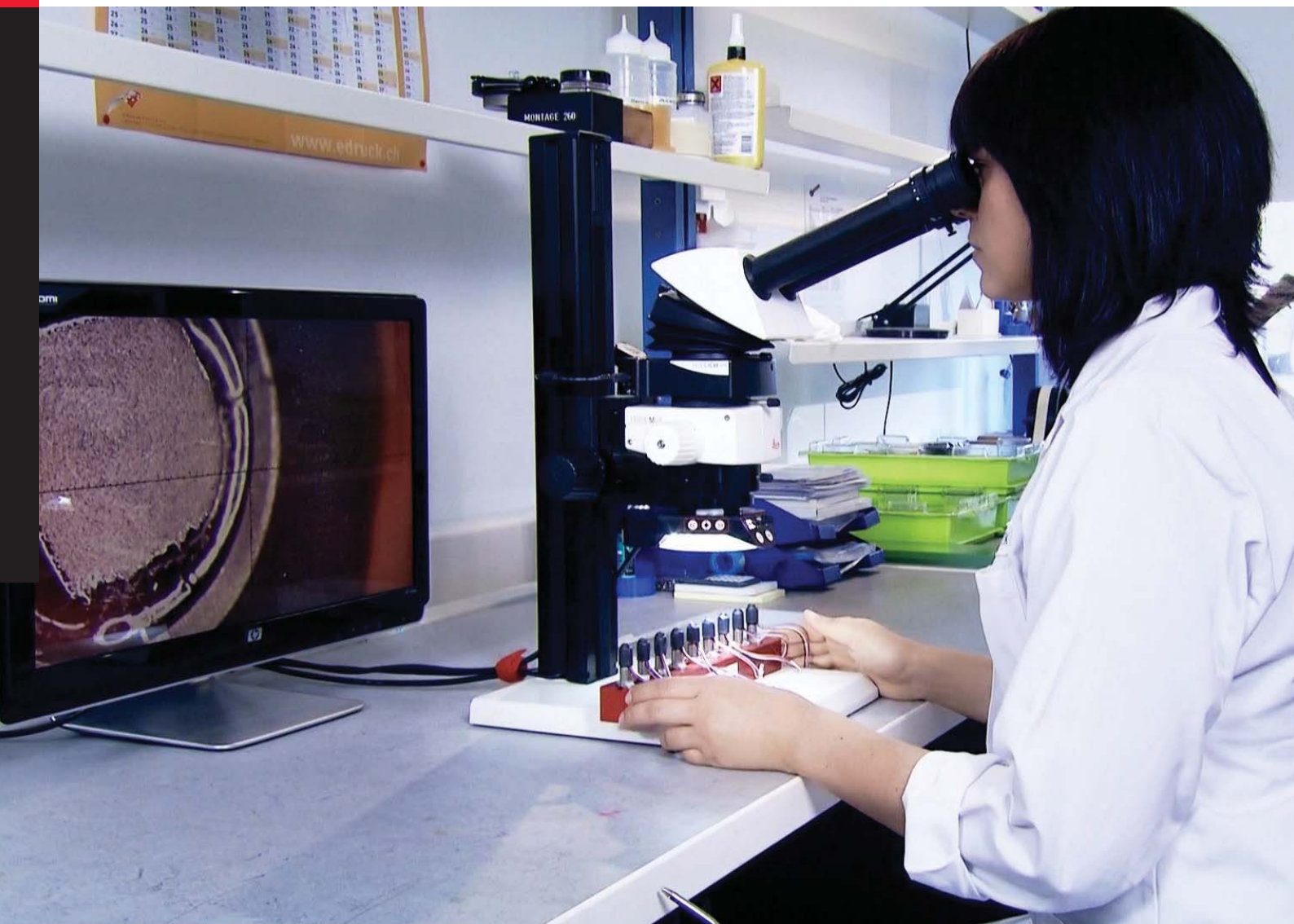


Living up to Life

ryf ag
ryf
Ryf AG
Bettlachstrasse 2 · 2540 Grenchen
t 032 654 21 00 · f 032 654 21 09
www.ryfag.ch
microscopes · metrology · imaging

Leica

MICROSYSTEMS



Manuel pour postes de travail ergonomiques à microscopes

**Encourager la motivation
pour une efficacité accrue**

Sommaire

| | |
|---------|--|
| 04 – 05 | 1. OBJECTIF DU PRÉSENT MANUEL |
| 06 – 07 | 2. QU'EST-CE QUE L'ERGONOMIE ? |
| 08 – 16 | 3. ERGONOMIE APPLIQUÉE AUX POSTES DE TRAVAIL À MICROSCOPES |
| 17 – 20 | 4. EXERCICES POUR SOULAGER LA COLONNE VERTÉBRALE |
| 21 – 24 | 5. LA LUMIÈRE ET LA VUE EN POINT DE MIRE |
| 25 – 29 | 6. ERGONOMIE : ILLUSTRATIONS ET TABLEAUX |
| 30 – 32 | 7. TEST RAPIDE : DOIS-JE INVESTIR DANS L'ERGONOMIE ? |
| 33 – 40 | 8. LE PROGRAMME ERGONOMIE DE LEICA |
| 41 – 42 | 9. LISTE D'OUVRAGES SCIENTIFIQUES SUR L'ERGONOMIE |
| 43 – 47 | 10. QUESTIONNAIRE SUR LA CONFIGURATION ERGONOMIQUE DU POSTE DE TRAVAIL |
| 48 | 11. MATÉRIEL D'INFORMATION ACTUEL |
| 49 | 12. VOTRE MESSAGE |

1. Objectif du présent manuel

Lors de la publication de notre premier manuel pour postes de travail ergonomiques à microscopes en 1998, nombreuses étaient les entreprises qui attachaient peu d'importance au thème de la configuration des postes de travail. Depuis, la plupart des entreprises admettent que l'ergonomie constitue un avantage concurrentiel essentiel. La discussion portant sur la configuration des postes de travail munis d'écrans a sûrement contribué à renforcer cette prise de conscience et à augmenter la demande en solutions ergonomiques. Leica Microsystems supporte ce développement par l'extension continue de son programme ergonomique.

BIEN-ÊTRE ET EFFICACITÉ ACCRUE

Des postes et processus de travail ergonomiques constituent des conditions essentielles pour respecter le bien-être des hommes dans l'entreprise. De plus, l'ergonomie est également synonyme d'avantages économiques. Car une configuration du travail adaptée aux besoins de l'homme implique une motivation accrue et une augmentation des performances des collaboratrices et des collaborateurs. En effet, ceux-ci se fatiguent moins vite, sont plus attentifs et commettent moins d'erreur : ils travaillent donc plus efficacement. Appliquée correctement, l'ergonomie contribue dans une large mesure à augmenter la productivité et les résultats de l'entreprise. D'après les études de la médecine du travail, les postes de travail munis de dispositifs optiques affectent surtout la colonne vertébrale, les épaules et les yeux et peuvent causer des problèmes de santé. Par rapport aux postes de travail munis d'écrans qui ont fait l'objet de nombreux débats, les collaborateurs travaillant sur des postes de travail à microscopes sont soumis à des sollicitations beaucoup plus importantes.

TOUR D'HORIZON DES POSSIBILITÉS

Le présent manuel a pour objectif de vous faire découvrir l'importance et les avantages de l'ergonomie appliquée aux postes de travail à microscopes. Les contenus remaniés des derniers enseignements exposent clairement les principes de base de l'ergonomie et expliquent comment une configuration adaptée du poste de travail permet de réduire sollicitations corporelles subies par le collaborateur. Aucun autre fabricant de microscopes ne s'est concentré aussi intensément que nous sur le développement d'instruments ergonomiques. Les travaux que nous avons menés en ce sens nous ont permis d'introduire sur le marché le plus grand programme d'équipements ergonomiques.

ERGONOMIE DANS LE DOMAINE DE LA PRODUCTION : NOUS VOUS CONSEILLONS SUR PLACE

Notre offre ne se limite pas aux produits ergonomiques. Nous vous conseillons aussi directement sur place et vous expliquons comment optimiser l'ergonomie de vos postes de travail dans les laboratoires, dans la production et dans l'assurance-qualité. Vous trouverez nos coordonnées ainsi qu'un fax-réponse en annexe.

2. L'ergonomie, qu'est-ce que c'est ?

L'objectif principal de l'ergonomie est d'améliorer la performance du système de travail dans son intégralité et de réduire les contraintes exercées sur l'homme. Pour y parvenir, des analyses sont réalisées qui portent sur les conditions de travail, l'environnement du travail et l'interface homme-machine.

DISCIPLINE DES SCIENCES DU TRAVAIL

L'ergonomie est une discipline relevant des sciences du travail. Par conséquent, il est utile d'en aborder le contexte. Les sciences du travail analysent les conditions de travail de l'homme avec pour objectif d'améliorer la performance du système de travail dans son intégralité, et de réduire les contraintes exercées sur l'homme au travail. Dans ce contexte, l'ergonomie examine la configuration technique des postes de travail et des équipements ainsi que leur effet sur l'homme au travail. L'ergonomie a pour tâche d'humaniser le travail selon le principe "Adapter le travail à l'homme".

BIEN-ÊTRE ET RÉSULTATS DE L'ENTREPRISE

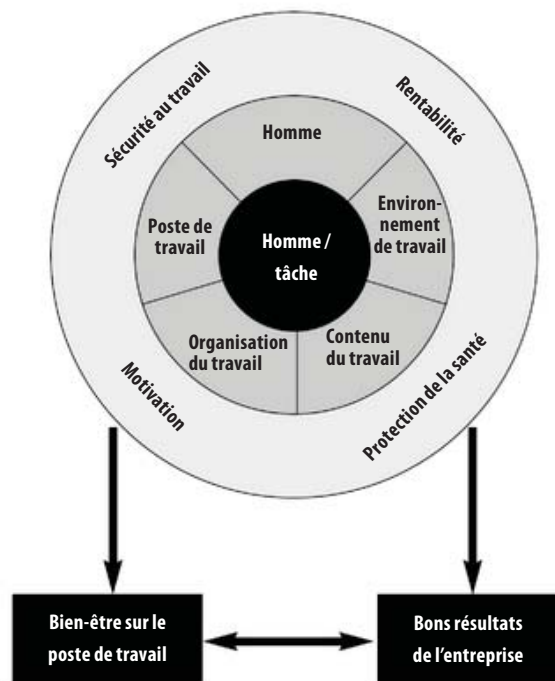
L'ergonomie n'est pas seulement capable d'accroître la satisfaction des collaborateurs. Les mesures relatives à la configuration ergonomique du poste de travail se répercutent également sur les résultats de l'entreprise. L'on retrouve dans la "roue ergonomique" tous les facteurs qui influencent le bien-être de l'homme au travail et les résultats de l'entreprise. L'homme et la tâche se trouvent au centre. Le cercle d'action comprend les domaines ergonomiques actifs variables qui exercent une influence directe sur les domaines du cercle de réaction.

SCIENCES DU TRAVAIL – CONTENU ET OBJECTIF

En 1949, un groupe de scientifiques rassemblé autour de l'Anglais K. F. H Murell créa le néologisme "Ergonomie", formé à partir du grec ancien ergon = travail et nomos = loi. Ce terme désignait une nouvelle discipline des sciences qui devait traiter l'analyse systématique des capacités et propriétés de l'homme en rapport avec l'appareil technique.

L'objectif consistait à interpréter des données et propositions concrètes pour la conception technique d'outils, d'appareils et de machines. Tout a débuté par des recherches menées dans ce domaine, pendant la Deuxième Guerre Mondiale, tant par les Alliés que par les Allemands ; l'importance de ces recherches a été jugée telle qu'elles ont également été appliquées au domaine civil.

Il convient cependant de noter que le terme était déjà utilisé en 1857 par le Polonais Wojciech Jastrzebowski pour désigner une discipline scientifique ayant un objectif similaire sans que ce terme n'arrive toutefois à s'imposer de manière générale.



1 Extrait de : Ergonomie, facteur de réussite pour chaque entreprise. Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents (SUVA)

3. Ergonomie appliquée aux postes de travail à microscopes

De nombreux études réalisées par la médecine du travail aux quatre coins du monde ont prouvé que l'ergonomie appliquée au poste de travail sur une base scientifique influe non seulement directement sur le bien-être général des collaboratrices et des collaborateurs, mais aussi sur leur performance ainsi que sur les résultats de l'entreprise.

Les équipements optiques tels que les microscopes sont indispensables à l'exécution de certaines tâches comme l'analyse de microstructures, toutefois un travail quotidien de plusieurs heures au microscope fatigue la vue et la musculature posturale de l'utilisateur et réduit, en outre, sa capacité de concentration (voir fig. 24, page 25). Les sollicitations subies sont encore plus importantes que dans le cas des postes de travail munis d'écrans.

Le présent chapitre s'adresse en priorité aux utilisateurs de microscopes et aux responsables de l'installation de postes de travail à microscopes. Il contient des consignes concrètes et des conseils précieux visant à réduire les risques pour la santé notamment grâce aux facteurs suivants :

- Bonne ergonomie des appareils
- Ergonomie optimale du poste de travail
- Diversification des tâches
- Pauses régulières
- Qualification adéquate du personnel
- Formations des utilisateurs
- Comportement de l'utilisateur adapté à la problématique.

CHAQUE ÊTRE EST DIFFÉRENT

Parce qu'il y a des hommes grands et petits, minces et corpulents, les exigences relatives à l'installation des postes de travail diffèrent en fonction de l'utilisateur. Bien souvent, la hauteur totale du microscope n'est pas adaptée à la taille de l'utilisateur selon la tâche, les accessoires, la distance de travail et l'échantillon à observer. Des douleurs physiques ainsi que des chutes de performance sont à prévoir :

Une position d'observation trop basse oblige ainsi l'observateur à se courber. Il en résulte alors une tension musculaire dans la nuque. C'est pourquoi l'angle et la hauteur d'observation d'un microscope doivent pouvoir être réglés et adaptés à la taille de l'observateur.

Une assise réglable en hauteur permet certes de passer d'une position droite et tendue à une position relâchée et légèrement courbée, mais cela n'est pas très pratique. Il est plus simple et plus confortable d'équilibrer la différence de hauteur par un tube binoculaire variable. Une assise dynamique réduit au minimum les sollicitations subies par le système postural. L'observateur reste performant plus longtemps et se fatigue moins rapidement.

Une hauteur d'observation variable est la solution la plus efficace pour lutter contre les positions d'observation statiques fatigantes. Elle permet à l'observateur d'adopter une position assise optimale et d'en changer à tout moment selon ses besoins naturels de mouvement.



2 Configuration optimale de la hauteur d'assise en fonction du poste de travail

3 Cette position assise ne convient pas à un travail prolongé au microscope.

TOUS LES ÉLÉMENTS DE COMMANDE BIEN EN MAIN

Pour que les éléments de commande tels que le zoom et la mise au point soient faciles à utiliser, deux règles doivent être observées : premièrement, ils doivent être situés le plus bas possible sur le microscope, et deuxièmement, les avant-bras doivent être soutenus et les épaules détendues lors de l'utilisation de ces éléments. De plus, il ne faut pas positionner ces éléments trop loin de façon à ce que les bras ne soient pas tendus et que la ceinture pectorale ne soit pas sollicitée inutilement. D'un point de vue ergonomique, cela signifie que l'on favorise une position horizontale des avant-bras, voire même légèrement orientée vers le bas, les mains étant posées. Le mouvement des boutons de commande ne doit être ni trop lâche ni trop difficile, l'idéal est de pouvoir régler la dureté de mouvement en fonction des besoins individuels de l'observateur. En cas de forts grossissements, la commande de mise au point fine assure une mise au point plus précise.



- 4** Une commande de mise au point rapide/fine est idéale pour procéder à une mise au point fine et facilite considérablement le travail.

RÉGLAGES INDIVIDUELS DE LA CHAISE ET DE LA TABLE

Bien évidemment, l'ergonomie du poste de travail ne concerne pas seulement l'instrument lui-même, mais elle englobe aussi la chaise et la table. Si l'instrument et ses possibilités de réglage limitées sont pour ainsi dire responsables du réglage de précision, la table et la chaise doivent permettre un réglage individuel rapide. Ces composants réglables en hauteur et en inclinaison doivent veiller à ce que le dos, la tête, les bras, les mains et les jambes, donc le corps entier de l'homme, adoptent une position assise optimale afin de travailler dans de bonnes conditions. C'est justement parce que l'activité au microscope est généralement prolongée que la question de la position revêt une importance capitale. Les conditions idéales offrent des tables de microscopie réglables en hauteur disposant d'une surface d'appui suffisamment grande pour les bras ainsi que des chaises qui s'adaptent à la taille des observateurs. Une inclinaison jusqu'à 30° du dossier haut (dans l'idéal) favorise une assise confortable et détendue (voir fig. 27 et 28, page 27). Si l'activité exige une position courbée, l'observateur ne doit pas se pencher à un angle supérieur à 20°.

SURFACE D'APPUI SPÉCIALE POUR LES BRAS ET LES MAINS

Les tâches impliquant la motricité fine lors de la mise en place, la manipulation et la préparation d'échantillons requièrent des surfaces d'appui sans bords durs, adaptées aux mains et aux bras. Dans le cas d'une conception ergonomique, les bases de statif peuvent aussi servir d'appui aux mains. Afin d'éviter toute contrainte ponctuelle, le coude ne doit pas être appuyé. La construction adéquate d'autres appareils tels que les fers à souder est tout aussi importante ; ceux-ci ne doivent pas être trop lourds ni imposer une mauvaise position de la main.

LES SYSTÈMES OPTIQUES D'UN POINT DE VUE OBJECTIF

Les ouvrages de la médecine du travail contiennent un grand nombre d'études sur les troubles visuels liées à l'utilisation du microscope. Une discussion sur ce thème suppose des connaissances spécifiques sur les propriétés des équipements optiques et les techniques d'éclairage et dépasse en outre le cadre de la présente rubrique. Nous lui avons toutefois attribué la place qui lui revient dans la rubrique "La lumière et la vue en point de mire" au chapitre 5. Nous pouvons cependant résumer en une phrase une conclusion essentielle : un système de lentilles sophistiqué est certes coûteux, mais améliore le travail visuel à long terme et réduit la fatigue. Les microscopes haut de gamme présentent des propriétés optiques et mécaniques que des appareils simples ne sont pas en mesure d'offrir. À titre d'exemple, la parfocalité rend superflue toute mise au point supplémentaire continue. Autre contribution de taille, celle des objectifs plans corrigés qui offrent une représentation nette du champ d'objet dans son intégralité, et non du milieu de l'image ou du bord seulement, comme c'est par exemple le cas avec les objectifs simples.

LES OCULAIRES, PLUS PRÈS DE L'HOMME

Dans chaque microscope, les oculaires remplissent une fonction essentielle, ils représentent en effet l'interface visuelle de l'observateur. Nous recommandons en principe des oculaires grand-champ pour porteurs de lunettes avec correction de dioptrie et oeilères ajustables. Le terme "grand-champ" signifie que ces oculaires ne montrent pas seulement une zone plus grande de l'objet. Avec le temps, le travail d'observation est plus efficace parce que l'orientation de l'objet est plus simple et l'œil s'adapte plus facilement. Les oculaires pour porteurs de lunettes sont pourvus d'une grande pupille d'émergence située devant la lentille de l'oculaire et qui permet de travailler avec ou sans lunettes. Les oeilères servent à masquer la lumière ambiante incidente et les reflets gênants sur la lentille de l'oculaire.

L'AIR ET LA LUMIÈRE : L'ENVIRONNEMENT JOUE AUSSI UN RÔLE

Les performances et la satisfaction au travail ne dépendent pas seulement de l'ergonomie du poste de travail, mais aussi du positionnement du poste de travail dans la pièce. Ainsi, des facteurs tels que le climat, la lumière, le bruit, les vibrations et les substances toxiques exercent une influence directe sur le bien-être et la productivité des personnes qui travaillent. Les conditions d'éclairage dans la pièce et dans le champ d'objet peuvent par exemple contribuer à réduire considérablement les contraintes visuelles. Par ailleurs, il ne doit pas y avoir de trop grande différence de luminosité entre l'éclairage du poste de travail et le champ visuel dans le microscope. Pour un bon confort visuel, il convient d'avoir un éclairage homogène du champ de travail et une luminance moyenne. Il faut éviter l'éblouissement direct causé par les sources de lumière, reflets et scintillements car cela entraîne une fatigue prématurée.

FAIRE UNE PAUSE POUR Y VOIR PLUS CLAIR

Un peu de changement agrément le travail. Autrement dit, les rythmes de travail organisés (par exemple, la rotation des postes) se révèlent efficaces pour éviter les problèmes liés à des sollicitations musculaires répétées. Il est recommandé d'opérer des changements fréquents entre les différentes tâches de microscopie et, si possible, de travailler sans microscope de temps à autre. Si l'activité n'offre aucune dynamisation possible, il faut limiter la durée de travail quotidien et encourager les collaborateurs à interrompre le travail au microscope par des pauses appropriées. Différentes études ont révélé que les muscles et les yeux récupèrent énormément après de courtes pauses fréquentes. Si ces interruptions intentionnelles du travail sont mises à profit pour réaliser quelques exercices de détente, le travail est alors considéré sous un tout autre angle.

TOUT LE MONDE NE PEUT PAS TRAVAILLER SUR UN MICROSCOPE

Qu'elles travaillent dans un laboratoire de recherche ou dans le secteur de l'assurance qualité d'une entreprise industrielle, les personnes qui travaillent au microscope portent généralement une grande responsabilité. Les exigences en termes de qualification, de capacité de concentration et de précision sont tout aussi élevées. Lors de la sélection de la main d'œuvre, une attention particulière devrait être accordée à la capacité visuelle et la résistance du système musculosquelettique.



5 La platine à glissements aide au positionnement de l'échantillon, en particulier pour les forts grossissements.

Les tâches impliquant la motricité fine sous stéréomicroscope ne requièrent pas seulement une bonne acuité visuelle stéréoscopique, mais aussi des gestes précis exécutés calmement avec la main. Le tremblement, par exemple, est un facteur important qui est influencé par la constitution, l'âge et l'état de santé. Pour les personnes souffrant de douleurs persistantes au dos, d'arthrite, de bursite, du syndrome du canal carpien ou de troubles circulatoires périphériques, les douleurs risquent d'être multipliées. Les personnes très corpulentes posent également problème pour la configuration du poste de travail car il faut compenser une distance plus grande par rapport à l'oculaire.

MIEUX VAUT PRÉVENIR QUE GUÉRIR

Dans le cas de personnes occupant un poste très exigeant, il est particulièrement important, voire même évident, d'offrir au personnel une instruction détaillée sur les tâches à exécuter. L'initiation au travail avec microscope doit inclure d'une part des aspects ergonomiques et organisationnels et d'autre part des aspects technico-optiques. Par ailleurs, des soins et des conseils médicaux doivent être prodigués de façon constante.

Le savoir et l'exercice sont les mots-clés pour réduire les troubles corporels et visuels lors des travaux réalisés au microscope : le savoir, pour optimiser la configuration/l'organisation du poste de travail et, par conséquent, l'application cohérente. Et l'exercice car il faut s'exercer pour trouver les réglages justes du microscope, tels que les dioptries, la netteté et l'éclairage.



6 Un médecin d'entreprise ou un collaborateur formé doit veiller à ce que l'observateur adopte une bonne position au microscope.

POUR UNE POSITION ASSISE OPTIMALE

1. La chaise doit tout d'abord être réglée de façon optimale aux besoins de l'utilisateur.

- La surface d'assise doit être inclinée en avant de sorte à former un angle d'env. $100^{\circ} \pm 5^{\circ}$ entre le buste et les cuisses. Cette position favorise une meilleure circulation sanguine dans les jambes et demande moins d'efforts (voir fig. 25, page 26).
- Le dossier doit être ajusté au buste (droit). L'appui-lombaires doit être positionné au niveau des lombaires/des reins.
- Adapter la hauteur de la chaise à la hauteur de travail ; ce faisant, veiller à ce que les pieds soient surélevés ou posés sur repose-pieds le cas échéant. Dans l'idéal, le repose-pieds est réglable et équipé d'une fonction de basculement.

2. Optimiser le poste de travail selon tous les aspects organisationnels du travail. Adapter le microscope tout en tenant compte de l'objet à observer. Un statif de grande taille offre davantage de marge de manœuvre (voir les modules additionnels de Leica au chapitre 8).

- L'observation au microscope doit entraver le moins possible la position alignée, que ce soit en position assise ou debout.
- Réglage fin des accoudoirs et du repose-tête
- Utiliser des supports inclinés afin de mieux lire les documents.

3. Enfin, le mouvement constitue le meilleur soutien pour maintenir une posture saine du corps !

Nous vous présentons ci-après une série d'exercices efficaces pouvant aussi être pratiqués sur le poste de travail afin de prévenir ou de supprimer les contractures. Aucun élément n'est requis. Toutefois un support mou/tapis peut rendre les exercices plus confortables.



7



8

7 S'il n'est pas possible de régler la hauteur du poste de travail, un repose-pieds est indispensable à une posture ergonomique.

8 Des accoudoirs réglables en hauteur soulagent les bras et les épaules.

4. Exercices pour soulager la colonne vertébrale

Mobilisation des vertèbres thoraciques

Étendez les bras à l'horizontale devant vous. Croisez les bras et tournez les pouces vers le bas, en direction du sol, puis croisez les doigts.

Tournez un bras vers le bas jusqu'à ce que vous ressentiez une sensation d'étirement dans le flanc opposé.

Inspirez et expirez profondément 3 fois en position finale.

Saisissez un poignet et amenez-le juste au-dessus de la tête jusqu'à ce que vous ressentiez aussi une sensation d'étirement dans le flanc.

Inspirez et expirez profondément 3 fois en position finale.

2 x de chaque côté

Cuisses, abdos, fessiers

Effectuez une grande fente arrière tout en abaissant le genou arrière vers le sol. Inspirez pendant cette étape. Puis, amenez le genou lentement à l'horizontale tout en expirant.

10 x de chaque côté

Cet exercice peut être intensifié sur un support mou.





Mobilisation des muscles de la nuque

Penchez la tête en avant et faites-la osciller de part et d'autre. Commencez par de petits mouvements, puis faites des mouvements de plus en plus grands jusqu'à ce que le menton atteigne les épaules.

Osciller 10-20 x

Tournez la tête de côté jusqu'à ce que le menton soit placé au-dessus de l'épaule gauche.

Hochez lentement la tête en signe d'acquiescement.

10 x de chaque côté

Afin d'étirer les muscles du cou, renversez doucement la tête sur la nuque et maintenez cette position pendant env. 15 secondes

Répéter 2-3 x



Mobilisation des vertèbres thoraciques

Posez la main droite sur la nuque et tout en expirant, amenez le coude sur le genou gauche sur lequel repose la main gauche. Pendant la phase d'inspiration, déplacez le coude vers l'arrière, puis regardez en direction du coude.

5 x de chaque côté

Changez souvent de position assise.

Notre conseil : Asseyez-vous sur le bord de la chaise et bougez le bassin d'avant en arrière.

Mobilisation des muscles du dos et des pectoraux

Posez les mains sur les genoux et inspirez profondément par le nez. Tout en expirant, glissez les mains le long des tibias jusqu'au sol et laissez la tête penchée.

Revenez à la position initiale pendant la phase d'inspiration.

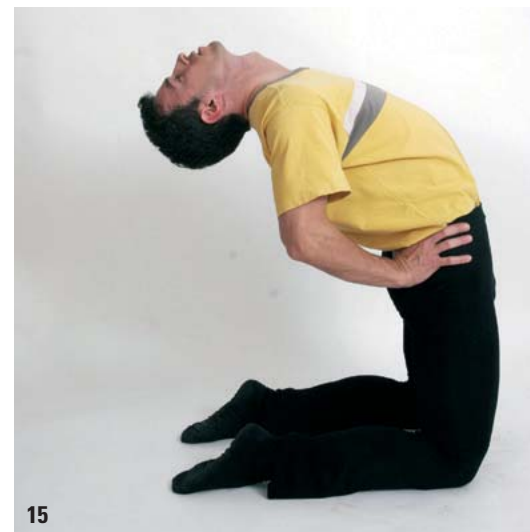
5-10 x

Croisez les mains sur la nuque, puis, tout en inspirant, écartez les coudes, la tête penchée en arrière. Pendant la phase d'expiration, joignez les coudes devant la tête, le menton reposant sur la poitrine.

5-10 x

Cet exercice permet d'étirer les muscles souvent raccourcis de la partie avant du corps. Posez les deux mains sur l'arrière des hanches. En position agenouillée ou debout, poussez le bassin aussi loin que possible vers l'avant tout en penchant la tête en arrière.

2 x pendant 15 à 30 secondes



LA CLÉ DE LA RÉUSSITE : UN MODE DE VIE SAIN

Le mode de vie et le comportement personnel de l'individu influent sur le ressenti des contraintes. Un sommeil insuffisant, la prise de médicaments et de stimulants tels que le café, la nicotine et l'alcool peuvent diminuer les performances visuelles et entraîner des tremblements de la main. Il est déconseillé de pratiquer des activités sportives intenses avant le travail car cela contribue à augmenter le risque de tremblement. En revanche, pratiquer une activité sportive régulière et modérée, lors de son temps libre est un gage de bien-être et constitue une bonne prévention contre l'apparition de signes d'usures des muscles et des articulations.

EN RÉSUMÉ, ...

L'ergonomie est un thème fondamental pour le bien-être sur le lieu de travail. Le fait d'appliquer les principes ergonomiques fondamentaux lors de l'installation des postes de travail à microscopes contribue à réduire considérablement les risques pour la santé. L'objectif est de parvenir à configurer autant d'éléments système que possible qui, utilisés conjointement, permettent à l'individu de travailler sans commettre d'erreur et d'être productif, sans sollicitation démesurée de sa vue et de sa musculature posturale.

Parce que chaque individu présente des exigences corporelles différentes et parce que chaque activité impose des exigences spécifiques, chaque poste de travail doit, dans la pratique, être contrôlé séparément et configuré individuellement, selon les besoins de l'utilisateur. Cette évaluation doit être réalisée à intervalles réguliers.

... L'ERGONOMIE PAIE

Étant donné que le microscope implique des activités qualifiées, il est judicieux, d'un point de vue économique, de configurer ces postes de travail de façon optimale en termes de performances et de prévention contre les troubles de la santé. Ceci concerne non seulement la configuration intrinsèque du poste de travail, mais aussi le contenu du travail, l'organisation du travail ainsi que le microscope lui-même. Une application réussie de ces points requiert de la part des responsables de l'entreprise des connaissances spécifiques approfondies sur les principes physiologiques de la vue et de la motricité corporelle. Les coûts d'investissement élevés du départ, dépensés pour créer des postes/équipements de travail sophistiqués sur le plan ergonomique, sont rapidement amortis et s'avèrent payants à long terme pour toutes les personnes concernées : performances accrues, meilleure qualité du produit, et enfin réduction des absences au travail, ce qui n'est pas négligeable.

5. La lumière et la vue en point de mire

Les personnes qui regardent dans le microscope toute la journée n'ont pas seulement besoin d'un poste de travail présentant une configuration anatomique optimale : La garantie d'une vue sans fatigue implique la mise en place de conditions particulières pour les yeux. L'éclairage doit toujours être homogène et dirigé sur l'objet de sorte à éviter tout éblouissement. Les reflets lumineux éblouissants des échantillons fortement réfléchissants (platines, éléments électroniques, métaux, etc.) doivent être évités. Selon la tâche à exécuter, par exemple le contrôle visuel d'éléments électroniques, l'optique doit offrir une grande profondeur de champ, ce qui évite de faire une nouvelle mise au point fastidieuse sur l'échantillon.

Au cours des dernières années, Leica Microsystems a optimisé la plupart des instruments en renforçant l'aspect du travail visuel sans fatigue. Par ailleurs, Leica Microsystems proposent des composants additionnels qui répondent aux exigences spécifiques :

ÉCLAIRAGE PAR LAMPE ANNULAIRE

L'éclairage additionnel par lampe annulaire constitue la solution optimale pour les échantillons qui requièrent un éclairage particulièrement homogène. Grâce aux LED spéciales, la zone d'échantillonnage complète est parfaitement illuminée et éclairée de manière homogène. La visibilité parfaite permet d'appréhender et d'évaluer les échantillons rapidement et avec une grande fiabilité.

KIT DE POLARISATION

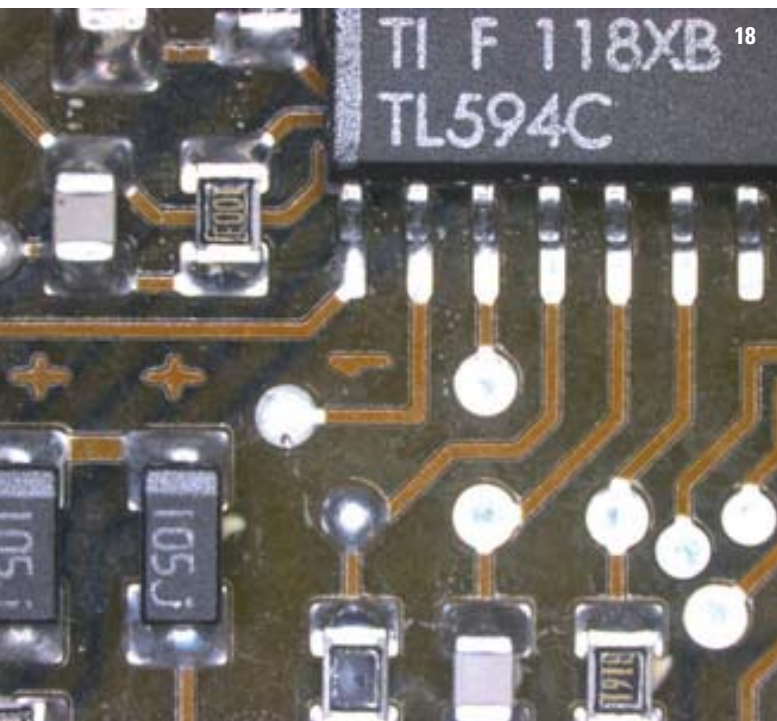
Les tâches d'assurance qualité de l'industrie électronique sont un véritable casse-tête pour les collaborateurs. Bien souvent, les conditions d'observation des échantillons réfléchissants tels que les platines sont très difficiles. Les reflets lumineux intenses fatiguent l'œil et entravent la visibilité. Ces conditions de travail sont exténuantes et demandent énormément de temps. De ce fait, des erreurs ne sont pas exclues. Le jeu de filtres de polarisation est un élément en option de l'éclairage par lampe annulaire susmentionné. Le filtre de polarisation pivote librement, ce qui permet un réglage rapide des conditions d'éclairage et de vue.



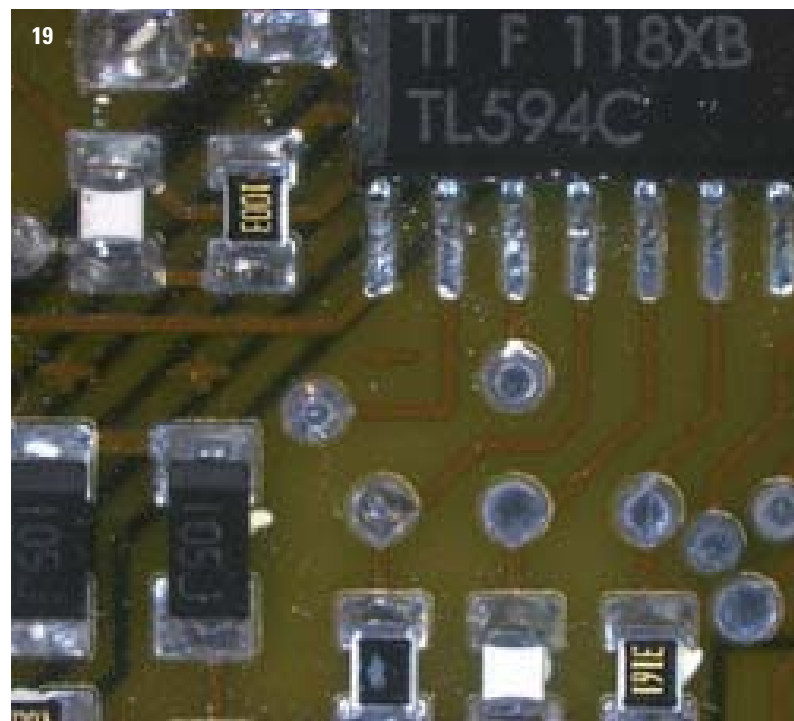
16



17



18



19

16 Lampe annulaire Leica LED3000 RL avec diffuseur pour la réduction des reflets

17 Lampe annulaire Leica LED3000 RL avec kit de polarisation supplémentaire

18 Platine sous épiscopie à LED. Lors de l'observation, les points d'aplomb éblouissent sous l'éclat des rayons lumineux.

19 L'utilisation du kit de polarisation permet d'observer ce type d'échantillons sans être ébloui, ce qui soulage considérablement les yeux.

PROFONDEUR DE CHAMP ÉLEVÉE

Pour appréhender les échantillons en relief dans leur intégralité, une optique caractérisée par une profondeur de champ élevée est requise. Les instruments Leica sont équipés d'optiques haut de gamme qui, la plupart du temps, dispensent d'une mise au point supplémentaire.

PLUS GRAND CHAMP VISUEL

Le secteur de l'assurance qualité requiert souvent l'examen de composants de grande taille qui, du fait de leurs dimensions, ne peuvent pas être appréhendés immédiatement. Pour pallier à ce problème, Leica Microsystems a équipé la nouvelle génération de stéréomicroscopes d'un plus grand champ d'objet. Ainsi, une augmentation de l'indice de champ de 21 à 23 cm produit un grossissement du champ visuel de 20 %. Pour l'utilisateur, les avantages sont les suivants : réduction des mises au point supplémentaires, appréhension rapide des échantillons et par conséquent efficacité considérablement accrue.

LE SYSTÈME OPTIQUE, LA BASE DU TRAVAIL ERGONOMIQUE

- Le principe de construction : Un objectif principal et deux trajets d'observation pour un travail visuel sans fatigue
- Verre optique haut de gamme et traitement multicouches pour des images claires et lumineuses
- Résolution élevée pour une meilleure visibilité des détails les plus fins
- Impression visuelle stéréoscopique marquée pour une meilleure perception de la profondeur
- Réduction des tâches de mise au point grâce à une grande profondeur de champ
- Composants optiques à réglage parfocal (netteté constante du grossissement le plus faible au grossissement le plus élevé)
- Grand diamètre du champ visuel pour un meilleur aperçu de l'échantillon
- Objectifs plans corrigés pour une représentation nette du champ d'objet dans son intégralité
- Objectifs planapochromatiques pour une représentation riche en contrastes et un rendu fidèle des couleurs des détails les plus fins.



20



21

LIBERTÉ DE MOUVEMENT : TRAVAIL SUR ÉCRAN EN TOUTE DÉTENTE

Encore relativement jeune, la microscopie numérique constitue une alternative intéressante au travail réalisé sur le stéréomicroscope conventionnel à oculaires. Une représentation agrandie sur le moniteur suffit parfois. Associés à une caméra HD, les nouveaux moniteurs HD permettent d'observer des images en haute résolution en temps réel et, si nécessaire, de les enregistrer sous forme d'images individuelles ou de vidéos.



22

20 Observation ergonomique d'un échantillon sur le moniteur si aucune image 3D n'est requise.

21 Alternez régulièrement entre la position assise et la position debout si possible.

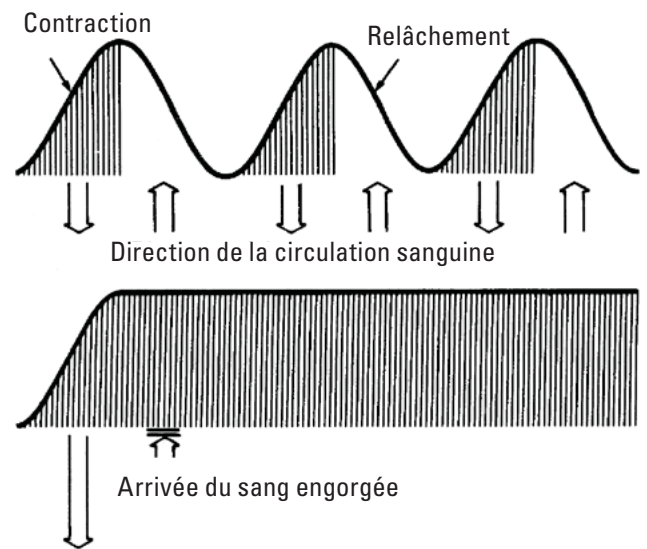
22 L'observation alternée entre les images 2D (sur le moniteur) et 3D (sur le stéréomicroscope) permet à l'utilisateur de bouger davantage sur le poste de travail.

6. Ergonomie : Illustrations et tableaux

Graphiques extraits de : Organisation physiologique du travail. Étienne Grandjean

EFFORT MUSCULAIRE DYNAMIQUE ET STATIQUE

L'effort musculaire dynamique est caractérisé par une alternance de tension et de relâchement. La circulation sanguine est plus importante et les muscles sont mieux irrigués. Si le rythme est adapté, un effort dynamique peut être exécuté très longtemps sans qu'aucune fatigue ne soit ressentie. L'effort musculaire statique (travail de maintien), exigé par la microscopie, est caractérisé par un état prolongé de contraction des muscles. La circulation sanguine est plus faible que lors des efforts dynamiques. Les muscles reçoivent moins d'énergie et moins d'oxygène, ce qui entraîne une acidose intramusculaire et crée une sensation de douleur. Plus la position est adaptée, moins il sera nécessaire de contracter les muscles pour maintenir cette position.



23 L'effort dynamique agit comme une pompe motorisée sur la circulation sanguine des muscles. L'effort statique freine l'arrivée du sang.

TROUBLES CORPORELS

Si la configuration du poste de travail n'est pas adaptée, les troubles s'accumulent :

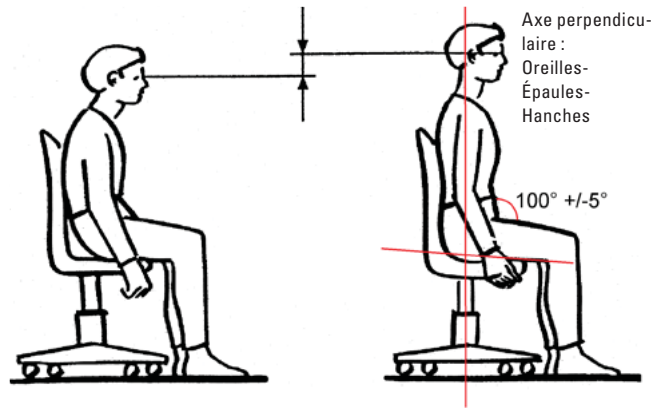
- Douleurs au dos et à la nuque, aux épaules, aux genoux et aux pieds
- Maux de tête
- Douleur à l'articulation temporo-mandibulaire due au grincement de dents/serrage des mâchoires
- Acouphènes
- Consommation d'oxygène réduite
- Congestion veineuse
- Respiration diaphragmatique réduite
- Congestion lymphatique



24 Troubles corporels lors d'un travail en position assise

ASSISE DROITE ET DÉTENDUE

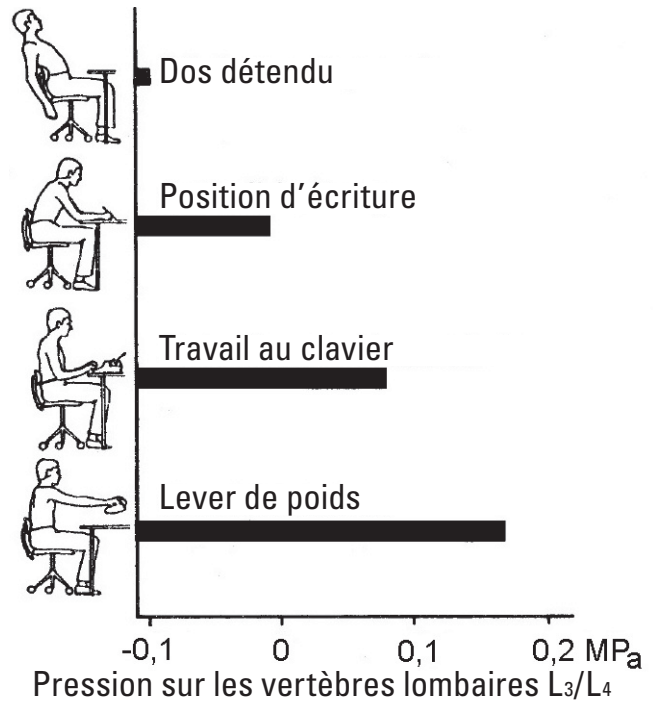
- Une assise droite demande moins d'effort de maintien de la part des muscles dorsaux, ceux-ci sont donc moins fatigués et moins contractés (quand le muscle se contracte fortement, il comprime les vaisseaux sanguins).
- Si le corps adopte une position détendue, légèrement penchée en avant, le poids du tronc s'équilibre. Ainsi, les muscles dorsaux sont moins sollicités.



25 Assise droite et détendue

PRESSION SUR LA COLONNE VERTÉBRALE

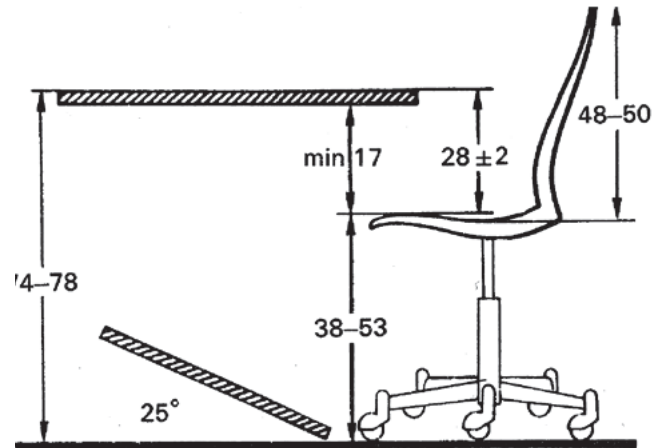
- La pression sur la colonne vertébrale est moindre quand le tronc est détendu et légèrement incliné vers l'arrière.
- Contrairement à un dossier droit, la pression sur la colonne vertébrale est moindre quand le dossier est doté d'un appui lombaire.



26 Influence des différentes positions assises sur la colonne vertébrale. Vertèbres lombaires L3/L4. Mpa = 10.2 kp/cm

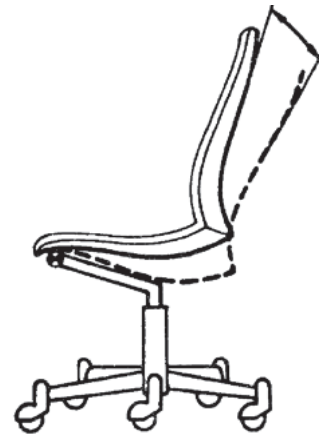
TABLE ET CHAISE

- De manière générale, la chaise et la table doivent pouvoir être réglées en fonction de la personne qui les utilise.
- Un dossier haut requiert un effort de maintien musculaire moindre. Un dossier légèrement concave en haut et nettement convexe au niveau des lombaires empêche d'avoir le dos "rond". Un dossier haut soulage la colonne vertébrale et minimise les douleurs au dos.



27 Table et chaise, à réglage variable

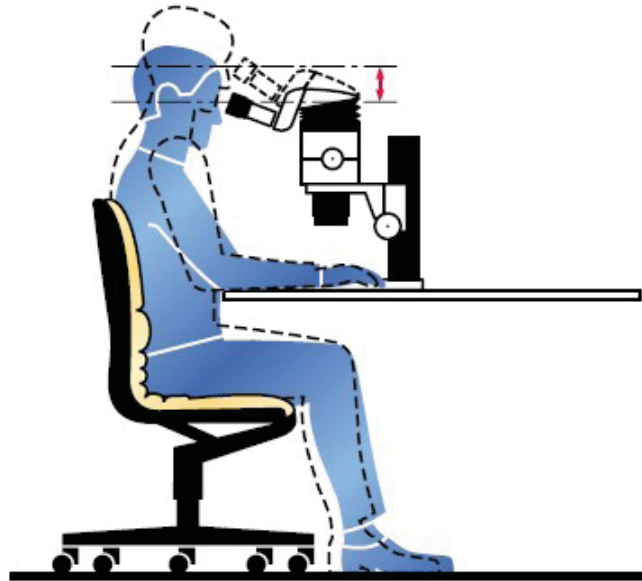
Avec un dossier légèrement incliné vers l'arrière (d'env. 115° à 120°), les contraintes exercées sur la colonne vertébrale sont moindres. De temps en temps, le dos doit pouvoir se décontracter, par exemple pendant la phase de changement d'équipement du microscope ou de changement d'échantillon.



28 Un dossier incliné soulage la colonne vertébrale.

POSTURE

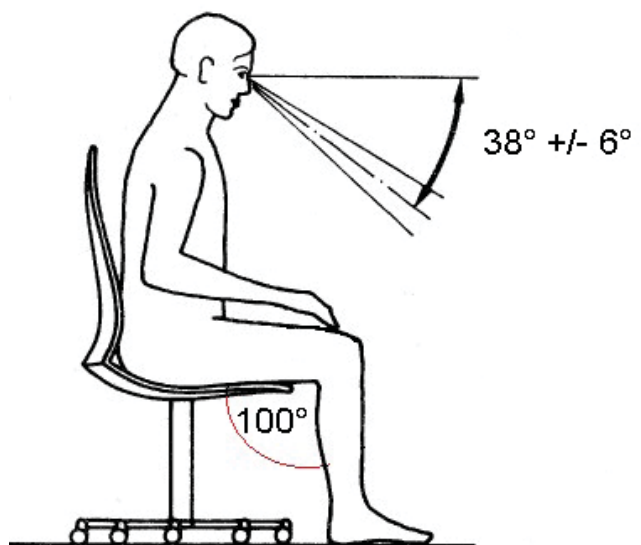
Une tube d'observation à angle d'observation réglable permet une bonne adaptation de l'instrument à la taille de l'utilisateur et permet à celui-ci de changer de posture au cours de l'observation (assise dynamique). Il ne faut pas croiser les jambes. Il faut maintenir les genoux légèrement ouverts de préférence. Les objets gênants tels que le téléphone portable ou le portefeuille ne doivent pas se trouver dans la poche arrière du pantalon.



29 Position du corps et port de tête détendus, bras confortablement soutenus, espace suffisant pour les jambes, bonne utilisation de la chaise

INCLINAISON DU REGARD

Le champ de travail que les yeux contrôlent en permanence, doit être positionné de sorte que l'individu puisse adopter une **posture agréable**. Une inclinaison trop élevée vers le haut ou vers le bas entraîne, à la longue, l'apparition de signes de fatigue dans les muscles de la nuque.



30 Bonne inclinaison du regard

MONOTONIE DU TRAVAIL

La fatigue, la somnolence, l'ennui et le manque d'attention sont des réactions de l'organisme face à la monotonie du travail. Elles surgissent, par exemple, dans le cadre de longues activités qui varient peu et qui présentent un faible niveau de difficulté ou des tâches de contrôle peu intéressantes.

TÂCHES MONOTONES RÉPÉTITIVES ANALYSÉES PAR DIFFÉRENTES DISCIPLINES SCIENTIFIQUES :

| Point de vue | Conséquences possibles |
|------------------------|--|
| Médecine | Atrophie (diminution) des appareils mental et physique |
| Physiologie du travail | Monotonie ; Risque accru de défaillances et d'accidents |
| Psychologie du travail | Faible satisfaction du travail |
| Éthique | Entrave à l'épanouissement des capacités humaines |
| Sciences du travail | Augmentation des absences au travail ; postes libres non occupés |

TRAVAUX EXIGEANT UNE GRANDE DEXTÉRITÉ

Les tâches réalisées au microscope requièrent une concentration rapide et finement dosée des muscles, des mouvements musculaires coordonnés et précis ainsi que des yeux extrêmement concentrés.

MESURES VISANT À FACILITER LES DIFFÉRENTS PROCESSUS LORS DES OPÉRATIONS EXIGEANT DE LA DEXTÉRITÉ :

| Processus | Mesures |
|--------------------------|---|
| Perception | <ul style="list-style-type: none"> • Travail sous contrôle visuel • Détection optimale de la tâche • Éclairage et coloration adéquats |
| Attention | <ul style="list-style-type: none"> • Protection contre les distractions • Protection contre le bruit • Disposition claire des objets sur le poste de travail • Organisation judicieuse du travail |
| Exécution des mouvements | <ul style="list-style-type: none"> • Mouvements rythmiques • Efforts simultanés évités • Disposition ergonomique du champ de travail • Optimisation des processus |

7. Test rapide : Dois-je investir dans l'ergonomie ?

Les réponses apportées aux questions suivantes permettront de déterminer l'avantage et l'importance que représente l'ergonomie pour votre entreprise :

| L'entreprise souhaite-t-elle | OUI | NON |
|--|------------|------------|
| accroître la sécurité au travail | | |
| réduire les arrêts de travail pour maladie (problèmes de dos !) | | |
| augmenter la motivation | | |
| améliorer le bien-être des collaborateurs | | |
| Dans votre entreprise, existe-t-il des problèmes liés aux éléments suivants | | |
| Augmentation des coûts de fabrication | | |
| Augmentation des frais d'entretien et de réparation | | |
| Baisse de la qualité des produits fabriqués | | |
| Propension à la défaillance des moyens de production | | |
| Respect des délais | | |
| Satisfaction de la clientèle | | |
| L'entreprise prévoit-elle | | |
| une restructuration des postes de travail | | |
| de nouvelles installations | | |
| de mettre en place de nouveaux processus et équipements de fabrication | | |

Si vous avez coché la réponse "Oui" à plusieurs reprises, votre entreprise a vraisemblablement besoin de procéder à des améliorations ergonomiques. Les mesures suivantes peuvent constituer un premier pas dans la bonne direction :

1. Rechercher et analyser les points faibles des postes de travail concernés au moyen de la liste de questions contenues au chapitre 10,
2. Formulation des objectifs,
3. Création d'un plan de mesures,
4. Calcul des investissements et réalisation d'un calcul comparatif.

ERGONOMIE – QUELS EN SONT LES BIENFAITS POUR MON ENTREPRISE ?

Bien-être sur le poste de travail

Si le poste de travail considéré dans son ensemble (contenu, organisation, environnement et poste de travail) correspond aux capacités de l'être humain, les conditions pour obtenir la plus grande satisfaction possible au travail sont réunies.

Moins de jours d'arrêt de travail et de maladies

Les postes de travail de configuration ergonomique connaissent moins d'accidents et de maladies, et par conséquent moins de jours d'arrêt.

Productivité accrue

Une conception du poste de travail adaptée à l'utilisateur constitue la base d'une motivation et d'une performance accrues du collaborateur.

Meilleurs résultats de l'entreprise

La vérification complète du poste de travail et l'application optimale de mesures ergonomiques contribuent à l'augmentation des résultats de l'entreprise.

Pourquoi investir dans le programme Ergonomie de Leica ?

L'investissement dans la configuration de postes de travail à microscopes recommandée par la médecine du travail est rentable si tous les participants, c.-à-d. les opérateurs (l'opérateur n'est pas l'acheteur), les responsables de la configuration et de l'organisation du poste de travail, les utilisateurs = opérateurs, les professionnels des sciences du travail, les médecins du travail et les fabricants de microscopes, prennent ensemble les mesures visant à réduire les sollicitations spécifiques des collaborateurs qui travaillent quotidiennement avec un microscope. En tant que fabricants de microscopes, nous avons la possibilité, de par la conception de nos instruments, de réduire les contraintes physiques subies par l'utilisateur et de contribuer à une amélioration des performances. C'est pourquoi nous nous sommes concentrés, comme aucun autre fabricant de microscopes, sur cette problématique et avons développé le programme Ergonomie de Leica. L'entreprise peut facilement adapter les différentes options possibles. Les coûts d'investissement élevés du départ, dépensés pour créer des conditions de travail ergonomiques, sont rentabilisés non seulement par la satisfaction et la bonne santé des collaborateurs, mais aussi par une productivité et une performance accrues.

LE PROGRAMME ERGONOMIE DE LEICA – UN PLUS POUR L'UTILISATEUR COMME POUR L'ENTREPRISE

Le programme Ergonomie de Leica

- Empêche d'adopter une posture contrainte et rigide du corps, réduit la fatigue, les baisses de performances et les douleurs
- Offre de meilleures conditions d'observation en permettant à l'observateur d'adapter la position d'observation et de changer de posture à son gré
- Réduit les efforts de maintien des muscles lors des activités de motricité fine, car les bras et les mains sont soutenus
- Améliore le travail visuel car le système optique haut de gamme ménage les yeux en évitant les contraintes liées à l'accommodation
- Permet à l'observateur de rester concentré et de travailler rapidement et efficacement tout en augmentant son bien-être, sa motivation et ses performances

Pour l'entreprise, cela se traduit par

- une productivité accrue
- une meilleure qualité
- une réduction des coûts
- moins de temps d'arrêt
- davantage de sécurité
- une fiabilité accrue
- une compétitivité accrue
- de meilleurs résultats

8. Le programme Ergonomie de Leica

Depuis longtemps, la réduction des contraintes dues à une posture essentiellement statique de l'utilisateur de nos stéréomicroscopes fait partie de nos principaux objectifs. La large gamme de tubes binoculaires variables et d'ErgoModules Leica Microsystems permet à tout utilisateur des stéréomicroscopes Leica d'adopter la position assise qui lui convient et d'en changer à son gré. La position contrainte et rigide est désormais remplacée par une position assise dynamique, nettement moins contraignante.

Les pièces intercalaires (soufflets) réglables en hauteur et les tubes binoculaires à angles d'observation réglables en continu de 5° à 35° constituent sans aucun doute la meilleure option pour une configuration ergonomique du poste de travail.



31 Modules ergonomiques de Leica Microsystems pour un ré-équipement simple du microscope

POUR TOUS LES PRODUITS ET PROCESSUS,

- Leica Microsystems possède un certificat international de qualité, Norme ISO 9001, qui garantit une gestion et un management de qualité de haut niveau.
- Les critères de qualité et de sécurité élevés répondent aux exigences strictes du producteur et permettent, en outre, de minimiser les risques et de réduire les coûts.
- Un fonctionnement excellent, une fiabilité absolue et une longue durée de vie même en cas de fortes sollicitations réduisent les coûts d'investissements des produits Leica.
- Conviviale et didactique, la documentation produits conforme aux réglementations raccourcit la phase de mise en route, propose des solutions aux questions pratiques des utilisateurs et offre une sécurité accrue lors de la manipulation.
- Présent dans plus de 100 pays, le service clients de Leica propose des conseils adaptés et une maintenance rapide.

LES MODULES VARIABLES

ErgoCale™ de 5° à 25°

Réf. 10 446 123

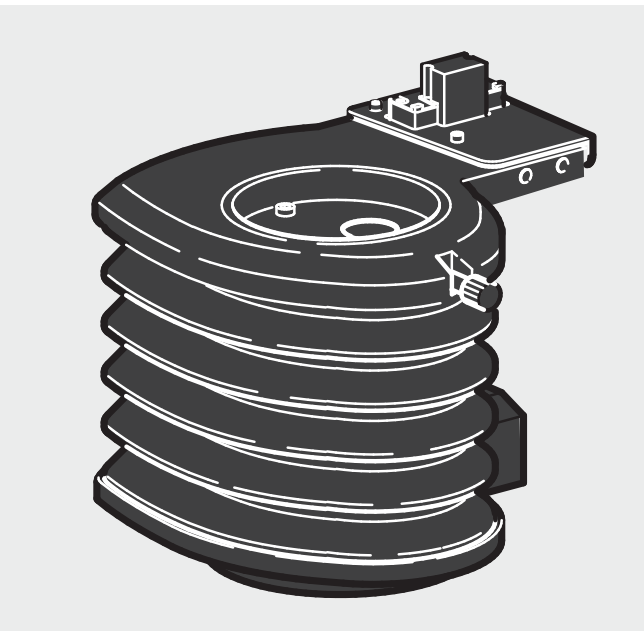
Pièce intercalaire qui modifie l'angle d'observation du tube binoculaire utilisé en continu de 5° à 25°. Distance max. de 65 mm entre le point d'observation et l'observateur. Meilleures conditions d'observation avec différents tubes binoculaires. Fabriqué dans un matériau antistatique.



ErgoModule™ de 30 mm à 120 mm

Réf. 10 446 171

L'ErgoModule™ de 30 mm à 120 mm "agrandit" les stéréomicroscopes bas et permet aux utilisateurs de tailles différentes d'utiliser le même instrument en réglant la hauteur d'observation de façon optimale. Fabriqué dans un matériau antistatique.

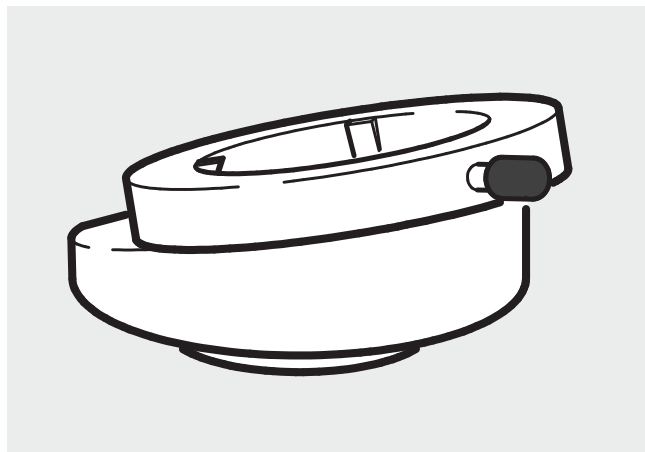


LES MODULES FIXES

ErgoCale™ ±15°

Réf. 10 346 910

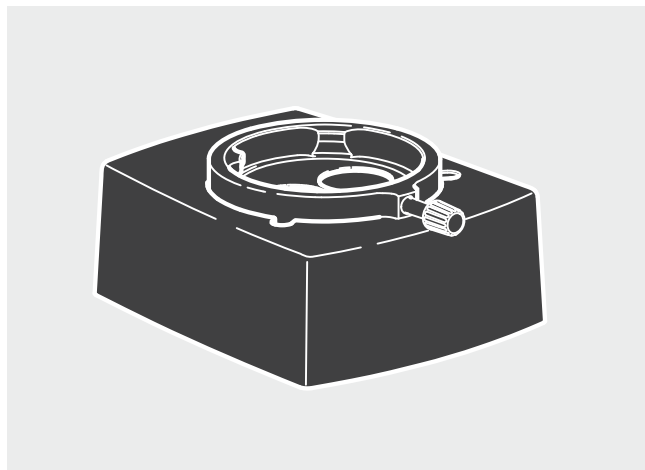
Pièce intercalaire fixe qui modifie l'angle d'observation du tube binoculaire utilisé en 2 angles, +15° et -15°. Meilleures conditions d'observation sur différents équipements.



ErgoModule™ 50 mm

Réf. 10 450 303

Pièce intermédiaire fixe qui élève la hauteur d'observation du tube binoculaire utilisé de 50 mm. Meilleures conditions d'observation pour les utilisateurs de grande taille



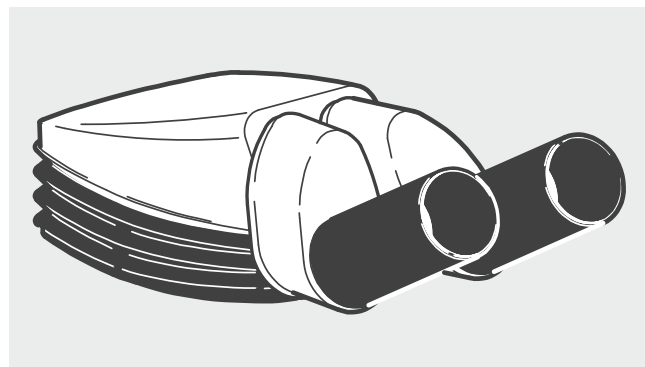
LES TUBES VARIABLES

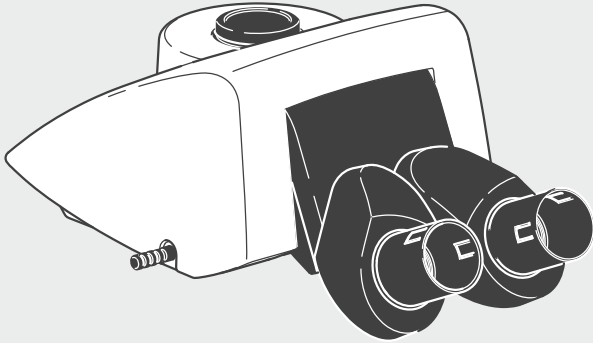
ErgoTube™ de 10° à 50°

Réf. 10 450 158

Tube d'observation à angle d'observation variable, réglable en continu sur une plage de 10° à 50°.

Angle d'observation plus bas, grande portée. Meilleures conditions d'observation pour les utilisateurs de grande et de petite tailles sur divers équipements. Correction apochromatique. Fabriqué dans un matériau antistatique





ErgoTube trinoculaire™ de 5° à 45°

Réf. 10 450 044

Tube d'observation/photo combiné (0%/100%) à angle d'observation variable, réglable en continu sur une plage de 5° à 45°. Au choix avec petit ou grand angle d'observation. Meilleures conditions d'observation pour les utilisateurs de petite et de grande tailles en particulier sur les équipements hauts.

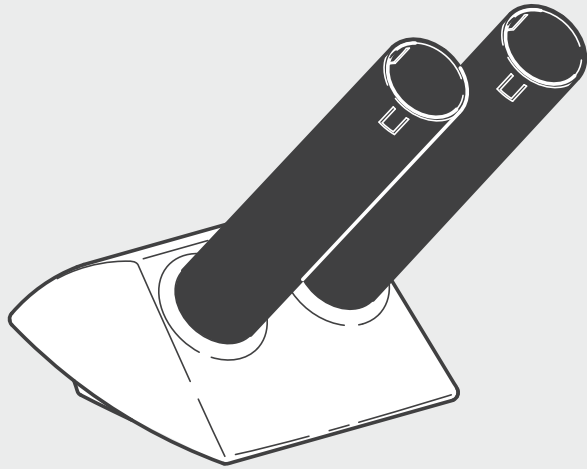
LES TUBES FIXES

ErgoTube™ 45°

Réf. 10 450 156

Posture droite grâce au point d'observation surélevé de 65 mm et à une distance de 65 mm par rapport à l'observateur.

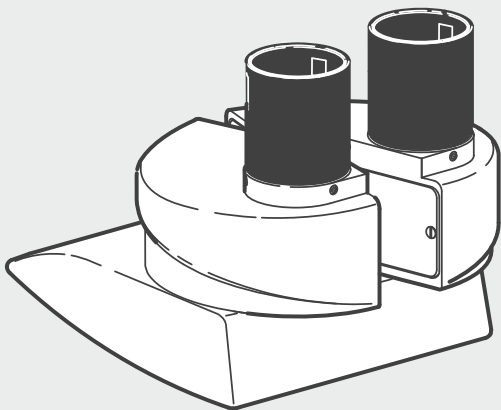
Distance interoculaire de 90 mm max., facteur de grossissement 1.6x. Fabriqué dans un matériau antistatique.



Tube binoculaire droit

Réf. 10 450 157

Observation droite pour les travaux réalisés avec un stéréomicroscope incliné sur statif à bras mobile ou machine à bondériser.

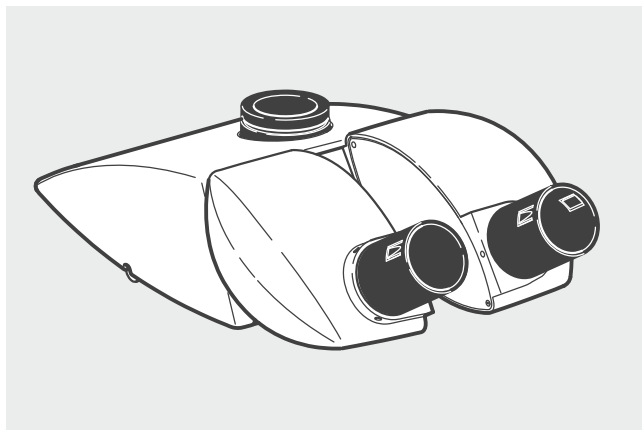


LES TUBES FIXES (SUITE)

Tube vidéo/photo trinoculaire

Réf. 10 450 042, 50 % ou
10 450 043, 100 %

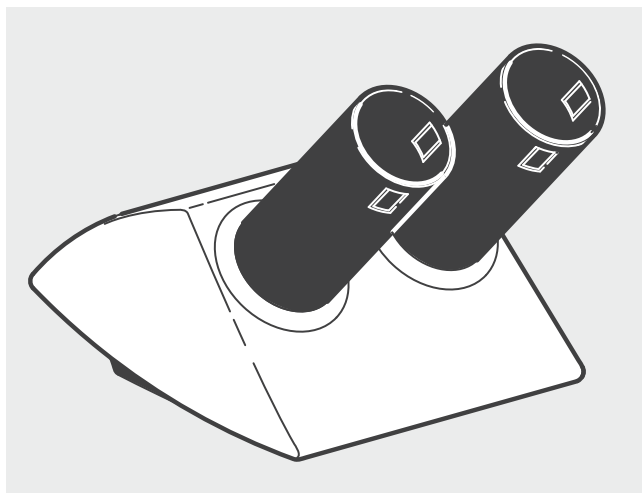
Tube vidéo/photo combiné avec une petite hauteur d'observation. Meilleures conditions d'observation pour la photographie avec accessoires supplémentaires



Tube binoculaire incliné 45°

Réf. 10 450 252

Tube d'observation avec angle de 45° pour les équipements standard. Convient aux ErgoModules et accessoires tels que les tubes vidéo/photo, les tubes de dessin, l'éclairage coaxial, etc. Fabriqué dans un matériau antistatique.



Oculaire grand-angulaire pour porteur de lunettes, sans distorsion

Réf. 10 450 630 (10x), 10 450 631 (16x)
10 450 632 (25x), 10 450 633 (40x)

Possibilité de travailler avec ou sans lunettes, oeilères ajustables, représentation sans distorsion. Dioptries réglables de +5 à -5.



POUR UNE MANIPULATION ERGONOMIQUE

Système de mise au point motorisée

Réf. 10 450 502 MAP motorisée avec colonne (420 mm)
et bloc d'alimentation pour socles d'épiscopie et de
diascopie

Réf. 10 450 503 MAP motorisée avec colonne (620 mm)
et bloc d'alimentation pour socles d'épiscopie et de
diascopie

Manipulation sans effort avec commande manuelle, commande à pédale ou par ordinateur. L'utilisation de la commande à pédale permet d'avoir les mains libres pour toute autre manipulation. Flexibilité accrue pour la position de travail. Facilement maniable dans les deux sens de réglage, même pour les équipements lourds. Traitement plus rapide des positions enregistrées pour un gain de temps précieux.

Commande de mise au point

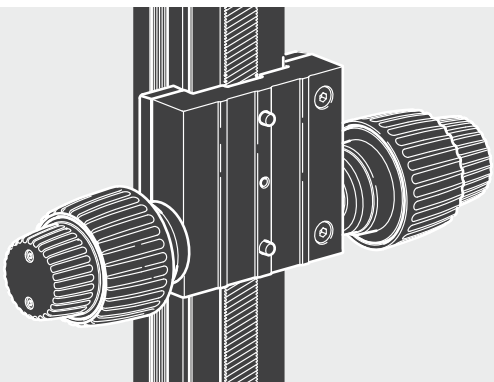
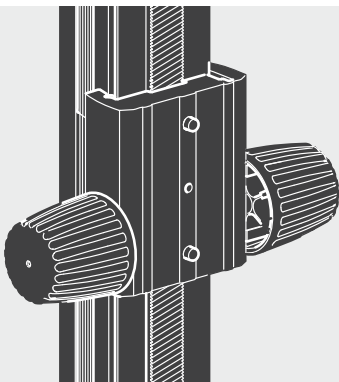
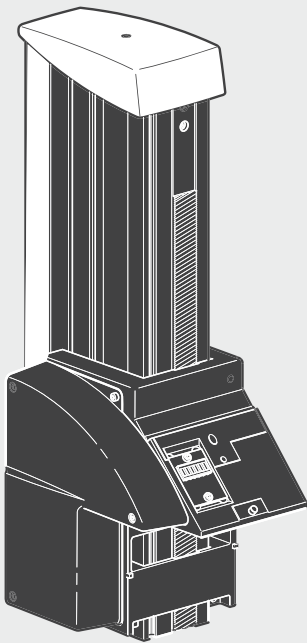
Réf. 10 450 171 (300 mm)
10 450 172 (500 mm)

Boutons de commande des deux côtés, réglage individuel de la dureté de mouvement, position basse, mains soutenues pour une manipulation plus confortable

Commande de mise au point, rapide/fine

Réf. 10 450 299 (300 mm)
10 450 300 (500 mm)

Mise au point fine pour les forts grossissements, boutons de commande des deux côtés, position basse, mains soutenues pour une manipulation confortable



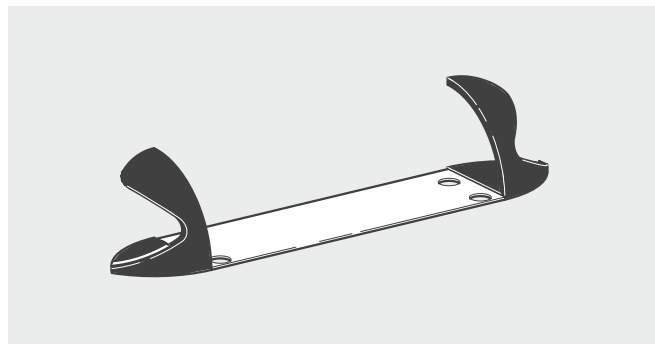
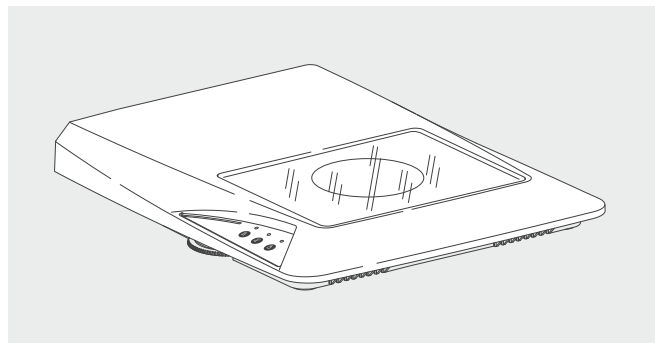
Socle de diascopie

Réf. 10 450 541 (Leica TL5000 Ergo)

Socle de diascopie optimisé d'un point de vue ergonomique. La petite hauteur et la grande surface de travail offrent des conditions de travail agréables en fond clair comme en fond noir. Avec éclairage incliné intégré pour échantillons de diascopie à faible contraste.

Réf. 10 447 431 (ErgoRest™)

Leica ErgoRest™: Appui-main pour un travail prolongé sur les socles de diascopie Leica TL3000 et TL4000

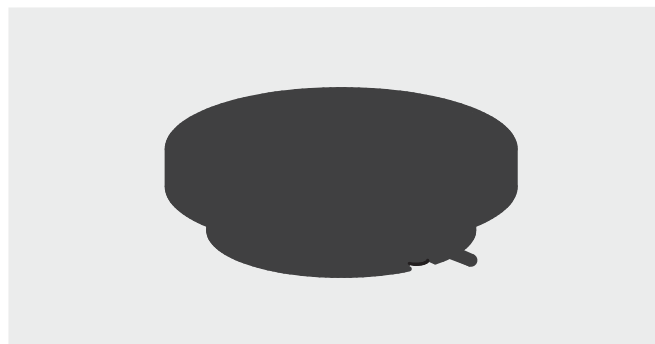


PLATINES CONFORT

Platine à glissement

Réf. 10 446 301

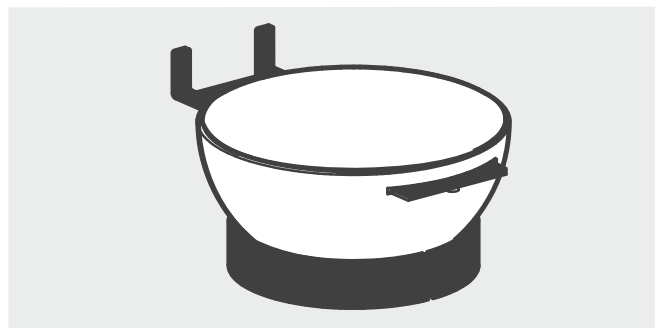
Facilite la manipulation des échantillons. Déplacement délicat des échantillons. Convient aux statifs d'épiscopie et de diascopie, avec plaque amovible, n/b, plaque de verre ou platine hémisphérique.

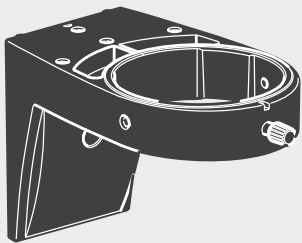
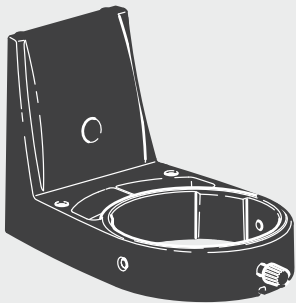


Platine hémisphérique

Réf. 10 446 303

Possibilité de tourner et d'incliner la platine pour un examen plus approfondi des échantillons. Manipulation simple et intuitive.





Porte-microscope

Réf. 10 450 173

Porte-microscope à monter selon la taille de l'échantillon et la distance de travail pour deux hauteurs de socle (haute/basse).

La commande de mise au point se trouve toujours dans une position ergonomique.



Corps de microscope rotatif

Leica M50 / M60 / M80

L'optique du corps de microscope peut se tourner latéralement de 360°.

Adaptation de la direction d'observation selon la situation.

Observation confortable, pas besoin de tourner la tête.

9. Liste d'ouvrages scientifiques sur l'ergonomie

- Baker, J. R.: Experiments on the function of the eye in light microscopy.
- Barthelemy, J.: Les aides optiques en micro-électronique.
- Beck, R., Janke, H., Üllenberg H.-K.: Verbesserung der arbeitsphysiologischen Bedingungen am Mikroskop.
- Bergkvist, H., Carlsson, L., Stoot, M.: Arbets- och arbetsplatsutforming vid mikroskoparbete.
- Conrady, P., Krueger, H., Zülch, J. et al.: Untersuchung der Belastung bei Lupen- und Mikroskopierarbeiten.
- Drury, C.G., Bhatnager, V.: Microscope inspection standards.
- Dubois-Poulsen, A.: Rappel sur les principales fonctions visuelles mises en jeu lors d'un travail sous binoculaire.
- Elias, R., Cail, F.: Travail sous binoculaires: Astreintes visuelles et posturales.
- Emanuel, J. T., Glonek, R. J.: Ergonomic approach to productivity improvement for microscope work.
- Fischer, J. F., Wick, J. L.: Ergonomic improvements to a microscope workstation.
- Fox, C. H., Bahr, G. F.: Relieving muscle fatigue and eyestrain in microscopy.
- Grandjean, Prof Etienne: Fitting the Task to the Man. A classic practitioner's handbook in ergonomics.
- Grandjean, Etienne: Physiologische Arbeitsgestaltung.
- Haines, H., McAtamney, L.: Applying ergonomics to improve microscope work.
- Helander, M. G., Grossmith, E. J., Prabhu, P.: Planning and implementation of microscope work.
- Helander, M. G., Prabhu, P.: Ergonomic design of microscope workplaces.
- ILO: Encyclopedia of Occupational Health and Safety.
- Imbert, J.-P.: Les aides optiques dans l'industrie électronique.
- Konietzko, Johannes, Heinrich, Dupuis et al.: Handbuch der Arbeitsmedizin.
- Krueger, H., Conrady, P., Zülch J.: Work with magnifying glasses.
- Krueger, H., Conrady, P.: Untersuchung zur Ergonomie der Sehbedingungen bei Mikroskoparbeit.
- Krueger, H., Conrady, P.: Der Einsatz von Lupen in der Industrie.
- Krueger, H., Conrady, P., Zülch J.: Arbeitsmedizinische Probleme an Arbeitsplätzen mit Mikroskopen.
- Krueger, H.: Arbeit mit Sehhilfen.
- Lee, K. S., Waikar, A. M., Aglazadeh, F., Tandon, S.: An electromyographic investigation of neck angles for microscopists.
- Lee, K. S., Waikar, A. M., Wu, L.: Physical stress evaluation of microscope work using objective and subjective methods.
- Lee, K. S., Humphreys, L. A.: Physical stress reduction of microscope operators.
- Leod, D. Mc., Baimon, R. E.: Microscope and eye fatigue.
- Mattas, R. B., Townsend, J. C., Leibowitz H.W.: Some effects of chromostereopsis on stereoscopic performance: Implications for microscopes.
- Methling, D.: Bestimmen von Sehhilfen.
- Methling, D., Fälker, F.: Sehanforderungen und Leistungsvermögen an speziellen Arbeitsplätzen in der Mikroelektronik.
- Meyer, J.-J.: L'évaluation de la charge visuelle et des risques pour la vue lors de l'utilisation intensive d'un microscope binoculaire.

- Olcerst, R. B.: Microscopes and ocular infections.
- Olsson, A.: Ergonomi i mikroskoparbete.
- Ostberg, O., Moss, E. C.: Microscope work – ergonomics problems and remedies.
- Pawlak, Böhme: Arbeiten mit Sehhilfen.
- Richards, O. W.: Instrument myopia - microscopy.
- Robinowitz, M., Bahr, G. P., Fox, C. H.: Relieving muscle fatigue and eye strain in microscopy.
- Rohmert, W., Haider, E., Hecker, C., Mainzer, J., Zipp, P.: Mikroskopiertätigkeit bei visueller Kontrolle und Reparatur von Leiterplatten, Keramikfolien, Mikrochips.
- Schober, H. A. W., Dehler, H., Kassel, R.: Accomodation during observations with optical instruments.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt: Ergonomie. Erfolgsfaktor für jedes Unternehmen.
- Söderberg, I., Calissendorff, S., Elofsson, S., Knave, B., Nyman, K. G.: Investigation of visual strain experienced by microscope operators at an electronics plant.
- Söderberg, I., Calissendorff, S., Elofsson, S., Knave, B., Nyman, K.G.: Mikroskoparbete.
- Zoz, N. E., Kuznetov, J. A.: Etat de l'appareil d'accommodation visuelle lors du travail au microscope.

10. Questionnaire sur la configuration ergonomique du poste de travail

Le questionnaire suivant a pour but de permettre au responsable de la configuration du poste de travail de vérifier systématiquement la situation du travail.

Le questionnaire qui a été partiellement remanié est extrait de :

Conrady, P., Krueger, H., Zülch, J. et al. Etienne Grandjean. Analyse des sollicitations lors des travaux réalisés à la loupe ou au microscope. (Questionnaire détaillé à cocher, voir ci-après).

Organisation physiologique du travail.

1RE PARTIE : QUESTIONS RELATIVES À L'ORGANISATION DU TRAVAIL

Concernant l'utilisateur

- Portez-vous des lunettes ?
- Portez-vous des lunettes pendant les travaux à réaliser au microscope ?

Activité, tâches

1. Décrivez l'activité à réaliser au microscope (montage, contrôle, analyse, autre)
2. Activité principale :
3. Activité annexe :
4. Utilisez-vous un microscope binoculaire/stéréomicroscope ?
5. Avez-vous été formé pour l'utilisation du microscope lorsque vous avez commencé à occuper ce poste ?
6. Position du corps (assis, debout, courbé).

Effort musculaire

7. Le travail requiert-il un effort musculaire statique considérable ?
8. Un appui-main peut-il faciliter ce travail ?
9. Le travail requiert-il un effort dynamique fatigant ?

Temps de travail, pauses

10. Depuis quand occupez-vous ce poste ?
11. Combien d'heures par jour passez-vous en moyenne devant votre microscope ?
12. Devez-vous travailler sans interruption 1 à 2 heures avec le microscope ?

Tâches de microscopie

13. Exécutez-vous essentiellement la même tâche au microscope ?
14. Adoptez-vous la plupart du temps la même position au microscope ?

Travail par roulement

15. Travaillez-vous par roulement au microscope ?

2E PARTIE : QUESTIONS CONCERNANT LES TROUBLES RESSENTIS

Troubles de l'appareil locomoteur

1. Les troubles se manifestent-ils avant, pendant et après le travail ?
2. Si oui, où ces troubles se manifestent-ils : À gauche/à droite/au milieu, dans le tronc, les jambes, les bras, la nuque ?
3. Nommez les troubles, par ex. : sensation de raideur, brûlure, élancement, douleur.
4. Les douleurs sont-elles persistantes ou disparaissent-elles en cas de mouvement, ou disparaissent-elles seulement si vous vous détendez ?

Troubles visuels/problèmes aux yeux

5. Ces troubles sont-ils dus au travail au microscope ?
6. Si oui, répondez aux questions suivantes. Dans le cas contraire, passez à la 4e partie.

7. Ressentez-vous les symptômes suivants :
- Fatigue, yeux lourds
 - Picotements, démangeaisons, brûlures, larmes ou douleurs aux yeux
 - Sensation de grains de sable dans les yeux
 - Yeux rouges
 - Lumière claire douloureuse
 - La vue se brouille
 - Vous avez des éblouissements
 - Votre vue se brouille-t-elle lorsque vous regardez de près, puis de loin ?
 - Voyez-vous mieux lorsque vous fermez un oeil ?
 - Maux de tête
8. Quelle est la fréquence des troubles susmentionnés ?
- Presque tous les jours (plus de 2 fois par semaine)
 - De temps en temps (plusieurs fois par mois)
 - Rarement
9. Depuis combien de temps ressentez-vous les symptômes susmentionnés ?
10. Avez-vous consulté un médecin pour tenter les soigner ?
11. Aviez-vous déjà des problèmes lorsque vous avez commencé à occuper ce poste ? Lesquels ?

3E PARTIE : ÉVALUATION DU MICROSCOPE UTILISÉ

Propriétés optiques

1. Le grossissement est-il facile à régler ?
2. La netteté est-elle facile à régler ?
3. L'image vacille-t-elle ?
4. Voyez-vous de façon nette l'intégralité du champ de l'image ?
5. Voyez-vous deux images dans le microscope au premier regard ?
6. L'image se déforme-t-elle pendant l'observation ?
7. Le bord de vos lunettes vous dérange-t-il quand vous travaillez avec vos lunettes ?

Éclairage du microscope

8. La luminosité de l'image est-elle facile à régler ?
9. Réglez-vous la luminosité selon vos besoins au début de l'observation ?
10. Êtes-vous gêné par la lumière parasite ?

Ergonomie du microscope

11. Le microscope est trop haut/à la bonne position/trop bas
12. Le microscope est trop loin/à la bonne distance/trop près
13. L'observation est trop haute/correcte/trop basse
14. La direction d'observation est trop raide/correcte/trop plate
15. La disposition des éléments de commande permet-elle au corps d'adopter une position naturelle ?
16. Les éléments de commande sont-ils adaptés au fonctionnement ?
17. La manipulation des éléments de commande requiert-elle de la force ?
18. Les boutons de commande de la mise au point sont-ils trop hauts/à la bonne hauteur ou trop bas par rapport à la hauteur de la table ?
19. Les boutons de commande de la mise au point sont-ils trop éloignés/à la bonne distance/trop près ?
20. L'espace libre est-il suffisant pour les mouvements ?
21. Le travail visuel ou les instruments de lecture permettent-ils d'adopter un port de tête naturel ?

Instructions d'utilisation de l'instrument

22. Avez-vous reçu un mode d'emploi et l'avez-vous lu ?
23. Le mode d'emploi est-il facile à comprendre, le contenu en-il correct, est-il complet ?

4E PARTIE : ÉVALUATION DU POSTE DE TRAVAIL

Ergonomie du poste de travail

1. Avez-vous la possibilité de régler la hauteur de la table selon vos besoins ?
2. La surface de la table offre-t-elle une surface d'appui suffisante ?
3. Avez-vous suffisamment/N'avez-vous pas suffisamment de place pour vos jambes et vos pieds sous la table ?
4. Le siège offre-t-il un réglage ergonomique ? Confortable/pas confortable ?
La station assise vous pose-t-elle problème ?
5. Réglez-vous le siège selon vos besoins ?
6. Lorsque vous vous installez, réglez-vous la hauteur de la chaise à votre taille ? Parfois/jamais/la chaise n'est pas réglable en hauteur
7. Le dossier offre un bon appui/n'offre aucun appui pour le dos
8. Votre chaise vous permet/ne vous permet pas d'adopter une bonne assise naturelle et détendue
9. Avez-vous besoin d'un repose-pieds ?

Environnement ambiant

10. Votre attention est-elle détournée par des bruits ou nuisances sonores ?
11. Votre attention est-elle détournée par l'activité d'autres personnes ?
12. Votre attention est-elle détournée par des processus se déroulant sur le même poste de travail ?
13. Êtes-vous dérangé par les vibrations ?

Climat ambiant

14. L'air est-il trop sec ? L'hygrométrie relative est-elle adaptée aux exigences physiologiques ?
15. Le climat ambiant provoque chez vous les symptômes suivants :
 - Irritation des yeux
 - Rhumatismes
 - Fatigue
 - Prédisposition aux maladies
 - Sensibilité aux variations atmosphériques
 - Troubles circulatoires
 - Nez bouché
 - Rhumes
 - Autre
 - Rien

Conditions d'éclairage de la pièce

25. La luminosité de la pièce est-elle suffisante ? L'éclairage est-il suffisant en plein jour ?
26. Y a-t-il des reflets sur le poste de travail ?
27. La lumière provenant de sources de lumière est-elle homogène (pas de vacillement dans les tubes néon) ?

11. Matériel d'information actuel



Commande d'affiches sous www.leica-microsystems.com/ergo

VOTRE MESSAGE

Fax : +41 71 726 33 99

Internet : www.leica-microsystems.com/contact-support/contact-us-online/

Sujet/Réf. : Programme Ergonomie de Leica

Je souhaite bénéficier des avantages des modules ergonomiques Leica

Je souhaite découvrir les modules ergonomiques suivants :

| | Nombre |
|--|--------------|
| N° 10 446 123 Leica ErgoCale™ 5° à 25° | _____ pièces |
| N° 10 446 171 Leica ErgoModule™ 30 mm à 120 mm | _____ pièces |
| N° 10 450 303 Leica ErgoModule™ 50 mm | _____ pièces |
| N° 10 346 910 Leica ErgoCale™ ±15° | _____ pièces |
| N° 10 450 158 Leica ErgoTube™ 10° à 50° | _____ pièces |
| N° 10 450 156 Leica ErgoTube™ 45° | _____ pièces |
| N° _____ | _____ pièces |

Je souhaite équiper mon stéréomicroscope. Modèle : Leica M _____
Veuillez me contacter, de préférence vers _____ heures

Entreprise _____

Nom/prénom _____

Rue/n° _____

Code postal/Ville _____

Téléphone _____

Fax _____

E-mail _____

Domaine d'application du microscope _____

Date _____

Signature _____



Ryf AG
Bettlachstrasse 2 · 2540 Grenchen
t 032 654 21 00 · f 032 654 21 09
www.ryfag.ch

microscopes · metrology · imaging



MICROSYSTEMS

Microscopes

Microscopes optiques
Stéréomicroscopes
Microscopes opératoires
Microscopes à balayage laser
Microphotographie
Vidéomicroscopie
Microscopes de mesure

Systèmes de pointe

Analyse d'images
Photométrie spectrale
Systèmes d'inspection automatisés
Systèmes de mesure
Lithographie
à faisceaux d'électrons

Équipements de laboratoires

Automates d'infiltration des tissus
Systèmes d'inclusion
Coloration de routine et immunomarquage
Colleuses de lames
Réfractomètres

Microtomes

Microtomes coulissants et rotatifs
Cryostats
Ultramicrotomes
Préparation d'échantillons EM

La collaboration fructueuse "avec l'utilisateur, pour l'utilisateur", constitue, depuis toujours, la base de la force d'innovation de Leica Microsystems. Nous avons développé cinq valeurs de marque perpétuant cette tradition : Pioneering, High-end Quality, Team Spirit, Dedication to Science et Continuous Improvement. Pour nous, le respect de ces valeurs signifie : Living up to Life.

INDUSTRY DIVISION

En proposant des systèmes d'imagerie innovants et de qualité pour l'observation, la mesure et l'analyse des microstructures, la division Industrie de Leica Microsystems accompagne ses clients dans leur recherche de qualité et de résultats optimaux. Ses solutions sont utilisées aussi bien pour des tâches de routine ou de recherche, qu'en science des matériaux, en assurance-qualité, en criminalistique et pour l'éducation.