

AFFUTEUSE BONELLE



Par J. B. D. WILLIS
Juillet 2004

Traduction M.B. le 06-02-2010

L'affûteuse Bonelle



Cette affûteuse a été construite au environ de 1987 et exposée au 89^{ème} salon Model Engineering où on lui a attribué la médaille de bronze (voir-ME No Vol164 3868 page 273). Après au Engineering Exhibition de 1992 de Midlands elle a gagné la coupe "Tee Publishing".

A la suite de quoi de nombreuses demandes de plans nous ont été adressées mais à l'époque aucun n'était disponible sous une forme présentable. Un concours de circonstances a permis qu'un jeu de plans puisse être produit. Il est disponible en document séparé (Bonelle TCG drawings).



Ceux-ci ont été publiés sur le web à la suite de quoi quelques affûteuses furent construites. Le document présent contient les photographies et notes explicatives sur sa construction et son utilisation.

J. B. D. WILLIS
Juillet 2004

Traduction M.B. le 06-02-2010

L'affûteuse universelle Bonelle



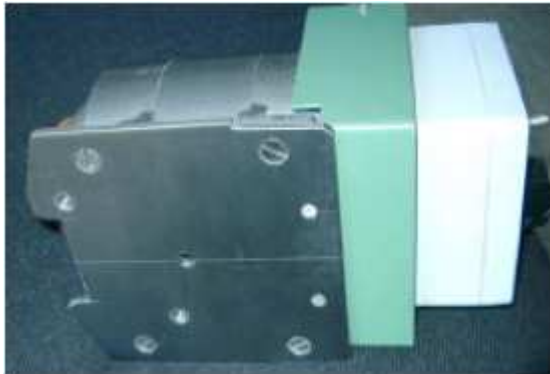
Photo de la tête d'affûtage inversée

Le prototype sur son meuble accompagné de ses divers accessoires.

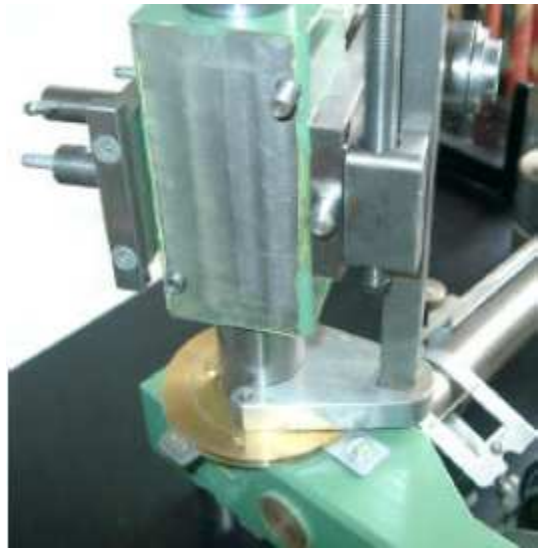


Description de la tête d'affûtage

La photo de droite présente la tête d'affûtage dont le bloc moteur a été déposé afin de dévoiler la butée du bras support côté gauche dans laquelle la platine moteur vient se loger. Le goujon à l'extrémité du bras côté droit permet d'aligner la platine et également de réduire l'effort pour la soutenir permettant ainsi d'engager plus facilement les boulons de blocage.



Cette vue de la tête d'affûtage inversée, présente les vis à tête moletées qui maintiennent la platine moteur. Au-dessous des moletages se trouvent des trous permettant d'engager un levier de manœuvre.



Le groupe moteur avec ses commandes est autonome cela permet de l'utiliser séparément pour d'autres usages.

Ici il entraîne la broche de la tête d'affûtage en position inversée. (Dans cette position le déplacement de la tête porte-outil n'est pas limité par la bascule de l'outil sur la meule.)

Notes de Construction

Machine utilisée pour réaliser l'affûteuse :

- tour Myford ML7R
- fraiseuse universelle Centec 2a
- scie à ruban Warco

Bien qu'il soit possible d'utiliser un dispositif de fraisage sur le tour et de se passer de fraiseuse conventionnelle ou d'une fraiseuse verticale cela n'est pas sans effet sur la qualité de la réalisation.

Les pièces essentielles sont fabriquées dans une barre de fonte, particulièrement aisée à usiner. À la différence des pièces de fonderie c'est un matériau uniforme et sans points durs. Celle-ci est de section carrée, précise avec des faces d'équerres. Une seule petite passe de propreté sera nécessaire (l'épaisseur de la croûte étant négligeable, une légère passe à la fraise à surfacer suffira)

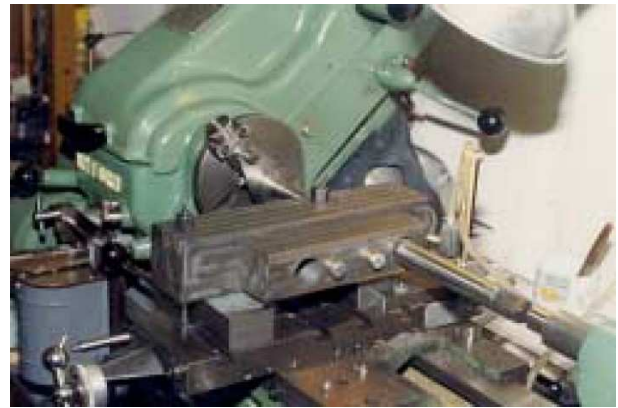
Les traverses du banc sont sciées puis surfacées, les faces dressées d'équerre, ensuite on y réalise les alésages. Une fois les faces dressées, les pièces sont bridées sur le plateau ou la table pour y réaliser les alésages sur une face, puis on tourne la pièce pour aléser l'autre côté. Cela permet d'effectuer des alésages parfaitement perpendiculaires. Pour les usinages plus complexes, l'équerrage devra être vérifié c'est une question de prudence.

Il est important que les alésages des traverses soient parfaitement cylindriques et parallèles aux axes. L'emploi d'une barre d'alésage sera plus approprié qu'un outil à aléser et évitera qu'ils soient coniques ou ovalisés (par exemple pour le guidage de la barre avant).

Pour s'assurer que l'alésage central de la base orientable soit concentrique l'usinage final sera fait en mandrin et pointe. La face supérieure sera elle aussi usinée de la même façon

Il a été nécessaire de réaliser les accessoires suivant : -

- Un outil de tronçonnage `résistant ' pour couper des pièces de Ø 78 mm.
- Un dispositif combiné de gravure et de mortaisage ayant une butée à barillet pour graver des graduations de différentes longueurs.
- Un bonhomme à ressort pour l'indexation du pignon de la broche du tour;
- équerre et gabarit à angles droit et hexagonales;
- une tête d'alésage et barre d'alésage combinée;
- un outil à moleté;
- Un gabarit de frappe pour la gravure des chiffres sur les verniers.



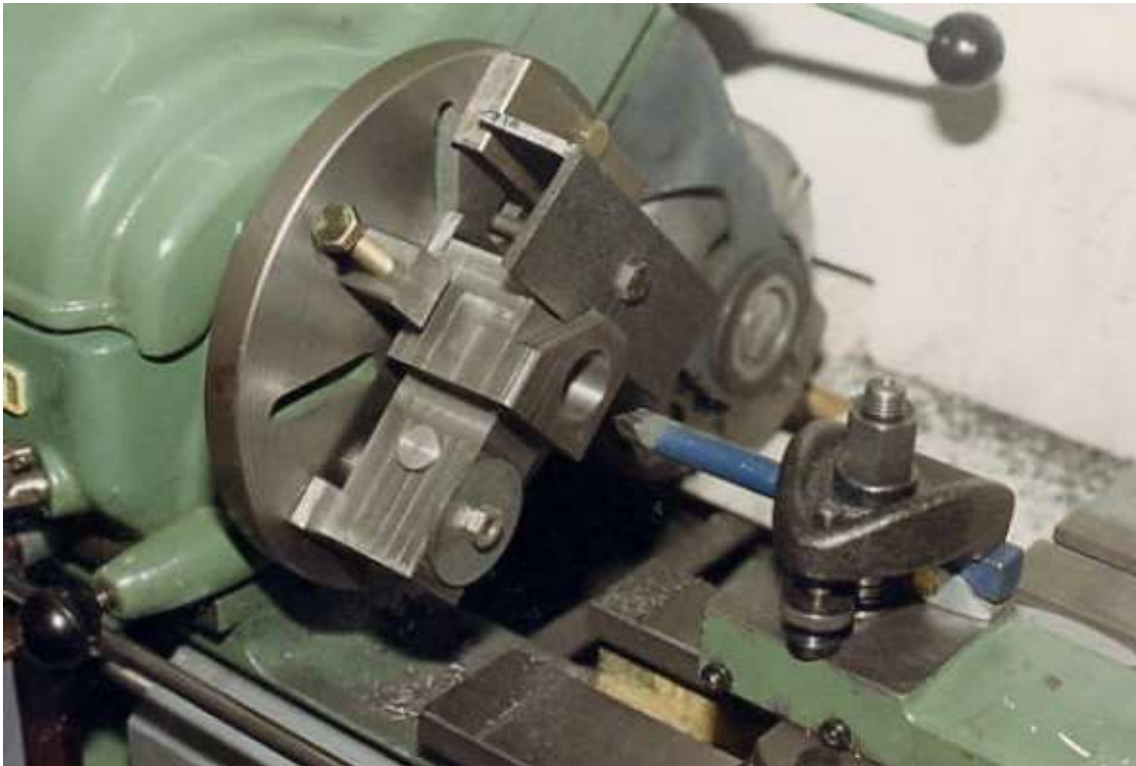
Notes alésage

Les photos du haut présentent l'enchaînement des opérations d'alésage avec barres et pièces fixe sur le banc. Observez comment les pièces ont été montées afin d'en faciliter l'installation et d'aléser les portées de chaque traverse dans la même opération. Fonctionnellement la distance entre les portées n'a pas une grande importance. D'autant que la pièce se déplaçant parallèlement à l'outil les alésages ne seront pas coniques.

L'illustration en bas à gauche présente l'usinage du porte-outil réalisé selon un mode opératoire similaire.

L'image en bas à droite présente le montage d'entraînement de la tête d'alésage qui a été fabriqué et se fixant sur le plateau. Il permet un alésage précis, le déplacement la tête de l'outil étant beaucoup plus fin. Le centrage entre pointes doit être maintenus sans jeu.

Une partie des barres a été utilisée comme calibre de mesure des alésages. Une extrémité du calibre a été précisément tournée à la cote de l'alésage et l'autre à moins 0,05 mm de la cote finale des pièces à aléser. La tête a été réalignée convenablement pour exécuter la passe de finition. Il n'est pas recommandé d'essayer de faire des passes trop fines où il en résulterait un frottement plutôt qu'une coupe franche. Après avoir alésé, il peut être nécessaire de refaire le fil de l'outil à la pierre.

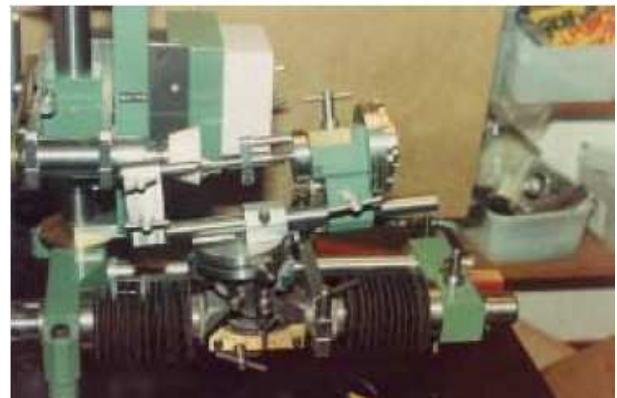
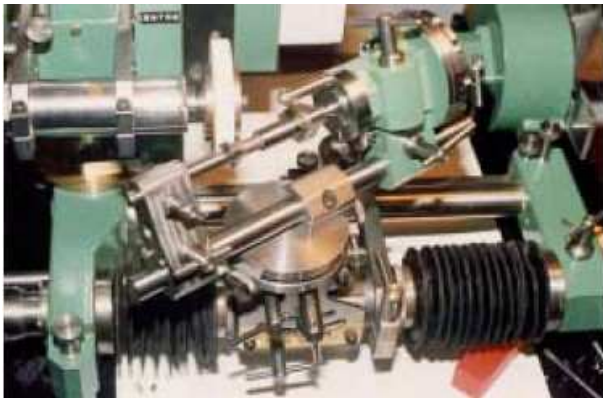
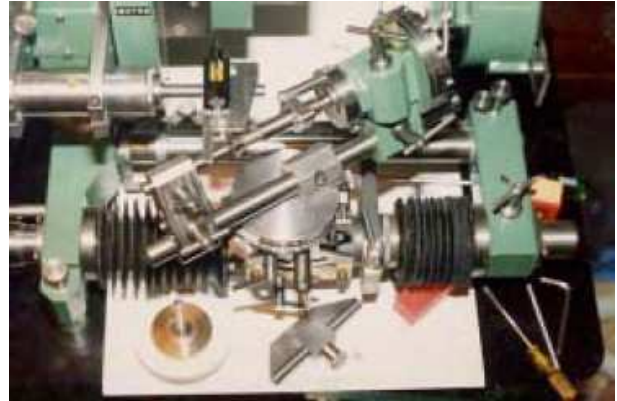


Ceci illustre mon premier essai d'usinage qui se révélat un désastre. J'avais en premier usiné l'ébauche à sa forme finale et j'avais alors essayé d'alésé les portées par la méthode présentée. Il me fut difficile de positionner les alésages à l'entraxe correcte d'une part et d'en garantir leur parallélisme. Si le tour n'est pas parfaitement réglé les alésages peuvent présenter une certaine conicité.

En utilisant une barre d'alésage, et en montant la pièce sur le chariot transversal, il est plus facile de vérifier qu'on élimine les erreurs possibles. Voir l'autre illustration.

J'ai été presque soulagé de découvrir que j'avais fait une fausse manœuvre de mise en forme et que même si je l'avais alésé correctement elle aurait quand même dû être ferrillée !

Directive abrégée pour l'affûtage d'une fraise queue d'aronde



- Mise à niveau de l'affûteuse (cela doit être fait dès son installation)
- Une cale angulaire de précision à 30° est utilisée comme gabarit pour aligner l'axe de la génératrice.
- La fraise est montée entre pointe et couplée au porte-outil par l'intermédiaire d'un index flexible.
- On monte un axe étalon long sur la tête d'affûtage (de même diamètre que la pointe) pour régler sa hauteur au moyen d'un niveau de sorte que son axe soit à la même hauteur que celui des pointes de la tête porte-outil.
- Pour régler la position de la dent on utilise une pige placée sous la lèvre de la fraise. Bloquez le porte-outil et mettez le vernier à zéro avec l'index du plateau à trous engagé.
- La tête d'affûtage est alors remontée de la valeur (quelques dixièmes de mm) appropriée pour générer l'angle de dépouille voulu. On affûte alors la première dent.
- Puis on débloque le porte-outil et on le fait tourner à la position suivante pour affûter une autre dent.

Notes sur l'affûtage des fraises

C'est l'une des opérations des plus critiques que l'affûteuse sera amenée à réaliser et c'est essentiellement sur la prise en considération de ces spécifications que l'affûteuse Bonelle est basée. L'outil est monté sur la barre du banc et la tête porte-outil est retournée pour utiliser une meule boisseau. Voir figure 1

Exigences de Base

1. La contre pointe doit être parallèle et dans le même plan horizontal que la barre du banc porte-outil. Référence mentionnée sur le plan.
2. La broche de la meule doit être parallèle au plan de référence.
3. L'axe de la fraise doit être parallèle à la barre avant et dans le même plan.
4. Initialement le doigt repose-dent et l'axe de la fraise seront alignés horizontalement et parallèlement au plan de référence. Il sera alors abaissé verticalement de la valeur correspondant à l'angle dépouille précis de l'outil à affûter.

Installation de la barre du banc

L'installation est facilitée en utilisant un niveau à bulle, cela suppose que la base de l'affûteuse est préalablement réglée de niveau.

La distance au-dessus de la barre avant entre la fraise et la meule variant en fonction de leur diamètre respectif, pour le réglage on interpose entre les deux une feuille à touchant. Le bras de bascule sera ensuite bridé sur la base du porte-outil. Le bras de bascule sera alors réglé de sorte de dégager suffisamment l'outil de la meule.

Normalement l'affûteuse est réglée de sorte que le banc du porte-outil soit exactement parallèle au guide avant lorsque la base tournante et l'inclinaison du porte outil sont placés à zéro. Cependant dans le cas présent tout cela doit être contrôler à l'aide d'un comparateur en horizontale et verticale ainsi que le parallélisme entre pointe pour s'assurer que tout est zéro. (Figures 2 et 3)

La barre devra être horizontale avec une précision de + ou - 0.02 mm sur une distance égale à la longueur à rectifier. (le contrôle au niveau à bulle de la base et du banc peut constituer une alternative suffisamment précise)

Le control avec déplacement horizontal du comparateur est beaucoup plus critique ces mesures peuvent aboutir à l'affûtage de fraise 'conique'. Cependant le banc lui-même demande simplement que son réglage de base soit fait avec la même précision que dans le plan vertical. C'est parce que la rigueur de la précision s'applique seulement à l'outil affûté entre pointes. Toutefois faites au préalable un test sur une pièce que vous aurez préparé et que vous substituerez à la fraise. (Figure 3)

Le réglage dans le plan horizontal se fait en changeant l'inclinaison de la contre pointe. (c'est l'équivalente d'une barre sinus'). Un tour de tambour aboutit à une inclination de l'outil d'environ 1/300.

Installation du repose-dent

Un montage de réglage présentant une surface parallèle au banc (figure 4) est monté entre pointe. Le repose-dent est alors mis en contact avec cette surface pour le réglage de l'horizontale. Le repose-dent est en suite abaissé, en réglant la hauteur de colonne de la valeur nécessaire pour donner au tranchant de la fraise, l'angle de dépouille voulu.

Notes sur L'affûtage des Fraises



1. Vérification de la broche



2. Vérification de la barre du banc



3. Réglage contre-pointe



4. Réglage de la hauteur du repose-dent



5. Vue montrant l'utilisation du niveau

La colonne du repose-dent est réglable verticalement au moyen du tambour gradué se trouvant à sa base. La colonne se déplace avec la base sans modifier son réglage.

Le soufflet n'entrave pas la bascule de la tête porte-outil. Bien au contraire il en permet sa lubrification ce qui donne au mouvement de bascule toute la souplesse désirable.

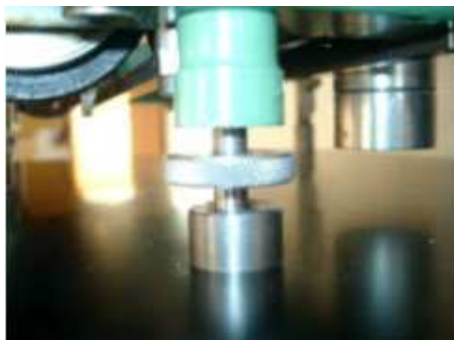
Le montage et l'utilisation du repose-dent et d'une pièce test sont des dispositifs très simples pour débiter l'affûtage.

Notes sur l'affûtage des fraises

Vis de mise à niveau

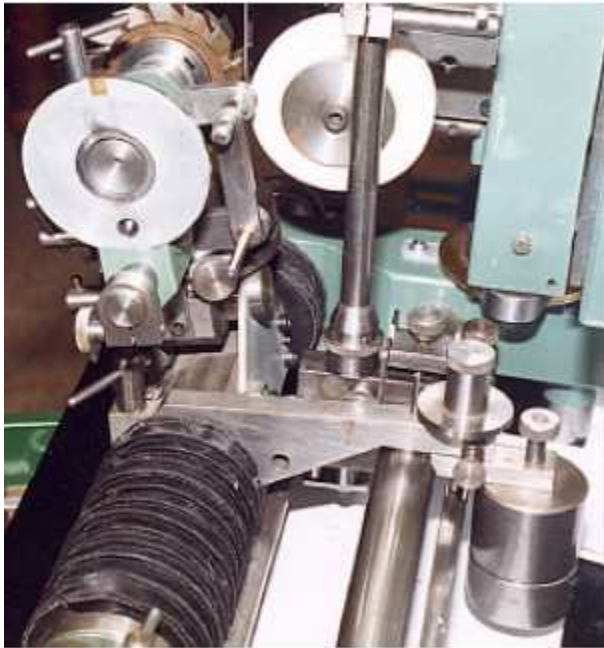
De façon générale et par commodité l'emploi d'un niveau à bulle de précision est recommandé pour aligner l'outil et le repose dent, cela doit être réalisé dès que la construction de l'affûteuse est terminée. Au départ la mise à niveau de l'affûteuse s'est faite à l'aide de cales mais depuis son déplacement à un emplacement différent sa remise à niveau est devenue indispensable.

Les vis de mise à niveau ont été ajoutées sous les pieds de l'affûteuse comme le montre la photo ci-dessous et comme représenté sur le plan Z2



Un expédient plus simple pourrait être utiliser une vis de réglable avec volant moleté permettant son ajustage en hauteur et son blocage par contre écrou.

Notes sur l'utilisation du Repose dent



Voici un exemple d'affûtage de fraises

Le repose-dent est supporté par une colonne réglable en hauteur à l'aide d'un tambour gradué situé à sa base. Le vernier gradué peut être utilisé pour monter ou descendre le repose-dent après son alignement initial sur l'axe de la meule, la lèvre de la dent et l'axe de la fraise se trouvant alignés. Ce réglage déterminant alors l'angle de dépouille à affûter sur la fraise.

En utilisant ce dispositif et un simple niveau à bulle, le repose-dent peut être précisément replacé dans sa position initiale.

La butée sur la glissière avant permet d'affûter successivement chaque dent de manière identique.

RECONNAISSANCE

L'ensemble des plans a été vérifié au cours de la construction de cette affûteuse. Les erreurs ou omissions ont été corrigées au fur et à mesure de leur découverte. L'affûteuse qui vous est présentée ci-dessous a été réalisée par Laurie Clarke (Melbourne, Australie) qui m'a tenu informé de ses développements et je voudrais à cette occasion l'en remercier. Les plans doivent être fiables mais s'il s'avère que ce ne n'est pas le cas j'en accepte la responsabilité.

Don Willis



Bonelle TCG Mise à jour des plans

20/2/04 G4 cote $2 \frac{1}{2}$ était $2 \frac{3}{8}$, G3 MAJ 2 encoches supplémentaires
21/02/04 L1 petites modification (mineur) principalement clarifications d'utilisation
23/02/04 C7 Croquis montrant la position des composants.
24/02/04 L2/2 cote 13/13 "était 7/8" modifiée pour montrer les rainures plus clairement.
25/02/04 Renvois à clefs et attaches (Dessins L1 et L2) corrigé sur dessins :-
B2, B4, D1, G1, G2, G10, H1, H3, K4.
26/02/04 B2 Forme corrigée pour s'ajuster avec B3
28/02/04 C10/2 ajouté graduation
01/03/04 ajouté C2/4
06/03/04 G11 cote $4 \frac{7}{16}$ "était $4 \frac{5}{16}$ "
06/03/04 H2 ajouté cotes manquantes
06/03/04 G5 cote $1 \frac{5}{8}$ "était $1 \frac{11}{16}$ "
30/03/04 H1 ensemble simplifié
31/03/04 ajouté H7 et H8
22/05/04 D1 ajouté cote $2 \frac{1}{2}$ "

Plans

- A. Plan d'ensemble
- B. Base
- C. Tête d'affûtage
- D. Carter de meule
- E. Cache anti-poussière
- F. Broche
- G. Chariot et tête porte-outil
- H. Tête porte-outil
- I.
- J. Glissière avant
- K. Index
- L. Divers

Conventions utilisées.

Les plans de détail se trouvent immédiatement à la suite des plans d'assemble sur lesquels ils figurent et sont désignés par le même indice A, B, C, D, etc. Les détails sont aisément repérable sur les plans d'ensemble de par leur forme. Un référencement spécifique par numérotation est uniquement fait quand les pièces ne sont pas repérées. Il n'y a pratiquement aucune tolérance d'indiquée sur les plans et les ajustement ont souvent les mêmes cotes. Les tolérances nécessaires seront étudiées et définis en cours de fabrication.

Suite des conventions utilisées

Référence des plans..... Exemple:-F12/3

F12 = Plan du sous-ensemble

3 = numéro de la pièce du sous-ensemble

Détail NumérotationExemple:-Det3(2)A

Det 3 = numéro de la pièces

(2) = Quantité

Matière = Laiton

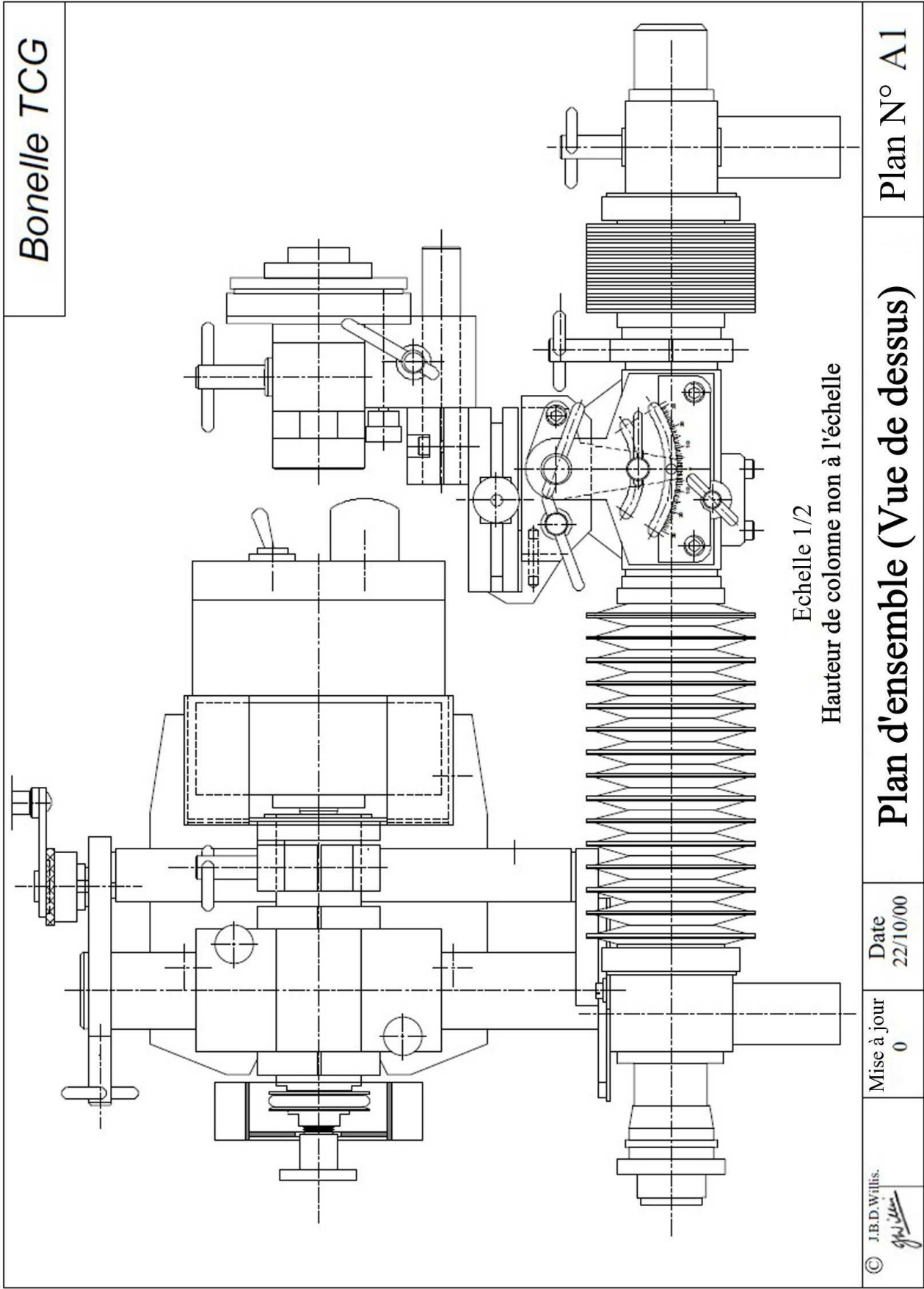
= Fonte (Traverse moulée)

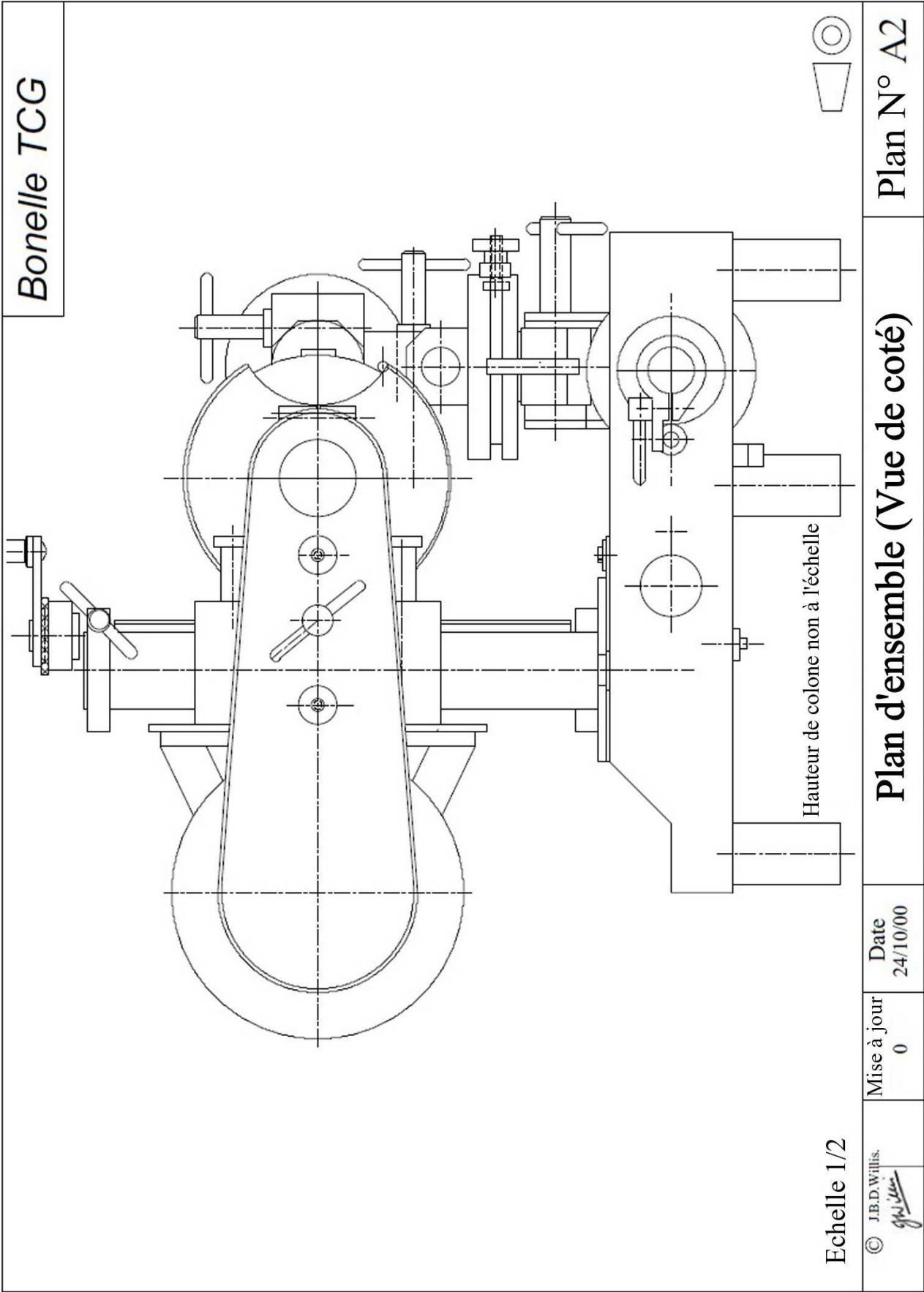
= Acier doux

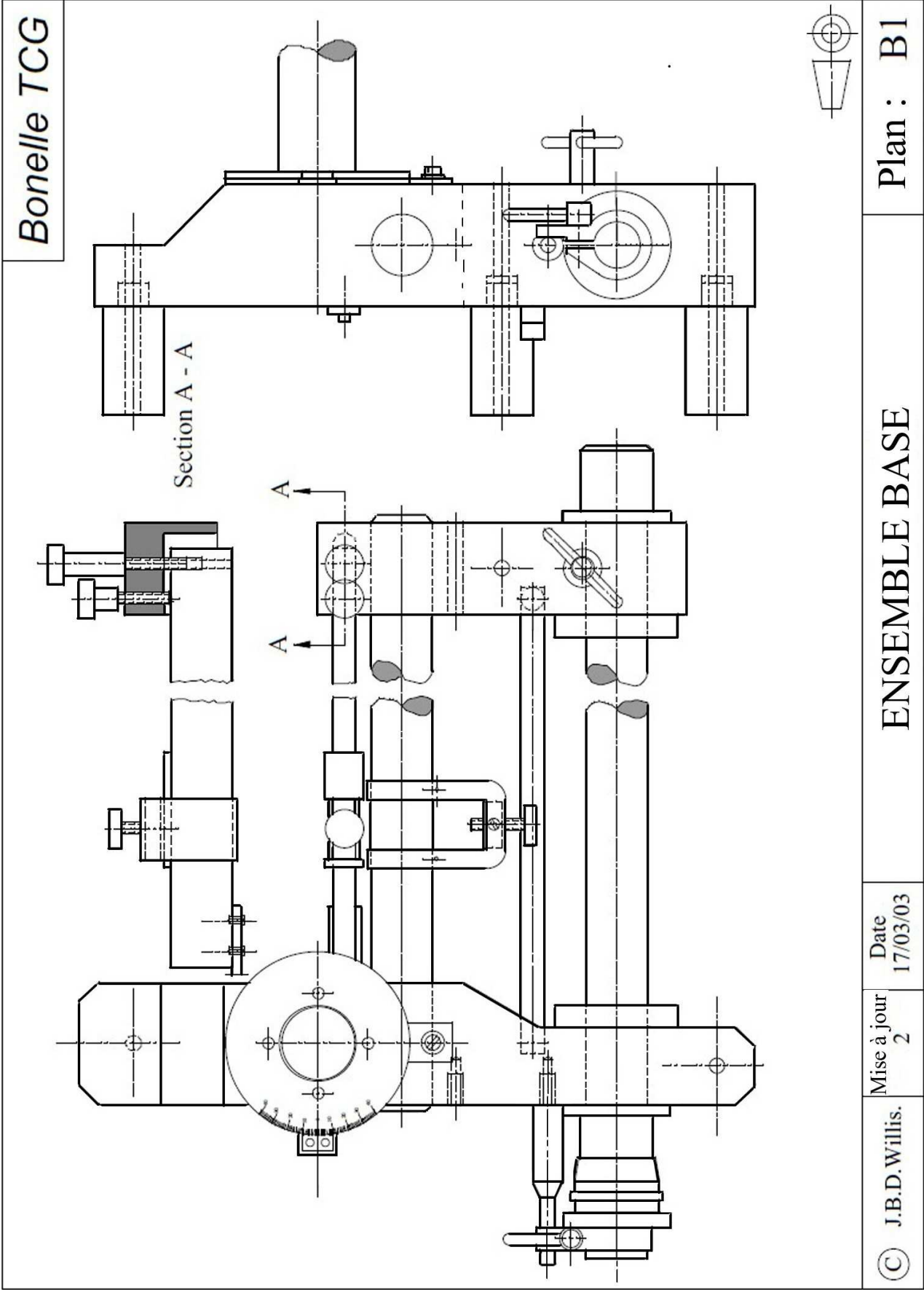
= Acier haute résistance

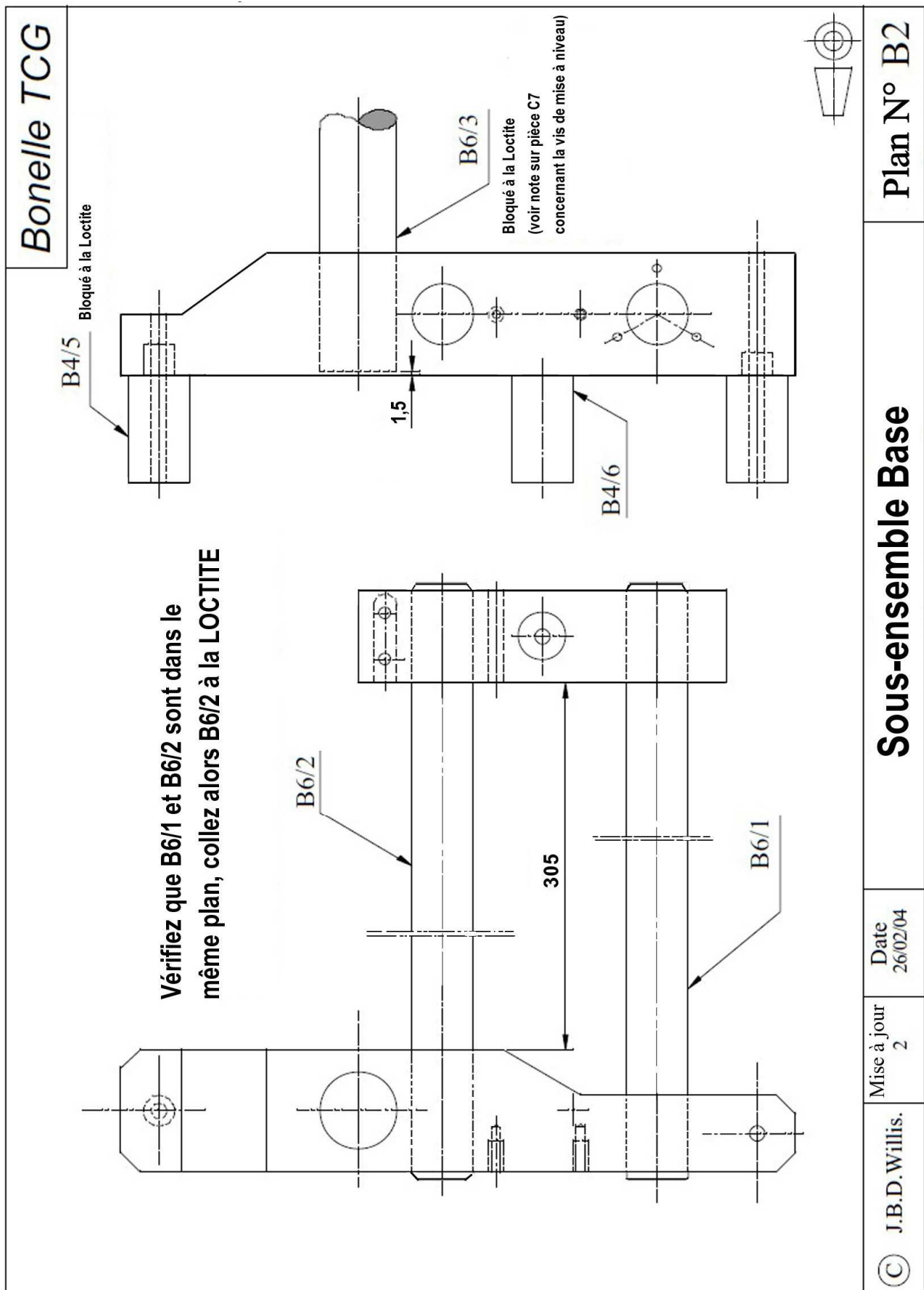
= Cuir

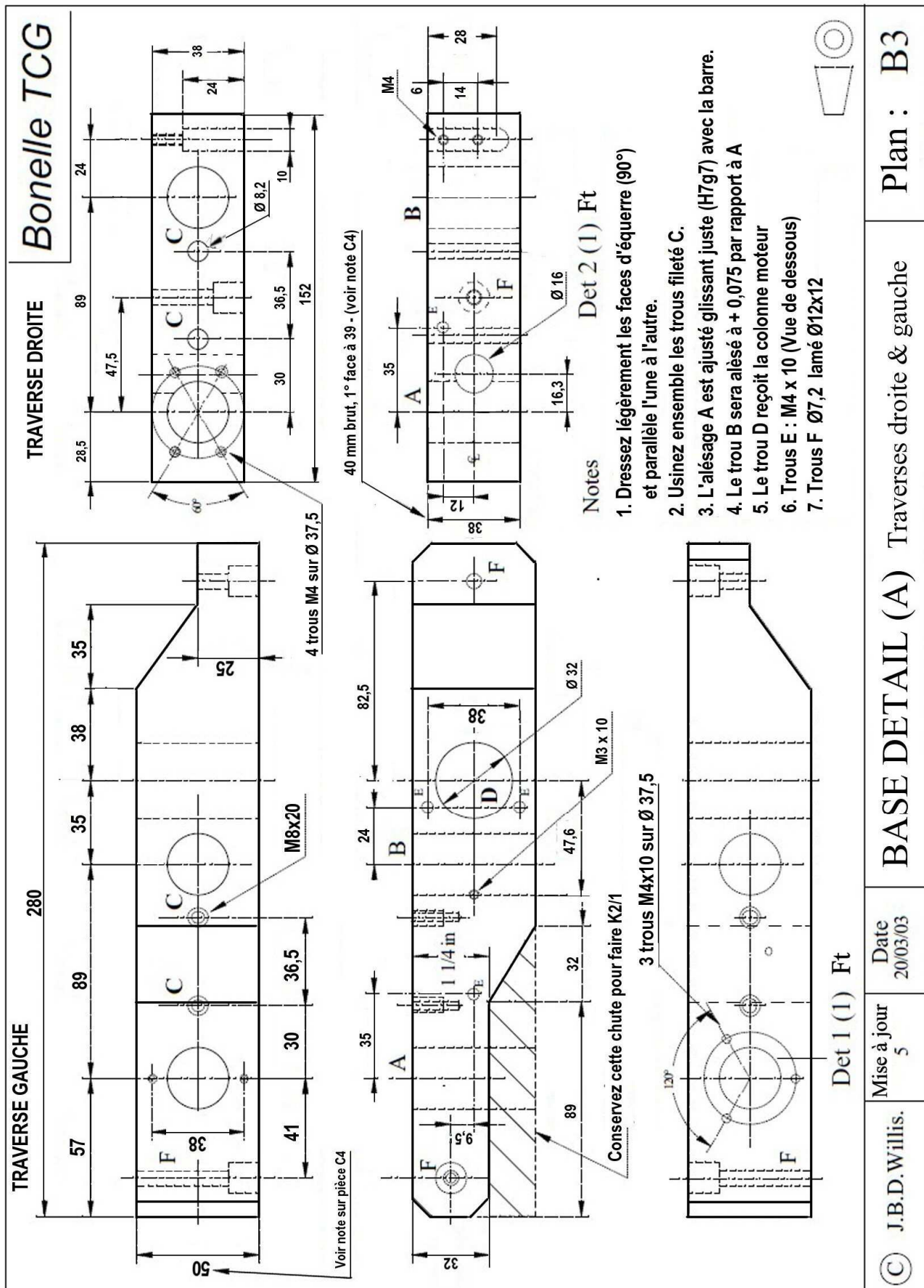
Corrections le type de la modification (forme de tête de vis CHC, ou du bout pointeau etc) seules les dimensions sont précisées. 2BA X 3/8 ".

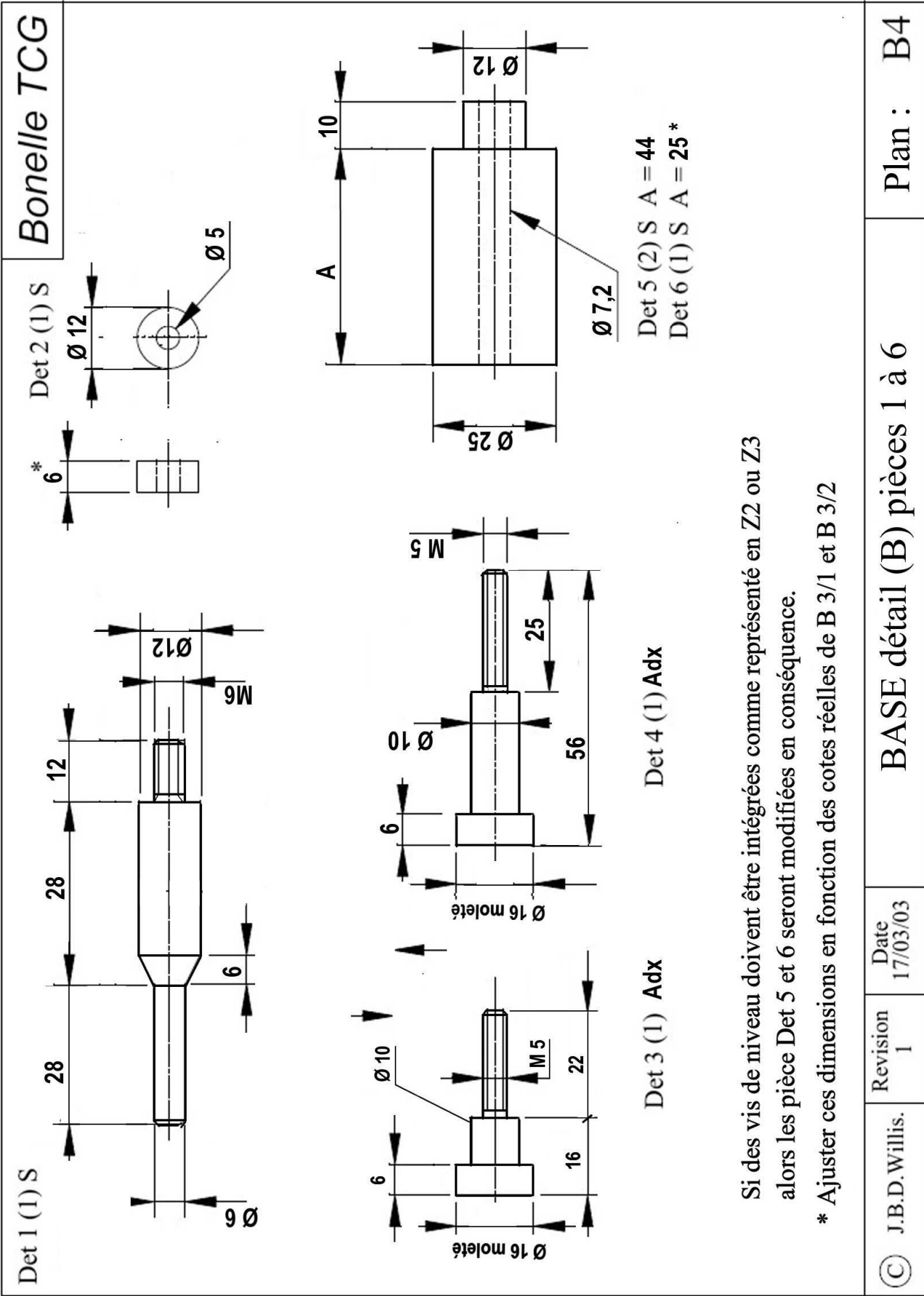












Si des vis de niveau doivent être intégrées comme représenté en Z2 ou Z3 alors les pièce Det 5 et 6 seront modifiées en conséquence.

* Ajuster ces dimensions en fonction des cotes réelles de B 3/1 et B 3/2

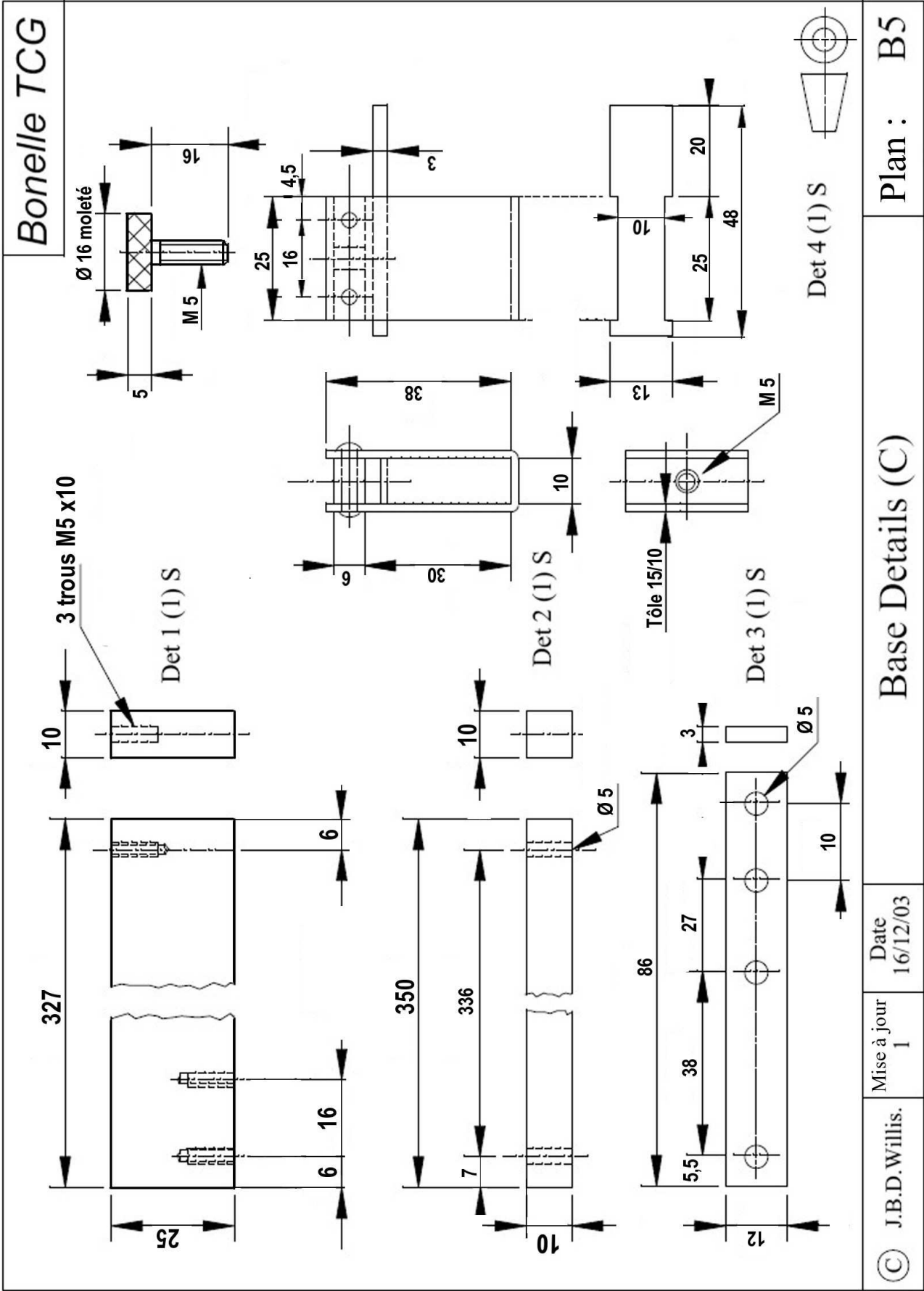
© J.B.D.Willis.

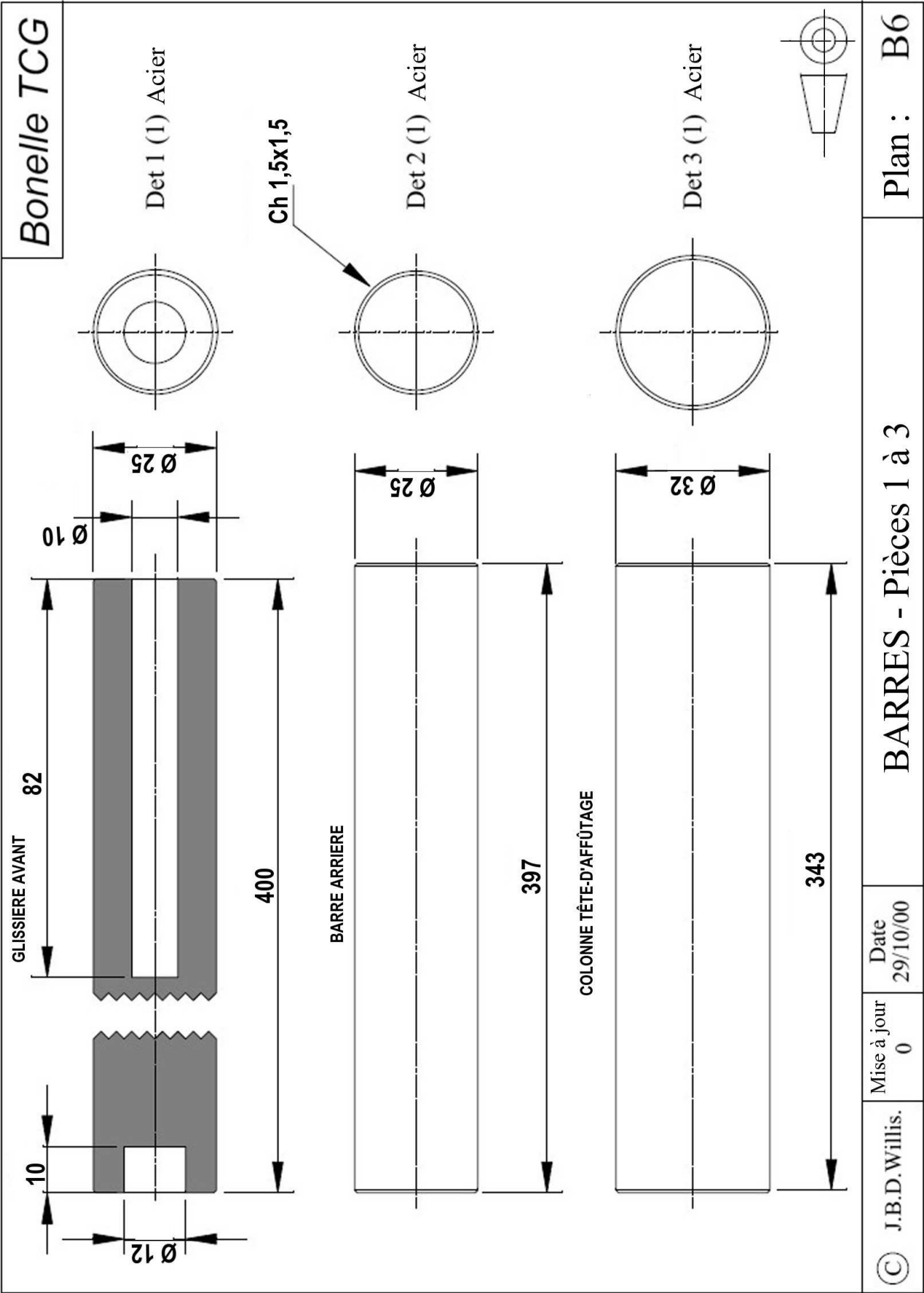
Revision
1

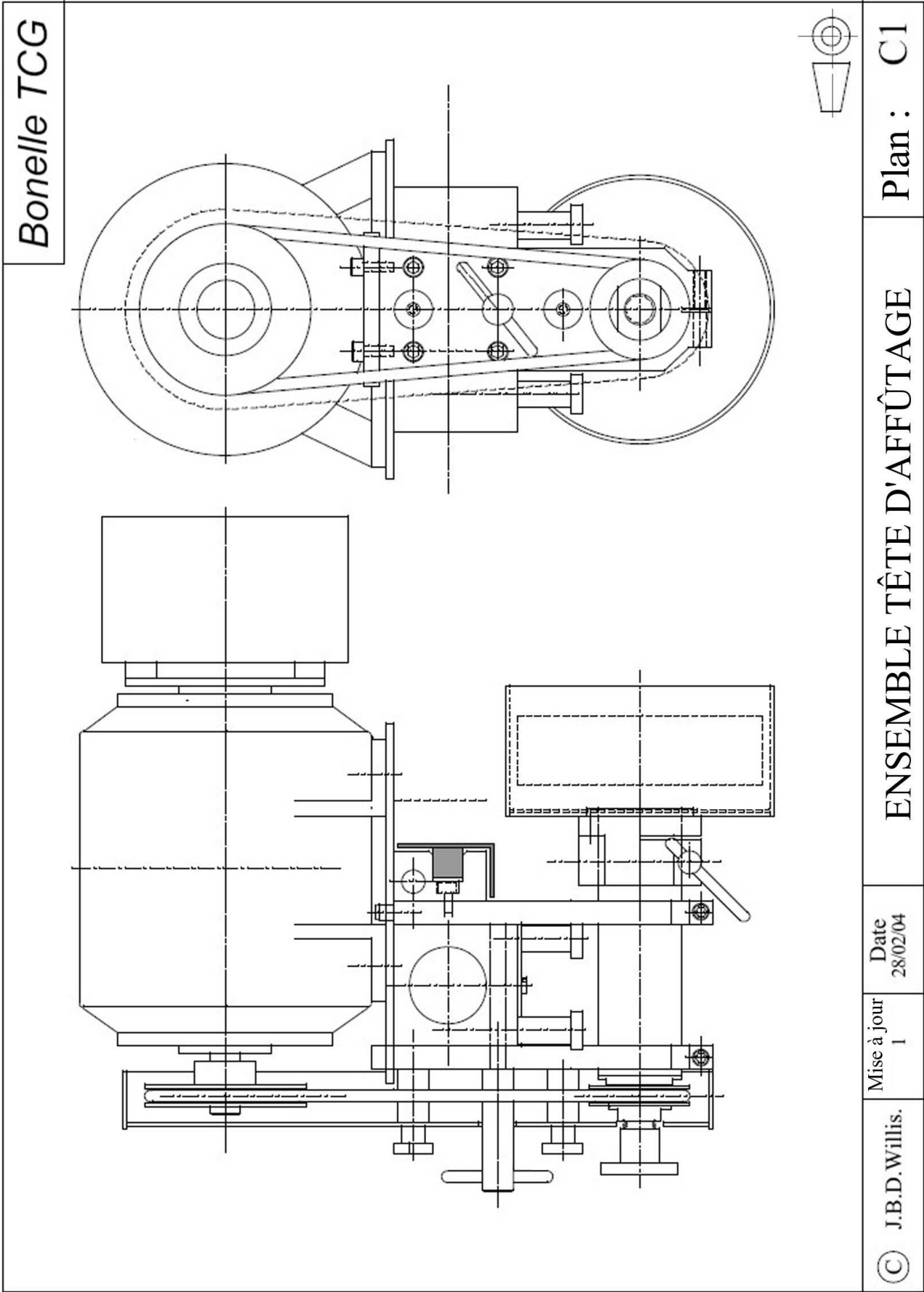
Date
17/03/03

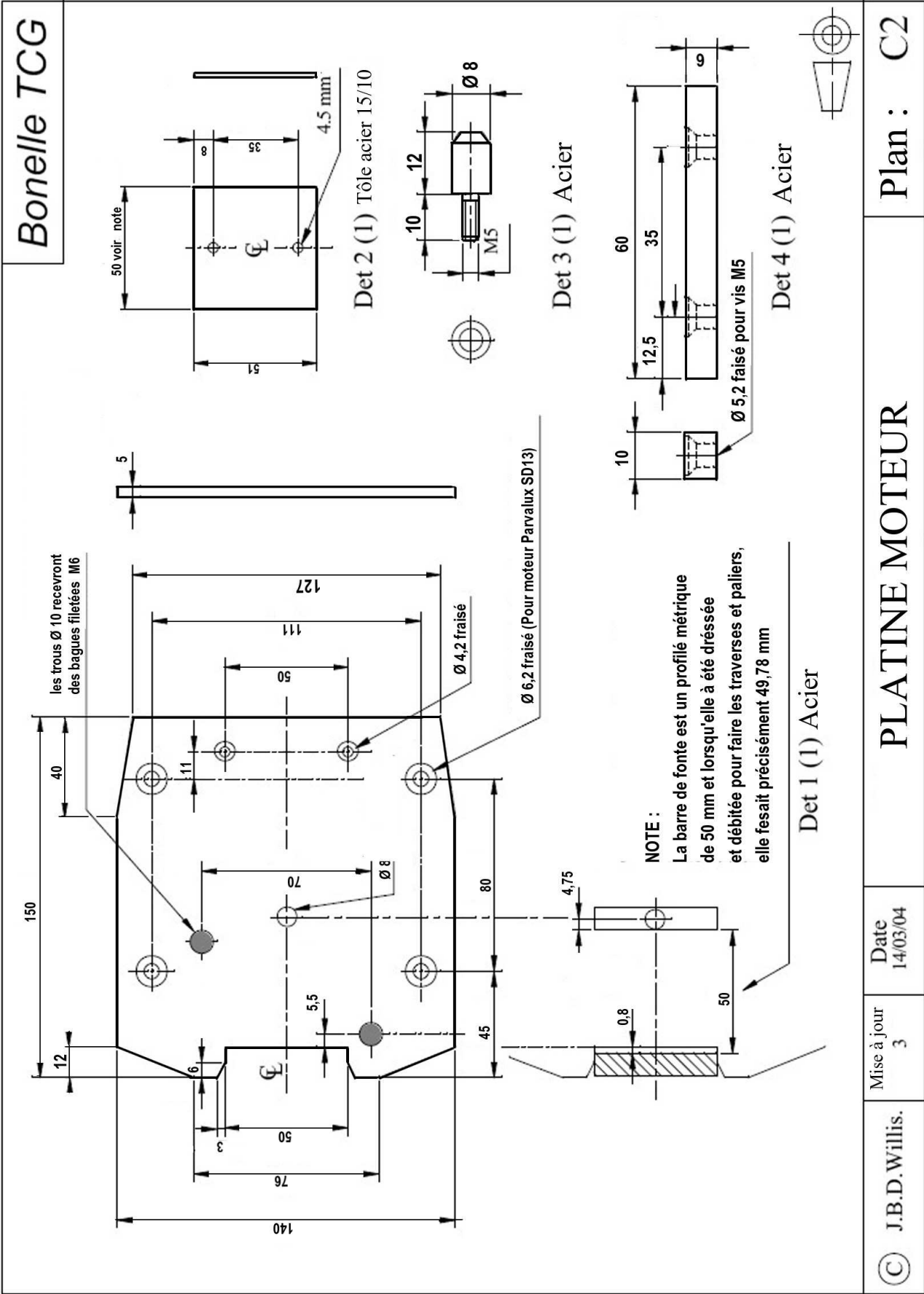
BASE détail (B) pièces 1 à 6

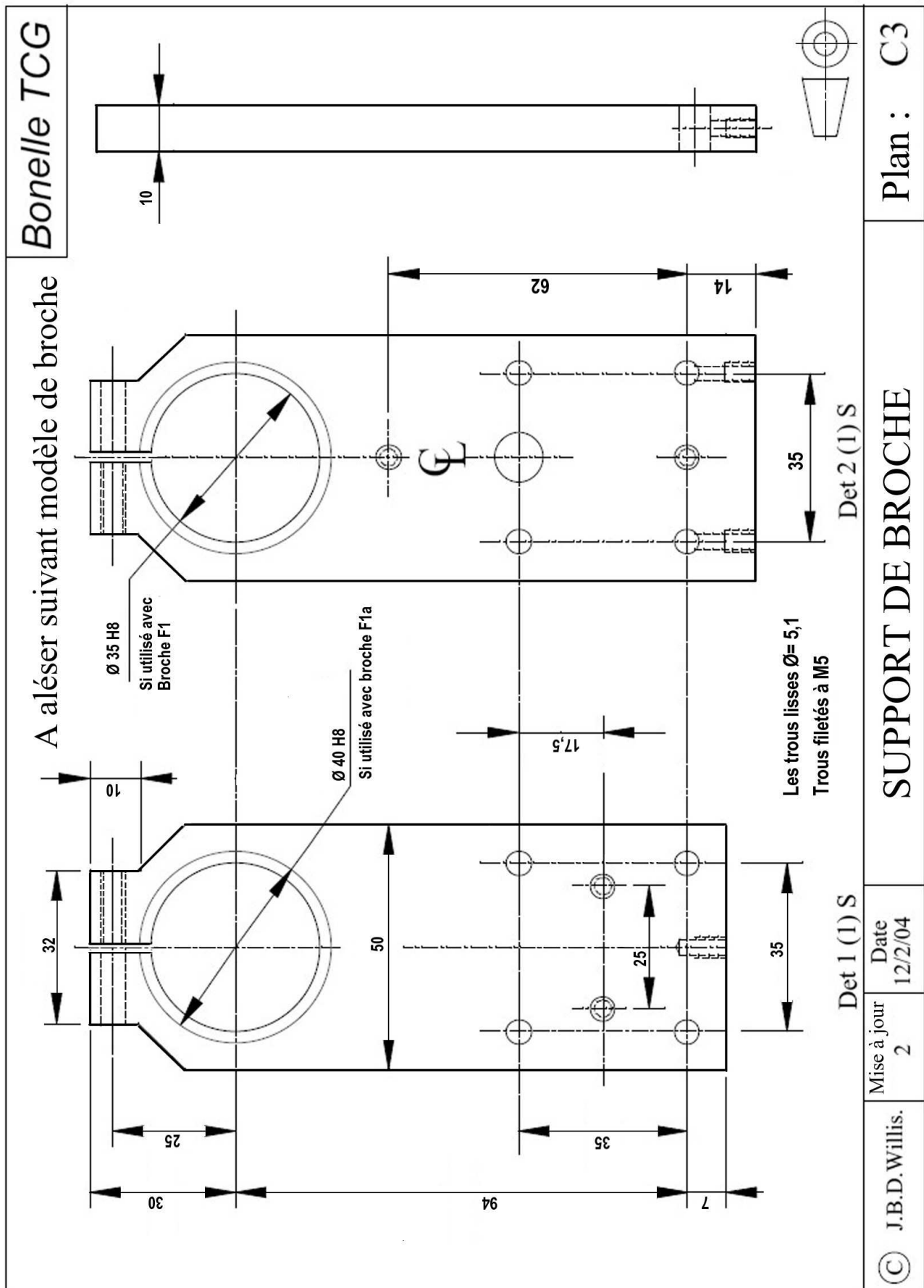
Plan : B4

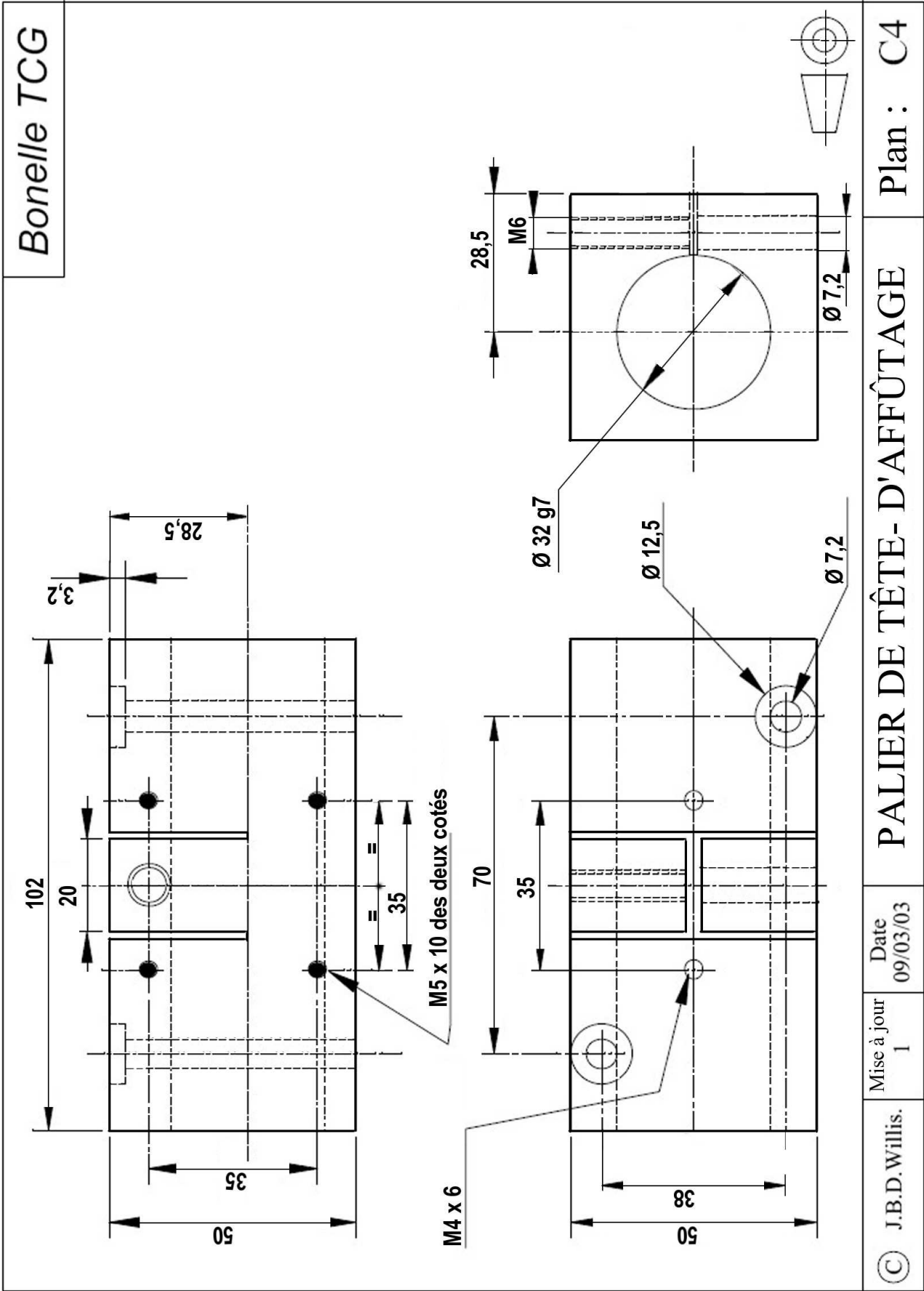












Bonelle TCG

PIECES TÊTE D'AFFÛTAGE

Plan : C5

POULIE-MOTEUR

Ø70

Ø25

Det 4 (2) Acier

ENTRETOISE-CARTER

8 24 8

Ø12

Det 3 (2) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

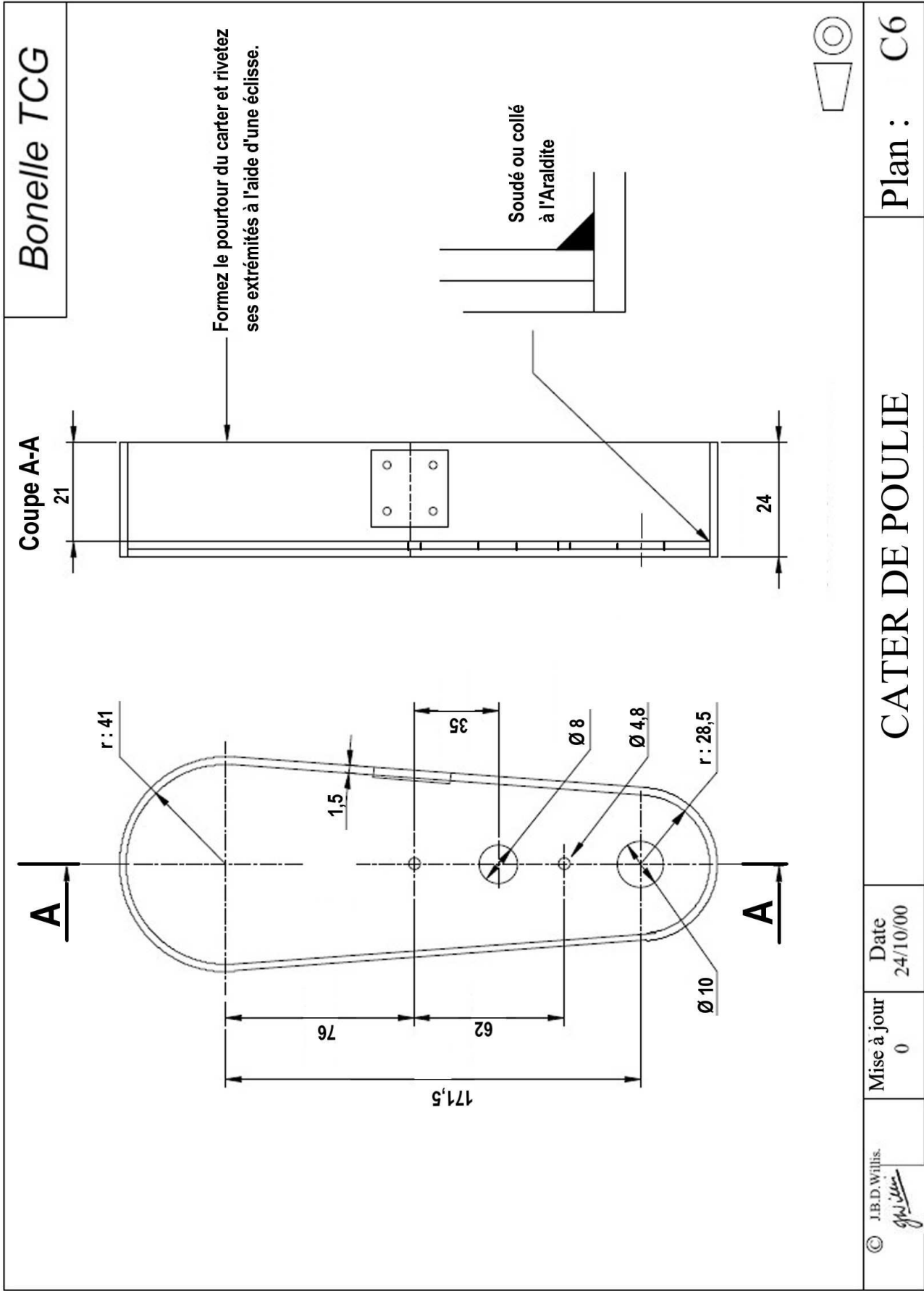
Det 2 (1) Acier

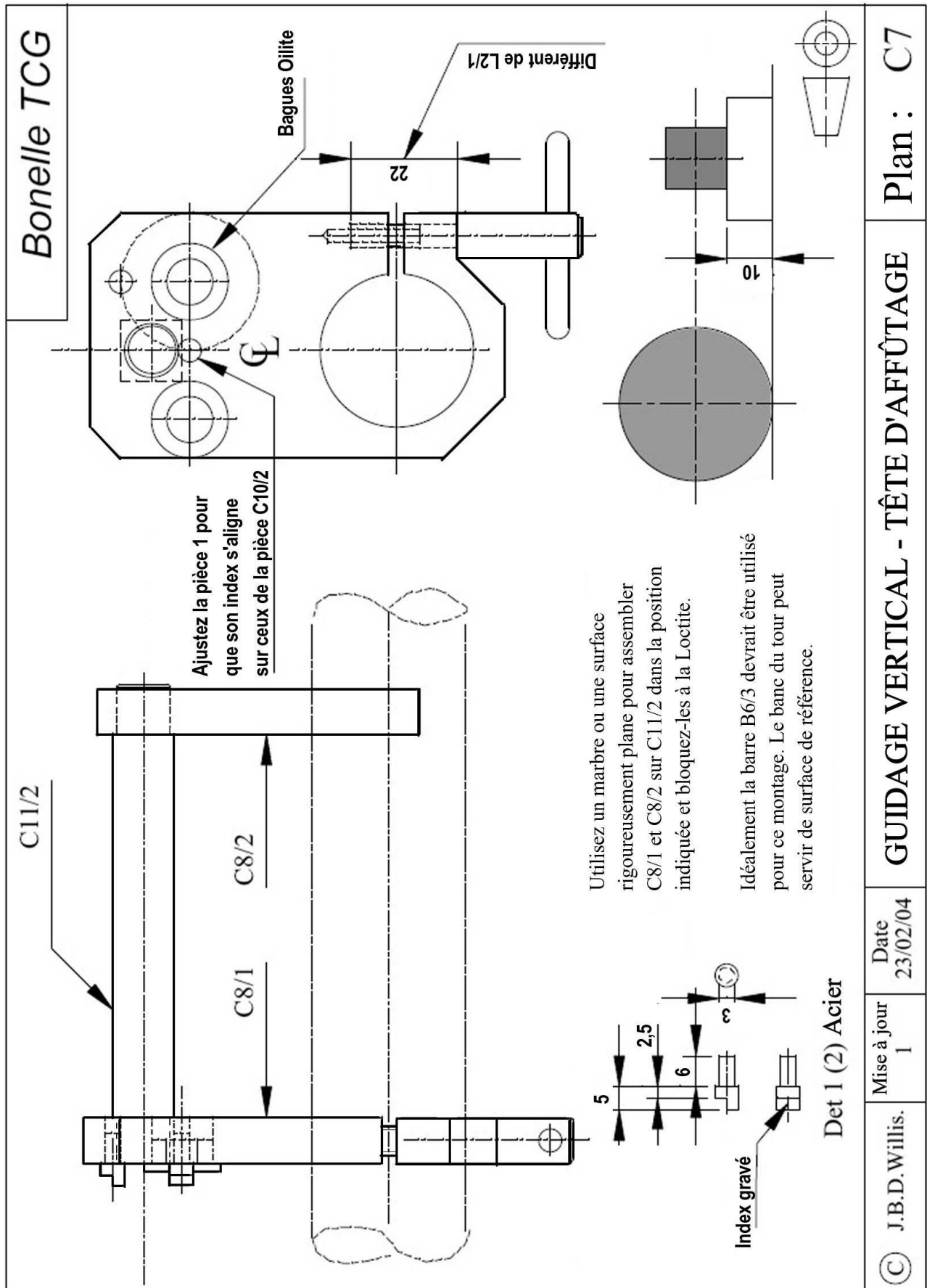
Det 1 (2) Acier

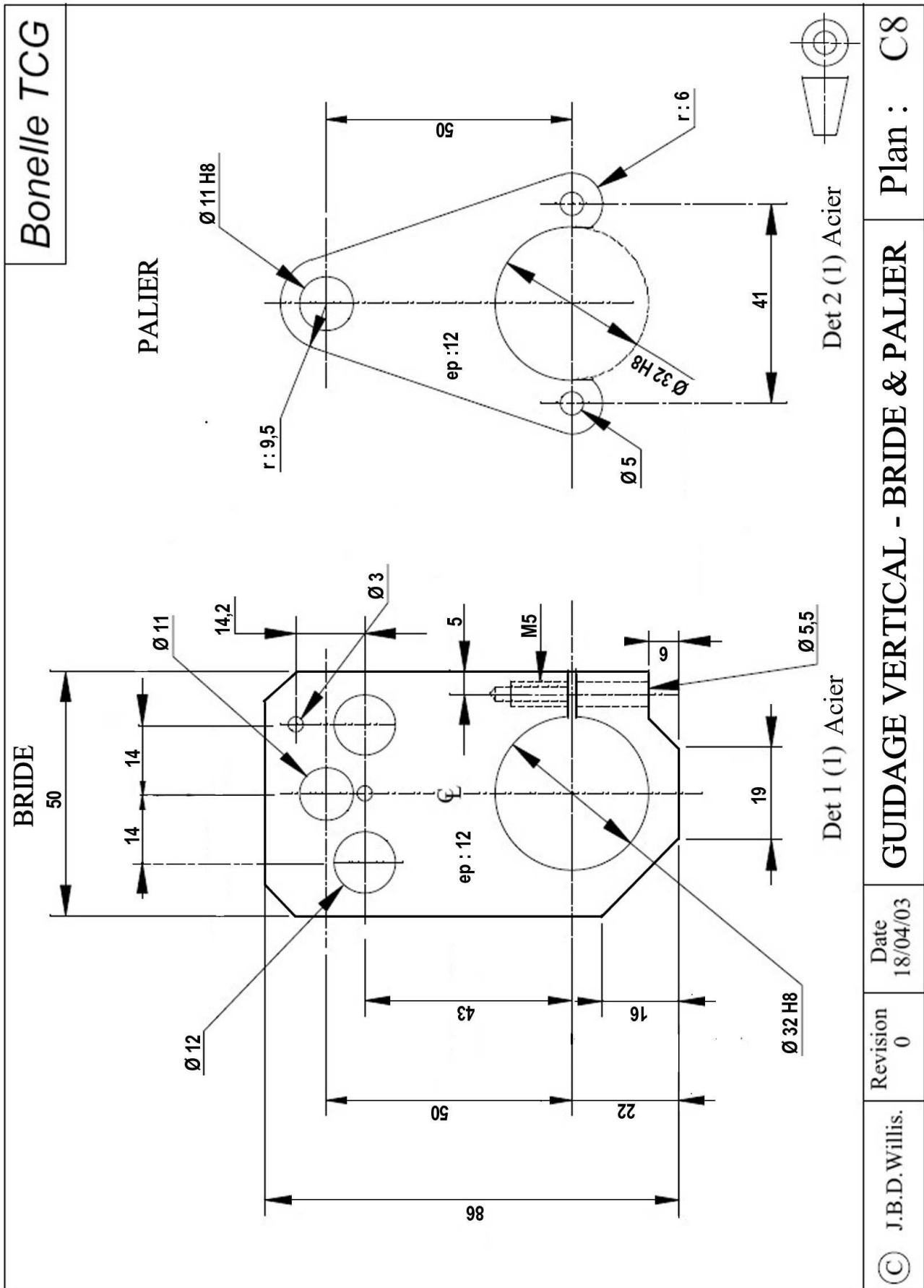
Det 2 (1) Acier

Det 1 (2) Acier

Det 2 (1) Acier







Bonelle TCG

Les pièces 2 et 3 utilisent des rivets Ø 1,5

Ø 5 Ces trous s'alignent
sur ceux du Guide C 8/2

DISQUE GRADUE

EMBASE

Det 1 (1) Tôle laiton ep : 3

Det 2 (1) Tôle laiton ep : 3

Det 3 (1) Laiton ep : 1,5

© J.B.D. Willis.

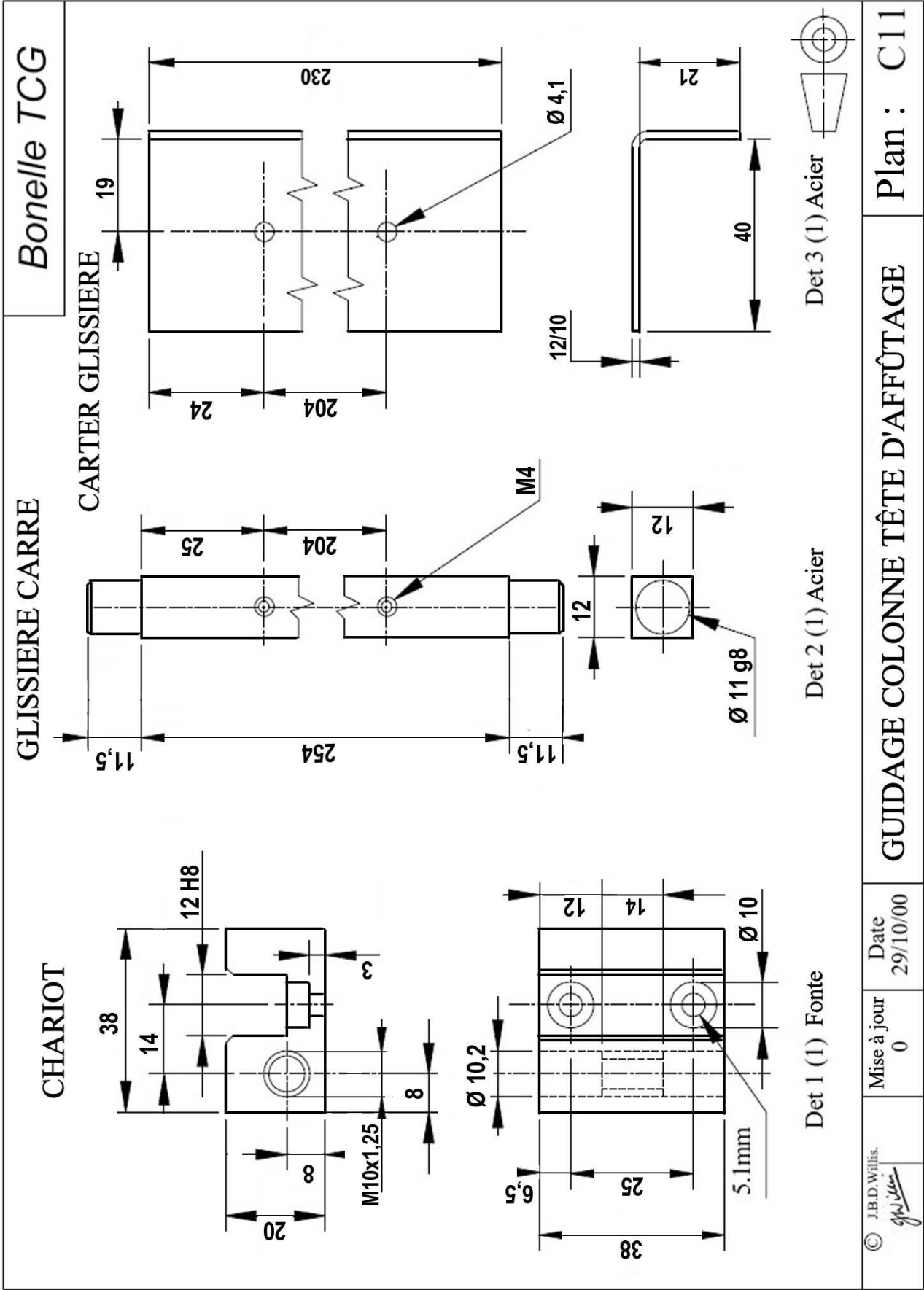
Mise à jour
0

Date
29/10/00

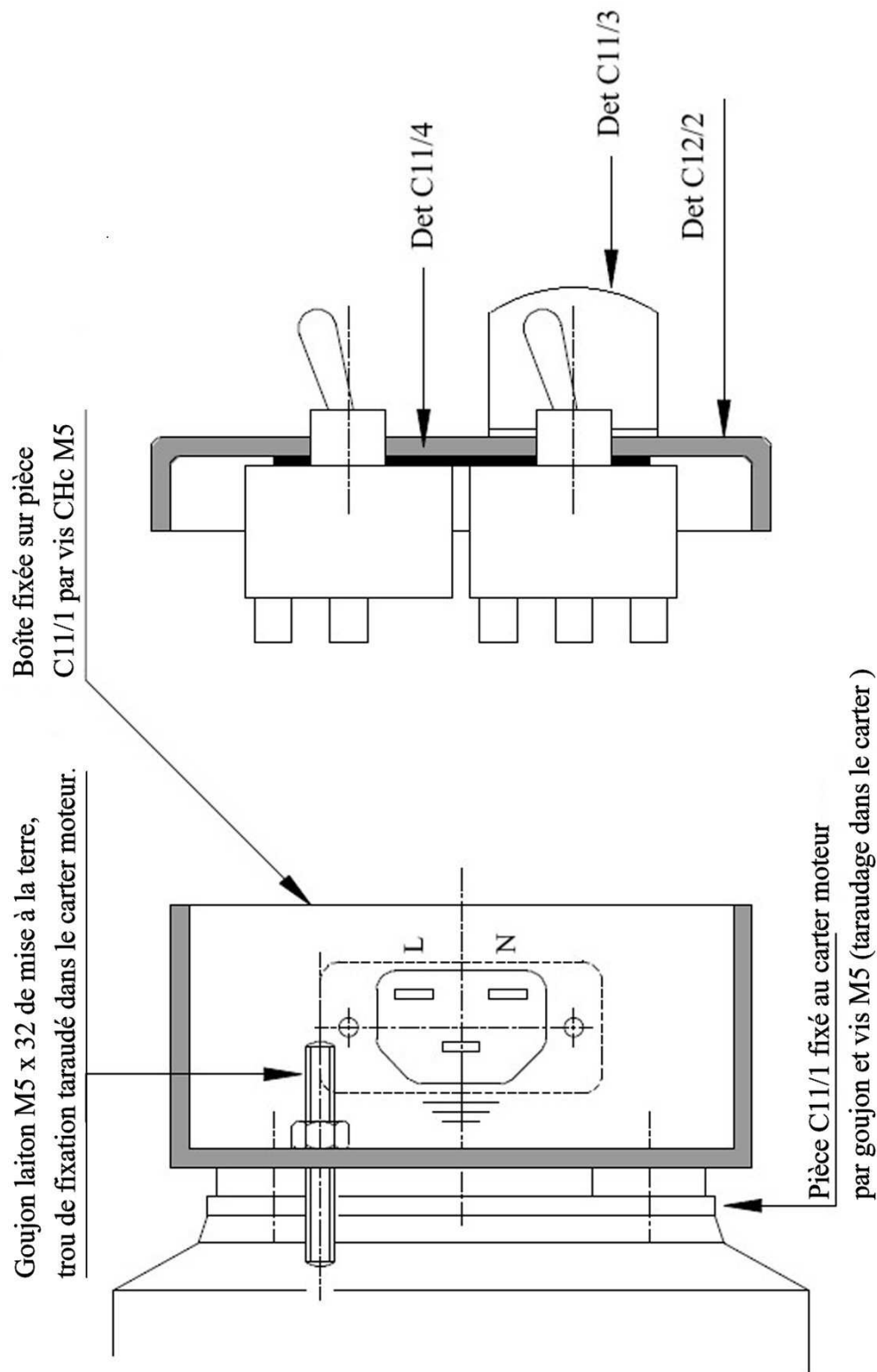
TÊTE D'AFFÛTAGE - VERNIER ANGULAIRE

Plan : C9

[illegible]



Bonelle TCG



BOITIER DE COMMANDE

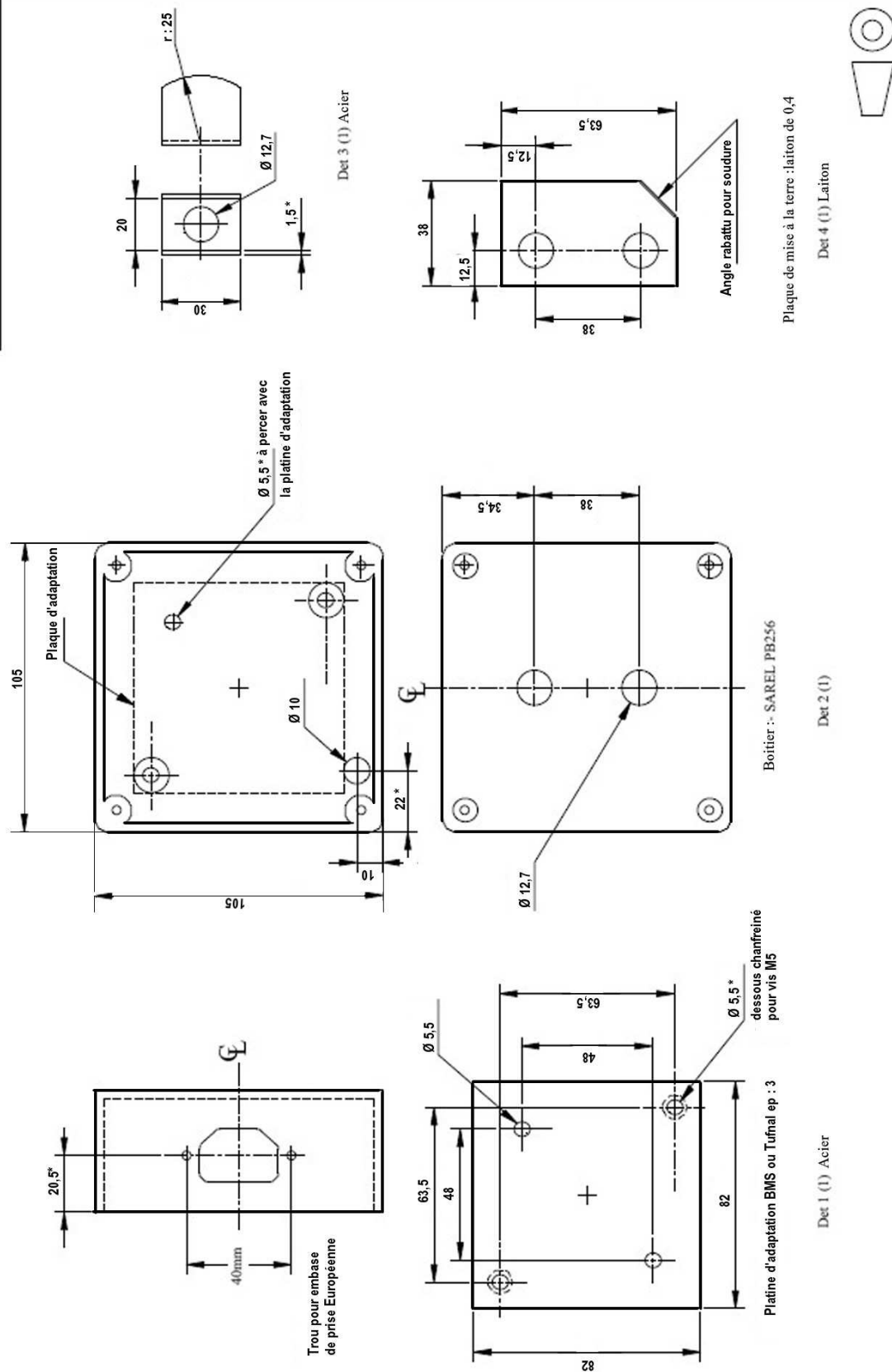
Plan : C12

© J.B.D. Willis.
J.B.D. Willis

Mise à jour
0

Date
24/10/00

Bonelle TCG



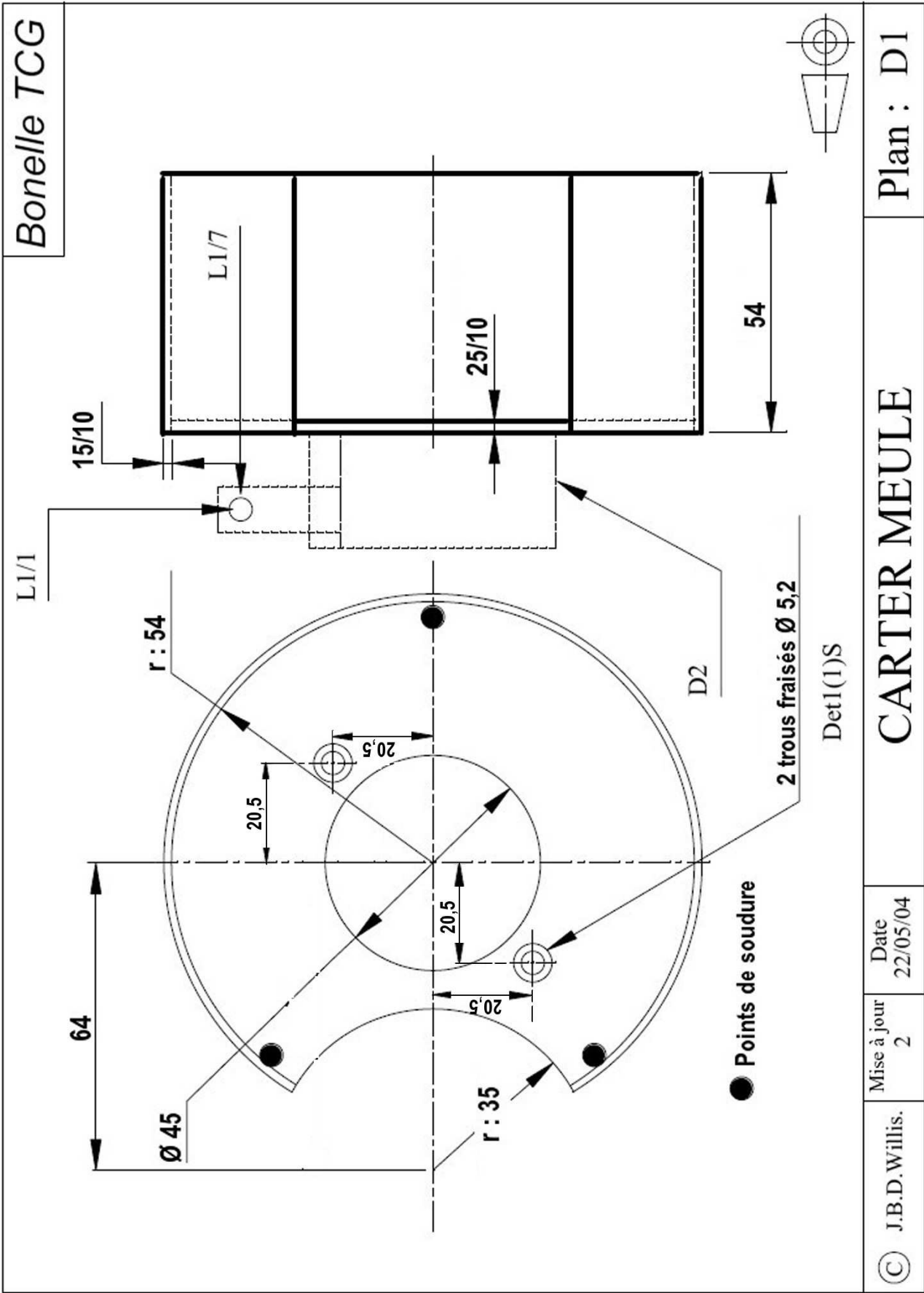
© J.B.D. Willis.

Mise à jour

Date
29/10/00

BOITIER DE COMMANDE

Plan : C13



Bonelle TCG

Technical drawing of a grinding wheel bracket (BRIDE DE CATER DE MEULE) showing front, side, and top views with dimensions.

Front View Dimensions:

- Overall width: 50
- Overall height: 50
- Top flange width: 20,5
- Top flange height: 6
- Central hole diameter: $\varnothing 45$
- Bottom flange width: 20,5
- Bottom flange height: 6
- Corner chamfer: 45°
- Mounting hole: M5

Side View Dimensions:

- Overall width: 24
- Overall height: 15
- Top flange width: 6
- Central hole diameter: $\varnothing 5,5$
- Bottom flange width: 6
- Bottom flange height: 3
- Mounting hole: M5

Top View Dimensions:

- Overall width: 50
- Overall height: 50
- Top flange width: 20,5
- Top flange height: 6
- Central hole diameter: $\varnothing 45$
- Bottom flange width: 20,5
- Bottom flange height: 6
- Corner chamfer: 45°
- Mounting hole: M5

Tous les sciages font 1,5 mm

© J.B.D. Willis.

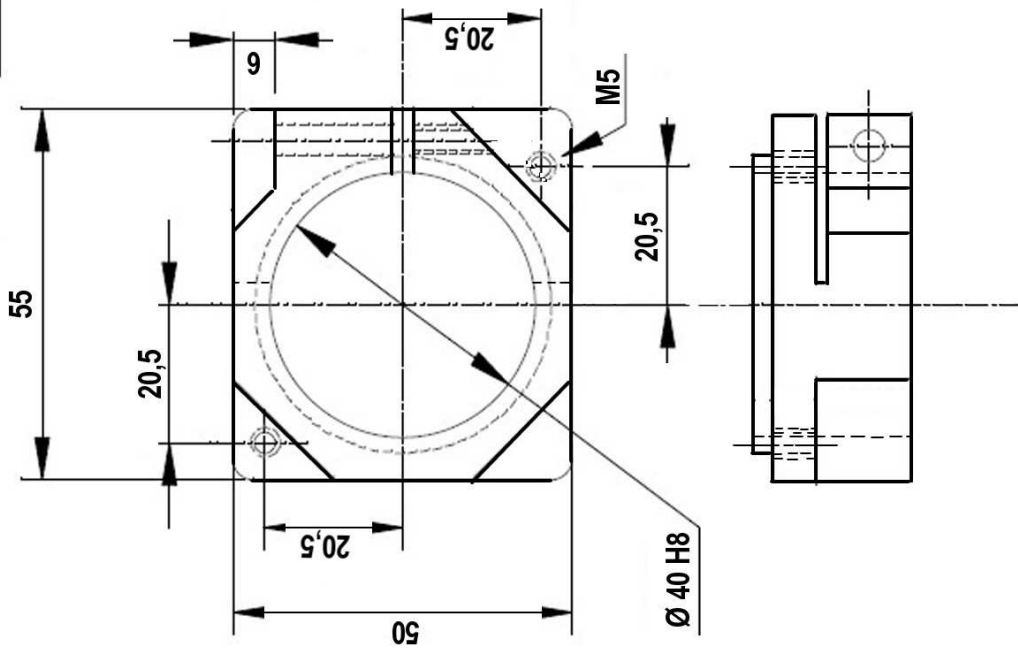
Mise à jour
1

Date
30/01/04

BRIDE DE CATER DE MEULE

Plan : D2

Bonelle TCG

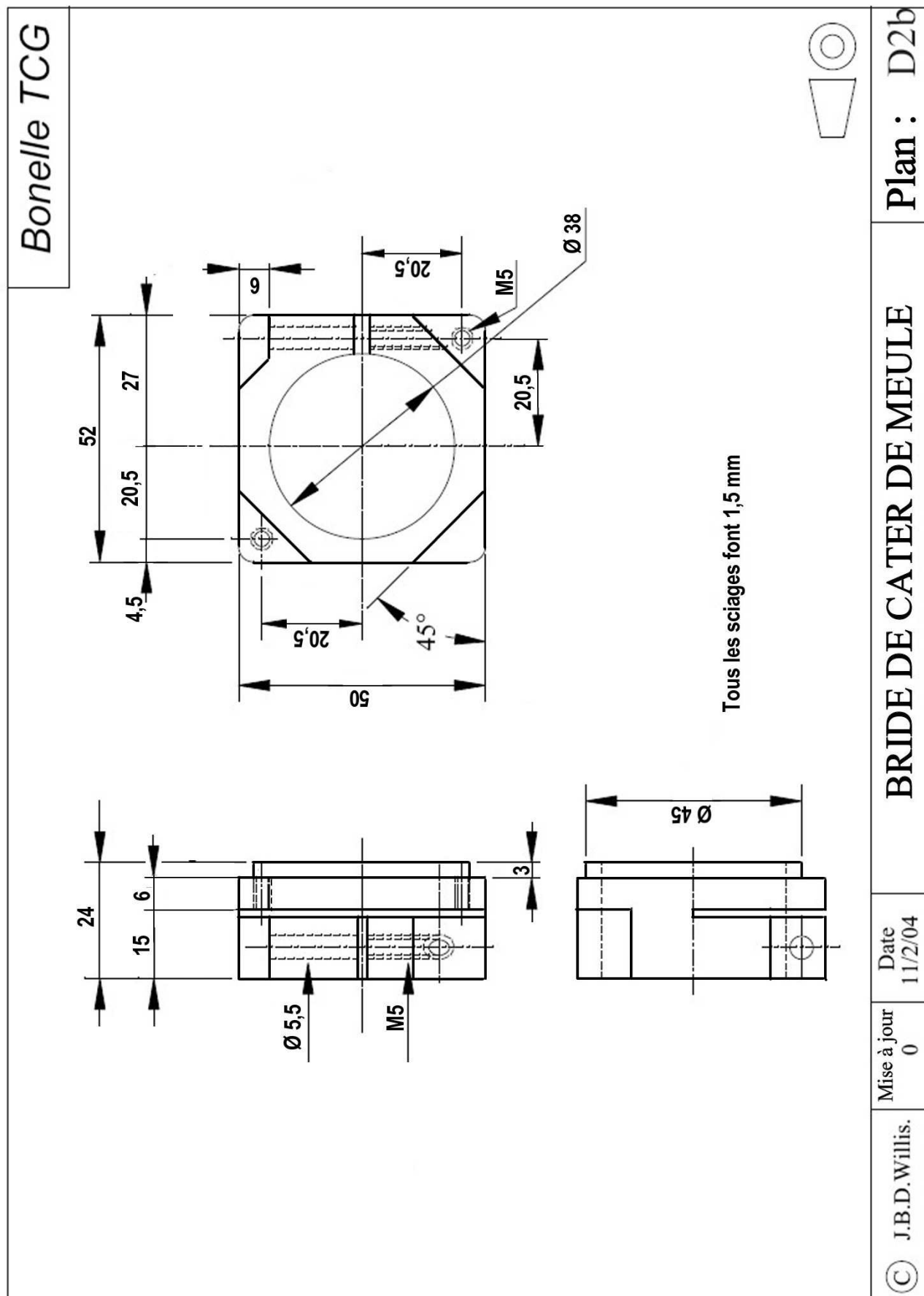


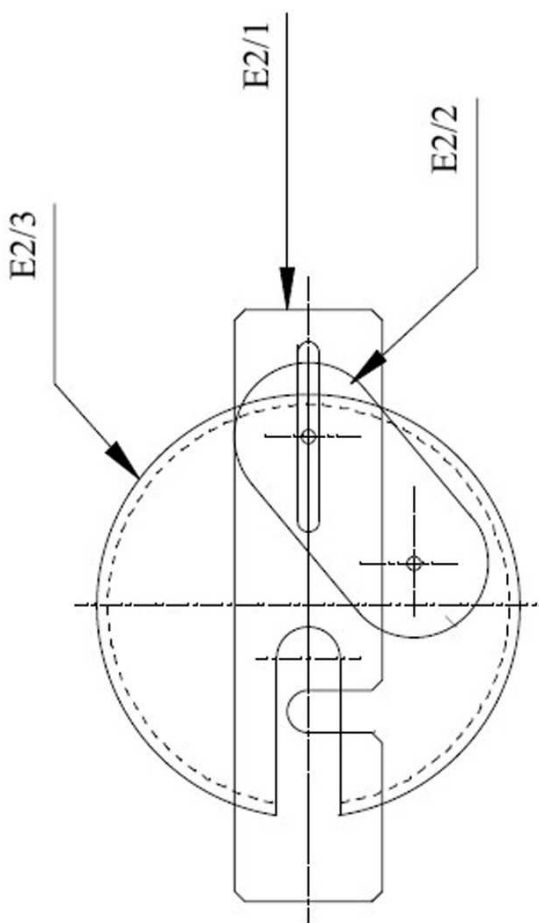

A utiliser avec la broche F1a

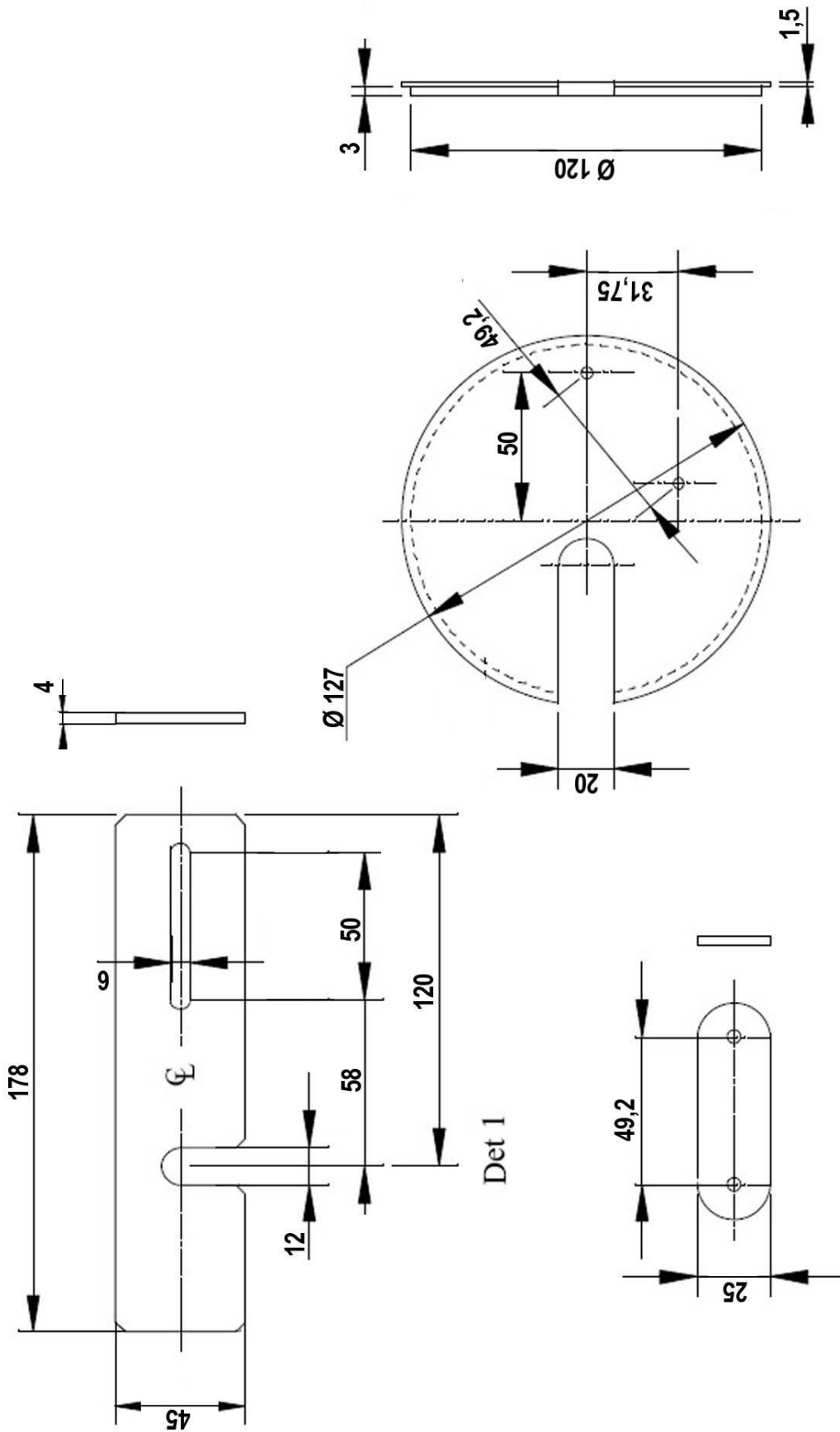
Tous les sciages font 1,5 mm



© J.B.D. Willis.	Mise à jour 0	Date 11/2/04	BRIDE DE CATER DE MEULE	Plan : D2a
------------------	------------------	-----------------	-------------------------	------------



BonelleTCG						
			CACHE ANTI-POUSSIERES		Plan : E1	
© J.B.D.Willis.		Mise à jour 1	Date 30/01/04			



Det 3

Matériel : - Feuille de polycarbonate de 4mm

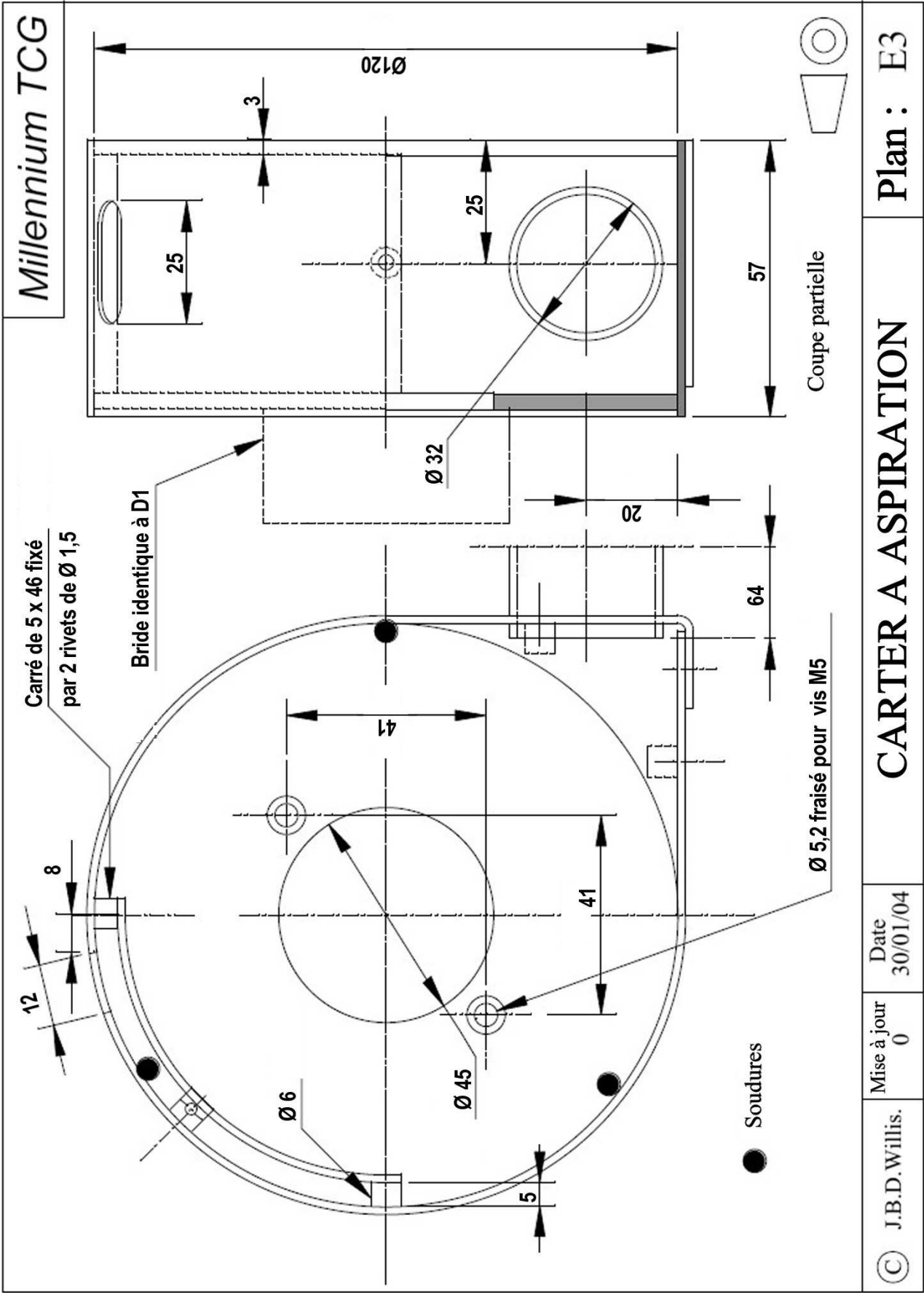
Plan :

DETAILS CACHE ANTI-POUSSIÈRES

Date
30/01/04

Mise à jour
1

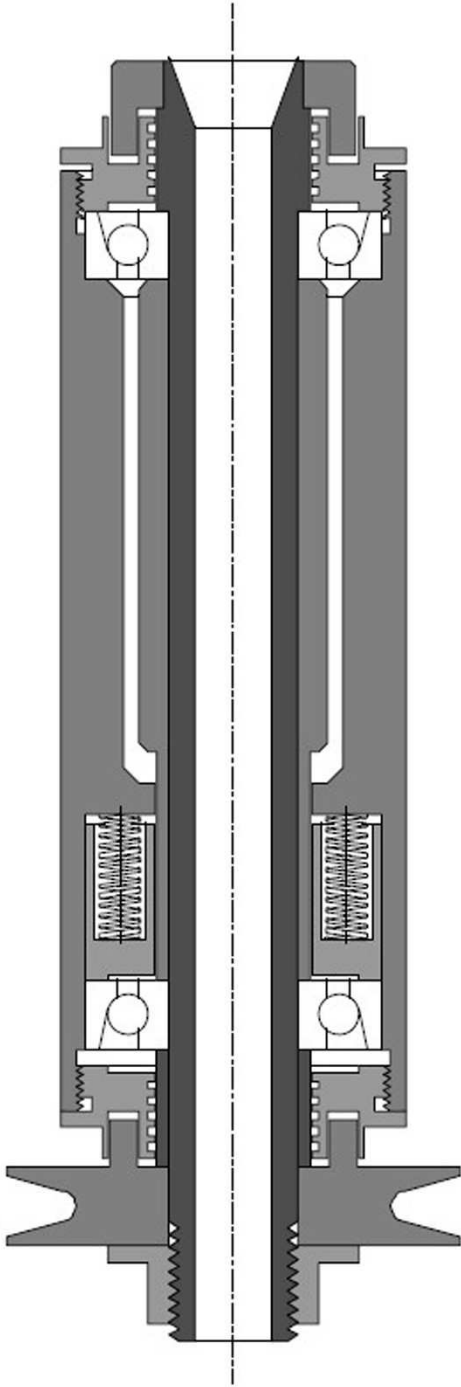
© J.B.D. Willis.





Une broche F1a a été ajouté à la fin de cette subdivision de plan
proposant un autre montage de roulements

Bonelle TCG



1.5 X F/S



ROULEMENTS : - BSI type BML EN série métrique (EN 13)

© J.B.D.Willis.

Mise à jour
1

Date
12/2/04

ENSEMBLE BROCHE

Plan : F1

