

DISPOSITIF PERMETTANT DE REALISER DES TRANCHES FINES DE SOL A PARTIR D'ÉPROUVETTES DE SOL RESTRUCTURE

*Francis Millon*¹

Cette note a pour objectif de décrire l'utilisation et le montage d'un dispositif permettant de réaliser de fines tranches de sol à partir d'éprouvettes de sol restructuré. Ces éprouvettes sont notamment utilisées pour étudier la décomposition des résidus et suivre un certain nombre de paramètres analytiques dans le sol à différentes distances des sites de décomposition.

MOTS CLES : éprouvette de sol, trancheuse, tranche fine de sol, incubation, résidus.

INTRODUCTION

Certaines études réalisées au laboratoire nécessitent la préparation d'échantillons de sol restructuré à partir d'agrégats homogènes et où les conditions physiques (densité...) sont imposées (Fazzolari *et al.*, 1998a). Ces éprouvettes de sol permettent ainsi de contrôler la porosité libre à l'air et les conditions d'aération qui vont orienter les transformations de l'azote (Fazzolari *et al.*, 1998b). Plus récemment, cette approche expérimentale a été utilisée pour étudier l'hétérogénéité de la décomposition des résidus dans le sol (Gaillard *et al.*, 1999, Gaillard, 2001). Pour ces études, il est parfois intéressant, lors des prélèvements ou de la destruction des éprouvettes, d'isoler certaines zones de sol (par exemple au contact ou à des distances plus ou moins grandes des résidus) pour lesquelles sont déterminés certains paramètres analytiques (teneur en azote minéral, carbone soluble...). L'objet de cette note est de proposer et de décrire la fabrication d'un outil qui permet de réaliser des tranches fines à partir d'éprouvettes de sol remanié et restructuré.

Description du dispositif

Les éprouvettes de sol sont préparées avec le dispositif proposé par Fazzolari *et al.* (1998a) (fig. 1). Les éprouvettes de sol obtenues ont un diamètre de 70 mm et une hauteur maximale de 70 mm (fig. 2). Ces éprouvettes de sol sont ensuite incubées en conditions contrôlées (température, humidité du sol...) avec les modalités expérimentales déterminées par l'expérimentateur. A différentes dates de prélèvement ou en fin d'expérimentation, les éprouvettes sont détruites et échantillonnées avec un dispositif qui permet de réaliser des tranches fines de sol, minimum 1 mm d'épaisseur (exemple : fig. 3). Celui-ci se compose d'un support, de 2 cylindres et de 2 pistons et est muni d'une lame trancheuse (fig. 4, 5 et 6). Un des cylindres du dispositif reçoit l'éprouvette. L'épaisseur de la tranche de sol est déterminée par la position du piston gradué du cylindre qui reçoit le sous-échantillon. La lame est ensuite descendue pour sectionner l'éprouvette, puis la lame est remontée. En position relevée un carter-lame protège l'utilisateur de toute blessure (fig. 5). La tranche de sol est ensuite récupérée dans le cylindre opposé à celui qui contient l'éprouvette de sol. Les pistons sont sortis à l'extrême de chaque cylindre. Les cylindres sont ensuite extraits du socle pour récupérer la tranche de sol et le reste de l'éprouvette (fig. 3 et 5).

¹ Unité d'Agronomie de Laon-Reims-Mons - 2 esplanade Roland Garros - 51686 Reims cedex 2
courriel : millon@reims.inra.fr

MODE OPERATOIRE POUR REALISER DES TRANCHES FINES DE SOL

Le mode opératoire qui est décrit ici consiste à emboîter le cylindre droit sur l'éprouvette de sol, la tranche de sol étant récupérée dans le cylindre de gauche. Toutefois, il est également possible d'emboîter le cylindre gauche sur l'éprouvette, la tranche de sol échantillonnée sera alors récupérée dans le cylindre droit. Les opérations sont les suivantes :

- relever la lame de la trancheuse ;
- desserrer les guides-piston, ce qui permet de sortir les pistons gradués des cylindres ; à ce stade, les cylindres de la trancheuse sont déposables (guidés par trois tétons de positionnement) ;
- placer l'éprouvette de sol sur une surface plane (petite plaque de P.V.C. par exemple) ;
- emboîter verticalement le cylindre droit (*plan 1/16, 5/16*) par le côté chanfreiné sur l'éprouvette de sol, puis basculer à l'horizontal l'ensemble. A ce stade l'éprouvette est solidaire du cylindre ; ce qui permet de repositionner le cylindre sur le socle de la trancheuse ;
- positionner le piston gauche à l'épaisseur de la tranche de sol que l'on souhaite conserver dans le cylindre gauche, serrer son guide ;
- pousser à l'aide du piston droit l'éprouvette jusqu'en butée sur le piston gauche, et serrer son guide ;
- descendre la lame de la trancheuse puis la relever ;
- desserrer le guide-piston gauche, sortir le piston, extraire le cylindre gauche. Il contient la tranche de sol que l'on peut conserver intacte si l'on prend soin d'obturer l'extrémité du cylindre (par une petite plaque de P.V.C. par exemple) avant de remettre l'ensemble à la verticale (fig. 3) ;
- répéter cette opération sur l'éprouvette autant de fois que l'on veut de tranches de sol.

MONTAGE DU DISPOSITIF APRES FABRICATION DE CHAQUE PIECE

Avant montage, toutes les pièces métalliques "sauf acier inoxydable et aluminium" auront été préalablement recouvertes d'une laque antirouille (2 couches). Pour le positionnement exact de chaque pièce on s'aidera des plans d'ensemble (1/16, 2/16 et 3/16) :

- coller à la colle cyanoacrylate les 6 tenons de centrage (*plan 16/16*) dans les trous prévus à cet effet sur les cylindres droit et gauche (*plan 4/16 et 5/16*) ;
- insérer un anneau élastique $\varnothing 12 \times 1$ puis une rondelle plate $\varnothing 12 \times 24$ épaisseur 2mm (*plan 16/16*) dans la mâchoire d'un guide-piston (*plan 6/16*), visser ensuite, en traversant la rondelle et l'anneau élastique, une tige filetée M6 x 47 (*plan 16/16*) dans le taraudage M6 x 22 du guide-piston, bloquer à fond de filet. Répéter cette opération pour le deuxième guide-piston ;
- visser en insérant une rondelle $\varnothing 12 \times 24$ épaisseur 2 mm (*plan 16/16*) une vis de serrage-guide (*plan 9/16*) sur une tige filetée montée précédemment, mettre en place l'anneau élastique dans la gorge de $\varnothing 11 \times 1.1$. Répéter cette opération pour la deuxième vis de serrage-guide ;
- monter les deux guides piston sur le socle (*plan 11/16*) à l'aide des 4 vis CHc M6 x 25 (*plan 16/16*) ;
- insérer les pistons (*plan 7/16*) dans les guides-piston, monter les poignées de piston (*plan 8/16*) sur chaque piston à l'aide des deux vis F/90 M6 x 16 (*plan 16/16*) ;
- sur le support-lame (*plan 12/16 et 13/16*) les goupilles élastiques $\varnothing 4 \times 16$ et $\varnothing 5 \times 30$ sont en place. Visser en partie la poignée sur le tendeur-lame (*plan 14/16*), insérer sur le support-

lame le tendeur et la cale de rattrapage de jeu, puis fixer la lame à l'aide des deux tenons Ø 3 x 12 (*plan 16/16*), tendre enfin la lame ;

- assembler le carter-lame (*plan 15/16*), les deux équerres de positionnement (*plan 16/16*) et le support-lame à l'aide de l'axe de rotation support-lame (*plan 16/16*) sans oublier d'intercaler les 4 rondelles Ø 6 x 12 épaisseur 0.5 mm (*plan 16/16*), ces rondelles s'intercalent entre les équerres et le carter, puis entre le carter et le support-lame. Serrer l'écrou et le contre-écrou en laissant un jeu en translation de 5/100 ;

- à l'aide des 4 vis F/90 M5 x 30 avec écrous et les 4 rondelles plates Ø 5 x 10 épaisseur 1 mm (*plan 16/16*) mettre en place sur le socle l'ensemble monté précédemment, ainsi que les deux cylindres, descendre la lame entre les deux cylindres, bloquer enfin les équerres de positionnement sur le socle ;

- une vis C M3 x 25 avec écrou et contre-écrou (*non représentée sur les plans*) est montée sur le carter-lame, elle reçoit une extrémité du ressort de rappel Ø 6 x 70 (*plan 16/16*), l'autre extrémité de ce dernier est accrochée au support-lame ;

- l'ensemble monté, la lame descendue, les deux pistons en appui sur la lame, marquer avec précision sur les pistons, à l'intérieur des logements pour les réglés, la position extérieure des guides piston. Deux réglés inox (*non représentés sur les plans*) réduits à 80 mm de long sont à coller à la colle cyanoacrylate ("0" sur la marque) dans chacun des logements.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Fazzolari E, Guérif J, Nicolardot B, Germon J-C (1998). A method for the preparation of repacked soil cores with homogeneous aggregates for studying microbial nitrogen transformations under highly controlled physical conditions. *European Journal of Soil Biology*, 34, 35-45.

Fazzolari E, Nicolardot B, Germon J-C (1998). Simultaneous effects of increasing levels of glucose and oxygen partial pressures on denitrification and dissimilatory nitrate reduction to ammonium in repacked soil cores. *European Journal of Soil Biology*, 34, 47-52.

Gaillard V (2001). Hétérogénéité spatiale de la biodégradation de résidus végétaux dans le sol : dynamique du C dans la résidusphère. *Thèse de Doctorat, ENGREF Paris*, 87 p.

Gaillard V, Chenu C, Recous S, Richard G (1999). Carbon, nitrogen and microbial gradients induced by plant residues decomposing in soil. *European Journal of Soil Science*, 50, 567-578.



Fig. 1 : Dispositif utilisé pour préparer les éprouvettes de sol restructuré (Fazzolari et al., 1998a).



Fig. 2 : Exemple d'une éprouvette de sol obtenue avec le dispositif de la fig. 1 avec incorporation de résidus de paille en surface du sol.



Fig. 3 : Récupération de l'éprouvette de sol et d'une tranche de sol.

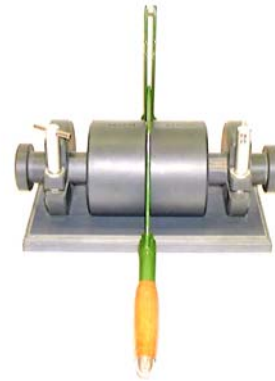


Fig. 4 : Trancheuse "vue de face", la lame est descendue et les pistons sont en appui sur la lame.

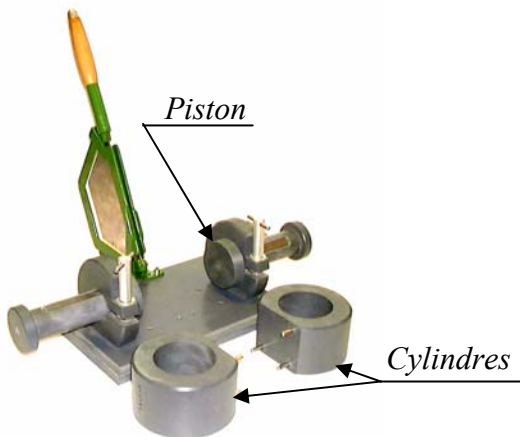


Fig. 5 : La lame est remontée, le carter-lame protège de toute blessure. Les pistons sont sortis à l'extrême et les cylindres sont extraits du socle.

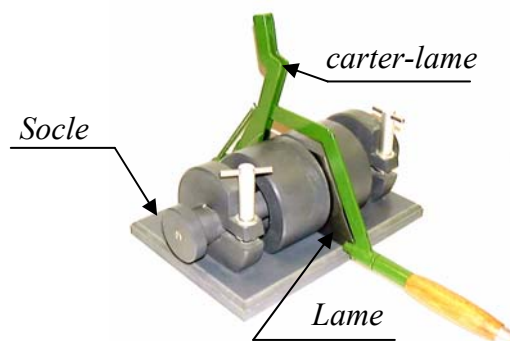
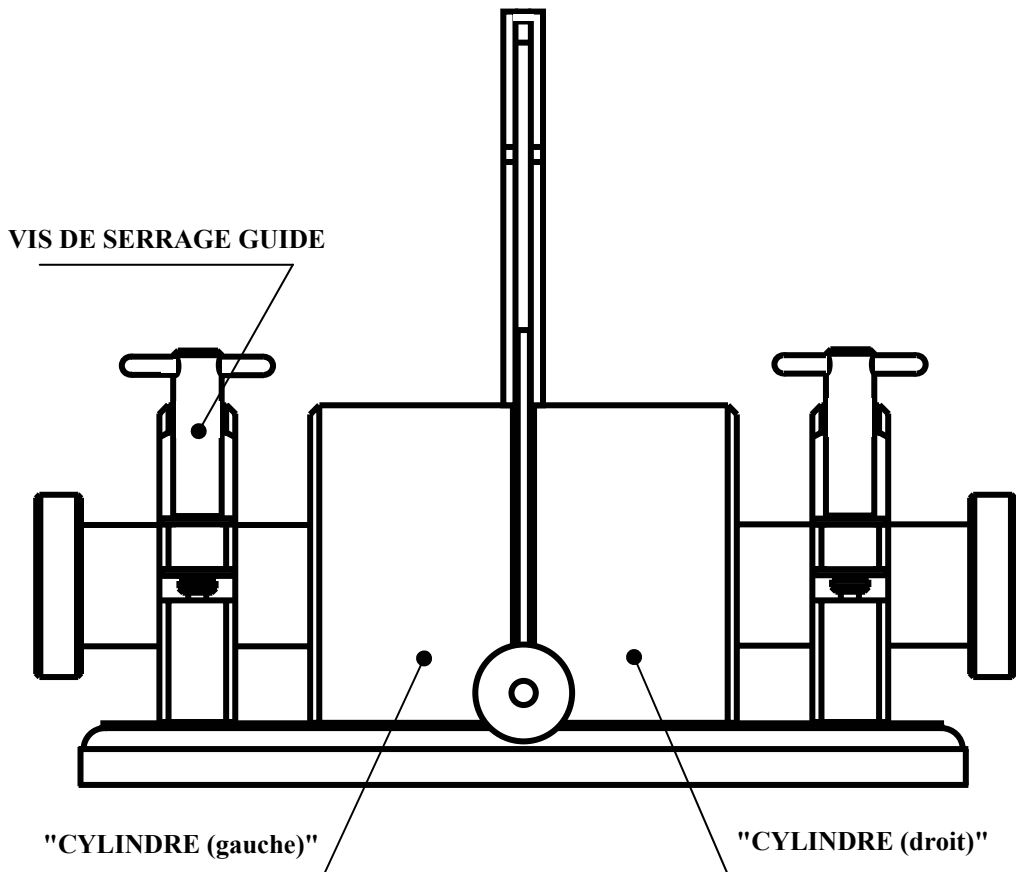

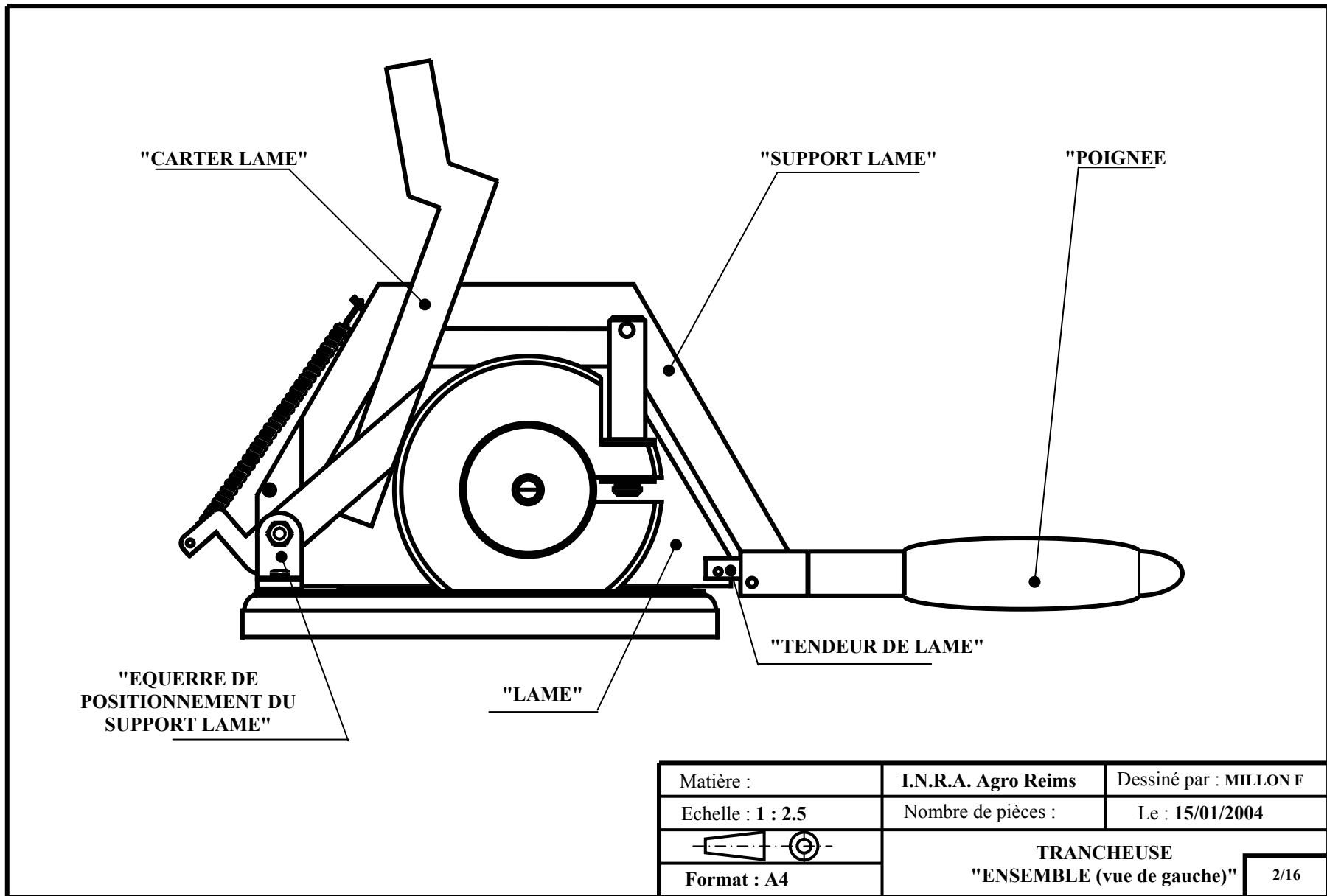
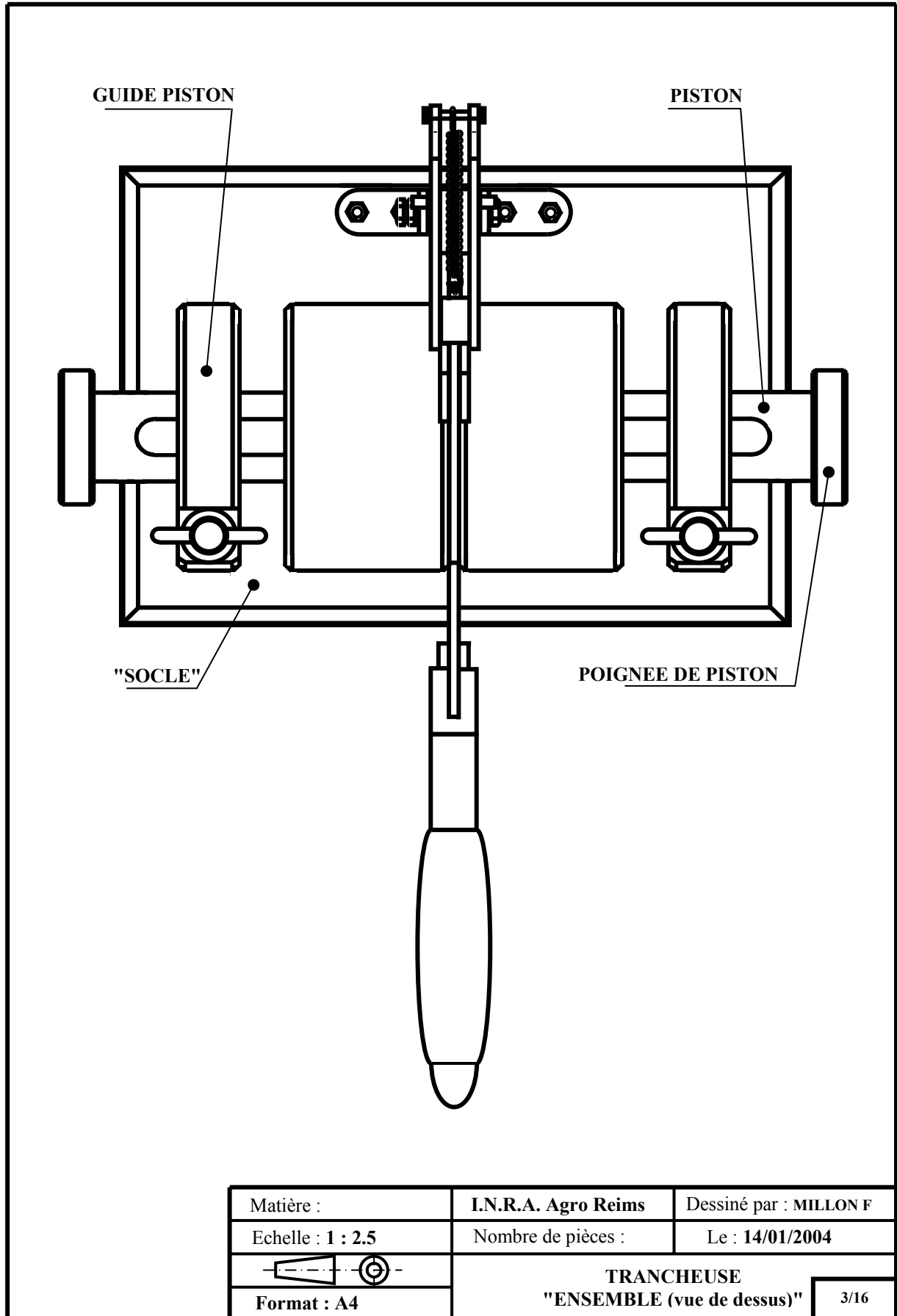


Fig. 6 : Le carter-lame libère la lame en venant en appui sur les cylindres.

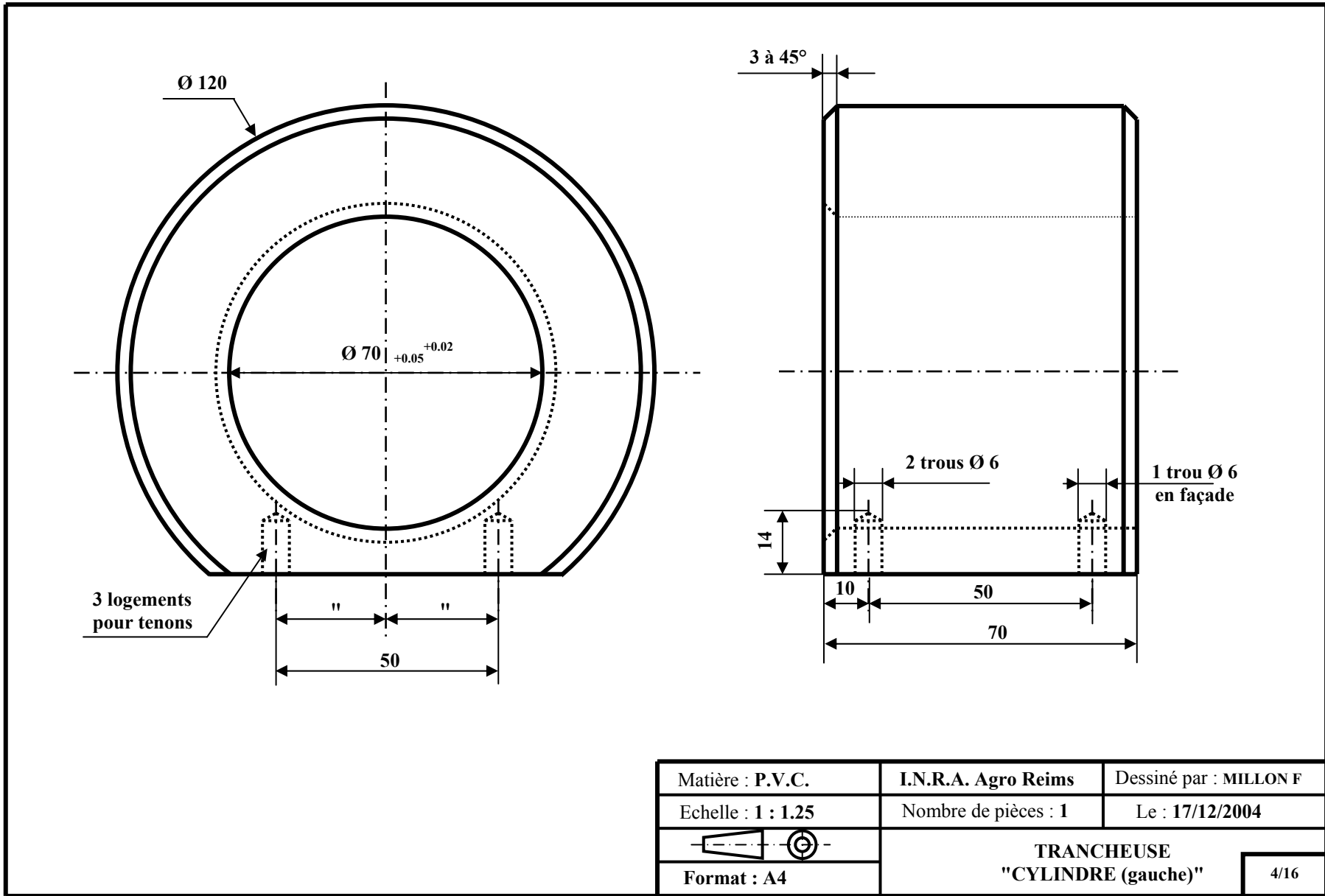


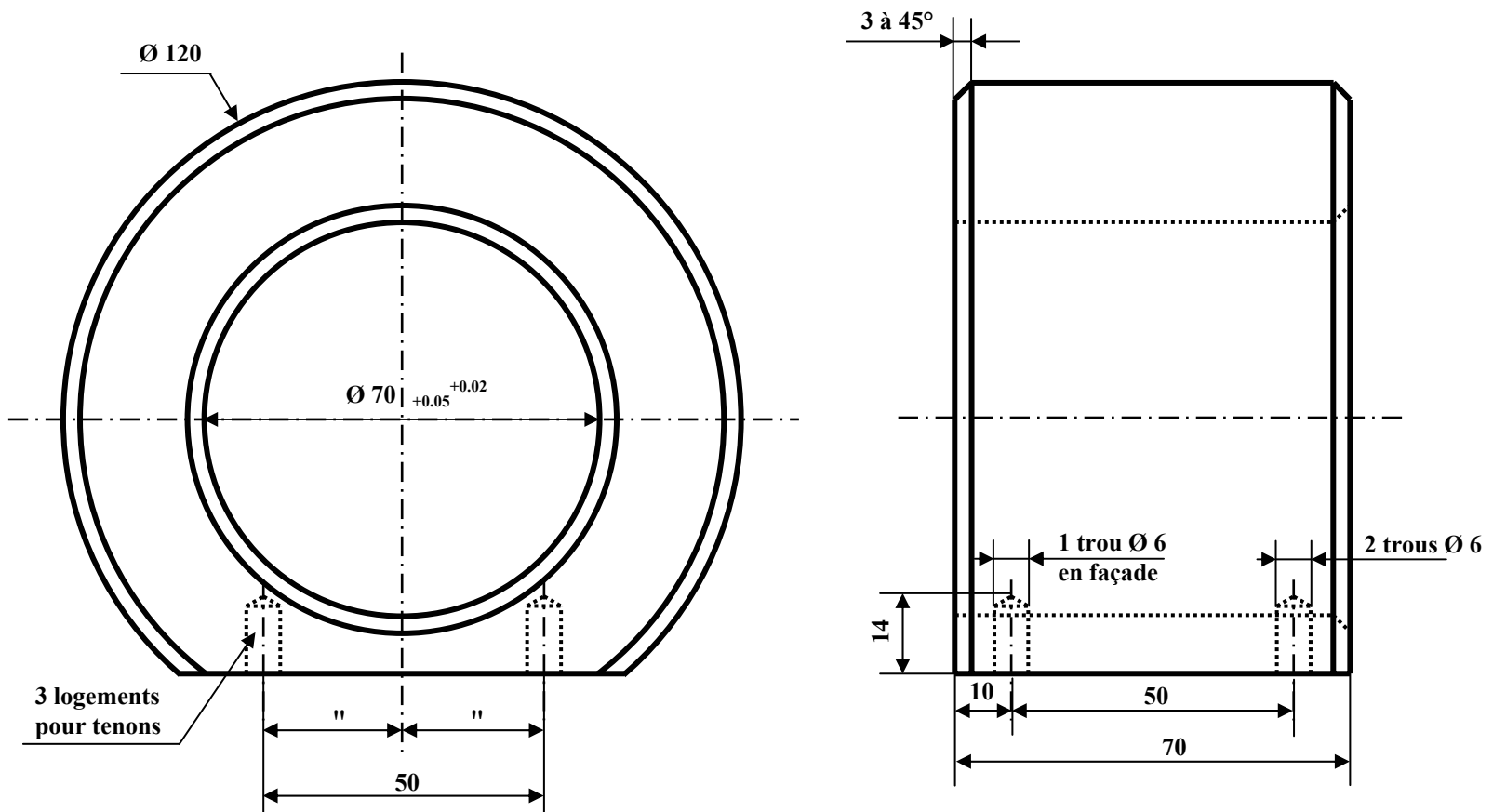
| | | |
|---|---------------------------------|------------------------|
| Matière : | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 2.5 | Nombre de pièces : | Le : 15/01/2004 |
|  | TRANCHEUSE | |
| Format : A4 | "ENSEMBLE (vue de face)" | 1/16 |





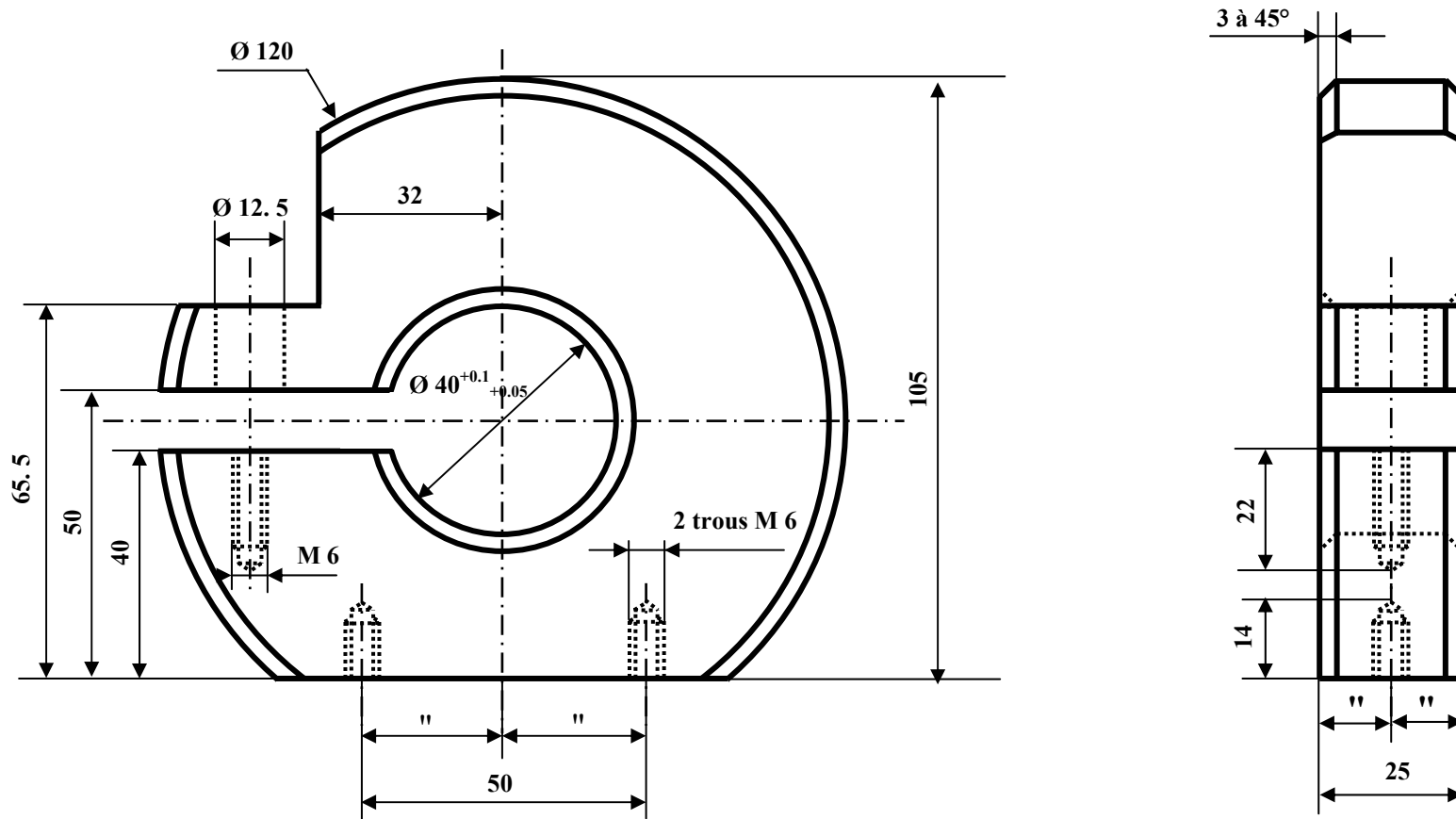



| | | |
|-------------------|---------------------|---|
| Matière : | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 2.5 | Nombre de pièces : | Le : 14/01/2004 |
| | | <p style="text-align: center;">TRANCHEUSE "ENSEMBLE (vue de dessus)"</p> |
| Format : A4 | | |

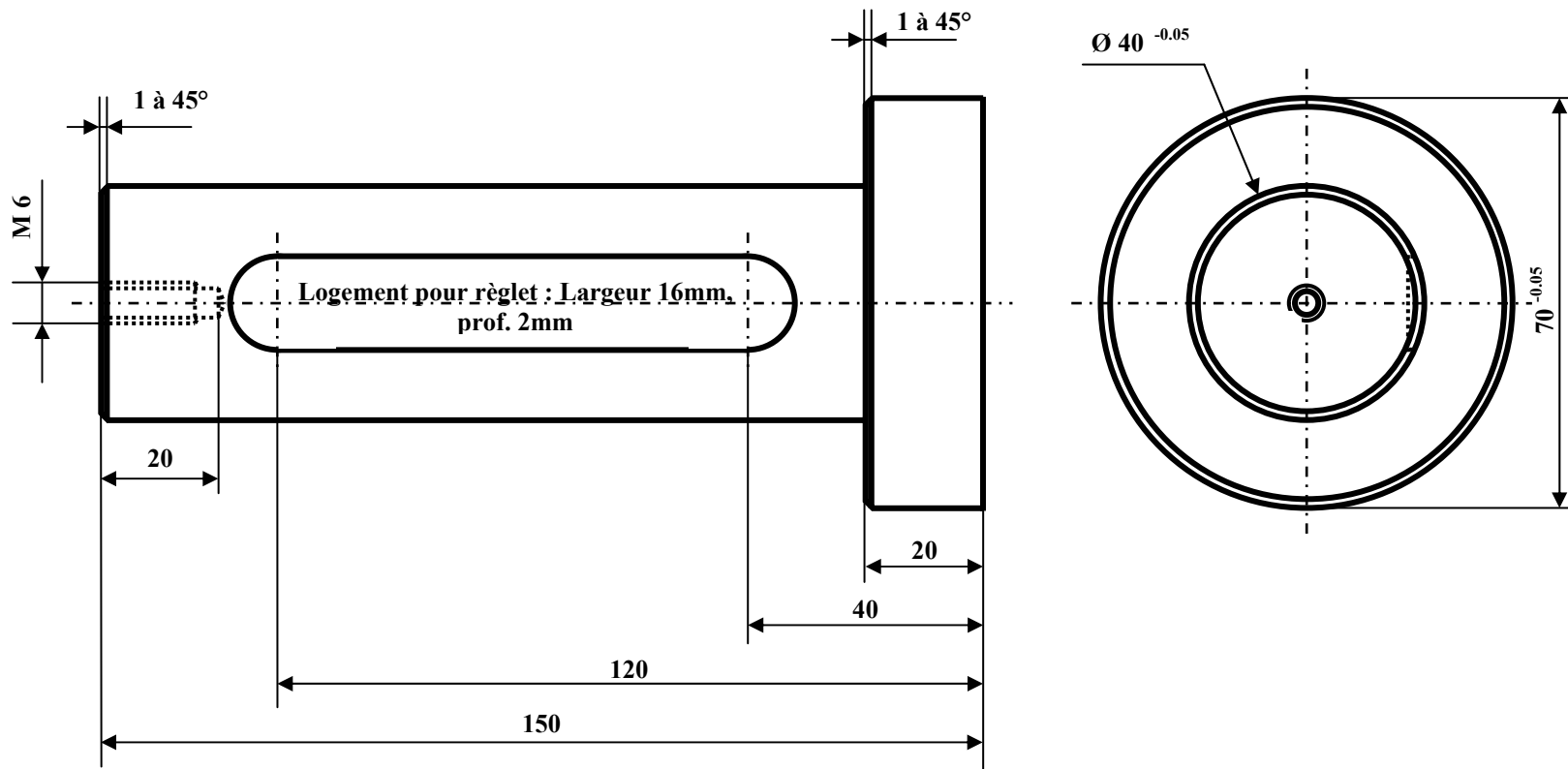





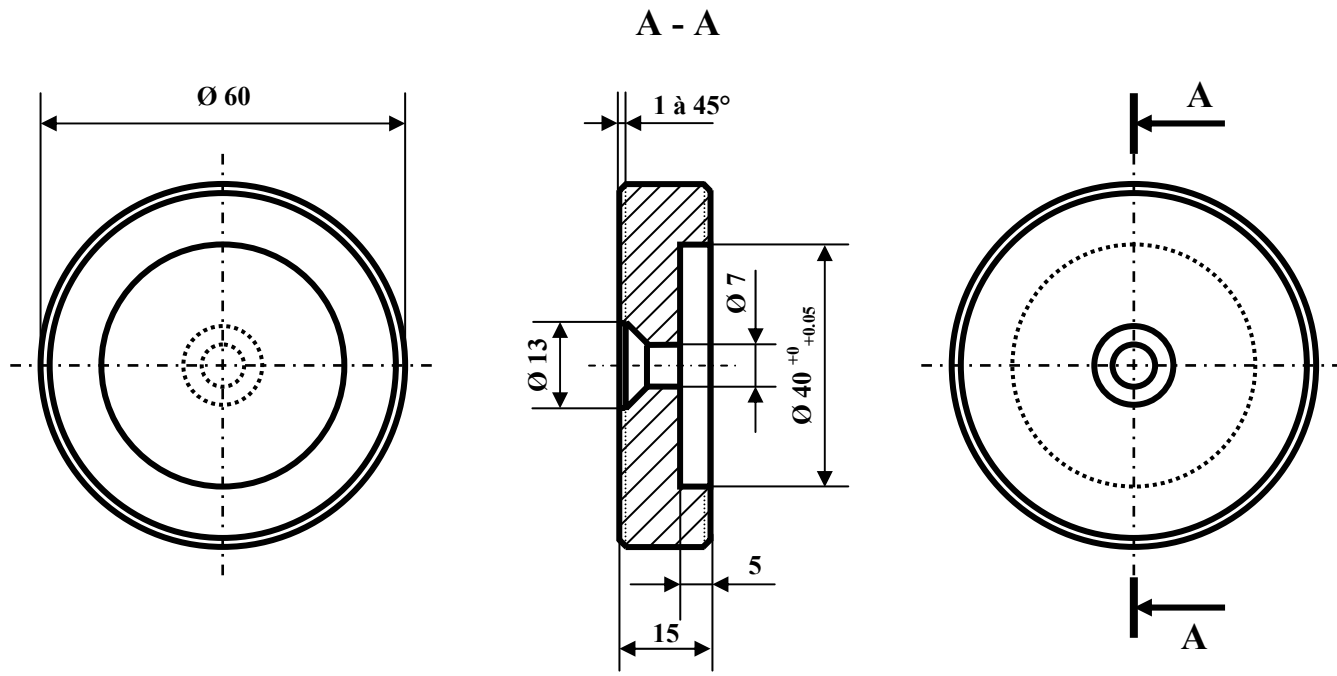
| | | |
|---|---------------------------|------------------------|
| Matière : P.V.C. | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 1 | Le : 17/12/2003 |
|   | TRANCHEUSE | |
| Format : A4 | "CYLINDRE (droit)" | |
| | | 5/16 |





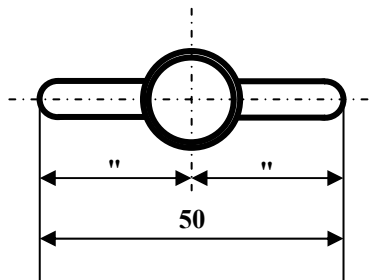
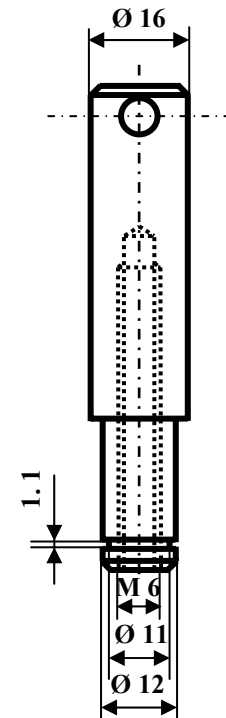
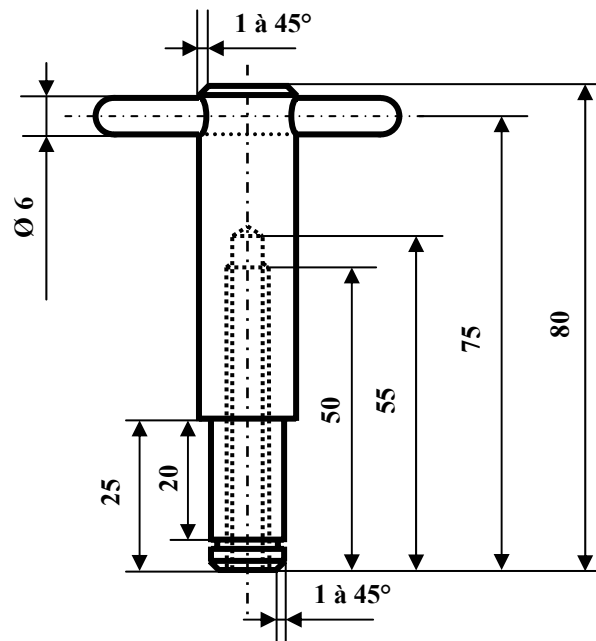
| | | |
|---|-----------------------|------------------------|
| Matière : P.V.C. | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 2 | Le : 17/12/2003 |
|  | TRANCHEUSE | |
| Format : A4 | "GUIDE-PISTON" | |
| | | 6/16 |



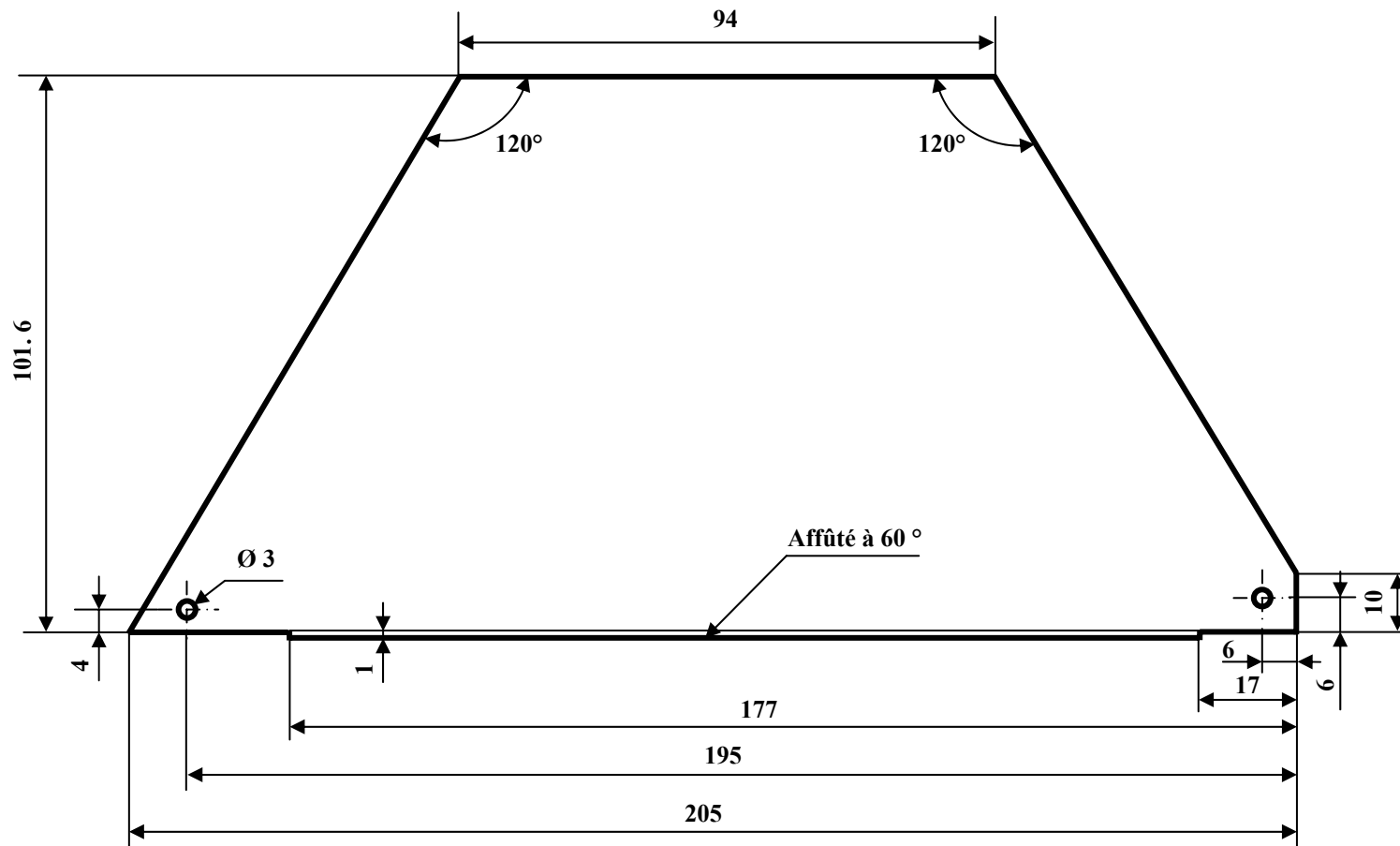
| | | |
|---|--------------------------------|------------------------|
| Matière : P.V.C. | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 2 | Le : 18/12/2003 |
|  | TRANCHEUSE "PISTON" | |
| Format : A4 | | 7/16 |





| | | |
|---|----------------------------|------------------------|
| Matière : P.V.C. | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 2 | Le : 19/12/2003 |
|   | TRANCHEUSE | |
| Format : A4 | "POIGNEE DE PISTON" | |
| | | 8/16 |

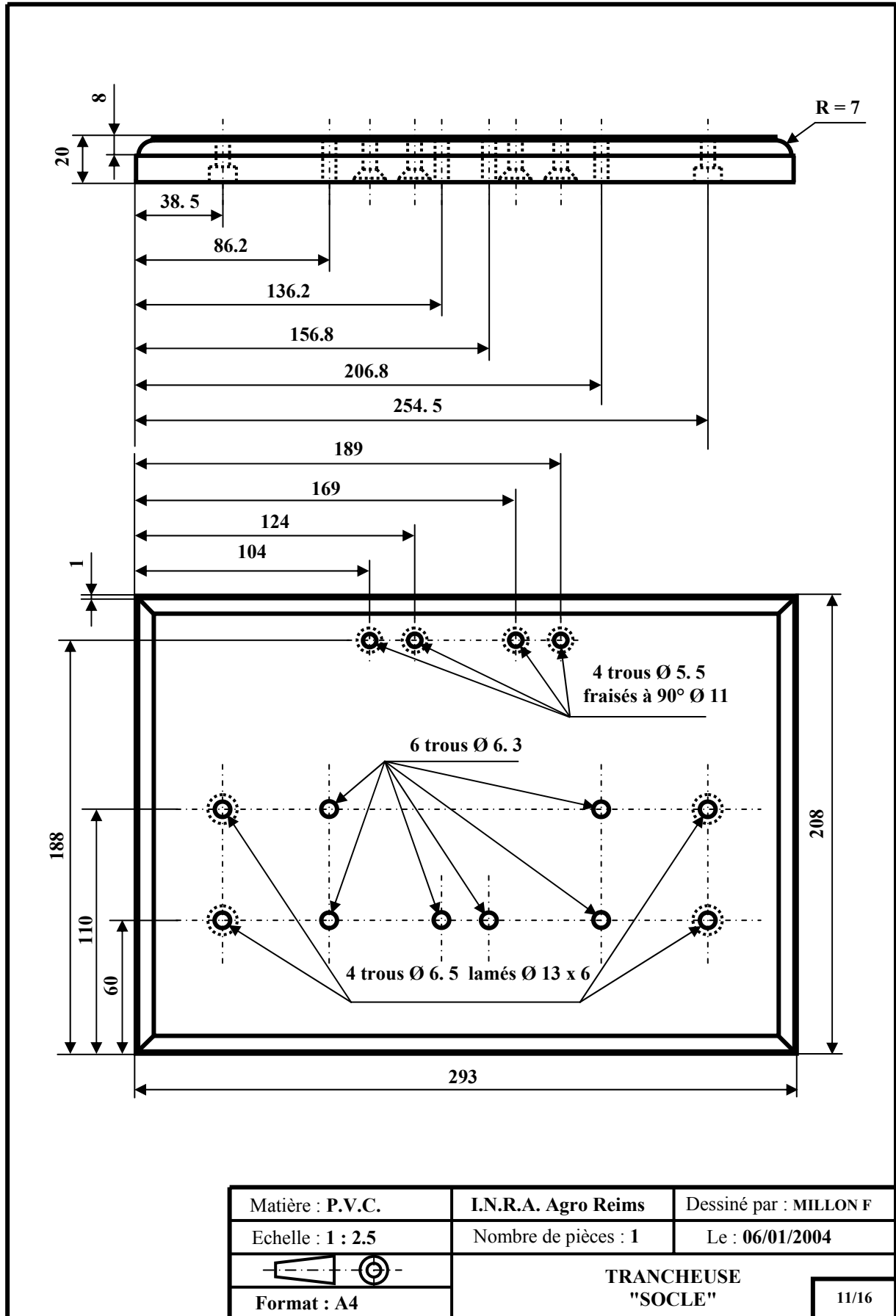


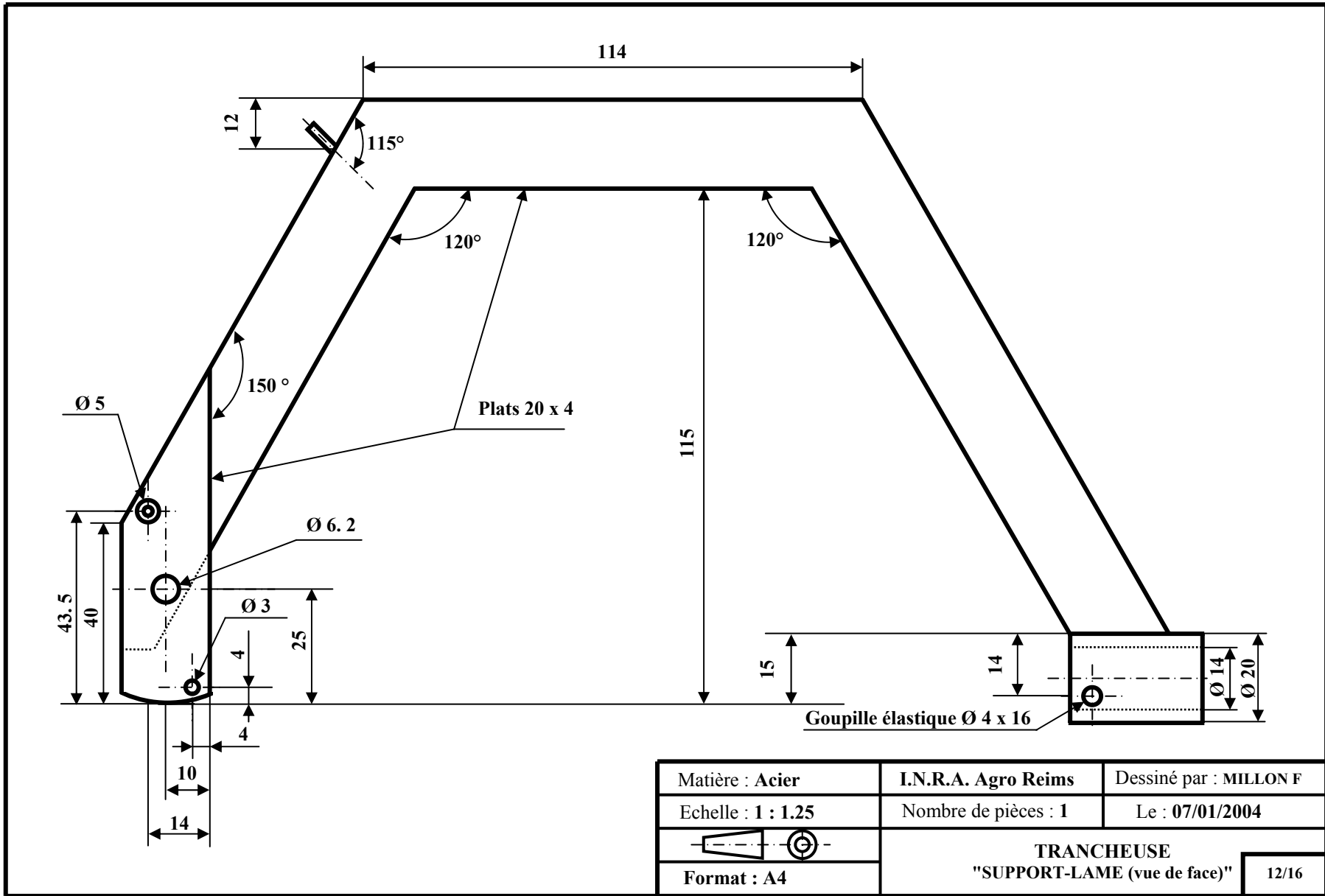
| | | |
|---------------------|----------------------|--|
| Matière : Aluminium | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 2 | Le : 05/01/2004 |
| | | TRANCHEUSE "VIS DE SERRAGE-GUIDE" |
| Format : A4 | | |

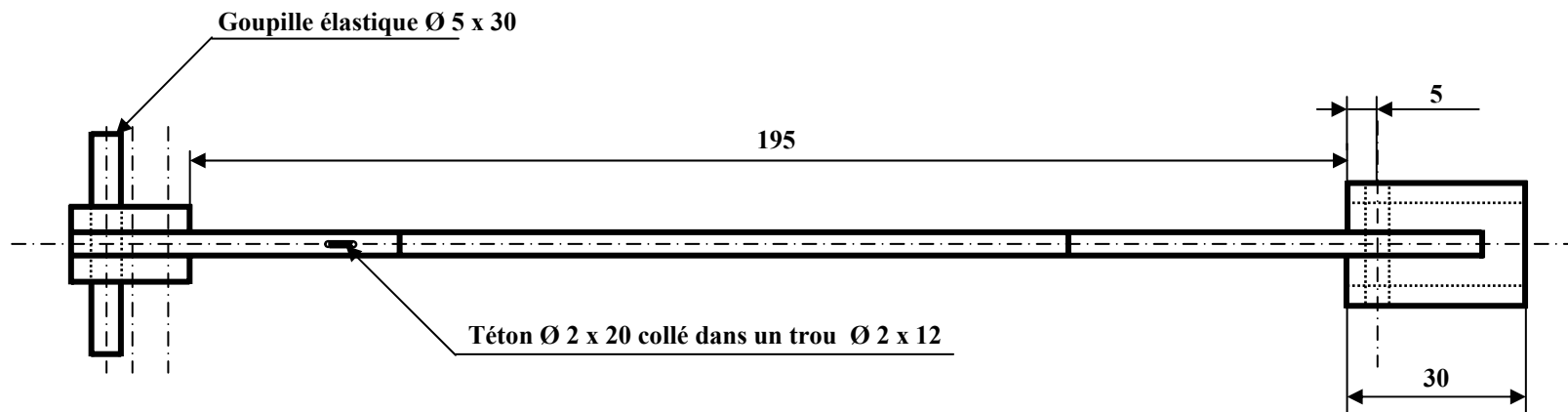



Tôle inox épaisseur 0.5 mm

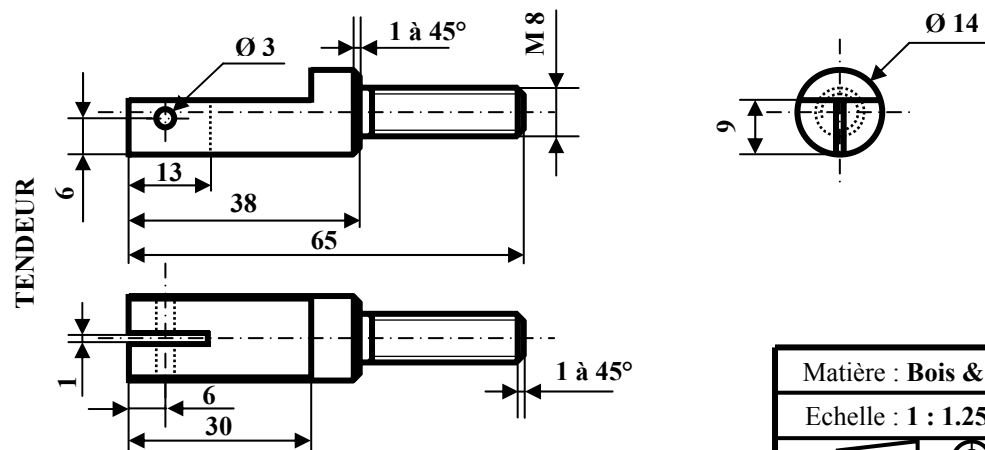
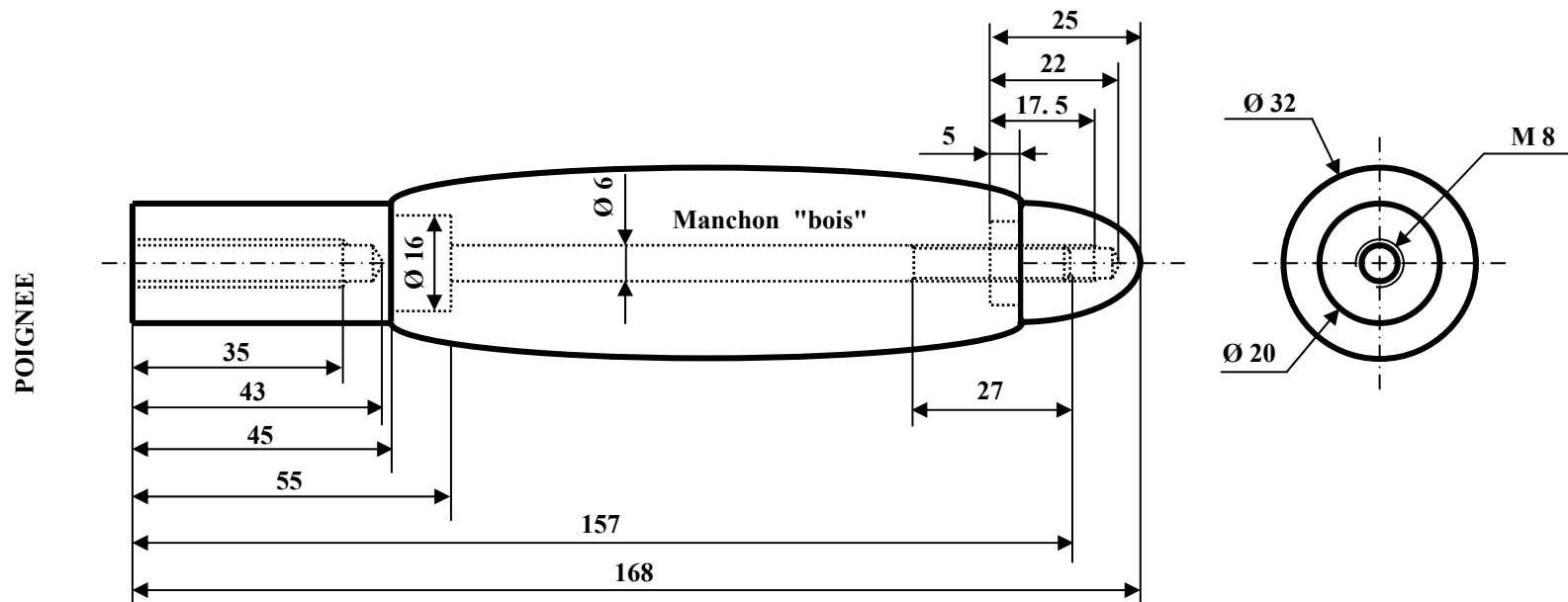
| | | |
|---|------------------------------|------------------------|
| Matière : Inox | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 1 | Le : 06/01/2004 |
|   | TRANCHEUSE "LAME" | |
| Format : A4 | | |



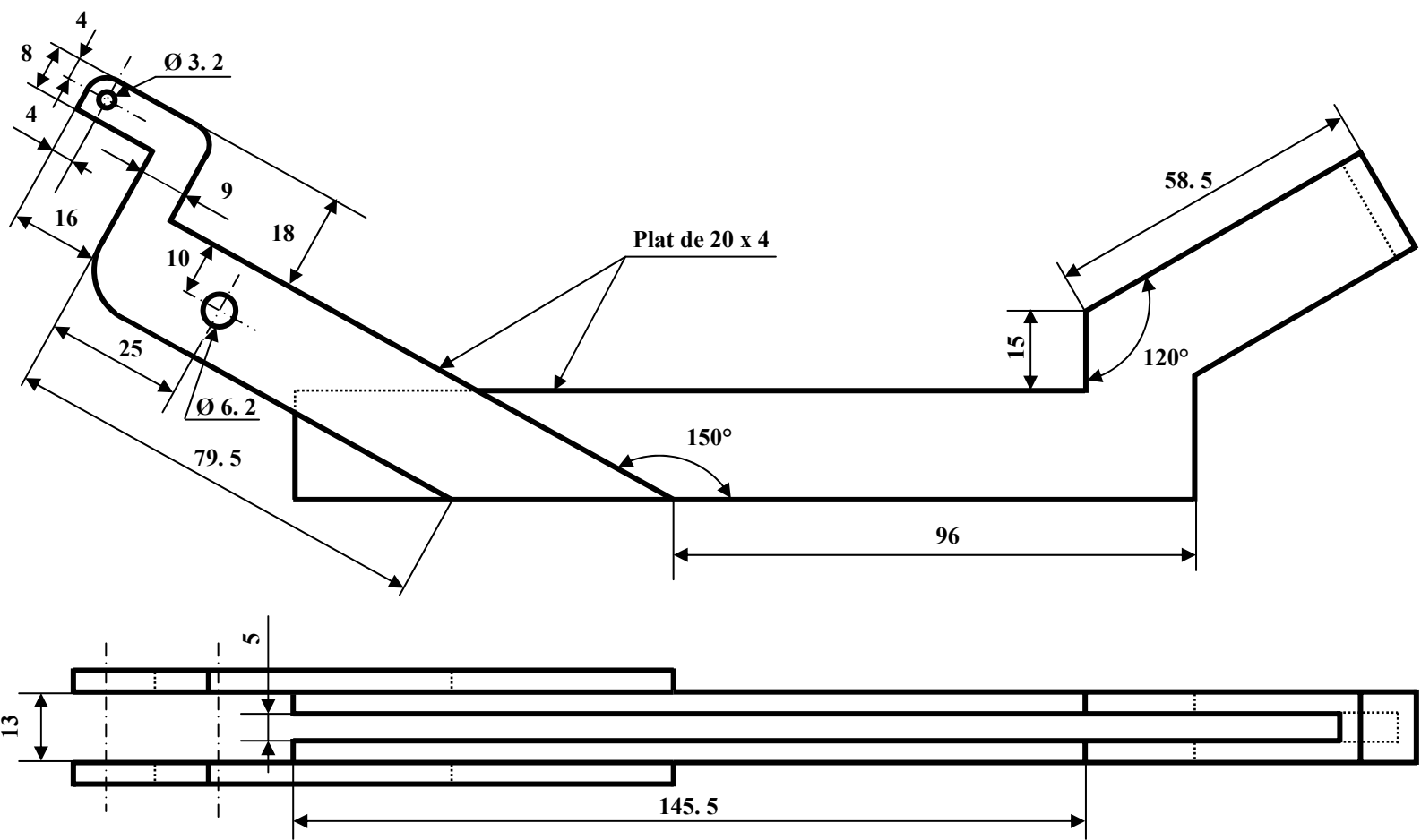





| | | |
|---|--------------------------------|------------------------|
| Matière : Acier | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 1 | Le : 08/01/2004 |
|  | TRANCHEUSE | |
| Format : A4 | "SUPPORT-LAME (vue de dessus)" | 13/16 |

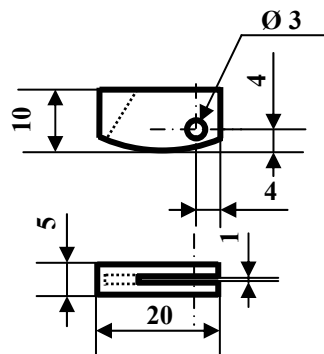


| | | |
|------------------------|---|------------------------|
| Matière : Bois & acier | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 1 | Le : 07/01/2004 |
| Format : A4 | TRANCHEUSE "POIGNEE & TENDEUR-LAME" | |
| | | 14/16 |

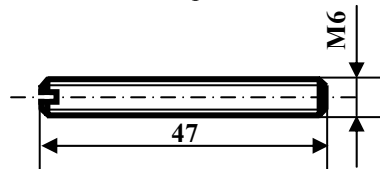


| | | |
|---|-------------------------------------|------------------------|
| Matière : Acier | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : 1 | Le : 12/01/2004 |
|  | TRANCHEUSE "CARTER-LAME" | |
| Format : A4 | | 15/16 |

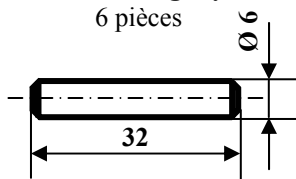
Cale de rattrapage de jeu "lame"
1 pièce



Tige filetée pour le serrage des guides
2 pièces



Tenons de centrage cylindres
6 pièces



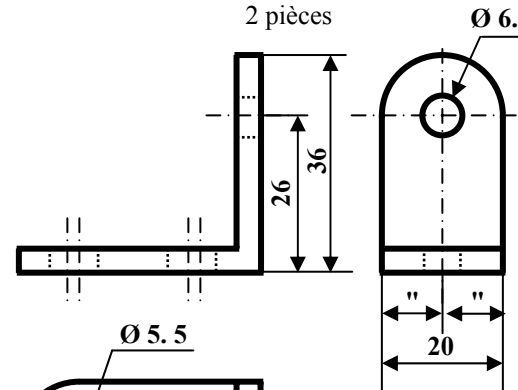
Anneau élastique pour vis de serrage-guide Ø 12 x 1
2 pièces



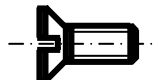
Fixation lame sur support
Ø 3 x 12
2 pièces



Équerre de positionnement du support-lame
2 pièces



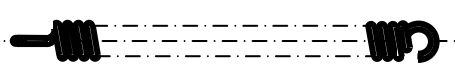
Liaison poignée piston
vis F/90 M6 x 16
2 pièces



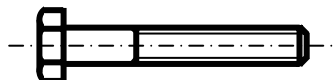
Fixation équerre socle
vis F/90 M5 x 30 avec écrou
4 pièces



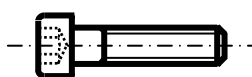
Ressort de rappel carter-lame
Ø 6 x 70
1 pièce



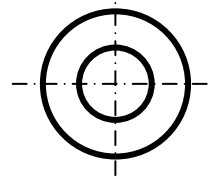
Axe de rotation support-lame
Vis H M6 x 40 avec écrou et contre-écrou
1 pièce



Liaison guide-piston, socle
Vis CHc M6 x 25
4 pièces



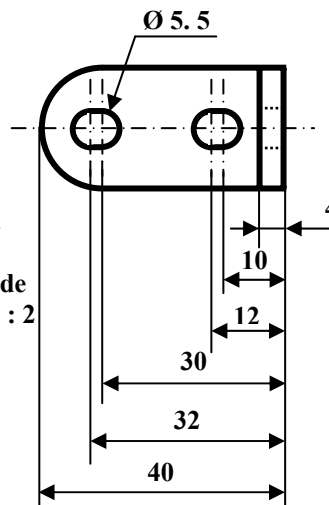
Montage vis de serrage-guide
Rondelle plate Ø 12 x 24 ép. : 2
4 pièces



Calage entre carter, support-lame, équerres
Rondelle plate Ø 6 x 12 ép. : 0.5
4 pièces



Fixation équerre socle
Rondelle plate Ø 5 x 10 ép. : 1
4 pièces



Pièces non représentées :
-2 réglés inox réduits à 80mm
-1 vis C M3 x 25 avec écrou et contre-écrou

| | | |
|--------------------|--|------------------------|
| Matière : Acier | I.N.R.A. Agro Reims | Dessiné par : MILLON F |
| Echelle : 1 : 1.25 | Nombre de pièces : | Le : 12/01/2004 |
| Format : A4 | TRANCHEUSE "PETITES PIÈCES" | |
| | | 16/16 |