 | D |
| 52 | NLM 02041-408030 | 02041-408030 | M8 | 13 | 30 | 13 | 20 | 13 | D |
| 53 | NLM 02041-410020 | 02041-410020 | M10 | 17 | 20 | 16 | 30 | 17 | D |
| 54 | NLM 02041-410040 | 02041-410040 | M10 | 17 | 40 | 16 | 30 | 17 | D |
| 55 | NLM 02041-412025 | 02041-412025 | M12 | 19 | 25 | 20 | 35 | 19 | D |
| 56 | NLM 02041-412050 | 02041-412050 | M12 | 19 | 50 | 20 | 35 | 19 | D |
| 57 | NLM 02041-416030 | 02041-416030 | M16 | 27 | 30 | 24 | 50 | 27 | D |
| 58 | NLM 02041-416060 | 02041-416060 | M16 | 27 | 60 | 24 | 50 | 27 | D |
| 59 | NLM 02041-420040 | 02041-420040 | M20 | 32 | 40 | 29 | 60 | 32 | D |
| 60 | NLM 02041-420080 | 02041-420080 | M20 | 32 | 80 | 29 | 60 | 32 | D |

Forme A : Surface plane usinée

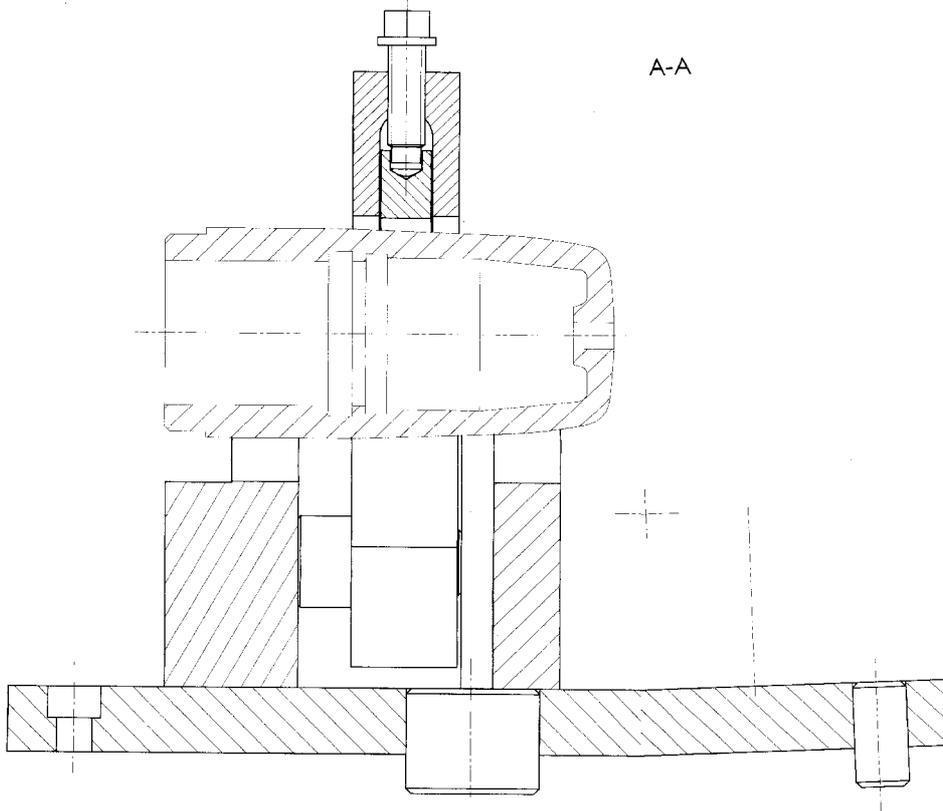
Forme C : Surface bombée

Forme B : Surface plane rectifiée

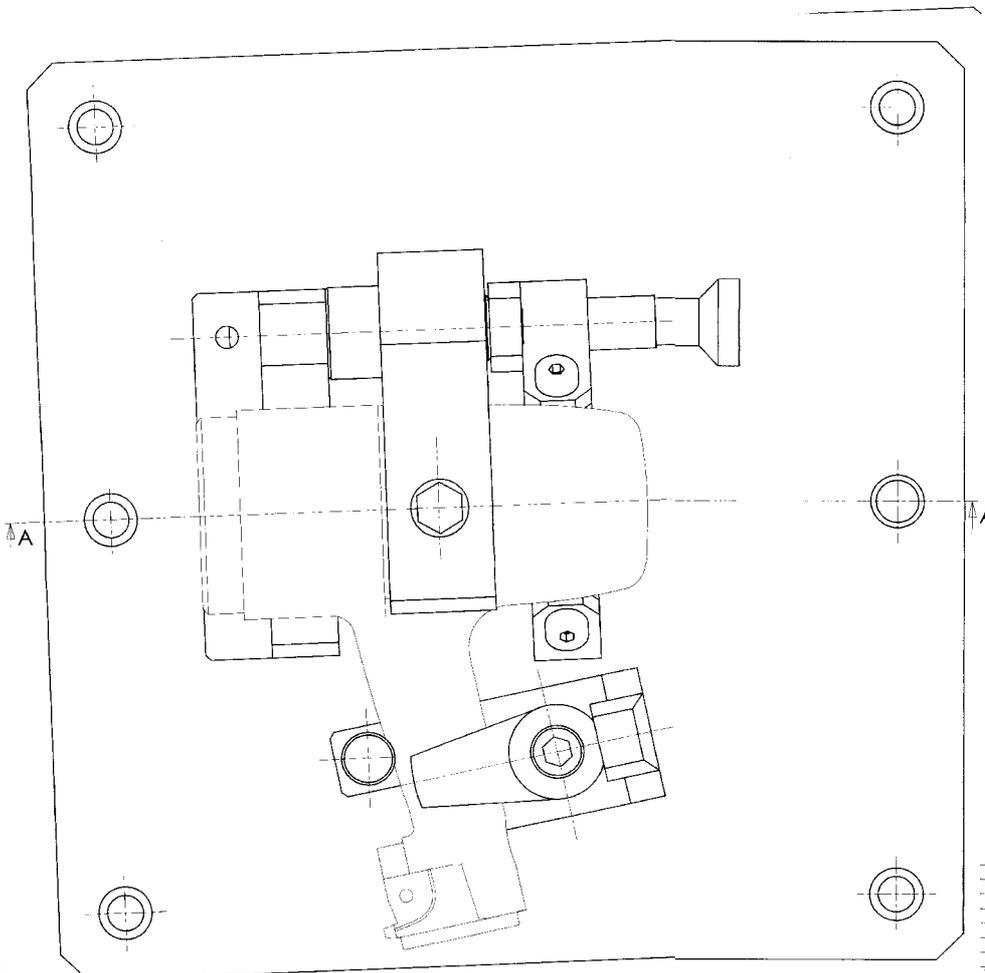
Forme D : A picots



Echelle 1:1 Document réponse: R1



A-A



| Rep | Nb | Designation | Matière | Observations | Reference |
|-----|----|-------------|---------|--------------|-----------|
| 7 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 1 | | | | | |

Echelle 1:1

Document réponse: R2