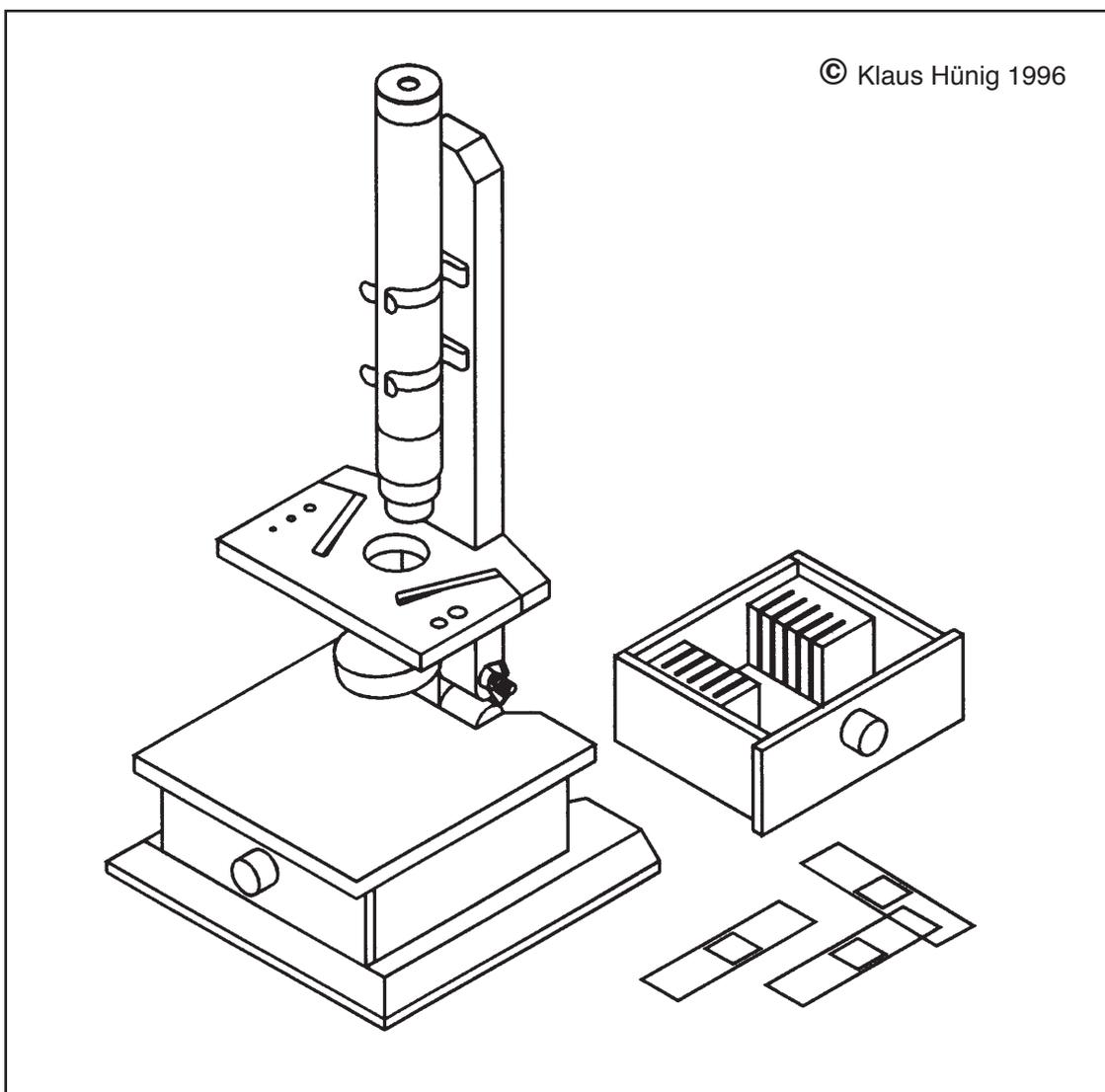


# OPITEC

## Hobbyfix

### 115.040

### Le Microscope



#### REMARQUE

Une fois terminées, les maquettes de construction d'OPITEC ne sauraient être considérées comme des jouets au sens commercial du terme. Ce sont, en fait, des moyens didactiques propres à accompagner un travail pédagogique. Ce kit de construction ne doit être construit et utilisé par les enfants et les jeunes adolescents QUE sous la direction et la surveillance d'adultes expérimentés. Ne convient pas aux enfants de moins de 36 mois. Risque d'étouffement!

## 1. Dossier technique::

**Genre:** Objet utilitaire / Modèle à construire  
**Réalisation:** en atelier, dès l'âge de 12 ans

## 2. Eléments utilisés:

- 2.1. Matériaux:** bois de pin (résineux), bois tendre contre-plaqué (Gabon), plusieurs couches collées
- Traitement:** Tous les bois peuvent être sciés, rabotés, limés et poncés. Sauf le contre-plaqué qui ne peut être raboté.
- Liaison:** Colle et vis
- Surface:** Cire (liquide ou épaisse); laque pour bois (fond/laque - également en spray) vernis (couleur/soluble dans l'eau - ensuite laquer en surface).
- 2.2. Matériaux:** Aluminium (métal léger)
- Traitement:** Marquer selon gabarits; raccourcir avec la scie à métaux ou le coupe tuyaux; limer les bavures.
- Liaison:** Raccorder
- Surface:** aucun traitement n'est nécessaire; on peut, au choix, utiliser de la laque claire (spray) ou de couleur (fond/laque ou spray)
- 2.3. Matériaux:** Feuille à emboutissage (PVC), incolore
- Traitement:** Couper au ciseau ou au cutter
- Surface:** aucun traitement nécessaire.
- 2.4. Matériaux:** Tuyaux cartonnés;
- Traitement:** Eléments préfabriqués;
- Liaison:** coller
- Surface:** les surfaces découpées sont peintes en noir (Edding)

## 3. Outillage:

**pour scier:** **Scie à chantourner** pour les arrondis et les coupes qui ne peuvent être effectuées avec une autre scie.

**Remarque:** les dents de la lame sont dirigées vers le bas. Utiliser une planche à scie; tenir l'outil verticalement.

Scier calmement en tournant la pièce en travail.

**Scie fine** pour les coupes droites et les lattes.

**Remarque:** serrer la pièce.

### 3. Outillage:

La **scie "puck"** convient pour les coupes droites et les lattes.

Les **scies à métaux** pour les coupes droites et pour les tuyaux.;

**Remarque:** placer les lames avec les dents vers le bas; serrer la pièce et peser uniquement avec la lame en mouvement.

**pour râper/limer:** Suivant le travail, on commence par râper, ensuite on lime; choisir les outils en fonction de la finesse du travail.

**Remarque:** On ne pèse sur l'outil que lorsqu'il est en mouvement.

**pour poncer:** Souches à polissage pour les arêtes et les surfaces.  
Papier-émeri pour les formes plus personnalisées.

**pour perforer:** Perceuse à main ou perceuse électrique à support

**Remarque:** Appliquer les prescriptions de sécurité (cheveux longs, habillement, bijoux, lunettes de protection, dispositif de serrage).

Choisir la bonne grandeur des mèches (bien aiguisées).

**pour le serrage:** Ce qui convient: les serre-joints, (léger, ils ne laissent aucune trace).

**Remarque:** Avec l'étau, utiliser les mâchoires.

**pour couper:** ciseau, couteau universel (cutter)

**Remarque:** Risque de coupures.  
Avec le couteau universel, utiliser une règle d'acier.

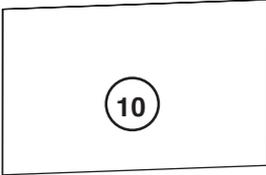
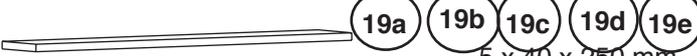
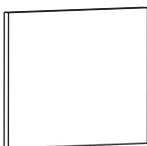
**Coupe tuyau:** coupe franche

**Remarque:** Risque de coupures aux arêtes; ébarber celles-ci.

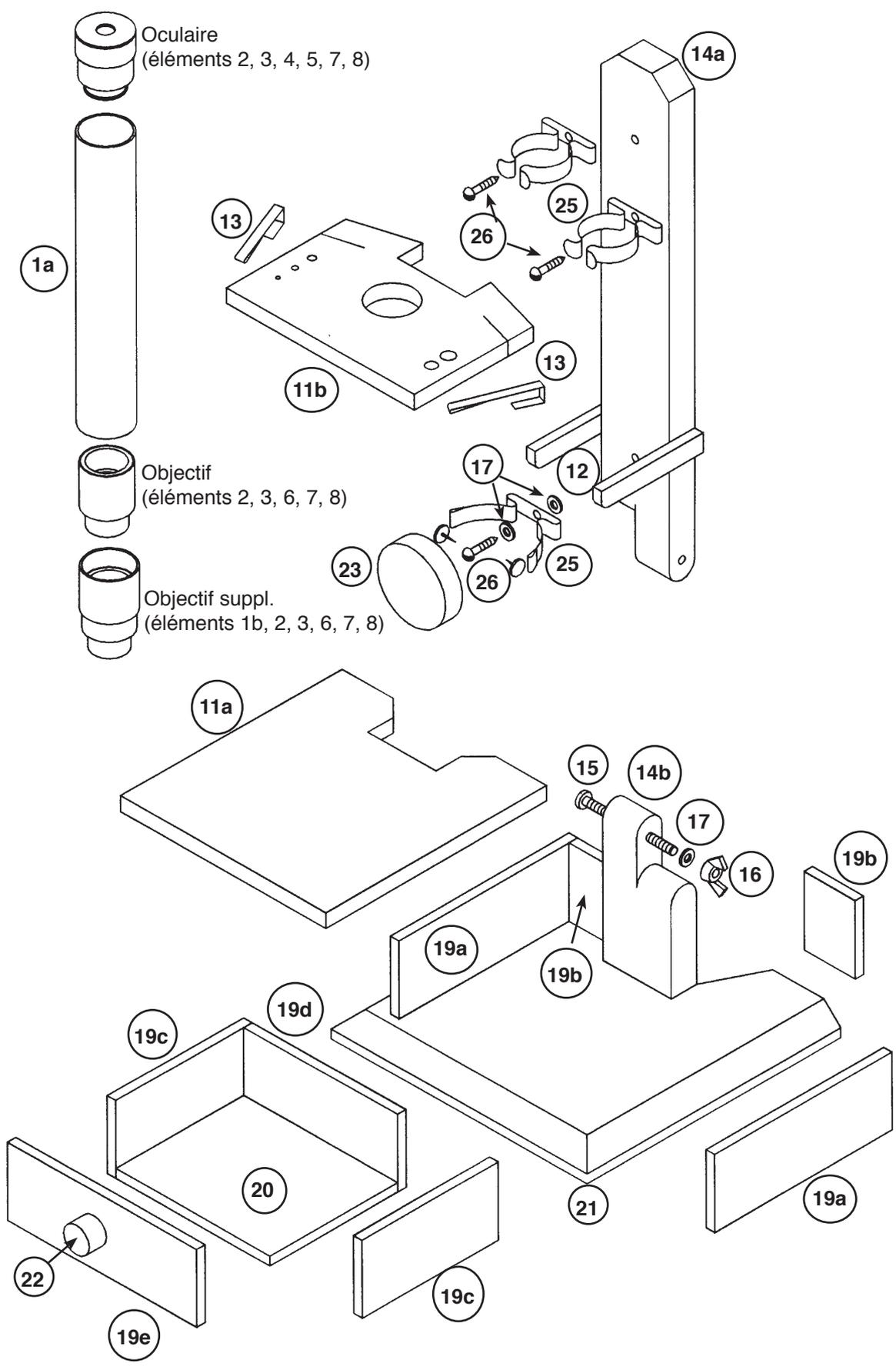
### 4. Liste des pièces

| Groupe                | Matériel        | Quant. | Illustr. / N°  | Dimensions            |
|-----------------------|-----------------|--------|--|-----------------------|
| <b>Optique:</b>       |                 |        |  |                       |
| <b>Tube</b>           | Aluminium       | 1      |  | ∅ 23/25 x 200 mm      |
| <b>Porte-lentille</b> | tubes de carton | 3      |   | 16,5 x 17,9 x 2,3 mm  |
| <b>Support</b>        | tubes de carton | 3      |   | 22,0 x 23,0 x 2,5 mm  |
| <b>Diaphragme</b>     | fibres flex     | 1      |   | 25/8 x 1 mm           |
| <b>Diaphragme</b>     | fibres flex     | 3      |   | 17,7/8 x 1 mm         |
| <b>Diaphragme</b>     | fibres flex     | 4      |   | 17,7/4 x 1 mm         |
| <b>Lentilles</b>      | verre acryl.    | 4      |   | long. focale = +30 mm |

#### 4. Liste des pièces

| Groupe                                       | Matériel               | Quant. | Illustr. / N°  | Dimensions         |
|--|------------------------|--------|--|--------------------|
| <b>Optique:</b>                              |                        |        |  |                    |
| <b>Découpes papier</b>                       | papier noir            | 1      |    | selon instruction  |
| <b>Supports de préparation</b>               | feuille à emboutissage | 2      |     | 0,5 x 120 x 120 mm |
| <b>Lamelles</b>                              | feuille à emboutissage | 1      |    | 0,3 x 150 x 210 mm |
| <b>Support du microscope</b>                 |                        |        |  |                    |
| <b>Tablette Couvercle de tiroir</b>          | contre-plaqué          | 1      |    | 8 x 120 x 200 mm   |
| <b>Support de tabl.</b>                      | pin                    | 1      |     | 5 x 10 x 150 mm    |
| <b>Bande ressort</b>                         | laiton                 | 1      |    | 0,3 x 5,5 x 150 mm |
| <b>Bras mobile</b>                           | pin                    | 1      |  | 15 x 40 x 350 mm   |
| <b>Vis à tête cylind.</b>                    | acier                  | 1      |   | M 4 x 50 mm        |
| <b>Ecrou à oreilles</b>                      | acier                  | 1      |   | M 4                |
| <b>Rondelles</b>                             | acier                  | 3      |   | M4                 |
| <b>Vis spax</b>                              | acier                  | 2      |   | 3 x 30 mm          |
| <b>Tiroir, Caisson</b>                       | pin                    | 3      |  | 5 x 40 x 250 mm    |
| <b>Fond de Tiroir</b>                        | contre-plaqué          | 1      |   | 5 x 110 x 110 mm   |
| <b>Plateau de base</b>                       | pin                    | 1      |  | 15 x 150 x 150 mm  |
| <b>Poignée</b>                               | pin                    | 1      |   | ø 15 mm            |
| <b>Miroir/Porte-tube</b>                     |                        |        |  |                    |
| <b>Rondelle</b>                              | pin                    | 1      |   | ø 40 mm            |
| <b>Punaises</b>                              | acier                  | 2      |   |                    |
| <b>Etriers de fix. Vis à tête demi-ronde</b> | acier                  | 3      |   | 27 - 32 mm         |
|  | acier                  | 3      |   | 3 x 16 mm          |

5. Dessin éclaté:



## 6. Instruction de montage /Vue d'ensemble:

- 6.1. Introduction
- 6.2. Préparation des pièces
- 6.3. Préparation de l'oculaire
- 6.4. Préparation de l'objectif
- 6.5. Montage du dispositif optique
- 6.6. Préparation du support de préparation et des lamelles de couverture
- 6.7. Préparation de la tablette du microscope
- 6.8. Préparation de la base, du caisson et du tiroir
- 6.9. Préparation du bras mobile du microscope
- 6.10. Mise au point du miroir
- 6.11. Montage du miroir, du bras, de la tablette et du dispositif tubulaire
- 6.12. Contrôle du fonctionnement

### 6.1. Introduction:

**La construction de ce microscope se déroule en deux phases:**

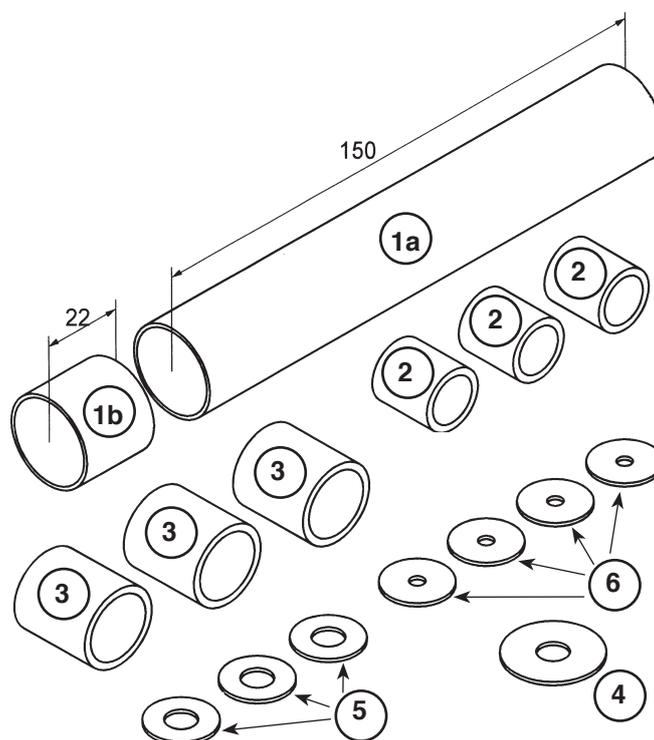
- Montage de l'optique
- Construction du support

Pour travailler l'optique, il faut disposer d'un endroit propre, si possible sans poussière. Il serait donc préférable que le travail avec l'optique ne se fasse pas en même temps ni au même endroit que le travail avec le support, lequel implique des interventions avec la scie, la lime, la perceuse, etc.

Peu importe la phase par laquelle on commence. En revanche, si l'on travaille en groupe, on confiera l'optique à une équipe et la construction du support à une autre. Ainsi, on arrivera à une utilisation plus rationnelle de l'outillage.

### 6.2. Travaux préparatoires:

- 6.2.1. Avec le tuyau d'aluminium on prépare à la scie ou au coupe-tube un segment de 150 mm et un autre de 22 mm. L'élément le plus long est le tube (1a), le plus court servira au montage de l'objectif supplémentaire (1b). Les découpes doivent être franches et les arêtes seront ébarbées au papier-émeri. Si on le souhaite, on peut, avec un produit de polissage pour métaux, donner de la brillance au tube.
- 6.2.2. Avec un feutre noir, on noircit les zones découpées des 6 tuyaux de carton (2, 3). On procède de même avec les 8 diaphragmes (4,5,6). On évite ainsi les effets réflecteurs à l'intérieur du tube.



### 6.3. Préparation de l'oculaire

L'oculaire siège dans la partie supérieure du tube: c'est l'endroit par où l'on regarde (oculus: oeil en latin).

6.3.1. Sur l'un des trois supports de lentilles (2) (les tubes de cartons les plus minces), on colle à chaque extrémité un petit disque de diaphragme (5) au diamètre intérieur de 8 mm.

6.3.2. Ensuite, on colle sur l'une des extrémités du support de lentille (2) (exactement au milieu du diaphragme (5), une lentille (7), la partie plate étant dirigée vers l'intérieur du tube.

**Attention:** On évitera toute poussière sur les lentilles  
Aucune particule de colle ne doit s'égarer au centre de la lentille!  
Le mieux est de placer un peu de colle sur le pourtour du diaphragme; ensuite, avec un crayon que l'on introduit dans le tuyau, on s'assure qu'aucun filet de colle ne traverse l'ouverture.  
On pose alors la lentille de manière qu'elle ne doive plus être déplacée. .

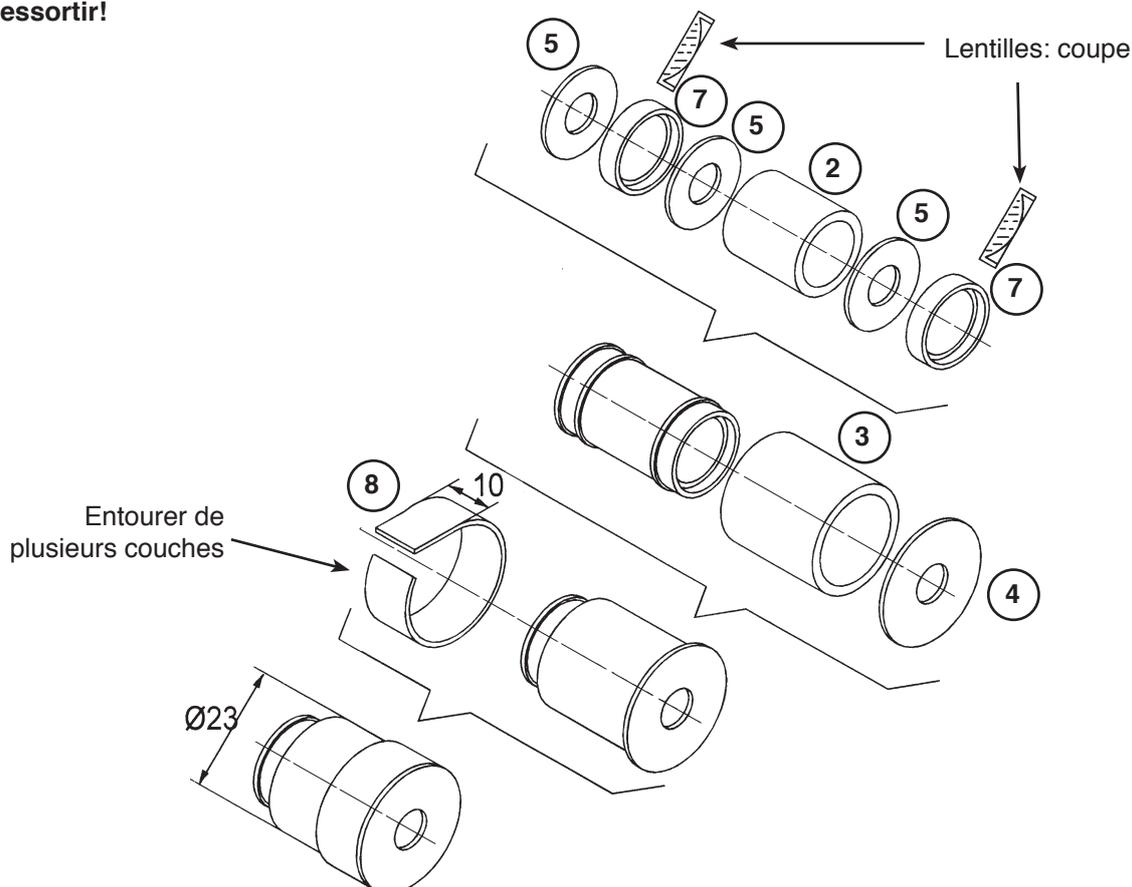
**Le truc:** Au cas où la lentille aurait subi des dégâts qui l'auraient rendue inutilisable, on peut surseoir au montage prévu sous 6.4.6 (montage d'un objectif supplémentaire) et utiliser la lentille prévue pour cet élément. Cela est possible, car les 4 lentilles de ce kit sont identiques. D'autre part, on peut commander des lentilles de rechange (N° 839 052) auprès d'OPITEC.

6.3.3. A l'opposé du support de lentille (2), on colle, également au centre du diaphragme (5) une nouvelle lentille (7), mais cette fois la partie bombée se trouve à l'intérieur du support de lentille. Autrement dit, la "voûte" de cette lentille est dans le même sens que l'autre. Sur cette lentille (7), on centre un nouveau petit diaphragme (5) au diamètre intérieur de 8 mm.

6.3.4. Maintenant, le support de lentille (2), avec la lentille sans diaphragme en avant, est introduit dans le manchon oculaire (3) jusqu'à ce que la lentille et le manchon oculaire se touchent. C'est dans cette position que le support de lentille est collé dans le manchon oculaire. Comme couverture, on colle le grand diaphragme (4) avec l'alésage de 8mm au dessus de l'oculaire.

6.3.5. Découper une bande de papier noir (8, 10 mm de largeur) et coller au bout du manchon oculaire (3) où est collé le grand diaphragme (4). Enrouler de manière serrée un nombre de couches qui correspondent au diamètre du grand diaphragme. On peut alors placer l'extrémité sans papier du manchon de l'oculaire (3) dans le tube d'aluminium, la partie enveloppée restant à l'extérieur puisqu'elle est plus épaisse que le diamètre intérieur du tube.

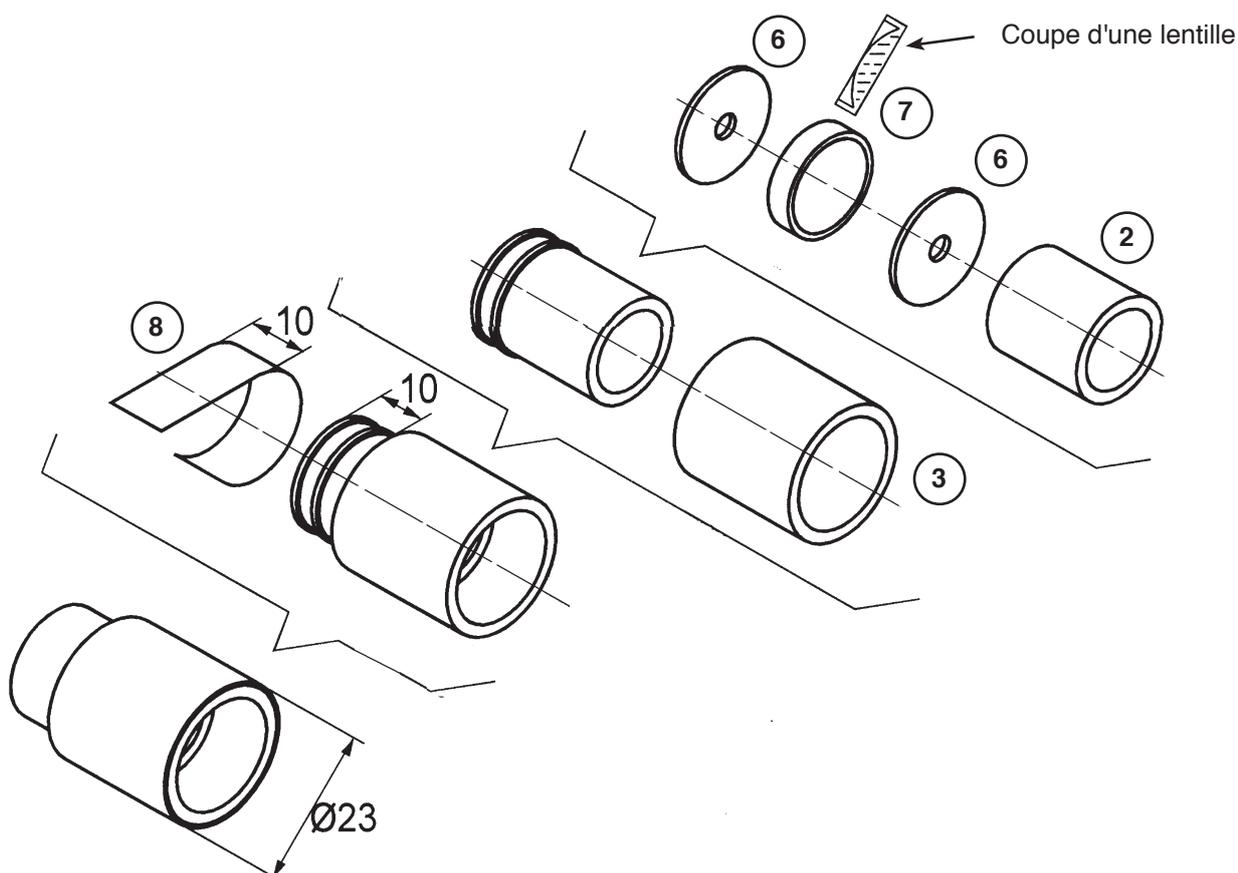
**Ressortir!**



## 6.4. Montage de l'objectif:

L'objectif est la partie inférieure du microscope, il est dirigé vers les préparations à observer.

- 6.4.1. Il reste donc deux supports de lentilles (2). A l'extrémité de l'une on colle un petit diaphragme (6) au diamètre interne de 4 mm.
- 6.4.2. On colle alors, au centre du diaphragme (6) une lentille (7) dont la partie plate regarde l'intérieur du tube. On reste toujours attentif à ce qu'il n'y ait aucun filament de colle sur l'ouverture du diaphragme.
- 6.4.3. On colle alors sur la lentille un deuxième diaphragme (6) de sorte que la lentille soit recouverte de chaque côté par un diaphragme et qu'il ne reste qu'une petite ouverture de 4 mm de diamètre.
- 6.4.4. Ensuite on prend l'un des deux supports de lentille (3) qui restent comme bague pour l'objectif. On introduit alors le support de lentille (2) par l'extrémité ouverte de manière qu'il reste encore 10 mm à l'extérieur (avec la lentille collée et le diaphragme). Dans cette position, on colle le support de lentille dans la bague de l'objectif.
- 6.4.5. Pour que la lentille collée soit recouverte, on découpe une bande de papier noir (8) de 10x60 mm que l'on colle sur les 10 mm du support de lentille qui dépassent. On ne fera qu'un seul tour afin d'éviter une trop grosse épaisseur qui empêcherait, par la suite, d'ajuster l'objectif supplémentaire.
- 6.4.6. Avec le matériel restant: 1 support de lentille (2), 1 lentille (7), 2 diaphragmes (6) et une bague de lentille (3), on fabrique le même objectif (comme indiqué aux chiffres 6.4.1 à 6.4.5). C'est l'objectif supplémentaire. Il peut être monté sur l'objectif principal, ce qui doublera l'agrandissement (dessin 3).
- 6.4.7. Il est possible maintenant de tester l'objectif (avec ou sans l'objectif supplémentaire) en plaçant, à titre d'essai, l'objectif dans l'une des extrémités du tube d'aluminium, mais seulement à environ 12 mm, de manière que le manchon de l'objectif dépasse de 10 cm. Si on place l'oculaire à l'autre extrémité, on peut déjà se faire une idée de la qualité de l'agrandissement (par ex. avec un morceau de journal bien éclairé). On peut surtout vérifier si les fragments de colle sont tous bien éliminés.



## 6.5. Montage final du dispositif optique:

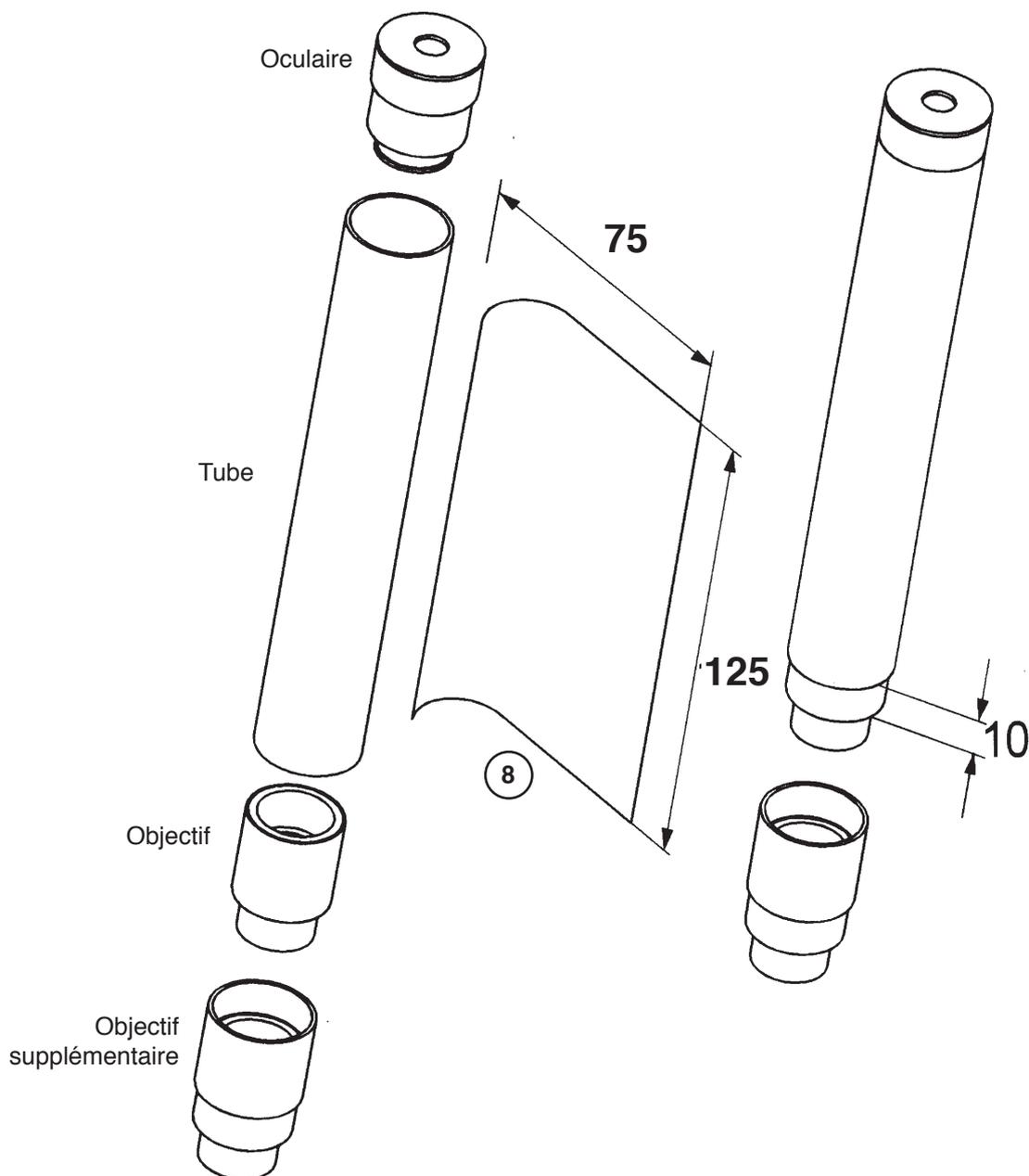
**Important:** Tous les éléments (tube, papier, oculaire, objectif) doivent être exempts de toute poussière. Eventuellement, épousseter avec un chiffon antistatique (les pharmaciens ou les opticiens offrent parfois de tels chiffons pour les lunettes).

6.5.1. L'oculaire que l'on a déjà testé, est une nouvelle fois remplacé sur une extrémité du tube pour y être collé.

6.5.2. Découper une bande de papier noir (8) 75 x 125 mm que l'on enroule, face noire à l'intérieur, autour d'un crayon. Elle formera ainsi un tuyau qui sera complètement introduit dans le tube pour s'y dérouler (ne pas coller). De cette manière l'intérieur du tube ne produira aucune réflexion, ce qui améliorera de manière sensible le grossissement produit par le microscope.

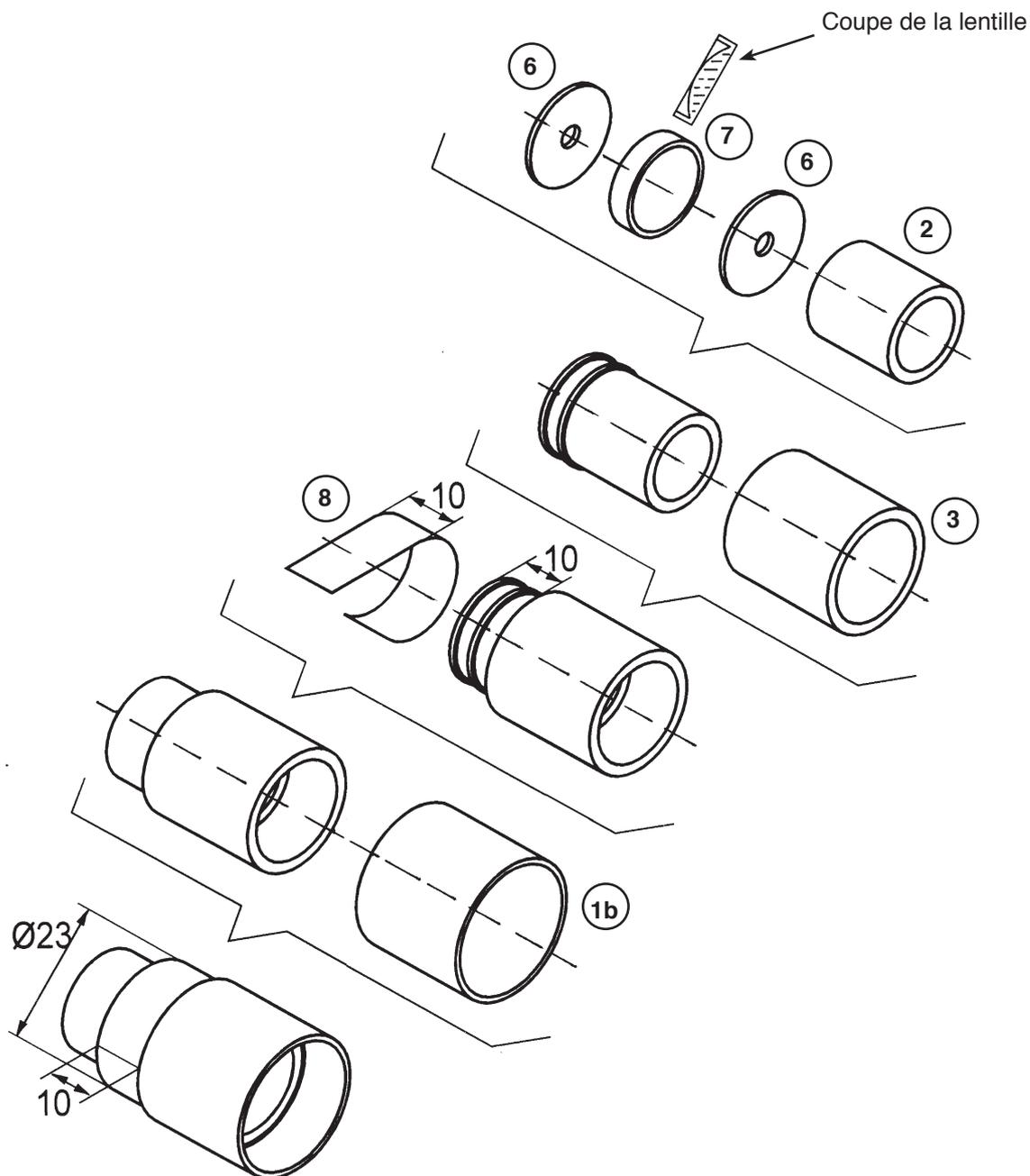
6.5.3. A l'autre bout, on place l'objectif dont la monture dépassera le tube de 10 mm, et on colle.

**Remarque:** Avant que la colle ne soit complètement séchée, on jette un oeil dans le microscope afin que, dans le cas où l'on ne verrait rien ou que des fils de colle seraient visibles, on puisse encore démonter l'ensemble.



## 6.5. Montage final du dispositif optique:

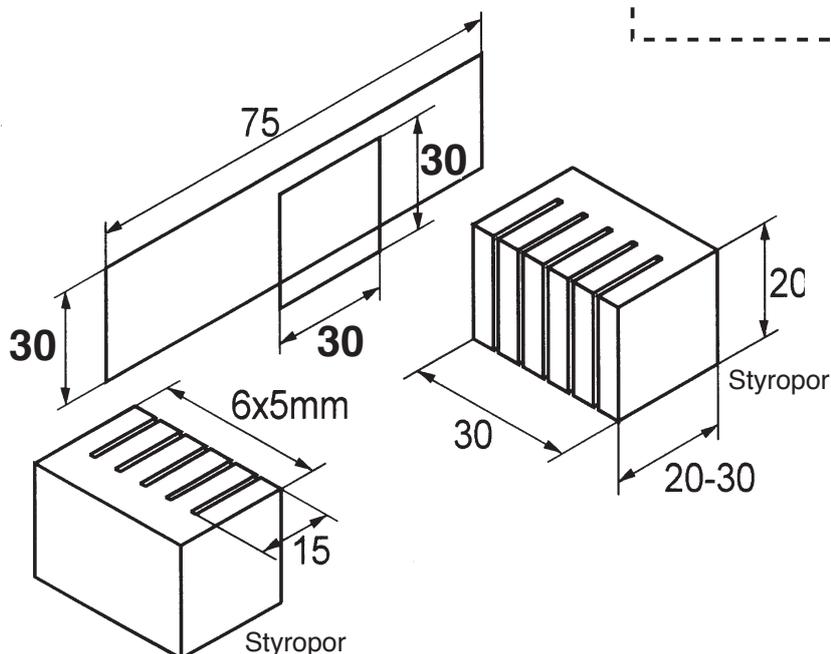
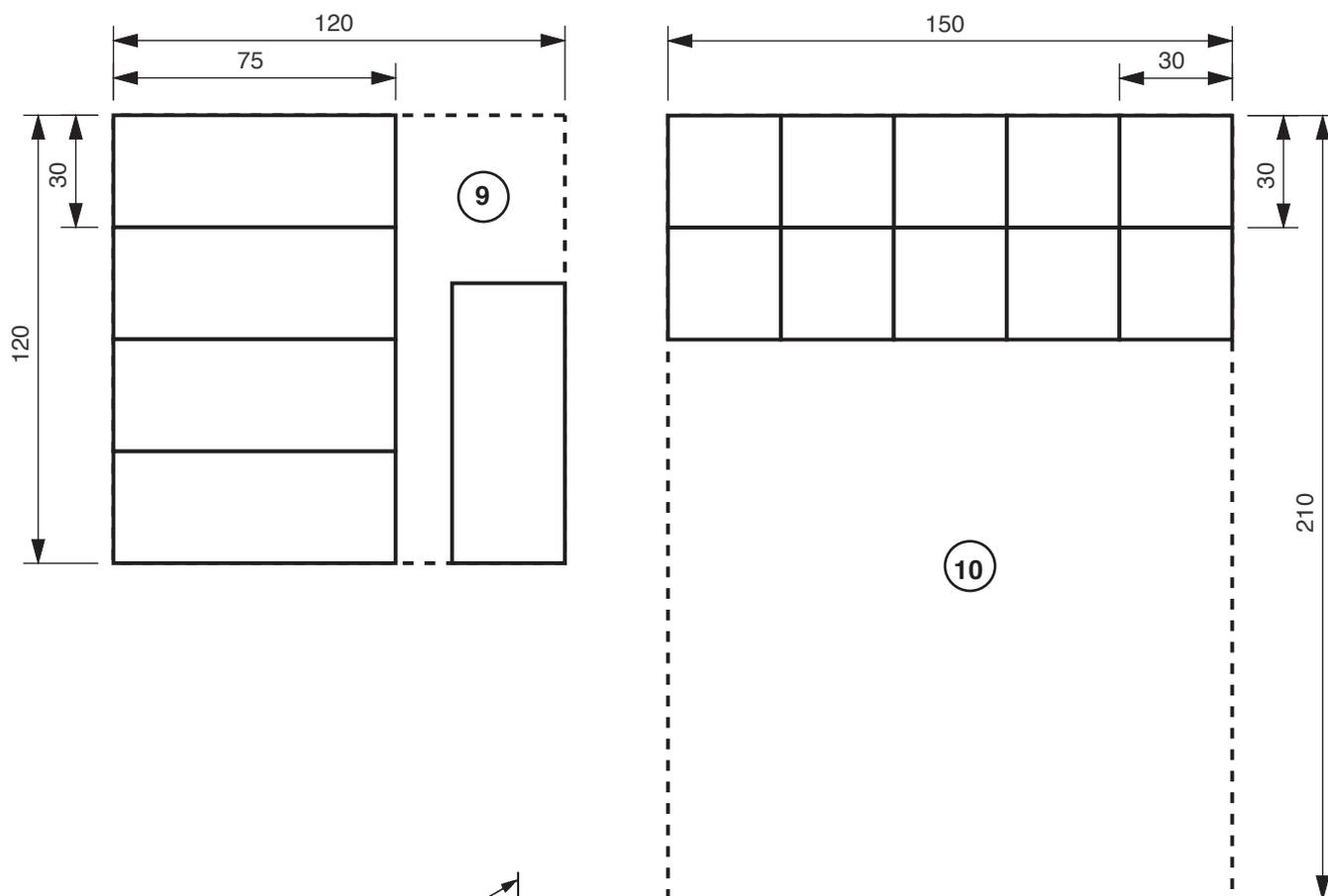
6.5.5. L'objectif supplémentaire est collé dans la bague d'aluminium (1b) de 22 mm comme le fut l'objectif principal dans le tube. La monture de l'objectif sera introduite jusqu'à laisser un segment de 10 mm à l'extérieur. Lorsque l'objectif supplémentaire est placé sur l'objectif qui est dans le tube, la bague d'aluminium s'ajuste directement au tube. Lorsque l'objectif supplémentaire n'est pas utilisé, on le place dans le tiroir.



## 6.6. Les supports de préparation et les lamelles couvrantes:

6.6.1. Les deux feuilles à emboutissage transparentes de 0,5 mm d'épaisseur (9) sont découpées en pièces de 30 x 75 cm. Ce seront les supports où l'on placera les objets à observer (du pollen aux petits insectes en passant par les gouttes d'un vase à fleurs, etc). Ces supports sont rangés dans le tiroir, par ex. sur un petit bloc de styropor où, à l'aide d'une lame de couteau chauffée à la bougie, l'on a coupé de petits sillons. On pourra y déposer les plaquettes sans qu'elles soient griffées.

6.6.2. Dans la feuille à emboutissage de 0,3 mm (10), on découpe également une dizaine de carrés de 30 x 30 mm. Ce sont les lamelles couvrantes que l'on place sur les préparations à étudier, notamment celles qui nagent dans quelques gouttes d'eau. Le reste de la feuille est conservé pour d'éventuelles lamelles de remplacement.

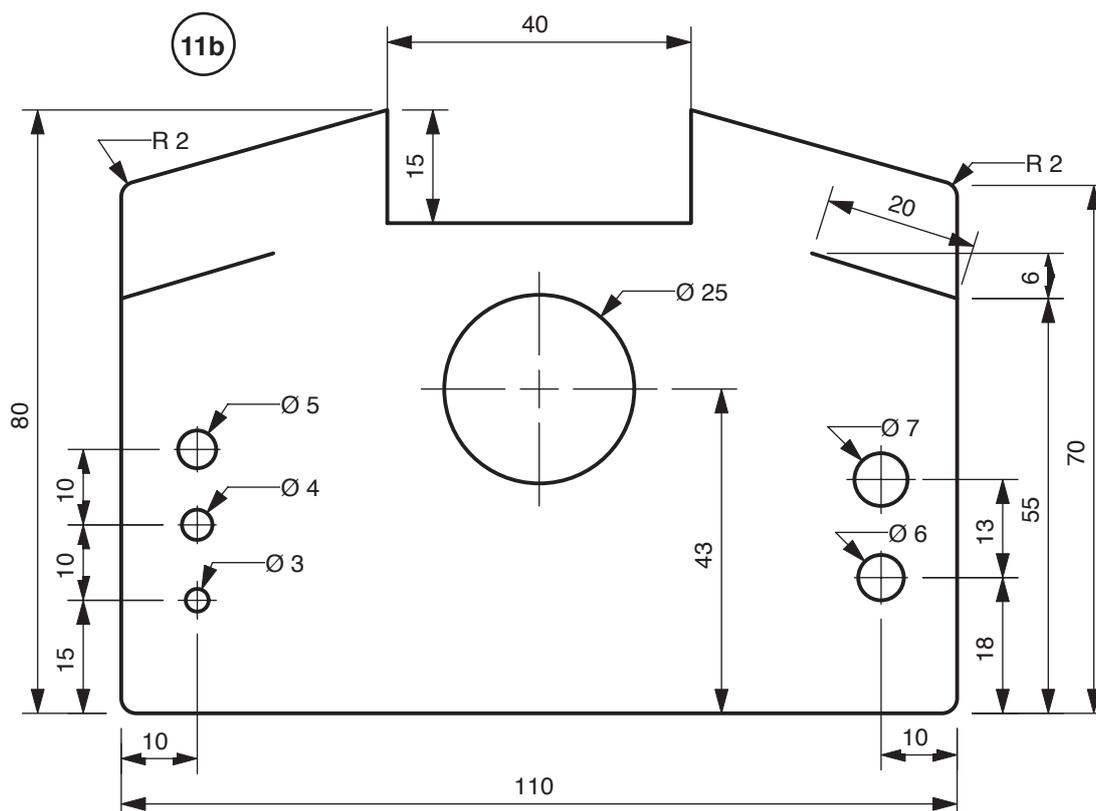


## 6.7. Préparation de la tablette du microscope:

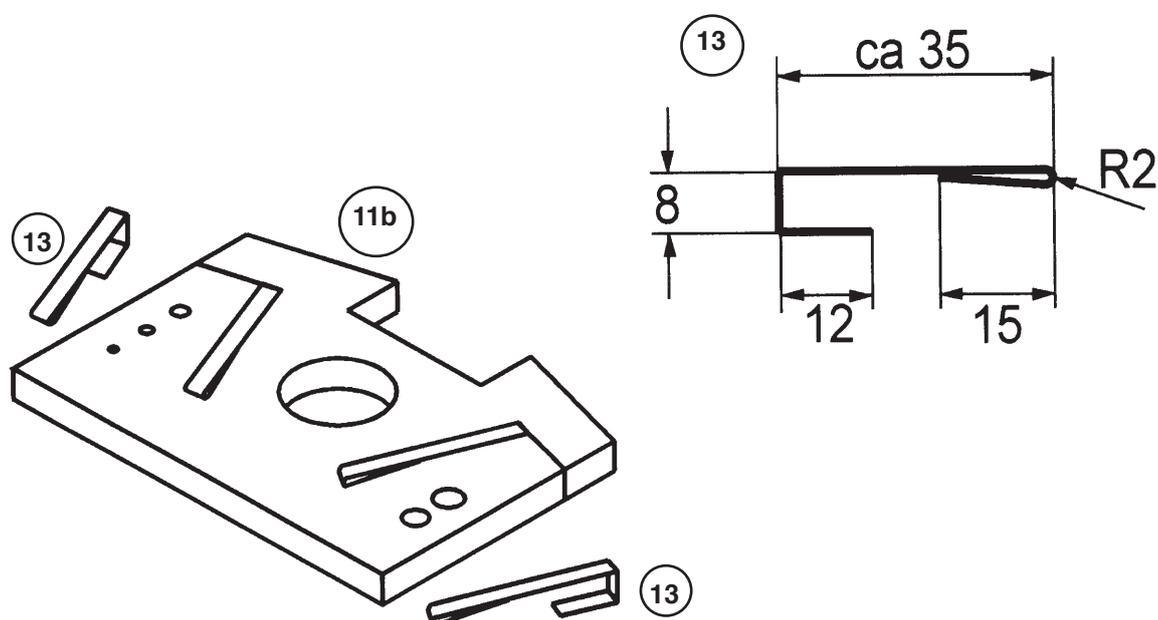
### 6.7.1. Le plateau:

Le plateau (11b) est fabriqué avec le contre-plaqué (11) 8 x 120 x 200 mm. Scier et poncer les côtés (conserver le bois restant). Le trou de 25 mm de diamètre peut être perforé avec un foret à pointe de centrage (perceuse de table) ou avec une scie à chantourner. On obtient les fentes en biais avec la scie à chantourner ou avec une scie fine. Ces fentes seront ensuite dotées des ressorts (13) qui fixeront les supports d'objet sur la tablette.

Les petites ouvertures rondes de grandeurs différentes, qui se trouvent sur le plateau, ne sont pas indispensables. Elles peuvent être utiles lorsque l'on veut couper des tiges de plantes ou autres préparations similaires, que l'on souhaite, par la suite, observer sur une plaquette transparente. (Pour ce qui est des préparations on voudra bien se référer au texte de la page 21.) On découpe dans la pièce de laiton (13) 0,3 x 5,5 x 150 mm, deux bandes de 70 mm que l'on plie conformément au dessin.



### Ressorts de pression

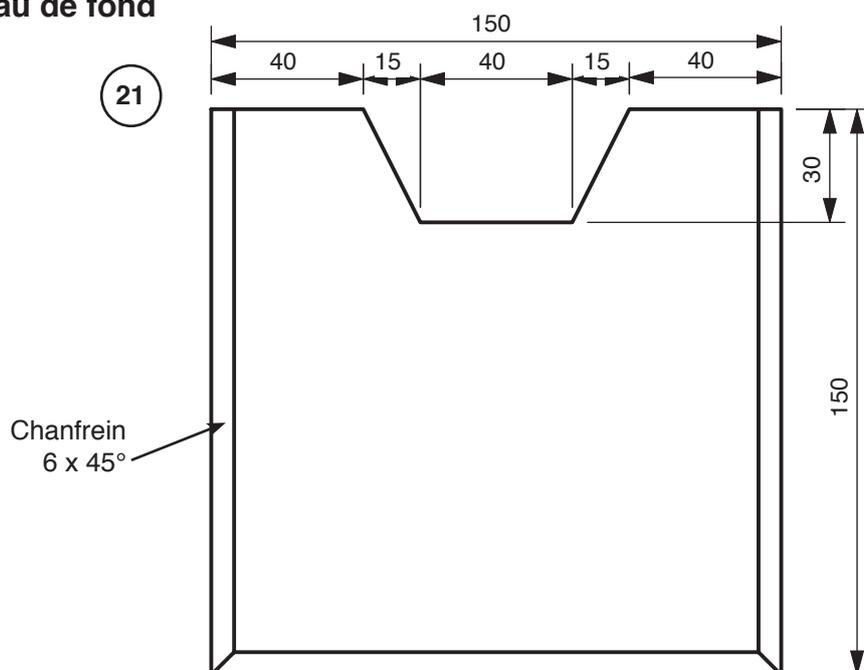


## 6.8. Préparation de la base, du caisson et du tiroir:

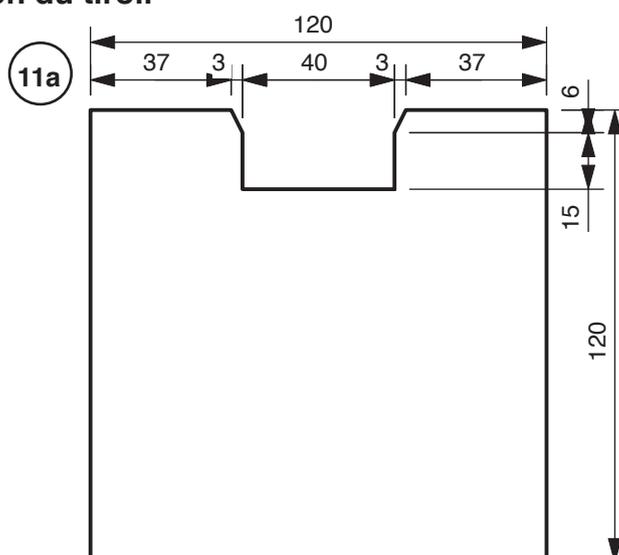
### 6.8.1. Base et couvercle du caisson du tiroir:

Reporter sur le plateau de bois 15 x 150 x 150 mm les dimensions du plateau de base (21) (selon dessin E 1:1), scier et poncer les arêtes. Avec la lime, chanfreiner côtés visibles à 45°. Reporter sur le reste du contre-plaqué (11), les dimensions du couvercle du caisson (11a) (selon dessin E 1:1, scier et poncer les côtés.

#### Plateau de fond



#### Couvercle du caisson du tiroir

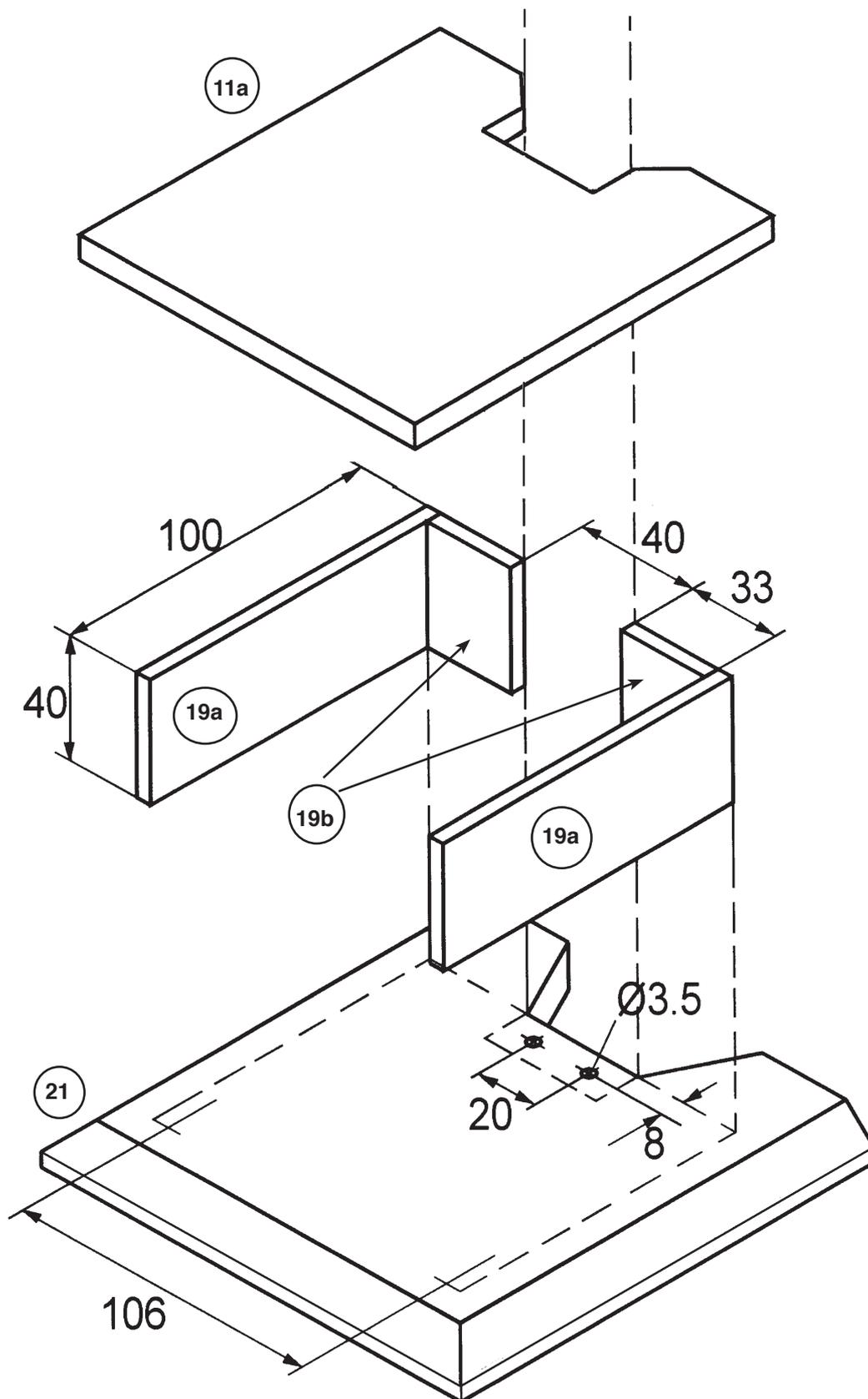


## 6.8. Préparation de la base, du caisson et du tiroir:

### 6.8.2. Caisson du tiroir

Avec les lattes (19) préparer deux lattes (19a) de 5 x 40 x 100 mm et deux lattes (19b) 5 x 40 x 33 mm pour les côtés du tiroir. Perforer des trous de  $\varnothing 3,5$  mm pour visser le bras du microscope dans le plateau de fond (21), selon dessin.

Coller les parties (11a, 19a + b, 21) pour former le tiroir (v. dessin).



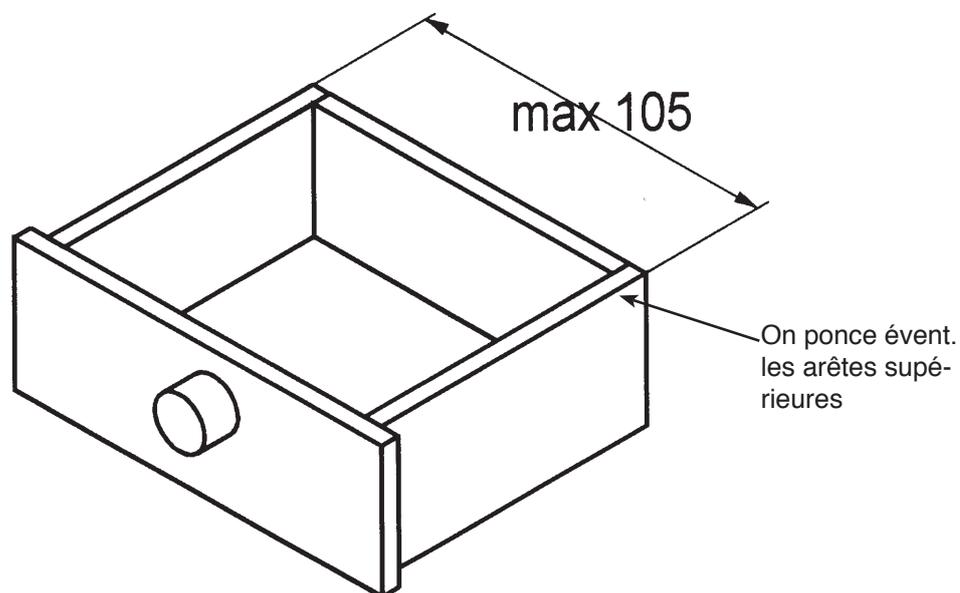
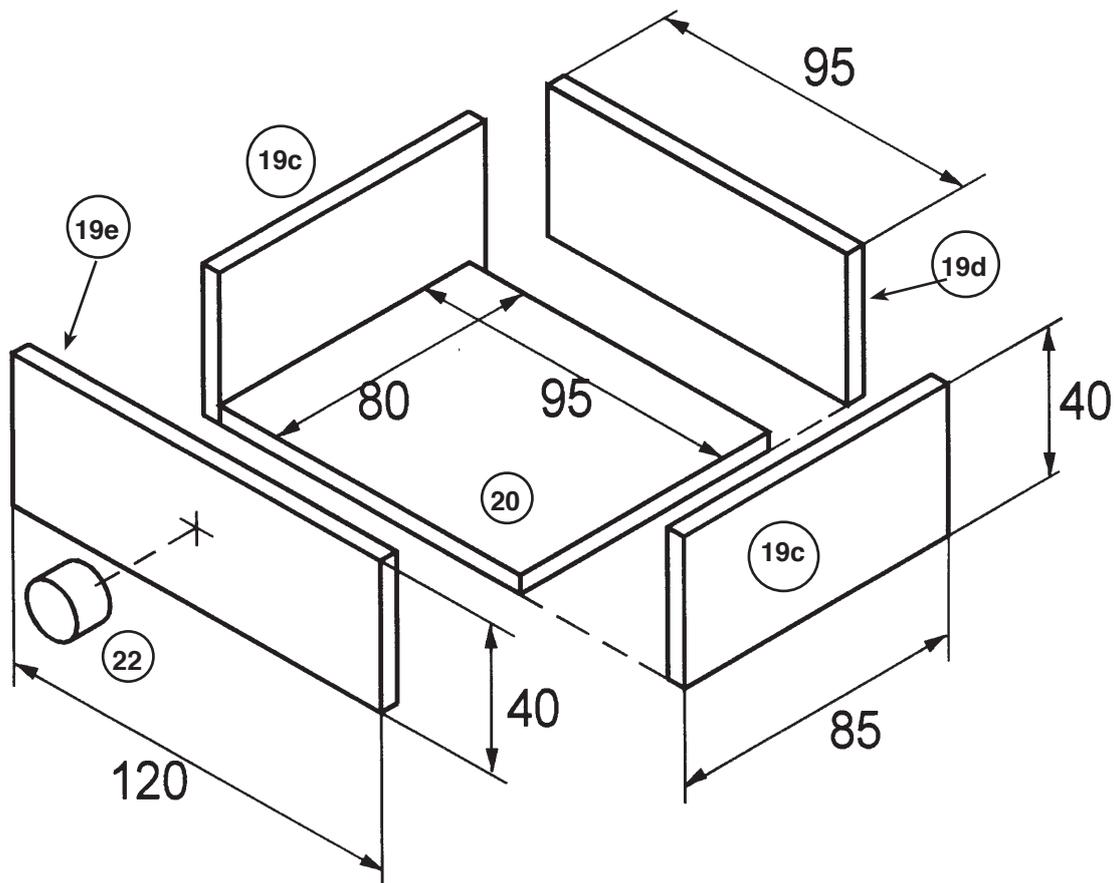
## 6.8. Préparation de la base, du caisson et du tiroir:

### 6.8.3. Tiroir:

Scier le contre-plaqué (20) 5 x 110 x 110 mm aux dimensions 5 x 80 x 95 mm comme fond de tiroir. Poncer les côtés. Avec le reste des lattes de pin (19), préparer deux lattes (19c) de 5 x 40 x 85 mm, une latte (19d) de 5 x 40 x 95 mm et une (19e) de 5 x 40 x 120 mm comme parois du tiroir.

Assembler conformément au dessin.

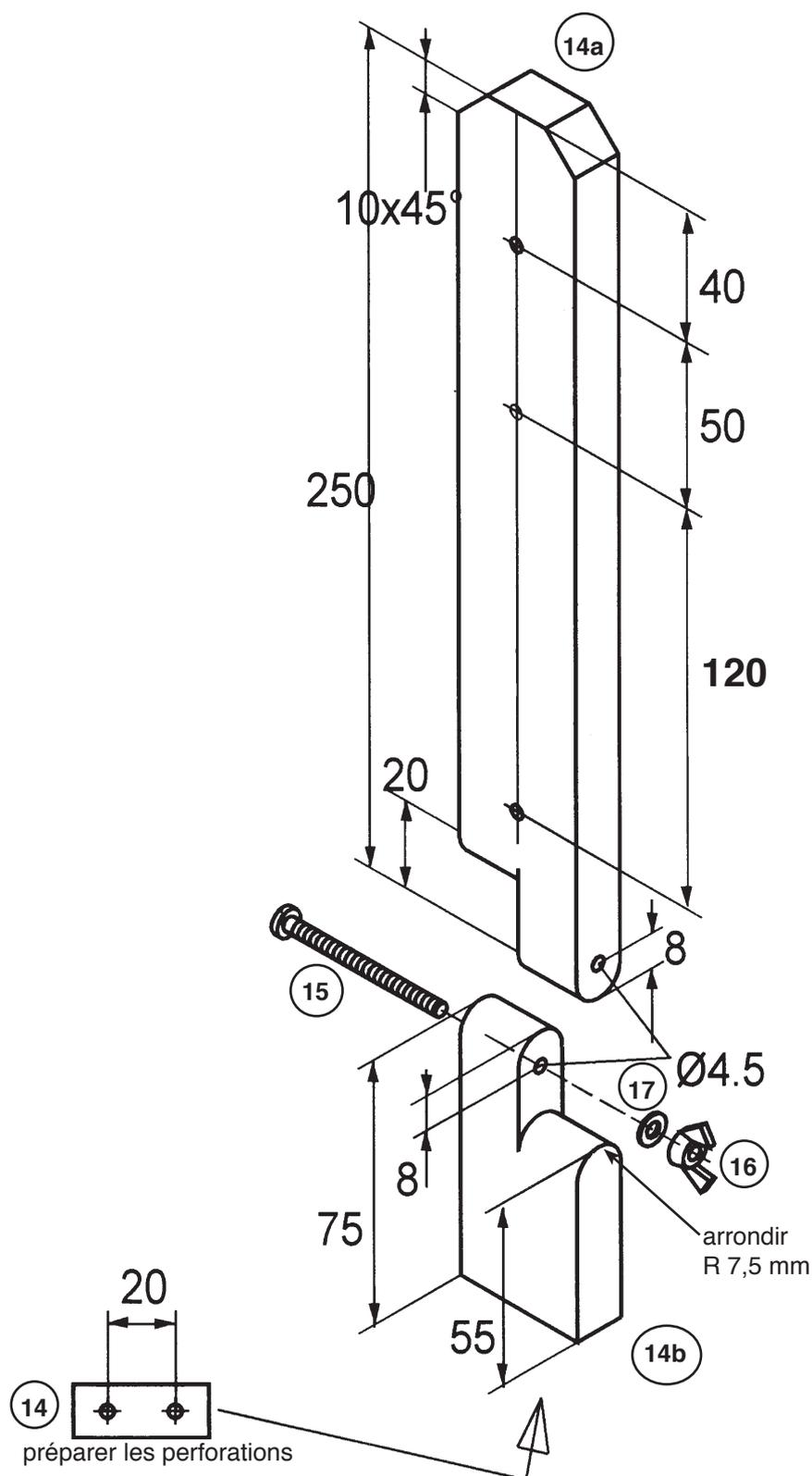
Event. poncer les arêtes supérieures, pour que le tiroir glisse mieux. On termine en collant le disque (22) sur le devant du tiroir.



## 6.9. Préparation du bras mobile du microscope:

6.9.1. Raccourcir à 250 mm (14a), la latte (14). A l'une des extrémités, chanfreiner de 45°. L'autre extrémité sera aplanie, perforée et arrondie. Il suffit d'arrondir uniquement la partie saillante où sera percé le trou. Pour fixer le miroir et les supports du tube, on perce au milieu de la pièce 3 trous de  $\varnothing 1,5$  mm (selon dessin). Avec le reste de la latte (14) on façonne l'articulation opposée (14b) du bras mobile. Scier un segment de 75 mm, préparer (percer, arrondir) selon dessin. Pour arrondir, procéder comme pour la pièce 14a. Pour la fixer sur la base, on prépare sur la partie droite de cette pièce (14b) deux petits trous de 1,5 mm de diamètre. Assembler les deux pièces avec la vis (15), la rondelle (17) et l'écrou à oreilles (16). Vérifier le serrage, l'articulation doit être aisée.

**Remarque:** Les perforations de 1,5 mm ne sont pas traversantes.



## 6.10. Préparation du miroir:

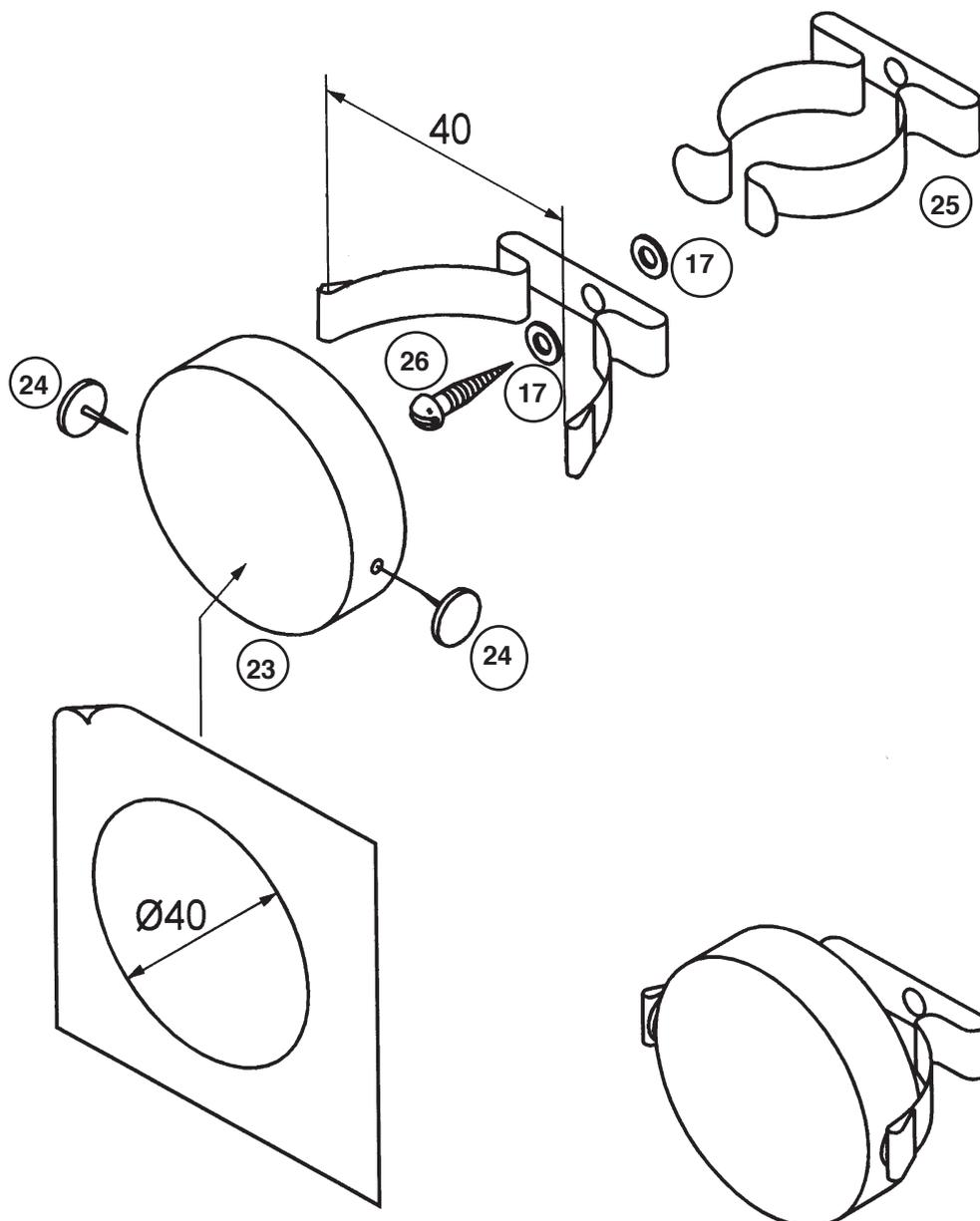
### 6.10.1. Le support:

Nous prenons l'un des étriers de fixation (25) et, avec une pince universelle, nous plions complètement les deux bouts déjà à moitié pliés. Sur la partie interne des extrémités de l'étrier, à l'aide d'un pistolet à colle chaude ou d'une colle à deux composants, nous fixons une punaise (24) de chaque côté, cela de manière que les pointes soient dirigées vers l'intérieur. Au moment de visser l'étrier contre le bras du microscope (1er trou à partir du bas, v. dessin de la page suivante) on place une rondelle (17) entre l'étrier (25) et la tête de vis (26) et une, entre le bras du microscope et l'étrier. La manipulation du miroir sera ainsi facilitée.

### 6.10.2. Le miroir:

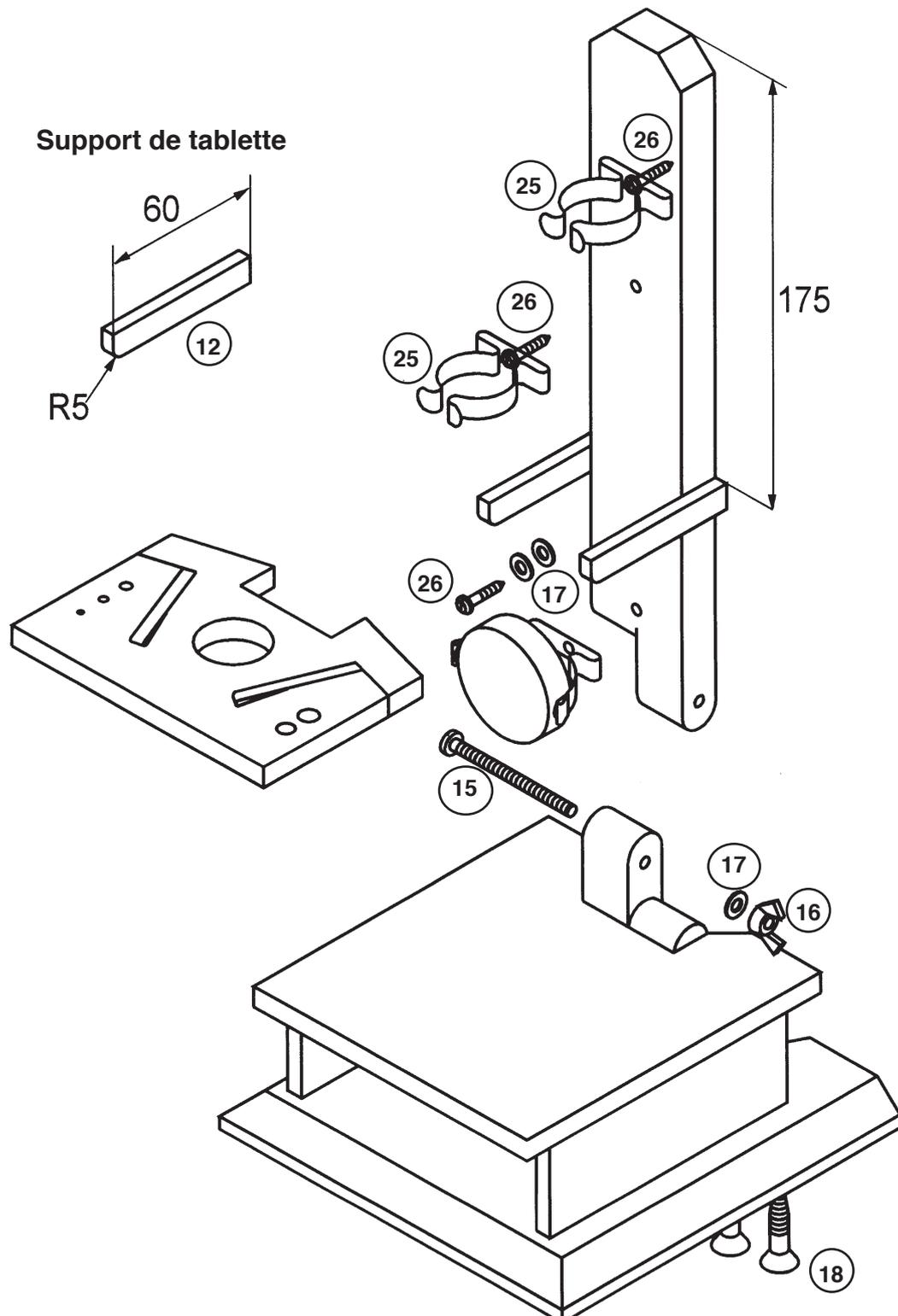
Sur une des faces du disque en bois (23) diam. 40 mm, coller un morceau d'alu (pas compris dans le kit), en mettant la surface brillante au-dessus. Découper soigneusement. On peut aussi utiliser tout autre matériel qui miroite, par exemple le Polystyrol (N° 874 539). Sur le bord du disque, à deux endroits opposés, nous préparons un trou (avec un clou ou une alêne) et plaçons ensuite le miroir de telle manière que les deux punaises s'insèrent dans les trous. Le miroir tourne maintenant sur deux axes, celui des punaises et celui de la vis, et peut donc bouger dans tous les sens. Les rayons du miroir sont destinés à traverser les préparations transparentes.

On appelle cardan (du nom d'un mathématicien italien, Jérôme Cardan, qui, en 1545, fut le premier à le décrire), le mécanisme qui permet des mouvements dans tous les sens.



## 6.11. Montage du bras du microscope, des supports du tube et de la tablette:

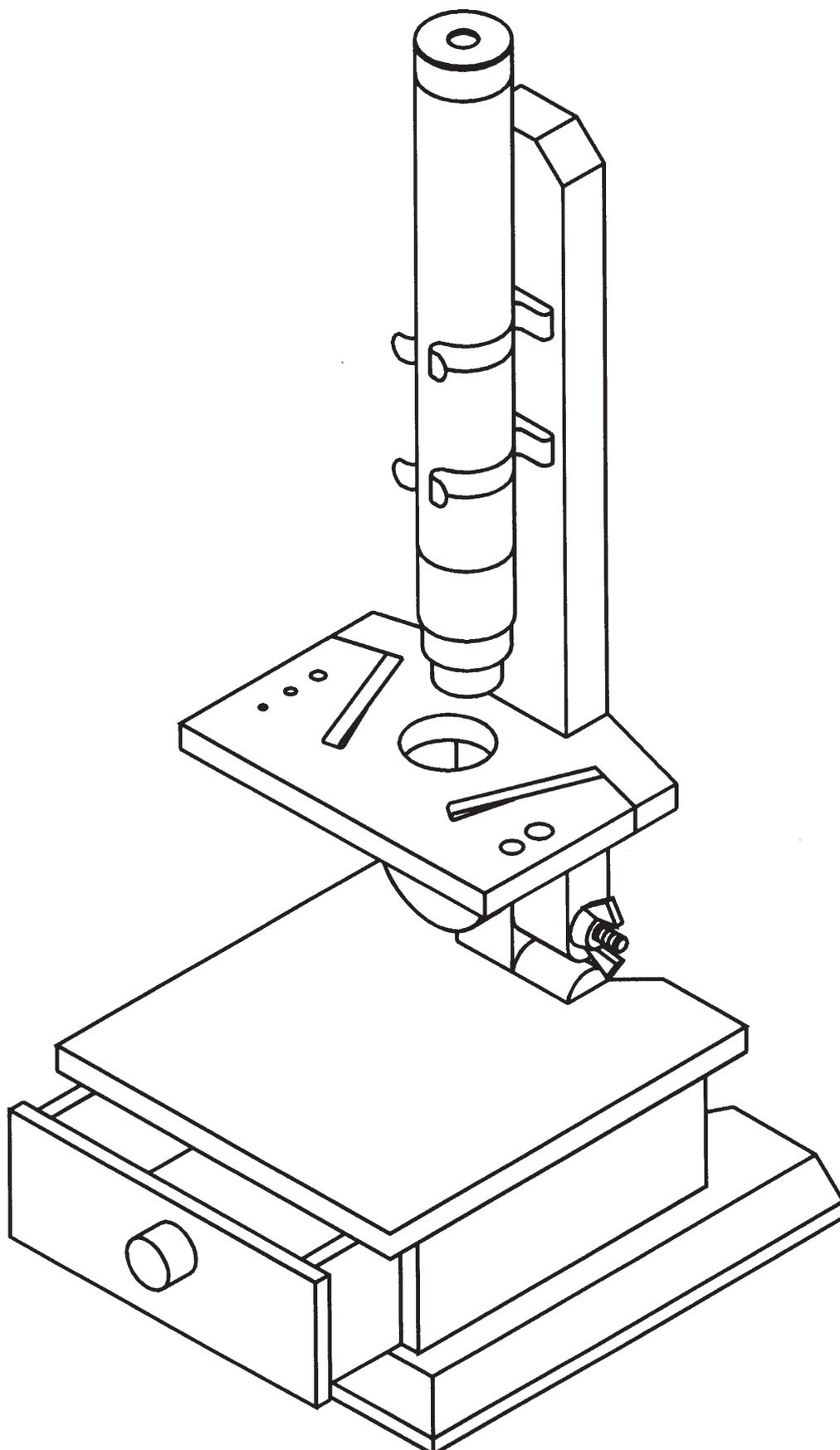
- 6.11.1. Les deux étriers de fixation qui restent (25) sont fixés avec les vis (26) dans les deux perforations supérieures du bras.
- 6.11.2. Dans la latte (12) 5 x 10 x 150 mm on scie pour le support de tablette deux segments de 5 x 10 x 60 mm que l'on arrondit d'un côté. Coller les supports de tablette contre le bras mobile.
- 6.11.3. Coller la partie inférieure du bras dans la partie découpée du caisson du tiroir et assurer depuis dessous avec la vis "spax" (18).
- 6.11.4. Placer la tablette sur les supports et coller contre le bras inférieur du microscope. Visser les parties supérieure et inférieure du bras, comme indiqué sous chiffre 6.9.1.



## 6.12. Contrôle du fonctionnement:

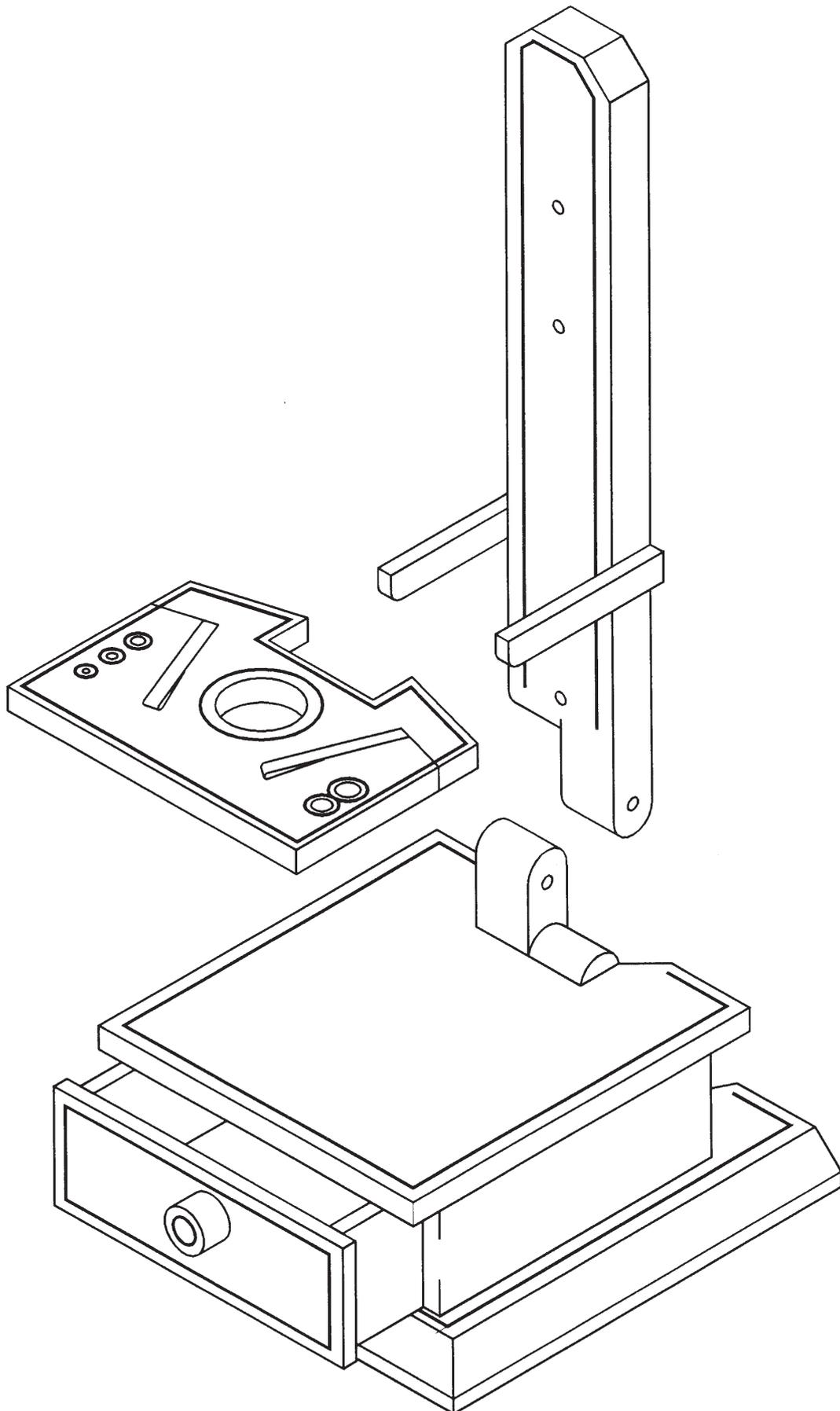
Placer le tube dans les étriers. Placer un objectif avec support et en tournant régler la hauteur du tube jusqu'à l'obtenir un agrandissement satisfaisant.

**Remarque:** Les objets non transparents doivent être éclairés depuis le haut (p.ex. lampe de bureau).



## 7. Décoration:

Chacun choisit les couleurs qui lui conviennent! Nous recommandons de sceller le bois avec une laque claire. Avec "Edding" noir ou un pinceau fin on dessine des liserés comme indiqué sur le dessin.



## 7. Décoration:

Pour obtenir des préparations provenant d'organes végétaux ou autres on peut utiliser une lame de rasoir.

**Conseil:** Les outils tranchants ne seront utilisés qu'en présence des adultes! Risque de coupure!

Fixer un ruban collant du côté de la lame où l'on placera les doigts. On peut aussi fixer la lame dans une petite latte, ou utiliser un cutter bien aiguisé. On introduit une tige de végétal dans le trou qui lui convient le mieux et l'on place la lame à plat sur la tablette en la tirant à travers la tige. En poussant la tige vers le haut, on renouvelle l'opération, et l'on coupe un nouveau segment. On dispose maintenant d'une préparation très mince, la coupe de tige que l'on glisse sur le support de préparation transparent. On peut, éventuellement, ajouter une goutte d'eau et recouvrir le tout avec une lamelle couvrante. L'opération est délicate, elle demande une certaine persévérance pour être menée à bien. Nombreuses seront les observations intéressantes, ne serait-ce qu'avec des herbes, des inflorescences, de fins rubans de carotte. Par ailleurs, vous trouverez de nombreuses suggestions dans les livres de biologie ou dans les enseignements des professeurs de biologie.

## 8. Découpes de papier:

pour le tube

pour l'objectif

pour l'objectif  
supplémentaire



pour l'oculaire

