

ryf ag  
**ryf**  
Ryf AG  
Bettlachstrasse 2  
2540 Grenchen  
tel. 032 654 21 00  
fax 032 654 21 09  
[www.ryfag.ch](http://www.ryfag.ch)

**Mode d'emploi  
Axio Lab. A 1**

L'utilisation de l'appareil suppose la bonne connaissance du présent mode d'emploi. Nous vous prions par conséquent de lire attentivement les informations contenues dans ce document et de respecter notamment les consignes relatives à la sécurité d'utilisation.

Le fabricant se réserve le droit d'apporter des modifications techniques en fonction de l'évolution des technologies.

© Toute divulgation, reproduction ou publication du présent document, même partielle, est interdite sans notre autorisation écrite. Toute infraction donne droit au versement de dommages et intérêts.

Tous les droits sont réservés en cas de délivrance d'un brevet ou de dépôt d'un modèle d'utilité.

Les noms des entreprises et produits mentionnés dans ce mode d'emploi peuvent être des marques, voire des marques enregistrées. La mention de produits tiers sert uniquement d'information et ne représente ni une approbation ni une recommandation.

Carl Zeiss Microscopy GmbH n'assume aucune responsabilité quant à la performance ou à l'utilisation de ces produits.

Éditeur: Carl Zeiss Microscopy GmbH  
Carl-Zeiss-Promenade 10  
07745 Jena, Germany

[microscopy@zeiss.com](mailto:microscopy@zeiss.com)  
[www.zeiss.com/microscopy](http://www.zeiss.com/microscopy)



Carl Zeiss Microscopy GmbH  
Königsallee 9-21  
37081 Göttingen, Germany

N° de référence 430037-7144-002

Date de parution : Version 1 – 19.04.2013

## TABLE DES MATIÈRES

|            | Page   |
|------------|--|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUCTION ..... 7</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Consignes de sécurité de l'appareil ..... 7</b>                                       |
| <b>1.2</b> | <b>Remarques sur l'ergonomie du microscope ..... 12</b>                                  |
| <b>1.3</b> | <b>Garantie ..... 13</b>   |
| <b>2</b>   | <b>DESCRIPTION DE L'APPAREIL ..... 14</b>  |
| <b>2.1</b> | <b>Application ..... 14</b>  |
| <b>2.2</b> | <b>Vue d'ensemble du système ..... 16</b>  |
| <b>2.3</b> | <b>Caractéristiques techniques ..... 21</b>  |
| 2.3.1      | Hauteurs d'observation et inclinaison des tubes ..... 23                                 |
| 2.3.2      | Affectation des housses de protection, des plaques intercalaires et des embases ..... 24 |
| <b>2.4</b> | <b>Éléments de commande et éléments fonctionnels du microscope ..... 26</b>              |
| 2.4.1      | Variantes du statif ..... 26   |
| 2.4.2      | Statif Lumière transmise ..... 26  |
| 2.4.3      | Statif Lumière transmise et polarisation ..... 28  |
| 2.4.4      | Statif Lumière transmise et épifluorescence ..... 30                                     |
| 2.4.5      | Statif Lumière réfléchi ..... 32   |
| 2.4.6      | Statif Lumière transmise et conoscopie ..... 34  |
| 2.4.7      | Statifs ergonomiques avec label « Ergonomie geprüft » (certifié TÜV) ..... 36            |
| <b>2.5</b> | <b>Éléments de commande et éléments fonctionnels des composants optionnels ..... 37</b>  |
| 2.5.1      | Tubes/Phototubes ..... 37  |
| 2.5.2      | Platines de microscope ..... 41  |
| 2.5.3      | Condenseurs ..... 43   |
| 2.5.4      | Revolver porte-rélecteurs 4x ..... 45  |
| <b>3</b>   | <b>MISE EN SERVICE ..... 46</b>  |
| <b>3.1</b> | <b>Montage des composants standard ..... 46</b>  |
| 3.1.1      | Déballage du statif et installation ..... 46   |
| 3.1.2      | Pose de l'embase pour l'utilisation d'un ensemble de tubes ..... 47                      |
| 3.1.3      | Pose du tube binoculaire/phototube ..... 48  |
| 3.1.4      | Pose des oculaires et du microscope auxiliaire ou du dioptré ..... 49                    |
| 3.1.5      | Vissage des objectifs ..... 50   |
| 3.1.6      | Pose et dépose d'un module Push&Click dans le revolver porte-rélecteurs ..... 51         |
| 3.1.7      | Pose de la platine à mouvements croisés ..... 52   |
| 3.1.8      | Pose de la platine tournante Pol ..... 54  |
| 3.1.9      | Pose du condenseur ..... 57  |
| 3.1.10     | Pose ou remplacement de la lampe halogène 35 W ou de la lampe à LED 3 W ..... 58         |
| 3.1.11     | Pose ou remplacement de la lampe halogène 12 V 50 W ..... 60                             |
| 3.1.12     | Pose ou dépose du module LED ..... 61  |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>3.2</b> | <b>Pose de composants optionnels.....</b>  | <b>62</b>  |
| 3.2.1      | Pose du dispositif de coobservation, forte luminosité.....   | 62         |
| 3.2.2      | Pose du polariseur D ou du porte-filtre .....  | 62         |
| 3.2.3      | Pose et centrage du visualiseur intégral.....  | 63         |
| 3.2.4      | Pose du disque modulateur dans condenseur 0,9 H Pol.....   | 64         |
| <b>3.3</b> | <b>Raccordement au réseau électrique.....</b>  | <b>65</b>  |
| <b>3.4</b> | <b>Mise sous/hors tension du microscope.....</b>   | <b>65</b>  |
| <b>3.5</b> | <b>Réglage de base du microscope selon des aspects ergonomiques.....</b>   | <b>66</b>  |
| 3.5.1      | Mise en place d'un poste de microscopie ergonomique.....   | 66         |
| 3.5.2      | Certificat « Ergonomie geprüft » délivré par le TÜV sous le n° ID:0000025994 .....   | 67         |
| 3.5.3      | Aménagement ergonomique du poste de microscopie.....   | 67         |
| 3.5.4      | Réglage ergonomique du microscope.....   | 68         |
| 3.5.5      | Réglage de l'écart interpupillaire sur le tube binoculaire .....   | 70         |
| 3.5.6      | Réglage de la hauteur d'observation.....   | 70         |
| 3.5.7      | Correction de l'amétropie lors de l'utilisation de lames réticulées.....   | 71         |
| <b>4</b>   | <b>UTILISATION.....</b>  | <b>72</b>  |
| <b>4.1</b> | <b>Procédés d'éclairage et de contraste en lumière transmise.....</b>  | <b>72</b>  |
| 4.1.1      | Réglage du fond clair en lumière transmise selon KÖHLER.....   | 72         |
| 4.1.2      | Réglage du fond noir en lumière transmise selon KÖHLER .....   | 75         |
| 4.1.3      | Réglage du contraste de phase en lumière transmise.....  | 76         |
| 4.1.4      | Réglage de la polarisation en lumière transmise .....  | 78         |
| 4.1.5      | Réglage de la polarisation en lumière transmise avec le statif Conoscopie .....  | 87         |
| 4.1.6      | Détermination du caractère optique des cristaux.....   | 87         |
| 4.1.7      | Réglage de la polarisation en lumière transmise pour l'observation conoscopique /<br>Détermination du caractères optique des cristaux..... | 98         |
| <b>4.2</b> | <b>Procédés d'éclairage et de contraste en lumière réfléchie.....</b>  | <b>101</b> |
| 4.2.1      | Réglage du fond clair en lumière réfléchie selon KÖHLER .....  | 101        |
| 4.2.2      | Réglage du fond noir en lumière réfléchie.....   | 103        |
| 4.2.3      | Réglage de la polarisation en lumière réfléchie - Mise en évidence de la biréflexion<br>et du pléochroïsme de réflexion.....               | 104        |
| 4.2.4      | Réglage de la fluorescence en lumière réfléchie .....  | 105        |
| <b>5</b>   | <b>ENTRETIEN, CHANGEMENT DES FUSIBLES ET SERVICE TECHNIQUE .....</b>   | <b>107</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Entretien du microscope.....</b>  | <b>107</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Maintenance du microscope.....</b>  | <b>108</b> |
| 5.2.1      | Exécution des travaux de contrôle .....  | 108        |
| 5.2.2      | Remplacement des fusibles sur le statif.....   | 108        |
| <b>5.3</b> | <b>Élimination des défauts.....</b>  | <b>109</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Service technique.....</b>  | <b>112</b> |
| <b>6</b>   | <b>ANNEXE.....</b>   | <b>113</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Liste des abréviations utilisées.....</b>   | <b>113</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Index alphabétique.....</b>   | <b>114</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Droits de protection.....</b>   | <b>118</b> |

## ICÔNOGRAPHIE


|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Fig. 1-1  | Étiquette d'avertissement « RADIATION » et « LED APERTURE » sur le microscope Axio Lab.A1 pour lumière transmise et épifluorescence..... | 10 |
| Fig. 1-2  | Étiquette d'avertissement « Hot surface below » sur le microscope Axio Lab.A1 pour lumière réfléchié.....                                | 11 |
| Fig. 2-1  | Axio Lab.A1, statif Lumière transmise.....   | 27 |
| Fig. 2-2  | Axio Lab.A1, statif Lumière transmise et polarisation.....   | 29 |
| Fig. 2-3  | Axio Lab.A1, statif Lumière transmise et épifluorescence.....  | 31 |
| Fig. 2-4  | Axio Lab.A1, statif Lumière réfléchié.....   | 33 |
| Fig. 2-5  | Axio Lab.A1, statif Lumière transmise et conoscopie.....   | 35 |
| Fig. 2-6  | Statif ergonomique Axio Lab.A1 avec label « Ergonomie geprüft » certifié TÜV.....  | 36 |
| Fig. 2-7  | Phototube binoculaire 30°/20 avec fractionnement fixe du faisceau (50:50).....   | 37 |
| Fig. 2-8  | Phototube binoculaire 30°/23 avec fractionnement commutable du faisceau (100:0/0:100).....   | 37 |
| Fig. 2-9  | Réglage de la hauteur d'observation sur le tube binoculaire.....   | 38 |
| Fig. 2-10 | Ergophototube binoculaire 8-38°/20 avec fractionnement fixe du faisceau (50:50).....   | 38 |
| Fig. 2-11 | Ergotube binoculaire 8-33°/20 avec réglage en hauteur sur 50 mm.....   | 39 |
| Fig. 2-12 | Ergophototube binoculaire 20°/23 avec réglage en hauteur.....  | 40 |
| Fig. 2-13 | Ergophototube binoculaire 15°/23, télescopique, avec réglage en hauteur.....   | 40 |
| Fig. 2-14 | Platine à mouvements croisés 75x30 R avec guide-objet.....   | 41 |
| Fig. 2-15 | Platine ergonomique à mouvements croisés 75x30 avec molette fixe.....  | 41 |
| Fig. 2-16 | Platine à mouvements croisés pour lumière réfléchié 75x30 R avec surplatine.....   | 41 |
| Fig. 2-17 | Platine tournante Pol.....   | 42 |
| Fig. 2-18 | Logement pour filtre d=32x4 mm sur bague de réglage du diaphragme de champ.....  | 42 |
| Fig. 2-19 | Condenseur 0,9/1,25 H, D, Ph1, Ph2, Ph3 avec disque modulateur.....  | 43 |
| Fig. 2-20 | Condenseur 0,9/1,25 H.....   | 43 |
| Fig. 2-21 | Visualiseur intégral.....  | 44 |
| Fig. 2-22 | Polariseurs.....   | 44 |
| Fig. 2-23 | Revolver porte-rélecteurs 4x.....  | 45 |
| Fig. 2-24 | Revolver porte-objectifs du statif Lumière transmise et polarisation, avec logement pour compensateurs.....                              | 45 |
| Fig. 3-1  | Installation du microscope.....  | 46 |
| Fig. 3-2  | Outillage dans la case de rangement.....   | 46 |
| Fig. 3-3  | Enroulement du câble d'alimentation pour transport.....  | 47 |
| Fig. 3-4  | Pose de l'embase.....  | 47 |
| Fig. 3-5  | Pose du tube binoculaire.....  | 48 |
| Fig. 3-6  | Pose des oculaires.....  | 49 |
| Fig. 3-7  | Pose de la lame réticulée.....   | 49 |
| Fig. 3-8  | Vissage des objectifs.....   | 50 |
| Fig. 3-9  | Echange du module rélecteur.....   | 51 |
| Fig. 3-10 | Échange de la platine à mouvements croisés.....  | 52 |
| Fig. 3-11 | Réglage du couple de friction.....   | 53 |
| Fig. 3-12 | Remplacement de la platine tournante Pol avec encliquetage, guide-objet Pol et valets.....   | 54 |
| Fig. 3-13 | Centrage de la platine tournante Pol.....  | 55 |
| Fig. 3-14 | Centrage des objectifs.....  | 56 |
| Fig. 3-15 | Pose du condenseur.....  | 57 |
| Fig. 3-16 | Dépose du cache.....   | 58 |
| Fig. 3-17 | Extraction de la lampe à LED.....  | 58 |

|           |   |     |
|-----------|---|-----|
| Fig. 3-18 | Remplacement de la lampe à LED .....  | 58  |
| Fig. 3-19 | Pose du condenseur .....  | 59  |
| Fig. 3-20 | Dépose du cache.....  | 60  |
| Fig. 3-21 | Dépose de la lampe halogène 12 V 50 W.....  | 60  |
| Fig. 3-22 | Pose de la lampe halogène 12 V 50 W.....  | 60  |
| Fig. 3-23 | Dépose du cache.....  | 61  |
| Fig. 3-24 | Dépose du module LED .....  | 61  |
| Fig. 3-25 | Pose du module LED.....   | 61  |
| Fig. 3-26 | Pose du polariseur D.....   | 62  |
| Fig. 3-27 | Pose du visualiseur intégral.....   | 63  |
| Fig. 3-28 | Disque modulateur dans condenseur 0,9 H Pol.....  | 64  |
| Fig. 3-29 | Branchement de l'alimentation au dos du statif.....   | 65  |
| Fig. 3-30 | Interrupteur marche/arrêt sur le côté gauche du microscope.....   | 65  |
| Fig. 3-31 | Bouton de réglage de l'intensité lumineuse et inverseur FL/TL .....   | 65  |
| Fig. 3-32 | Certificat « Ergonomie geprüft » délivré par le TÜV .....   | 67  |
| Fig. 3-33 | Réglage ergonomique du microscope .....   | 68  |
| Fig. 3-34 | Réglage de l'écart interpupillaire sur le tube binoculaire.....   | 70  |
| Fig. 3-35 | Réglage de la hauteur d'observation sur le tube binoculaire.....  | 70  |
| Fig. 4-1  | Réglages du microscope pour fond clair en lumière transmise.....  | 73  |
| Fig. 4-2  | Réglage de la butée supérieure du porte-condenseur .....  | 74  |
| Fig. 4-3  | Centrage du diaphragme de fond noir sur condenseur achromatique-aplanétique<br>0,9 H D Ph DIC.....                          | 76  |
| Fig. 4-4  | Centrage du diaphragme de phase (clair dans le condenseur) par rapport à l'anneau<br>de phase (sombre dans l'objectif)..... | 77  |
| Fig. 4-5  | Composants pour polarisation en lumière transmise .....   | 79  |
| Fig. 4-6  | Direction gamma .....   | 80  |
| Fig. 4-7  | Détection de la direction de vibration $n_{\gamma'}$ à l'exemple d'une fibre synthétique.....                               | 81  |
| Fig. 4-8  | Représentation schématique de l'échelle des couleurs de Michel-Levy .....   | 83  |
| Fig. 4-9  | Composants pour contraste de polarisation circulaire .....  | 86  |
| Fig. 4-10 | Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie .....   | 88  |
| Fig. 4-11 | Détermination du caractère optique.....   | 89  |
| Fig. 4-12 | Composants pour la polarisation en lumière transmise sur le statif Conoscopie .....   | 91  |
| Fig. 4-13 | Direction gamma .....   | 91  |
| Fig. 4-14 | Détection de la direction de vibration $n_{\gamma'}$ à l'exemple d'une fibre synthétique.....                               | 92  |
| Fig. 4-15 | Représentation schématique de l'échelle des couleurs de Michel-Levy .....   | 94  |
| Fig. 4-16 | Composants pour contraste de polarisation circulaire sur statif de conoscopie.....  | 97  |
| Fig. 4-17 | Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie .....   | 99  |
| Fig. 4-18 | Détermination du caractère optique.....   | 100 |
| Fig. 4-19 | Réglages du microscope pour fond clair en lumière réfléchie .....   | 102 |
| Fig. 4-20 | Composants pour épifluorescence .....   | 106 |
| Fig. 5-1  | Remplacement des fusibles sur le statif .....   | 108 |

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 Consignes de sécurité de l'appareil

Les microscopes Axio Lab.A1 ont été conçus, fabriqués et testés conformément aux normes DIN EN 61010-1 (CEI 61010-1) et CEI 61010-2-101 « Consignes de sécurité applicables aux appareils de mesure, de commande, de réglage et de laboratoire ».

Les appareils satisfont aux exigences de la directive 98/79/CE (diagnostic in vitro) et sont munis du marquage .

Le présent mode d'emploi délivre des informations et des avertissements que l'utilisateur doit prendre en considération.

Voici les symboles qui sont utilisés à titre d'avertissement ou d'information dans ce mode d'emploi :

**ATTENTION**

*Ce symbole signale un risque pour l'utilisateur.*

**ATTENTION**

*Surface brûlante !*

**ATTENTION**

*Émission de rayons !*

**ATTENTION**

*Débrancher l'appareil avant d'effectuer des interventions à l'intérieur de l'appareil !*

**ATTENTION**

*Ce symbole signale un risque d'endommagement de l'appareil ou du système.*

**NOTA**

*Ce symbole signale une remarque qu'il est important d'observer.*

Les microscopes Axio Lab.A1 et leurs accessoires d'origine doivent être utilisés exclusivement pour les travaux de microscopie décrits dans le présent mode d'emploi.

Il convient de tenir compte en particulier des remarques suivantes :



Le fabricant décline toute responsabilité pour toute application différente, même si elle ne concerne que des sous-ensembles ou des pièces détachées. Ceci vaut aussi pour toutes les interventions de maintenance ou de réparation effectuées par un personnel non autorisé. Tous les droits de garantie se trouvent annulés.



La fiche d'alimentation ne doit être branchée que sur une prise dotée d'un contact de mise à la terre. Cette mesure de protection ne doit pas être rendue inefficace par l'emploi d'une rallonge dépourvue de contact de protection.



Si l'on constate que les mesures de protection n'ont plus d'effet, mettre le microscope hors service et empêcher toute remise sous tension accidentelle. Pour la remise en l'état de l'appareil, prendre contact avec le service après-vente Zeiss ou le Service technique du département Microscopie de Carl Zeiss.



Les microscopes Axio Lab.A1 sont équipés d'un bloc d'alimentation intégré dans le statif qui permet de les raccorder à des tensions de réseau situées dans une plage allant de 100 à 240 V  $\pm$ 10 %, 50/60 Hz, sans commutation nécessaire sur l'appareil.



Avant d'ouvrir l'appareil et avant de remplacer un fusible, toujours débrancher la fiche d'alimentation !



Utiliser exclusivement des fusibles qui correspondent au courant nominal prescrit. L'utilisation de fusibles "bricolés" et le court-circuitage des porte-fusibles sont interdits.



Les microscopes Axio Lab.A1 ne sont pas dotés de dispositifs assurant une protection spécifique contre des échantillons caustiques, potentiellement infectieux, toxiques, radioactifs ou d'autres substances nocives. Il est nécessaire de respecter les dispositions légales, notamment la législation nationale en matière de prévention des accidents, lors de la manipulation de tels échantillons.



Des saletés et de la poussière peuvent perturber le bon fonctionnement de l'appareil. Prendre par conséquent toutes les mesures nécessaires pour éviter l'impact des poussières et recouvrir l'appareil avec la housse de protection lorsqu'il n'est pas utilisé. Avant de mettre la housse de protection en place, s'assurer que l'appareil a bien été mis hors service.



Le fait de boucher ou de recouvrir les grilles d'aération peut conduire à une accumulation de chaleur, détériorer l'appareil et, dans un cas extrême, provoquer un incendie. Toujours maintenir les grilles d'aération dégagées. Ne jamais y introduire des objets et ne jamais laisser des objets glisser à l'intérieur du microscope.



Les appareils doivent être utilisés uniquement par des personnes ayant été formées pour cela. Ces personnes doivent avoir été informées des risques potentiels liés à l'utilisation d'un microscope et à l'application qui en est faite. Le microscope Axio Lab.A1 est un instrument de précision dont le bon fonctionnement peut être perturbé ou endommagé définitivement par des interventions inadéquates.



L'utilisation de l'appareil en environnement explosif n'est pas autorisée.  
L'appareil doit être posé pour son utilisation sur une surface rigide et non inflammable.





Les LED appartiennent au groupe de risque 2 selon la norme CEI 62471. Elles émettent un rayonnement électroluminescent.



Ne jamais regarder dans le faisceau lumineux du dispositif d'éclairage, que ce soit avec ou sans instruments optiques. Risque d'endommagement des yeux en cas de non-respect de cette consigne de sécurité !



Ne pas poser des matériaux combustibles et facilement inflammables à proximité du rayon lumineux.



Lire impérativement les fiches contenant les consignes de sécurité des huiles d'immersion Immersol 518 N<sup>®</sup>, Immersol 518 F<sup>®</sup> et Immersol W<sup>®</sup>.



L'huile d'immersion Immersol 518 N<sup>®</sup> irrite la peau. Éviter que l'huile d'immersion entre en contact avec la peau, les yeux et les vêtements.

Si de l'huile d'immersion est entrée en contact avec la peau, laver la peau avec beaucoup d'eau et du savon.

Si de l'huile d'immersion est entrée en contact avec les yeux, laver les yeux avec beaucoup d'eau pendant au moins 5 minutes. Si l'irritation persiste, consulter un médecin.



Élimination de l'huile d'immersion Immersol 518 N<sup>®</sup> dans les règles de l'art : Ne pas laisser l'huile d'immersion se mélanger aux eaux de surface ou s'infiltrer dans les canalisations.

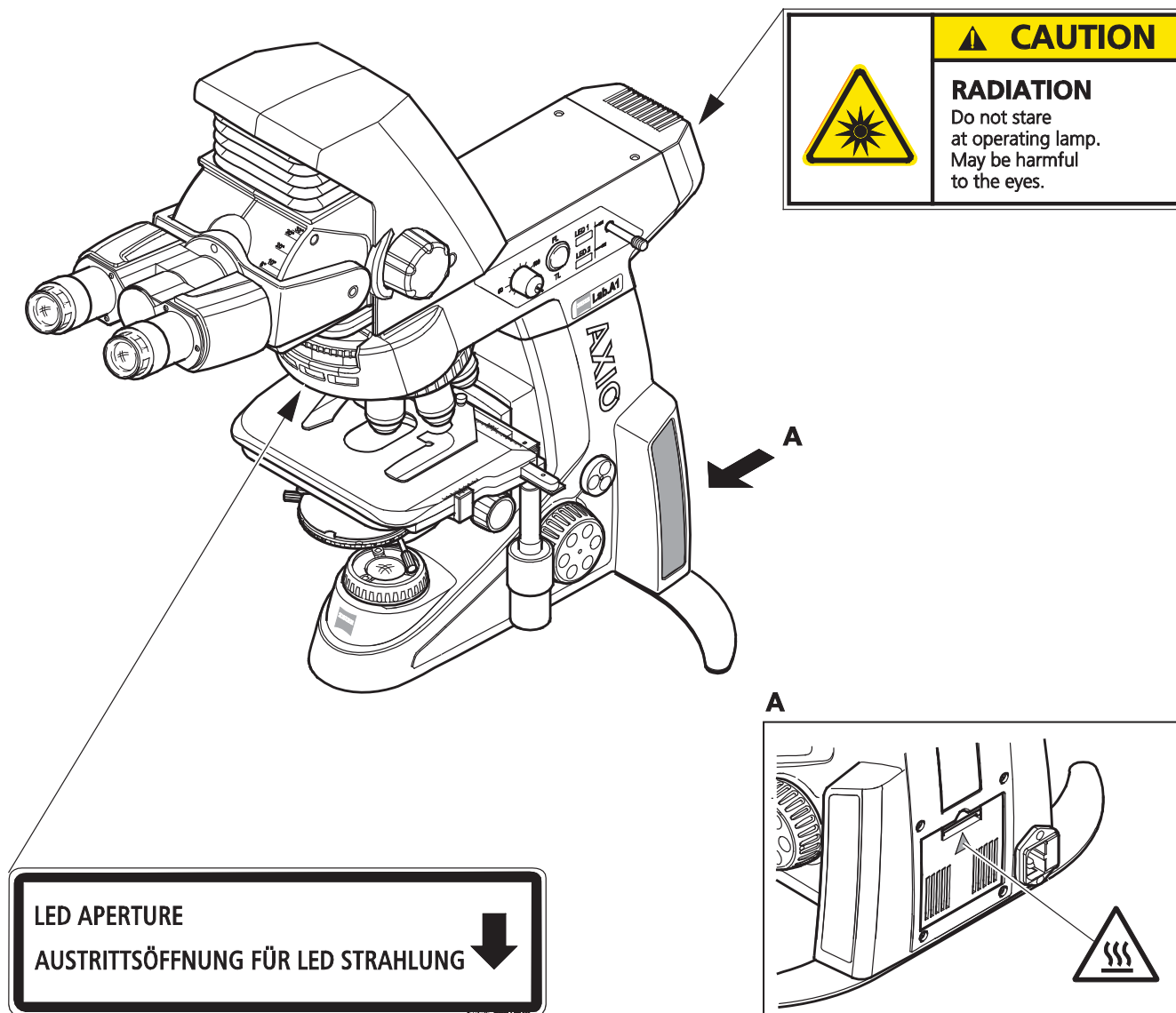


Un microscope défectueux n'a pas sa place dans les ordures ménagères. Il convient de l'éliminer conformément à la législation en vigueur (directive 2002/96/UE relative aux Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (directive DEEE ou WEEE).



Les échantillons sont à éliminer selon les règles de l'art, conformément aux dispositions légales en vigueur et aux instructions internes de travail.

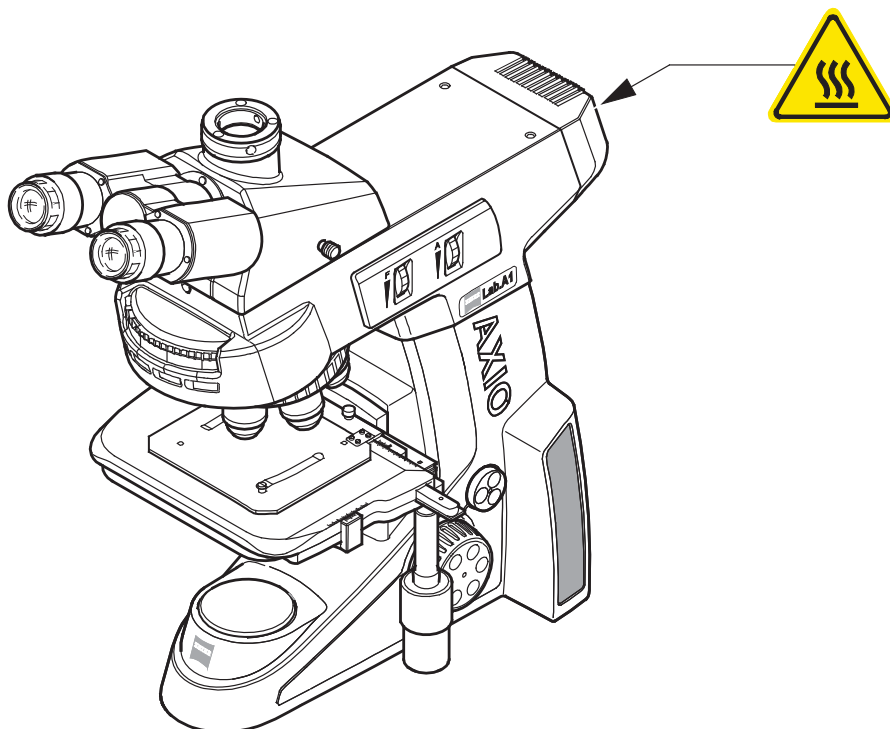
Étiquettes d'avertissement sur les statifs Axio Lab.A1



**Étiquette d'avertissement : Surface brûlante !**

Cette étiquette est apposée sur tous les statifs équipés pour des observations en lumière transmise.

**Fig. 1-1** Étiquette d'avertissement « RADIATION » et « LED APERTURE » sur le microscope Axio Lab.A1 pour lumière transmise et épifluorescence



**Fig. 1-2** Étiquette d'avertissement « Hot surface below » sur le microscope Axio Lab.A1 pour lumière réfléchie

## 1.2 Remarques sur l'ergonomie du microscope

Le microscope optique Axio Lab.A1 a été développé et construit en collaboration avec des médecins du travail et les services de contrôle technique TÜV de Rhénanie afin qu'il réponde aux exigences les plus élevées en matière d'ergonomie au travail. Axio Lab.A1 est le premier microscope optique au monde disponible avec une configuration ergonomique particulière qui lui a permis d'obtenir le label « Ergonomie geprüft » (Ergonomie testée) attribué par le TÜV et certifié sous le numéro ID:0000025994.

Les microscopes de laboratoire de la catégorie de l'Axio Lab.A1 sont souvent utilisés plusieurs heures de suite pour les applications de routine (analyses hématologiques, histologiques, cytologiques par exemple). L'utilisation régulière et intensive d'un microscope qui n'a pas été conçu selon des critères ergonomiques peut très vite provoquer des pathologies musculo-ligamentaires chez les utilisateurs. La forme et la disposition des éléments de commande, la possibilité de régler individuellement l'angle d'observation à travers les oculaires et l'aménagement adéquat de l'ensemble du poste de microscopie sont autant de facteurs qui permettent de réduire les risques sanitaires de manière significative.

De meilleures conditions de travail et le confort postural des collaborateurs se traduisent forcément par une augmentation de productivité. Les états sont de plus en plus nombreux à promulguer des directives plus sévères concernant les postes de travail et les nouvelles réglementations n'épargnent pas les postes de microscopie, en particulier dans le milieu médical. A cela il faut ajouter les directives des organisations professionnelles et autres qui imposent de plus en plus de contraintes aux propriétaires des postes de microscopie pour les encourager à mettre en place des postes de travail et des microscopes plus ergonomiques.

Le certificat « Ergonomie geprüft » (Ergonomie testée) délivré par le TÜV sous le numéro ID:0000025994 impose le respect de certaines distances entre les éléments de commande, la platine et l'utilisateur. Il fixe également une grande plage de réglage pour l'angle d'observation à travers les oculaires afin de pouvoir l'adapter à la taille des différentes personnes appelées à utiliser le microscope. L'ergotube doit pour cela être réglable aussi bien en hauteur qu'en inclinaison. Dans ces conditions, la position d'observation peut être adaptée à la taille de chacun (« ergonomie statique ») et pour des observations de longue durée, elle peut être modifiée occasionnellement par l'utilisateur (« ergonomie dynamique »). Le certificat d'ergonomie attribué par le TÜV se réfère aux normes fondamentales suivantes qui s'appliquent aux postes de travail :

- DIN 58959-4 : Gestion de qualité en microbiologie médicale - Partie 4 : Exigences pour observations avec microscopes optiques
- DIN EN 1335-1 : Siège de bureau - Partie 1 : Dimensions - détermination des dimensions
- DIN EN 12464-1 : Eclairage des postes de travail - Partie 1 : Postes de travail à l'intérieur
- DIN EN 12665 : Termes de base et critères de définition des exigences en termes d'éclairage
- DIN EN 13150 : Tables de laboratoire - Dimensions, exigences de sécurité et méthode de contrôle
- DIN EN ISO 15189 : Laboratoires d'analyses de biologie médicale - Exigences particulières concernant la qualité et la compétence
- DIN EN ISO 9241-11 : Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV) - Partie 11 : Lignes directrices relatives à l'utilisabilité
- DIN EN ISO 60601-1-6 : Appareils électromédicaux - Exigences générales pour la sécurité de base et les performances essentielles

et aux normes suivantes concernant l'ergonomie :

- DIN 33402-2 : Ergonomie - Dimensions corporelles d'une personne - Partie 2 : Valeurs
- DIN 33406 : Dimensions des postes de travail en production
- DIN 33408 : Gabarits anthropométriques pour sièges
- DIN 33411 : Forces physiques de l'être humain
- DIN 68877 : Chaise de travail pivotante - Exigences de sécurité - Contrôle

- 
- DIN EN 614-1 : Principes ergonomiques de conception - Partie 1 : terminologie et principes généraux
  - DIN EN 894-1 : Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service des machines - Partie 1 : principes généraux des interactions entre l'homme et les dispositifs de signalisation et les organes de service
  - DIN EN 894-3 : Spécifications ergonomiques pour la conception des dispositifs de signalisation et des organes de service des machines - Partie 3 : Organes de services
  - DIN EN 62079 : Établissement des instructions - Structure, contenu et présentation
  - DIN EN ISO 7250 : Définition des mesures de base du corps humain pour la conception technologique
  - DIN EN ISO 14738 : Sécurité des machines - Prescriptions anthropométriques relatives à la conception des postes de travail sur les machines
  - ISO 11226 : Ergonomie - Évaluation des postures de travail
  - SEMI S8-0307 : Safety guidelines for ergonomics engineering of semiconductor manufacturing equipment

Vous trouverez dans le chapitre 3.5 d'autres explications sur le certificat d'ergonomie TÜV, sur les réglages ergonomiques de base du microscope Axio Lab.A1 et sur sa manipulation.

### 1.3 Garantie

Le fabricant garantit qu'au moment de sa livraison, l'appareil est exempt de tout vice de matériau et de fabrication. Néanmoins, si des défauts sont constatés, ils sont à signaler immédiatement et toutes les mesures sont à mettre en place pour limiter le dommage. Le fabricant s'engage alors à éliminer le vice et pour cela, il peut choisir de réparer l'appareil ou de le remplacer par un autre appareil sans défaut. Le fabricant ne garantit pas les défauts qui proviennent d'une usure normale (en particulier celle des pièces d'usure), ni celles qui résultent d'une manipulation non conforme.

Le fabricant de l'appareil décline toute responsabilité pour les dommages causés par une manipulation impropre, des négligences ou d'autres interventions sur l'appareil, en particulier la dépose ou le remplacement de pièces ou l'utilisation d'accessoires provenant d'autres fabricants. De tels actes mettent fin aux droits à la garantie.

Aucun travail de maintenance ou de réparation ne doit être effectué sur les microscopes, à l'exception des travaux décrits dans le présent mode d'emploi. Les réparations doivent être effectuées exclusivement par le service après-vente Zeiss ou par des personnes dûment agréées pour cela. Si l'appareil tombe en panne, veuillez contacter le service de maintenance Microscopie de Carl Zeiss en Allemagne (cf. page 112) ou la représentation Carl Zeiss à l'étranger.

## 2 DESCRIPTION DE L'APPAREIL

### 2.1 Application

Les microscopes Axio Lab.A1 sont des microscopes polyvalents pouvant être utilisés aussi bien en biologie qu'en médecine ou pour l'examen des matériaux.

Selon la configuration du statif, ils peuvent être utilisés comme microscopes à lumière transmise, comme microscopes à lumière réfléchie ou comme microscopes combinés pour lumière transmise et lumière réfléchie.

Les domaines typiques d'utilisation des microscopes Axio Lab.A1 pour les applications biomédicales sont entre autres :

- les analyses de biologie médicale dans les laboratoires, les établissements hospitaliers et les cabinets médicaux,
- la science et recherche (écoles supérieures, universités) dans les domaines de la médecine et de la biologie,
- les applications industrielles (pharmacologie, technologies agroalimentaires),
- l'examen du sang et des tissus prélevés sur le corps humain.

Les domaines typiques d'utilisation des microscopes Axio Lab.A1 pour l'examen des matériaux sont entre autres :

- les laboratoires de métallographie
- l'industrie automobile
- la technique des microsystemes
- les laboratoires géoscientifiques et
- les missions exploratoires.

Les procédés de microscopie et de contraste suivants sont réalisables selon le degré d'équipement de l'appareil :

#### Lumière transmise

- Fond clair (H)
- Fond noir (D)
- Contraste de phase (Ph)
- Polarisation (Pol)
- Polarisation (conoscopie)
- Polarisation (C-Pol)

#### Lumière réfléchie

- Fond clair (H)
- Fond noir (D)
- Polarisation (Pol)
- Fluorescence (FL)
- Contraste interférentiel-différentiel (C-DIC)

En utilisant des adaptateurs adéquats, il est possible de raccorder aux phototubes binoculaires un appareil photo spécial microscope, un appareil photo reflex, un appareil photo numérique ou une caméra vidéo pour collecter des images à des fins de documentation.

L'Axio Lab.A1 a été conçu et fabriqué spécialement pour permettre une utilisation de longue durée avec des postures de travail ergonomiques, par exemple pour les analyses hématologiques, histologiques ou cytologiques de routine.

---

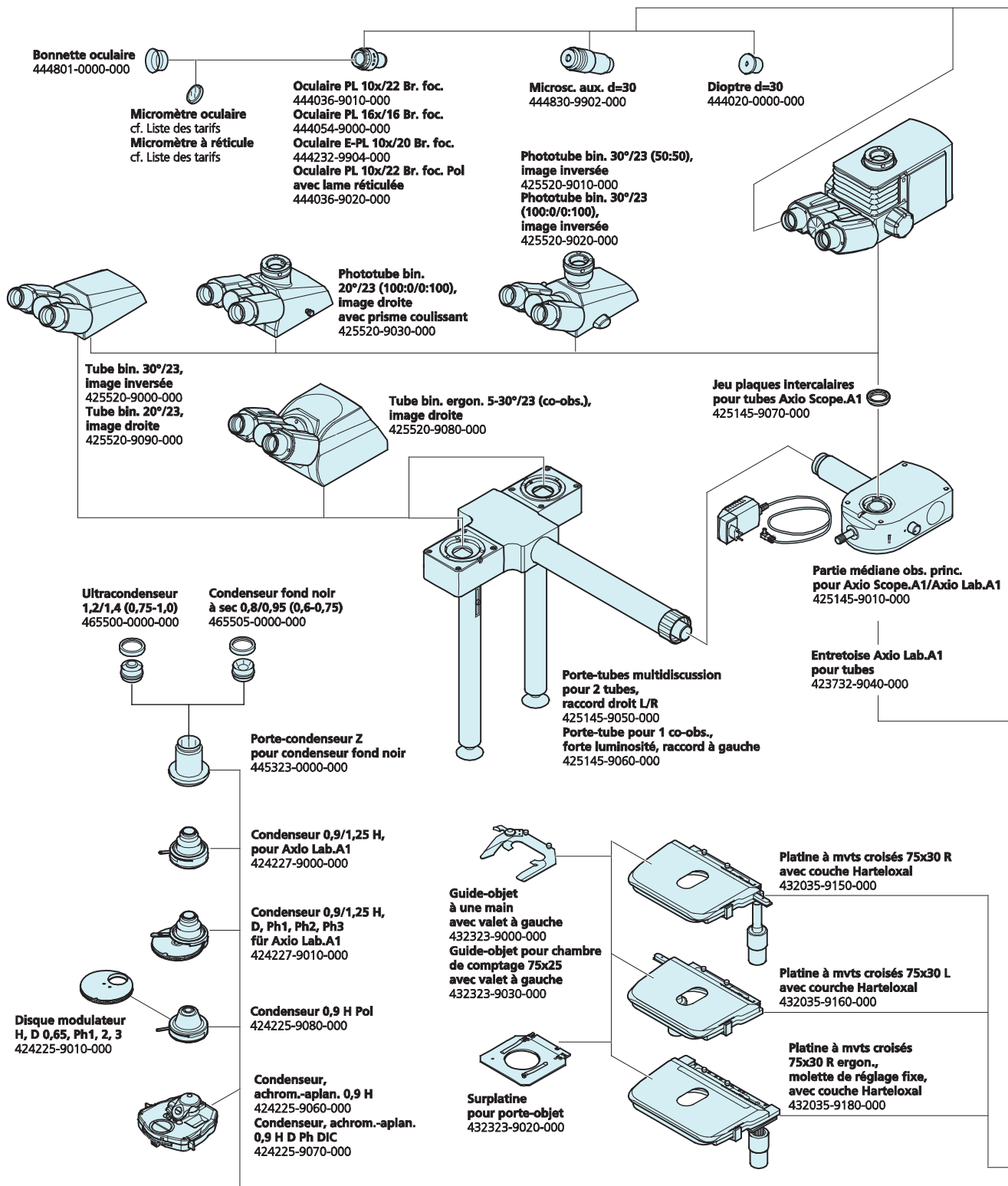
Les éléments du microscope Axio Lab A.1 contribuant à l'ergonomie du poste de travail sont les suivants :

- des ergotubes réglables en hauteur, inclinables et des ergotubes à la fois réglables en hauteur et inclinables
- des surfaces à texture agréable au toucher sur le binoculaire des tubes, les éléments de commande et le corpus du statif
- une platine ergonomique avec une molette fixe de déplacement de la platine
- des molettes de déplacement de la platine adaptables en hauteur et à friction réglable
- possibilité d'utilisation de tambours de mise au point fine de forme standard ou avec des concavités pour le bout des doigts
- une disposition ergonomique particulière des trois principaux éléments de commande : le tambour de mise au point, la molette de déplacement de la platine et le bouton de réglage de l'intensité lumineuse

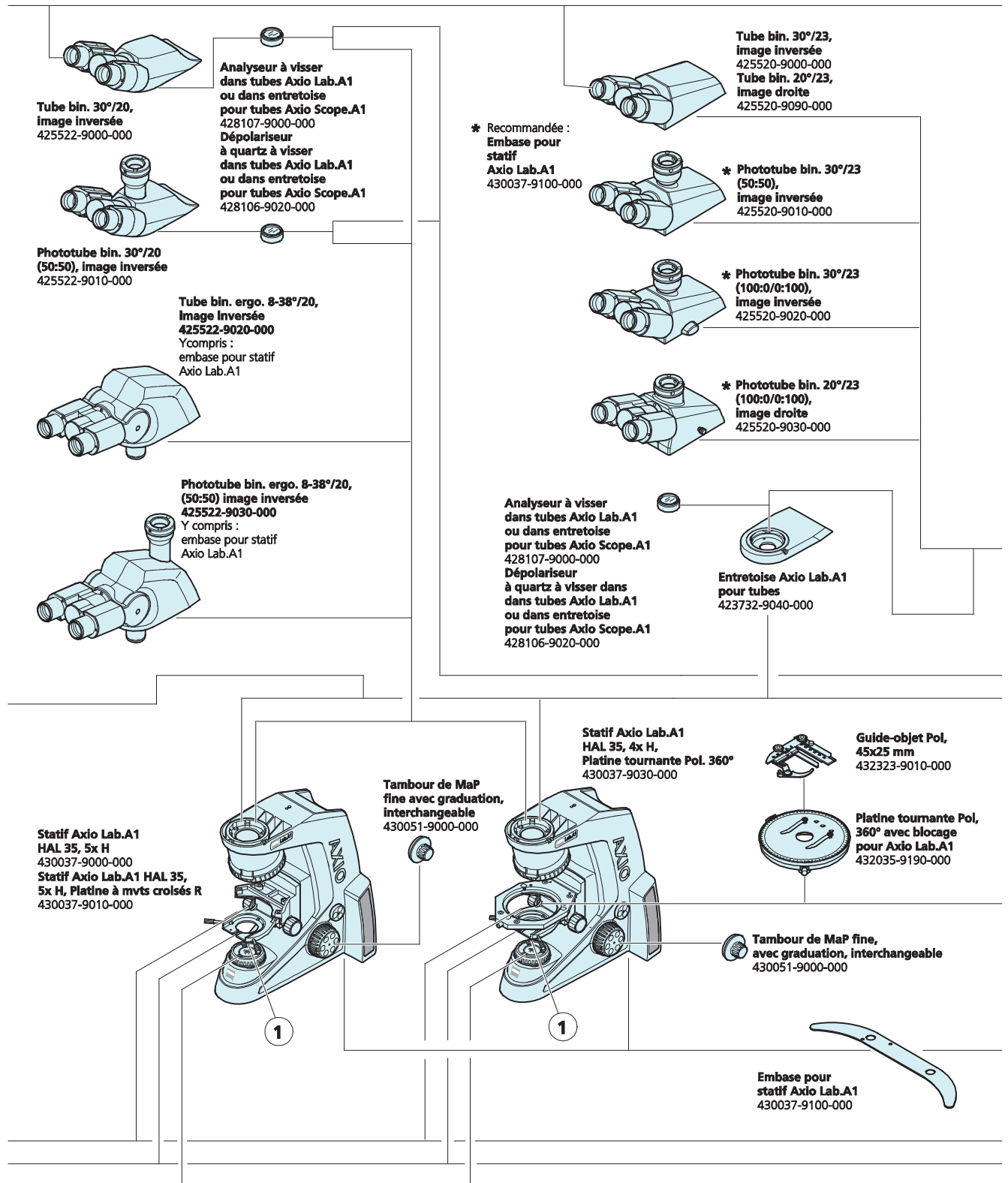
Un certificat d'ergonomie TÜV a été élaboré en collaboration avec des médecins du travail et les services de contrôle technique TÜV de Rhénanie et attribué à la configuration de base suivante :

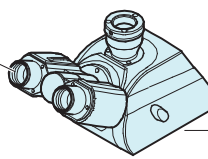
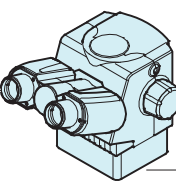
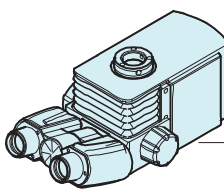
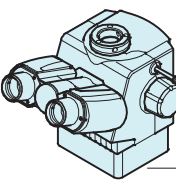
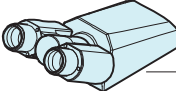
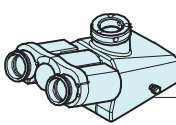
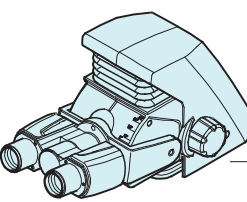
- Statif pour fond clair en lumière transmise avec platine ergonomique et ergotube confort


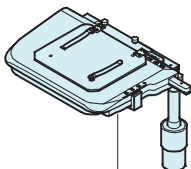
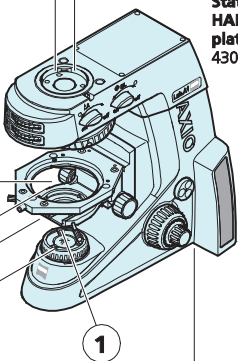
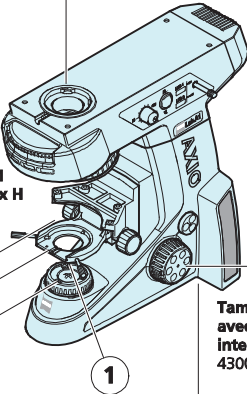
2.2 Vue d'ensemble du système




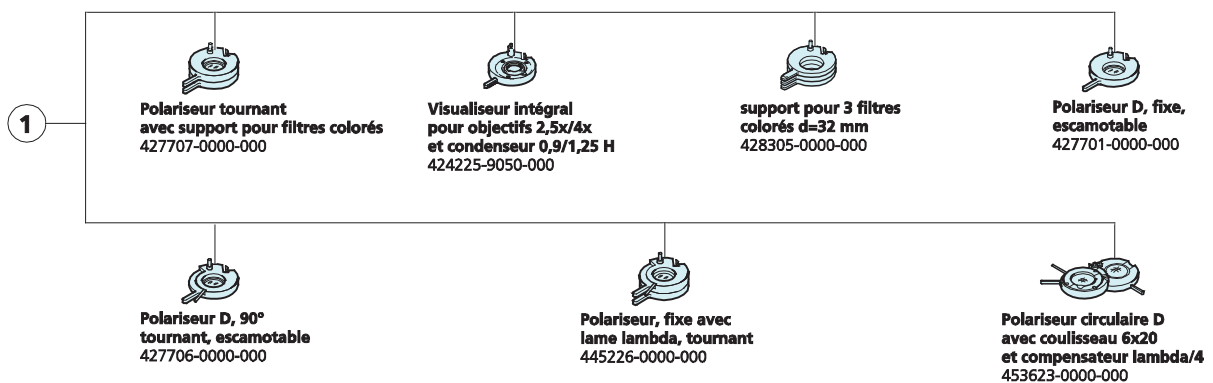
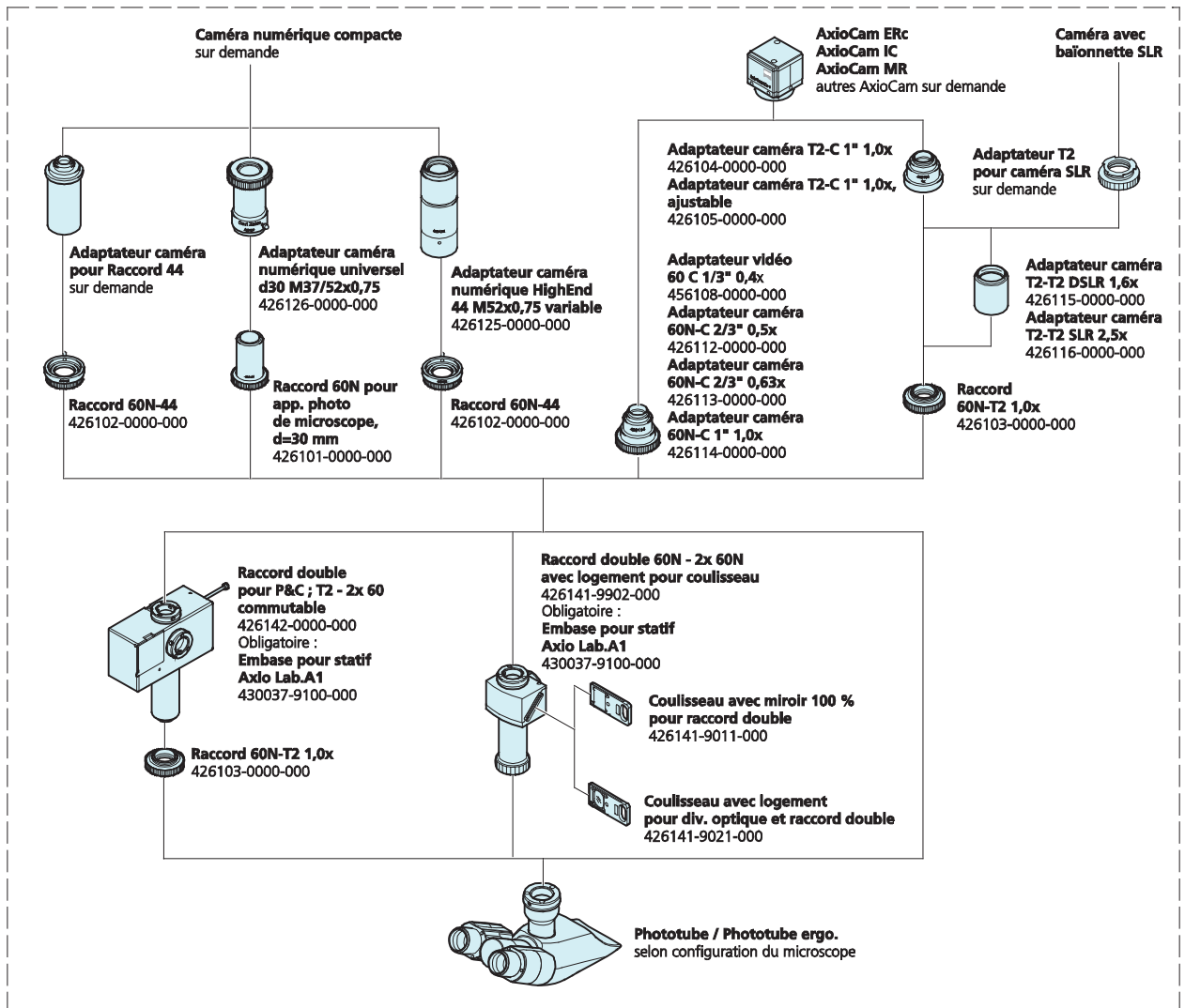


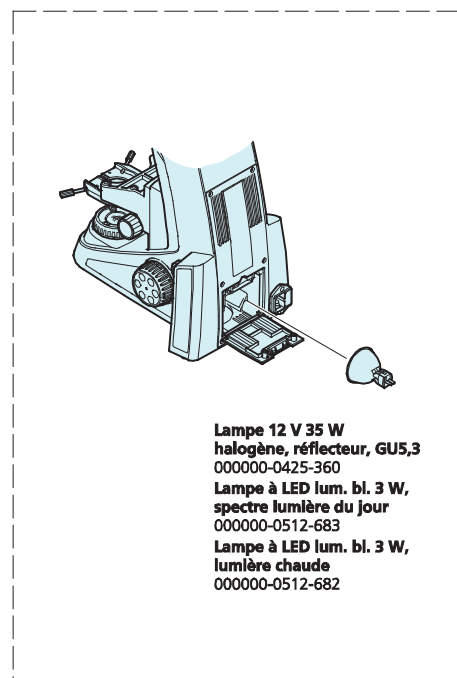
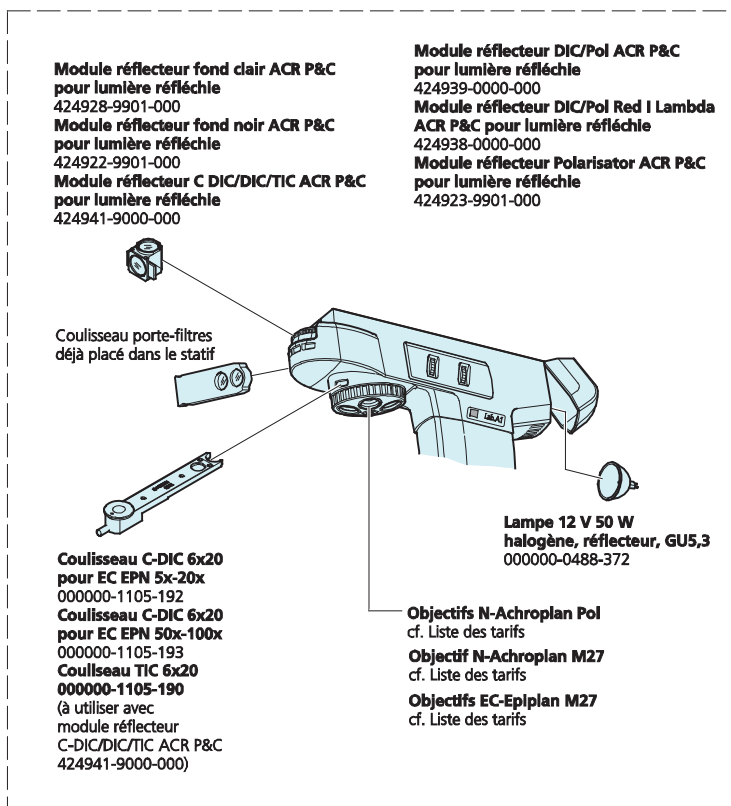
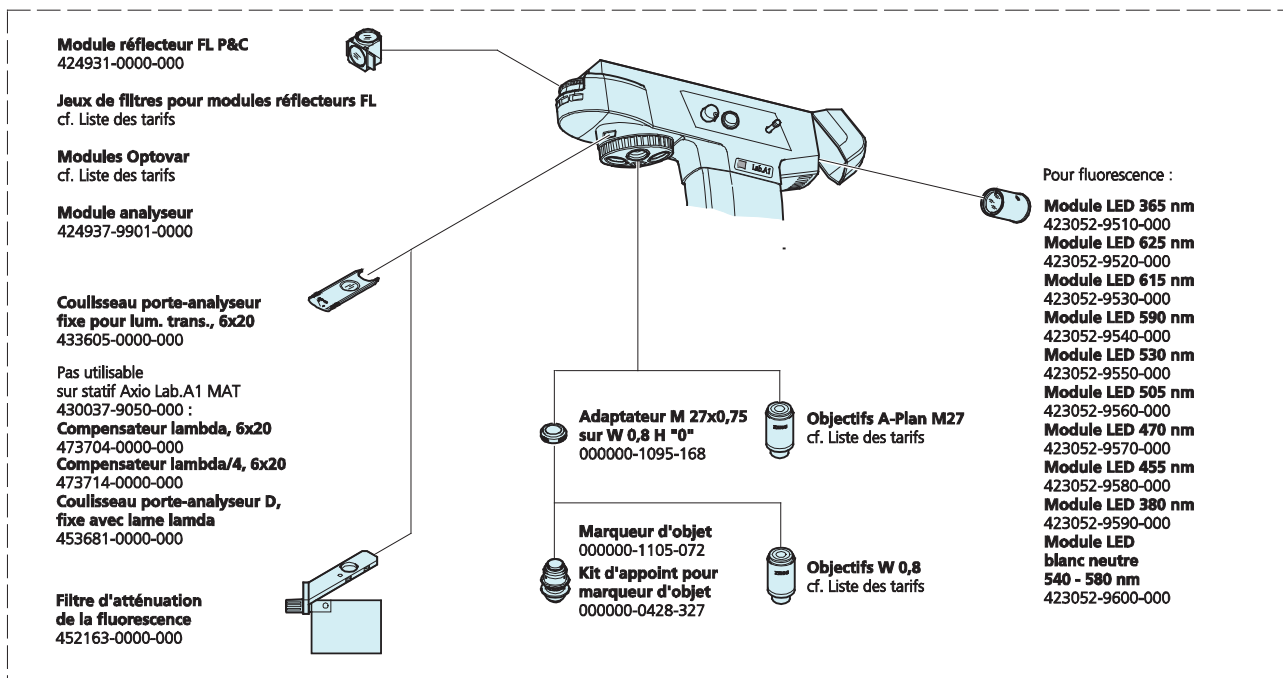


|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|   | <p><b>Photoergotube binoculaire 5-30°/23 (100:0/0:100), image droite</b><br/>425520-9040-000<br/>Recommandée :<br/><b>Embase pour statif Axio Lab.A1</b><br/>430037-9100-000</p>                                       |   | <p><b>Ergotube binoculaire 20°/23, image inversée variable, réglage en continu en hauteur</b><br/>425511-0000-000<br/>Obligatoire :<br/><b>Embase pour statif Axio Lab.A1</b><br/>430037-9100-000</p>                                       |
|   | <p><b>Photoergotube binoculaire confort 15°/23 (50 :50), réglable en hauteur et télescopique, image droite</b><br/>425520-9050-000<br/>Obligatoire :<br/><b>Embase pour statif Axio Lab.A1</b><br/>430037-9100-000</p> |   | <p><b>Photoergotube binoculaire 20°/23 (100:0/0:100), image inversée variable, réglage en continu en hauteur</b><br/>425512-0000-000<br/>Obligatoire :<br/><b>Embase pour statif Axio Lab.A1</b><br/>430037-9100-000</p>                    |
|   | <p><b>Tube binoculaire 30°/23, image inversée</b><br/>425520-9000-000<br/><b>Tube binoculaire 20°/23, image droite</b><br/>425520-9090-000</p>   | <p><b>Photoergotube binoculaire 20°/23 MAT (100:0/0:100), image droite variable, réglage en continu en hauteur</b><br/>425514-0000-000<br/>Obligatoire :<br/><b>Embase pour statif Axio Lab.A1</b><br/>430037-9100-000</p> |   |
|  | <p><b>Phototube binoculaire Pol 20°/23 (100:0/0:100), image droite</b><br/>425520-9100-000<br/>Recommandé :<br/><b>Embase pour statif Axio Lab.A1</b><br/>430037-9100-000</p>  |    | <p><b>Ergotube binoculaire confort 8-33°/22, hauteur de 50 mm, image inversée variable, réglage en continu de l'inclinaison 8-33° et de la hauteur sur 50 mm</b><br/>425522-9040-000<br/>Y compris :<br/>embase pour statif Axio Lab.A1</p> |

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
|  | <p><b>Housse de protection G</b><br/>459306-0000-000<br/><b>Housse de protection pour Primo Vert/Axio Lab.A1</b><br/>415510-1901-000</p> |   | <p><b>Platine à mvts croisés 75x30 R avec couche Harteloxal</b><br/>432035-9170-000</p> |
|  | <p><b>Statif Axio Lab.A1, HAL 35, 4x H, conoscopie, platine tournante 360°</b><br/>430037-9040-000</p>                                   |     | <p><b>Statif Axio Lab A.1 MAT, HAL 50, 5x HD</b><br/>430037-9050-000</p>                |
|   | <p><b>Statif Axio Lab.A1 HAL 35, FL-LED, 5x H</b><br/>430037-9020-000</p>  | <p><b>Tambour de MaP fine avec graduation, interchangeable</b><br/>430051-9000-000</p> | <p><b>Tambour de MaP fine avec graduation, interchangeable</b><br/>430051-9000-000</p>  |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|  | <p><b>Bague de blocage du filtre</b><br/>430037-1037-000</p> | <p><b>Filtre interférentiel vert à large bande, d=32x4</b><br/>467803-0000-000<br/><b>Filtre interférentiel vert 546, d=32x3</b><br/>467807-0000-000<br/><b>Filtre anticalorique KG 1, d=32x2</b><br/>467830-0000-000</p> | <p><b>Filtre neutre 0,06; d=32x2</b><br/>467848-0000-000<br/><b>Filtre neutre 0,25; d=32</b><br/>467849-0000-000<br/><b>Filtre polarisant 32 mm</b><br/>473600-0000-000</p> |
|---|--|---|---|





## 2.3 Caractéristiques techniques

### Dimensions (largeur x profondeur x hauteur)

Statif de base Axio Lab.A1 sans tube (430037-9000-000) ..... env. 219 mm x 410 mm x 3395 mm

Les autres types de statif diffèrent faiblement en profondeur et nettement plus en hauteur, selon le tube d'observation utilisé. Une vue d'ensemble de la hauteur d'observation des différents tubes est donnée dans le chapitre 2.3.1.

Pour estimer la hauteur d'un statif doté de son tube d'observation, il suffit d'ajouter 10 mm à la hauteur d'observation indiquée :

- pour un tube doté d'un angle d'observation fixe et réglé en position base du binoculaire
- pour un ergotube réglé en position supérieure maximale

### Poids

Statif Axio Lab.A1 (selon variante et équipement) ..... env. 8 à 20 kg

### Conditions environnantes

#### Transport (dans emballage) :

Température ambiante admise ..... -40 à +70 °C

#### Stockage :

Température ambiante admise ..... +10 à +40 °C

Humidité relative admise (sans condensation) ..... max. 75 % à 35 °C

#### Service :

Température ambiante admise ..... +10 à +40 °C

Humidité relative admise (sans condensation) ..... max. 75 % à 35 °C

Altitude d'utilisation ..... max. 2000 m

Pression atmosphérique ..... 800 hPa à 1060 hPa

Degré de pollution ..... 2

### Données techniques d'exploitation

Utilisation ..... Locaux fermés

Classe de protection ..... I

Indice de protection ..... IP 20

Sécurité électrique ..... selon DIN EN 61010-1 (CEI 61010-1)

en tenant compte des directives CSA et UL

Catégorie de surtension ..... II

Antiparasitage ..... conforme à la norme EN 55011 classe B

Compatibilité électromagnétique ..... conforme à la norme DIN EN 61326

Tension de réseau Axio Lab.A1 ..... 100 à 240 V ±10 %

Une commutation de la tension sur l'appareil n'est pas nécessaire !

Fréquence de réseau ..... 50/60 Hz

Puissance absorbée Axio Lab.A1 ..... 110 VA

### Fusibles selon CEI 127

Statif Axio Lab.A1 ..... 2x T 3,15 A/H, 5x20 mm

**Sources lumineuses**

Éclairage à LED pour lumière transmise

Puissance absorbée ..... max. 3 W

Régulation de la source lumineuse..... en continu entre 0,5 et 12 V

Éclairage à lampe halogène pour lumière transmise

Puissance absorbée ..... max. 35 W

Éclairage à lampe halogène pour lumière réfléchie

Puissance absorbée ..... 50 W

Régulation de la source lumineuse..... en continu entre 0,5 et 12 V

Éclairage à LED pour épifluorescence avec modules LED interchangeables

Longueur d'onde (au choix)..... 365, 380, 455, 470, 505, 530, 590, 615, 625 nm  
ou blanc neutre (540 - 580 nm)

Classement des LED ..... Groupe de risque 2 selon la norme CEI 62471

**Axio Lab.A1 :**

Statif avec mise au point par déplacement manuel de la platine

Mise au point approchée ..... env. 4 mm/tour

Mise au point fine..... env. 0,4 mm / tour ; longueur d'une division : env. 4 µm

Course verticale ..... 30 mm

Butée supérieure..... pré réglée à l'usine

Au choix, condenseur 0,9/1,25 H avec ou sans disque modulateur pour

..... fond clair, fond noir et contraste de phase 1, 2, 3

Changement d'objectif manuel ..... avec revolver porte-objectifs, 4x H Pol ou 5x H D, M27

Changement manuel du module réflecteur ..... avec revolver porte-réfecteurs 4x

**2.3.1 Hauteurs d'observation et inclinaison des tubes**

| N° de réf.      | Tube  | Angle d'observation | Possibilité de réglage      | Hauteur d'observation* en mm |
|-----------------|---|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 425522-9000-000 | Tube binoculaire 30°/20   | 30°                 | - aucune -                  | 434 / 470                    |
| 425522-9010-000 | Phototube binoculaire 30°/20 (50:50)  | 30°                 | - aucune -                  | 434 / 470                    |
| 425522-9020-000 | Ergotube binoculaire 8-38°/20   | 8-38°               | Inclinaison                 | 407 - 534                    |
| 425522-9030-000 | Ergophototube binoculaire 8-38°/20 (50:50)  | 8-38°               | Inclinaison                 | 407 - 534                    |
| 425522-9040-000 | Ergotube binoculaire 8-33°/22   | 8-33°               | Inclinaison<br>Hauteur      | 412 - 603                    |
| 425520-9000-000 | Tube binoculaire 30°/23   | 30°                 | - aucune -                  | 449 / 485                    |
| 425520-9010-000 | Phototube binoculaire 30°/23 (50/50)  | 30°                 | - aucune -                  | 449 / 485                    |
| 425520-9020-000 | Phototube binoculaire 30°/23 (100/100) Bio  | 30°                 | - aucune -                  | 449 / 485                    |
| 425520-9030-000 | Phototube binoculaire 20°/23 (100/100)  | 20°                 | - aucune -                  | 442 / 481                    |
| 425520-9040-000 | Ergophototube binoculaire (100/100), inclinaison réglable, image droite               | 5-30°               | Inclinaison                 | 395 - 537                    |
| 425520-9050-000 | Ergophototube binoculaire (15°/23) (50:50), télescopique à la verticale, image droite | 15°                 | Télescopique à la verticale | 410 - 509                    |
| 425520-9090-000 | Tube binoculaire 20°/23   | 20°                 |                             | 442 / 481                    |
| 425520-9100-000 | Phototube binoculaire 20°/23 Pol (100/100)  | 20°                 |                             | 442 / 481                    |
| 425511-0000-000 | Ergotube binoculaire 20°/23, 44 mm en hauteur   | 20°                 | Hauteur                     | 457 - 574                    |
| 425512-0000-000 | Ergophototube binoculaire (20°/23) (100/100), image inversée, 44 mm en hauteur        | 20°                 | Hauteur                     | 457 - 574                    |
| 425514-0000-000 | Ergophototube binoculaire 20°/23 (100/100), image droite, 44 mm en hauteur            | 20°                 | Hauteur                     | 457 - 574                    |

\* Hauteurs d'observation :

Tubes avec angle d'observation fixe, sans fonction ergonomique :

Position haute / position basse du binoculaire par ex. : 442 / 481 → 442 et 481 mm

Ergotubes réglables en inclinaison et/ou en hauteur :

Position haute – position basse du binoculaire par ex. : 457 – 574 → 457 à 574 mm

Toutes les indications se rapportent à un écart interpupillaire de 65 mm.

## 2.3.2 Affectation des housses de protection, des plaques intercalaires et des embases

| N° de réf.      | Tube  | Lumière transmise<br>430037-9000-000<br>430037-9010-000<br>430037-9030-000 | Conoscopie<br>430037-9040-000 | Lumière réfléchie<br>430037-9020-000<br>430037-9050-000 |
|-----------------|---|--|-------------------------------|---|
| 425522-9000-000 | Tube binoculaire<br>30°/20 Bio                          | Small  | Small                         | X   |
|                 |   | ---  | ---                           |   |
|                 |   | ---  | ---                           |   |
| 425522-9010-000 | Phototube binoculaire<br>30°/20 (50:50)                 | Small  | Small                         |   |
|                 |   | ---  | ---                           |   |
|                 |   | ---  | ---                           |   |
| 425522-9020-000 | Ergotube binoculaire<br>8-38°/20                        | Small  | X                             |   |
|                 |   | ---  |                               |   |
|                 |   | <b>B*</b>  |                               |   |
| 425522-9030-000 | Ergophototube binoculaire<br>8-38°/20 (50:50)           | Medium   |                               |   |
|                 |   | ---  |                               |   |
|                 |   | <b>B*</b>  |                               |   |
| 425522-9040-000 | Ergotube binoculaire<br>8-33°/22                        | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <b>B*</b>  | <b>B*</b>                     | <b>B*</b>   |
| 425520-9000-000 | Tube binoculaire<br>30°/23 Bio                          | Small  | Small                         | Small   |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | ---  | ---                           | ---   |
| 425520-9010-000 | Phototube binoculaire<br>30°/23 (50/50) Bio             | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <i>B</i>   | <i>B</i>                      | <i>B</i>  |
| 425520-9020-000 | Phototube binoculaire<br>30°/23 (100/100) Bio           | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <i>B</i>   | <i>B</i>                      | <i>B</i>  |
| 425520-9030-000 | Phototube binoculaire<br>20°/23 (100/100), image droite | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <i>B</i>   | <i>B</i>                      | <i>B</i>  |



| N° de réf.      | Tube  | Lumière transmise<br>430037-9000-000<br>430037-9010-000<br>430037-9030-000 | Conoscopie<br>430037-9040-000 | Lumière réfléchie<br>430037-9020-000<br>430037-9050-000 |
|-----------------|---|--|-------------------------------|---|
| 425520-9040-000 | Ergophototube binoculaire (100/100), inclinaison réglable, image droite               | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <b>B</b>   | <b>B</b>                      | <b>B</b>  |
| 425520-9050-000 | Ergophototube binoculaire (15°/23) (50:50), télescopique à la verticale, image droite | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <b>B</b>   | <b>B</b>                      | <b>B</b>  |
| 425520-9090-000 | Tube binoculaire 20°/23 Mat (analogue au -9030 sans sortie caméra)                    | Small  | Small                         | Small   |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | ---  | ---                           | ---   |
| 425520-9100-000 | Phototube binoculaire 20°/23 Pol (100/100)  | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <i>B</i>   | <i>B</i>                      | <i>B</i>  |
| 425511-0000-000 | Ergotube binoculaire 20°/23, image inversée, 44 mm en hauteur                         | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <b>B</b>   | <b>B</b>                      | <b>B</b>  |
| 425512-0000-000 | Ergophototube binoculaire 20°/23, (100/100), 44 mm en hauteur                         | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <b>B</b>   | <b>B</b>                      | <b>B</b>  |
| 425514-0000-000 | Ergophototube binoculaire 20°/23, (100/100), image droite, 44 mm en hauteur           | Medium   | Medium                        | Medium  |
|                 |   | Pièce intermédiaire  | Pièce intermédiaire           | ---   |
|                 |   | <b>B</b>   | <b>B</b>                      | <b>B</b>  |

\* Fait partie de la livraison du microscope

Explication du tableau :

|  |                                  |   |
|--|----------------------------------|---|
| Housse de protection                             | Small : 415510-1901              | Medium : 459306-0000-000                  |
| Pièce intermédiaire pour tubes (423732-9040-000) | Pièce intermédiaire : nécessaire | --- pas nécessaire                        |
| Embase (430037-910-000)                          | <b>B : obligatoire</b>           | <i>B : recommandée</i> --- pas nécessaire |

## 2.4 Éléments de commande et éléments fonctionnels du microscope

### 2.4.1 Variantes du statif

Le programme de livraison renferme les cinq variantes du statif suivantes :

1. Statif Lumière transmise pour applications biomédicales en fond clair, fond noir et contraste de phase
2. Statif Lumière transmise pour applications biomédicales en fond clair, fond noir, contraste de phase et polarisation
3. Statif Lumière transmise et lumière réfléchie pour application biomédicales en fond clair, fond, noir, contraste de phase, polarisation (lumière transmise) et fluorescence (lumière réfléchie)
4. Statif Lumière réfléchie pour l'analyse des matériaux en fond clair, fond noir, contraste de phase, polarisation et contraste interférentiel-différentiel C-DIC
5. Statif Lumière transmise pour l'analyse des matériaux en fond clair, fond noir, contraste de phase, polarisation et conoscopie

Il renferme également deux variantes auxquelles le label « Ergonomie geprüft » a été attribué par les services de contrôle technique TÜV.

Un certificat d'ergonomie TÜV a été élaboré en collaboration avec des médecins du travail et les services de contrôle technique TÜV de Rhénanie et attribué aux deux configurations de base suivantes :

- Statif Lumière transmise avec platine ergonomique et ergotube confort
- Statif Épi fluorescence avec platine ergonomique et ergotube confort

### 2.4.2 Statif Lumière transmise

Légende de Fig. 2-1 :

- 1 Corpus du statif
- 2 Support de platine pour platines à mouvements croisés
- 3 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse
- 4 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté droit, avec concavités pour le bout des doigts)
- 5 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté droit)
- 6 Molette de réglage de la platine à mouvements croisés en direction X
- 7 Molette de réglage de la platine à mouvements croisés en direction Y
- 8 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté droit)
- 9 Vis de centrage du condenseur (côté droit)
- 10 Diaphragme de champ { XE „Diaphragme de champ“ }
- 11 Condenseur avec diaphragme d'ouverture (en option : avec disque modulateur)
- 12 Platine à mouvements croisés 75x30 (avec molette de réglage à droite ou à gauche, au choix, ou avec molette de réglage ergonomique à droite), avec guide-objet
- 13 Revolver porte-objectifs 5x H
- 14 Logement pour coulisseau 6x20
- 15 Oculaires
- 16 Binoculaire du tube
- 17 Tube binoculaire/Phototube
- 18 Poignée
- 19 Vis de centrage du condenseur (côté gauche)
- 20 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté gauche)
- 21 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté gauche)
- 22 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté gauche)
- 23 Interrupteur marche/arrêt
- 24 Lampe pour lumière transmise dans le pied du statif
- 25 Cache outillage/Porte-câble

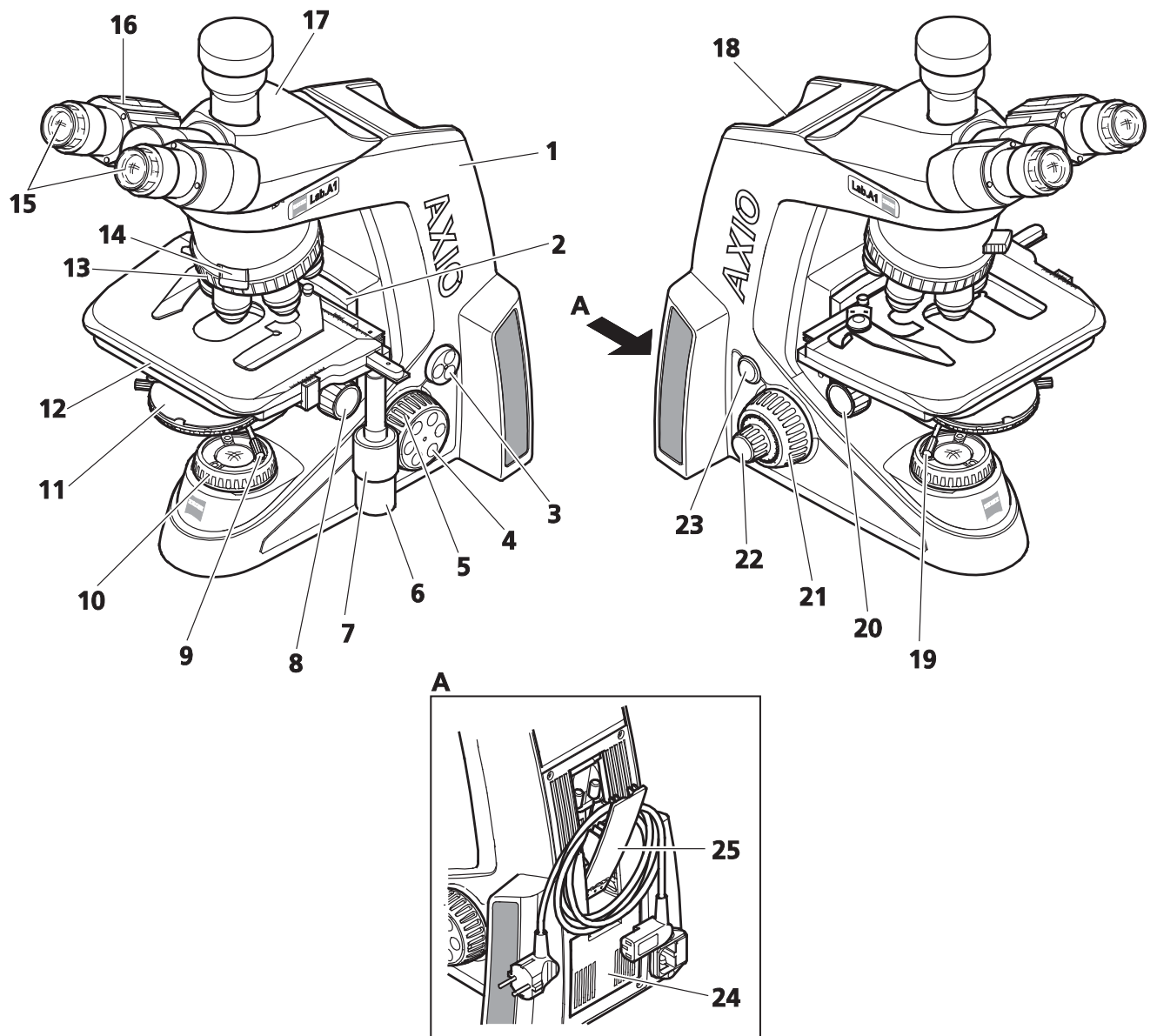


Fig. 2-1 Axio Lab.A1, statif Lumière transmise

### 2.4.3 Statif Lumière transmise et polarisation

Légende de Fig. 2-2 :

- 1 Corpus du statif
- 2 Support de platine pour platines tournantes (convient aussi aux platines à mouvements croisés)
- 3 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse
- 4 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté droit, avec concavités pour le bout des doigts)
- 5 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté droit)
- 6 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté droit)
- 7 Vis de centrage du condenseur (côté droit)
- 8 Diaphragme de champ
- 9 Vis d'arrêt de la platine tournante (blocage de la rotation)
- 10 Condenseur avec diaphragme d'ouverture (en option : avec disque modulateur)
- 11 Blocage de la platine tournante dans le support de platine
- 12 Platine tournante Pol avec guide-objet
- 13 Revolver porte-objectifs 4x H Pol (3 positions centrables, 1 position fixe)
- 14 Logement pour coulisseau 6x20
- 15 Oculaires
- 16 Binoculaire du tube
- 17 Tube binoculaire/Phototube
- 18 Poignée
- 19 Vis de centrage du condenseur (côté gauche)
- 20 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté gauche)
- 21 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté gauche)
- 22 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté gauche)
- 23 Interrupteur marche/arrêt
- 24 Cache outillage/Porte-câble
- 25 Lampe pour lumière transmise dans le pied du statif

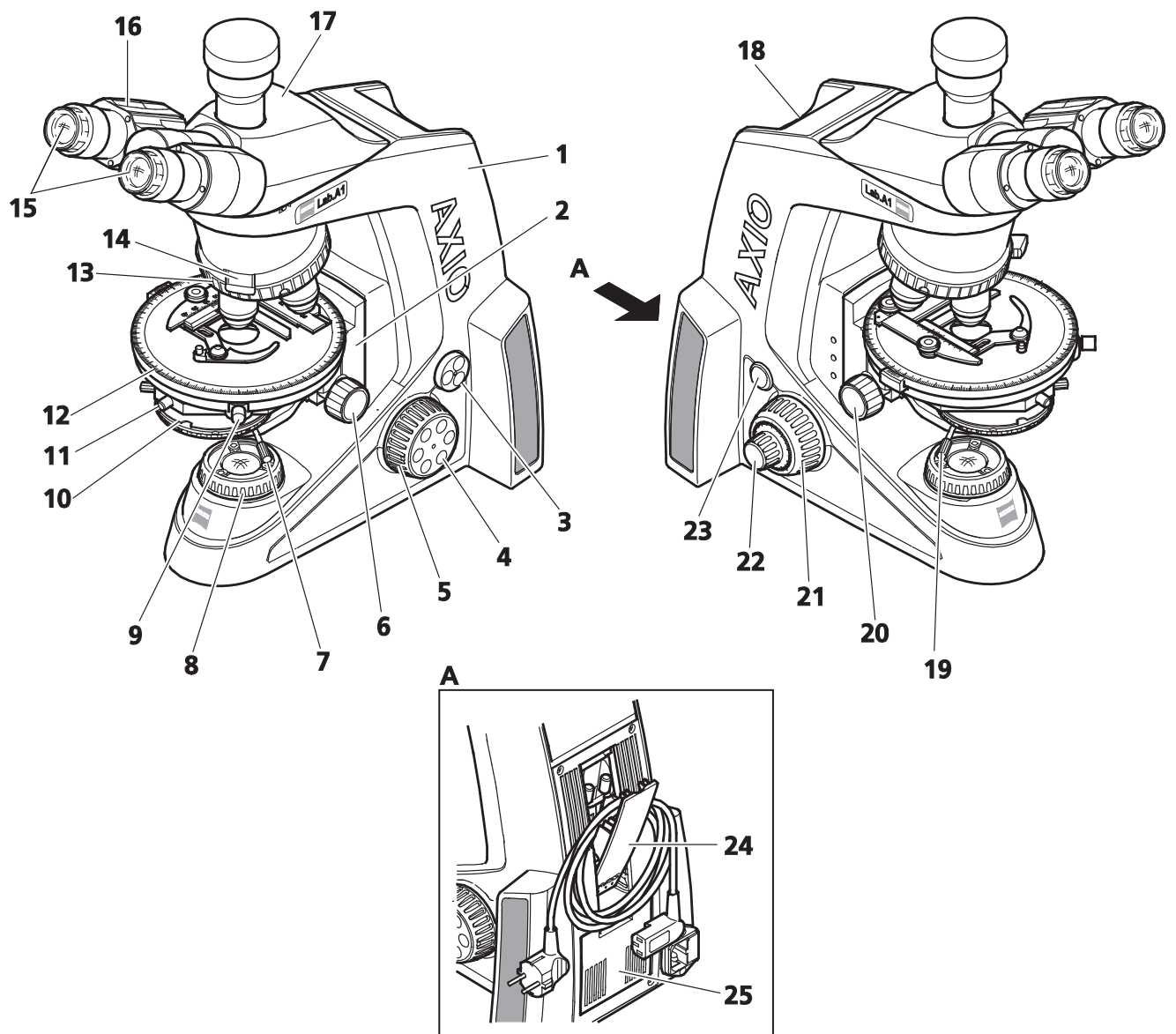


Fig. 2-2 Axio Lab.A1, statif Lumière transmise et polarisation

#### 2.4.4 Statif Lumière transmise et épifluorescence

Légende de Fig. 2-3 :

- 1 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse de la lumière réfléchi
- 2 Inverseur FL/TL (FL - épifluorescence ; TL - lumière transmise)
- 3 Tige de commutation entre LED 1 et LED 2
- 4 Cache de l'éclairage à LED pour lumière réfléchi dans la partie haute du statif
- 5 Corpus du statif
- 6 Revolver porte-objectifs 5x H FL-LED
- 7 Support de platine pour platines à mouvements croisés
- 8 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse de la lumière transmise
- 9 Embase pour statif de microscope
- 10 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté droit, avec concavités pour le bout des doigts)
- 11 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté droit)
- 12 Molette de réglage de la platine à mouvements croisés en direction X
- 13 Molette de réglage de la platine à mouvements croisés en direction Y
- 14 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté droit)
- 15 Vis de centrage du condenseur (côté droit)
- 16 Diaphragme de champ
- 17 Condenseur avec diaphragme d'ouverture (en option : avec disque modulateur)
- 18 Logement pour coulisseau 6x20
- 19 Platine à mouvements croisés 75x30 (avec molette de réglage à droite ou à gauche, au choix, ou avec molette de réglage ergonomique à droite) et guide-objet
- 20 Revolver porte-rélecteurs 4x
- 21 Oculaires
- 22 Binoculaire du tube
- 23 Ergotube binoculaire confort
- 24 Vis de centrage du condenseur (côté gauche)
- 25 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté gauche)
- 26 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté gauche)
- 27 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté gauche)
- 28 Interrupteur marche/arrêt
- 29 Cache outillage/Porte-câbler
- 30 Lampe pour lumière transmise dans le pied du statif

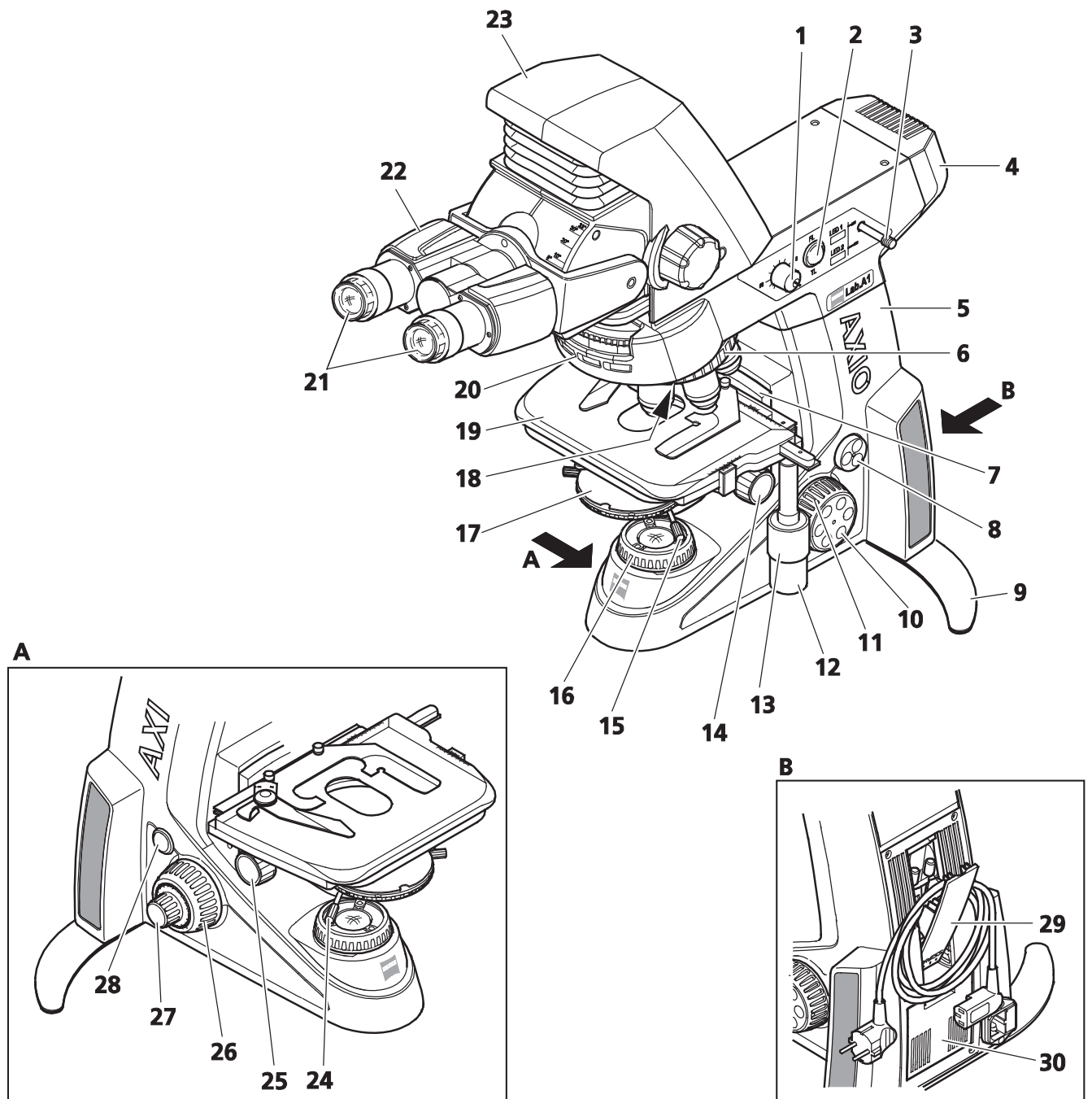


Fig. 2-3 Axio Lab.A1, statif Lumière transmise et épifluorescence

### 2.4.5 Statif Lumière réfléchie

Légende de Fig. 2-4 :

- 1 Éclairage en lumière réfléchie
- 2 Diaphragme de champ F (centré)
- 3 Diaphragme d'ouverture A (centré)
- 4 Corpus du statif
- 5 Revolver porte-objectifs 5x HD
- 6 Support de platiner pour platines à mouvements croisés
- 7 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse
- 8 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté droit, avec concavités pour le bout des doigts)
- 9 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté droit)
- 10 Molette de réglage de la platine à mouvements croisés en direction X
- 11 Molette de réglage de la platine à mouvements croisés en direction Y
- 12 Platine à mouvements croisés 75x30 A avec guide-objet A pour lumière réfléchie
- 13 Logement pour coulisseau 6x20
- 14 Revolver porte-réfecteurs 4x
- 15 Oculaires
- 16 Binoculaire du tube
- 17 Tube binoculaire/Phototube
- 18 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté gauche)
- 19 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté gauche)
- 20 Interrupteur marche/arrêt
- 21 Coulisseau porte-filtres pour lumière réfléchie
- 22 Cache outillage/Porte-câble



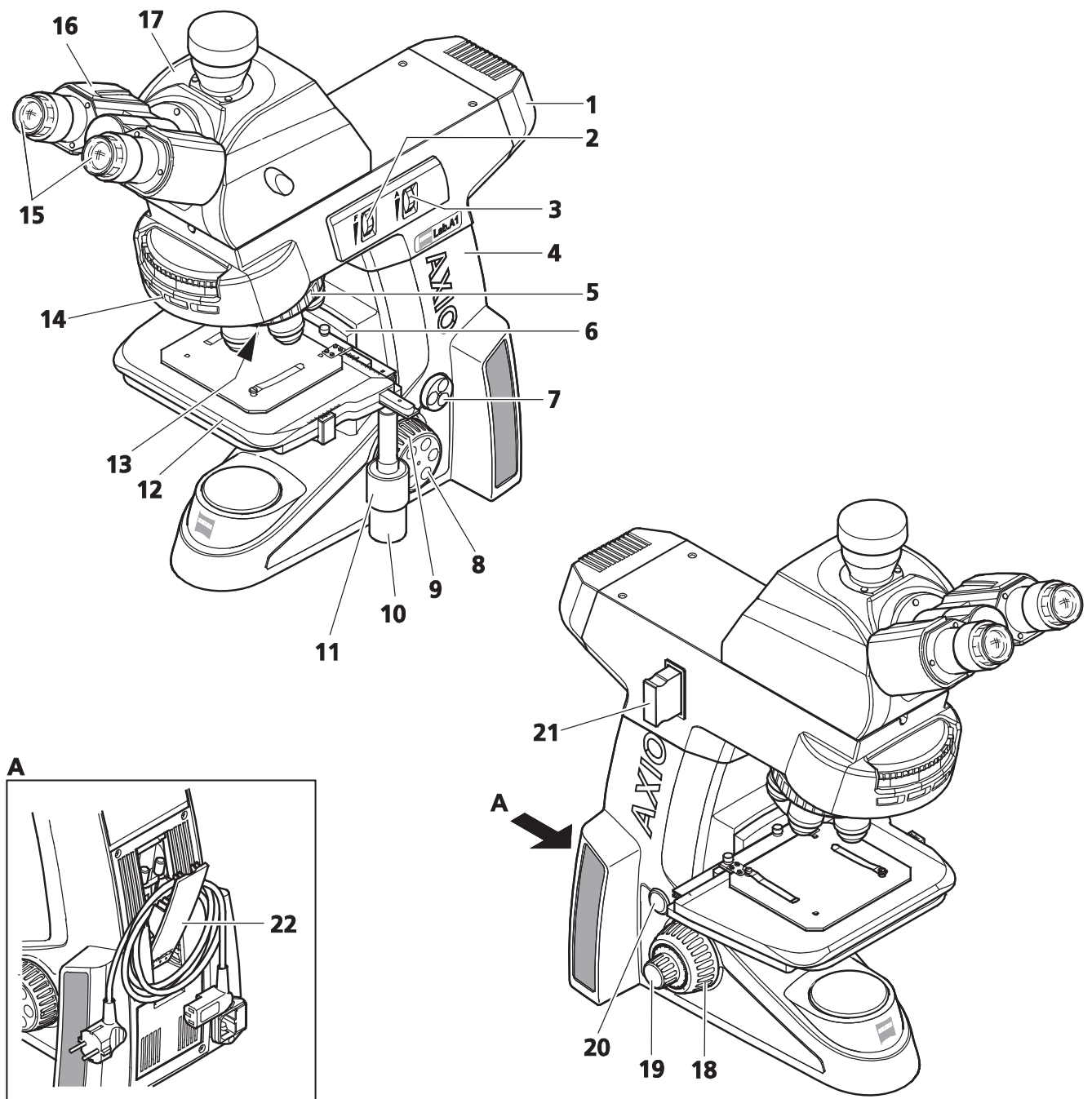


Fig. 2-4 Axio Lab.A1, statif Lumière réfléchie

## 2.4.6 Statif Lumière transmise et conoscopie

Légende de Fig. 2-5 :

- 1 Bouton rotatif **A** : intercaler/escamoter l'analyseur
- 2 Bouton rotatif **BL** : intercaler/escamoter la lentille de Bertrand
- 3 Corpus du statif
- 4 Revolver porte-objectifs 4x H-Pol (3 positions centrables, 1 position fixe)
- 5 Support de platiner pour platines tournantes (convient aussi aux platines à mouvements croisés)
- 6 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse
- 7 Tambour de mise au point; - Mise au point fine (côté droit, avec concavités pour le bout des doigts)
- 8 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté droit)
- 9 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté droit)
- 10 Vis de centrage du condenseur (côté droit)
- 11 Diaphragme de champ
- 12 Vis d'arrêt de la platine tournante (blocage de la rotation)
- 13 Condenseur avec diaphragme d'ouverture (en option : avec disque modulateur)
- 14 Platine tournante Pol avec guide-objet
- 15 Logement pour coulisseau 6x20
- 16 Bague de réglage de la direction de vibration de l'analyseur
- 17 Bague de réglage pour la mise au point de la lentille de Bertrand
- 18 Oculaires
- 19 Binoculaire du tube
- 20 Tube binoculaire/Phototube
- 21 Vis de centrage du condenseur (côté gauche)
- 22 Molette de réglage en hauteur du condenseur (côté gauche)
- 23 Tambour de mise au point - Mise au point approchée (côté gauche)
- 24 Tambour de mise au point - Mise au point fine (côté gauche)
- 25 Interrupteur marche/arrêt
- 26 Poignée
- 27 Logements pour rangement de 2 coulisseaux 6x20
- 28 Lampe pour lumière transmise
- 29 Cache outillage/Porte-câble



### ATTENTION

Le mouvement des boutons rotatifs **A** et **BL** (Fig. 2-5/1 et 2) et celui des bagues de réglage correspondantes (Fig. 2-5/16 et 17) sont couplés. Pour cette raison, lorsque vous actionnez l'un de ces éléments de commande, n'en actionnez pas un autre et veillez à ne pas freiner ou bloquer les autres. Vous risquez sinon de causer des dommages mécaniques.

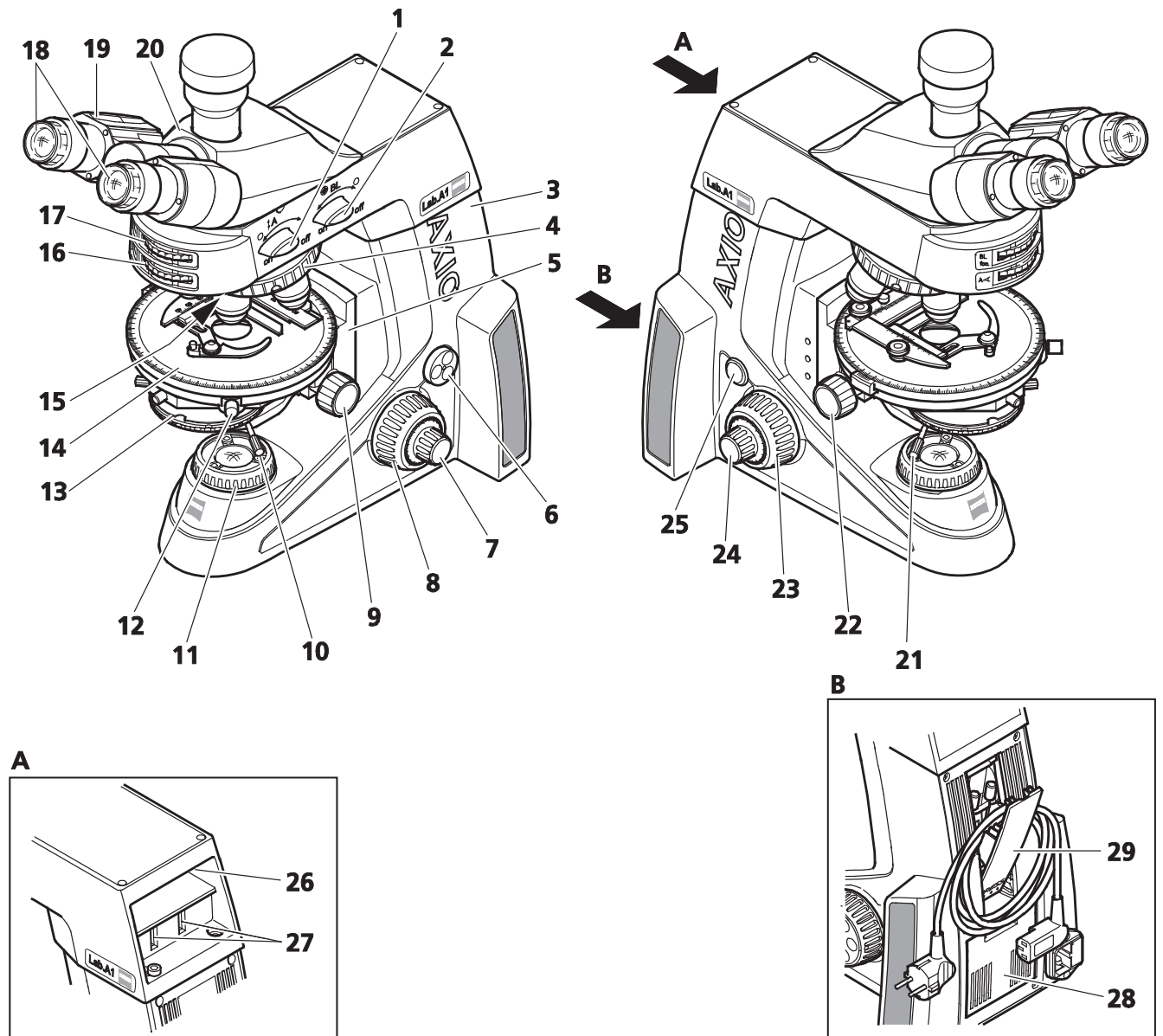
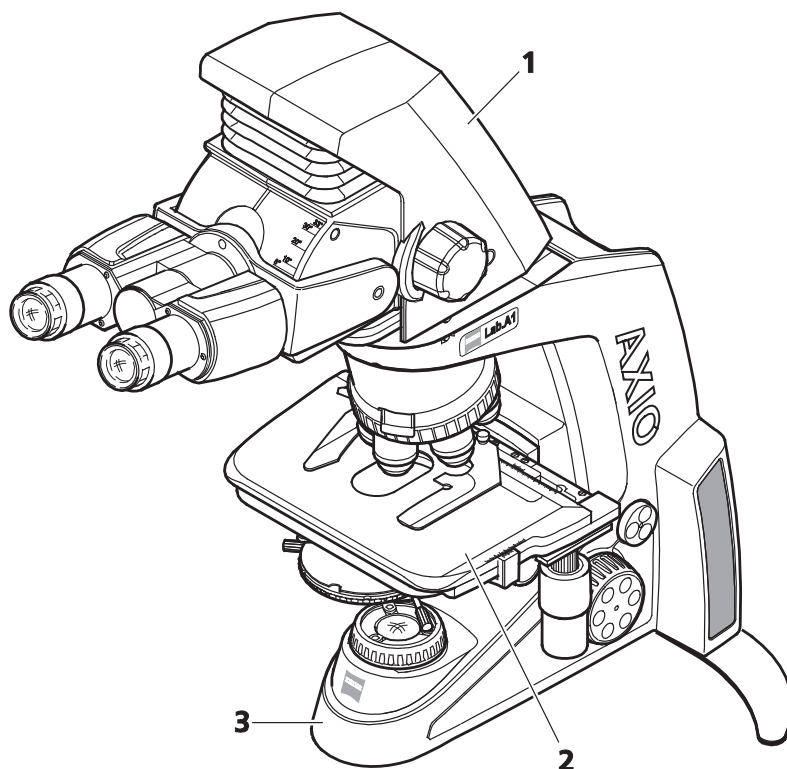


Fig. 2-5 Axio Lab.A1, statif Lumière transmise et conoscopie


### 2.4.7 Statifs ergonomiques avec label « Ergonomie geprüft » (certifié TÜV)

Légende de Fig. 2-6 :

- 1 Ergotube binoculaire 8-33°, réglable de 50 mm en hauteur
- 2 Platine ergonomique à mouvements croisés 75x30 avec molette fixe
- 3 Statif Lumière transmise et épifluorescence



**Fig. 2-6 Statif ergonomique Axio Lab.A1 avec label « Ergonomie geprüft » certifié TÜV**

 Vous trouverez d'autres informations sur le réglage ergonomique correct du microscope et sur son utilisation ergonomique dans le chapitre 3.5.

## 2.5 Éléments de commande et éléments fonctionnels des composants optionnels

### 2.5.1 Tubes/Phototubes

Sur la sortie photo/vidéo (Fig. 2-7/1 ou Fig. 2-8/1) des phototubes binoculaires, vous pouvez monter un appareil reflex, un appareil photo spécial microscope ou une vidéocaméra au moyen d'un adaptateur adéquat.

#### Phototube binoculaire 30°/20 avec fractionnement fixe du faisceau (50:50)

Une moitié de la lumière (50 %) est envoyée vers les oculaires, l'autre moitié vers la sortie photo (Fig. 2-7).

#### Phototube binoculaire 30°/23 (100:0/0:100)

Vous actionnez un bouton de commutation pour choisir le trajet lumineux de votre choix : lumière en direction des oculaires (vis) ou lumière en direction de la sortie photo/vidéo (fot).

- Bouton (Fig. 2-8/2) tourné vers l'avant (position symbolisée par un œil) : 100 % de lumière en direction des oculaires.
- Bouton (Fig. 2-8/2) tourné vers l'arrière (position symbolisée par une caméra) : 100 % de lumière vers la sortie photo/vidéo.
- Tige (Fig. 2-8/3) rentrée : Obturateur fermé.
- Tige (Fig. 2-8/3) extraite : Obturateur ouvert.
- Lorsque les prises de vues sont effectuées avec des temps d'exposition très longs, il est recommandé d'utiliser un obturateur de tube ou les capuchons de fermeture des oculaires (compris dans le kit de protection contre la poussière) pour éviter qu'un reste de lumière ne parvienne jusqu'aux oculaires. Si vous ne disposez d'aucune de ces protections sur le microscope, retirez les oculaires et enfichez sur les oculaires les capuchons de protection contre la poussière !

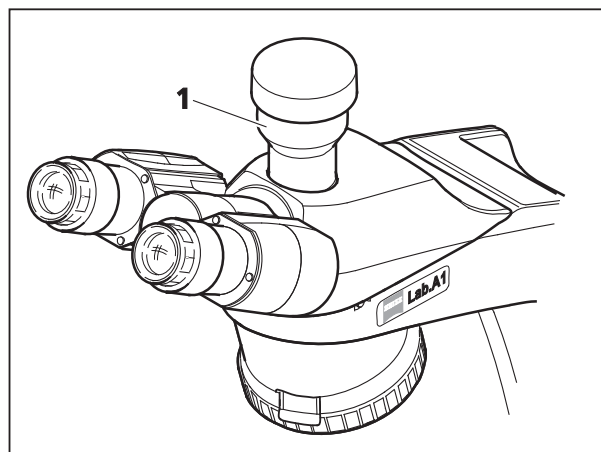


Fig. 2-7 Phototube binoculaire 30°/20 avec fractionnement fixe du faisceau (50:50)

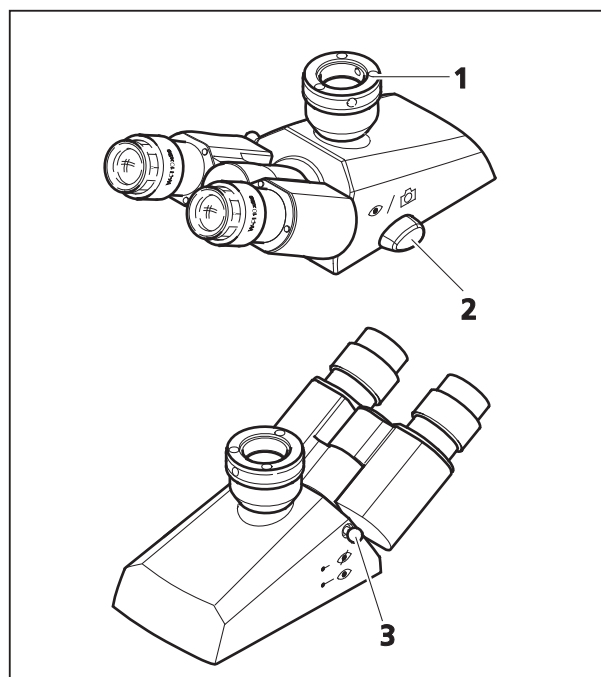
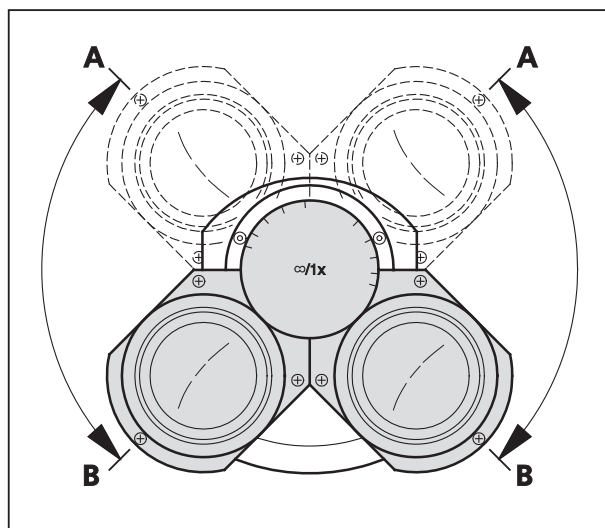


Fig. 2-8 Phototube binoculaire 30°/23 avec fractionnement commutable du faisceau (100:0/0:100)



**Fig. 2-9 Réglage de la hauteur d'observation sur le tube binoculaire**

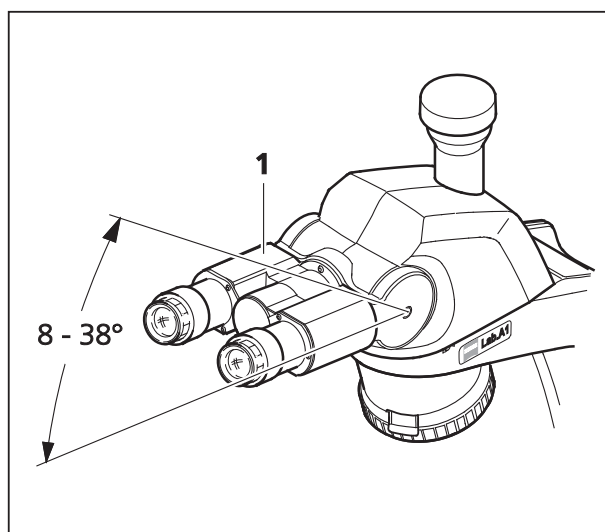
### Réglage de l'écart interpupillaire et de la hauteur d'observation

Sur tous les tubes :

- l'écart interpupillaire est réglable par écartement ou rapprochement des deux moitiés du tube.
- la hauteur d'observation est variable par basculement des tubes porte-oculaire vers le haut (Fig. 2-9/A) ou vers le bas (Fig. 2-9/B).



Pour la microscopie en lumière polarisée, nous recommandons d'utiliser le phototube Pol avec orientation du réticule en croix.



**Fig. 2-10 Ergophototube binoculaire 8-38°/20 avec fractionnement fixe du faisceau (50:50)**

### Ergotube ou ergophototube binoculaire 8-38°/20

Ces tubes sont prévus pour un indice de champ égal à 20.

L'angle d'observation peut être réglé en continu entre 8° et 38° par inclinaison du binoculaire (Fig. 2-10/1).

Le fractionnement du faisceau dans l'ergophototube se fait à part égale (50:50), autrement dit : 50 % de la lumière sont envoyés vers les oculaires et 50 % vers la sortie photo.



#### ATTENTION

L'embase (430037-9100-000) doit être montée obligatoirement sur le microscope Axio Lab.A1 si ce dernier est utilisé avec l'ergotube ou l'ergophototube binoculaire 8-38°/20, car sans elle, le microscope risque de basculer et de s'endommager ou de blesser les personnes à proximité.



### Ergotube binoculaire confort 8-33°/22 avec réglage en hauteur sur 50 mm

Cet ergotube confort est conçu pour un indice de champ égal à 20.

L'angle d'observation peut être réglé en continu entre 8° et 38° par inclinaison du binoculaire (Fig. 2-11/3) et avec l'aide de la graduation angulaire (Fig. 2-11/2).

La hauteur d'observation se laisse régler indépendamment de l'angle d'observation. Elle est réglable en continu entre 0 mm et 50 mm au moyen des molettes (Fig. 2-11/1). La valeur réglée peut être relevée sur une échelle graduée (Fig. 2-11/4).

Une plage de hauteur encore plus grande (en fonction de l'écart interpupillaire) peut être obtenue par basculement du binoculaire en position haute.



#### ATTENTION

L'ergotube binoculaire confort 8-38°/22, réglable en hauteur sur 50 mm, doit être utilisé sur le microscope Axio Lab.A1 uniquement en combinaison avec l'embase (430037-9100-000) car sans celle-ci, le microscope risque de basculer et de s'endommager ou de blesser les personnes à proximité.

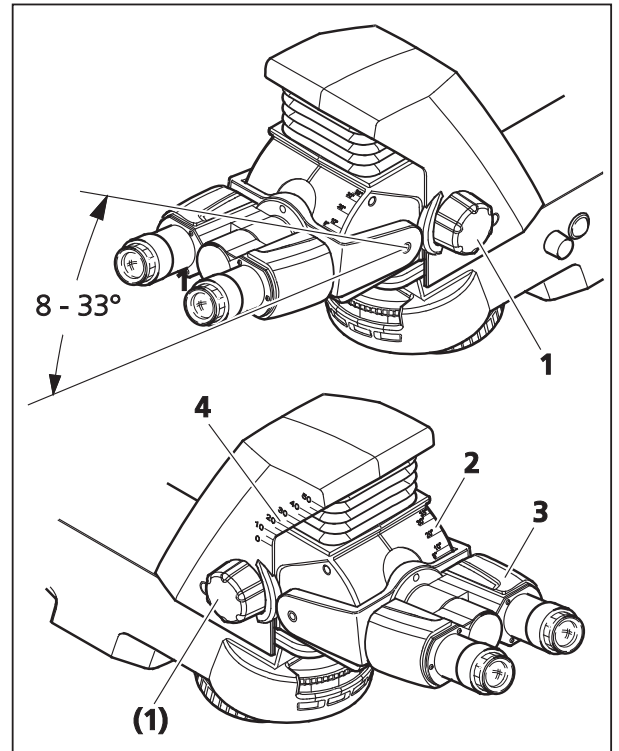
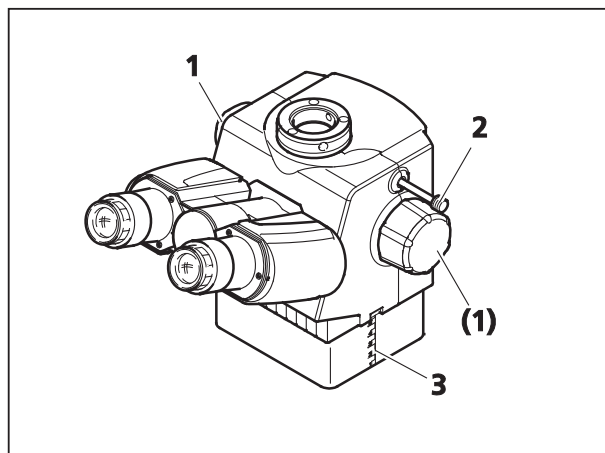
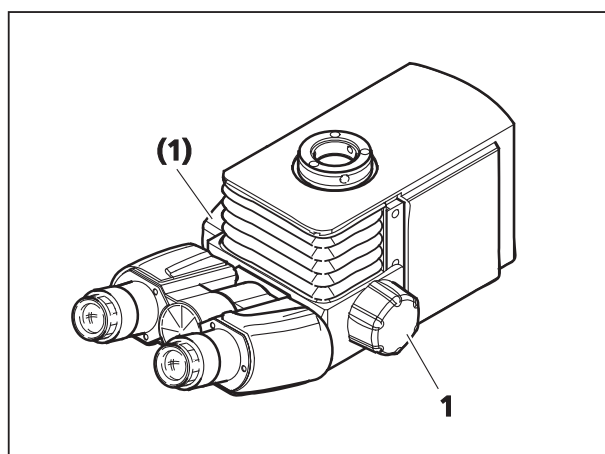


Fig. 2-11 Ergotube binoculaire 8-33°/20 avec réglage en hauteur sur 50 mm



**Fig. 2-12 Ergophototube binoculaire 20°/23 avec réglage en hauteur**



**Fig. 2-13 Ergophototube binoculaire 15°/23, télescopique, avec réglage en hauteur**

### Ergotube ou Ergophototube binoculaire 20°/23 et ergophototube 15°/23, avec réglage continu en hauteur

Les ergophototubes sont conçus pour un indice de champ maximal de 23. Pour leur utilisation sur le microscope Axio Lab.A1, nous recommandons un indice de champ maximum de 22. L'angle d'observation est de 20° ou 15°.

Les ergophototubes peuvent être réglés en continu en hauteur entre 0 mm et 44 mm.

Une plage de hauteur encore plus grande (en fonction de l'écart interpupillaire) peut être obtenue par basculement du binoculaire en position haute.

- Le réglage en continu de la hauteur se fait avec les molettes (Fig. 2-12/1 et Fig. 2-13/1).
- Sur l'ergophototube, la course de réglage peut être lue sur l'échelle située sur le côté (Fig. 2-12/3).

L'ergophototube **20°/23** comporte deux positions de commutation (fractionnement du faisceau : 100:0/0:100).

- Tige (Fig. 2-12/2) rentrée :  
100 % de lumière en direction des oculaires.
- Tige (Fig. 2-12/2) extraite :  
100 % de lumière en direction de la sortie photo.

L'**ergophototube 15°/23** (Fig. 2-13) est disponible uniquement avec une image droite et un fractionnement du faisceau fixe (50:50).

Le binoculaire de l'ergophototube 15°/23 est également réglable de manière télescopique dans le plan horizontal sur une longueur de 50 mm.



## 2.5.2 Platines de microscope

### Platine à mouvements croisés 75x30 R ou L, ou platine ergonomique à mouvements croisés 75x30 R avec molette fixe

- Platine à mouvements croisés (Fig. 2-14/7) pour réception, positionnement et fixation des préparations avec guide-objet.
- Guide-objet (Fig. 2-14/2) à une seule main ou guide-objet pour chambres de comptage (interchangeables après dévissage des deux vis moletées, Fig. 2-14/1).
- Molettes de réglage des déplacements de la platine en X (Fig. 2-14/6) et en Y (Fig. 2-14/5). Les molettes de réglage des déplacements X et Y de la platine sont réglables en hauteur et en friction, en fonction des besoins de l'utilisateur. L'outillage requis pour cela (Fig. 2-14/8) se trouve dans la molette de réglage supérieure.
- Échelle numérique avec vernier pour l'affichage de la course en X (Fig. 2-14/3) et en Y (Fig. 2-14/4).
- Molettes de réglage côté droit (R) ou côté gauche (L) selon l'exécution.
- Il existe également une platine à mouvements croisés (Fig. 2-15/1) avec une molette de réglage X-Y ergonomique et fixe (Fig. 2-15/2) sur le côté droit.

### Platine à mouvements croisés pour lumière réfléchie, 75x30 R

- Platine à mouvements croisés pour lumière réfléchie (Fig. 2-16/2) pour la réception, le positionnement et la fixation de préparations à observer en lumière réfléchie, avec surplatine (Fig. 2-16/1) et valets.
- Molettes de réglage des déplacements en X et Y, côté droit.
- Échelle numérique avec vernier pour l'affichage de la course en X et en Y.
- Surplatine amovible (après dévissage des deux vis moletées).

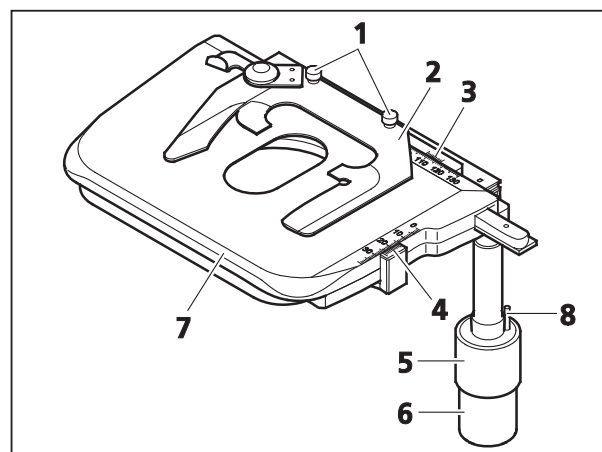


Fig. 2-14 Platine à mouvements croisés 75x30 R avec guide-objet

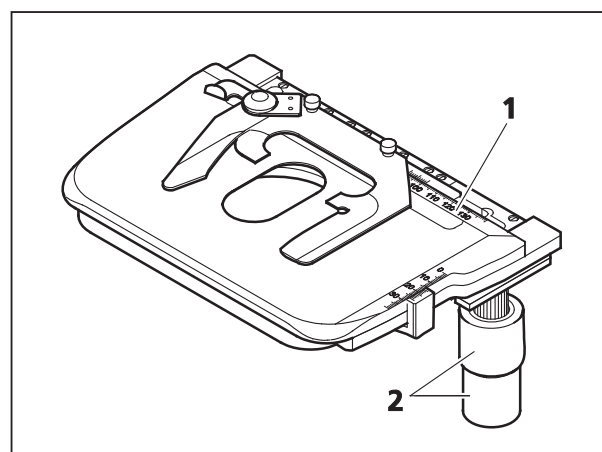


Fig. 2-15 Platine ergonomique à mouvements croisés 75x30 avec molette fixe

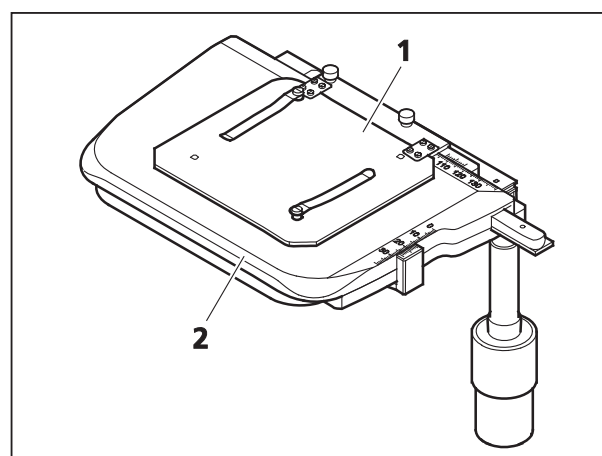


Fig. 2-16 Platine à mouvements croisés pour lumière réfléchie 75x30 R avec surplatine

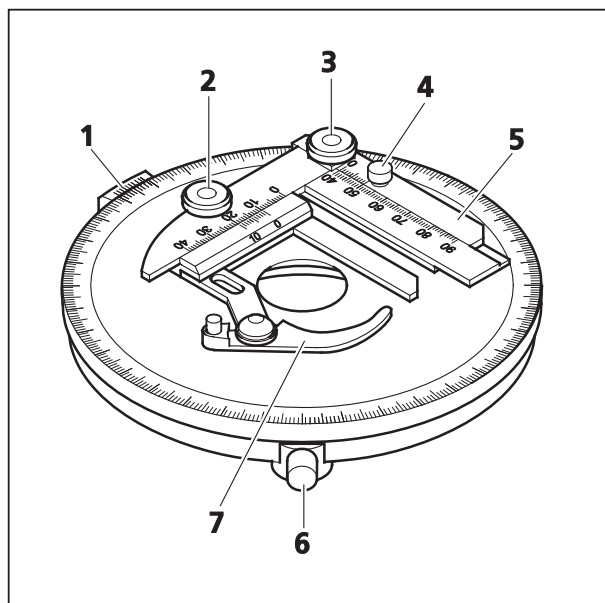


Fig. 2-17 Platine tournante Pol

### Platine tournante Pol 360° avec blocage

- Platine tournante Pol (Fig. 2-17) pour la réception, le positionnement et la fixation de préparations, avec guide-objet (Fig. 2-17/5) et fixe-objet (Fig. 2-17/7).
- Rotation de 360° avec possibilité de blocage par vis moletée (Fig. 2-17/6).
- Angle de rotation lisible avec vernier (Fig. 2-17/1) et graduation angulaire.
- Guide-objet (Fig. 2-17/5) amovible (après dévissage de la vis de blocage, Fig. 2-17/4 ; deux goujons cylindriques sous la platine tournante servent à l'orientation du guide-objet au moment de sa pose).
- Guide-objet avec fixe-objet, déplaçable en X et en Y avec les boutons (Fig. 2-17/3 et 2). La valeur du déplacement en X et en Y peut être lue sur les deux verniers.

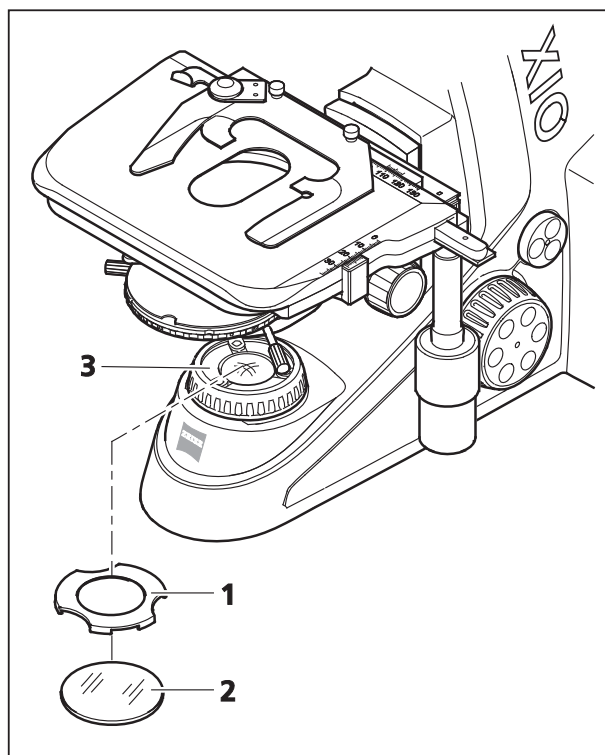


Fig. 2-18 Logement pour filtre d=32x4 mm sur bague de réglage du diaphragme de champ

### Logement pour filtre 32x4 mm sur bague de réglage du diaphragme de champ

- Le filtre (Fig. 2-18/2) est à déposer sur la bague de réglage du diaphragme de champ (Fig. 2-18/3).
- Pour le sécuriser à cet endroit, recouvrez-le avec l'anneau (Fig. 2-18/1).
- Pour retirer le filtre, prenez l'anneau entre les doigts en vous servant des encoches sur le pourtour.

### 2.5.3 Condenseurs

#### Condenseur 0,9/1,25 H, D, Ph1, Ph2, Ph3

Condenseur 0,9/1,25 H (Fig. 2-19/1) avec diaphragme d'ouverture (Fig. 2-19/4) et disque modulateur (Fig. 2-19/3) pour :

- Fond clair H
- Fond noir D
- Contraste de phase Ph 1, Ph 2, Ph 3

Réglage de la position du disque modulateur par rotation de la bague moletée (Fig. 2-19/2).

Ce condenseur existe aussi sans disque modulaire, uniquement pour les observations en fond clair.

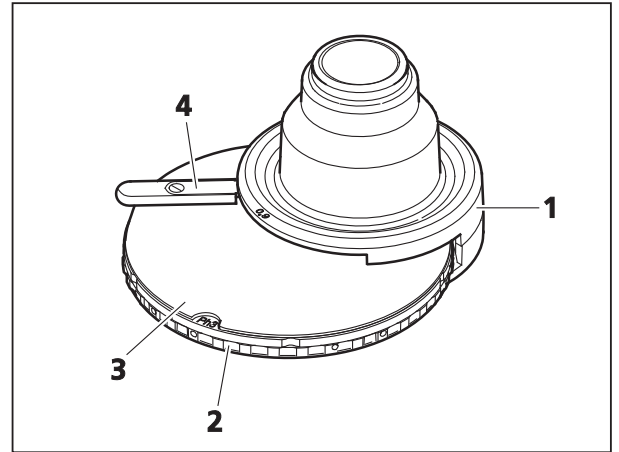


Fig. 2-19 Condenseur 0,9/1,25 H, D, Ph1, Ph2, Ph3 avec disque modulateur

#### Condenseur 0,9/1,25 H

Condenseur 0,9 H (Fig. 2-20/1) avec diaphragme d'ouverture (Fig. 2-20/2) pour fond clair.

Ce condenseur existe aussi avec disque modulaire.

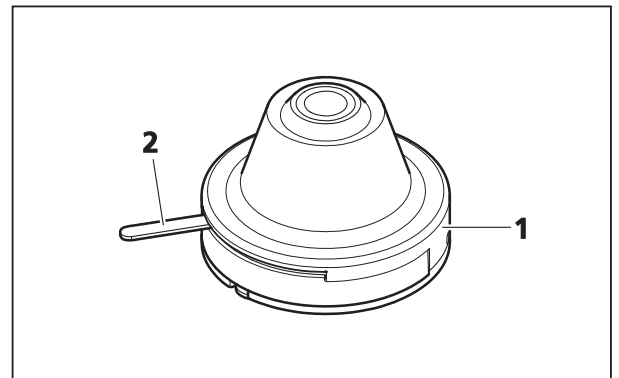


Fig. 2-20 Condenseur 0,9/1,25 H

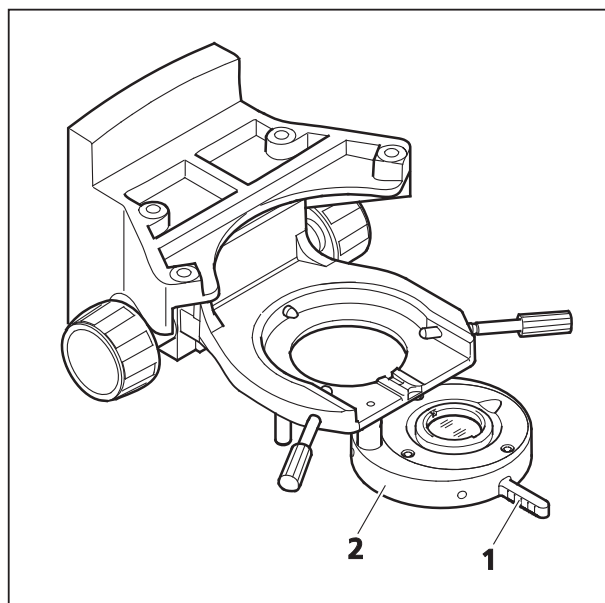


Fig. 2-21 Visualiseur intégral

### Visualiseur intégral 2,5x-4x

Le visualiseur intégral sert à illuminer le champ visuel dans son intégralité avec un objectif de faible grandissement (2,5x-4x) en combinaison avec le condenseur Abbe 0,9/1,25 H (424227-9000-000).

Il est centrable et reste intercalé dans le trajet lumineux en permanence pendant l'utilisation de l'objectif.

- Avec la tige (Fig. 2-21/1) vous intercalez le visualiseur intégral (Fig. 2-21/2) dans le trajet lumineux ou vous l'escamotez. Veillez à ce qu'il s'encliquette correctement en position intercalée.

Les vis de centrage servent à parfaire le centrage de l'éclairage lorsque vous utilisez un objectif de faible grandissement. Pour cela, le condenseur doit avoir été centré au préalable par rapport aux autres objectifs, sans visualiseur intégral.

 Le visualiseur intégral intercalé dans le trajet lumineux risque d'entrer en collision avec le diaphragme de champ si le porte-condenseur est abaissé de manière trop importante !

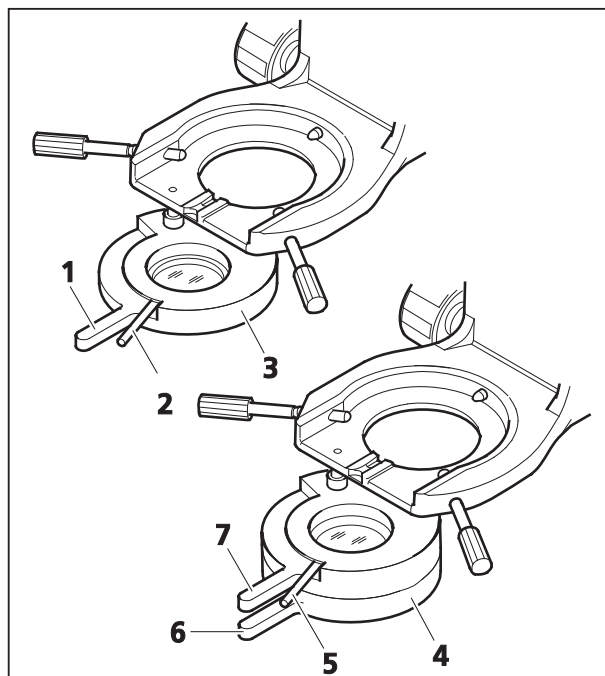



Fig. 2-22 Polariseurs

### Polariseur D, 90° orientable et escamotable (Fig. 2-22/3)

- Polariseur intercalable/escamotable au moyen de la tige (Fig. 2-22/1)
- Rotation du polariseur sur 90° avec la tige (Fig. 2-22/2)

### Polariseur à lame lambda orientable (Fig. 2-22/4)

- Polariseur intercalable/escamotable avec la tige (Fig. 2-22/6)
- Lamme lambda intercalable/escamotable avec la tige (Fig. 2-22/7)
- Rotation de la lamme lambda avec la tige (Fig. 2-22/5)

 Lorsque le visualiseur intégral est intercalé dans le trajet lumineux, le porte-condenseur doit être abaissé suffisamment pour permettre d'intervenir au niveau du diaphragme de champ !

### 2.5.4 Revolver porte-rélecteurs 4x

Le revolver porte-rélecteurs 4x est doté de logements en technique P&C pour recevoir les rélecteurs.

Pour amener un rélecteur dans le trajet lumineux, il suffit de tourner la bague moletée (Fig. 2-23/1). Le repère (Fig. 2-23/3) sur la bague moletée indique le rélecteur actuellement intercalé dans le trajet lumineux.

Pour identifier les modules rélecteurs utilisés, vous pouvez utiliser les étiquettes livrées avec. Collez les étiquettes aux endroits prévus pour cela (Fig. 2-23/2).

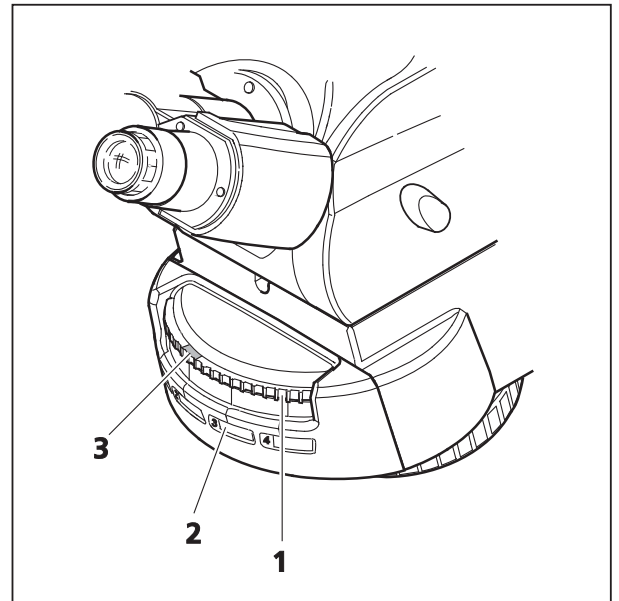


Fig. 2-23 Revolver porte-rélecteurs 4x

### Revolver porte-objectifs avec objectifs

- Revolver porte-objectifs 4x ou 5x selon le type de statif, avec filetage M27 pour quatre ou cinq objectifs.
- Changement rapide d'objectif par rotation du revolver porte-objectifs au moyen de la bague moletée (Fig. 2-24/2).
- Logement (Fig. 2-24/3) pour coulisseau 6x20 (compensateurs, analyseurs, lames auxiliaires).
- Statif Lumière transmise et polarisation et statif Lumière transmise et conoscopie avec revolver porte-objectifs 4x, 3 positions étant centrables au moyen de deux vis (Fig. 2-24/1) respectivement.



#### ATTENTION

Ne pas tourner les vis (Fig. 2-24/1) à fond jusqu'en butée.

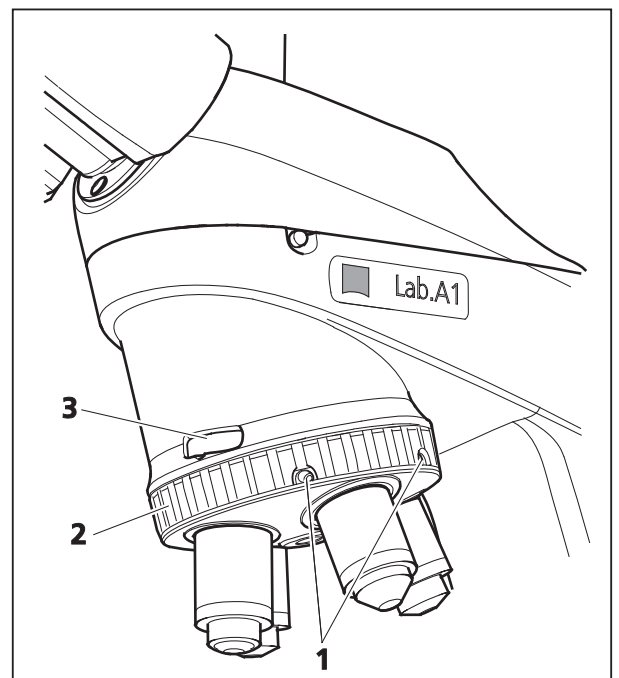


Fig. 2-24 Revolver porte-objectifs du statif Lumière transmise et polarisation, avec logement pour compensateurs

### Coulisseau porte-filtres pour statif Lumière réfléchi

- Coulisseau porte-filtres pour lumière réfléchi doté de deux positions pour filtres d=25 mm (filtre neutre et filtre coloré, filtre de balance des blancs)
- Insérez et manipulez le coulisseau porte-filtres par la gauche (Fig. 2-4/22)

### 3 MISE EN SERVICE

Vous avez la possibilité de monter vous-même le microscope Axio Lab.A1, de modifier sa configuration et de le mettre en service. Cependant, si vous le désirez, le service après-vente Carl Zeiss peut effectuer ce travail contre facturation.

 Avant de monter le microscope et de le mettre en service, lisez attentivement les **Consignes relatives à la sécurité d'utilisation de l'appareil** (paragraphe 1.1).

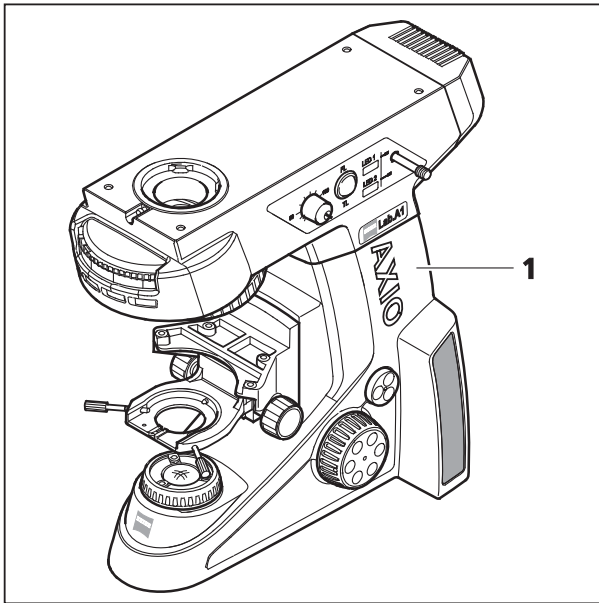


Fig. 3-1 Installation du microscope

La description des travaux ci-après s'appuie principalement sur un type de statif, mais elle s'applique à tous les autres statifs de microscope.. Les différences font l'objet d'une description séparée.

#### 3.1 Montage des composants standard

##### 3.1.1 Déballage du statif et installation

- Sortez tous les composants de l'emballage et vérifiez qu'ils correspondent bien au bon de livraison.
- Posez le statif (Fig. 3-1/1) sur une surface de travail plane, rigide, exempte de vibrations et non inflammable.
- Conservez l'emballage d'origine pour un entreposage éventuel du matériel, un retour au fabricant ou son élimination dans les règles de l'art.
- Sortez de la case de rangement (Fig. 3-2/2) où il est entreposé l'outillage (Fig. 3-2/1) nécessaire au montage et à l'ajustage du microscope. Appuyez sur le bas du cache au niveau de l'inscription PRESS pour ouvrir la case de rangement.

Les outils suivants sont fournis à la livraison :

- un tournevis à six pans de 3 mm, coudé
- deux tournevis à six pans de 1,5 mm pour l'ajustage des diaphragmes de contraste de phase dans le condenseur.

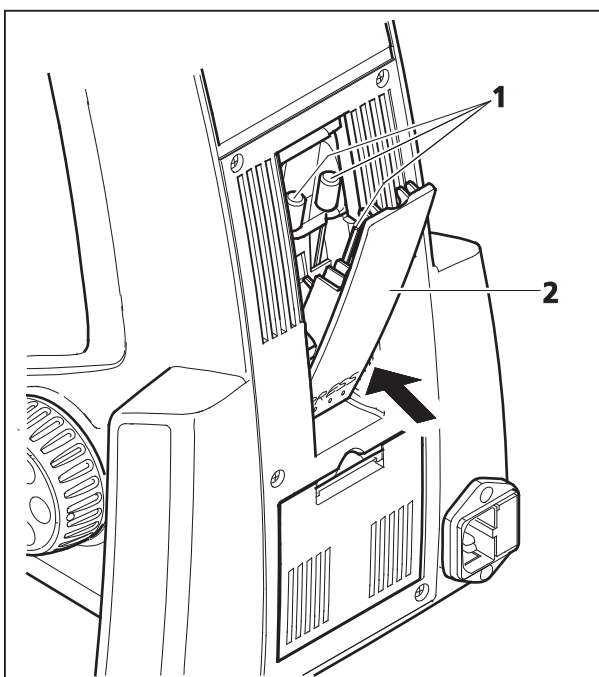
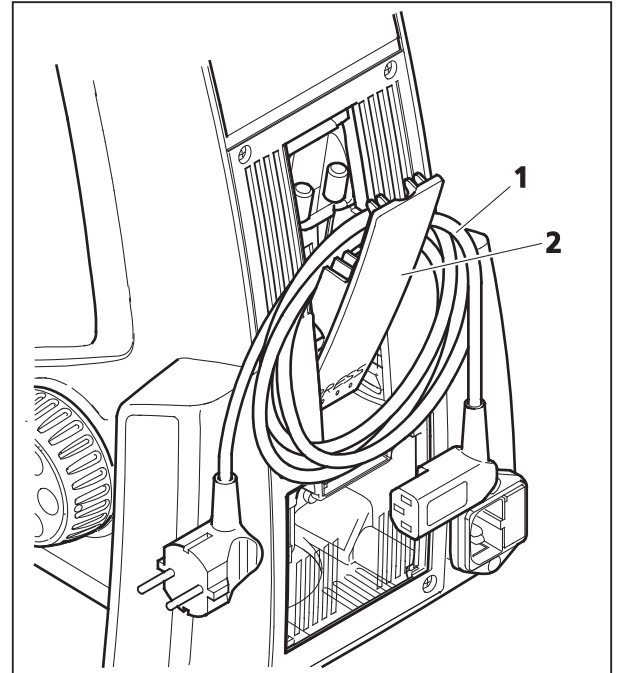


Fig. 3-2 Outillage dans la case de rangement

- Si vous envisagez de transporter le microscope, enroulez le câble d'alimentation (Fig. 3-3/1) sur le cache de la case de rangement (Fig. 3-3/2) après l'avoir ouvert.



**Fig. 3-3** Enroulement du câble d'alimentation pour transport

### 3.1.2 Pose de l'embase pour l'utilisation d'un ensemble de tubes



La présence de l'embase sur les statifs Axio Lab.A1 pour augmenter leur stabilité en cours de fonctionnement est prescrite expressément ou du moins recommandée dans le cas de l'utilisation de plusieurs tubes/phototubes/tubes ergonomiques. Se reporter aux informations figurant dans la vue d'ensemble du système au chapitre 2.2.

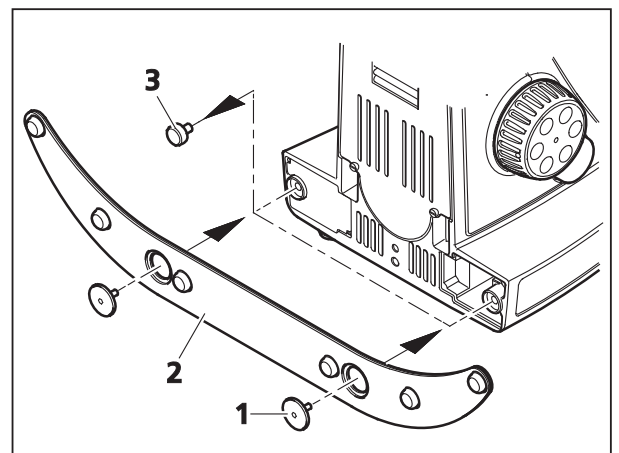


L'embase n'est pas requise pour l'utilisation du tube ou du phototube binoculaire 30°/20 (425522-9000-000 ou 425522-9010-000), ni pour l'utilisation des tubes binoculaires 20°/23 ou 30°/23 (425520-9090-000 ou 425520-9000-000).

- Retournez le statif pour le déposer sur le dos.
- Retirez les deux patins en caoutchouc (Fig. 3-4/3) situés à l'arrière, en les tirant ou en les dévissant.
- Appliquez l'embase (Fig. 3-4/2) contre la face inférieure du statif et la fixer au moyen des deux vis (Fig. 3-4/1).
- Redressez le statif.



Conserver les patins en caoutchouc du statif pour pouvoir les réutiliser ultérieurement.



**Fig. 3-4** Pose de l'embase

### 3.1.3 Pose du tube binoculaire/phototube

Le montage sur le statif s'effectue de la manière décrite ci-après pour tous les tubes binoculaires représentés dans la vue d'ensemble du système (cf. paragraphe 2.2). Selon le type de statif et le tube utilisés, il peut être nécessaire d'ajouter une plaque intercalaire (cf. paragraphe 2.2).

Manière de procéder pour les tubes à monter **sans** plaque intercalaire :

- Desserrez la vis à six pans creux (Fig. 3-5/3) avec le tournevis 3 mm. Déposez les caches de protection (Fig. 3-5/2, 5) situés respectivement sur la face inférieure du binoculaire et sur le raccord à queue d'aronde côté statif.
- Tenez le tube ou le phototube binoculaire (Fig. 3-5/1) légèrement incliné pour engager la queue d'aronde sur le raccord du statif (Fig. 3-5/4) puis redressez-le. Tournez le tube binoculaire en position d'observation puis resserrez la vis à six pans creux en utilisant le tournevis à tête sphérique.

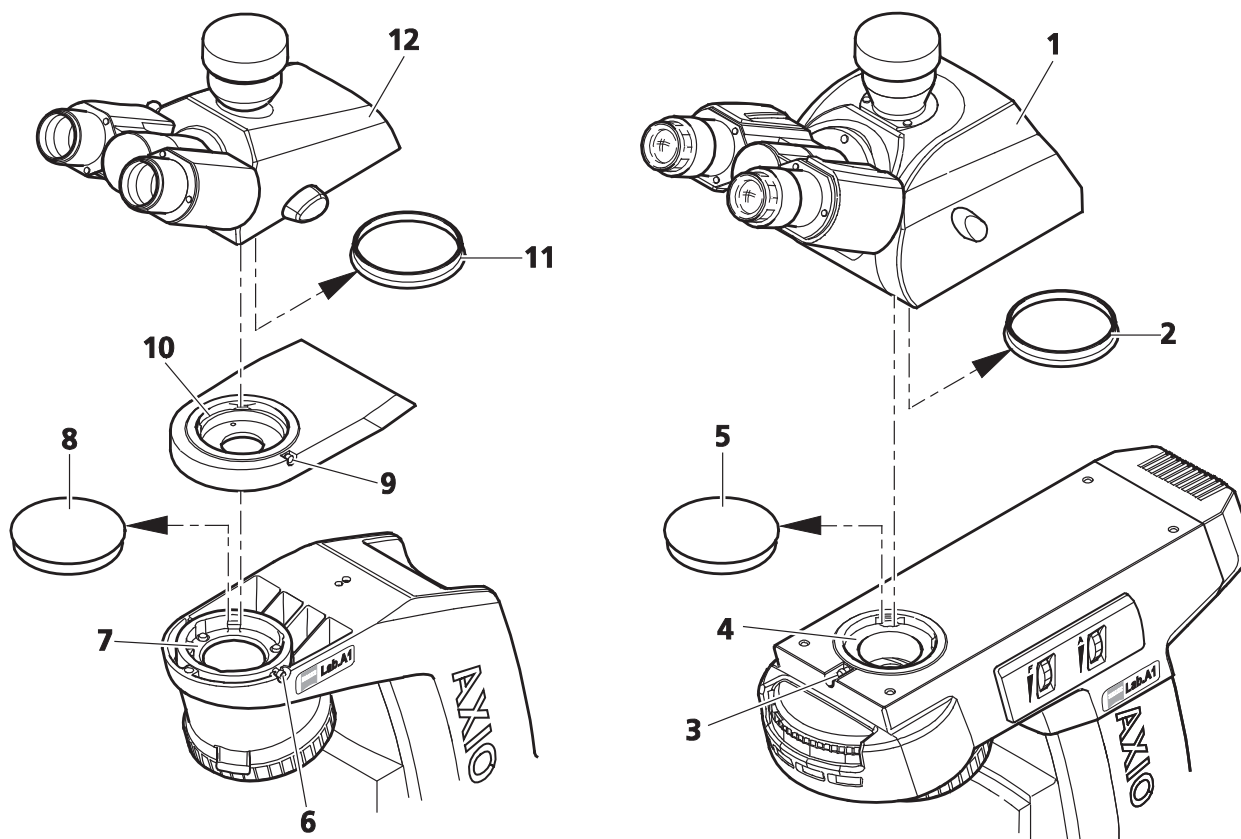


Fig. 3-5 Pose du tube binoculaire

Manière de procéder pour les tubes à monter **avec** plaque intercalaire :

- Desserrez la vis à six pans creux (Fig. 3-5/6) avec le tournevis 3 mm. Déposez les caches de protection (Fig. 3-5/8, 11) situés respectivement sur la face inférieure du binoculaire et sur le raccord à queue d'aronde côté statif.
- Engagez la queue d'aronde de la plaque intercalaire (Fig. 3-5/10) dans le raccord du statif (Fig. 3-5/7), dégauchissez-la et vissez la vis à six pans (Fig. 3-5/6) pour l'immobiliser.
- Posez le tube/phototube binoculaire (Fig. 3-5/12) sur la plaque intercalaire, dégauchissez-le et vissez la vis à six pans (Fig. 3-5/9) avec le tournevis à tête sphérique pour immobiliser le tube/phototube.



### 3.1.4 Pose des oculaires et du microscope auxiliaire ou du dioptré

- Déposez les deux caches de protection (Fig. 3-6/1 et 5) du tube binoculaire.
- Sortez les deux oculaires (Fig. 3-6/2) de leur emballage et introduisez-les dans le tube binoculaire jusqu'en butée.



Avant d'utiliser des oculaires Pol sur un tube n'offrant pas la possibilité d'orienter le réticule en croix, dévisser la vis d'orientation située au dos des oculaires. Sinon, il ne sera pas possible d'introduire les oculaires complètement.

- Vous pouvez insérer le microscope auxiliaire (Fig. 3-6/3) dans le tube à la place d'un oculaire pour observer les diaphragmes d'ouverture, de phase et de fond noir ou pour centrer les diaphragmes de phase. La lentille oculaire réglable permet de faire la mise au point sur ces diaphragmes.
- Le microscope auxiliaire (Fig. 3-6/3) ou le dioptré (Fig. 3-6/4) servent à observer des images conoscopiques.

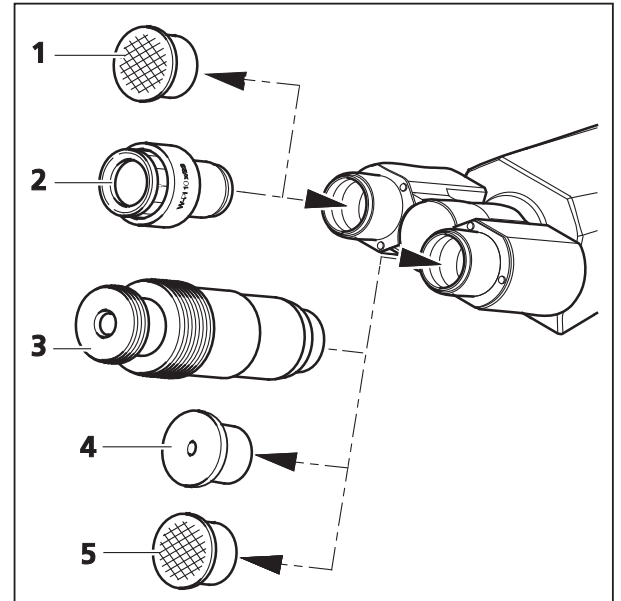


Fig. 3-6 Pose des oculaires

### Pose de la lame réticulée

Les oculaires marqués d'un point rouge sont prévus pour l'utilisation d'une lame réticulée (Fig. 3-7/3).

Le léger décalage de l'image qui est provoqué par l'épaisseur de la lame est pris en compte sur l'échelle dioptrique où la position zéro est alors indiquée par le point rouge et non plus par le point blanc.

Veillez à ce que le réticule soit toujours situé du côté du diaphragme de champ visuel.



La mise en place des lames réticulées dans les oculaires doit être effectuée dans un environnement sans poussière. Ce travail est à confier de préférence au service après-vente de Carl Zeiss.

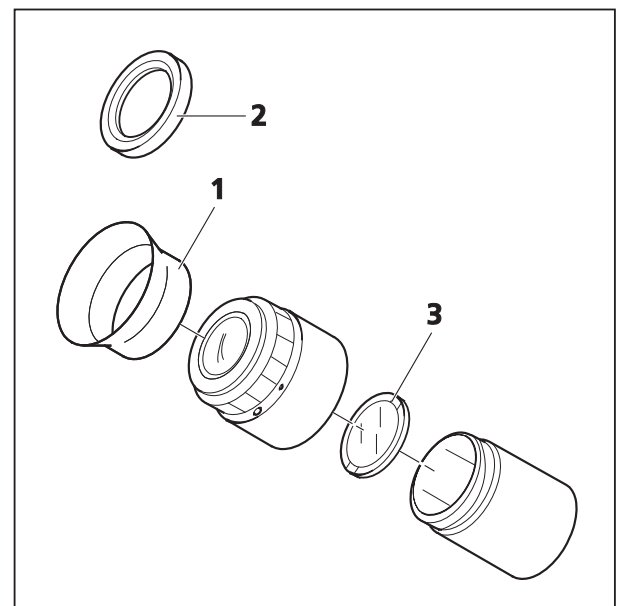


Fig. 3-7 Pose de la lame réticulée

### Pose des bonnettes oculaires retroussables

Les oculaires sont munis d'ocilletons en caoutchouc pour éviter de rayer les lunettes de l'observateur. Ces ocilletons peuvent être remplacés par des bonnettes retroussables.

- Pour cela, retirez les ocilletons (Fig. 3-7/2) des oculaires et remplacez-les par les bonnettes (Fig. 3-7/1).

Les ocilletons peuvent être encastrés fermement dans la rainure des oculaires et il peut être nécessaire d'utiliser un objet non contondant (un cure-dent en bois par ex.) pour faire levier.

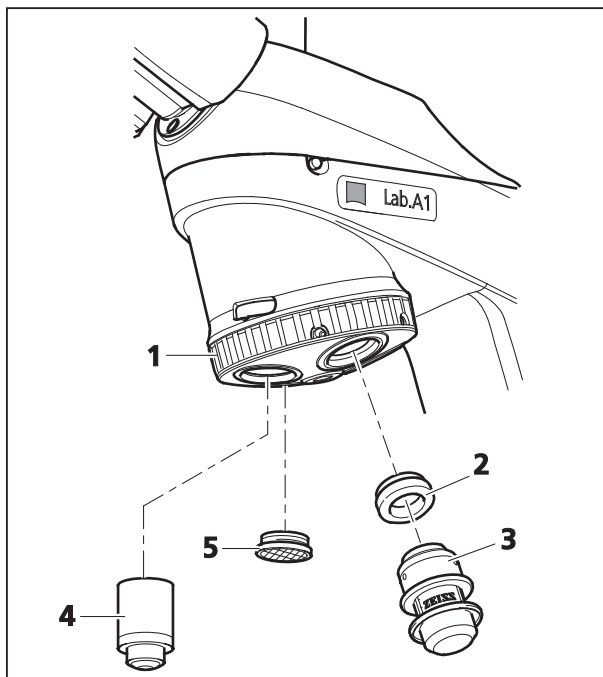


Fig. 3-8 Vissage des objectifs

### 3.1.5 Vissage des objectifs

- Abaissez la platine à mouvements croisés avec son support jusqu'en butée.
- Déposez les caches de protection (Fig. 3-8/5) des ouvertures du revolver porte-objectifs.
- Sortez les objectifs (Fig. 3-8/4) de leur emballage et vissez-les sur le revolver porte-objectifs (Fig. 3-8/1) en commençant par l'objectif ayant le grandissement le plus faible (rotation dans le sens horaire).
- À la place d'un objectif, quelle que soit sa position dans le revolver, vous pouvez aussi visser le marqueur d'objet (Fig. 3-8/3) en utilisant une bague intermédiaire W0,8/M27 (Fig. 3-8/2). Si vous n'utilisez pas le marqueur d'objet pendant un certain temps, posez le cache de protection pour éviter un dessèchement précoce.

 Vous devez obturer impérativement toutes les ouvertures du revolver que vous n'utilisez pas.

 La bague intermédiaire W0,8/M27 est nécessaire pour l'utilisation d'objectifs W0,8.

### 3.1.6 Pose et dépose d'un module Push&Click dans le revolver porte-rélecteurs

Le revolver porte-rélecteurs 4x est installé à demeure sur le statif Lumière transmise, le statif Lumière réfléchi (BioMed) et le statif Lumière réfléchi (Mat).

Avant la pose ou la dépose des modules, retirez le bandeau en le tirant vers vous.

#### Pose d'un module :

- Retirez le bandeau (Fig. 3-9/4) en le tirant vers vous.
- Saisissez le module (Fig. 3-9/2) par les languettes de préhension (Fig. 3-9/3) situées de part et d'autre comme le montre la figure et introduisez-le par le bas en l'inclinant dans le revolver porte-rélecteurs pour l'encliqueter derrière les ressorts à lame supérieurs (Fig. 3-9/1).
- Exercez ensuite une pression vers le bas pour encliqueter le module dans les ressorts à lame inférieurs du revolver porte-rélecteurs. Le numéro indiquant la position active du module P&C est lisible sur le revolver porte-rélecteurs, à droite à côté de la position du module P&C.
- Collez les étiquettes fournies portant les données de la combinaison de filtres aux endroits correspondants sur le bandeau (Fig. 3-9/5, positions 1 à 4).

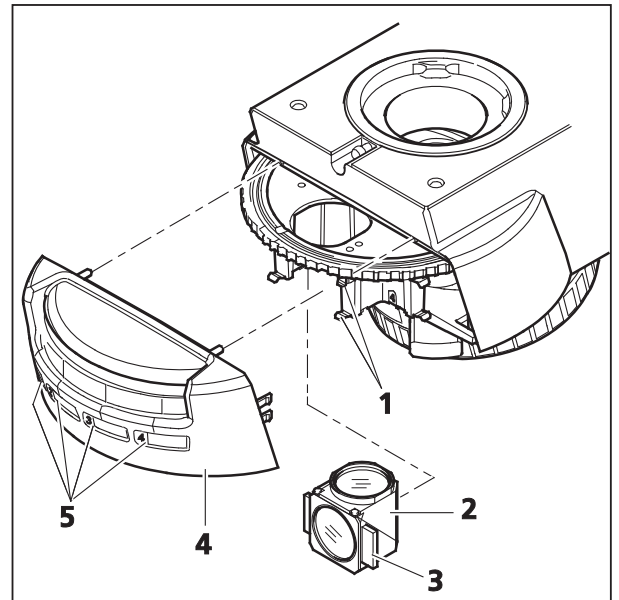
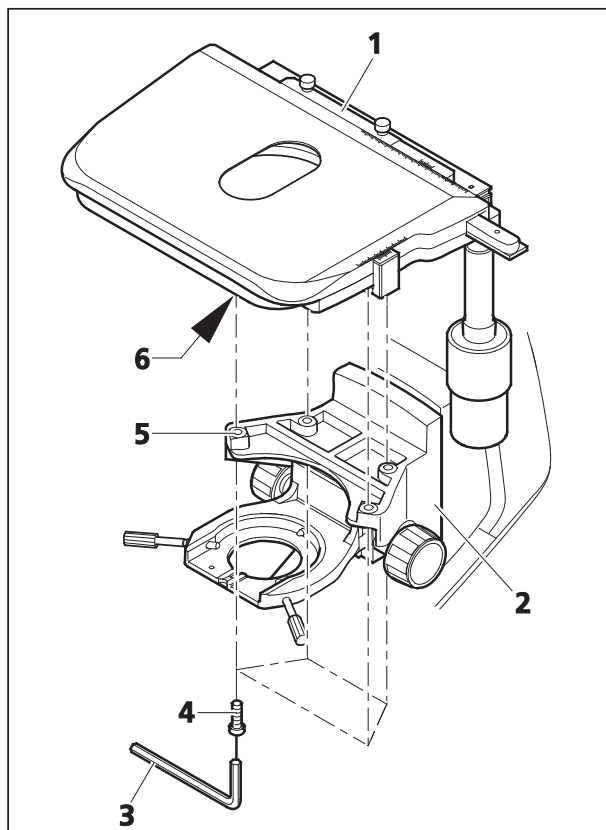


Fig. 3-9 Echange du module réflecteur

#### Dépose d'un module :

- Faites légèrement basculer le module pour le dégager des éléments à ressort inférieurs, puis dégagez-le des éléments à ressort supérieurs pour l'extraire complètement du revolver porte-rélecteurs.
- Une fois achevées la dépose et la pose des modules réflecteurs, remettez le bandeau en place. Pour cela, approchez le bandeau du statif en le tenant bien en face pour éviter de voiler la bague moletée du revolver porte-rélecteurs au moment de l'introduire dans le bandeau.
- Pressez le bandeau contre le statif jusqu'à l'encliquetage des éléments de fixation.



**Fig. 3-10** Échange de la platine à mouvements croisés

### 3.1.7 Pose de la platine à mouvements croisés

Les statifs Axio Lab.A1 sont équipés à l'usine avec la platine à mouvements croisés commandée par le client.

Le couple de friction des molettes de déplacement est réglé à l'usine sur une valeur moyenne.

Pour remplacer la platine ou modifier les réglages, procédez de la manière suivante.

#### 3.1.7.1 Dépose de la platine

- Dévissez les quatre vis de fixation (Fig. 3-10/4) sur le support de platine (Fig. 3-10/2) en utilisant le tournevis 3 mm (Fig. 3-10/3).
- Déposez la platine (Fig. 3-10/1) en la soulevant du support de platine.

#### 3.1.7.2 Pose de la platine

- Poser la platine (Fig. 3-10/1) sur le support (Fig. 3-10/2) de façon à ce que les alésages sur la face inférieure de la platine (Fig. 3-10/6) soient positionnés juste au-dessus des orifices du support (Fig. 3-10/5).
- Introduisez les quatre vis de fixation (Fig. 3-10/4) par le bas du support et vissez-les dans la platine
- Orientez la platine en X et Y et serrez les vis de fixation.

#### 3.1.7.3 Réglage de la course sur une molette de déplacement

La course de la molette de déplacement X ou Y peut être modifiée sur une plage d'environ 15 mm par translation axiale de la molette concernée (Fig. 3-11/4 ou 1).

### 3.1.7.4 Réglage du couple de friction des molettes de déplacement pour le réglage de la platine dans les axes X et Y

#### (1) Molette X

- Poussez complètement la molette de déplacement X (Fig. 3-11/4) vers le bas.
- Sortez la tige d'ajustage (Fig. 3-11/5) de la molette de déplacement Y (Fig. 3-11/1) et introduisez-la dans l'un des orifices de l'écrou inférieur (Fig. 3-11/3).
- Immobilisez de la main la molette de déplacement X (Fig. 3-11/4) et tournez l'écrou dans le sens horaire en vous servant de la tige de réglage (réduction du couple de friction : -) ou dans le sens antihoraire (augmentation du couple de friction : +), jusqu'à obtention du couple de friction désiré (cf. Fig. 3-11).
- L'ajustage du couple de friction ne devrait pas nécessiter plus d'**une seule** rotation de l'écrou.

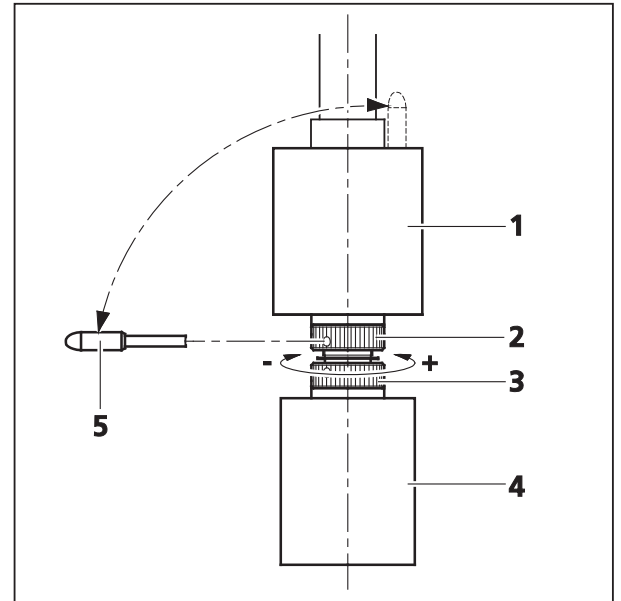


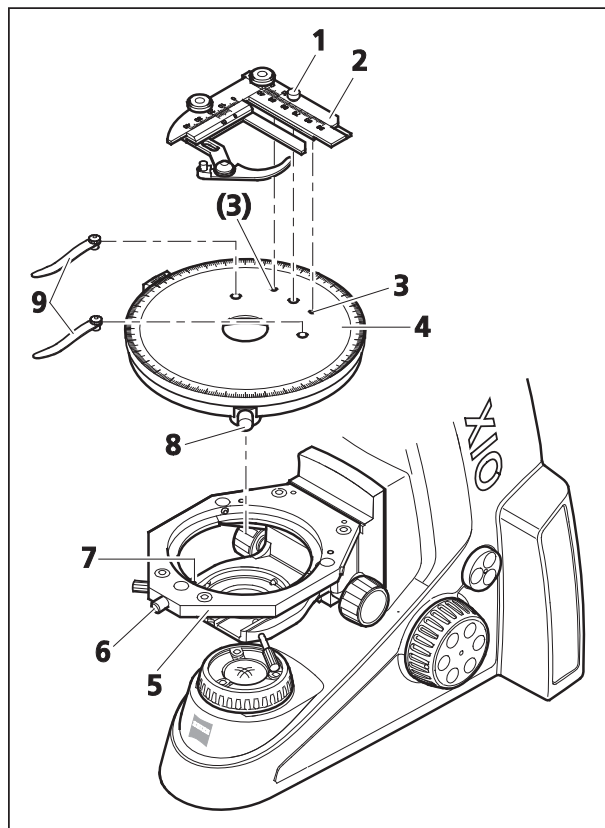
Fig. 3-11 Réglage du couple de friction

#### (2) Molette Y


- Poussez complètement la molette de déplacement X (Fig. 3-11/1) vers le haut.
- Introduisez la tige d'ajustage (Fig. 3-11/5) dans un orifice de l'écrou supérieur (Fig. 3-11/2).
- Immobilisez de la main la molette de déplacement Y (Fig. 3-11/1) et tournez l'écrou dans le sens horaire en vous servant de la tige de réglage (réduction du couple de friction : -) ou dans le sens antihoraire (augmentation du couple de friction : +), jusqu'à obtention du couple de friction désiré.
- L'ajustage du couple de friction ne devrait pas nécessiter plus d'**une seule** rotation de l'écrou.
- Remettez la tige d'ajustage en place dans la molette de déplacement Y (Fig. 3-11/1).



Procéder de manière similaire pour régler les couples de friction sur la platine à mouvements croisés équipée de molettes de déplacement X et Y ergonomiques. Par contre, aucun n'outilage n'est nécessaire pour cela. Le contre-écrou (couleur argent) de la molette concernée peut être tourné d'une main pendant que la molette est maintenue de l'autre main.



**Fig. 3-12 Remplacement de la platine tournante Pol avec encliquetage, guide-objet Pol et valets**

 La platine tournante est à poser de façon à ce que le vernier se trouve à gauche et la vis de blocage à droite.

### 3.1.8.3 Dépose du guide-objet Pol et pose des valets

- Desserrez la vis moletée (Fig. 3-12/1) du guide-objet Pol. Soulevez le guide-objet Pol (Fig. 3-12/2) pour l'enlever.
- Introduisez les valets (Fig. 3-12/9) dans les orifices prévus pour cela.

## 3.1.8 Pose de la platine tournante Pol

### 3.1.8.1 Dépose de la platine tournante Pol

- Dévissez de 3 tours environ le capuchon (Fig. 3-12/6) qui ferme la cage à ressort.
- Pressez la platine tournante Pol (Fig. 3-12/4) vers l'avant contre la tige à ressort (Fig. 3-12/7), abaissez-la à l'arrière sur le support de platine (Fig. 3-12/5) et lâchez-la.
- Revissez le capuchon (Fig. 3-12/6).

### 3.1.8.2 Pose de la platine tournante Pol

- Le cas échéant, tournez d'environ trois tours le capuchon à vis (Fig. 3-12/6) qui obture la cage à ressort pour le desserrer.
- Appliquez la platine tournante Pol contre la tige à ressort (Fig. 3-12/7) au niveau de l'encoche de queue d'aronde (face inférieure de la platine).
- Montez la platine tournante de façon à ce que la vis de blocage (Fig. 3-12/8) pointe vers l'avant à droite.
- Pressez la platine tournante Pol vers l'avant contre la tige à ressort, abaissez-la à l'arrière sur le support de platiner (Fig. 3-12/5) et lâchez-la.
- Revissez le capuchon (Fig. 3-12/6).

### 3.1.8.4 Dépose des valets et pose du guide-objet Pol

- Enlevez les valets (Fig. 3-12/9) sur la platine tournante Pol.
- Posez le guide-objet Pol (Fig. 3-12/2) sur la platine tournante en introduisant les deux goujons cylindriques situés sur sa face inférieure dans les orifices correspondants (Fig. 3-12/3) et immobilisez-le avec la vis de serrage (Fig. 3-12/1).

### 3.1.8.5 Centrage de la platine tournante Pol

Lorsque vous travaillez avec des objectifs de fort grandissement, le centrage ne vaut à chaque fois que pour l'objectif sélectionné.

Toutes les platines ont été centrées à l'usine, cela signifie qu'un détail mis au point dans la préparation reste centré dans l'image lorsque vous tournez la platine. Si le détail choisi quitte le centre du champ visuel (Fig. 3-13/5) lorsque vous tournez la platine, procédez à une correction du centrage comme décrit ci-après.

- Avant d'effectuer le centrage, réglez l'éclairage du microscope selon les règles de KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1).
- Tournez le revolver porte-objectifs pour intercaler dans le trajet lumineux l'objectif pour lequel vous désirez effectuer le centrage.
- Pour effectuer le centrage, utilisez une préparation bien contrastée et un oculaire avec lame réticulée.
- Desserrez la vis de blocage de la platine (Fig. 3-13/1) et le capuchon du support de platine (Fig. 3-13/3).
- En tournant la platine, déterminez le décalage maximum de la préparation par rapport au réticule en croix (Fig. 3-13/5, pied de la flèche).
- Avec les deux vis de centrage situées sur le support de platine (Fig. 3-13/2) et respectivement un tournevis à six pans de 1,5 mm (Fig. 3-13/4), déplacez le détail de la préparation sur une demi-longueur de flèche en direction du réticule. Contrôlez le centrage en effectuant une nouvelle rotation de la platine et, le cas échéant, répétez la correction.



Le tournevis à six pans de 1,5 mm se trouve dans la case de rangement au dos du statif.

- L'opération de centrage terminée, revissez le capuchon (Fig. 3-13/3).

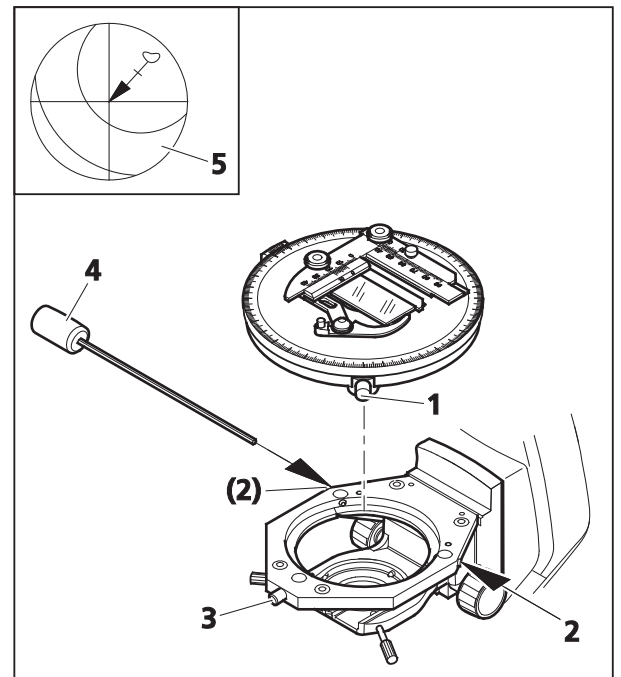


Fig. 3-13 Centrage de la platine tournante Pol

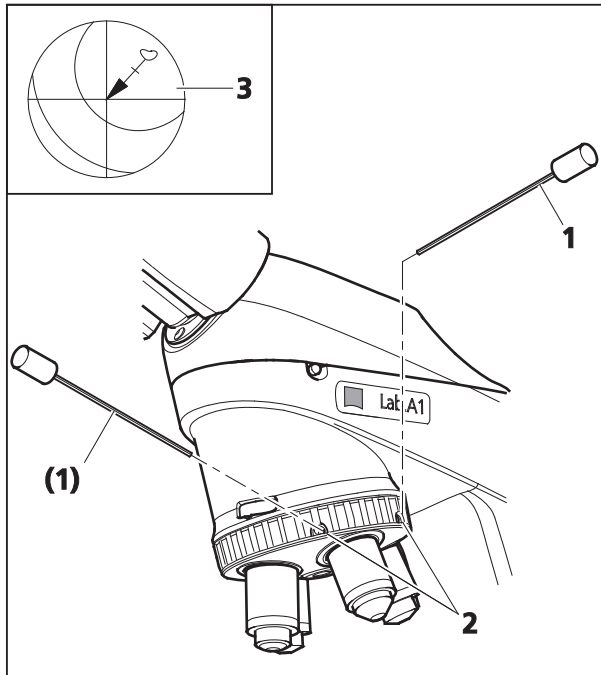



Fig. 3-14 Centrage des objectifs

### 3.1.8.6 Centrage des objectifs sur les statifs pour polarisation

Le revolver porte-objectifs 4x Pol est doté d'une position fixe et de trois positions réglables pour recevoir les objectifs.

Le centrage de la platine est nécessaire si vous travaillez avec l'objectif non centrable pour éviter qu'un détail centré dans le champ visuel ne se décentre lors de la rotation de la platine. Le centrage de tous les autres objectifs permet de changer d'objectif pendant l'observation tout en conservant le détail observé au centre du champ visuel.

- Avant d'effectuer le centrage, réglez l'éclairage du microscope selon les règles de KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1).
- Pour effectuer le centrage, utilisez une préparation bien contrastée et un oculaire avec lame réticulée.
- Commencez par tourner le revolver porte-objectifs pour intercaler dans le trajet lumineux la position non centrable. Effectuez le centrage de la platine pour cette position d'objectif non centrable, tel que cela est décrit sous 3.1.8.5.
- Tournez le revolver porte-objectifs pour intercaler dans le trajet lumineux une position d'objectif centrable.
- En tournant la platine, déterminez le décalage maximum de la préparation par rapport au réticule en croix (Fig. 3-14/3, pied de la flèche).
- Avec les deux vis de centrage situées sur le revolver porte-objectifs (Fig. 3-14/2) et respectivement un tournevis à six pans de 1,5 mm (Fig. 3-14/1), déplacez le détail de la préparation sur une demi-longueur de flèche en direction du réticule. Contrôlez le centrage en effectuant une nouvelle rotation de la platine et, le cas échéant, répétez la correction.
- Effectuez de manière analogue le centrage des deux autres objectifs.

 Pour conserver cet état de centrage, vous ne devez pas changer d'objectif en saisissant directement un objectif, mais en saisissant seulement la bague moletée du revolver porte-objectifs pour faire tourner le revolver.



### 3.1.9 Pose du condenseur

- Avec le tambour de mise au point, amenez le support de platine en butée supérieure.



#### ATTENTION

Les objectifs ne doivent pas entrer en collision avec d'autres pièces.

- Escamotez du trajet lumineux l'optique frontale du condenseur avec le levier (Fig. 3-15/7) (dans la mesure où l'optique frontale est actionnable).
- Dévissez les deux vis de centrage (Fig. 3-15/5) sur le porte-condenseur jusqu'à ce que leur pointe ne soit plus visible.
- Descendez complètement le porte-condenseur (Fig. 3-15/3) avec la molette (Fig. 3-15/2). Si vous utilisez un visualiseur intégral, veillez à ce que celui-ci n'entre pas en contact avec le diaphragme de champ.
- Intercalez le condenseur (Fig. 3-15/8 ou 9) entre le porte-condenseur (Fig. 3-15/3) et le support de platine (Fig. 3-15/1). Orientez pour cela la tige filetée située sur la face inférieure du condenseur en direction de la rainure (Fig. 3-15/6).
- Pressez le condenseur avec sa queue d'aronde contre la cage à ressort (Fig. 3-15/4) du porte-condenseur, de façon à appliquer le condenseur à l'horizontale sur le porte-condenseur.
- Orientez le condenseur de façon à ce que la tige filetée pointe vers l'avant dans la rainure (Fig. 3-15/6).
- Revissez les vis de centrage jusqu'à ce qu'elles engrènent dans la queue d'aronde du condenseur.



Procédez de manière analogue pour la mise en place des autres condenseurs.

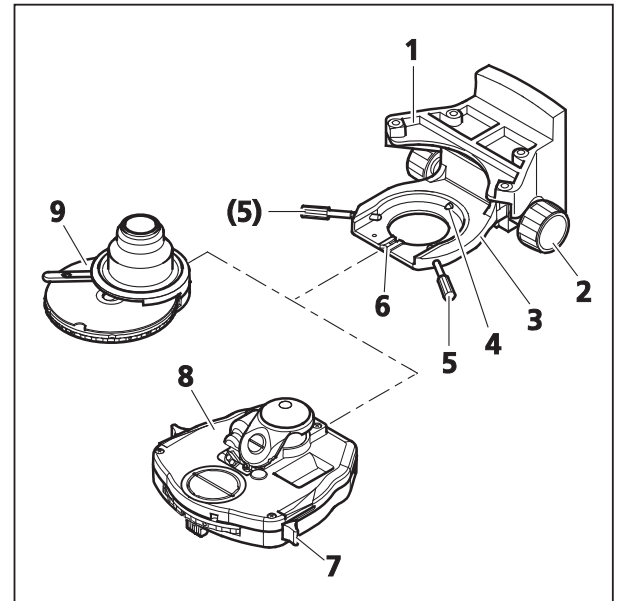


Fig. 3-15 Pose du condenseur

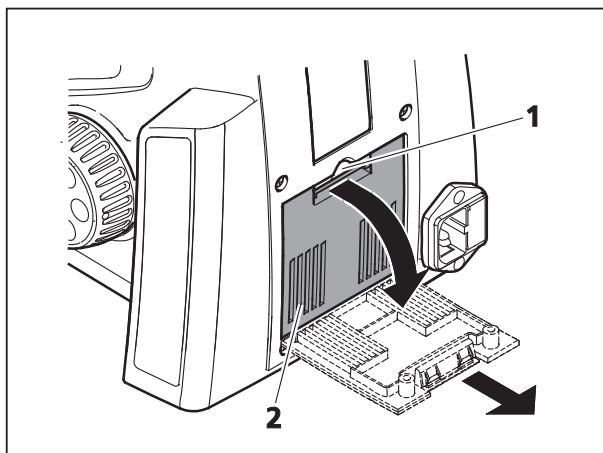


Fig. 3-16 Dépose du cache

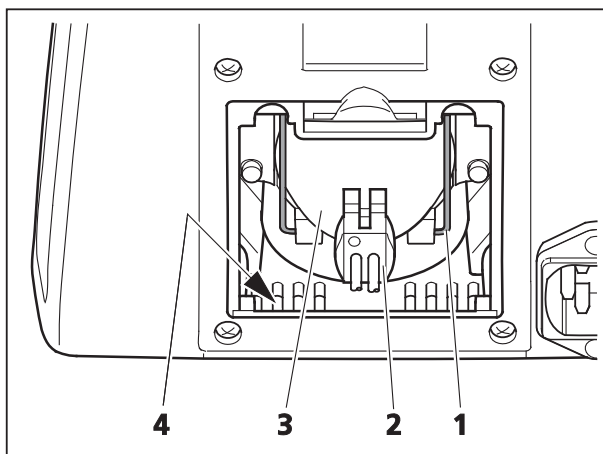


Fig. 3-17 Extraction de la lampe à LED

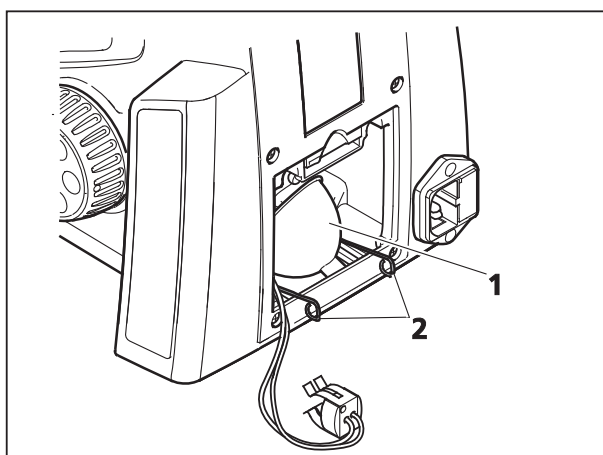


Fig. 3-18 Remplacement de la lampe à LED

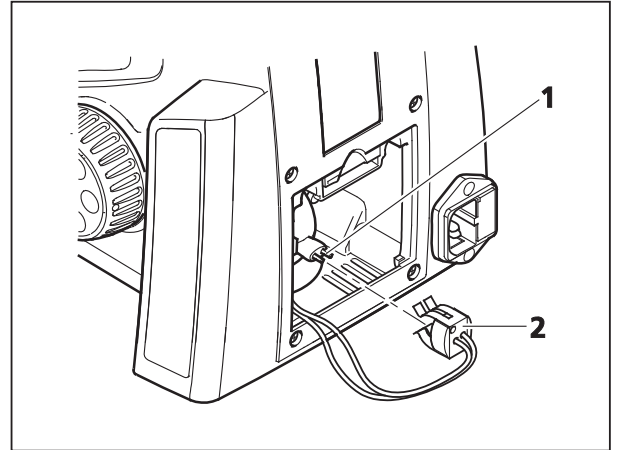
### 3.1.10 Pose ou remplacement de la lampe halogène 35 W ou de la lampe à LED 3 W

Les statifs Axio Lab.A1 pour lumière transmise peuvent être mis en oeuvre avec une lampe à LED lumière blanche de 3 W délivrant un spectre lumière du jour ou une lumière chaude.

Procédez de la manière suivante pour poser ou remplacer une lampe halogène ou une lampe à LED :

- Coupez l'alimentation du microscope, débranchez le câble d'alimentation sur le microscope et laissez refroidir la lampe pendant environ 15 minutes.
- Effectuez une pression de haut en bas sur la languette de verrouillage (Fig. 3-16/1) du cache (Fig. 3-16/2). Abaissez le cache et dégagez-le des rainures du statif dans lesquelles il est inséré (Fig. 3-17/4).
- Débranchez le connecteur (Fig. 3-17/2) de l'illuminateur (Fig. 3-17/3).
- Saisissez entre les deux doigts les enroulements (Fig. 3-18/2) de l'étrier de serrage (Fig. 3-17/1) du support de lampe et comprimez-les pour abaisser l'étrier de serrage vers vous.
- Sortez l'illuminateur (Fig. 3-17/3).
- Positionnez le bord inférieur avant du nouvel illuminateur (Fig. 3-18/1) entre la surface d'appui et l'étrier de serrage. Déposez l'illuminateur sur l'étrier de serrage.
- Soulevez l'étrier de serrage (Fig. 3-18/2) avec l'illuminateur qui y est déposé jusqu'à ce que l'illuminateur soit entièrement appliqué contre le support de lampe. Comprimez légèrement les deux branches de l'étrier en le pouce et l'index pour pouvoir les remonter entièrement en passant entre les deux éléments de fixation supérieurs. Relâchez lentement la pression des doigts pour que les deux branches de l'étrier s'écartent et s'encliquettent derrière les éléments de fixation.

- Vérifiez la position correcte de l'illuminateur et rebranchez le connecteur (Fig. 3-19/2) sur les broches de l'illuminateur (Fig. 3-19/1). Veillez à ne pas enficher le connecteur de biais pour ne pas déformer les broches.
- Rangez le câble d'alimentation de la lampe dans le statif de façon à éviter son endommagement lors de la repose du cache.
- Insérez le cache (Fig. 3-16/2) dans les rainures (Fig. 3-17/4) du statif et rabattez-le vers le haut jusqu'à encliquetage de la languette de verrouillage (Fig. 3-16/1).
- Rebranchez le câble d'alimentation.



**Fig. 3-19** Pose du condensateur

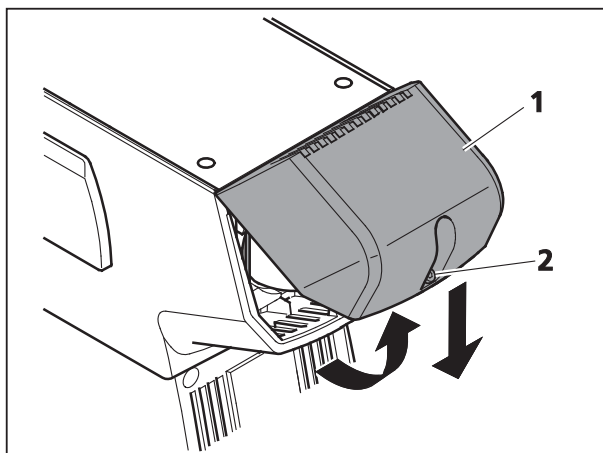


Fig. 3-20 Dépose du cache

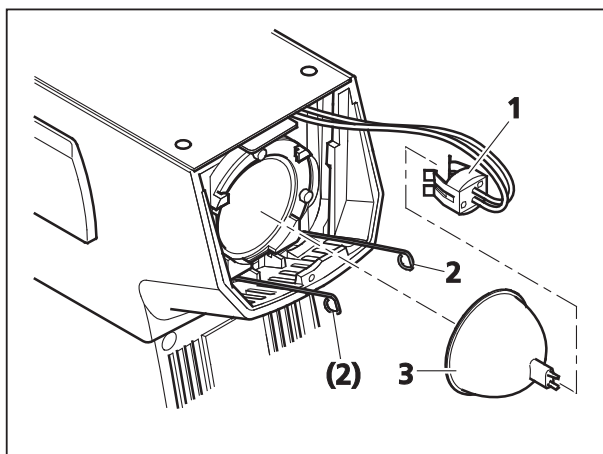


Fig. 3-21 Dépose de la lampe halogène 12 V 50 W

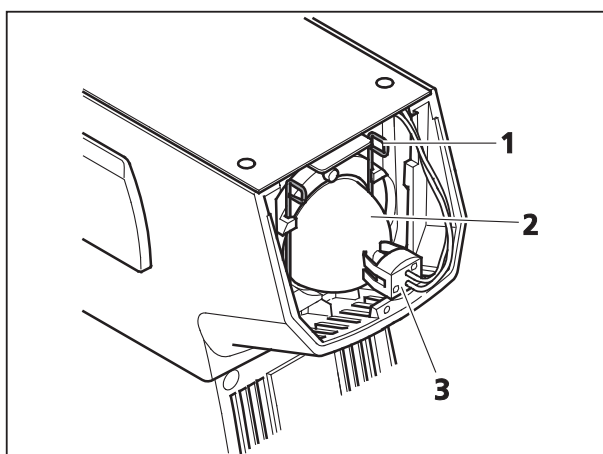


Fig. 3-22 Pose de la lampe halogène 12 V 50 W

### 3.1.11 Pose ou remplacement de la lampe halogène 12 V 50 W

Les statifs Axio Lab.A1 Lumière réfléchi sont équipés respectivement d'une lampe halogène de 12 V 50 W. Procédez de la manière suivante pour poser ou remplacer la lampe halogène :

- Coupez l'alimentation du microscope, débranchez le câble d'alimentation sur le microscope et laissez refroidir la lampe pendant environ 15 minutes.
- Dévissez la vis (Fig. 3-20/2) sur le cache.
- Basculez le cache (Fig. 3-20/1) légèrement vers le haut puis effectuez une légère pression de haut en bas pour le déposer.
- Débranchez le connecteur (Fig. 3-21/1) de la lampe halogène (Fig. 3-21/3).
- Comprimez entre le pouce et l'index les deux branches de l'étrier de serrage du support de lampe (Fig. 3-21/2) et abaissez-les vers vous pour accéder à la lampe.
- Sortez la lampe halogène défectueuse (Fig. 3-21/3) pour la remplacer.
- Appliquez la nouvelle lampe halogène (Fig. 3-22/2) contre la surface d'appui du support de lampe (la lampe est immobilisée par la rainure qui se trouve à cet endroit).
- Comprimez entre le pouce et l'index les deux branches de l'étrier de serrage (Fig. 3-22/1) du support de lampe et relevez-les pour les appliquer contre la lampe. Relâchez lentement les deux branches de l'étrier de serrage qui, en s'ouvrant, s'encliquette dans les éléments de fixation de part et d'autre.
- Vérifiez la position correcte de la lampe halogène et enfichez le connecteur (Fig. 3-22/3) sur les broches de la lampe halogène. Veillez à ne pas enficher le connecteur de biais pour ne pas déformer les broches.
- Rangez le câble d'alimentation de la lampe dans le statif de façon à éviter son endommagement lors de la repose du cache.
- Approchez le cache (Fig. 3-20/1) du statif en le tenant légèrement incliné pour l'engager dans les éléments de fixation supérieurs, puis abaissez-le et appuyez dessus. Resserrez la vis (Fig. 3-20/2).
- Rebranchez le câble d'alimentation.

### 3.1.12 Pose ou dépose du module LED

Les statifs Axio Lab.A1 Lumière transmise / Lumière réfléchi peuvent être équipés d'une lampe halogène 35 W ou d'une lampe à LED de 3 W pour les observations en lumière transmise (cf. paragraphe 3.1.10) et jusqu'à deux modules LED du programme de livraison pour les observations en lumière réfléchi (cf. paragraphe 2.2). Procédez de la manière suivante pour poser ou remplacer un module LED :

- Coupez l'alimentation du microscope, débranchez le câble d'alimentation du microscope.
- Dévissez la vis (Fig. 3-23/2) sur le cache.
- Basculez le cache (Fig. 3-23/1) légèrement vers le haut puis effectuez une légère pression de haut en bas pour le déposer.
- Avec la tige (Fig. 3-24/4), intercalez dans le trajet lumineux (position médiane) la position à pourvoir.
- Débranchez le connecteur (Fig. 3-24/1) du module LED à remplacer (Fig. 3-24/2) ; pour cela, appuyez sur la languette située sur le connecteur. Poussez vers le haut l'étrier de blocage (Fig. 3-24/3) du support de module et sortez le module LED (Fig. 3-24/2).
- Poussez l'étrier de serrage (Fig. 3-25/5) vers le haut pour pouvoir insérer le nouveau module LED (Fig. 3-25/3) jusqu'en butée dans le support de module. Lorsque vous relâchez l'étrier de serrage, il immobilise le module LED dans son logement.
- Branchez le connecteur (Fig. 3-25/2) du module LED de façon à ce qu'il s'encliquette correctement.
- Avec la tige (Fig. 3-24/4), intercalez dans le trajet lumineux l'autre position à pourvoir et posez ou remplacez le second module LED (Fig. 3-25/1) de manière similaire.
- Approchez le cache (Fig. 3-23/1) du statif en le tenant légèrement incliné pour l'engager dans les éléments de fixation supérieurs, puis abaissez-le et appuyez dessus. Resserrez la vis (Fig. 3-23/2).
- Annotez les étiquettes autocollantes livrées pour identifier les modules LED utilisés et collez-les aux emplacements prévus à cet effet sur le haut du statif.
- Rebranchez le câble d'alimentation.

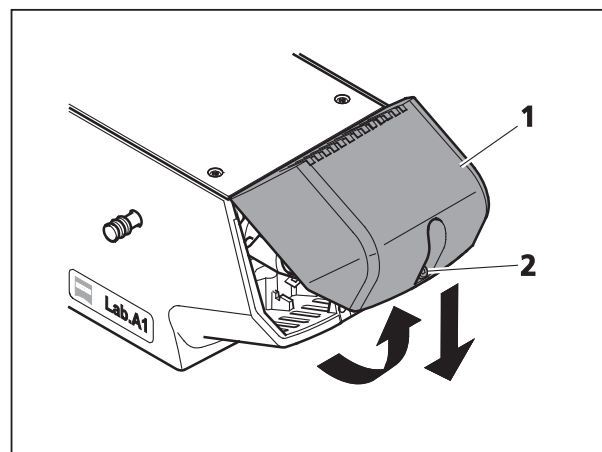


Fig. 3-23 Dépose du cache

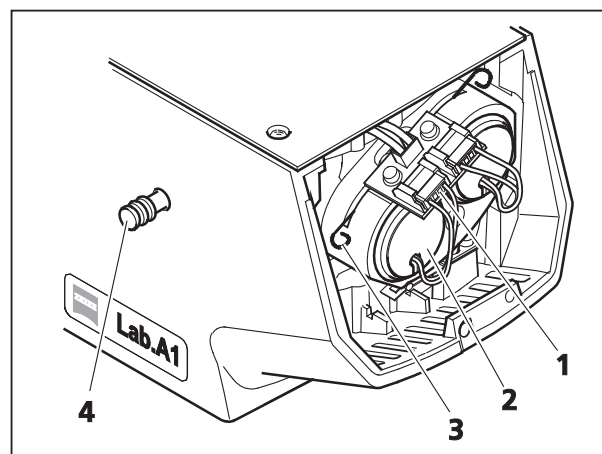


Fig. 3-24 Dépose du module LED

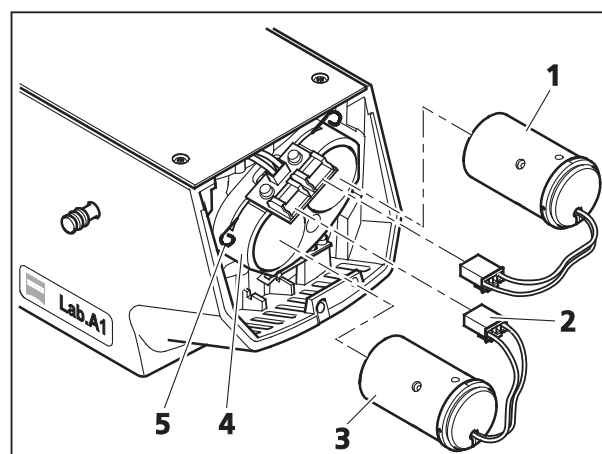


Fig. 3-25 Pose du module LED

## 3.2 Pose de composants optionnels



Couper l'alimentation du microscope et débrancher le câble d'alimentation avant d'entreprendre les travaux.



Après les travaux, remettre les différents composants en état de fonctionnement (cf. paragraphes 3.1 à 3.4).

### 3.2.1 Pose du dispositif de coobservation, forte luminosité

La pose du dispositif de coobservation, forte luminosité, sur un statif Axio Lab.A1 destiné à un observateur principal et à un ou deux coobservateurs est à effectuer conformément aux instructions renfermées dans le mode d'emploi spécifique concernant les dispositifs de coobservation et de multidiscussion (N° de référence 425145-7144-001).

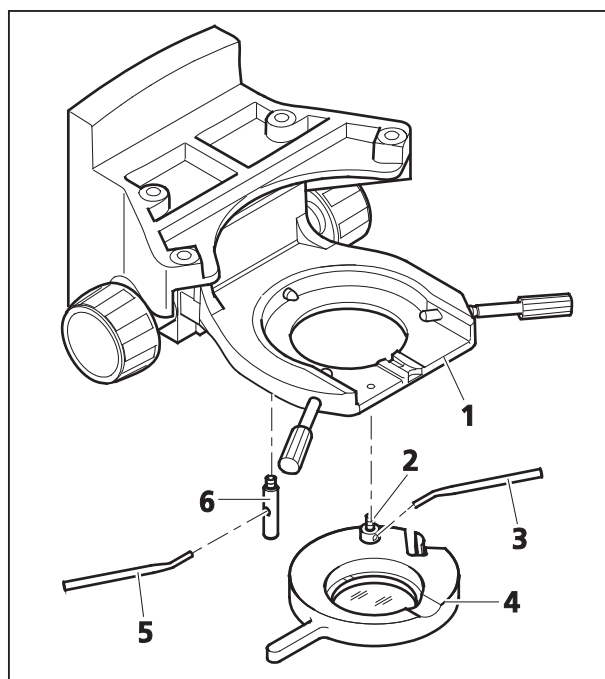


Fig. 3-26 Pose du polariseur D

### 3.2.2 Pose du polariseur D ou du porte-filtre

- Remontez le porte-condenseur le plus haut possible à l'aide de sa molette de réglage en hauteur.
- Le cas échéant, dévissez les boulons d'arrêt et de maintien avec le visualiseur intégral qui figurent sur le porte-condenseur.
- Tenez le polariseur ou le porte-filtre (Fig. 3-26/4) parallèle à la face inférieure du porte-condenseur (Fig. 3-26/1) et avec la tige d'ajustage coudée (Fig. 3-26/3) vissez jusqu'en butée le boulon de maintien (Fig. 3-26/2) du polariseur (Fig. 3-26/4) dans l'alésage figurant devant à gauche sous le porte-condenseur.
- Avec le levier d'ajustage coudé (Fig. 3-26/5), vissez la tige de positionnement (Fig. 3-26/6) jusqu'en butée dans l'alésage à l'arrière du porte-condenseur.

Les autres composants illustrés dans la Vue d'ensemble du système sont à poser de manière similaire.

### 3.2.3 Pose et centrage du visualiseur intégral

- Remontez le porte-condenseur le plus haut possible à l'aide de sa molette de réglage en hauteur.
- Le cas échéant, déposez le polariseur ou le porte-filtre en place sur le porte-condenseur.
- Tenez le visualiseur intégral (Fig. 3-27/2) parallèle à la face inférieure du porte-condenseur (Fig. 3-27/1) et avec la tige d'ajustage coudée (Fig. 3-27/6) vissez jusqu'en butée le boulon de maintien (Fig. 3-27/4) du visualiseur dans l'alésage figurant devant à gauche sous le porte-condenseur.
- Avec le levier d'ajustage coudé (Fig. 3-27/7), vissez la tige de positionnement (Fig. 3-27/8) jusqu'en butée dans l'alésage à l'arrière du porte-condenseur.
- Basculez le visualiseur intégral dans le trajet lumineux. Veillez à ce qu'il soit bien encliqueté.
- Ouvrez complètement le diaphragme d'ouverture et le diaphragme de champ.
- À l'aide de deux tournevis à six pans de 1,5 mm, tournez les deux vis d'ajustage (Fig. 3-27/3 et 5) jusqu'à ce que le champ visuel soit éclairé de manière optimale.



La pose du visualiseur intégral est judicieuse sur le condenseur 0,9/1,25 uniquement.

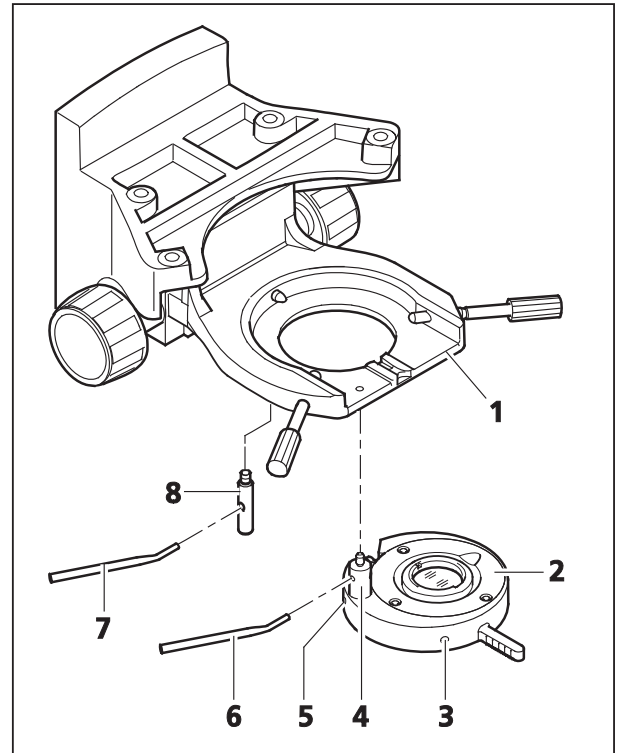
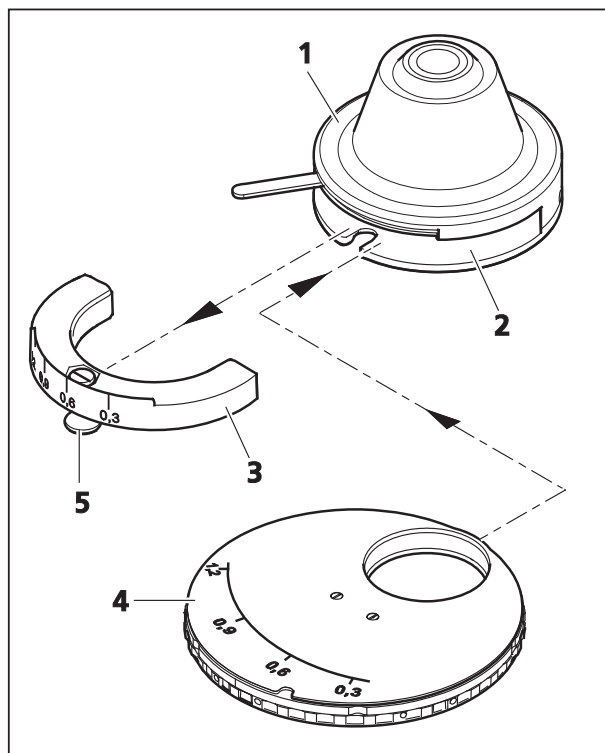


Fig. 3-27 Pose du visualiseur intégral



**Fig. 3-28** Disque modulateur dans condenseur 0,9 H Pol

### 3.2.4 Pose du disque modulateur dans condenseur 0,9 H Pol

- Sortez le condenseur (Fig. 3-28/1) du porte-condenseur (cf. paragraphe 3.1.9).  
S'il n'est pas possible d'abaisser suffisamment le porte-condenseur, parce qu'il porte par exemple le visualiseur intégral, alors il sera préférable de déposer le visualiseur ; abaissez le porte-condenseur jusqu'en butée et sortez le condenseur.
- Avec un tournevis de 3 mm, desserrez la vis de serrage (Fig. 3-28/5) du segment scalaire (Fig. 3-28/3) sur le condenseur et sortez le segment scalaire en le tirant vers vous.
- Introduisez le disque modulateur (Fig. 3-28/4) dans le condenseur en engageant en premier l'ouverture portant deux fourchons de façon à ce qu'ils s'engagent de part et d'autre sur le guidage permettant ainsi l'insertion du disque jusqu'en butée. Veillez en même temps à ce que la tige de la vis de serrage du disque modulateur se positionne bien dans l'encoche d'orientation du condenseur.
- Avec un tournevis de 3 mm, serrez à fond la vis de serrage du disque modulateur.
- Remettez le condenseur en place dans le porte-condenseur (cf. paragraphe 3.1.9).



### 3.3 Raccordement au réseau électrique

Le point de raccordement au réseau du microscope Axio Lab.A1 se trouve au dos de l'appareil, quel que soit le type de statif.

- Raccordez la prise de courant (Fig. 3-29/1) du microscope à une prise de secteur au moyen d'un câble d'alimentation.
- Le microscope Axio Lab.A1 peut être raccordé à une tension de réseau de 100 à 240 V c.a., 50/60 Hz. Le bloc d'alimentation se règle **automatiquement** sur la tension nominale correspondante.

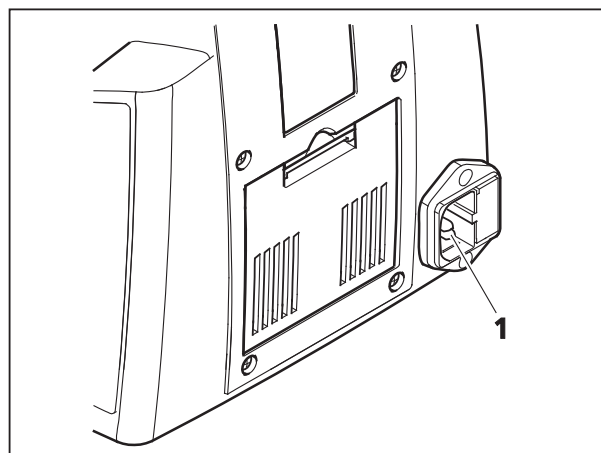


Fig. 3-29 Branchement de l'alimentation au dos du statif

### 3.4 Mise sous/hors tension du microscope

- Mettez le microscope sous tension / hors tension avec l'interrupteur marche / arrêt (Fig. 3-30/1).
- Réglez la luminosité de l'image avec le bouton de réglage de l'intensité lumineuse (Fig. 3-31/3). Pour cela, appliquez le bout des doigts dans les cavités figurant sur le bouton rotatif et tournez le bouton pour régler l'intensité lumineuse qui vous convient.

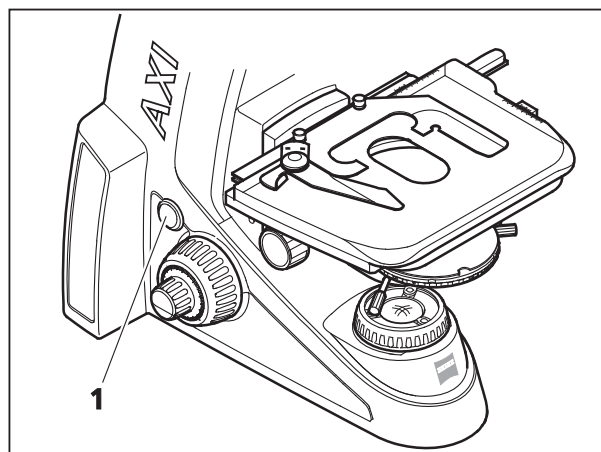


Fig. 3-30 Interrupteur marche/arrêt sur le côté gauche du microscope

#### Statif Lumière transmise et épifluorescence uniquement :

- Basculez l'inverseur **FL/TL** (Fig. 3-31/1) sur la position de votre choix (FL = éclairage par fluorescence pour lumière réfléchié ; TL = éclairage pour lumière transmise).
- Selon la position de l'inverseur **FL/TL**, vous réglez la luminosité de l'image avec le bouton de réglage de la lumière transmise **TL** (Fig. 3-31/3) ou avec le bouton de réglage de la fluorescence en lumière réfléchié **FL** (Fig. 3-31/2).

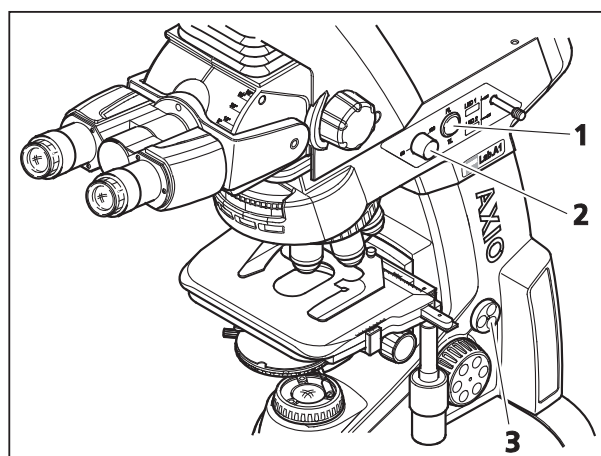


Fig. 3-31 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse et inverseur FL/TL

## **3.5 Réglage de base du microscope selon des aspects ergonomiques**

### **3.5.1 Mise en place d'un poste de microscopie ergonomique**

Le microscope optique Axio Lab.A1 a été développé et construit en collaboration avec des médecins du travail et les services de contrôle technique TÜV de Rhénanie afin qu'il réponde aux exigences les plus élevées en matière d'ergonomie au travail. Axio Lab.A1 est le premier microscope optique au monde disponible avec une configuration ergonomique particulière qui lui a permis d'obtenir le label « Ergonomie geprüft » (Ergonomie testée) attribué par le TÜV et certifié sous le numéro ID:0000025994. En dehors de la configuration ergonomique qui a été certifiée par le TÜV, le microscope Axio Lab.A1 possède de nombreuses autres caractéristiques et des composants particuliers qui contribuent à la mise en place d'un poste de microscopie des plus ergonomiques.

Les microscopes de laboratoire de la catégorie de l'Axio Lab.A1 sont souvent utilisés plusieurs heures de suite dans les laboratoires d'analyses de biologie médicale pour les applications de routine (examens hématologiques, histologiques, cytologiques par exemple). Lors de l'utilisation prolongée et régulière d'un microscope, il est particulièrement important de soulager le système postural de l'utilisateur. La forme et la disposition des éléments de commande sur le microscope, la possibilité de régler individuellement l'angle d'observation et l'aménagement adéquat de l'ensemble du poste de microscopie tel que l'éclairage, la chaise de bureau et le plan de travail sont autant de critères qui permettent de réduire les risques sanitaires de manière significative.

De meilleures conditions de travail et le confort postural des collaborateurs se traduisent forcément par une augmentation de productivité. Les états sont de plus en plus nombreux à promulguer des directives plus sévères concernant les postes de travail et ils n'épargnent pas les postes de microscopie, en particulier dans le milieu médical. À cela, il faut ajouter les directives des organisations professionnelles et autres qui imposent de plus en plus de contraintes aux propriétaires des postes de microscopie pour les encourager à mettre en place des postes de travail et des microscopes plus ergonomiques.

Dans les chapitres suivants du présent mode d'emploi, nous fournissons des informations sur le réglage de base correct du microscope Axio Lab.A1 en privilégiant les aspects ergonomiques. Vous y trouverez également des indications sur l'aménagement ergonomique de l'ensemble du poste de microscopie.

### 3.5.2 Certificat « Ergonomie geprüft » délivré par le TÜV sous le n° ID:0000025994

Le certificat « Ergonomie geprüft » (Ergonomie testée) délivré par le TÜV sous le numéro ID:0000025994 impose le respect de certaines distances entre les éléments de commande, la platine et l'utilisateur. Il fixe également une grande plage de réglage pour l'angle d'observation afin de pouvoir l'adapter à la taille des différentes personnes appelées à utiliser le microscope. L'ergotube doit pour cela être réglable aussi bien en hauteur qu'en inclinaison. Dans ces conditions, la position d'observation peut être adaptée à la taille de chacun (« ergonomie statique ») et pour des observations de longue durée, elle peut être modifiée occasionnellement par l'utilisateur (« ergonomie dynamique »). Le certificat d'ergonomie délivré par le TÜV ne prend toute sa valeur que si l'ensemble du poste de travail est aménagé en conséquence avec un éclairage adéquat, ainsi qu'une chaise de bureau et un plan de travail réglables tous deux en hauteur.

Le certificat délivré par le TÜV s'appuie sur une série de normes fondamentales relatives aux postes de travail dont vous trouverez la liste au paragraphe 1.2 « Remarques sur l'ergonomie du microscope ». L'étiquette attestant de la délivrance de ce certificat par le TÜV (Fig. 3-32) figure sur l'ergotube confort de la configuration du statif qui a fait l'objet de cette certification.

Vous trouverez de plus d'amples détails sur ce certificat sur Internet sous : [www.tuv.com](http://www.tuv.com) en tapant ID:0000025994.

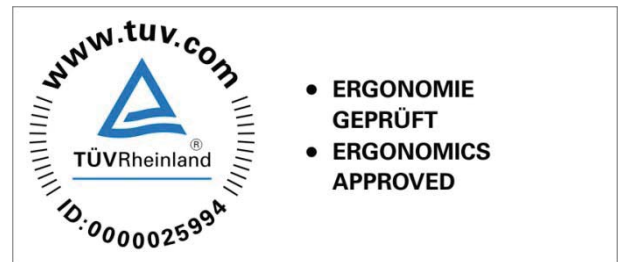


Fig. 3-32 Certificat « Ergonomie geprüft » délivré par le TÜV

En dehors du microscope Axio Lab.A1 spécialement configuré selon des aspects ergonomiques et explicitement concerné par le certificat « Ergonomie geprüft », il est possible d'améliorer l'ergonomie du poste de microscopie en optant pour un ergotube réglable ou une platine ergonomique avec une molette fixe de réglage de la platine.

### 3.5.3 Aménagement ergonomique du poste de microscopie

En dehors d'un microscope configuré selon des critères ergonomiques, tel que l'Axio Lab.A1, le poste de microscopie doit présenter d'autres aspects favorisant l'ergonomie, à savoir les conditions lumineuses, la température ambiante, l'humidité de l'air, l'aménagement global du poste de travail avec une chaise et une table réglables en hauteur. Ci-après, nous analysons ces aspects de manière plus détaillée et indiquons les normes correspondantes entre parenthèses pour vous permettre d'accéder à plus d'informations si vous le souhaitez. Nous recommandons de travailler sur le microscope Axio Lab.A1 en adoptant de préférence une position assise.

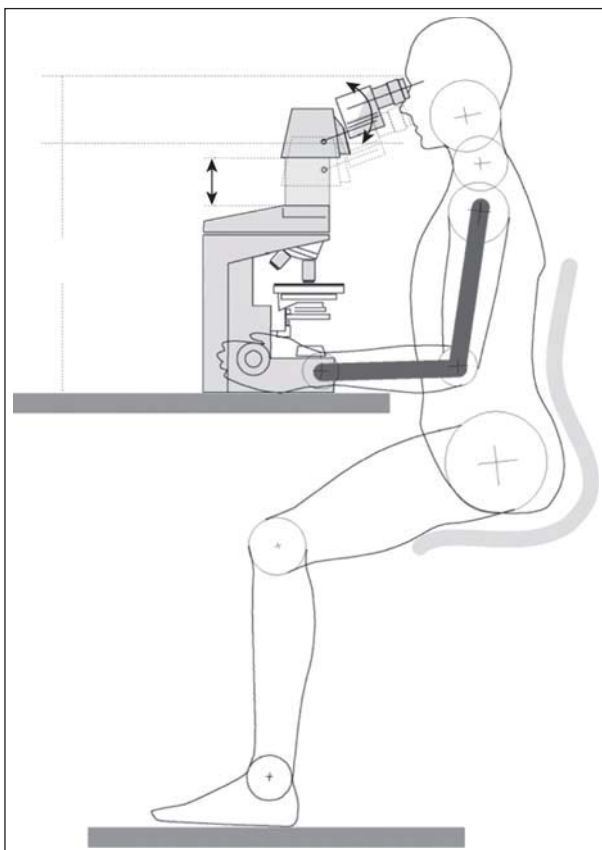
Les exigences en termes d'éclairage sont déterminées par le confort visuel et les capacités visuelles de l'utilisateur. Le confort visuel, c'est une sensation de bien-être qui conditionne indirectement la production d'un travail de qualité. Les capacités visuelles permettent à l'utilisateur d'exécuter sans difficultés particulières des tâches qui sollicitent son appareil visuel de manière prolongée. Cela signifie concrètement que l'espace de travail ne doit pas se trouver exposé à la lumière directe du soleil, ni à la réflexion d'autres sources lumineuses. Pour les travaux de microscopie par fluorescence, l'espace de travail doit pouvoir être obscurci [EN 58959, 1997] et l'éclairage doit pouvoir être ramené en dessous de 50 Lux [EN 12464-1].

La température de l'air, son humidité, sa vitesse et la température du rayonnement environnant sont des grandeurs qui influencent l'échange thermique entre le corps humain et son environnement. Le bien-être, la santé et les performances de l'utilisateur ne peuvent être assurés que si les grandeurs citées plus haut n'excèdent pas certaines valeurs, dans un sens ou dans l'autre. Les valeurs recommandées sont par exemple une température ambiante de 20 °C et une humidité relative d'environ 60 % [DIN 33403-2].

Le poste de microscopie doit être à l'écart du reste du laboratoire pour permettre à son utilisateur de travailler dans la durée sans être perturbé. Le poste de travail doit être à l'abri des poussières et des vapeurs acides qui peuvent perturber le bon fonctionnement du microscope. Chaque poste de microscopie doit être aménagé de façon à ce que les matériaux requis pour les analyses et les consignes de travail puissent y trouver place. Les tables de laboratoire doivent être installées de façon à exclure les vibrations pendant les observations [EN 58959, 1997; EN 12464-1]. La hauteur des tables doit laisser suffisamment de place aux membres inférieurs [cf. paragraphe 6 dans EN 527-1:2000 ; DIN EN 13150].

Les postes de travail en position assise doivent permettre une adaptation individuelle du poste de travail avec au minimum une possibilité de réglage de la hauteur des sièges [DIN 33406 : Dimensionnement du poste de travail en production]. Le mieux est d'installer un plan de travail réglable en hauteur.

En position assise, les avant-bras doivent reposer à l'horizontale sur la table de travail et les bras pendre de manière décontractée. Il ne doit pas être nécessaire de soulever les épaules ou de se pencher en avant. Le tronc doit être aussi vertical que possible [DIN EN 1335-1 : Chaises de bureau]. L'assise et le dossier de la chaise de bureau tournante doivent satisfaire aux exigences ergonomiques et soutenir les postures assises dynamiques [TÜV 2PfG974 : Exigences ergonomiques pour chaises de bureau à assise tournante]. Pour des utilisateurs de taille différente, ces exigences ne peuvent être satisfaites qu'avec une chaise réglable en hauteur.



**Fig. 3-33 Réglage ergonomique du microscope**

### 3.5.4 Réglage ergonomique du microscope

L'adaptation du microscope et plus particulièrement celle du binoculaire aux différentes tailles des observateurs doit se faire individuellement. On parle d'ergonomie statique. La hauteur correcte des oculaires s'obtient facilement avec un tube réglable en hauteur qui favorise l'ergonomie de la position assise. Un réglage fin de la hauteur d'observation peut aussi s'obtenir par pivotement des tubes porte-oculaires. L'idéal est la combinaison d'un réglage continu en hauteur et d'un réglage continu de l'inclinaison.

Pour éviter de fatiguer la musculature au niveau du cou et des épaules, la tête de l'observateur ne devrait pas être inclinée de plus de 30° vers l'avant. Elle ne doit cependant pas être non plus inférieure à 8°, valeur angulaire correspondant à la position normale de la tête et à la direction naturelle du regard chez une personne décontractée.

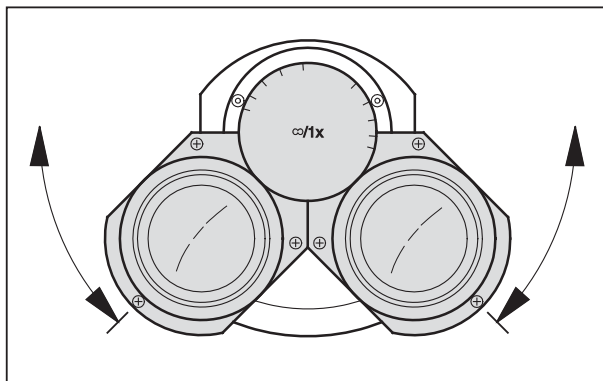
Le réglage individuel de l'angle d'observation et/ou de la hauteur d'observation permet de dynamiser l'attitude posturale de l'utilisateur pendant son travail. On parle alors d'ergonomie dynamique.

---

Sur la configuration du microscope certifiée par le TÜV et dotée de l'ergotube confort (425522-9040-000), la hauteur d'observation est réglable en continu en hauteur et en inclinaison pour couvrir la plage de 5 percentiles pour les femmes jusqu'à 95 percentiles pour les hommes. Si vous utilisez d'autres ergotubes issus du programme Axio Lab.A1, la plage de réglage couverte est un peu plus faible.

Dans tous les cas, il est important que l'utilisateur puisse adapter à ses besoins la position assise sur la chaise de bureau, puis la hauteur d'observation à travers les oculaires. En position assise, les avant-bras doivent reposer à l'horizontale sur la table de travail et les bras pendre de manière décontractée. Il ne doit pas être nécessaire de soulever les épaules ou de se pencher en avant. Le tronc doit être aussi vertical que possible [DIN EN 1335-1 : Chaises de bureau]. L'assise et le dossier de la chaise de bureau tournante doivent satisfaire aux exigences ergonomiques et favoriser les postures assises dynamiques [TÜV 2PFG974 : Exigences ergonomiques pour chaises de bureau à assise tournante]. La hauteur d'observation sera ensuite réglée en basculant le binoculaire en position basse ou en position haute dans le cas d'un tube avec angle d'observation fixe et en réglant de façon continue la hauteur et l'inclinaison dans le cas des ergotubes. L'angle d'inclinaison de la tête pendant l'observation devrait se situer entre 8° et 30° environ. La hauteur d'observation à travers les oculaires doit être choisie de façon à ce que l'observateur puisse travailler en position assise avec le torse droit et décontracté. Le travail musculaire statif de l'appareil postural doit être aussi faible que possible pour réduire au maximum le risque de contractures musculaires dans le dos et la nuque. De temps à autre, s'il travaille avec un ergotube variable, l'utilisateur doit modifier légèrement le réglage du tube pour réduire le risque de contractures musculaires pendant un travail prolongé.

La configuration ergonomique de l'Axio Lab.A1 certifiée par le TÜV procure des conditions optimales. D'autres configurations Axio Lab.A1, en particulier celles qui sont équipées de la platine ergonomique et/ou d'un ergotube, fournissent également de très bonnes conditions de réglage au regard de l'ergonomie au travail. Ces observations doivent être prises en considération dans la conception ergonomique du poste de microscopie comme d'ailleurs dans celle de tous les autres postes de travail dans le laboratoire. Cela est d'autant plus important que l'utilisateur est appelé au quotidien à exécuter un travail prolongé sur son poste de microscope.

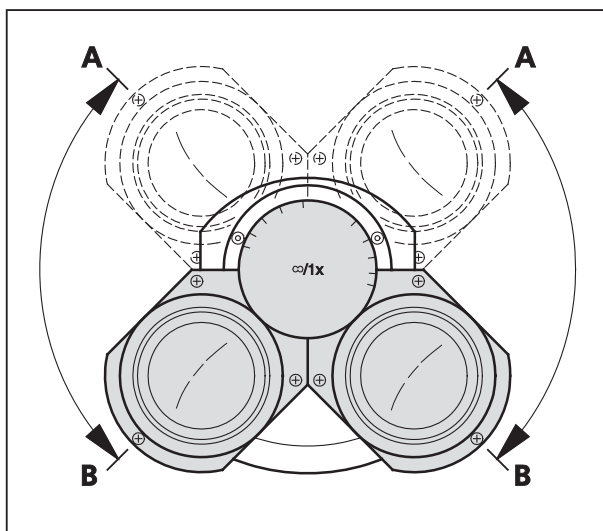


**Fig. 3-34** Réglage de l'écart interpupillaire sur le tube binoculaire

### 3.5.5 Réglage de l'écart interpupillaire sur le tube binoculaire

- Écartez ou rapprochez les deux moitiés du tube binoculaire de manière symétrique pour adapter leur écartement à votre écart pupillaire (Fig. 3-34).

Vous avez bien réglé l'écart interpupillaire si vous observez une seule image circulaire lorsque vous regardez à travers les oculaires !



**Fig. 3-35** Réglage de la hauteur d'observation sur le tube binoculaire

### 3.5.6 Réglage de la hauteur d'observation

- Adaptez la hauteur d'observation en basculant les deux tubes porte-oculaire vers le haut (Fig. 3-35/A) ou vers le bas (Fig. 3-35/B).

Cette adaptation individuelle de la hauteur d'observation se fait sur deux niveaux (position haute et position basse) sur tous les tubes du programme Axio Lab.A1. La plage de réglage que vous pouvez ainsi obtenir en hauteur dépend de l'écart pupillaire que vous avez réglé et de l'angle d'inclinaison du tube qui, selon le modèle, est fixe ou variable. Dans le cas d'un écart interpupillaire de 65 mm et d'un inclinaison du tube de 30°, vous disposez d'une plage de réglage en hauteur d'env. 40 mm.

Les ergotubes et ergophototubes binoculaires (425511-0000-000, 425512-0000-000, 425514-0000-000, 425520-9050-000) sont réglables en continu sur une hauteur de 44 mm voire 50 mm.

Le binoculaire de l'ergophototube 425520-9050-000 est également réglable de manière télescopique dans le plan horizontal sur une longueur de 50 mm.

Sur les ergotubes et ergophototubes binoculaires (425522-9020-000 et 425522-9030-000), vous pouvez régler l'angle d'observation en continu dans une plage de 8° à 38°.

L'ergotube binoculaire confort (425522-9040-000) est réglable en continu jusqu'à 50 mm en hauteur et entre 8° et 33° en inclinaison. Dans le cadre de la certification délivrée par le TÜV, c'est l'ergotube qui a été le mieux noté pour sa contribution à l'ergonomie du poste de microscopie.

### **3.5.7 Correction de l'amétropie lors de l'utilisation de lames réticulées**

Pour garantir l'utilisation correcte d'une lame réticulée dans un oculaire, il est nécessaire d'utiliser deux objectifs réglables afin de compenser un éventuel écart dioptrique entre l'œil gauche et l'œil droit de l'observateur.

- Avec la lentille d'œil réglable de l'oculaire, effectuez une mise au point sur le réticule de l'oculaire.
- Effectuez une mise au point sur une préparation en utilisant le tambour de mise au point et en observant à travers l'oculaire renfermant la lame réticulée.
- Dès que l'image de la préparation et l'image du réticule dans l'oculaire visibles à travers cet oculaire sont parfaitement nettes, vous effectuez la mise au point de l'image pour le second œil à l'aide de la lentille d'œil réglable du second oculaire.

Vous avez ainsi réglé la netteté des deux images microscopiques et celle du réticule dans l'oculaire. A partir de là, vous utilisez exclusivement le tambour de mise au point.

## 4 UTILISATION

### 4.1 Procédés d'éclairage et de contraste en lumière transmise

#### 4.1.1 Réglage du fond clair en lumière transmise selon KÖHLER

##### (1) Principe général

Le fond clair en lumière transmise est le plus courant de tous les procédés de microscopie optique, car il permet d'examiner de manière rapide et simple des préparations riches en contraste ou des préparations avec coloration (frottis sanguins par exemple).

A côté des faisceaux lumineux directs, les faisceaux indirects ont une importance primordiale dans la formation d'une image fidèle de l'objet. Ce sont les faisceaux lumineux qui sont diffusés ou réfractés par les détails de la préparation observée. Plus la quote-part de lumière indirecte (ouverture) est grande et plus l'image reproduite par le microscope selon le principe de ABBE est fidèle à l'objet observé.

Pour exploiter pleinement les performances du microscope et en particulier des objectifs, il est nécessaire de régler le condenseur, le diaphragme de champ et le diaphragme d'ouverture selon le principe d'éclairage énoncé par KÖHLER. Ces règles fondamentales à respecter lors du réglage du microscope sont décrites ci-après dans le chapitre 4.1.1 (3) " Réglage du fond clair en lumière transmise selon KÖHLER ".

##### (2) Equipement du microscope pour fond clair en lumière transmise

Chaque microscope Axio Lab.A1, à l'exception du statif pour lumière réfléchie, permet de réaliser le procédé d'observation en fond clair et lumière transmise.

Tous les condenseurs livrables (à l'exception des condenseurs spéciaux tels que le condenseur pour fond noir) sont utilisables pour le fond clair en lumière transmise.

##### (3) Réglage du fond clair en lumière transmise selon KÖHLER

- Le microscope Axio Lab.A1 a été mis en service comme il se doit (cf. chapitre 3).
- Le microscope Axio Lab.A1 est sous tension.
- Réglez la luminosité de l'image avec le bouton de réglage (Fig. 4-1/2) situé sur le pied du microscope.
- Posez une préparation riche en contrastes sur le guide-objet de la platine à mouvements croisés.
- Si vous utilisez un condenseur avec une lentille frontale escamotable, intercalez la lentille pour tous les objectifs  $\geq 10x$  et remontez le condenseur jusqu'en butée avec la molette de réglage vertical (Fig. 4-1/3 ou Fig. 4-2/2). Vous devez avoir positionné la butée de façon à ce que le condenseur ne soulève pas la préparation (réglage de la butée du condenseur, cf. paragraphe 4.1.1 (4)).
- Sur les condenseurs dotés d'un revolver ou d'un disque modulateur, réglez la position H (fond clair) avec la bague moletée (Fig. 4-2/3).
- Tournez le revolver porte-objectifs (Fig. 4-1/6) pour amener l'objectif 10x dans le trajet lumineux, puis effectuez la mise au point sur la préparation avec le tambour de mise au point (Fig. 4-1/2).



- Fermez le diaphragme de champ (Fig. 4-1/5) jusqu'à ce qu'il devienne visible dans le champ visuel (même flou) (Fig. 4-1/A).
- Avec la molette de réglage vertical, abaissez le condenseur jusqu'à ce que le bord du diaphragme de champ vous apparaisse avec une netteté suffisante (Fig. 4-1/B).
- Avec les deux vis de centrage (Fig. 4-1/4) sur le porte-condenseur, centrez l'image du diaphragme de champ (Fig. 4-1/C) puis ouvrez ce dernier jusqu'au moment où son bord disparaît du champ visuel (Fig. 4-1/D).
- Pour régler le diaphragme d'ouverture (contraste), ôtez un oculaire et observez l'image à l'œil nu dans le tube porte-oculaire. Avec la tige (Fig. 4-2/4), réglez le diaphragme d'ouverture sur env. 2/3 ... 4/5 du diamètre de la pupille de sortie de l'objectif (Fig. 4-1/E). Dans la plupart des cas, c'est ce réglage du diaphragme d'ouverture qui offre le meilleur contraste et une résolution quasi maximale, donc le meilleur compromis pour l'œil humain.
- Remettez l'oculaire en place dans le tube porte-oculaire.

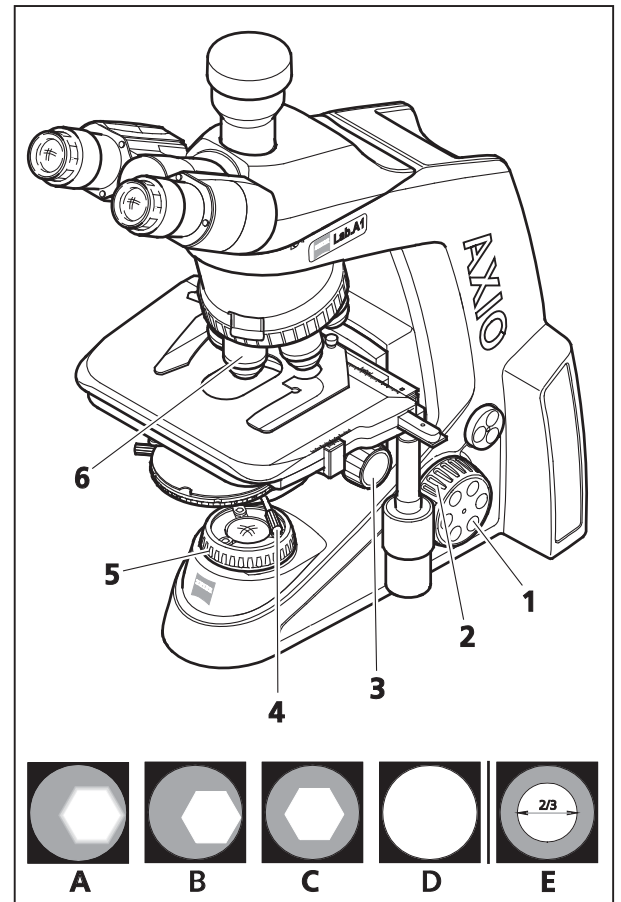
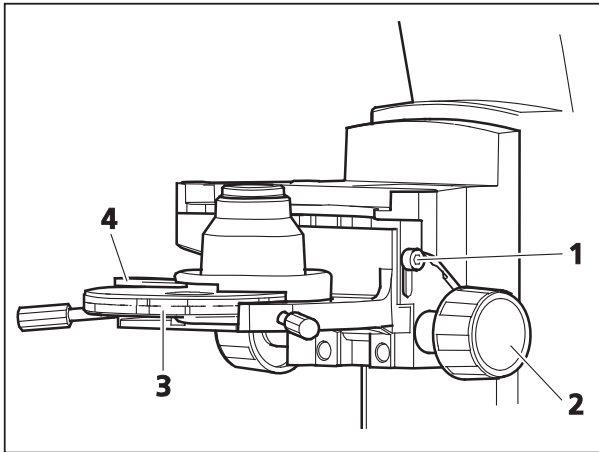


Fig. 4-1 Réglages du microscope pour fond clair en lumière transmise



Chaque fois que vous changez d'objectif, la dimension du champ visuel, l'ouverture de l'objectif et, dans une certaine mesure, le centrage changent et il est nécessaire de répéter les réglages du diaphragme d'ouverture et du diaphragme de champ pour obtenir les meilleurs résultats possibles.

Avec des objectifs de grandissement < 10x, la lentille frontale du condenseur doit être escamotée (dans la mesure où elle est escamotable) et le diaphragme d'ouverture ouvert entièrement. Pour obtenir les meilleures conditions de contraste dans des champs d'objet de cette taille, vous pouvez faire appel au diaphragme de champ en réduisant quelque peu son ouverture. Vous devez éviter de le refermer de trop pour ne pas dégrader l'homogénéité de l'éclairage du champ visuel.



**Fig. 4-2** Réglage de la butée supérieure du porte-condenseur

#### **(4) Réglage de la butée supérieure du porte-condenseur**

- Desserrez la vis (Fig. 4-2/1) marquant la butée supérieure du porte-condenseur en utilisant un tournevis de 3 mm.
- Avec le tambour de mise au point, faites une mise au point sur une préparation.
- Refermez le diaphragme de champ et réglez une image nette en effectuant un réglage en hauteur du condenseur (Fig. 4-2/2).
- Remontez légèrement le condenseur en prenant garde de ne pas soulever la préparation.
- Resserrez la vis (Fig. 4-2/1) qui marque la butée supérieure.

## 4.1.2 Réglage du fond noir en lumière transmise selon KÖHLER

### (1) Principe général

Observés en fond clair et lumière transmise, les échantillons biologiques non colorés tels que les bactéries ou les cultures vivantes restent souvent pratiquement invisibles. Il en va tout autrement lorsqu'elles sont observées en fond noir et lumière transmise. Le principe consiste à éclairer la préparation avec une ouverture supérieure à celle de l'objectif utilisé.

En fond noir, seuls les rayons diffusés et diffractés parviennent dans l'objectif, contribuant à la formation de l'image, alors que les rayons directs passent à côté de l'objectif. C'est entre autres la raison pour laquelle le fond noir permet de discriminer aussi de très fines structures, parfois en dessous du pouvoir de résolution de la microscopie optique, qui apparaissent éclairées sur un fond sombre.

### (2) Équipement du microscope

Tous les microscopes Axio Lab.A1 conviennent pour les observations en fond noir à l'exception du statif Lumière réfléchi.

Condenseur avec diaphragme de fond noir en position **D** tel que par exemple :

- Condenseur 0,9/1,25 H avec disque modulateur H, D, Ph 1, Ph 2, Ph 3
- Condenseur achromatique-aplanétique 0,9 H D Ph DIC
- Condenseur fond noir à sec
- Ultracondenseur

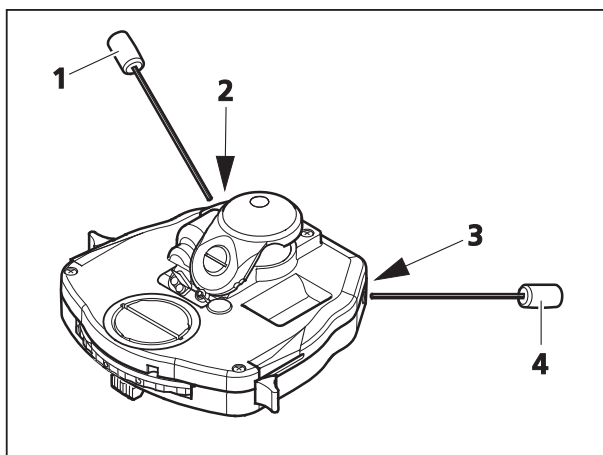
### (3) Réglage du fond noir en lumière transmise

- Le réglage de l'éclairage selon KÖHLER s'effectue comme pour le fond clair en lumière transmise avec cependant la différence suivante : à la place de l'objectif 10x, vous intercalez dans le trajet lumineux l'objectif ayant la plus grande ouverture, mais dont l'ouverture ne dépasse pas la limite d'ouverture pour fond noir avec le condenseur utilisé.
- Amenez le revolver/disque modulateur du condenseur sur la position **D** et intercalez l'optique frontale du condenseur (si présente) dans le trajet lumineux.
- Sortez l'oculaire du tube porte-oculaire (ou remplacez-le par le microscope auxiliaire) et vérifiez le centrage du diaphragme de fond noir dans la pupille de sortie d'objectif. Vous devez corriger le centrage du diaphragme de fond noir si le diaphragme de fond noir central D figurant dans le condenseur universel se trouve en dehors de la pupille de sortie d'objectif ou décentré et si la pupille de sortie d'objectif n'apparaît donc pas régulièrement assombrie.
- Pour centrer le diaphragme de fond noir (le centrage n'est pas possible sur tous les condenseurs), utilisez les deux tournevis à six pans de 1,5 mm (Fig. 4-3/1 et 4) avec lesquels vous pouvez régler les deux vis de centrage (Fig. 4-3/2 et 3) de façon à obtenir une pupille de sortie d'objectif obscurcie avec régularité. Après avoir effectué le centrage, ôtez les deux tournevis de 1,5 mm du condenseur.



Les objectifs avec un diaphragme-iris d'ouverture intégré possèdent des ouvertures trop grandes pour le fond noir en lumière transmise et c'est la raison pour laquelle un diaphragme de fond noir du diaphragme-iris d'ouverture est nécessaire au moins jusqu'à l'ouverture limite pour le fond noir du condenseur utilisé.

Le critère de performance par excellence pour le procédé fond noir est toujours encore l'obtention d'un champ visuel avec un fond le plus sombre possible.



**Fig. 4-3** Centrage du diaphragme de fond noir sur condenseur achromatique-aplanétique 0,9 H D Ph DIC

- Remettez l'oculaire en place dans le tube porte-oculaire.
- Si vous effectuez correctement et avec sensibilité un réglage en hauteur du condenseur de fond noir, vous pouvez réduire les zones claires qui sont encore visibles dans le champ visuel et obtenir une image du champ lumineux presque parfaite.
- Réglez ensuite le diamètre du diaphragme de champ à la taille du champ visuel.

Les préparations pour fond noir nécessitent des conditions de propreté beaucoup plus sévères que les préparations destinées à être observées par d'autres méthodes. Une empreinte digitale ou une poussière suffit pour dégrader les conditions d'observation, car elle contribue à éclaircir fortement le fond et détériore le contraste de l'image.

#### 4.1.3 Réglage du contraste de phase en lumière transmise

##### (1) Principe général

Le contraste de phase est parfaitement approprié pour l'observation de préparations fines sans coloration, telles que les cultures cellulaires. D'une manière générale, l'œil humain est incapable de percevoir les différences de phase (différences d'indice de réfraction et différences d'épaisseur) entre les différents composants cellulaires.

Le procédé d'observation en contraste de phase consiste à convertir les faibles différences de phase en différences d'intensité et de couleur observables par l'œil humain, en utilisant des modulateurs optiques « diaphragme de phase et anneau de phase » et les phénomènes d'interférence dans la formation des images.

Les fractions de lumière directe sont atténuées par le canal optique « diaphragme de phase et anneau de phase » et un déphasage constant leur est appliquée. Les fractions de lumière indirecte diffractées par les différents composants cellulaires englobent ce canal optique et sont influencées dans leur phase par les différences de réfraction et d'épaisseur dans la préparation.

Sous l'effet d'influences différentes, les fractions de lumière produisent des interférences dans le plan d'image intermédiaire et s'accroissent ou s'affaiblissent selon la phase. De ces interférences résultent des images avec des différences d'intensité observables par l'œil humain.

## (2) Équipement du microscope

Tous les microscopes Axio Lab.A1 conviennent pour les observations en contraste de phase à l'exception du statif Lumière réfléchi.

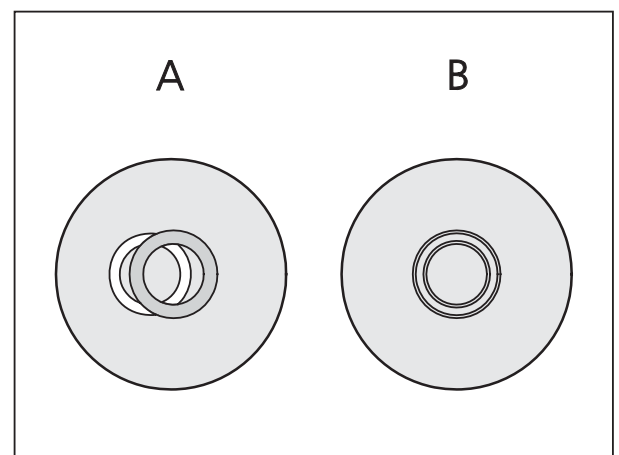
- Objectifs de contraste de phase avec anneaux de phase Ph 1, Ph 2 ou Ph 3 pour différentes ouvertures numériques de taille moyenne pouvant être utilisées également en fond clair.
- Condenseur avec revolver/disque modulateur renfermant des diaphragmes de phase centrables Ph 1, Ph 2 et Ph 3 pour différentes ouvertures numériques de taille moyenne.
- Le diaphragme de phase sur le condenseur doit porter la même désignation que l'objectif utilisé, par ex. Ph 1.

## (3) Réglage du contraste de phase en lumière transmise

- Intercalez dans le trajet lumineux un objectif de contraste de phase, par ex. un objectif portant la désignation **Ph 1**.
- Sur le disque-revolver du condenseur, réglez le diaphragme de phase portant la même désignation que l'objectif, par ex. 1.
- Pour contrôler le centrage et le chevauchement de l'anneau de phase clair (dans le condenseur) avec l'anneau de phase sombre (dans l'objectif), retirez un oculaire du tube et remplacez-le par le microscope auxiliaire. Avec le microscope auxiliaire, effectuez une mise au point sur le diaphragme annulaire et l'anneau de phase dans la pupille de sortie d'objectif.
- Si la superposition des deux anneaux n'est pas parfaite (Fig. 4-4/**A**), corrigez le centrage du diaphragme de phase (anneau clair) en tournant les deux vis de centrage (Fig. 4-3/**1** et **4**) avec les deux tournevis à six pans 1,5 mm (Fig. 4-3/**2** et **3**) jusqu'à ce que l'anneau clair et l'anneau sombre se superposent complètement (Fig. 4-4/**B**).
- Retirez ensuite le microscope auxiliaire du tube et remettez l'oculaire en place.

Pour renforcer le contraste de l'image, vous pouvez poser un filtre d'interférence vert à large bande, 32 x 4, sur le diaphragme de champ ou dans le support pour filtres colorés (dans la mesure où le microscope en est doté).

Un contraste de phase parfait s'obtient uniquement si l'anneau de phase clair (dans le condenseur) et l'anneau de phase sombre (dans l'objectif) se superposent parfaitement dans le trajet lumineux (Fig. 4-4/**B**).



**Fig. 4-4** Centrage du diaphragme de phase (clair dans le condenseur) par rapport à l'anneau de phase (sombre dans l'objectif)

#### 4.1.4 Réglage de la polarisation en lumière transmise

##### 4.1.4.1 Mise en évidence de la biréfringence

###### (1) Application

Le procédé de polarisation en lumière transmise est utilisé pour l'observation des préparations qui modifient la polarisation de la lumière. Ces préparations sont appelées biréfringentes. La majeure partie des cristaux, les minéraux et les polymères sont biréfringents. Lorsqu'on observe ces substances biréfringentes entre deux polariseurs croisés (Polariseur  $\perp$  Analyseur), elles apparaissent illuminées dans un environnement sombre.

Ces substances biréfringentes sont reconnaissables aux 4 zones claires et 4 zones sombres observables lorsqu'on les fait tourner sur  $360^\circ$  entre les polariseurs croisés. Des couleurs d'interférence apparaissent selon la biréfringence, l'épaisseur et l'orientation de l'objet. Elles vont du gris (c'est le cas des objets biologiques la plupart du temps) au blanc, au jaune, au rouge et jusqu'au bleu. Les couleurs de ces interférences peuvent être de premier ordre ou d'ordre supérieur.

###### (2) Équipement du microscope

La polarisation en lumière transmise est réalisable sur les microscopes Axio Lab.A1 Lumière transmise et polarisation et les microscopes Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie.

- Objectifs exempts de tension
- Platine tournante Pol
- Polariseur D (orientable ou fixe)
- Coulisseau porte-analyseur D fixe, compensateur lambda ou lame lambda/4
- Dépolariseur (à visser dans les tubes Axio Lab.A1) pour éviter les effets indésirables de la polarisation



Le statif Axio Lab.A1 dédié à la conoscopie est équipé d'office du dépolariseur.

Un dépolariseur (à quartz) doit être utilisé sur tous les microscopes destinés à l'observation d'échantillons minéralogiques ou géologiques.

Un dépolariseur supprime tous les effets de polarisation indésirables qui peuvent se produire en aval de l'analyseur (à la surface des prismes dans le tube par exemple) ou entraîner leur décalage vers un ordre supérieur.

### (3) Réglage du microscope

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1 (3)).
- Centrez la platine tournante Pol (Fig. 4-5/1) (cf. paragraphe 3.1.8.5) et les objectifs (cf. paragraphe 3.1.8.6).
- Intercalez le polariseur (Fig. 4-5/3) dans le trajet lumineux et tournez-le en position 0° s'il s'agit d'un polariseur orientable.
- Introduisez le coulisseau porte-analyseur (Fig. 4-5/2) dans la fente dédiée aux compensateurs (si le tube n'est pas doté d'un analyseur). Les polariseurs étant croisés, le champ visuel observé est sombre. Si vous utilisez des analyseurs à visser, veillez à ce qu'ils soient bien orientés par rapport au polariseur D (en position croisée).
- Amenez l'objet à observer dans le champ visuel et faites tourner la platine. Les substances biréfringentes (anisotropes) montrent généralement les variations d'intensité et de couleur décrites plus haut pendant la rotation entre les deux polariseurs croisés. Cependant, les substances anisotropes peuvent rester sombres si un axe d'isotropie est parallèle à l'axe d'observation. Cela peut se produire par exemple au cours de l'observation de cristaux monoaxes ou biaxes.

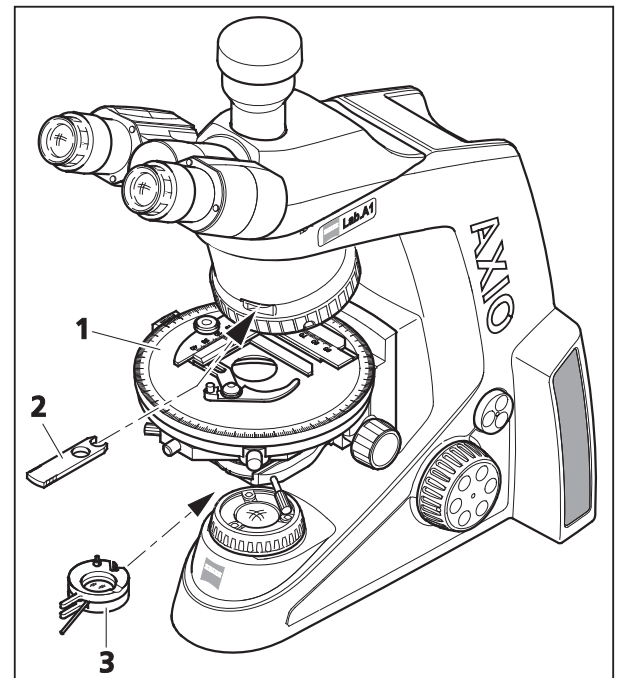



Fig. 4-5 Composants pour polarisation en lumière transmise

#### 4.1.4.2 Dépistage de la goutte et pseudo-goutte

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1 (3)).
- Intercalez le polariseur fixe à lame lambda (445226-0000-000) dans le trajet lumineux (Fig. 4-5/3).
- Introduisez le coulisseau porte-analyseur (Fig. 4-5/2) dans la fente dédiée aux compensateurs.
- Les polariseurs étant croisés, le champ visuel observé est sombre.
- Intercalez la lame lambda orientable dans le trajet lumineux et actionnez la tige de la lame pour la tourner en position  $45^\circ$ .  
La direction gamma est orthogonale à la position de la tige et repérée par un trait blanc sur le haut de la lame lambda.

 La position  $45^\circ$  se trouve au niveau du troisième repère blanc de la graduation. L'incrément angulaire entre deux repères est de  $15^\circ$ . La position  $45^\circ$  se trouve au niveau du troisième repère à compter du repère  $0^\circ$ . Pour permettre de trouver plus facilement la position correcte de la tige, la lettre grecque  $\lambda$  a été apposée sur le haut de la lame lambda à titre de repérage de la position  $45^\circ$ .

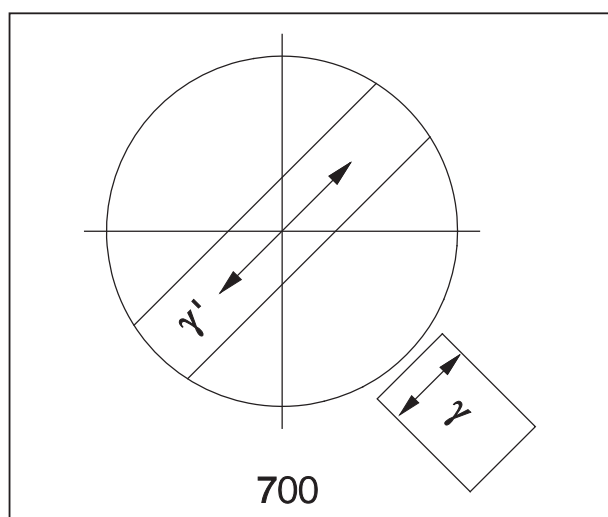



Fig. 4-6 Direction gamma

- Recherchez les cristaux orientés en direction gamma (Fig. 4-6).

#### Analyse :

Si les aiguilles des cristaux sont jaunes lorsqu'elles sont parallèles à la direction gamma et bleues lorsqu'elles sont perpendiculaires à la direction gamma, il s'agit de cristaux d'urate de monosodium (goutte).

Si les aiguilles des cristaux sont bleues lorsqu'elles sont parallèles à la direction gamma et jaunes lorsqu'elles sont perpendiculaires à la direction gamma, il s'agit de cristaux de pyrophosphate de calcium (pseudo-goutte).

 Une alternative consiste à utiliser le polariseur fixe (427701-0000-000) combiné à l'analyseur à lame lambda fixe,  $45^\circ$  (453681-0000-000). L'avantage de cette combinaison réside dans le pré-réglage fixe de la lame lambda en position  $45^\circ$  qui exclut toute erreur de réglage. L'analyse s'effectue ensuite comme décrit plus haut.



#### 4.1.4.3 Détermination de la direction de vibration $n_\gamma$

##### (1) Application

Déterminer la direction de vibration de  $n_\gamma$  ou  $n_{\gamma'}$  (direction de vibration avec l'indice de réfraction maximum absolu ou relatif) et de  $n_\alpha$  ou  $n_{\alpha'}$  (direction de vibration avec l'indice de réfraction minimum absolu ou relatif) rapportée aux directions morphologiques (faces des cristaux, aiguilles ou fibres cristallines), constitue un moyen de détection essentiel. Ce procédé est utilisé également pour détecter la présence de biocristaux (diagnostic de l'arthropathie goutteuse, pseudo-goutteuse par ex.).

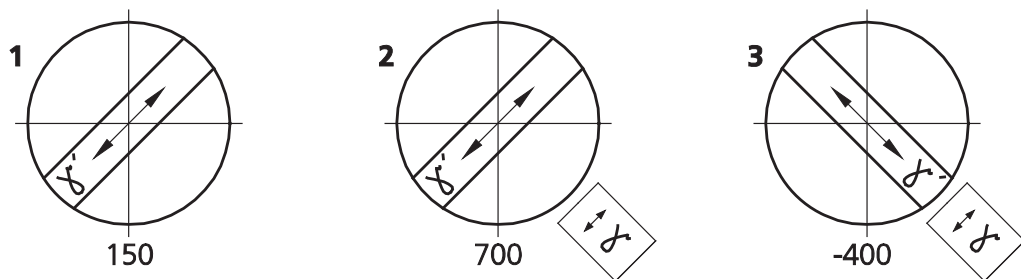


Fig. 4-7 Détection de la direction de vibration  $n_\gamma$  à l'exemple d'une fibre synthétique

##### (2) Équipement du microscope


- Oculaire avec réticule en croix
- Objectifs exempts de tension
- Platine tournante Pol (Fig. 4-5/1)
- Polariseur D (orientable ou fixe)
- Coulisseau porte-analyseur D fixe, compensateur lambda ou lame lambda/4 en combinaison avec un analyseur à visser (dans tubes Axio Lab.A1)
- Préparation pour ajustage de la microscopie en lumière polarisée (453679-0000-000)

### (3) Réglage du microscope

- Réglez le microscope comme pour un fond clair en lumière transmise (cf. paragraphe 4.1.1 (3)) et veillez en particulier à bien régler votre écart interpupillaire sur le tube binoculaire (cf. paragraphe 3.5.5).
- Centrez la platine tournante Pol (Fig. 4-5/1) et les objectifs (cf. paragraphes 3.1.8.5 et 3.1.8.6).
- Intercalez le polariseur (Fig. 4-5/3) dans le trajet lumineux et tournez-le en position 0° s'il s'agit d'un polariseur orientable.
- Introduisez le coulisseau porte-analyseur (Fig. 4-5/2) dans la fente dédiée aux compensateurs (si le tube n'est pas doté d'un analyseur). Les polariseurs étant croisés, le champ visuel observé est sombre. Si ce n'est pas le cas, orientez l'analyseur dans le tube ou la plaque intercalaire.
- Posez la préparation pour l'ajustage de la polarisation sur la platine du microscope et tournez la platine jusqu'à l'observation du champ visuel sombre, position d'extinction.
- Escamotez l'analyseur et orientez le réticule en croix sur les clivages de l'objet.
- Ramenez l'analyseur dans le trajet lumineux et retirez la préparation pour ajustage. Les directions dans lesquelles polariseur et analyseur laissent passer la lumière sont maintenant parallèles au réticule en croix (polariseur orienté est-ouest, analyseur orienté nord-sud).

 L'ajustage du réticule en croix n'est pas nécessaire lorsqu'on travaille avec la plaque intercalaire et le phototube binoculaire Pol (425520-9100-000).

- Tournez la platine tournante Pol avec la préparation, une fibre synthétique par exemple, jusqu'à ce que la préparation apparaisse le plus sombre possible. La fibre est maintenant parallèle à l'une des deux branches du réticule en croix.

 Ne plus modifier l'écart interpupillaire sur le tube binoculaire, sous risque de modifier la position angulaire du réticule en croix par rapport à la fibre observée.

- Continuez à tourner la platine d'environ 45° pour amener l'axe longitudinal de la fibre dans la direction NE-SO (Fig. 4-8). Dans cette position (diagonale), la préparation est observable avec la plus grande luminosité. Elle peut apparaître dans n'importe quelle couleur.
- Introduisez le compensateur  $\lambda$  (possible uniquement en combinaison avec l'analyseur à visser dans le tube ou dans la plaque intercalaire).

Comme la préparation, le compensateur  $\lambda$  est un objet biréfringent, mais il présente une différence de marche bien définie de 550 nm et une direction de vibration  $n_\gamma$  maximale orientée NE-SO.

Le fait d'intercaler le compensateur  $\lambda$  modifie la couleur de la préparation. Le changement de couleur dépend de l'orientation de la préparation (NE-SO ou NO-SE).

Les variations de couleur reposent sur le phénomène d'interférence optique. Il convient ici de comparer les couleurs des interférences (différences de marche) dans les deux positions diagonales (NE-SO et NO-SE) de la préparation.

La différence de marche résulte du chevauchement (interférence) de la direction de vibration de la préparation et de la direction de vibration du compensateur  $\lambda$ .

La différence de marche est la plus grande lorsque la direction de vibration de la préparation avec l'indice de réfraction maximum absolu ou relatif ( $n_\gamma$  ou  $n_{\gamma'}$ ) est parallèle à la direction de vibration maximale du compensateur  $\lambda$ . La préparation apparaît alors en vert-bleu par exemple (Fig. 4-7/2).

La différence de marche est la plus petite lorsque la direction de vibration de la préparation avec l'indice de réfraction minimum absolu ou relatif ( $n_\alpha$  ou  $n_{\alpha'}$ ) est perpendiculaire à la direction de vibration du compensateur  $\lambda$ . La préparation apparaît alors en jaune par exemple (Fig. 4-7/3).

#### (4) Conclusions

La couleur gris-blanc qui, dans l'exemple ci-dessus, apparaît tout d'abord en position "éclairé" (Fig. 4-7/1) correspond dans l'échelle des couleurs de Michel-Lévy (Fig. 4-8) à une différence de marche de 150 nm.

Lorsque le compensateur  $\lambda$  est inséré, l'environnement de la fibre synthétique qui n'est pas biréfringent apparaît dans un rouge soutenu qui correspond à une différence de marche du compensateur de 550 nm (couleur d'interférence de 1er ordre pour la différence de marche de 550 nm, soit  $1 \lambda$ ).

Si la direction de vibration ( $n_\gamma$  ou  $n_\gamma'$ ) de la préparation biréfringente à observer est parallèle à la direction de vibration maximale ( $n_\gamma$ ) du compensateur  $\lambda$ , soit en direction NE-SO, alors la différence de marche de la préparation (par ex. gris-blanc : 150 nm) et la différence de marche du compensateur  $\lambda$  (rouge : 550 nm) s'additionnent. Cela entraîne un changement de couleur de la préparation qui passe du gris-blanc au vert-bleu (différence de marche résultante = 700 nm).

Si la direction de vibration de la préparation biréfringente à observer est perpendiculaire à la direction de vibration maximale du compensateur  $\lambda$ , soit en direction NO-SE, la différence de marche de la préparation (par ex. gris-blanc : 150 nm) est soustraite de la différence de marche du compensateur  $\lambda$  (rouge : 550 nm). Cela entraîne un changement visible de la couleur d'interférence la préparation qui passe de gris-blanc à orange (différence de marche résultante = 400 nm).



Les échelles de couleur de Michel-Lévy sont disponibles sous le numéro de commande 42-312.

#### 4.1.4.4 Mesure des différences de marche

Des compensateurs de mesure sont nécessaires pour mesurer avec précision les différences de marche. Ces compensateurs ramènent à zéro (noir de 1er ordre) la différence de marche générée par l'objet.

Alors que dans les méthodes décrites précédemment, la position d'addition était intéressante voire dans une moindre mesure la position de soustraction, celle-ci devient la position **exclusive** pour effectuer des mesures.

Les différences de marche observées dans une préparation peuvent avoir de très faibles valeurs ( $1/50 \lambda$  ou 10 nm) ou au contraire des valeurs très élevées (supérieures à  $10 \lambda$  ou 5500 nm, voire plus). Elles sont donc déterminantes pour le choix du compensateur à utiliser pour la mesure.

Le choix du compensateur approprié s'effectue de la manière suivante :

- Réglez le microscope comme pour un fond clair en lumière transmise (cf. paragraphe 4.1.1) et veillez en particulier à bien régler votre écart interpupillaire sur le tube binoculaire (cf. paragraphe 3.5.5).
- Positionnez exactement l'objet par rapport au centre du réticule.

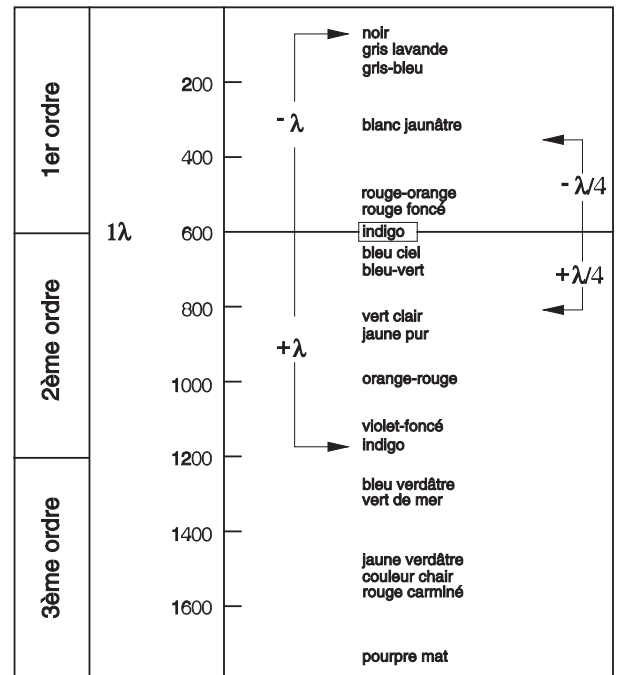



Fig. 4-8 Représentation schématique de l'échelle des couleurs de Michel-Lévy

- Réduisez l'ouverture à une valeur de 0,2.
- Tournez la platine tournante Pol jusqu'à la position d'extinction, position dans laquelle l'objet apparaît **entièrement sombre** et placez la butée 45°.
- Tournez la platine **d'un seul cran** (45°) pour mettre l'objet en diagonale (position éclairée).

L'intensité et la couleur des interférences générées par l'objet permet la conclusion suivante :

- Si la couleur des interférences est plus ou moins forte, la différence de marche devrait se situer à peu près entre  $1/2 \lambda$  et  $5 \lambda$ .  
Le compensateur approprié est alors le **compensateur basculant B 0-5  $\lambda$** .
- Si l'insertion d'un compensateur  $\lambda$  (473704-0000-000) dans la fente dédiée provoque un changement de couleur radical de l'objet qui passe de gris clair/blanc à une couleur d'interférence soutenue, la différence de marche devrait se situer entre  $1/4$  et  $1/2 \lambda$ .

 Pour faire apparaître ce virement de couleur, vous tournez la platine porte-objet centrée pour observer l'objet dans deux positions décalées d'un angle de 90°.

Le compensateur approprié est alors le

**compensateur basculant B 0-5  $\lambda$**  ou le **compensateur de Sénarmont 546/4 nm** (pour appliquer la méthode de compensation selon DE SENARMONT jusqu'à  $1 \lambda$ ).

 Pour la méthode de compensation selon DE SENARMONT, il est nécessaire d'utiliser l'analyseur orientable.

- Cependant, si la couleur d'interférence reste le blanc après insertion du compensateur  $\lambda$  et rotation de l'objet de 90°, on est en présence d'un « blanc d'ordre supérieur » correspondant à une différence de marche supérieure à  $5 \lambda$ .  
Le compensateur approprié est alors le **compensateur basculant K 0-30  $\lambda$**  (accessoire 000000-1115-698).
- Une couleur d'interférence gris foncé indique une très faible différence de marche ( $\lambda/10$  ou 54,6 nm).

Le compensateur approprié est alors le

**compensateur rotatif Brace-Köhler  $\lambda/10$**  (accessoire 000000-1115-703).

- Insérez le compensateur dans la fente jusqu'en butée.

Lisez les notices d'utilisation jointes pour préparer et effectuer les mesures.

#### 4.1.4.5 Contraste de polarisation circulaire

##### (1) Application

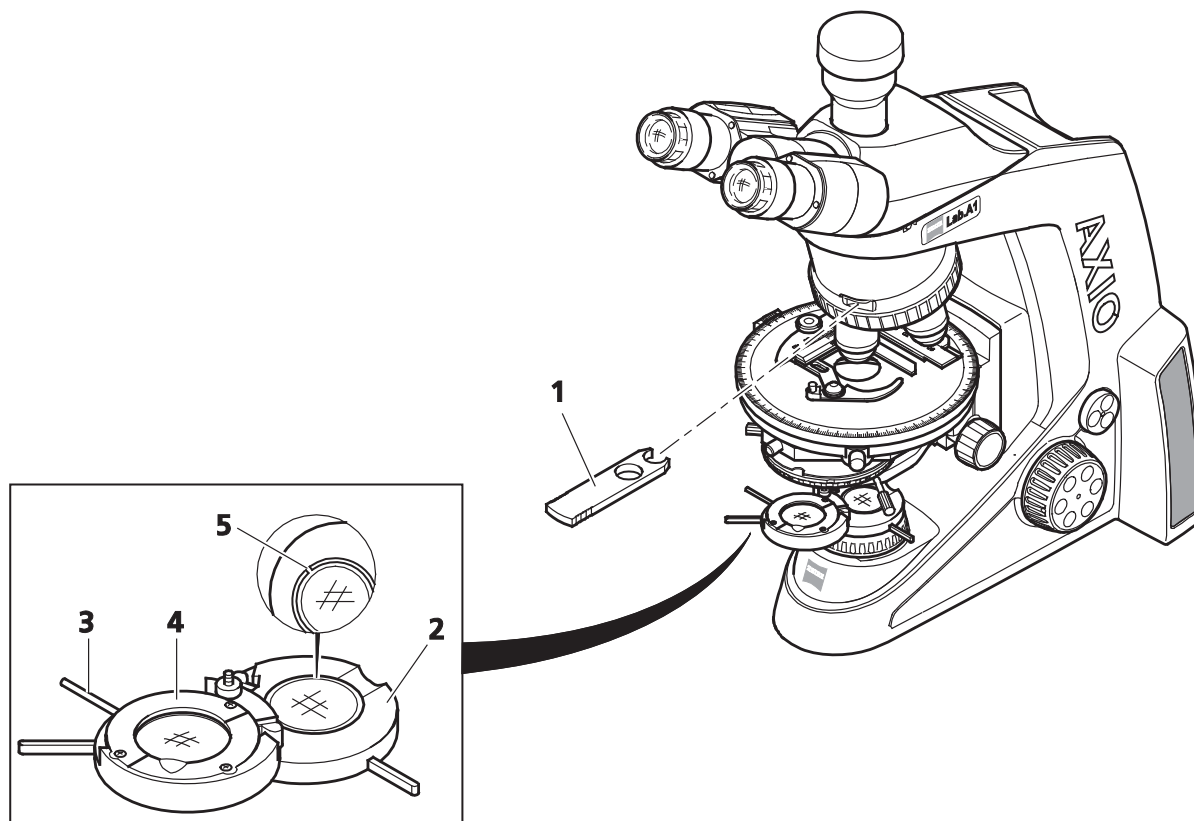
À la différence du contraste de polarisation linéaire, le contraste de polarisation circulaire ne montre pas de zones sombres qui dépendent de l'angle de rotation (azimut) de la préparation par rapport au polariseur ou à l'analyseur. Cela signifie que l'image reste la même lorsque vous faites tourner la platine, puisqu'il n'y a pas d'alternance entre zones éclairées et zones sombres. Toutes les préparations anisotropes transparentes présentent les couleurs d'interférence qui leurs sont caractéristiques.

##### (2) Équipement du microscope

- Objectifs exempts de tension
- Platine tournante Pol
- Polariseur circulaire D (les polariseurs ne sont pas autorisés sur le condenseur) avec lame  $\lambda/4$  correspondante.
- Coulisseau porte-analyseur D fixe ou analyseur à visser (dans tubes Axio Lab.A1).

##### (3) Réglage du microscope

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1).
- Centrez la platine tournante Pol ou les objectifs (dans la mesure où cela n'a pas encore été fait - cf. paragraphe 3.1.8.5 ou 3.1.8.6).
- Pour les autres réglages, ne posez **aucune** préparation sur la platine.
- Basculez la partie inférieure du polariseur circulaire D (Fig. 4-9/2) dans le trajet lumineux jusqu'en butée et, sous une intensité lumineuse maximale, évaluez l'extinction (assombrissement) du champ visuel.  
Si l'assombrissement n'est pas optimal, corrigez éventuellement l'orientation de l'analyseur dans le tube ou la plaque intercalaire.
- Insérez le coulisseau correspondant 6x20 avec lame  $\lambda/4$  (Fig. 4-9/1) jusqu'en butée dans le logement dédié aux compensateurs et situé au-dessus du revolver porte-objectifs.
- Basculez ensuite la partie supérieure du polariseur circulaire D (Fig. 4-9/4) dans le trajet lumineux.
- Tournez la tige de la lame  $\lambda/4$  du polariseur circulaire D (Fig. 4-9/3) jusqu'à l'extinction maximale (champ visuel gris foncé). La tige est pointée à 45° vers la droite.




- 1 Coulisseau 6x20 pour lame  $\lambda/4$
- 2 Partie inférieure du polariseur circulaire
- 3 Tige pour rotation de la lame  $\lambda/4$
- 4 Lame  $\lambda/4$  dans la partie supérieure du polariseur circulaire
- 5 Fente d'ajustage

**Fig. 4-9 Composants pour contraste de polarisation circulaire**

- L'ajustage décrit ci-dessus doit être réalisé avant de pouvoir observer un objet (anisotrope).
- Déposez la préparation à observer sur la platine.

L'aspect des objets observés est constant et indépendant de la rotation de la platine. Ils apparaissent dans la couleur d'interférence qui dépend de la matière, de l'épaisseur et de l'orientation.

 Pour obtenir une image bien contrastée avec un grandissement d'objectif élevé (à partir de 20x environ), réglez le diaphragme d'ouverture sur une valeur située entre 0,15 et 0,20.

L'effet de la lame  $\lambda/4$  (Fig. 4-9/4) peut être supprimé en sortant la lame du trajet lumineux ou en la tournant dans l'une de ses deux positions d'encliquetage avec la tige (Fig. 4-9/3).

---

#### 4.1.5 Réglage de la polarisation en lumière transmise avec le statif Conoscopie

#### 4.1.6 Détermination du caractère optique des cristaux

Pour la classification (et l'identification) des substances cristallines, l'étude de l'image intermédiaire dans la pupille d'objectif fournit des informations plus précieuses que la seule observation de la préparation. Cette image est visible dans l'oculaire si vous utilisez une optique additionnelle (une lentille de Bertrand). Vous pouvez aussi utiliser un microscope auxiliaire ou un dioptré pour observer l'image des interférences.

À la différence de l'orthoscopie, l'éclairage idéal est réalisé ici par un cône d'ouverture maximale, d'où le nom de conoscopie. Dans la pratique, cela signifie que le diaphragme d'ouverture doit être entièrement ouvert et que l'objectif utilisé doit avoir une ouverture élevée.

##### (1) Application

Le diagnostic cristallin sert à déterminer le caractère optique des cristaux transparents ou faiblement absorbants. Ce procédé est appelé conoscopie.

Le principal domaine d'application de la conoscopie est la minéralogie. Cependant, il sert également à l'identification et à la caractérisation des cristaux synthétiques, des minéraux industriels et des matières plastiques (par ex. films).

##### (2) Équipement du microscope

Les observations conoscopiques sont à réaliser de préférence avec le microscope Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie.

- Objectifs exempts de tension ; sont recommandés :
  - objectif N-Achroplan 50x/0,8 Pol ou
  - objectif EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol
- Platine tournante Pol
- Polariseur D (orientable ou fixe)
- Condenseur 0,9 Pol

##### (3) Réglage du microscope Conoscopie

L'orientation la plus favorable pour l'observation conoscopique de cristaux monoaxes est celle dans laquelle les détails (d'une coupe mince par exemple) font à peine varier la luminosité de l'image lorsque vous tournez la platine en observation orthoscopique. Dans ce cas, l'axe d'observation et l'axe optique sont quasi parallèles. Il en va de même pour les cristaux biaxes lorsque vous observez dans l'un des deux axes optiques ou dans une direction très proche.

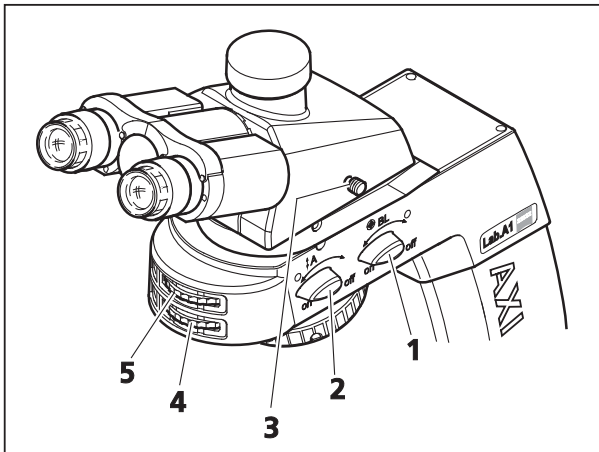


Fig. 4-10 Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1).
- Mettez la préparation en place et effectuez la mise au point.
- Avec le bouton **A** (Fig. 4-10/2) amenez l'analyseur dans le trajet lumineux (position **on**). Vous pouvez modifier la direction de vibration avec la bague de réglage (Fig. 4-10/4) de l'analyseur.



#### ATTENTION

Le mouvement des boutons rotatifs **A** et **BL** est couplé à celui des bagues de réglage associées. Pour cette raison, lorsque vous actionnez l'un de ces éléments de commande, n'en actionnez pas un autre et veillez à ne pas freiner ou bloquer les autres. Vous risquez sinon de causer des dommages mécaniques.



Si le bouton **BL** est tourné sur la position **on**, le bouton **A** suivra automatiquement dans la mesure où il ne se trouve pas encore en position **on**. Inversement, si le bouton **A** est tourné sur la position **off**, le bouton **BL** suivra automatiquement dans la mesure où il ne se trouve pas encore en position **off**.

- Amenez un cristal au centre du réticule.
- Basculez l'objectif N-Achroplan 50x/0,8 Pol ou EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol dans le trajet lumineux et effectuez la mise au point avec le tambour de mise au point.
- Le cas échéant, réduisez le diaphragme de champ pour éviter une superposition de l'image des axes par celle des cristaux voisins. La zone cristalline la plus petite observable se situe entre 170 µm.
- Introduisez la lentille de Bertrand **BL** (Fig. 4-10/1) dans le trajet lumineux (position **on**). L'image des axes apparaît dans le champ visuel.
- Avec la bague de réglage (Fig. 4-10/5) mettez au point l'image des axes.

#### (4) Analyse

Les objets cristallins anisotropes sont classés objets monoaxes ou biaxes optiquement positifs ou optiquement négatifs.

Les cristaux **monoaxes** font découvrir une **croix noire** lorsque l'axe optique est parallèle à l'axe d'observation. Des **anneaux d'interférence** concentriques et colorés peuvent apparaître **en fonction de la grandeur de la biréfringence et de l'épaisseur de l'objet cristallin** (ce sont les objets isochromatiques) (cf. aussi Fig. 4-11, seconde ligne).

Cette croix reste fermée lorsque vous tournez la platine. Selon la position de la coupe, cette croix se situe à l'intérieur ou à l'extérieur de l'image de la pupille d'objectif.

Dans le cas des objets cristallins **biaxes**, la croix observée se divise **suivant la rotation de la platine** en deux **branches d'hyperbole noires** (les isogyres) qui sont entourées de figures d'interférence variables selon la grandeur de la biréfringence et l'épaisseur des objets cristallins (cela fait penser au nombre « 8 »).



Si vous insérez un compensateur  $\lambda$  (473704-0000-000) ou  $\lambda/4$  (473714-0000-000) ou un compensateur à prisme 0-4  $\lambda$  (000000-1140-663) dans la fente dédiée, pendant que vous observez l'image de départ des axes telle qu'elle est représentée dans la Fig. 4-11, vous pourrez observer les changements de couleur représentés schématiquement dans l'image des axes (zones bleues et zones jaunes) avec une différenciation possible entre « optiquement positif » et « optiquement négatif ».

|  | monoaxe optiquement |         | biaxe optiquement |         |  |
|--|---------------------|---------|-------------------|---------|--|
|  | positif             | négatif | positif           | négatif |  |
| Lame $\lambda$<br>(blanc → bleu<br>→ jaune)        |                     |         |                   |         | + = bleu<br>- = jaune                  |
| Coin en quartz (sens de déplacement à l'insertion) |                     |         |                   |         | ↗ Sens de déplacement<br>↘ déplacement |
| Lame $\lambda/4$<br>(position des taches noires)   |                     |         |                   |         |  |

**Fig. 4-11 Détermination du caractère optique**

Si en raison d'une mauvaise position de coupe, le centre de la croix d'un objet monoaxe ou les isogyres d'un objet biaxe se situent en dehors de la pupille d'objectif, vous pouvez faire l'analyse suivante :

- Si les isogyres de couleur noire sont **rectilignes** et traversent la pupille parallèlement (au réticule en croix), vous pouvez conclure à un objet **monoaxe**.
- Si les isogyres de couleur noire forment des **lignes courbes** qui traversent la pupille selon une trajectoire circulaire, l'objet est **biaxe**.

En observant avec une attention particulière, vous pouvez interpréter aussi ces images d'axes qui ne sont pas représentées dans la Fig. 4-11.



La polarisation circulaire facilite souvent la visualisation des images d'axes. Et la mesure de l'angle formé par les axes des objets biaxes en particulier réussit bien mieux (il s'agit pratiquement de l'écart entre deux isogyres). La polarisation circulaire permet également de déterminer le caractère optique des objets cristallins. Pour cela, vous utilisez le compensateur  $\lambda$  (6 x 20) dans la fente dédiée.



Au dos du statif Conoscopie se trouvent deux logements pour coulisseau 6x20.

#### 4.1.6.1 Mise en évidence de la biréfringence sur Axio Lab pour conoscopie

##### (1) Application

Le procédé de polarisation en lumière transmise est utilisé pour l'observation des préparations qui modifient la polarisation de la lumière. Ces préparations sont appelées biréfringentes. La majeure partie des cristaux, les minéraux et les polymères sont biréfringents. Lorsqu'on observe ces substances biréfringentes entre deux polariseurs croisés (Polariseur  $\perp$  Analyseur), elles apparaissent illuminées dans un environnement sombre.

Ces substances biréfringentes sont reconnaissables aux 4 zones claires et 4 zones sombres observables lorsqu'on les fait tourner sur  $360^\circ$  entre les polariseurs croisés. Des couleurs d'interférence apparaissent selon la biréfringence, l'épaisseur et l'orientation de l'objet. Elles vont du gris (c'est le cas des objets biologiques la plupart du temps) au blanc, au jaune, au rouge et jusqu'au bleu. Les couleurs de ces interférences peuvent être de premier ordre ou d'ordre supérieur.

##### (2) Équipement du microscope

Sur le microscope Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie :

- Objectifs exempts de tension
- Platine tournante Pol
- Polariseur D (orientable ou fixe)
- Compensateur lambda ou lame lambda/4



Le statif Axio Lab.A1 dédié à la conoscopie est équipé d'office du dépolariseur.

Un dépolariseur (à quartz) doit être utilisé sur tous les microscopes destinés à l'observation d'échantillons minéralogiques ou géologiques.

Un dépolariseur supprime tous les effets de polarisation indésirables qui peuvent se produire en aval de l'analyseur (à la surface des prismes dans le tube par exemple) ou entraîner leur décalage vers un ordre supérieur.

### (3) Réglage du microscope

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1 (3)).
- Centrez la platine tournante Pol (Fig. 4-12/1) (cf. paragraphe 3.1.8.5) et les objectifs (cf. paragraphe 3.1.8.6).
- Intercalez le polariseur (Fig. 4-12/3) dans le trajet lumineux et tournez-le en position 0° s'il s'agit d'un polariseur orientable.
- Intercalez l'analyseur dans le trajet lumineux et tournez la bague de réglage pour assombrir le champ visuel (Fig. 4-12/2).
- Amenez l'objet à observer dans le champ visuel et faites tourner la platine. Les objets biréfringents (anisotropes) montrent généralement les variations d'intensité et de couleur décrites plus haut pendant la rotation entre les deux polariseurs croisés. Cependant, les substances anisotropes peuvent rester sombres si la direction d'un axe d'isotropie est parallèle à l'axe d'observation. Cela peut se produire par exemple au cours de l'observation de cristaux monoaxes ou biaxes.

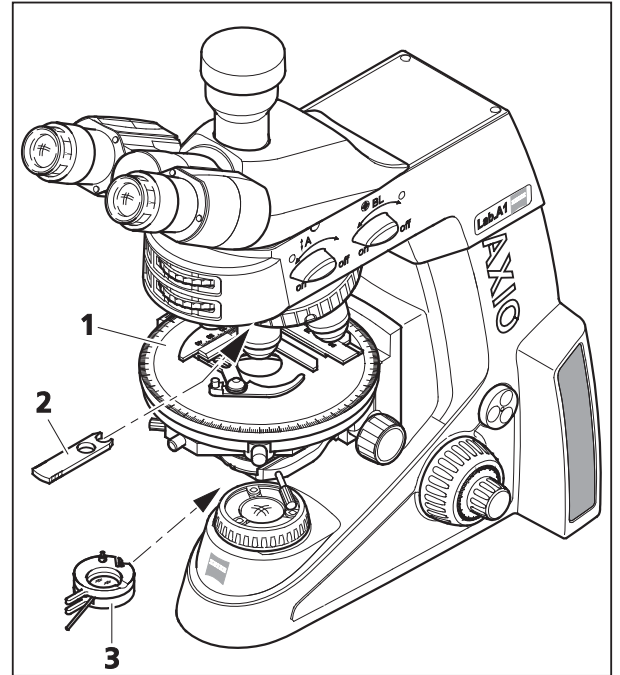


Fig. 4-12 Composants pour la polarisation en lumière transmise sur le statif Conoscopie

#### 4.1.6.2 Dépistage de la goutte et pseudo-goutte

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1 (3)).
- Intercalez le polariseur fixe ou orientable dans le trajet lumineux (Fig. 4-12/3). Tournez le polariseur orientable pour l'amener en position 0°.
- Sur le statif Axio Lab pour polarisation, introduisez l'analyseur (453681-0000-000) dans le logement 6x20 (Fig. 4-12/2).
- Sur le statif Axio Lab pour conoscopie, intercalez l'analyseur dans le trajet lumineux et amenez-le en position croisée à l'aide de la bague de réglage. Introduisez en plus le compensateur 6x20 (473704-0000-000) dans le logement 6x20.
- Les polariseurs étant croisés, le champ visuel observé est sombre.
- Recherchez les cristaux orientés en direction gamma (Fig. 4-13).

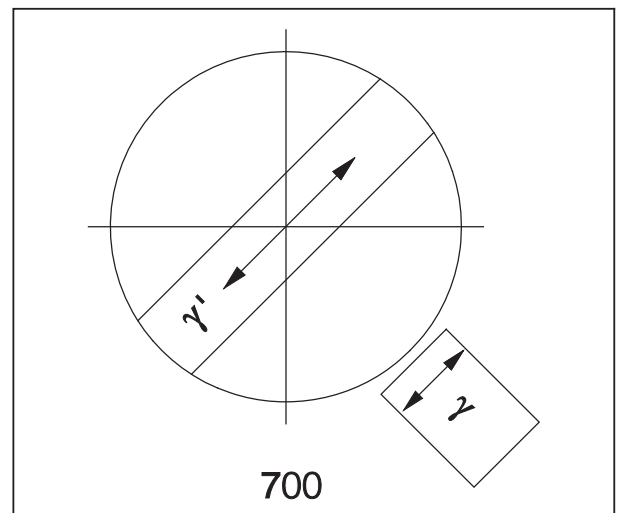


Fig. 4-13 Direction gamma

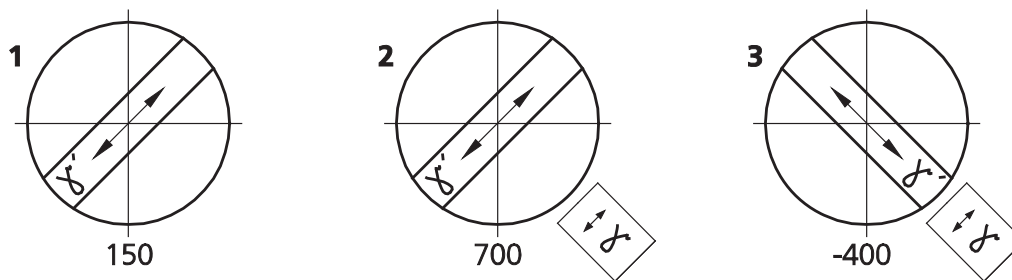
**Analyse :**

Si les aiguilles des cristaux sont jaunes lorsqu'elles sont parallèles à la direction gamma et bleues lorsqu'elles sont perpendiculaires à la direction gamma, il s'agit de cristaux d'urate de monosodium (goutte).

Si les aiguilles des cristaux sont bleues lorsqu'elles sont parallèles à la direction gamma et jaunes lorsqu'elles sont perpendiculaires à la direction gamma, il s'agit de cristaux de pyrophosphate de calcium (pseudo-goutte).

**4.1.6.3 Détermination de la direction de vibration  $n_\gamma$** **(1) Application**

Déterminer la direction de vibration de  $n_\gamma$  ou  $n_{\gamma'}$  (direction de vibration avec l'indice de réfraction maximum absolu ou relatif) et de  $n_\alpha$  ou  $n_{\alpha'}$  (direction de vibration avec l'indice de réfraction minimum absolu ou relatif) rapportée aux directions morphologiques (faces des cristaux, aiguilles ou fibres cristallines), constitue un moyen de détection essentiel. Ce procédé est utilisé également pour détecter la présence de biocristaux (diagnostic de l'arthropathie goutteuse, pseudo-goutteuse par ex.).



**Fig. 4-14** Détection de la direction de vibration  $n_\gamma$  à l'exemple d'une fibre synthétique

**(2) Équipement du microscope Axio Lab pour la conoscopie**

- Oculaire avec réticule en croix
- Objectifs exempts de tension
- Platine tournante Pol (Fig. 4-12/1)
- Polariseur D (orientable ou fixe)
- Le cas échéant, un compensateur lambda ou une lame lambda/4
- Préparation pour ajustage de la microscopie en lumière polarisée (453679-0000-000)

### (3) Réglage du microscope

- Réglez le microscope comme pour un fond clair en lumière transmise (cf. paragraphe 4.1.1 (3)) et veillez en particulier à bien régler votre écart interpupillaire sur le tube binoculaire (cf. paragraphe 3.5.5).
- Centrez la platine tournante Pol (Fig. 4-5/1) et les objectifs (cf. paragraphes 3.1.8.5 et 3.1.8.6).
- Intercalez le polariseur (Fig. 4-5/3) dans le trajet lumineux et tournez-le en position  $0^\circ$  s'il s'agit d'un polariseur orientable.
- Intercalez l'analyseur dans le trajet lumineux et amenez-le en position croisée à l'aide de la bague de réglage (Fig. 4-5/2). Les polariseurs étant croisés, le champ visuel observé est sombre.
- Posez la préparation pour l'ajustage de la polarisation sur la platine du microscope et tournez la platine jusqu'à l'observation du champ visuel sombre, position d'extinction.
- Escamotez l'analyseur et orientez le réticule en croix sur les clivages de l'objet.
- Ramenez l'analyseur dans le trajet lumineux et retirez la préparation pour ajustage. Les directions dans lesquelles polariseur et analyseur laissent passer la lumière sont maintenant parallèles au réticule en croix (polariseur orienté est-ouest, analyseur orienté nord-sud).



L'ajustage du réticule en croix n'est pas nécessaire lorsqu'on travaille avec la plaque intercalaire et le phototube binoculaire Pol (425520-9100-000).

- Tournez la platine tournante Pol avec la préparation, une fibre synthétique par exemple, jusqu'à ce que la préparation apparaisse le plus sombre possible. La fibre est maintenant parallèle à l'une des deux branches du réticule en croix.



Ne plus modifier l'écart interpupillaire sur le tube binoculaire, sous risque de modifier la position angulaire du réticule en croix par rapport à la fibre observée.

- Continuez à tourner la platine d'environ  $45^\circ$  pour amener l'axe longitudinal de la fibre dans la direction NE-SO (Fig. 4-15). Dans cette position (diagonale), la préparation est observable avec la plus grande luminosité. Elle peut apparaître dans n'importe quelle couleur.
- Insérez le compensateur  $\lambda$  (473704-0000-000).

Comme la préparation, le compensateur  $\lambda$  est un objet biréfringent, mais il présente une différence de marche bien définie de 550 nm et une direction de vibration  $n_\gamma$  maximale orientée NE-SO.

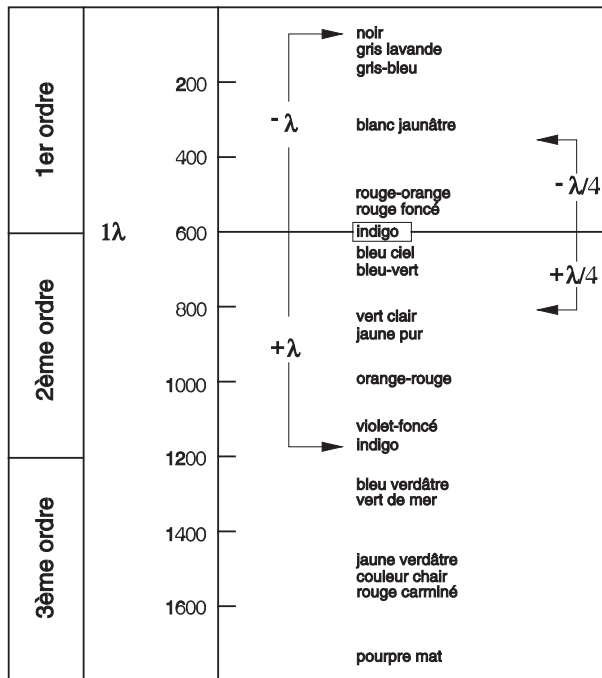
Le fait d'intercaler le compensateur  $\lambda$  modifie la couleur de la préparation. Le changement de couleur dépend de l'orientation de la préparation (NE-SO ou NO-SE).

Les variations de couleur reposent sur le phénomène d'interférence optique. Il convient ici de comparer les couleurs des interférences (différences de marche) dans les deux positions diagonales (NE-SO et NO-SE) de la préparation.

La différence de marche résulte du chevauchement (interférence) de la direction de vibration de la préparation et de la direction de vibration du compensateur  $\lambda$ .

La différence de marche est la plus grande lorsque la direction de vibration de la préparation avec l'indice de réfraction maximum absolu ou relatif ( $n_\gamma$  ou  $n_{\gamma'}$ ) est parallèle à la direction de vibration maximale du compensateur  $\lambda$ . La préparation apparaît alors en vert-bleu par exemple (Fig. 4-14/2).

La différence de marche est la plus petite lorsque la direction de vibration de la préparation avec l'indice de réfraction minimum absolu ou relatif ( $n_\alpha$  ou  $n_{\alpha'}$ ) est perpendiculaire à la direction de vibration du compensateur  $\lambda$ . La préparation apparaît alors en jaune par exemple (Fig. 4-14/3).



**Fig. 4-15** Représentation schématique de l'échelle des couleurs de Michel-Lévy

#### (4) Conclusions

La couleur gris-blanc qui, dans l'exemple ci-dessus, apparaît tout d'abord en position "éclairé" (Fig. 4-14/1) correspond dans l'échelle des couleurs de Michel-Lévy (Fig. 4-15) à une différence de marche de 150 nm.

Lorsque le compensateur  $\lambda$  est inséré, l'environnement de la fibre synthétique qui n'est pas biréfringent apparaît dans un rouge soutenu qui correspond à une différence de marche du compensateur de 550 nm (couleur d'interférence de 1er ordre pour la différence de marche de 550 nm, soit  $1\lambda$ ).

Si la direction de vibration ( $n_\gamma$  ou  $n_{\gamma'}$ ) de la préparation biréfringente à observer est parallèle à la direction de vibration maximale ( $n_\gamma$ ) du compensateur  $\lambda$ , soit en direction NE-SO, alors la différence de marche de la préparation (par ex. gris-blanc : 150 nm) et la différence de marche du compensateur  $\lambda$  (rouge : 550 nm) s'additionnent. Cela entraîne un changement de couleur de la préparation qui passe du gris-blanc au vert-bleu (différence de marche résultante = 700 nm).

Si la direction de vibration de la préparation biréfringente à observer est perpendiculaire à la direction de vibration maximale du compensateur  $\lambda$ , soit en direction NO-SE, la différence de marche de la préparation (par ex. gris-blanc : 150 nm) est soustraite de la différence de marche du compensateur  $\lambda$  (rouge : 550 nm). Cela entraîne un changement visible de la couleur d'interférence la préparation qui passe de gris-blanc à orange (différence de marche résultante = 400 nm).

 Les échelles de couleur de Michel-Lévy sont disponibles sous le numéro de commande 42-312.

#### 4.1.6.4 Mesure des différences de marche avec Axio Lab pour conoscopie

Des compensateurs de mesure sont nécessaires pour mesurer avec précision les différences de marche. Ces compensateurs ramènent à zéro (noir de 1er ordre) la différence de marche générée par l'objet.

Alors que dans les méthodes décrites précédemment, la position d'addition était intéressante voire dans une moindre mesure la position de soustraction, celle-ci devient la position **exclusive** pour effectuer des mesures.

Les différences de marche observées dans une préparation peuvent avoir de très faibles valeurs ( $1/50\lambda$  ou 10 nm) ou au contraire des valeurs très élevées (supérieures à  $10\lambda$  ou 5500 nm, voire plus). Elles sont donc déterminantes pour le choix du compensateur à utiliser pour la mesure.

Le choix du compensateur approprié s'effectue de la manière suivante :

- Réglez le microscope comme pour un fond clair en lumière transmise (cf. paragraphe 4.1.1) et veillez en particulier à bien régler votre écart interpupillaire sur le tube binoculaire (cf. paragraphe 3.5.5).
- Positionnez exactement l'objet par rapport au centre du réticule.

- Réduisez l'ouverture à une valeur de 0,2.
- Tournez la platine tournante Pol jusqu'à la position d'extinction, position dans laquelle l'objet apparaît **entièrement sombre**.
- Tournez la platine **d'un seul cran** (45°) pour mettre l'objet en diagonale (position éclairée).

L'intensité et la couleur des interférences générées par l'objet permet la conclusion suivante :

- Si la couleur des interférences est plus ou moins forte, la différence de marche devrait se situer à peu près entre  $1/2 \lambda$  et  $5 \lambda$ .  
Le compensateur approprié est alors le **compensateur basculant B 0-5  $\lambda$** .
- Si l'insertion d'un compensateur  $\lambda$  (473704-0000-000) dans la fente dédiée provoque un changement de couleur radical de l'objet qui passe de gris clair/blanc à une couleur d'interférence soutenue, la différence de marche devrait se situer entre  $1/4$  et  $1/2 \lambda$ .



Pour faire apparaître ce virement de couleur, tourner la platine porte-objet centrée pour observer l'objet dans deux positions décalées d'un angle de 90°.

Le compensateur approprié est alors le

**compensateur basculant B 0-5  $\lambda$**  ou le **compensateur de Sénarmont 546/4 nm** (pour appliquer la méthode de compensation selon DE SENARMONT jusqu'à  $1 \lambda$ ).



Pour la méthode de compensation selon DE SENARMONT, il est nécessaire d'utiliser l'analyseur orientable.

- Cependant, si la couleur d'interférence reste le blanc après insertion du compensateur  $\lambda$  et rotation de l'objet de 90°, on est en présence d'un « blanc d'ordre supérieur » correspondant à une différence de marche supérieure à  $5 \lambda$ .  
Le compensateur approprié est alors le **compensateur basculant K 0-30  $\lambda$**  (accessoire 000000-1115-698).
  - Une couleur d'interférence gris foncé indique une très faible différence de marche ( $\lambda/10$  ou 54,6 nm).  
Le compensateur approprié est alors le **compensateur rotatif Brace-Köhler  $\lambda/10$**  (accessoire 000000-1115-703).
- Insérez le compensateur dans la fente jusqu'en butée.

Lisez les notices d'utilisation jointes pour préparer et effectuer les mesures.

#### 4.1.6.5 Contraste de polarisation circulaire avec Axio Lab pour conoscopie

##### (1) Application

À la différence du contraste de polarisation linéaire, le contraste de polarisation circulaire ne montre pas de zones sombres qui dépendent de l'angle de rotation (azimut) de la préparation par rapport au polariseur ou à l'analyseur. Cela signifie que l'image reste la même lorsque vous faites tourner la platine, puisqu'il n'y a pas d'alternance entre zones éclairées et zones sombres. Toutes les préparations anisotropes transparentes présentent les couleurs d'interférence qui leur sont caractéristiques.

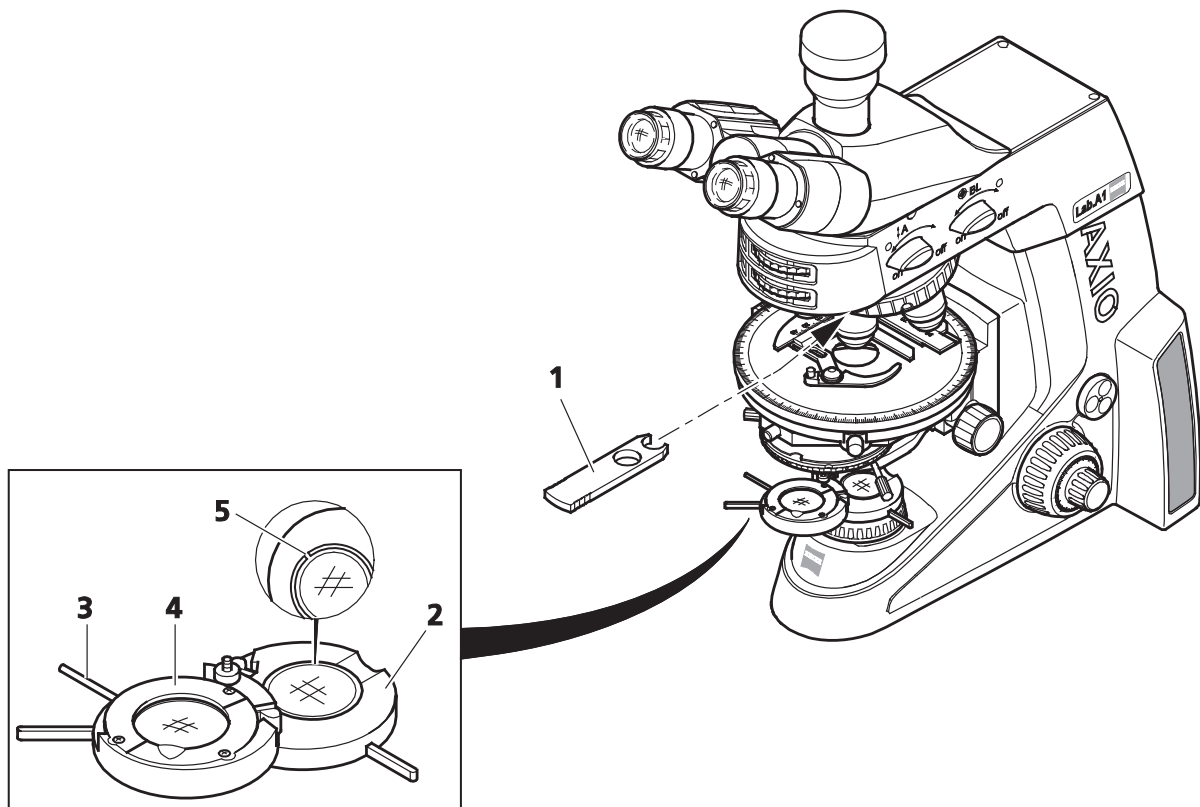
##### (2) Équipement du microscope

- Objectifs exempts de tension
- Platine tournante Pol
- Polariseur circulaire D (les polariseurs ne sont pas autorisés sur le condenseur) avec lame  $\lambda/4$  correspondante.

##### (3) Réglage du microscope

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1).
- Centrez la platine tournante Pol ou les objectifs (dans la mesure où cela n'a pas encore été fait - cf. paragraphe 3.1.8.5 ou 3.1.8.6).
- Pour les autres réglages, ne posez **aucune** préparation sur la platine.
- Intercalez l'analyseur dans le trajet lumineux.
- Basculez la partie inférieure du polariseur circulaire D (Fig. 4-16/2) dans le trajet lumineux jusqu'en butée et, sous une intensité lumineuse maximale, évaluez l'extinction (assombrissement) du champ visuel.  
Si l'assombrissement n'est pas optimal, corrigez éventuellement l'orientation de l'analyseur.
- Insérez le coulisseau correspondant 6x20 avec lame  $\lambda/4$  (Fig. 4-16/1) jusqu'en butée dans le logement dédié aux compensateurs et situé au-dessus du revolver porte-objectifs.
- Basculez ensuite la partie supérieure du polariseur circulaire D (Fig. 4-16/4) dans le trajet lumineux.
- Tournez la tige de la lame  $\lambda/4$  du polariseur circulaire D (Fig. 4-16/3) jusqu'à l'extinction maximale (champ visuel gris foncé). La tige est pointée à 45° vers la droite.





- 1 Coulisseau 6x20 pour lame  $\lambda/4$
- 2 Partie inférieure du polariseur circulaire
- 3 Tige pour rotation de la lame  $\lambda/4$
- 4 lame  $\lambda/4$  dans la partie supérieure du polariseur circulaire
- 5 Fente d'ajustage

**Fig. 4-16 Composants pour contraste de polarisation circulaire sur statif de conoscopie**

- L'ajustage décrit ci-dessus doit être réalisé avant de pouvoir observer un objet (anisotrope).
- Déposez la préparation à observer sur la platine.

L'aspect des objets observés est constant et indépendant de la rotation de la platine. Ils apparaissent dans la couleur d'interférence qui dépend de la matière, de l'épaisseur et de l'orientation.



Pour obtenir une image bien contrastée avec un grandissement d'objectif élevé (à partir de 20x environ), réglez le diaphragme d'ouverture sur une valeur située entre 0,15 et 0,20.

L'effet de la lame  $\lambda/4$  (Fig. 4-16/4) peut être supprimé en sortant la lame du trajet lumineux ou en la tournant dans l'une de ses deux positions d'encliquettement avec la tige (Fig. 4-16/3).

#### **4.1.7 Réglage de la polarisation en lumière transmise pour l'observation conoscopique / Détermination du caractères optique des cristaux**

Pour la classification (et l'identification) des substances cristallines, l'étude de l'image intermédiaire dans la pupille d'objectif fournit des informations plus précieuses que la seule observation de la préparation. Cette image est visible dans l'oculaire si vous utilisez une optique additionnelle (une lentille de Bertrand). Vous pouvez aussi utiliser un microscope auxiliaire ou un dioptré pour observer l'image des interférences.

À la différence de l'orthoscopie, l'éclairage idéal est réalisé ici par un cône d'ouverture maximale, d'où le nom de conoscopie. Dans la pratique, cela signifie que le diaphragme d'ouverture doit être entièrement ouvert et que l'objectif utilisé doit avoir une ouverture élevée.

##### **4.1.7.1 Application**

Le diagnostic cristallin sert à déterminer le caractère optique des cristaux transparents ou faiblement absorbants. Ce procédé est appelé conoscopie.

Le principal domaine d'application de la conoscopie est la minéralogie. Cependant, il sert également à l'identification et à la caractérisation des cristaux synthétiques, des minéraux industriels et des matières plastiques (par ex. films).

##### **(1) Équipement du microscope**

Les observations conoscopiques sont à réaliser de préférence avec le microscope Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie.

- Objectifs exempts de tension ; sont recommandés :
  - objectif N-Achroplan 50x/0,8 Pol ou
  - objectif EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol
- Platine tournante Pol
- Polariseur D (orientable ou fixe)
- Condenseur 0,9 Pol

##### **(2) Réglage du microscope pour la conoscopie**

L'orientation la plus favorable pour l'observation conoscopique de cristaux monoaxes est celle dans laquelle les détails (d'une coupe mince par exemple) font à peine varier la luminosité de l'image lorsque vous tournez la platine en observation orthoscopique. Dans ce cas, l'axe d'observation et l'axe optique sont quasi parallèles. Il en va de même pour les cristaux biaxes lorsque vous observez dans l'un des deux axes optiques ou dans une direction très proche.

- Procédez au réglage du microscope comme décrit pour le fond clair en lumière transmise selon KÖHLER (cf. paragraphe 4.1.1).
- Intercalez le polariseur (Fig. 4-12/3) dans le trajet lumineux et tournez-le en position 0° s'il s'agit d'un polariseur orientable.
- Intercalez l'analyseur dans le trajet lumineux et amenez-le en position croisée à l'aide de la bague de réglage. (Le champ visuel apparaît sombre)
- Mettez la préparation en place et effectuez la mise au point.
- Avec le bouton **A** (Fig. 4-17/2) amenez l'analyseur dans le trajet lumineux (position **on**). Vous pouvez modifier la direction de vibration avec la bague de réglage (Fig. 4-17/4) de l'analyseur.

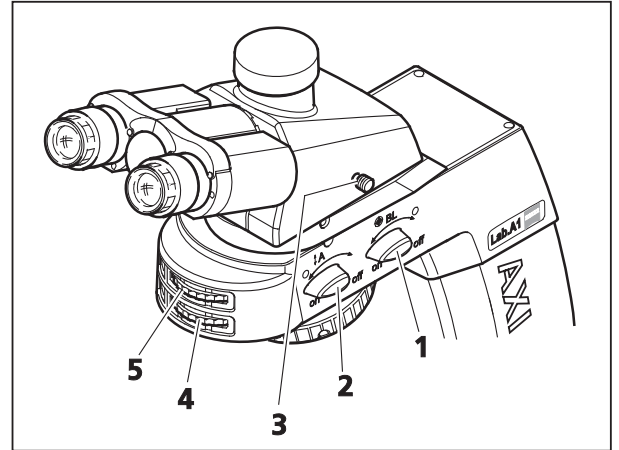


Fig. 4-17 Axio Lab.A1 Lumière transmise et conoscopie



#### ATTENTION

Le mouvement des boutons rotatifs **A** et **BL** est couplé à celui des bagues de réglage associées. Pour cette raison, lorsque vous actionnez l'un de ces éléments de commande, n'en actionnez pas un autre et veillez à ne pas freiner ou bloquer les autres. Vous risquez sinon de causer des dommages mécaniques.



Si le bouton **BL** est tourné sur la position **on**, le bouton **A** suivra automatiquement dans la mesure où il ne se trouve pas encore en position **on**. Inversement, si le bouton **A** est tourné sur la position **off**, le bouton **BL** suivra automatiquement dans la mesure où il ne se trouve pas encore en position **off**.

- Amenez un cristal au centre du réticule.
- Basculez l'objectif N-Achroplan 50x/0,8 Pol ou EC Plan-Neofluar 40x/0,9 Pol dans le trajet lumineux et effectuez la mise au point avec le tambour de mise au point.
- Le cas échéant, réduisez le diaphragme de champ pour éviter une superposition de l'image des axes par celle des cristaux voisins. La zone cristalline la plus petite observable est de 170 µm environ.
- Introduisez la lentille de Bertrand **BL** (Fig. 4-17/1) dans le trajet lumineux (position **on**). L'image des axes apparaît dans le champ visuel.
- Avec la bague de réglage (Fig. 4-17/5) mettez au point l'image des axes.

#### 4.1.7.2 Analyse

Les objets cristallins anisotropes sont classés objets monoaxes ou biaxes optiquement positifs ou optiquement négatifs.

Les cristaux **monoaxes** font découvrir une **croix noire** lorsque l'axe optique est parallèle à l'axe d'observation. Des **anneaux d'interférence** concentriques et colorés peuvent apparaître **en fonction de la grandeur de la biréfringence et de l'épaisseur de l'objet cristallin** (ce sont les objets isochromatiques) (cf. aussi Fig. 4-18, seconde ligne).

Cette croix reste fermée lorsque vous tournez la platine. Selon la position de la coupe, cette croix se situe à l'intérieur ou à l'extérieur de l'image de la pupille d'objectif.

Dans le cas des **objets cristallins biaxes**, la croix observée se divise **suivant la rotation de la platine en deux branches d'hyperbole noires** (les isogyres) qui sont entourées de figures d'interférence variables selon la grandeur de la biréfringence et l'épaisseur des objets cristallins (cela fait penser au nombre « 8 »).

Si vous insérez un compensateur  $\lambda$  (473704-0000-000) ou  $\lambda/4$  (473714-0000-000) ou un compensateur à prisme 0-4  $\lambda$  (000000-1140-663) dans la fente dédiée, pendant que vous observez l'image de départ des axes telle qu'elle est représentée dans la Fig. 4-18, vous pourrez observer les changements de couleur représentés schématiquement dans l'image des axes (zones bleues et zones jaunes) avec une différenciation possible entre « optiquement positif » et « optiquement négatif ».


|  | monoaxe optiquement |         | biaxe optiquement |         |  |
|--|---------------------|---------|-------------------|---------|--|
|  | positif             | négatif | positif           | négatif |  |
| Lame $\lambda$<br>(blanc → bleu<br>→ jaune)        |                     |         |                   |         | + = bleu<br>- = jaune                  |
| Coin en quartz (sens de déplacement à l'insertion) |                     |         |                   |         | ↗ Sens de déplacement<br>↘ déplacement |
| Lame $\lambda/4$<br>(position des taches noires)   |                     |         |                   |         |  |

**Fig. 4-18 Détermination du caractère optique**

Si en raison d'une mauvaise position de coupe, le centre de la croix d'un objet monoaxe ou les isogyres d'un objet biaxe se situent en dehors de la pupille d'objectif, vous pouvez faire l'analyse suivante :

- Si les isogyres de couleur noire sont **rectilignes** et traversent la pupille parallèlement (au réticule en croix), vous pouvez conclure à un objet **monoaxe**.
- Si les isogyres de couleur noire forment des **lignes courbes** qui traversent la pupille selon une trajectoire circulaire, l'objet est **biaxe**.

En observant avec une attention particulière, vous pouvez interpréter aussi ces images d'axes qui ne sont pas représentées dans la Fig. 4-18.

 La polarisation circulaire facilite souvent la visualisation des images d'axes. Et la mesure de l'angle formé par les axes des objets biaxes en particulier réussit bien mieux (il s'agit pratiquement de l'écart entre deux isogyres). La polarisation circulaire permet également de déterminer le caractère optique des objets cristallins. Pour cela, vous utilisez le compensateur  $\lambda$  (6 x 20) dans la fente dédiée.

 Au dos du statif pour conoscopie se trouvent deux logements pour coulisseau 6x20.

## 4.2 Procédés d'éclairage et de contraste en lumière réfléchie

### 4.2.1 Réglage du fond clair en lumière réfléchie selon KÖHLER

#### (1) Application

La microscopie à fond clair en lumière réfléchie est le procédé optique le plus simple et le plus répandu pour observer des échantillons ou des préparations qui ne laissent pas passer la lumière tels que des coupes polies ou des wafers.

A côté des faisceaux lumineux directs, les faisceaux indirects ont une importance primordiale dans la formation d'une image fidèle de l'objet. Ce sont les faisceaux lumineux qui sont diffusés ou réfractés par les détails de la préparation observée. Plus la quote-part de lumière indirecte (ouverture) est grande et plus l'image reproduite par le microscope selon le principe de ABBE est fidèle à l'objet observé.

Le faisceau de lumière émanant du luminaire pour épiscopie est réfléchi par un miroir dichroïque de couleur neutre avant de traverser l'objectif qui focalise les rayons lumineux à la surface de l'objet observé (fonction dite de condenseur). L'objectif collecte les rayons réfléchis par l'objet et génère une image secondaire avec l'aide de la lentille de tube. C'est cette image qui est ensuite observée visuellement et qui peut être documentée de façon objective.

#### (2) Équipement du microscope

Les observations en fond clair et lumière réfléchie peuvent être réalisées avec le statif pour lumière réfléchie.

- Module réflecteur fond clair ACR P&C pour lumière réfléchie dans revolver porte-réflecteurs

#### (3) Réglage du fond clair en lumière réfléchie

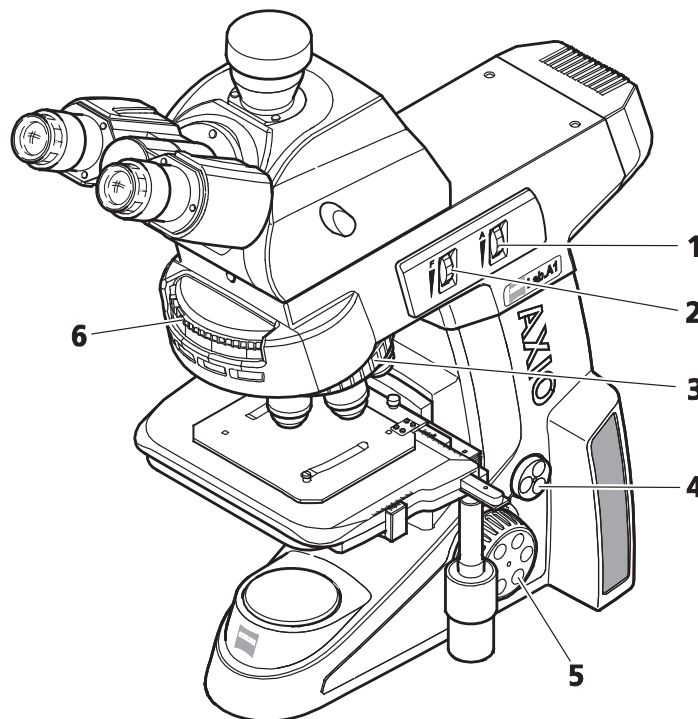
- Le microscope a été mis en service conformément au chapitre 3.
- Le microscope est sous tension.
- Réglez l'intensité lumineuse en tournant le bouton de réglage (Fig. 4-19/4).
- Posez sur la platine une préparation contrastée à observer en lumière réfléchie.
- Tournez le revolver porte-objectifs (Fig. 4-19/3) pour intercaler l'objectif 10x dans le trajet lumineux.
- Tournez le revolver porte-réflecteurs (Fig. 4-19/6) pour amener la position fond clair du module réflecteur dans le trajet lumineux.
- Avec le tambour de mise au point (Fig. 4-19/5) effectuez la mise au point de la préparation. Dans la mesure du possible, effectuez la mise au point en vous éloignant de la préparation pour éviter une collision avec l'objectif.
- Réglez la bague moletée du diaphragme d'ouverture **A** (Fig. 4-19/1) en position médiane (mi-ouvert, mi-fermé).
- Réglez la bague moletée du diaphragme de champ **F** (Fig. 4-19/2) (dans le sens d'une réduction) jusqu'à ce que le diaphragme de champ devienne visible dans le champ visuel.
- Avec le tambour de mise au point, corrigez la mise au point sur le bord du diaphragme de champ.
- Ouvrez le diaphragme de champ jusqu'à ce que son bord disparaisse du champ visuel.

- Pour régler le diaphragme d'ouverture (contraste d'image), ôtez un oculaire et observez l'image à l'œil nu ou remplacez l'oculaire par le microscope auxiliaire.  
Cela ne fonctionne qu'avec des préparations à surface parfaitement spéculaire.
- Pour les préparations au contraste modéré, tournez la bague moletée (Fig. 4-19/1) pour régler le diaphragme d'ouverture sur 2/3 à 4/5 du diamètre de la pupille de sortie de l'objectif.

Dans la plupart des cas, c'est ce réglage du diaphragme d'ouverture qui offre le meilleur contraste et une résolution quasi maximale, donc le meilleur compromis pour l'œil humain.

- Réintroduisez l'oculaire dans le tube, corrigez la mise au point avec la molette de mise au point approchée et fine et adaptez la luminosité de l'image à la préparation à observer.

 Ne jamais utiliser le diaphragme d'ouverture pour régler la luminosité de l'image. Utiliser pour cela le bouton de réglage de l'intensité lumineuse (Fig. 4-19/4) !



- 1 Bague moletée de réglage du diaphragme d'ouverture A
- 2 Bague moletée de réglage du diaphragme de champ F
- 3 Revolver porte-objectifs
- 4 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse
- 5 Tambour de mise au point
- 6 Revolver porte-rélecteurs

**Fig. 4-19 Réglages du microscope pour fond clair en lumière réfléchi**

## 4.2.2 Réglage du fond noir en lumière réfléchie

### (1) Application

Le fond noir en lumière réfléchie est utilisé pour observer des surfaces qui ne sont pas parfaitement spéculaires et qui présentent des pouvoirs réfléchissants différents (observation idéale en fond clair), autrement dit des surfaces avec des défauts de planéité du fait de la présence de rayures, de fissures, de pores etc. Toutes ces irrégularités qui dispersent la lumière s'illuminent en fond noir, alors que les surfaces planes spéculaires restent sombres.

### (2) Équipement du microscope

Les observations en fond noir et lumière réfléchie sont possibles uniquement sur les microscopes Axio Lab.A1 Lumière réfléchie.

- Objectifs Epiplan-Neofluar, EC Epiplan-Neofluar, Epiplan avec l'inscription additionnelle "HD"
- Module réflecteur fond noir ACR P&C pour lumière réfléchie



Le statif dédié aux observations en lumière réfléchie est doté d'un diaphragme de fond noir.

### (3) Réglage du fond noir en lumière réfléchie

- Réglez le microscope pour un fond clair en lumière réfléchie comme décrit sous 4.2. Le bord du diaphragme de champ devrait tout juste disparaître du champ visuel pour éviter les reflets.
- Le cas échéant, déposez le coulisseau porte-compensateurs 6x20.
- Tournez le revolver porte-objectifs pour intercaler l'objectif fond noir (HD) dans le trajet lumineux.
- Le cas échéant, intercalez dans le trajet lumineux le module réflecteur fond noir en tournant le revolver porte-réfecteurs.
- Ouvrez complètement le diaphragme d'ouverture et, le cas échéant, escamotez ou déposez le filtre neutre.
- Mettez la préparation en place et, le cas échéant, effectuez la mise au point.

### 4.2.3 Réglage de la polarisation en lumière réfléchie - Mise en évidence de la biréflexion et du pléochroïsme de réflexion

#### (1) Application

La polarisation de la lumière réfléchie constitue un autre procédé de contrastage pour les coupes polies de minerais, de charbons, de produits céramiques, de certains métaux et alliages métalliques. Ces coupes présentent en effet souvent un pouvoir réflecteur (la réflectivité) qui diffère en lumière polarisée selon l'orientation des cristaux ou autres détails.

La lumière émise par la lampe est polarisée linéairement par le polariseur avant de traverser l'objectif et de parvenir dans le plan de la préparation où elle est réfléchie. Les rayons du faisceau connaissent alors des différences de marche selon la structure ou des rotations optiques de la polarisation qui après avoir traversées l'analyseur sont observables sous forme de différentes valeurs de gris. Un compensateur avec lame lambda permet de convertir le contraste de gris en contraste de couleur.

Les reflets inévitables sont éliminés même sur les surfaces des objets « sombres » par une lame  $\lambda/4$  tournante placée devant les objectifs de très faible grandissement (capuchon Antiflex).

#### (2) Équipement du microscope

Les observations en fond noir et lumière réfléchie sont possibles uniquement sur les microscopes Axio Lab.A1 Lumière réfléchie.

- Platine tournante Pol
- Objectifs Epiplan-Neofluar Pol, EC Epiplan-Neofluar Pol, Epiplan Pol
- Module réflecteur C DIC/DIC/TIC ACR P&C ou DIC/Pol ACR P&C ou DIC Rot I ACR P&C ou module réflecteur Pol ACR P&C dans revolver porte-réflecteurs
- Coulisseau porte-analyseur D, fixe ou compensateur lambda, 6x20 ou lame lambda/4, 6x20

#### (3) Réglage de la polarisation en lumière réfléchie

- Réglez le microscope pour un fond clair en lumière réfléchie comme décrit sous 4.2.
- Tournez le revolver porte-réflecteurs pour intercaler le module réflecteur P&C (pour DIC ou Pol) dans le trajet lumineux et insérez le coulisseau porte-analyseur (ou compensateur lambda ou lame lambda/4) dans le logement 6x20.
- Mettez la préparation en place, réglez le grossissement désiré, effectuez la mise au point et observez la préparation avec le contraste de polarisation que vous générez en tournant la platine tournante Pol.

La préparation est biréfringente lorsque les détails observables présentent des différences de luminosité et de couleur lors de la rotation de la platine.

Lorsque les préparations présentent une faible biréflexion, utilisez l'analyseur avec lame lambda orientable.

Le pléochroïsme est reconnaissable à la variation de couleur de la préparation lorsque la platine tourne (polariseur intercalé, analyseur escamoté).



## 4.2.4 Réglage de la fluorescence en lumière réfléchie

### (1) Principe général

La fluorescence en lumière réfléchie est une méthode qui permet une reproduction contrastée des substances fluorescentes dans leurs couleurs de fluorescence caractéristiques. Dans un microscope équipé pour la fluorescence en lumière réfléchie (épifluorescence), la lumière émise par une lampe de haute puissance traverse un filtre anticalorique avant de parvenir à un filtre d'excitation (passe-bande). Le faisceau d'excitation filtré de faible longueur d'onde est ensuite réfléchi par un séparateur dichroïque, puis focalisé sur la préparation par l'objectif. La préparation absorbe les rayons de courte longueur d'onde et émet un rayonnement fluorescent (loi de Stoke) qui est à son tour capté par l'objectif côté image et véhiculé à travers le séparateur dichroïque. Ce rayonnement traverse finalement un filtre d'arrêt (passe-haut/passe-bande) qui ne laisse passer que les rayons de grande longueur d'onde émis par la préparation.

Les filtres d'excitation et les filtres d'arrêt dont les caractéristiques spectrales doivent être accordées avec une grande précision sont logés dans un module réflecteur FL P&C avec le séparateur dichroïque assorti.

Dans le cadre du programme Axio Lab.A1, nous proposons exclusivement des LED de forte puissance comme sources d'excitation de la fluorescence.

### (2) Équipement du microscope

Les observations en épifluorescence sont possibles uniquement sur les microscopes Axio Lab.A1 Lumière transmise et épifluorescence.

- Objectifs recommandés : EC Plan-Neofluar ou Fluor (excitation UV) par exemple
- Modules LED pour excitation de fluorescence (deux modules configurables au maximum)
- Modules réflecteurs FL P&C équipés des jeux de filtres adéquats
- Volet anti-fluorescence

### (3) Réglage de l'épifluorescence

Le premier réglage de l'épifluorescence vous sera considérablement facilité si vous utilisez un objectif de grandissement modéré, l'objectif EC Plan-Neofluar 20x/0,50 par exemple, et une préparation fortement fluorescente. Dans un premier temps vous pouvez aussi vous servir de préparations de démonstration.



Déposer le compensateur  $\lambda$  qui est resté éventuellement inséré dans le logement au-dessus du revolver porte-objectifs s'il a été utilisé auparavant pour des observations en lumière polarisée avec une lumière transmise.

- Insérez le volet anti-fluorescence (Fig. 4-20/8) dans le logement dédié aux compensateurs situé au-dessus du revolver porte-objectifs.
- Tournez le revolver porte-objectifs (Fig. 4-20/4) pour intercaler l'objectif EC Plan-Neofluar 20x/0,50 dans le trajet lumineux.
- Dans un premier temps, réglez l'inverseur FL/TL (Fig. 4-20/2) sur la position **TL** (lumière transmise).
- Le cas échéant, tournez le disque modulateur (Fig. 4-20/7) sur la position **H** pour fond clair en lumière transmise (ou la position pour contraste de phase si vous avez intercalé un objectif Ph) et recherchez l'endroit que vous désirez observer dans la préparation.
- Réglez l'intensité lumineuse avec le bouton de réglage (Fig. 4-20/5) et effectuez la mise au point (Fig. 4-20/6).

- Sur le revolver porte-rélecteurs (Fig. 4-20/9), sélectionnez le module réflecteur FL P&C avec la combinaison de filtres de fluorescence désirée (selon le type d'excitation) et intercalez-le dans le trajet lumineux.
- Avec la tige (Fig. 4-20/1) intercalez la LED de votre choix (1 ou 2) dans le trajet lumineux.

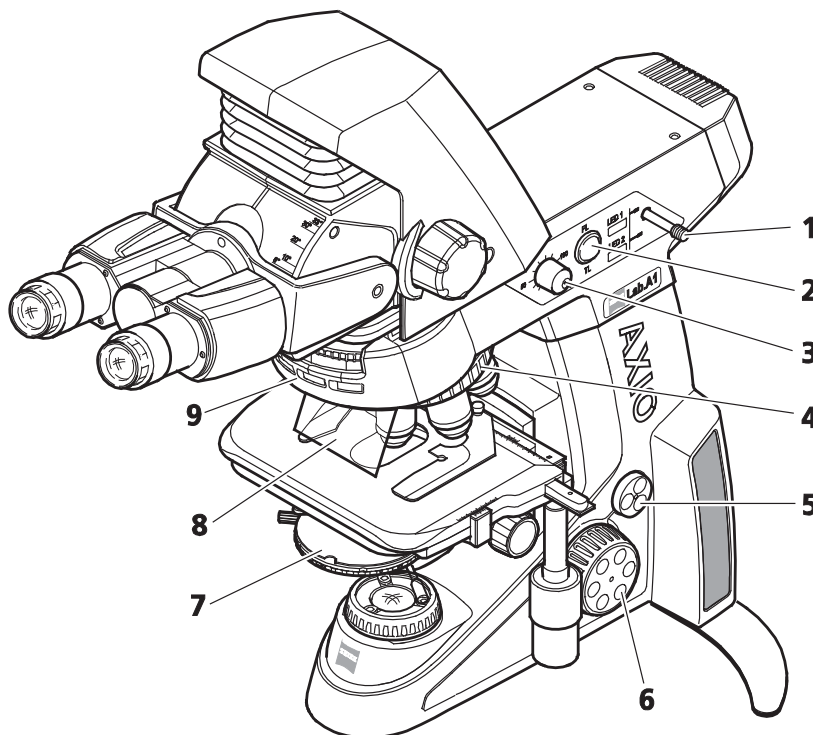


Le réglage de l'intensité lumineuse est conservé lors du passage d'une LED à l'autre.



Pour éviter l'éblouissement au moment de la commutation entre les LED, il est possible au préalable de réduire quelque peu l'intensité lumineuse.

- Réglez maintenant l'inverseur FL/TL sur la position **FL** (épifluorescence).
- Réglez l'intensité lumineuse de la lumière réfléchie avec le bouton de réglage (Fig. 4-20/3).
- Optimisez la mise au point de la préparation.



- 1 Tige de commutation entre LED1 et LED 2
- 2 Inverseur FL/TL (épifluorescence / lumière transmise)
- 3 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse de la lumière réfléchie
- 4 Revolver porte-objectifs
- 5 Bouton de réglage de l'intensité lumineuse de la lumière transmise
- 6 Tambour de mise au point
- 7 Disque modulateur
- 8 Volet anti-fluorescence
- 9 Revolver porte-rélecteurs

**Fig. 4-20 Composants pour épifluorescence**

## 5 ENTRETIEN, CHANGEMENT DES FUSIBLES ET SERVICE TECHNIQUE

### 5.1 Entretien du microscope

L'entretien du microscope Axio Lab.A1 se limite aux travaux décrits ci-après :

- Après chaque utilisation, mettez l'appareil hors tension et recouvrez-le de sa housse (protection contre la poussière et l'humidité).
- N'installez pas l'appareil dans un local humide. Humidité maximale < 75 %.
- Fermez les tubes ouverts avec les caches de protection.
- Enlevez la poussière et autres matières volantes qui se sont posées sur les surfaces optiques visibles du microscope au moyen d'un pinceau, d'une poire en caoutchouc, d'un coton-tige, d'une lingette spéciale ou d'un chiffon en coton.
- En présence de taches constituées de matières solubles dans l'eau (café, coca etc.), embuez la surface avec votre haleine, puis frottez délicatement avec un linge en coton non pelucheux ou un linge légèrement humidifié. Il peut être ajouté à l'eau un produit de nettoyage doux.
- Pour les surfaces optiques portant des traces de graisse (huiles d'immersion, empreintes digitales), utilisez de préférence un coton-tige ou un linge en coton non pelucheux imbibé d'une solution de nettoyage spéciale.

Cette solution de nettoyage est composée à 85 % de gazoline et à 15 % d'isopropanol. Les composants sont aussi connus sous les noms suivants :

Gazoline : benzine, éther de pétrole,

Isopropanol : 2-propanol,  
diméthyle-carbinol,  
2-hydroxypropanal

Frottez délicatement les surfaces optiques en effectuant des mouvements de rotation allant du centre vers le bord. N'appuyez pas trop fort sur les pièces optiques.



Ne nettoyez pas la lentille frontale des condenseurs Pol avec de l'acétone.

Si le microscope est utilisé dans des zones climatiques chaudes et humides, tenez compte des consignes suivantes :

- Gardez l'appareil dans un local lumineux, sec et bien aéré. Humidité de l'air  $\leq$  75 %. Rangez les composants et les accessoires particulièrement sensibles comme les objectifs et les oculaires dans des armoires séchoirs.

Dans les conditions suivantes, des moisissures peuvent se former sur les appareils opto-mécaniques :

- Humidité relative > 75 % pendant plus de trois jours à des températures de +15 °C à +35 °C.
- Installation dans un local sombre sans brassement d'air.
- Dépôts de poussières et empreintes digitales sur les surfaces optiques.

## 5.2 Maintenance du microscope

### 5.2.1 Exécution des travaux de contrôle

- Vérifiez que les valeurs de tension prescrites sont bien respectées.
- Contrôlez le bon état du câble et de la fiche d'alimentation.
- En cas de dommage visible, coupez l'alimentation et sécurisez l'appareil. Faites exécuter les réparations par des personnes dûment qualifiées.

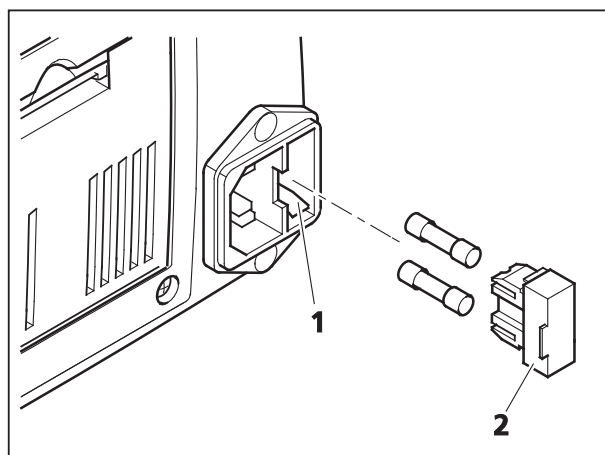


Fig. 5-1 Remplacement des fusibles sur le statif

### 5.2.2 Remplacement des fusibles sur le statif



Débranchez la fiche d'alimentation avant d'effectuer le remplacement d'un fusible.

Avant de remplacer un fusible qui a sauté, commencez par en chercher la cause et, le cas échéant, éliminez-la dans les règles de l'art.

Le logement des fusibles se trouve au dos du microscope. Il est situé à côté du connecteur et renferme deux fusibles de type **T 3,15 A/H /250 V**.

- Débranchez la fiche d'alimentation.
- Tirez le porte-fusibles (Fig. 5-1/2) vers vous pour l'extraire. Le cas échéant, aidez-vous avec un petit tournevis.
- Sortez les fusibles du porte-fusibles et remplacez-les.
- Réintroduisez le porte-fusibles dans son logement (Fig. 5-1/1) jusqu'en butée.
- Rebranchez la fiche d'alimentation dans la prise de secteur.

### 5.3 Élimination des défauts

| Problème   | Cause   | Dépannage   |
|--|---|---|
| Vignettage ou image microscopique irrégulièrement éclairée. Le champ de vision n'est pas visible dans son intégralité. | La tige observation/photo sur le phototube n'est pas positionnée correctement (position intermédiaire).   | Amener la tige observation/photo sur le phototube dans la position correcte (position de fin de course).                                  |
|  | Le revolver porte-objectifs ne s'est pas encliqueté.  | Encliqueter le revolver porte-objectifs.  |
|  | Le condenseur n'est pas réglé correctement.   | Corriger le réglage du condenseur (ajustage, centrage), voir page 72 et suivantes.  |
|  | Le diaphragme d'ouverture n'est pas réglé correctement.   | Corriger le réglage du diaphragme d'ouverture (ajustage, centrage), voir page 72 et suivantes.  |
|  | Le diaphragme de champ n'est pas réglé correctement.  | Corriger le réglage du diaphragme de champ (ajustage, centrage), voir page 72 et suivantes.   |
|  | Le filtre n'a pas été posé correctement dans son logement.  | Remettre le filtre en place correctement.   |
| Faible résolution et contraste réduit de l'image   | Le diaphragme d'ouverture n'a pas l'ouverture requise.  | Régler le diaphragme d'ouverture selon la règle des 2/3 ou en fonction des caractéristiques de la préparation, voir page 72 et suivantes. |
|  | Le condenseur est mal focalisé et la lentille frontale n'est pas positionnée correctement.  | Corriger la position du condenseur et intercaler ou escamoter à fond la lentille frontale, voir page 72 et suivantes.                     |
|  | Utilisation de lamelles couvre-objet dont l'épaisseur n'est pas adaptée aux objectifs pour lumière transmise nécessitant des lamelles de 0,17 mm. | Utiliser des lamelles couvre-objet de 0,17 mm d'épaisseur.  |
|  | La lame porte-objet n'a pas été placée correctement sur la platine.   | Retourner la lame porte-objet, préparation en haut.   |
|  | L'objectif utilisé n'est pas à immersion ou l'huile utilisée pour un objectif à immersion n'est pas l'huile spécifiée.                            | Utiliser l'huile d'immersion Immersol 518 N ou 518 F de Carl Zeiss.   |
|  | Il y a des bulles d'air dans l'huile d'immersion.   | Appliquer une nouvelle couche d'huile pour éliminer les bulles d'air.   |
|  | L'optique frontale d'un objectif à sec est en contact avec de l'huile d'immersion.  | Essuyer l'optique frontale de l'objectif.   |
|  | La bague de correction n'est pas réglée sur l'épaisseur de la lamelle couvre-objet utilisée.  | Régler la bague de correction en fonction de l'épaisseur de la lamelle couvre-objet utilisée.   |
|  | Surfaces optiques des objectifs, oculaires, condenseurs ou filtres encrassés ou recouvertes de poussières.  | Nettoyer les composants optiques.   |

| Problème   | Cause   | Dépannage  |
|--|---|--|
| Flous asymétriques dans l'image, par ex. un côté net, un côté flou.                              | Le condenseur n'est pas réglé correctement.   | Corriger le réglage du condenseur, cf. page 72 et suivantes.   |
|  | Le revolver porte-objectifs ne s'est pas encliqueté.  | Encliqueter correctement le revolver (clic-stop)   |
|  | La préparation n'est pas fixée sur la platine à mouvements croisés.   | Mettre en place correctement la préparation sur le guide-objet et la fixer.  |
| Grands écarts de mise au point lors d'un changement d'objectif.                                  | Les oculaires focalisables ne sont pas réglés correctement ou un oculaire Pol est utilisé dans un tube binoculaire sans orientation possible du réticule. | Régler les oculaires en fonction de l'amétropie de l'observateur, voir page 70.  |
|  | L'objectif n'a pas été vissé à fond.  | Visser l'objectif à fond.  |
|  | La lentille de tube n'a pas été mise en place ou l'a été par erreur.  | Selon les cas, introduire la lentille de tube ou la retirer.   |
| Les champs de vision gauche et droit ne peuvent pas être réunis dans une seule image circulaire. | L'écart interpupillaire n'est pas réglé correctement.   | Corriger le réglage de l'écart interpupillaire, cf. page 70.   |
|  | Les oculaires réglables n'ont pas été réglés correctement.  | Régler les oculaires en fonction de l'amétropie de l'observateur, cf. page 70.   |
| Fatigue oculaire   | L'écart interpupillaire n'est pas réglé correctement.   | Corriger le réglage de l'écart interpupillaire, cf. page 70.   |
|  | Les oculaires réglables n'ont pas été réglés correctement.  | Régler les oculaires en fonction de l'amétropie de l'observateur, cf. page 70.   |
|  | La luminosité de l'image n'est pas acceptable.  | Adapter la tension de la lampe ou intercaler un filtre de conversion.  |
|  | Le tube binoculaire est dérégulé de façon optique ou mécanique.   | Faire intervenir le service technique pour un contrôle et une remise en état.  |
| Impropriétés ou poussières visibles dans le champ de vision.                                     | Le condenseur est mal focalisé et la lentille frontale n'est pas positionnée correctement.  | Corriger la position du condenseur et intercaler ou escamoter à fond la lentille frontale, cf. page 72 et suivantes.                     |
|  | L'ouverture du diaphragme d'ouverture est trop faible.  | Régler le diaphragme d'ouverture selon la règle des 2/3 ou en fonction des caractéristiques de la préparation, cf. page 72 et suivantes. |
|  | Surfaces optiques des objectifs, oculaires, condenseurs ou filtres encrassées ou recouvertes de poussières.   | Nettoyer les surfaces optiques des composants concernés, cf. page 107.   |

| <b>Problème</b>  | <b>Cause</b>   | <b>Dépannage</b>  |
|--|--|---|
| La lampe halogène/à LED ne s'allume pas quand on actionne l'interrupteur marche-arrêt. | La fiche secteur n'est pas branchée dans la prise secteur.                               | Enficher la fiche d'alimentation dans la prise secteur, après avoir comparé les valeurs de tension du secteur et de l'appareil. |
|  | La lampe n'est pas installée.  | Installer la lampe, cf. page 58.  |
|  | La lampe est défectueuse.  | Remplacer la lampe, cf. page 58.  |
|  | Les fusibles sont défectueux.  | Remplacer les fusibles, cf. page 108.   |
|  | Une panne peut s'être produite au niveau du système électrique intégré.                  | Faire contrôler et, le cas échéant, remplacer le système électrique par le service technique, voir page 112.                    |
|  | La prise secteur ne délivre pas de courant.  | Utiliser une autre prise secteur.   |
| La lampe halogène/à LED vacille, son intensité lumineuse n'est pas stable.             | La lampe halogène a dépassé sa durée de vie moyenne.                                     | Remplacer la lampe halogène, cf. page 58.   |
|  | Le câble d'alimentation est sectionné ou n'a pas été raccordé correctement.              | Parfaire le raccordement du câble ou le remplacer.  |
|  | Les broches de la lampe halogène /à LED ne sont pas logées correctement dans la douille. | Enficher correctement les broches de la lampe halogène dans la douille, cf. page 58.  |

## 5.4 Service technique

Toutes les interventions à effectuer sur les pièces optiques, mécaniques et électroniques à l'intérieur de l'appareil et tous les travaux à réaliser sur le système électrique d'un microscope Axio Lab.A1, à l'exception des travaux décrits dans le mode d'emploi, sont du ressort exclusif des techniciens du service technique de Carl Zeiss et des personnes qualifiées qui ont été **dûment mandatées** à cet effet.

Pour garantir le réglage optimisé et le parfait fonctionnement du microscope dans le long terme, nous recommandons de conclure un contrat de service après-vente et de maintenance avec Carl Zeiss.

Si des dysfonctionnements sont observés sur l'appareil ou si vous souhaitez passer une commande complémentaire, contactez la représentation Carl Zeiss la plus proche.

Pour demander l'intervention du service technique, veuillez vous adresser à la représentation Carl Zeiss dans votre région ou à

Carl Zeiss Microscopy GmbH  
Carl-Zeiss-Promenade 10  
07745 Jena, Germany

microscopy@zeiss.com  
[www.zeiss.com/microscopy](http://www.zeiss.com/microscopy)



Carl Zeiss Microscopy GmbH  
Königsallee 9-21  
37081 Göttingen, Germany



---

## 6 ANNEXE

### 6.1 Liste des abréviations utilisées

|        |   |
|--------|---|
| BL     | Lentille de Bertrand  |
| Br.    | Oculaires utilisable par les porteurs de lunettes                               |
| c.a.   | Courant alternatif  |
| CEI    | Commission électrotechnique internationale                                      |
| CSA    | Canadian Standards Association (Association canadienne de normalisation)        |
| D      | Épaisseur de la lamelle couvre-objet  |
| D      | Fond noir   |
| d      | Diamètre (par ex. diamètre d'un filtre)   |
| DIC    | Differential Interference Contrast (contraste interférentiel-différentiel)      |
| DIN    | Deutsches Institut für Normung (standard allemand de normalisation)             |
| EN     | Euronorm (norme européenne)   |
| Ergo   | Ergonomique/Ergonomie   |
| FL     | Fluorescence  |
| foc.   | focalisable   |
| fot    | photographique  |
| H      | Fond clair  |
| IP     | International Protection (type de protection du carter)                         |
| ISO    | International Organization for Standardization                                  |
| L      | Left (molette de réglage à gauche de la platine à mouvements croisés)           |
| LED    | Light Emitting Diode  |
| Ph     | Contraste de phase  |
| PL     | Plan  |
| Pol    | Polarisation  |
| P&C    | Push&Click  |
| R      | Right (molette à droite de la platine à mouvements croisés)                     |
| SLR    | Single Lens Reflex (appareil reflex)  |
| T      | inerte pour un fusible  |
| TIC    | Contraste interférentiel-différentiel total en lumière polarisée circulairement |
| TL     | Transmitted light (Lumière transmise ou diascopie)                              |
| UE     | Union européenne  |
| UL     | Underwriter Laboratories (Autorités américaines de contrôle)                    |
| UV     | ultraviolet   |
| V a.c. | Volt courant alternatif   |
| vis    | visuel/visible  |

**6.2 Index alphabétique**

|   | Page                               |
|---|------------------------------------|
| <b>A</b>  |                                    |
| Amétropie.....  | 71                                 |
| Analyseur.....  | 34, 78, 86, 91, 92, 98             |
| Application .....                                     | 14                                 |
| <b>B</b>  |                                    |
| Biréflexion.....                                      | 106                                |
| Biréfringence.....                                    | 78, 91                             |
| Bonnets oculaires .....                               | 50                                 |
| Butée supérieure du porte-condenseur.....             | 74                                 |
| <b>C</b>  |                                    |
| Câble d'alimentation .....                            | 47                                 |
| Cache outillage .....                                 | 26, 28, 30, 32, 34                 |
| Caractéristiques techniques .....                     | 21                                 |
| Centrage des objectifs.....                           | 56                                 |
| Certificat TÜV .....                                  | 67                                 |
| Composants.....                                       | 37                                 |
| Optionnels.....                                       | 62                                 |
| Standard .....  | 46                                 |
| Condenseur .....                                      | 26, 28, 30, 34, 43, 57, 64, 72, 75 |
| Conoscopie.....                                       | 34, 88, 100                        |
| Contraste de phase .....                              | 76                                 |
| Contraste de phase en lumière transmise .....         | 76                                 |
| Contraste de polarisation circulaire .....            | 86, 98                             |
| Coulisseau porte-analyseur .....                      | 79, 80, 82, 94                     |
| Coulisseau porte-filtres pour lumière réfléchié ..... | 32, 45                             |
| Couple de friction .....                              | 53                                 |
| Course.....   | 52                                 |
| <b>D</b>  |                                    |
| Déballage.....  | 46                                 |
| Dépolariseur.....                                     | 78                                 |
| Description de l'appareil .....                       | 14                                 |
| Déterminer le caractère optique des cristaux .....    | 88, 100                            |
| Diaphragme d'ouverture.....                           | 32, 43, 73                         |
| Diaphragme de champ .....                             | 28, 30, 32, 34, 73, 77             |
| Diaphragme de fond noir .....                         | 76                                 |
| Diaphragme de phase.....                              | 77                                 |
| Dimensions .....                                      | 21                                 |
| Dioptrie .....  | 49                                 |
| Direction de vibration .....                          | 81, 93                             |
| Dispositif de coobservation .....                     | 62                                 |
| Disque modulateur.....                                | 64                                 |
| Droits de protection .....                            | 120                                |
| <b>E</b>  |                                    |
| Écart interpupillaire .....                           | 38, 70                             |
| Échelles de couleur.....                              | 84, 96                             |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| Éclairage en lumière réfléchi                 | 32                         |
| Éclairage pour lumière réfléchi               | 30                         |
| Éléments de commande et de fonction           | 26, 28, 30, 32, 34         |
| Éléments de commande et éléments fonctionnels | 26, 37                     |
| Élimination des défauts                       | 111                        |
| Embase  | 30, 47                     |
| Entretien                                     | 109                        |
| Entretien du microscope                       | 109                        |
| Ergonomie                                     | 12, 36                     |
| Ergophototube                                 | 38                         |
| Ergotube                                      | 36, 38, 39, 40             |
| Ergotube confort                              | 30                         |
| Étiquette d'avertissement                     | 10                         |
| Exécution des travaux de contrôle             | 110                        |
| <b>F</b>                                      |                            |
| Fixe-objet                                    | 42                         |
| Fluorescence en lumière réfléchi              | 107                        |
| Fluorescence                                  | 30, 107                    |
| Fond clair                                    | 72, 103                    |
| Fond clair en lumière réfléchi                | 103, 105                   |
| Fond clair en lumière transmise               | 72                         |
| Fond noir                                     | 75, 105                    |
| Fond noir en lumière transmise                | 75                         |
| <b>G</b>                                      |                            |
| Garantie                                      | 13                         |
| Goutte  | 80, 92                     |
| Guide-objet                                   | 41, 42, 54                 |
| <b>H</b>                                      |                            |
| Hauteur d'observation                         | 23, 38, 70                 |
| <b>I</b>                                      |                            |
| Installation                                  | 46                         |
| Intensité lumineuse                           | 26, 28, 30, 32, 34         |
| Interrupteur marche/arrêt                     | 26, 28, 30, 32, 34, 65     |
| Inverseur FL/TL                               | 30, 65                     |
| <b>K</b>                                      |                            |
| KÖHLER  | 72, 75                     |
| <b>L</b>                                      |                            |
| Lame réticulée                                | 49, 71                     |
| Lampe à LED                                   | 58                         |
| Lampe à LED lumière blanche                   | 58                         |
| Lampe halogène 12 V 50 W                      | 60                         |
| Lampe pour lumière transmise                  | 26, 28, 30, 34             |
| Lentille de Bertrand                          | 34, 88, 100                |
| Lentille frontale                             | 72                         |
| Logement                                      | 26, 28, 30, 32, 34         |
| Logement pour filtre                          | 42                         |
| Lumière réfléchi                              | 30, 32, 103, 105, 106, 107 |

Lumière transmise .....26, 28, 30, 34, 72, 75, 76, 78, 88, 100

**M**

Maintenance .....110  
 Maintenance du microscope .....110  
 Microscope auxiliaire .....49  
 Mise au point approchée .....26, 28, 30, 32, 34  
 Mise au point fine .....26, 28, 30, 32, 34  
 Mise en place du poste de travail .....66  
 Mise en service .....46  
 Mise sous/hors tension .....65  
 Module LED .....61  
 Module Push&Click .....51  
 Module réflecteur .....51  
 Molette de réglage en hauteur du condenseur .....28

**O**

Objectifs .....50, 55  
 Oculaires .....26, 28, 30, 32, 34, 49  
 Oeillets .....50  
 Optique frontale .....57  
 Outillage .....46

**P**

Phototube .....26, 28, 32, 34, 37  
 Phototube binoculaire .....37  
 Platine à mouvements croisés .....26, 30, 32, 41, 52  
 Platine à mouvements croisés pour lumière réfléchie .....41  
 Platine ergonomique à mouvements croisés .....36  
 Platine tournante Pol .....28, 34, 42, 54, 55, 78, 81, 86, 91, 93, 98  
 Platines .....41  
 Pléochroïsme de réflexion .....106  
 Poids .....21  
 Poignée .....26, 28, 34  
 Polarisation .....28, 78, 88, 100, 106  
 Polarisation en lumière réfléchie .....106  
 Polarisation en lumière transmise .....78, 91  
 Polariseur .....44, 62, 78, 79, 80, 82, 91, 92, 94  
 Porte-câble .....26, 28, 30, 32, 34  
 Porte-condenseur .....57  
 Porte-filtre .....62  
 Procédé de contraste .....14  
 Procédés d'éclairage et de contraste .....72, 103  
 Pseudo-goutte .....80, 92

**R**

Raccordement au réseau .....65  
 Raccordement au réseau électrique .....65  
 Réglage de base .....66  
 Réglage du microscope .....68  
 Réglage en hauteur .....40  
 Réglage en hauteur du condenseur .....26, 28, 30, 34  
 Réglage en hauteur du tube .....39

---

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Remplacement des fusibles .....          | 110                                |
| Revolver porte-objectifs.....            | 26, 28, 30, 32, 34, 45, 50, 56, 72 |
| Revolver porte-rélecteur.....            | 32                                 |
| Revolver porte-rélecteurs .....          | 30, 45, 51                         |
| <b>S</b>                                 |                                    |
| Sécurité de l'appareil .....             | 7                                  |
| Service technique.....                   | 114                                |
| Sources lumineuses.....                  | 22                                 |
| Statif .....                             | 26, 28, 30, 32, 34, 36             |
| Statif, ergonomie.....                   | 36                                 |
| Support de filtres colorés .....         | 77                                 |
| Support de platine .....                 | 26, 28, 30, 32, 34, 52, 54, 55, 57 |
| Surplatine.....                          | 41                                 |
| <b>T</b>                                 |                                    |
| Tambour de mise au point .....           | 26, 28, 30, 32, 34, 74             |
| Tambour de mise au point approchée ..... | 28                                 |
| Tambour de mise au point fine.....       | 28                                 |
| Tube .....                               | 26, 28, 30, 32, 34, 37, 48, 49     |
| Tube binoculaire.....                    | 48                                 |
| <b>U</b>                                 |                                    |
| Utilisation .....                        | 72                                 |
| <b>V</b>                                 |                                    |
| Valets.....                              | 54                                 |
| Variantes du statif.....                 | 26                                 |
| Vis de centrage du condenseur .....      | 26, 28, 30, 34                     |
| Visualiseur intégral.....                | 44, 63                             |
| Vue d'ensemble du système.....           | 16                                 |

### **6.3 Droits de protection**

Les appareils, composants et procédés décrits dans le présent mode d'emploi sont protégés par les brevets suivants :

- Lire l'étiquette sur le statif du microscope