

MULTIPLICATEUR DE PRESSION : CONCEPTION D'UNE PIECE DE FONDERIE

Activité Bureau d'Etudes : Apprentissage Par Projet 14h (4x3h30 dont 4h en autonomie)

Compétences travaillées

- lire un plan technique et décrypter les différentes formes
- comprendre le fonctionnement d'un système mécanique
- réaliser une modélisation géométrique complexe 3D d'une pièce sous SolidWorks
- réaliser une étape de conception
- concevoir une forme de pièce en lien avec le procédé de fabrication, la fonderie
- réaliser la démarche de calcul de résistance et d'optimisation

Travail de restitution 1h

- mise en évidence et analyse des erreurs
- complément et approfondissement des notions
- autoévaluation

Présentation

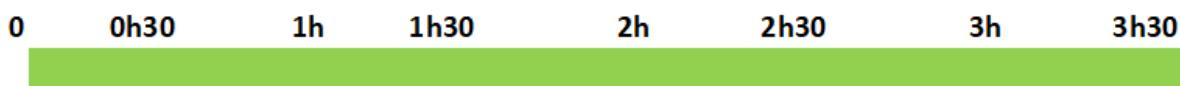
Le multiplicateur de pression hydraulique présenté sur les figures 1 et 2 est constitué d'un piston à deux sections qui permet d'augmenter la pression dans un circuit hydraulique. Dans le but de produire l'appareil en moyenne série, on se propose de réaliser la tête (pièce 1) et l'embase (pièces 11 et 12) du vérin en alliage d'aluminium moulé par fonderie à partir d'un moule permanent métallique (moulage en coquille). La pièce est actuellement taillée dans la masse par usinage.

Données du problème

- Pression du fluide (côté basse pression) : 4 bars
- Rapport des diamètres du piston : 3,2
- Effort de serrage de chaque goujon : 12000 N
- Matériau : alliage d'aluminium pouvant être moulé type « 2014-T4 »

Travail à réaliser

Première séance **3h30**



a) Principe de fonctionnement du système **30min**

Expliquer avec des schémas et du texte le principe de fonctionnement du système.

b) Pièces de fonderie 30min

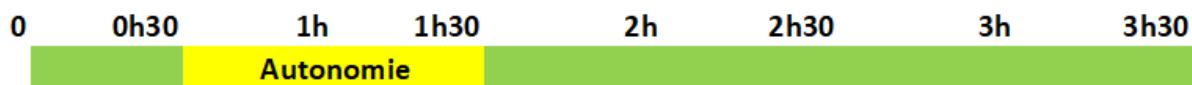
- Expliquer pourquoi le procédé de fonderie est mieux adapté que l'usinage pour réaliser la tête et l'embase de vérin en moyenne série.
- A partir d'une recherche sur internet, trouver quelques exemples de pièces de fonderie présentant différentes architectures. Donner pour chaque exemple, l'utilisation de la pièce.

c) Conception de la tête de vérin 2h30min

- Lire le document déposé sur UPdago présentant les différentes règles de tracé des pièces de fonderie.
- A partir des surfaces fonctionnelles données Figure 3, redessinez sous formes de schémas et croquis à main levée la tête de vérin (pièce 1) en respectant les règles de conception des pièces moulées lues précédemment.
- Sous SolidWorks, réaliser le modèle 3D de la pièce moulée avec ses surfaces usinées.
- Recenser les règles pratiques respectées par votre pièce en montrant précisément à quelle partie de votre pièce elles correspondent.

A rendre sur UPdago BE Conception de pièces de fonderie à l'issue de la première séance, le fichier SolidWorks de la pièce (.SLDPRT) ainsi que le compte-rendu de cette première partie.*

Les différents fichiers seront réunis dans une archive (Clic droit sur tous les fichiers sélectionnés -> 7-Zip -> Ajouté à l'archive) avec obligatoirement le nom suivant NOM_Prenom_XXXX.7zip

Deuxième séance 3h30**d) Vérification mécanique de la tête de vérin 45min = 30min et 15min en autonomie**

- A partir du dessin d'ensemble du système et des données fournies, identifier et donner les conditions de blocage et les efforts appliqués sur la tête de vérin.
- Sous SolidWorks, ouvrir une simulation statique et appliquer l'alliage d'aluminium suivant « 2014-T4 », les déplacements imposés et les efforts. Faire des copies d'écran pour représenter les déplacements et les efforts imposés sur la pièce.
- En modélisant la pièce sous chargement, vérifier sa tenue mécanique et sa rigidité lors de son utilisation.

Quel est le critère à satisfaire pour que la tenue mécanique soit assurée ?

Quel est le critère à satisfaire sur la rigidité ?

- Si les deux critères ne sont pas satisfaits, modifier votre pièce en conséquence pour qu'ils le soient.

e) Optimisation de la tête de vérin 2h30 = 45min en autonomie et 1h45

En se basant sur l'analyse précédente et sur les règles de conception des pièces de fonderie, optimiser les formes de la tête de vérin pour diminuer sa masse tout en assurant sa tenue mécanique. A chaque nouvelle forme de la pièce, vous donnerez la

raison qui vous a conduit à cette modification ainsi que les résultats de la simulation mécanique et la valeur de la masse donnée par SolidWorks.

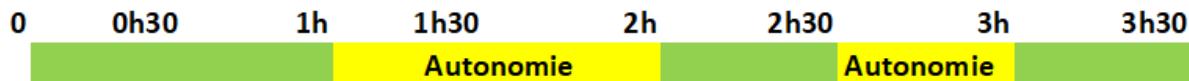
f) Dessin de définition de la pièce 15min

Effectuer la mise en plan de votre pièce et mettre une copie dans le rapport.

A rendre sur UPdago BE Conception de pièces de fonderie à l'issue de la deuxième séance, un compte rendu sous forme numérique résumant votre travail ainsi que le fichier SolidWorks de la pièce moulée optimisée (.SLDPRT) et sa mise en plan au format Solidworks et pdf (*.SLDDRW et *.pdf).*

Les différents fichiers seront réunis dans une archive (Clic droit sur tous les fichiers sélectionnés -> 7-Zip -> Ajouté à l'archive) avec obligatoirement le nom suivant NOM_Prenom_XXXX.7zip

Troisième séance 3h30



g) Conception de l'embase 2h = 1h et 1h en autonomie

- A partir des surfaces fonctionnelles données Figure 4, redessinez sous formes de schémas et croquis à main levée l'embase (pièces 11 et 12) en respectant les règles de conception des pièces moulées.
- Sous SolidWorks, réaliser le modèle 3D de la pièce moulée avec ses surfaces usinées.
- Recenser les règles pratiques respectées par votre pièce en montrant précisément à quelle partie de votre pièce elles correspondent.

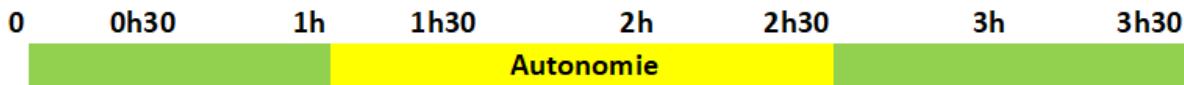
h) Vérification mécanique de l'embase 1h30 = 30min, 30min en autonomie et 30min

- A partir du dessin d'ensemble du système et des données fournies, identifier et donner les conditions de blocage et les efforts appliqués sur l'embase.
- Sous SolidWorks, ouvrir une simulation statique et appliquer l'alliage d'aluminium suivant « 2014-T4 », les déplacements imposés et les efforts. Faire des copies d'écran pour représenter les déplacements et les efforts imposés sur la pièce.
- En modélisant la pièce sous chargement, vérifier sa tenue mécanique et sa rigidité lors de son utilisation.
- Si les deux critères ne sont pas satisfaits, modifier votre pièce en conséquence pour qu'ils le soient.

A rendre sur UPdago BE Conception de pièces de fonderie à l'issue de la troisième séance, un compte rendu sous forme numérique résumant votre travail sur l'embase, le fichier SolidWorks de la pièce (.SLDPRT).*

Les différents fichiers seront réunis dans une archive (Clic droit sur tous les fichiers sélectionnés -> 7-Zip -> Ajouté à l'archive) avec obligatoirement le nom suivant NOM_Prenom_XXXX.7zip

Quatrième séance **3h30**



a) Optimisation de l'embase **3h00 = 1h, 1h30 en autonomie et 30min**

En se basant sur l'analyse précédente et sur les règles de conception des pièces de fonderie, optimiser les formes de la tête de vérin pour diminuer sa masse tout en assurant sa tenue mécanique. A chaque nouvelle forme de la pièce, vous donnerez la raison qui vous a conduit à cette modification ainsi que les résultats de la simulation mécanique et la valeur de la masse donnée par SolidWorks.

b) Dessin de définition de la pièce **30min**

Effectuer la mise en plan de votre pièce et mettre une copie dans le rapport.

A rendre sur UPdago BE Conception de pièces de fonderie à l'issue de la quatrième séance, un compte rendu sous forme numérique résumant votre travail sur l'embase, le fichier SolidWorks de la pièce finale (.SLDPRT) et sa mise en plan (*.SLDDRW ainsi qu'au format *.pdf)..*

Les différents fichiers seront réunis dans une archive (Clic droit sur tous les fichiers sélectionnés -> 7-Zip -> Ajouté à l'archive) avec obligatoirement le nom suivant NOM_Prenom_XXXX.7zip

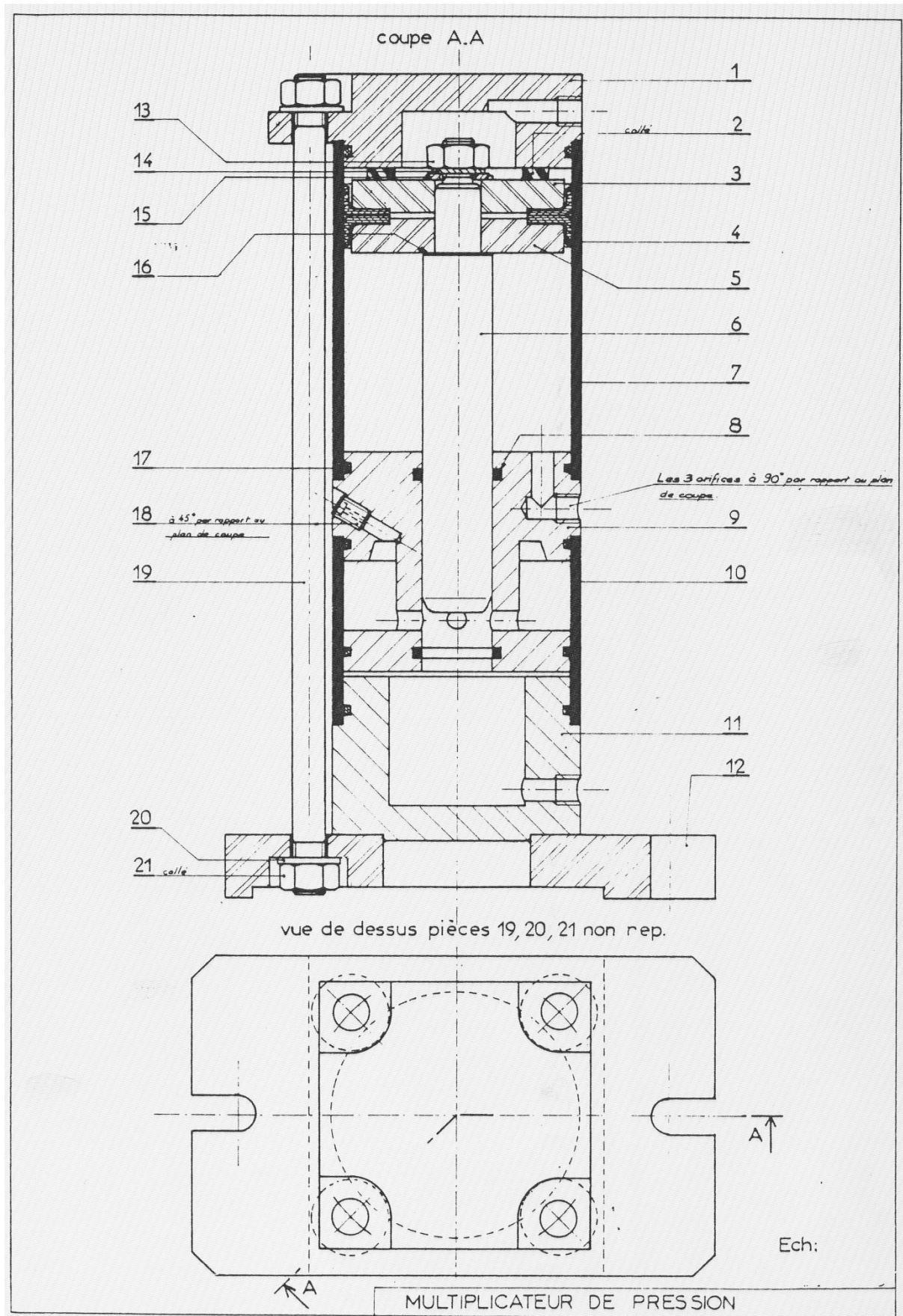


Fig 1 : Plan d'ensemble

| | | | |
|----------------------------|-----|--|---------------------------|
| 21 | 8 | ECROU H 14 | PHOSPHATE |
| 20 | 8 | RONDELLE ZU 14 | PHOSPHATE |
| 19 | 4 | TIRANT | XC 38 PHOSPHATE |
| 18 | 1 | BOUCHON : VIS Hc à bout plat M 10 percée à Ø 3 | - |
| 17 | 5 | JOINT TORIQUE LJF R 44 | NÉOPRÈNE |
| 16 | 1 | JOINT PLAT (éventuel) | NÉOPRÈNE |
| 15 | 1 | RONDELLE MU 12 | PHOSPHATE |
| 14 | 1 | RONDELLE DE 12 | PHOSPHATE |
| 13 | 1 | ÉCROU H 12 | PHOSPHATE |
| 12 | 1 | PLAQUE DE BASE | A U 4G |
| 11 | 1 | CYLINDRE A HUILE | Ft 22 ou CC 20 peint ext. |
| 10 | 1 | TUBE A VÉRIN | |
| 9 | 1 | GUIDE PISTON | Ft 22 |
| 8 | 2 | JOINT LJF JF4 N° 22 | NÉOPRÈNE |
| 7 | 1 | TUBE A VÉRIN | |
| 6 | 1 | PISTON Traité pour dureté mini de 40 HRC | XC 18 (mini) |
| 5 | 1 | RONDELLE PORTE JOINT | A U 4G |
| 4 | 2 | JOINT SIMRIT T 100 — 19 | |
| 3 | 1 | Voir 5 | |
| 2 | 1 | AMORTISSEUR (souple) | |
| 1 | 1 | TÊTE DE VÉRIN | A U 4G |
| REP | Nbr | DÉSIGNATION ET INDICATION | MATIÈRE |
| | | Échelle 1 | |
| MULTIPLICATEUR DE PRESSION | | | Dessiné par |
| | | | |

Fig 2 : Nomenclature

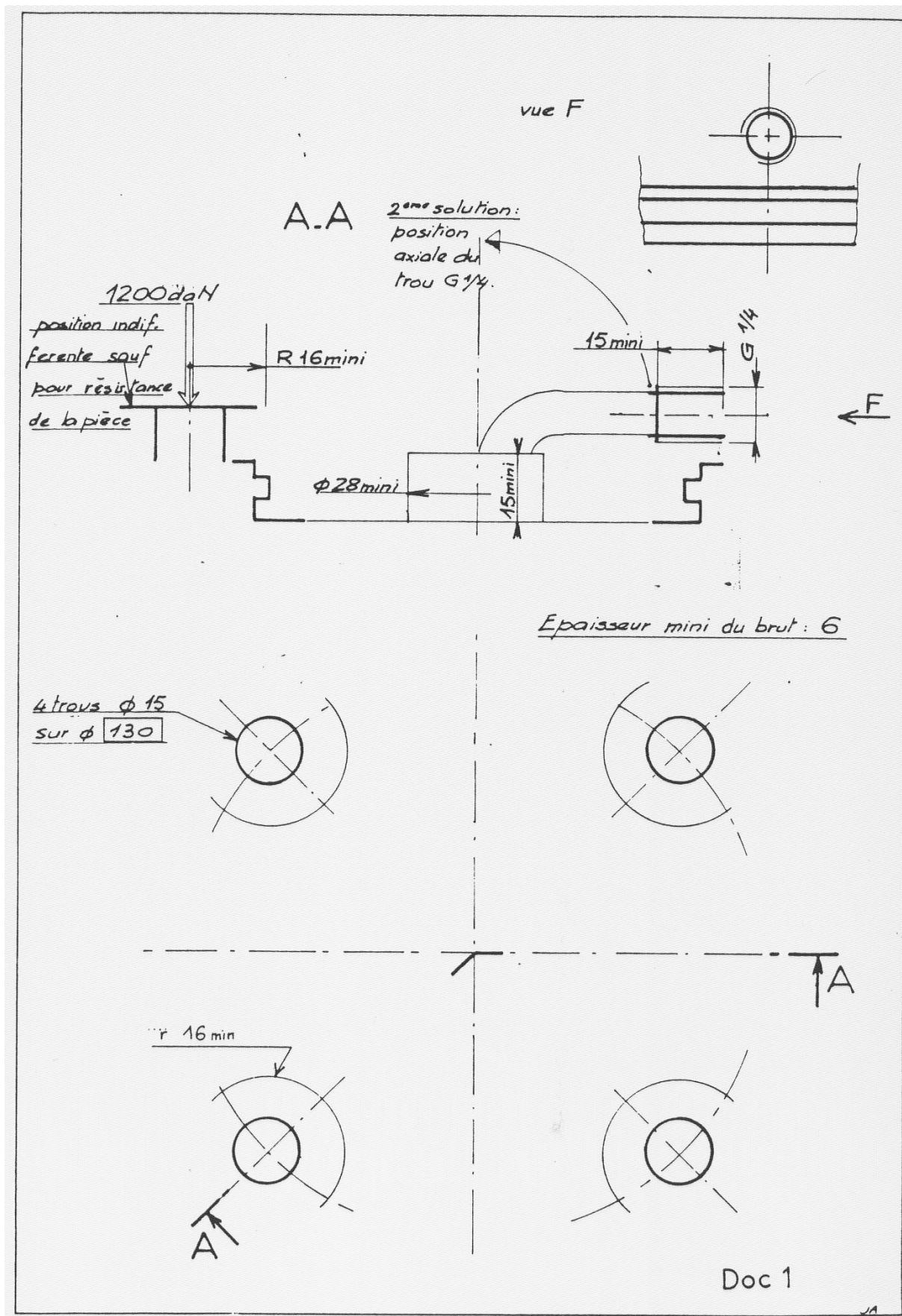


Fig 3 : Surfaces fonctionnelles tête de vérin

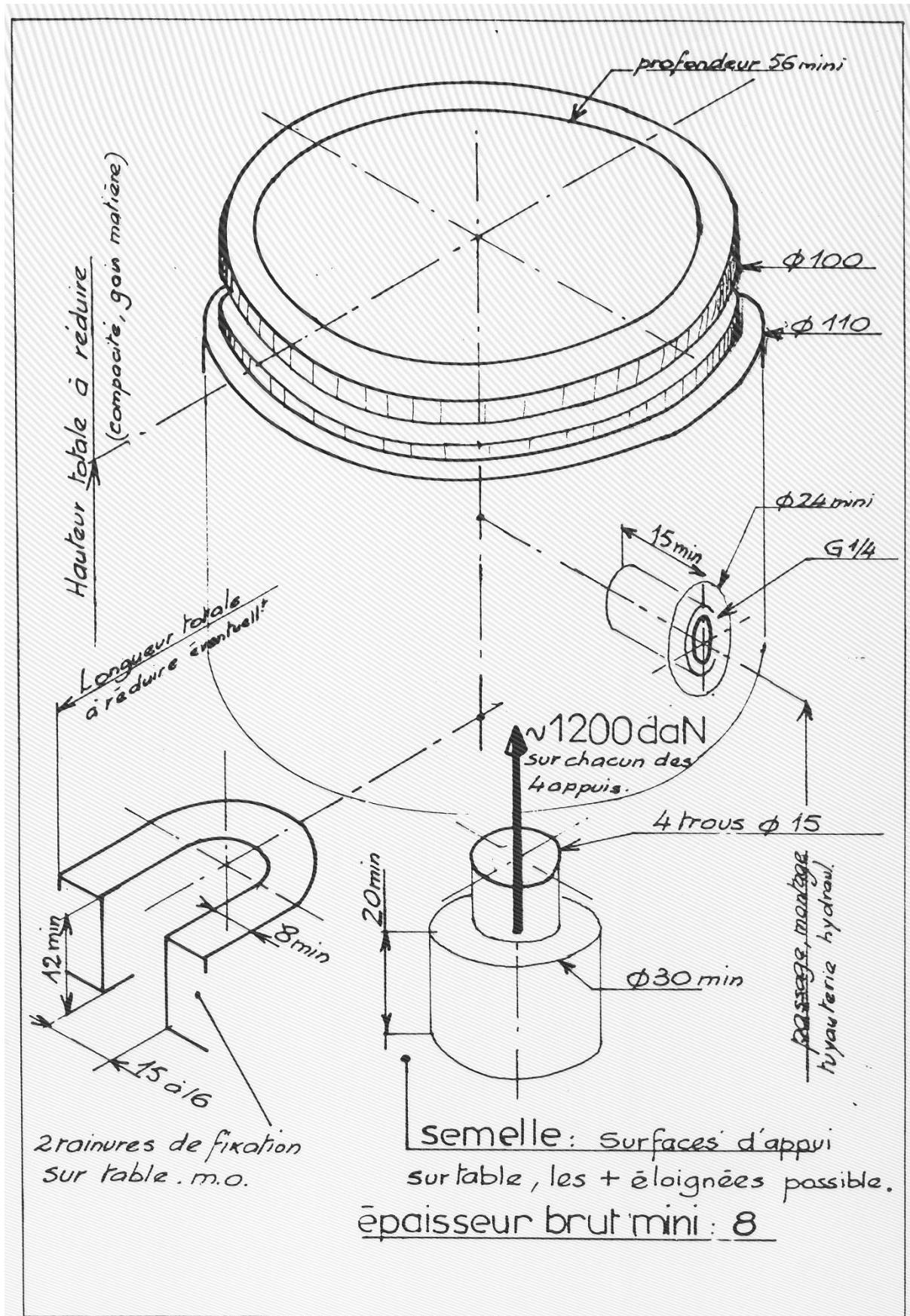


Fig 4 : Embase