

DOSSIER TECHNIQUE

La lecture du dossier technique ne devra pas dépasser 30 minutes. Une étude détaillée du fonctionnement de l'outillage n'est pas nécessaire avant d'aborder le questionnement.

| | |
|--|------------|
| - Présentation : Pièce et Moyens de mise en oeuvre | page 2/22 |
| - Présentation : Caractéristiques de l'outillage et Fonctionnement | page 3/22 |
| - Dessin de définition de la brosse CULBUTO | page 4/22 |
| - Nomenclature | page 5/22 |
| - Plan d'ensemble 1: Coupe AA – PF seule – PM seule -Coupe BB – Coupe CC | page 6/22 |
| - Plan d'ensemble 2: Coupe EE | page 7/22 |
| - Plan d'ensemble 3 : Coupe DD | page 8/22 |
| - Eclaté (blocs cinématiques) de l'outillage | page 9/22 |
| - Schéma cinématique (partiel) de l'outillage | page 10/22 |
| - Document Technique : Dispositif d'ouverture de moule RABOURDIN | page 11/22 |
| - Document Technique : Vérin hydraulique amorti | page 12/22 |
| - Document Technique : Choix et dimensionnement des clavettes | page 13/22 |

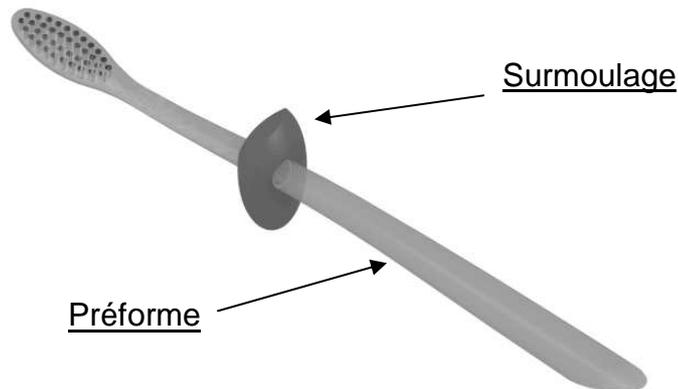
PRESENTATION

La pièce :

Le support de cette étude est un outillage d'injection bi-matière destiné à produire une brosse à dents appelée CULBUTO.

Cette brosse est composée de 2 parties moulées l'une à la suite de l'autre, dans le même outillage :

- la préforme: Polypropylène ayant un retrait de 1%
- le surmoulage : Thermoplastique élastomère (TPE) ayant un retrait de 0,65%



La fonction du surmoulage est d'empêcher les poils de la brosse d'être en contact avec le support (ex : tablette de lavabo) sur laquelle elle est posée.

Les dimensions et les formes de la brosse sont définies par le dessin de définition (page 4) ainsi que par la définition numérique fournie par le client.

Production envisagée : 1 000 000 pièces

Les moyens de mise en oeuvre :

Cet outillage est monté sur une presse DK CODIM de 1100 kN de force de fermeture et possédant deux unités d'injection :

- l'unité horizontale permet l'injection de la préforme.
- l'unité verticale permet l'injection du surmoulage.

Caractéristiques :

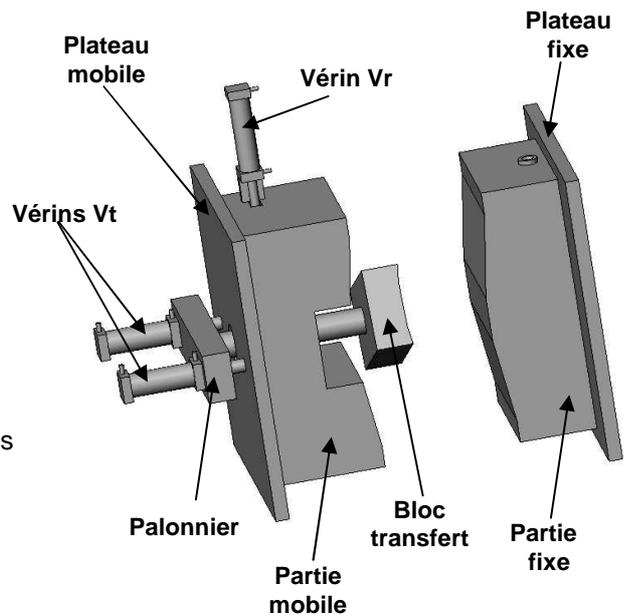
- Passage entre colonnes : H : 460 mm x L : 460 mm
- Epaisseur outillages (mini – maxi) : 200 mm - 500 mm
- Course maxi : C = 460 mm
- Dimensions maxi outillage : L : 460 mm x H : 690 mm

La presse dispose d'un groupe hydraulique permettant d'alimenter les actionneurs auxiliaires :

- Pression maxi : 120 bars

Caractéristiques de l'outillage :

- Moule 2 plaques avec bloc transfert (transfert des préformes vers le surmoulage).
- 4 empreintes (4 pièces par cycle).
- Alimentation par 2 blocs chauds sur mesure (4 sorties par blocs).
- Injection par 8 buses chaudes avec fermeture par obturateur commandé par vérin.
- Translation et rotation du bloc transfert assurées par des vérins (que l'on nommera respectivement **Vt** et **Vr**).

Dimensions de l'outillage :

H : 580 mm x L : 345 mm x E : 415 mm

Masse : 595 Kg (sans les vérins **Vt** et **Vr** et le palonnier)

Conditions d'utilisation des vérins d'obturateurs :

Pression hydraulique maxi = 40 bars
Température maxi fluide hydrau = 50°C

Remarques :

- Les vérins **Vt**, **Vr** et le palonnier ne sont pas représentés sur les plans d'ensemble.
- Les différents circuits de refroidissements des empreintes ne sont pas représentés.
- Les formes (perçages, trous taraudés, etc) nécessaires aux maintiens lors de l'usage ou aux manipulations ne sont pas représentées.

Fonctionnement

- 1) Ouverture du moule après injection simultanée des préformes (en bas) et des surmoulages (en haut).
- 2) Les vérins **Vt** tradatent le bloc transfert { [portes empreintes pivotantes (39) ; empreintes pivotantes (42)] + [broches (53) ; tiroirs (50)] + [portes tiroir (54)] }.

Dans cette phase, il y a :

- maintien des préformes **sans surmoulage** sur le bloc transfert
- éjection des préformes **avec surmoulage**

nota : des capteurs de position (non représentés) valident la fin de la translation

- 3) Le vérin **Vr**, grâce à l'ensemble {roue dentée (46)+crémaillère (47)} , entraîne en rotation le bloc transfert → transfert des préformes vers le surmoulage

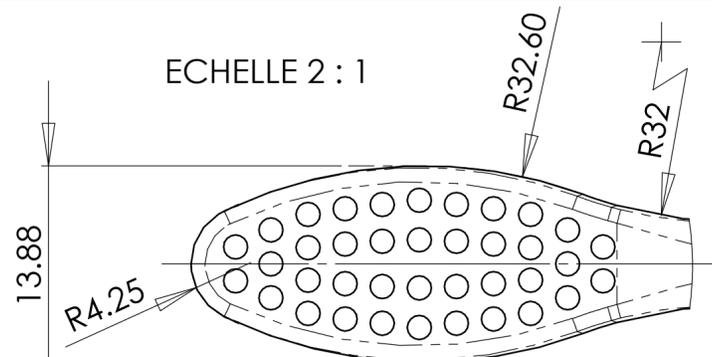
nota : des capteurs de position (35) valident la fin de la rotation

- 4) Les vérins **Vt** ramènent le bloc transfert à sa position initiale
- 5) Fermeture du moule

Des obturateurs pilotés par des vérins, permettent, tout au long du cycle, de gérer l'entrée de la matière dans l'empreinte et d'obtenir, ainsi, la qualité souhaitée par le donneur d'ordre.

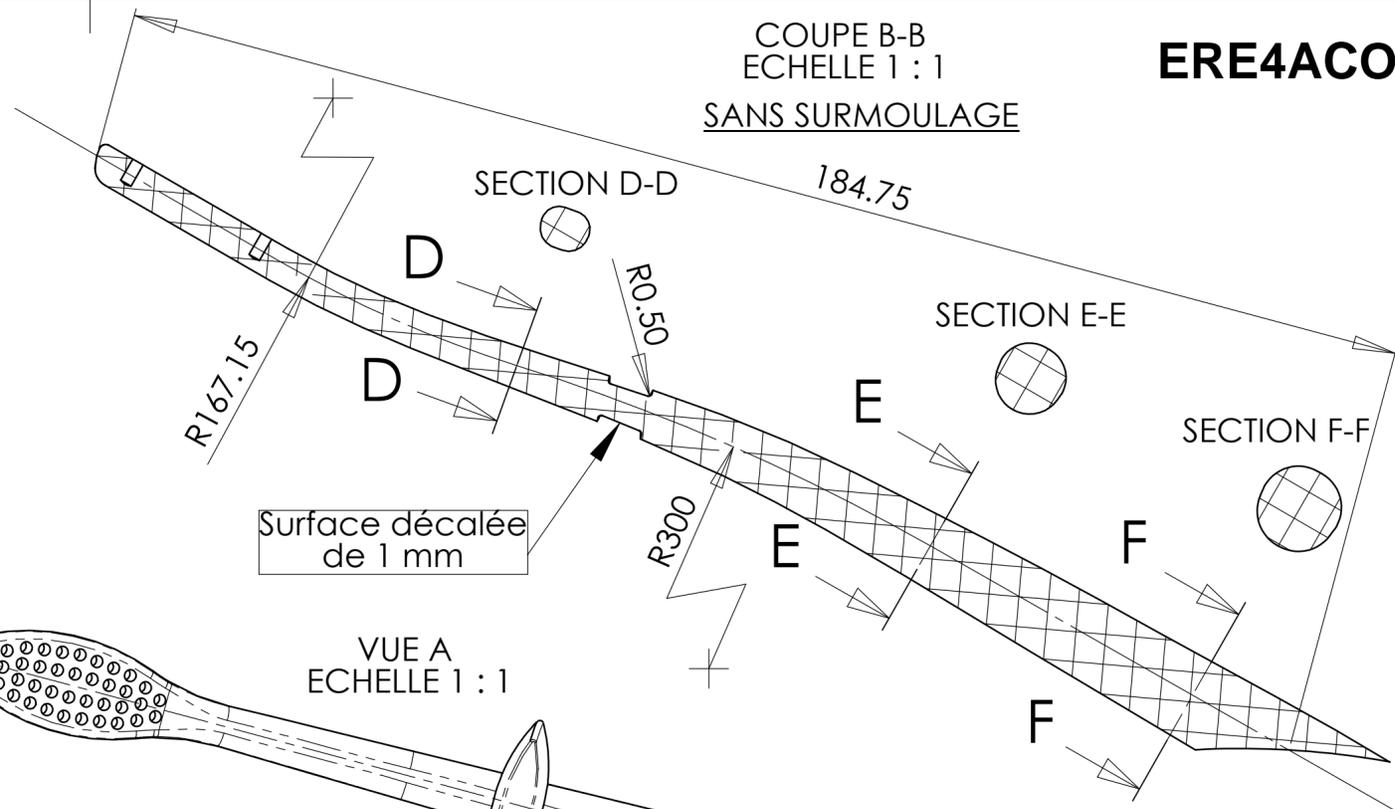
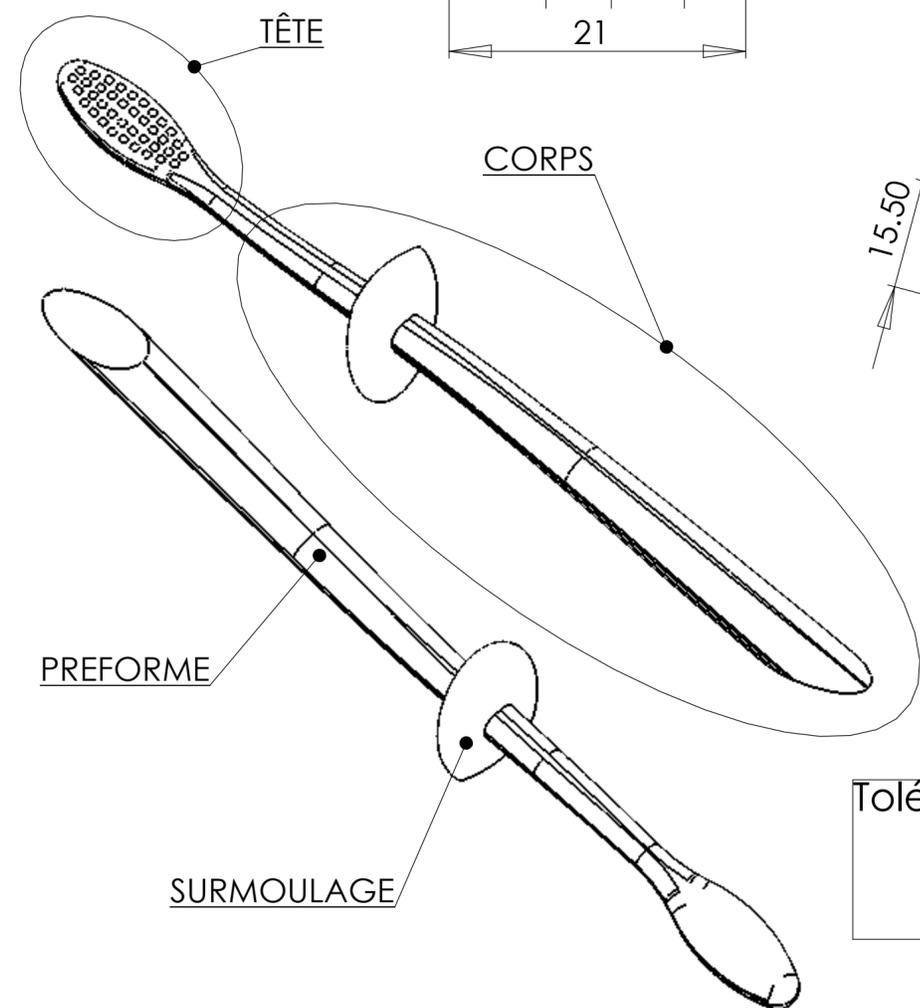
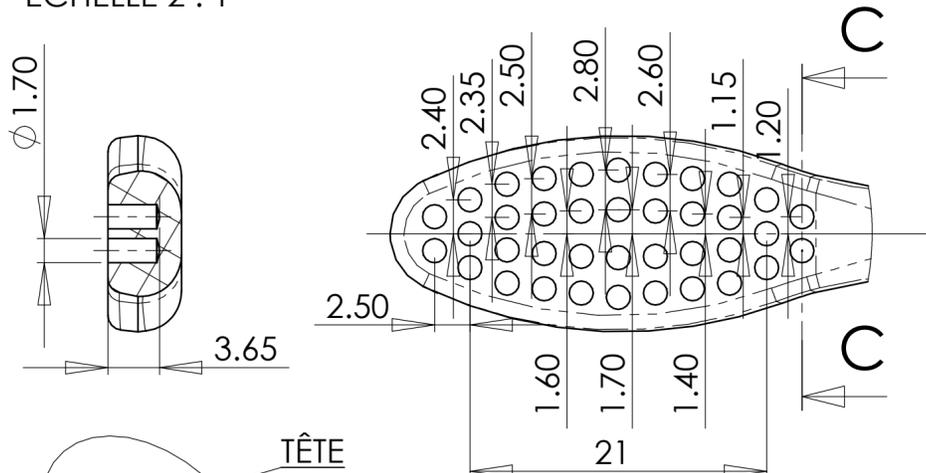
COUPE B-B
ECHELLE 1 : 1
SANS SURMOULAGE

ECHELLE 2 : 1

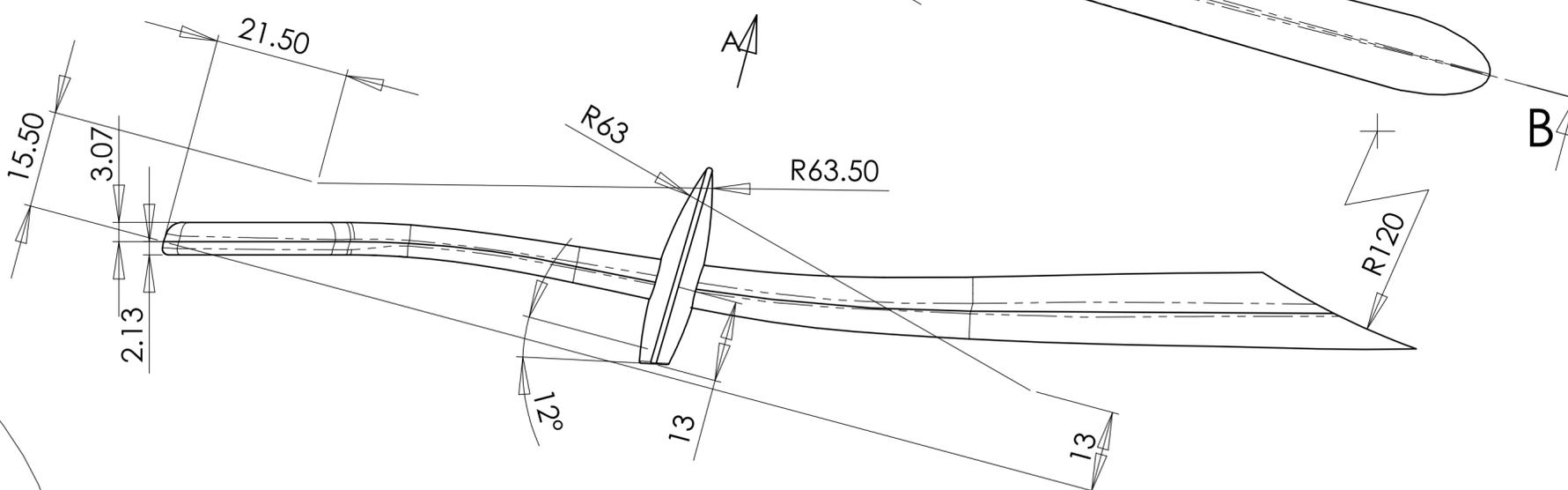


COUPE C-C
ECHELLE 2 : 1

ECHELLE 2 : 1



VUE A
ECHELLE 1 : 1

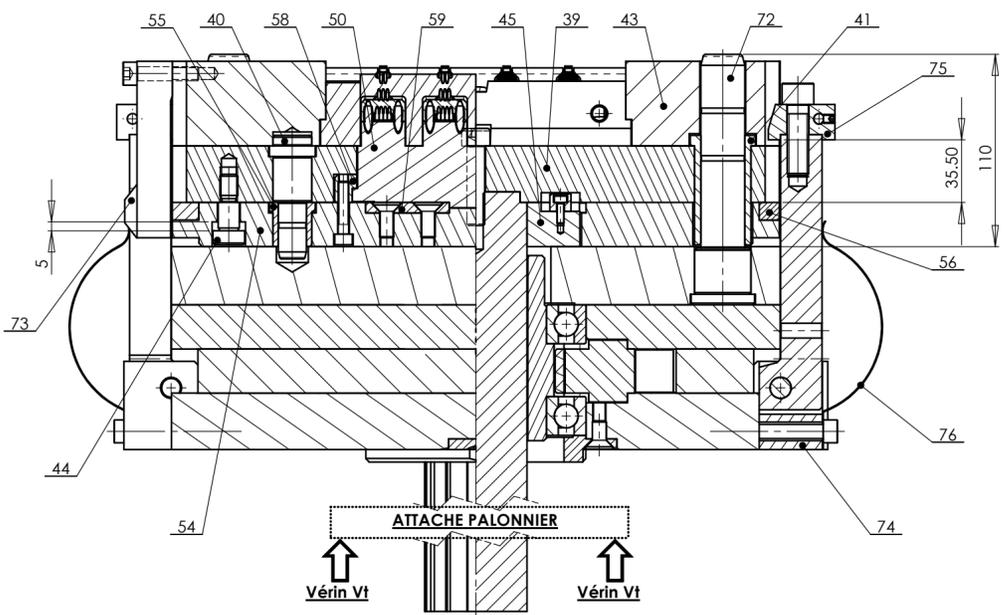


Tolérances générales classe normale
suivant NF T 58-000.
Dépouilles extérieures 6°
Dépouilles intérieures 3°

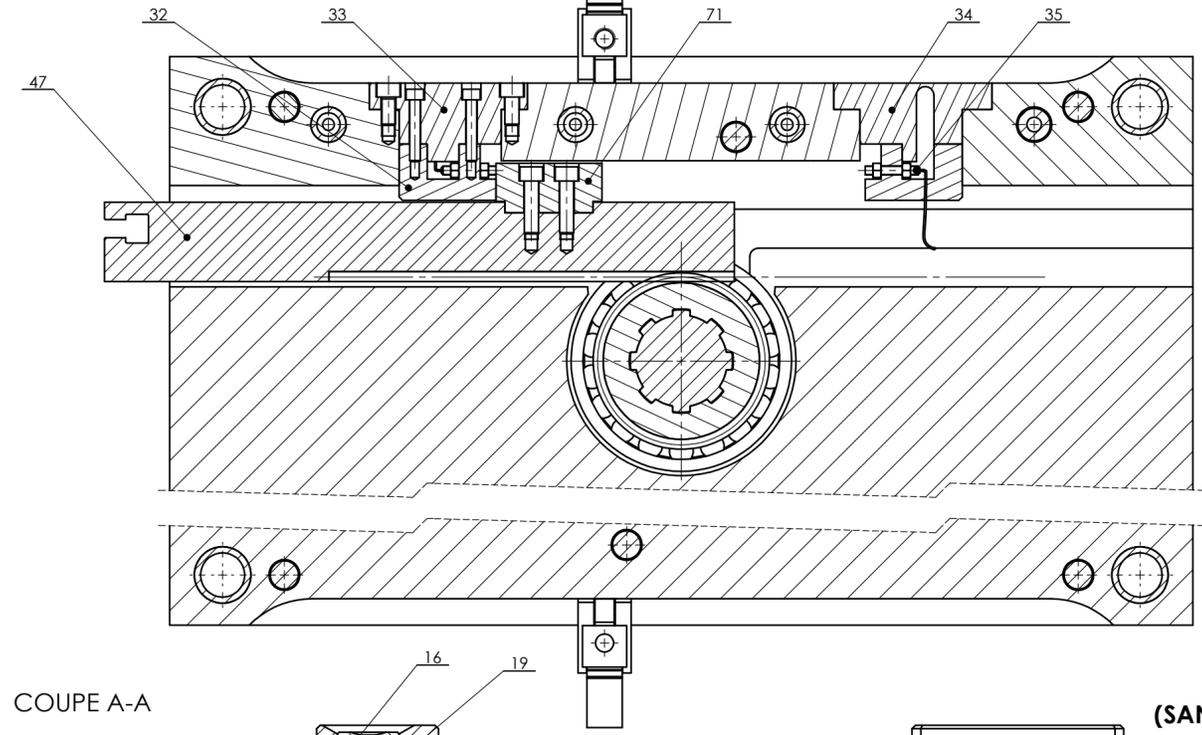
| | | |
|------------------|--|---------------|
| Surmoulage | TPE | retrait 0,65% |
| Préforme | Polypropylène | retrait 1% |
| éch: 1:1 | MOULE BROSSE CULBUTO | |
| le: | PREFORME et SURMOULAGE | |
| Page 4/22 | Dessin de définition (partiel) | |
| | Epreuve U41 - Analyse et conception d'Outillage | |

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | | | | |
|-------------|------------|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|--|-------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------|--|--|
| A | 133 | 2 | ressort de barre | RAB 485 | 34 | 1 | support butoir bas | 40CrMnMo8 | | | | |
| | 75 | 2 | crochet | RAB 474 | 33 | 1 | support butoir haut | 40CrMnMo8 | | | | |
| | 74 | 2 | socle | RAB 472 | 32 | 2 | butoir | X38CrMoV5 | | | | |
| | 73 | 4 | came | RAB 490 | 31 | 1 | plaque inter mobile | 40CrMnMo8 | | | | |
| B | 72 | 2 | colonne guidage PP | Acier allié, cimenté | RAB 651-25-110-32 | 30 | 2 | bloc latéral PM D | C45 | | | |
| | 71 | 1 | butée de crémaillère | X38CrMoV5 | 29 | 2 | bloc latéral PM G | C45 | | | | |
| | 70 | 6 | ressort d'éjection | RAB 356-25x38 | 28 | 1 | plaque de batterie | C45 | | | | |
| | 69 | 4 | éjecteur rappel batterie | Acier allié, nitrué | RAB 641-12-100 | 27 | 4 | douille de centrage PM | Acier allié, cimenté | RAB 551-25-140 | | |
| | 68 | 8 | bague guidage batterie | Acier allié, cimenté | RAB 1061-16-16-32 | 26 | 4 | bague guidage | Acier allié, cimenté | 1071-32-50 | | |
| | 67 | 4 | éjecteur dia 4 SURM2 | Acier allié, nitrué | RAB 628-4-125 | 25 | 1 | plaque porte empreinte PREF | C45 | | | |
| | 66 | 4 | éjecteur dia 4 SURM1 | Acier allié, nitrué | RAB 628-4-125 | 24 | 1 | plaque porte empreinte SURM | C45 | | | |
| | 65 | 4 | éjecteur dia 3 PREF | Acier allié, nitrué | RAB 628-3-125 | 23 | 8 | colonne guidage à retenue | Acier allié, cimenté | RAB 5412-016-100 | | |
| | 64 | 4 | éjecteur dia 2 SURM | Acier allié, nitrué | RAB 628-2-160 | 22 | 1 | empreinte mobile SURM | X40CrNiV14 -52HRC | | | |
| | 63 | 1 | contre plaque éjection Préforme | C45 | 21 | 1 | empreinte mobile PREF | X40CrNiV14 -52HRC | | | | |
| | C | 62 | 1 | plaque éjection Préforme | C45 | 20 | 4 | raccord rapide refroid | | | | |
| | | 61 | 1 | contre plaque éjection Surmoulage | C45 | 19 | 1 | cache de recu surmoulage | C45 | | | |
| 60 | | 1 | plaque éjection Surmoulage | C45 | 18 | 1 | bague centrage preforme | C45 | | | | |
| 59 | | 4 | plaquette de glissement | 16NiCr6 | 17 | 1 | recu preforme | X38CrMoV5 1 | | | | |
| 58 | | 2 | glissière G | 16NiCr6 | 16 | 1 | recu surmoulage | X38CrMoV5 1 | | | | |
| 57 | | 2 | glissière D | 16NiCr6 | 15 | 4 | douille de centrage PF | Acier allié, cimenté | RAB 551-32-125 | | | |
| 56 | | 4 | butée fixe | RAB 475 | 14 | 4 | obturateur surmoulage | | RAB 625-3-150 | | | |
| 55 | | 8 | bague de guidage porte tiroir | Acier allié, cimenté | RAB 1005-16-25 | 13 | 4 | obturateur préforme | | RAB 625-3-150 | | |
| D | 54 | 2 | plaque porte tiroir | C45 | 12 | 8 | vérin d'obturateur | | DSP | | | |
| | 53 | 304 | broche | RAB 641-1,7-80 modif | 11 | 4 | colonne de guidage | Acier allié, cimenté | RAB 671-32-63-50 | | | |
| | 52 | 8 | plaque de broches | X38CrMoV5 | 10 | 1 | semelle fixe | C45 | | | | |
| | 51 | 4 | rampe de démoulage | 16N1Cr6 | 9 | 1 | plaque de blocs chauds | C45 | | | | |
| | 50 | 2 | tiroir | X38CrMoV5 | 8 | 1 | bloc chaud surmoulage | | DSP (sur mesure) | | | |
| | 49 | 1 | arbre cannelé | 40CrAlMo7 nitrué | 7 | 1 | bloc chaud préforme | | DSP (sur mesure) | | | |
| | 48 | 2 | roulement à bille | 6016 2Z | 6 | 4 | buse chaude surmoul | | DSP Thermoject 2000 | | | |
| | 47 | 1 | crémaillère | 30CrMoV12 nitrué | m=2,5 | 5 | buse chaude préforme | | DSP Thermoject 2000 | | | |
| | 46 | 1 | roue dentée | 30CrMoV12 nitrué | Z=38 dents, m=2,5 | 4 | 1 | plaque de buse | C45 | | | |
| | 45 | 1 | support d'arbre | 40CrMnMo8 | 3 | 2 | bloc latéral PF | C45 | | | | |
| E | 44 | 8 | vis épaulée M10x16 | Acier allié | RAB 1021-10-16 | 2 | 1 | empreinte fixe SURM | X40 CrNiV14 - 52 HRC | | | |
| | 43 | 2 | bride latérale pivotante | C45 | 1 | 1 | empreinte fixe PREF | X40CrNiV14 - 52 HRC | | | | |
| | 42 | 2 | empreinte pivotante | X40CrNiV14 -52HRC | Rep. | Qté | Désignation | Matériau | Référence | | | |
| | 41 | 2 | bague de guidage Partie Pivotante | Acier allié, cimenté | RAB. 1005-25-63 | <p>Nota: Toute la visserie et et les petites pièces de positionnement (clés, clavettes, goupilles, etc) ne sont pas répertoriées dans ce document afin d'en faciliter l'utilisation.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p>le:</p> <p>Page 5/22</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>MOULE BROsse CULBUTO</p> <p>Nomenclature</p> <p>Epreuve U41- Analyse et conception d'Outillage</p> </div> </div> | | | | | | |
| | 40 | 8 | colonne guidage plaque porte tiroirs | Acier allié, cimenté | RAB 671-16-32-32 | | | | | | | |
| | 39 | 1 | porte empreinte pivotante | C45 | | | | | | | | |
| | 38 | 1 | bague centrage PM | C45 | | | | | | | | |
| | 37 | 1 | semelle mobile | 40CrMnMo8 | | | | | | | | |
| | 36 | 1 | plaque de crémaillère | C45 | | | | | | | | |
| | 35 | 2 | capteur de proximité | | | | | | | | | |
| Rep. | Qté | Désignation | Matériau | Référence | | | | | | | | |
| F | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | | | | | |

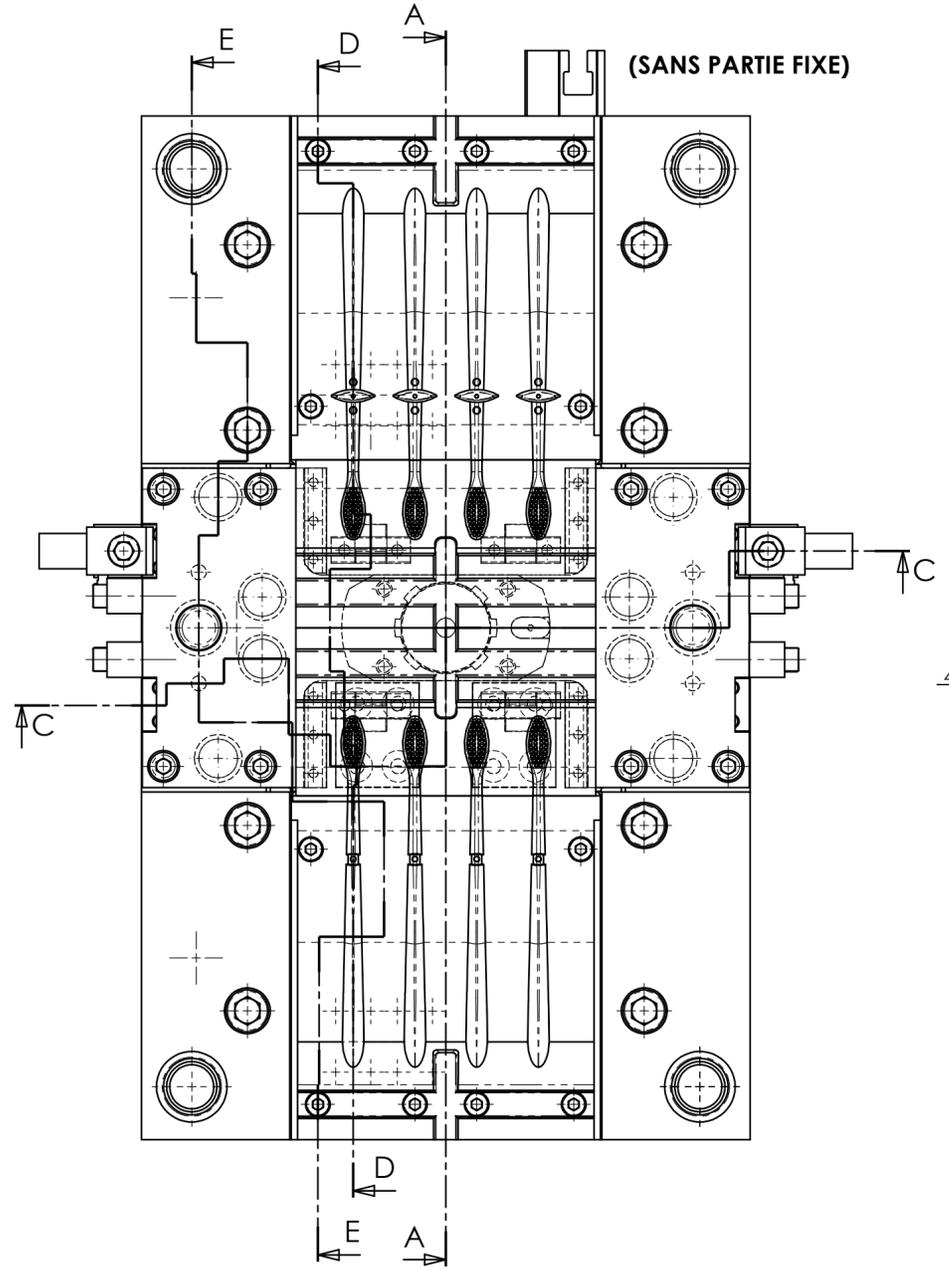
COUPE C-C (SANS PARTIE FIXE)



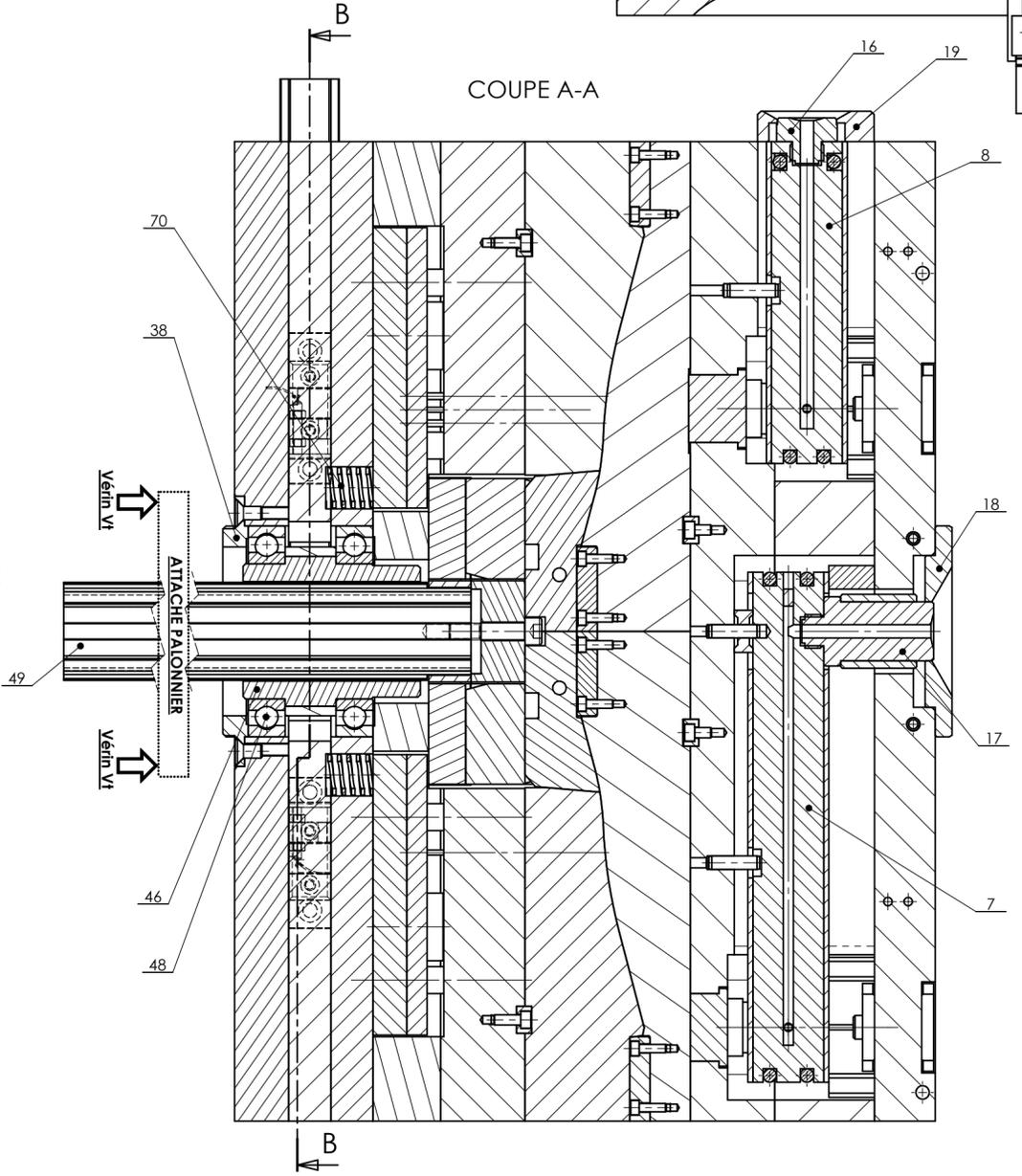
COUPE B-B



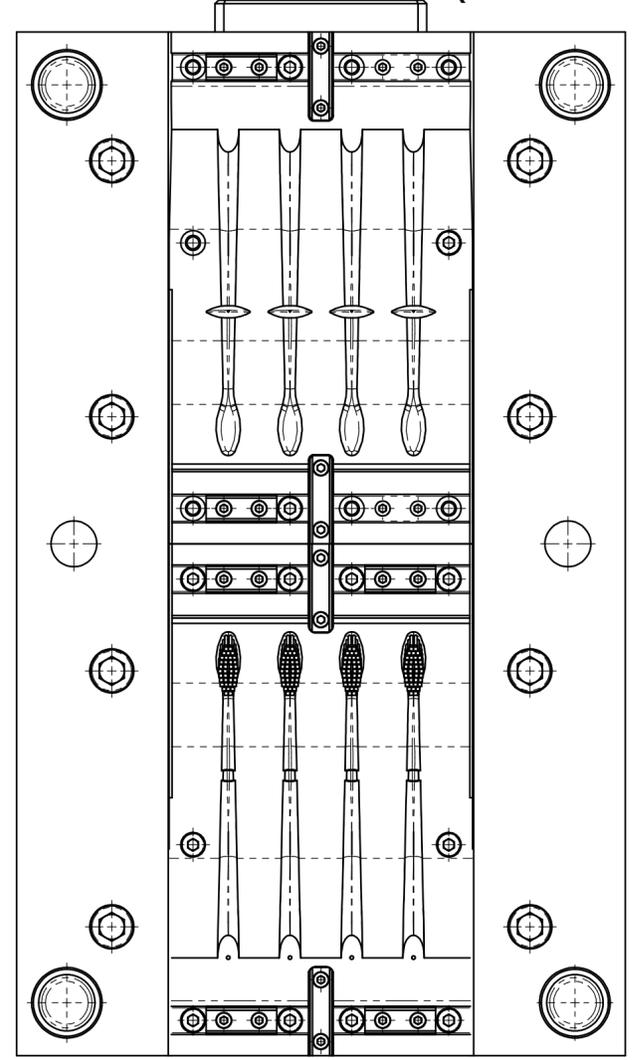
(SANS PARTIE FIXE)



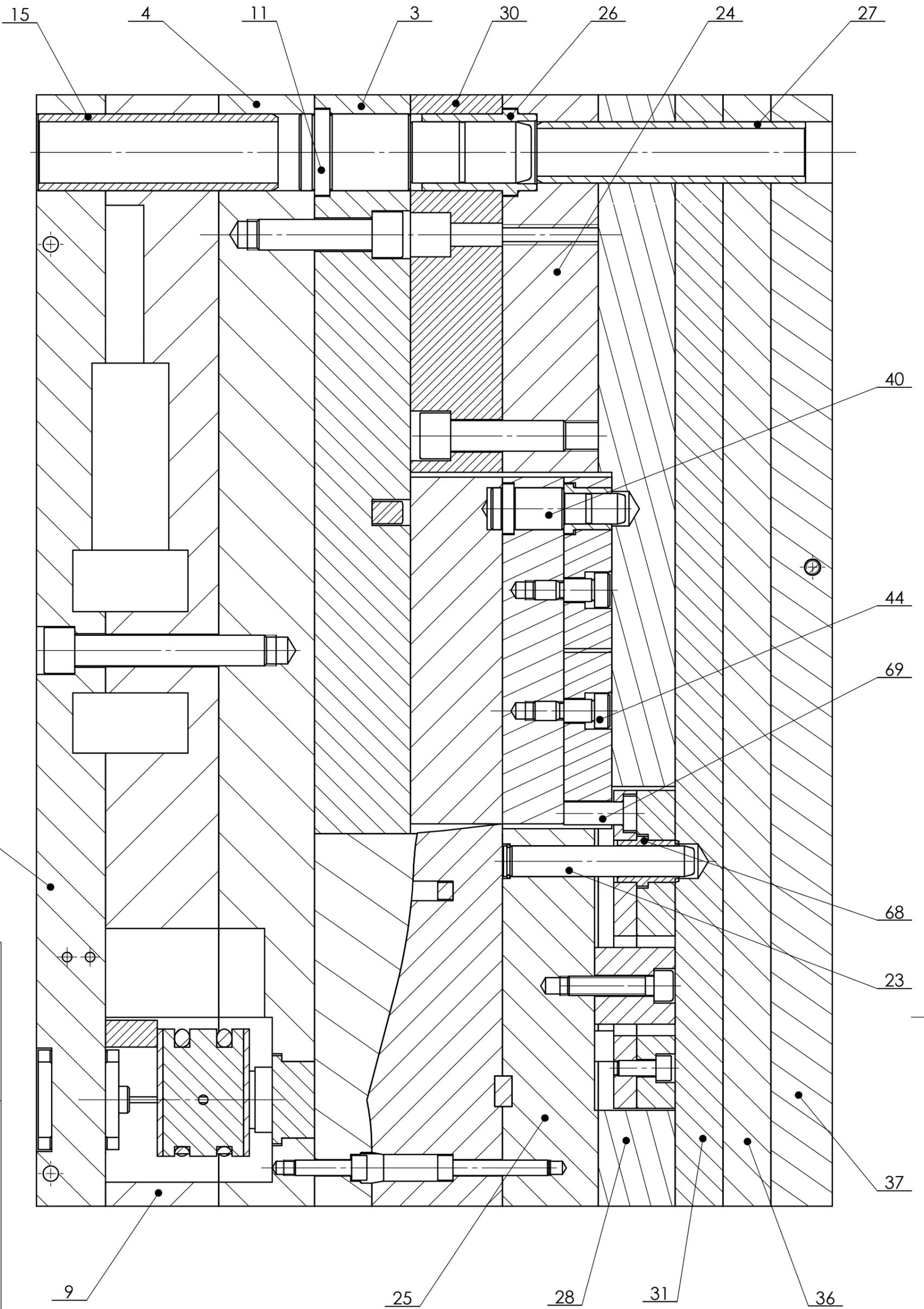
COUPE A-A



(SANS PARTIE MOBILE)



COUPE E-E



ERE4ACO

Page 7/22

Moule Brosse CULBUTO

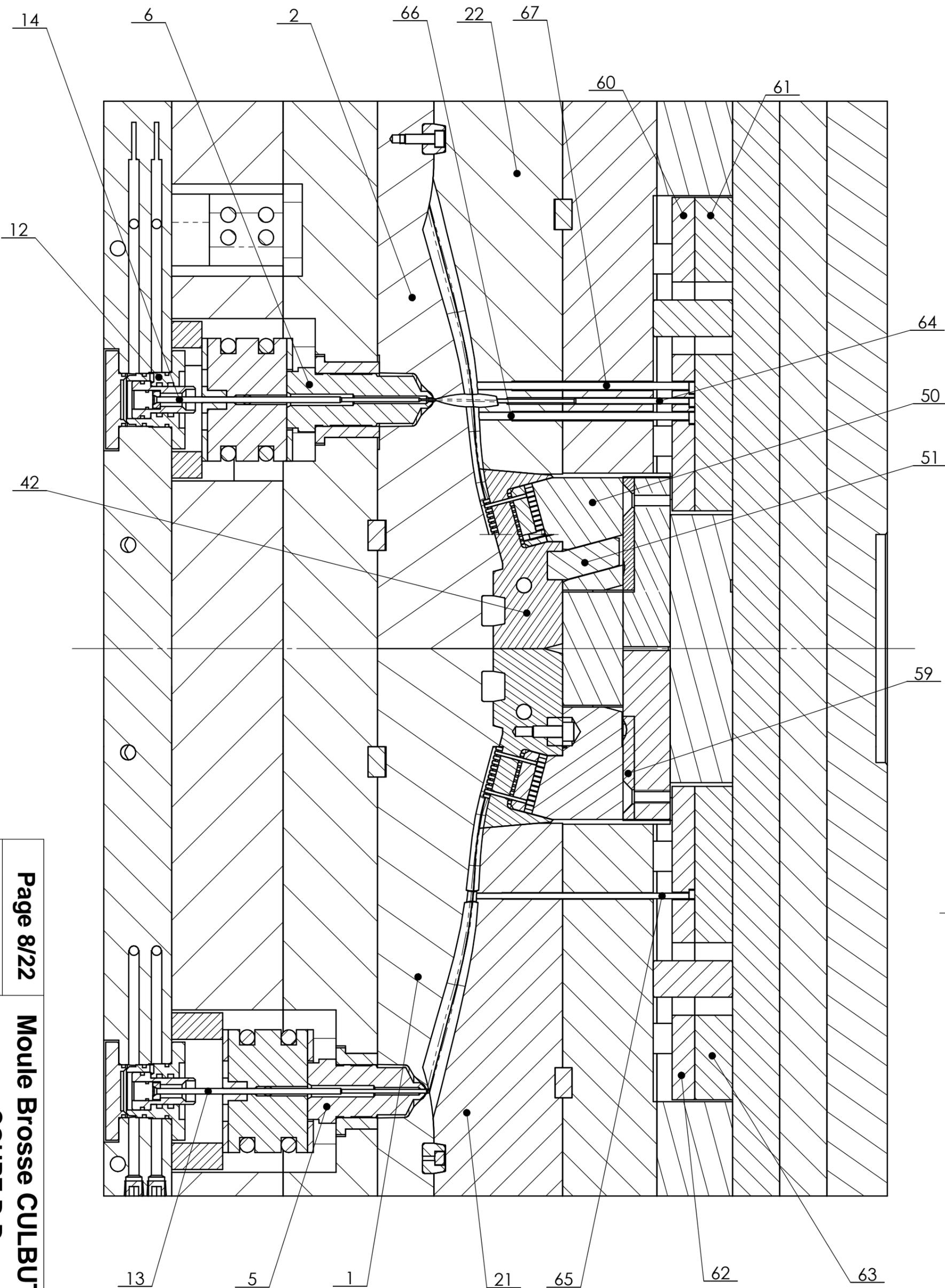
Echelle: 1 : 2

COUPE E-E



Epreuve U41
Analyse et Conception d'outillage

COUPE D-D



ERE4ACO

Page 8/22

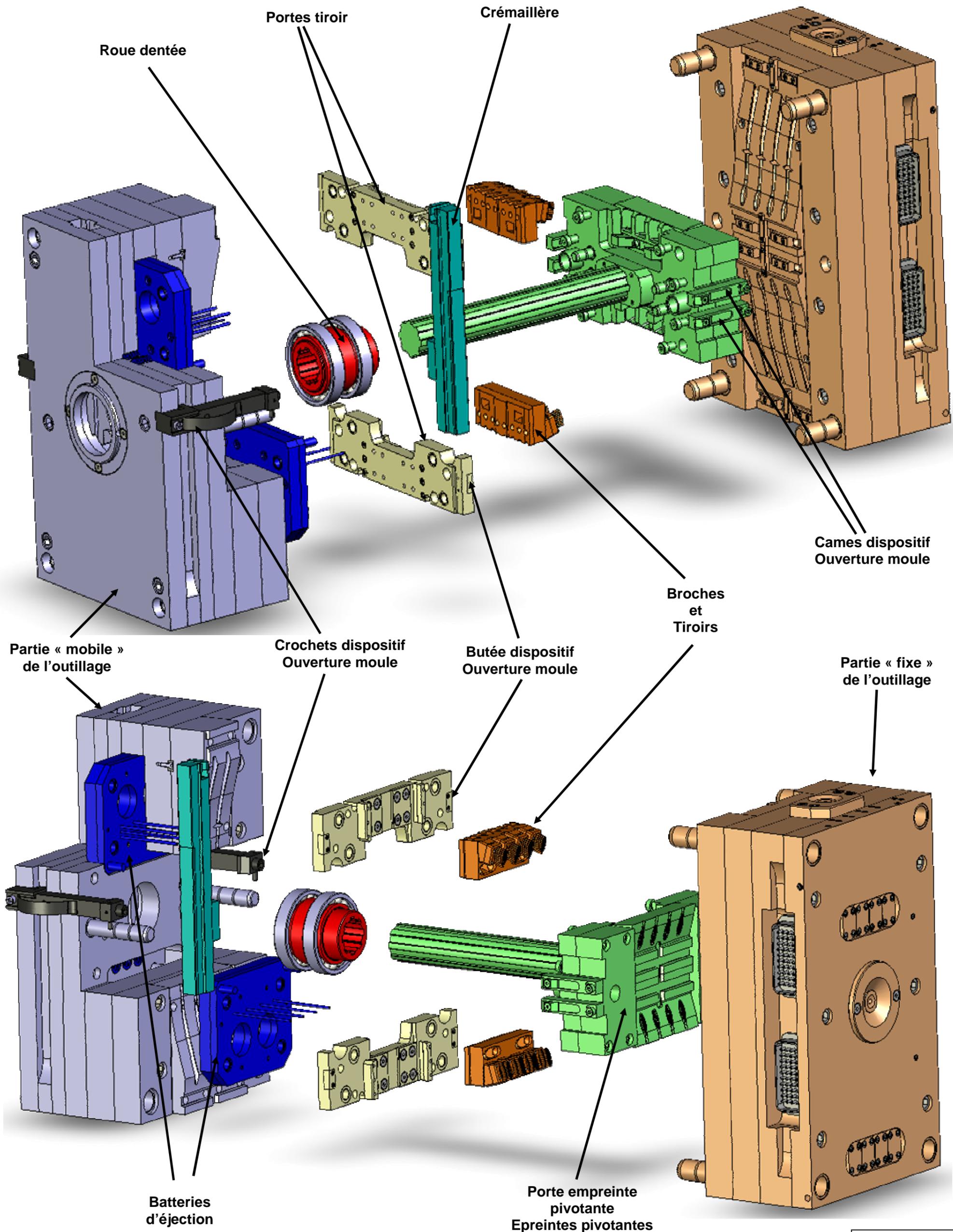
Echelle: 1 : 2

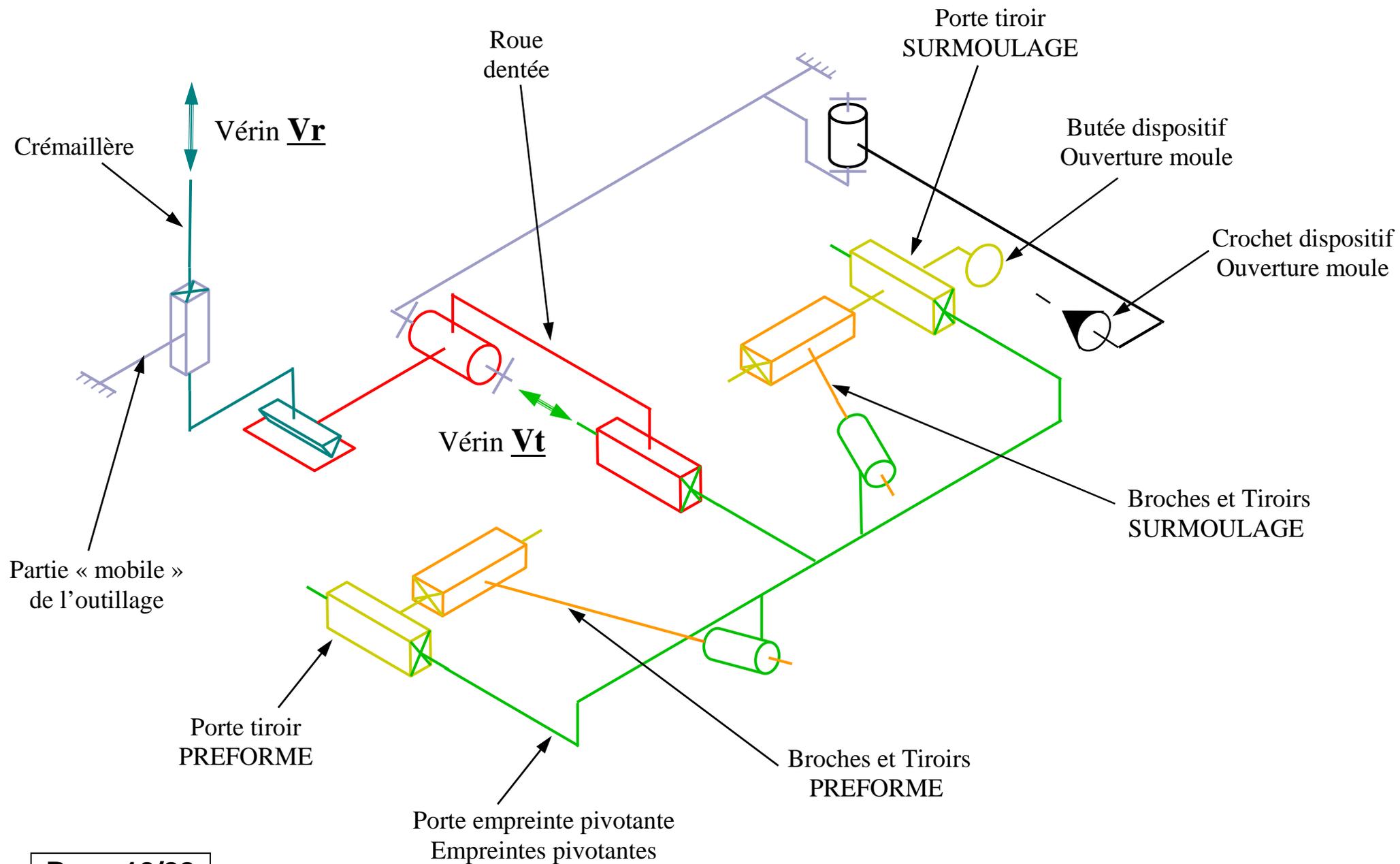
Moule Brosse CULBUTO

COUPE D-D



Epreuve U41
Analyse et Conception d'outillage





DISPOSITIF D'OUVERTURE DE MOULE (FIXE)

REF.450-451-452

DISPOSITIF D'OUVERTURE DE MOULE (FIXE)
MOULD OPENING DEVICE
KLINKENZUG FÜR FORMENBAU

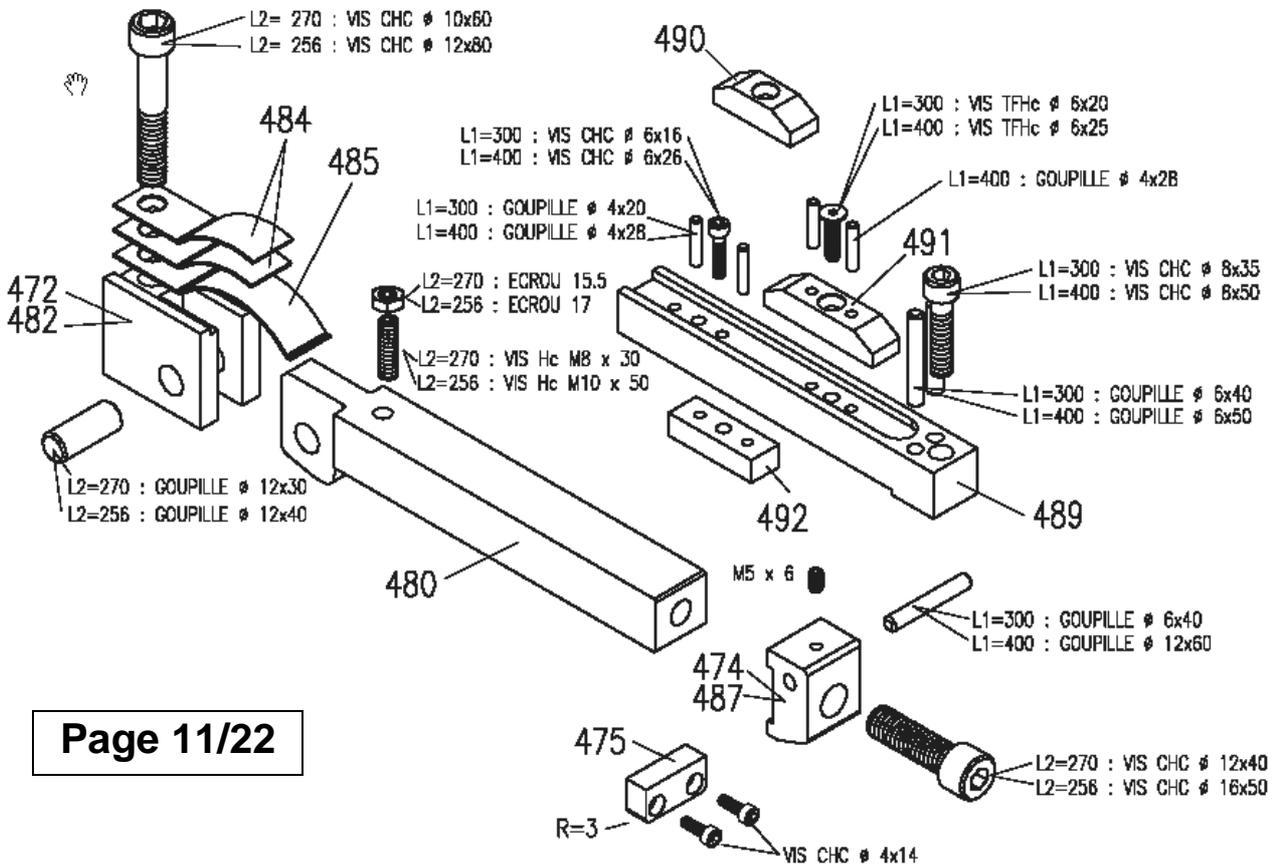
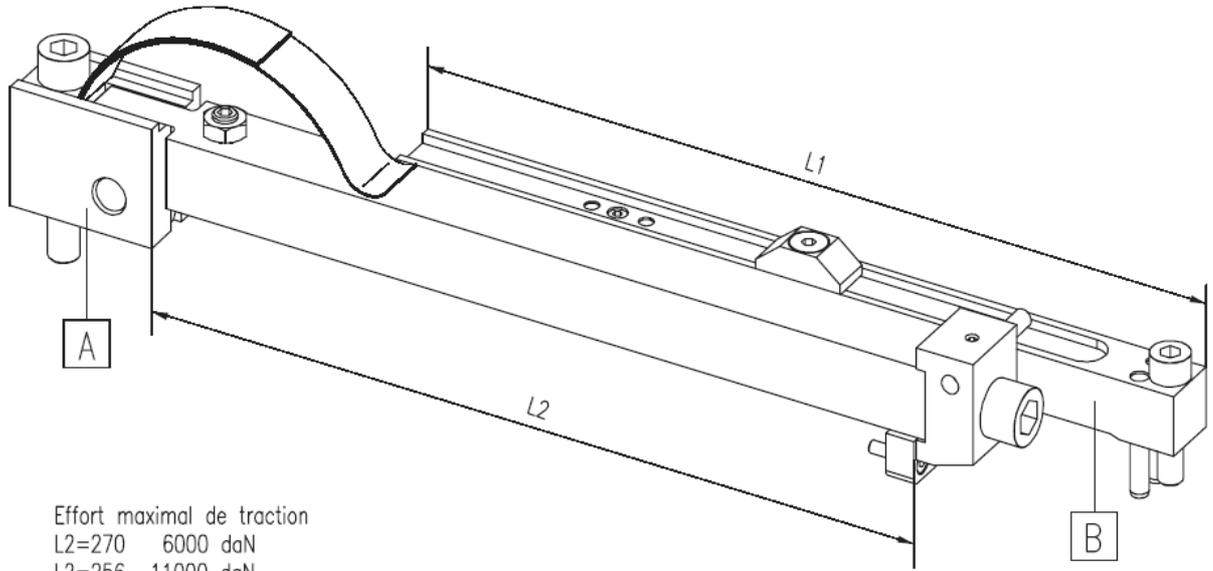
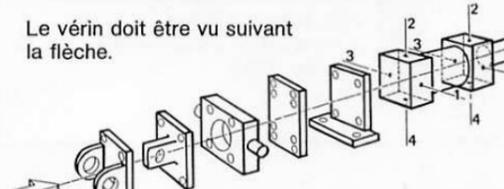


Tableau 1

● Orifices : position des orifices et des vis de réglage d'amortissement.

Le vérin doit être vu suivant la flèche.



| quand l'orifice est en position... | la vis de réglage d'amortissement est en... |
|------------------------------------|---|
| 1 | 4 |
| 2 | 1 |
| 3 | 2 |
| 4 | 3 |

tableau des courses normalisées, recommandées et maximales

| φ alésage | | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
|--------------------------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| course en mm | 30 | ● | ● | ● | ● | | | | |
| | 50 | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| | 75 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | |
| | 100 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | |
| | 125 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| tolérance sur la course + 2 mm | 160 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 200 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 250 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 300 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| | 400 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| course maxi | CTH | 300 | 400 | 500 | 600 | 650 | 800 | 850 | 1000 |
| | CBH | 1100 | 1500 | 2000 | 3000 | 3000 | 3000 | 3000 | 4500 |

tableau des courses mini réalisables

| | | | | | | | | |
|----------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| course mini - AH.CTH | 50 | 50 | 55 | 55 | 60 | 75 | 90 | 95 |
| course mini AH, et NA.D.Tige.CBH | 60 | 60 | 90 | 115 | 130 | 160 | 170 | 250 |
| course mini AH et NA.S.Tige.CBH | 50 | 50 | 55 | 60 | 80 | 120 | 130 | 200 |

Tableau 2

tableau des longueurs d'amortissement en m (valeur la pour calcul)

| φ alésage | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| la (côté tige) | 0,021 | 0,021 | 0,023 | 0,023 | 0,029 | 0,040 | 0,047 | 0,053 |
| la (côté fond) | 0,019 | 0,019 | 0,019 | 0,021 | 0,023 | 0,025 | 0,033 | 0,033 |

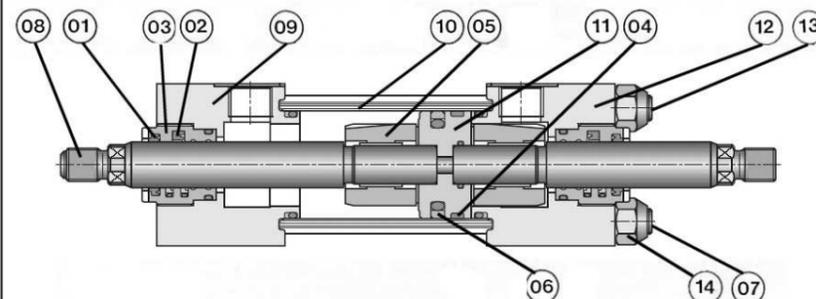
tableau des vitesses maximales d'utilisation en m/s suivant le type d'étanchéité

| φ alésage | 32 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| vitesse en m/s étanchéité SM/JC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0,5 | 0,5 |
| vitesse en m/s étanchéité JL/JL | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |

tableau des masses de la tige + piston en kg (simple tige)

| φ alésage | 32 | 40 | 50 | 63 |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|
| φ tige | 16 | 22 | 22 | 28 |
| masse course = 0 | 0,390 | 0,500 | 0,730 | 0,900 |
| masse de 10 mm de course | 0,015 | 0,030 | 0,030 | 0,050 |
| φ alésage | 80 | 100 | 125 | 160 |
| φ tige | 45 | 56 | 56 | 70 |
| masse course = 0 | 4,400 | 5,400 | 7,660 | 9,200 |
| masse de 10 mm de course | 0,125 | 0,193 | 0,193 | 0,302 |

Vérin oléohydraulique
Double tige
Série CTH-CBH



caractéristiques

- 01 joint racleur de tige
- 02 joints à lèvres d'étanchéité de tige
- 03 cartouche guide
- 04 joints à lèvres de piston
- 05 bague d'amortissement
- 06 segment métallique de piston
- 07 tirant d'assemblage
- 08 tige
- 09 fond avant
- 10 cylindre
- 11 piston
- 12 fond arrière
- 13 tirant d'assemblage
- 14 écrou de tirant

caractéristiques générales

Les vérins hydrauliques des séries CTH et CBH répondent aux caractéristiques générales suivantes : Normes CNOMO 05.07.02 à 05.07.10

- Particularités : - course : CTH $\frac{1}{1000}$ mm, CBH $\frac{60}{4500}$ mm
- capacité d'amortissement : CTH $\frac{0}{280}$ joules à pression maxi, CBH $\frac{0}{1900}$ joules à pression maxi
- assemblage : CTH par tirants, CBH par contre bride
- pression d'utilisation : CTH et CBH $\frac{0}{160}$ bars maxi avec fixations, $\frac{0}{200}$ bars maxi sans fixation

● Fluides : les vérins CTH et CBH sont conçus pour fonctionner avec des fluides hydrauliques filtrés (seuil de filtration $\leq 200\mu$) et dont la viscosité doit être comprise entre 2 et 5° Engler à 50°C (12 et 28 cSt). Utilisation avec des huiles hydrauliques non agressives aux élastomères de synthèse (perbunan), choisir la qualité d'étanchéité N. Utilisation avec des fluides difficilement inflammables, choisir la qualité d'étanchéité V. (vérifier la compatibilité du fluide avec les élastomères fluorés).

- Température : - température minimale d'utilisation - 20°C (- 4°F)
- température maximale + 90°C (+ 194°F) avec qualité d'étanchéité N
- température jusqu'à 160°C (+ 320°F) avec qualité d'étanchéité V.

symboles pour la rédaction d'une commande

définition d'un vérin CTH ou CBH

| SÉRIE | CTH CBH | vérin hydraulique 160 bars, construction avec tirants vérin hydraulique 200 bars, construction sans tirants (vérin nu) |
|---|-------------------------------|--|
| φ ALÉSAGE | en clair | 32 40 50 63 80 100 125 160 |
| φ TIGE | en clair | 16 22 22 28 28 36 36 45 45 56 56 70 70 90 90 110 |
| AMORTISSEMENT | AH BT-BS NA | amortissement avant et arrière amortissement avant et arrière avec bague à trous (voir notice technique spécifique) sans amortissement |
| TIGE | 1 2 | simple tige double tige (réalisable uniquement avec le plus petit φ de tige correspondant à l'alésage) |
| FIXATIONS pression d'utilisation : 160 bars | 10 | - bride rectangulaire AV |
| | 11 | - bride rectangulaire AR |
| | 14 | - équerres position intérieure |
| | 32 | - équerres position extérieure |
| | 18 | - articulation AR femelle |
| 48 | - articulation AR rotulée | |
| EXTRÉMITÉS DE TIGE | 0 | - filetage |
| | 1 | - filetage avec chape mâle |
| | 2 | - filetage avec chape femelle |
| | 3 | - filetage avec ensemble chapes mâle et femelle |
| | 49 | - filetage avec embout rotulé |
| 51 | - filetage pour embout rotulé | |
| COURSE | en mm | à la demande - voir tableau des mini et maxi page 5 |
| RACCORDEMENT | DB DG | taraudage BRIGGS taraudage GAZ |
| ÉTANCHÉITÉ PISTON | JL SM | joints à lèvres segments métalliques |
| ÉTANCHÉITÉ TIGE | JL JC | joints à lèvres (n'existe pas en élastomère fluoré) joints chevron |
| QUALITÉ D'ÉTANCHÉITÉ | N V | normale (nitrile) élastomère fluoré |
| QUALITÉ TUBE | KR | cylindre rodé |
| POSITION DES ORIFICES | 1, 2, 3 ou 4 | voir page 5 pour le choix de la position de l'orifice |
| COTE Q | en mm | à préciser dans le cas de fixation par tourillons intermédiaires |

Exemple de rédaction de commande

Un vérin CTH 100x70 AH.1.14.2.380.DB.JL.JC.N.KR.3 est un vérin hydraulique 160 bars de la série CTH, alésage 100mm, tige φ 70mm, avec amortissement hydraulique, simple tige, fixation par équerres en position intérieure, extrémité de tige fileté équipée d'une chape femelle, course 380mm, orifices taraudage BRIGGS, joints à lèvres sur le piston, joints chevron sur la tige, qualité joints : normale (nitrile), tube rodé, orifices suivant la position.3.

Tableau 3

Choix et Dimensionnement des clavettes parallèles

38. 122 Clavettes parallèles fixées par vis

Elles conviennent pour les clavetages longs $d < l < 2,5 d$ et en particulier s'il y a, pendant la rotation, un déplacement relatif du moyeu par rapport à l'arbre.

REMARQUES :

- On évite de dépasser $l = 2,5 d$ afin de faciliter le brochage du moyeu.
- On distingue deux types de formes : les clavettes à bouts ronds et les clavettes à bouts droits.

| d | a | b | e | f | j | k | Vis |
|----------------|----|----|-----|------|-------|-------|---------|
| 17 à 22 inclus | 6 | 6 | 3 | 4,5 | d-3,5 | d+2,8 | M 2,5-6 |
| 22 à 30 | 8 | 7 | 3,5 | 6,5 | d-4 | d+3,3 | M 3-8 |
| 30 à 38 | 10 | 8 | 3,5 | 9 | d-5 | d+3,3 | M 4-10 |
| 38 à 44 | 12 | 8 | 2,5 | 10,5 | d-5 | d+3,3 | M 5-10 |
| 44 à 50 | 14 | 9 | 2,5 | 11,5 | d-5,5 | d+3,8 | M 6-10 |
| 50 à 58 | 16 | 10 | 3,5 | 10,5 | d-6 | d+4,3 | M 6-10 |
| 58 à 65 | 18 | 11 | 2,5 | 14,5 | d-7 | d+4,4 | M 8-12 |
| 65 à 75 | 20 | 12 | 3,5 | 13,5 | d-7,5 | d+4,9 | M 8-12 |
| 75 à 85 | 22 | 14 | 3,5 | 14,5 | d-9 | d+5,4 | M10-12 |
| 85 à 95 | 25 | 14 | 3,5 | 14,5 | d-9 | d+5,4 | M10-12 |
| 95 à 110 | 28 | 16 | 5,5 | 16,5 | d-10 | d+6,4 | M10-16 |

Tolérances : voir § 38-121.

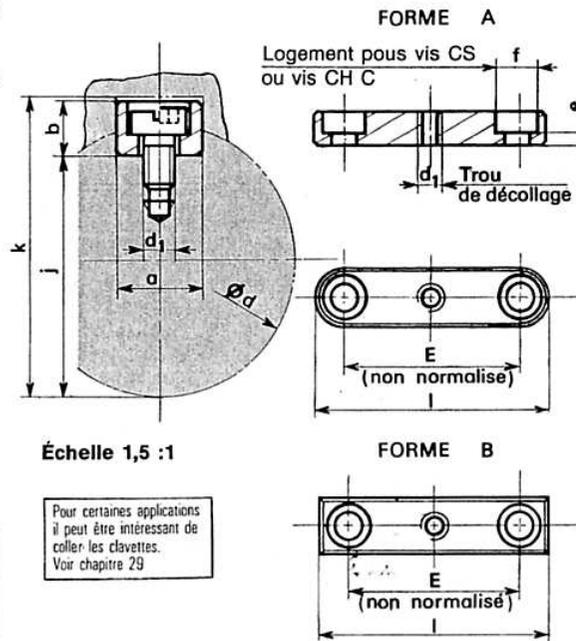
EXEMPLE DE DÉSIGNATION :

Clavette fixée, forme A, de $a \times b \times l$,
(entrave E = ___)'

NF E 27-658

CLAVETTES PARALLÈLES FIXÉES PAR VIS

NF E 22-181



Échelle 1,5 : 1

Pour certaines applications il peut être intéressant de coller les clavettes. Voir chapitre 29

D'après Guide du calcul en mécanique – ed. HACHETTE TECHNIQUE

47. 31 Calcul d'une clavette

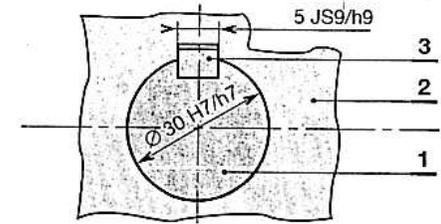
Un arbre 1 de diamètre $d = 30$ mm tourne à 300 tr/min et transmet à une poulie 2 une puissance $P = 1,5$ kW. Cette poulie 2 est liée en rotation à l'arbre 1 par l'intermédiaire d'une clavette parallèle 3 de forme B, de longueur l .

HYPOTHÈSES :

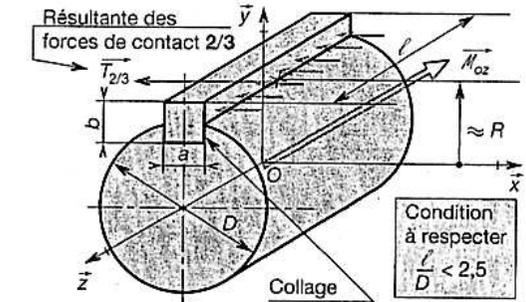
- L'ajustement entre 1 et 2 ne transmet aucun moment autour de (O, \vec{z}) . Celui de la clavette 3 dans la rainure de 2 est glissant (pas de contraintes liées au montage).
- La clavette 3 est parfaitement parallèle à l'axe (O, \vec{z}) et la répartition des pressions sur son flanc latéral est uniforme.
- Les conditions de fonctionnement sont mauvaises (démarrages fréquents, variations d'effort en fonctionnement).

PROBLÈME :

- Déterminer les dimensions transversales $a \times b$ de la clavette en fonction du diamètre de l'arbre.
- Déterminer la longueur l de la clavette afin qu'elle supporte la pression de matage sur son flanc.



EFFORTS SUR LA CLAVETTE



Pressions admissibles sur les flancs des clavettes et cannelures (en MPa)*

| Type de montage | Conditions de fonctionnement | | |
|----------------------|------------------------------|----------|-------------|
| | Mauvaises | Moyennes | Excellentes |
| Glissant sous charge | 3 à 10 | 5 à 15 | 10 à 20 |
| Glissant sans charge | 15 à 30 | 20 à 40 | 30 à 50 |
| Fixe | 40 à 70 | 60 à 100 | 80 à 150 |

SOLUTION :

1° Dimensions transversales : elles sont normalisées en fonction du diamètre de l'arbre. Le tableau du G.D. § 38.121, pour un arbre de 30 mm donne $a = 10$; $b = 8$.

2° Détermination de la longueur de la clavette :

- Calculer le couple moteur M_{Oz} appliqué sur 2 : On sait que $P = M_{Oz} \cdot \omega$ (voir § 59.3)

$$d'où : 1,5 \times 10^3 = \overline{M_{Oz}} \times 300 \times 2\pi$$

$$\overline{M_{Oz}} = \frac{1,5 \times 10^3 \times 60}{300 \times 2\pi} ; \overline{M_{Oz}} = 47,7 \text{ N.m.}$$

- Calculer la résultante des actions de contact entre 2 et 3 :

$$\|\vec{T}_{2/3}\| = \frac{\overline{M_{Oz}}}{R} ; \|\vec{T}_{2/3}\| = \frac{2 \times 47,7}{30 \times 10^{-3}} ; \|\vec{T}_{2/3}\| = 3180 \text{ N.}$$

- Calculer la pression sur un flanc de la clavette :

La surface de liaison clavette/rainure étant plane, et la pression uniformément répartie, on peut écrire (voir § 47.21) :

$$p = \frac{\|\vec{T}_{2/3}\|}{S} ; p = \frac{\|\vec{T}_{2/3}\|}{l \times b/2} ; p = \frac{3180}{l \times 4}$$

- Choisir dans le tableau ci-dessus une pression admissible sur le flanc de la clavette :

Cas d'un montage fixe, avec des conditions de fonctionnement mauvaises, adoptons $p_{adm} = 40$ MPa.*

- Écrire la condition de non-matage :

$$p < p_{adm} ; -\frac{318}{l \times 4} < 40 ; l > \frac{3180}{4 \times 40}$$

$l > 19,9$ mm. Nous adoptons : $l = 20$ mm.

- Vérifier que $\frac{l}{D} < 2,5$; $\frac{20}{30} = 0,7 < 2,5$.

REMARQUE :

Le calcul de la clavette au cisaillement donne une longueur plus faible. La condition de non-matage est déterminante.

* 1 MPa = 1 N/mm².