

Le succès est une question de position

ErgoManuel™

Leica

Sommaire

	chapitre
Objectif du manuel	1
Ergonomie – Qu'est-ce-que c'est?	2
Ergonomie appliquée aux postes de travail	3
Ergonomie: illustrations et tableaux	4
Le programme Ergonomie de Leica	5
Pourquoi investir dans l'ergonomie?	6
Dimensions avec les modules ergonomiques de Leica	7
Voulez-vous en savoir plus sur l'ergonomie?	8
Organismes	9
Questionnaire pour une meilleure gestion du poste de travail	10
Matériel de promotion actuel – Bulletin de commande à faxer	11

1. Objectif du manuel

Exemple de cas pratique

Des postes et processus de travail ergonomiques sont des conditions essentielles pour respecter le bien-être des hommes sur leur lieu de travail. Mais l'ergonomie est également un facteur économique. Une bonne gestion de l'espace de travail et du travail en lui-même implique une motivation accrue et une augmentation des performances des travailleurs. Lorsque elle est bien appliquée, l'ergonomie contribue à augmenter la productivité et les bons résultats au travail.

Selon des études de la médecine du travail, on a constaté que l'on rencontre sur les postes de travail comportant des outils d'optique beaucoup de personnes souffrant du dos, des yeux et des mains. On plaint souvent les gens travaillant avec des ordinateurs, mais les utilisateurs de microscopes subissent des contraintes supérieures liées à leur environnement de travail.

Le présent manuel devrait vous faire découvrir l'importance et les avantages de l'ergonomie appliquée aux postes de travail. Il explique également les principes de base de l'ergonomie et vous montre comment une gestion adaptée du poste de travail réduit les contraintes. Nous sommes le premier constructeur de microscopes à nous préoccuper de ce problème et à lancer sur le marché un équipement ergonomique: un fait qui va constituer un véritable bond en avant pour les produits Leica (cf. encadré).

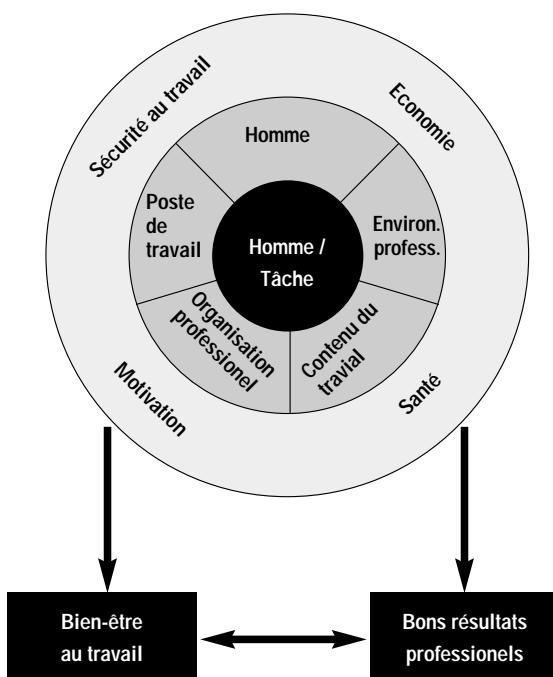
Négliger les principes de base de l'ergonomie se traduit en chiffres aux USA par une perte d'environ 100 milliards de \$ par an pour l'économie américaine (estimation faite par des organismes officiels). Comme les demandes de dédommagement augmentent fortement, les autorités veulent établir des consignes à suivre. Une affaire a fait grand bruit aux USA: 3 employées ont réussi à obtenir d'un constructeur d'ordinateurs des dommages et intérêts de plusieurs millions de dollars. La cause: le travail sur clavier les avait conduit à souffrir de douleurs aux doigts, poignets et bras. Ce jugement ne concerne pas uniquement l'industrie des ordinateurs, mais tous les secteurs industriels. De nombreux constructeurs devront à l'avenir s'intéresser à l'ergonomie et appliquer ses principes de base. Selon le jugement rendu à Brooklyn, l'industrie a en effet une grande part de responsabilité dans les dommages corporels, causés par les produits fabriqués. Ces plaintes, mais également les coûts répétés des soins payés par les organismes de santé américains, coutent chaque année 20 milliards de \$. Les autorités veulent imposer des produits conçus ergonomiquement et selon les règles prévues à cet effet. Le premier état américain à avoir adopté une loi dans le domaine est la Californie, en novembre 1996.

Article issu de «USA Today» du 9.01.1997

2. Ergonomie – Qu'est-ce-que c'est?

Le concept 'Ergonomie' vient du grec ancien 'ergon'= travail et 'nomos'= règle

La science du travail recherche et analyse les conditions de l'homme sur son poste de travail avec pour but d'améliorer les performances du système de travail général et de diminuer les contraintes exercées sur l'homme par son environnement de travail. L'ergonomie fait partie de cette science et elle gère d'un point de vue technique les postes et les moyens de travail, ainsi que leurs effets sur le travailleur. L'ergonomie a pour tâche d'humaniser le travail selon la règle "Adapter le travail à l'homme".



Dans la "roue Ergo", on trouve tous les facteurs influençant le bien-être du travailleur et les résultats professionnels. L'homme et la tâche à accomplir se trouvent au centre. Le cercle d'action comprend les domaines ergonomiques actifs variables, qui ont une influence directe sur les domaines du cercle de réaction.

L'ergonomie est un facteur de succès pour chaque entreprise (Caisse nationale d'assurance suisse, CNA).

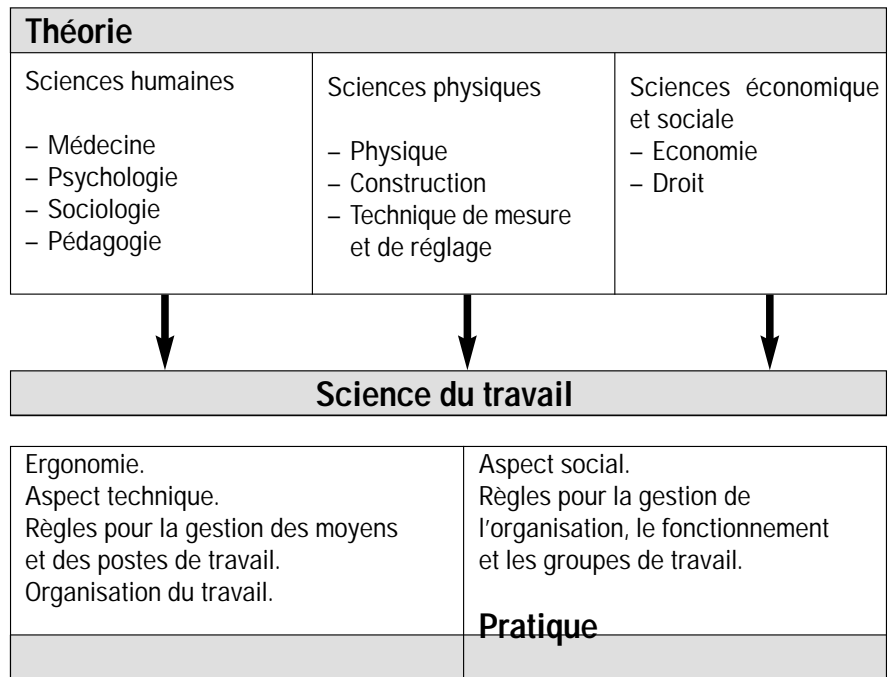
Science du travail et ergonomie

A partir des travaux de base de Taylor ("Direction scientifique de l'entreprise") reflétant l'image du monde mécanistique du 19^{ème} siècle, et parce qu'on a cru que les règles de la physique classique pouvaient être transmises aux phénomènes de la nature et donc sur les vies humaines (cf. Releaux et la psychophysique de Fechner), un domaine scientifique est né aux USA et en Europe, nommé "Science du travail" (terme générique pour désigner les "human factors" ou "human engineering" anglo-américains).

Définition principale de la science du travail selon la Société pour la Science du Travail

La science du travail est la systématique de l'analyse, de l'ordre et de la gestion des conditions techniques, sociale et d'organisation des processus de travail avec pour but la productivité et l'efficacité des travailleurs. Il faut donc privilégier:

- des conditions de travail inoffensives, réalisables et sans contraintes,
- une conformité standard sociale selon le contenu, l'analyse, et l'environnement du travail ainsi qu'une rémunération et collaboration,
- des espaces de manipulation plus grands, des possibilités d'épanouissement de la personnalité grâce à un travail de collaboration.



La science du travail et ses disciplines

Le concept concept d'ergonomie est apparu la première fois chez le polonais Wojciech Jastrzebowski , en 1857.

En 1949, un groupe de spécialistes en science du travail a repris ce concept d'"Ergonomie". Il s'agit de l'analyse systématique des capacités et propriétés de l'homme par rapport à son environnement technique, avec pour but de faciliter et rationaliser la fabrication d'outils, de machines et d'instruments par des conseils et suggestions. Lors de la deuxième guerre mondiale, les forces alliées comme les forces allemandes avaient commencé à utiliser ce principe, et les résultats furent si impressionnants que cette méthode fut aussitôt appliquée à la vie civile.

L'objet principal de l'ergonomie est d'analyser l'exécution des travaux, l'environnement de travail et l'interaction homme-machine afin d'améliorer les performances du système de travail général et diminuer les contraintes imposées par ce système sur le travailleur (Schmidtke, 1993).

La science du travail est une science multidisciplinaire se rapportant aux sciences humaines, physique et sociales. Elle comprend ensuite les domaines de la médecine, psychologie, pédagogie, technologie et droit du travail, ainsi que la sociologie du travail. Les domaines à caractère social sont la théorie et la gestion de l'organisation, la création de groupes de travail; les domaines à caractère technique sont l'ergonomie, dont le but est d'adapter les moyens techniques aux postes de travail et aux travailleurs (Luczak et Volpert, 1987).

Texte traduit de la brochure de l'Institut pour l'Ergonomie, TU Munich.
<http://www.lfe.mw.tu-muenchen.de/wasist.html>

Littérature

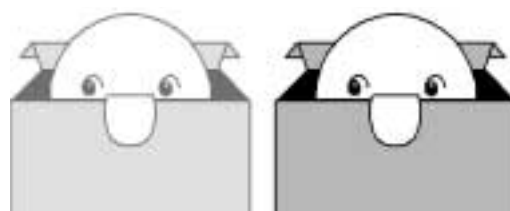
- Bubb, H. und Schmidtke, H.: Systemstruktur. In H. Schmidtke (Hrsg.): Ergonomie.
- Hilf, H.: Einführung in die Arbeitswissenschaft.
- Luczak, H., Volpert, W., Raithe, A. & Schwier, W.: Arbeitswissenschaftliche Kerndefinition, Gegenstandskatalog, Forschungsgebiete.

3. Ergonomie appliquée aux postes de travail

"L'ergonomie n'est qu'un phénomène de mode...L'ergonomie sur les postes de travail est une option de luxe, pour les gens douillets..." Ces préjugés cent fois répétés sont la conséquence d'un manque d'information. De nombreuses études entreprises dans le monde entier l'ont prouvé depuis longtemps: l'ergonomie au travail appliquée de façon scientifique contribue non seulement à augmenter le bien-être général du travailleur, mais aussi ses performances et donc son rendement.

Il est vrai que les outils optiques comme les microscopes aident et facilitent le travail d'observation, mais qu'ils engendrent aussi des contraintes sur l'appareil visuel, les muscles porteurs et la capacité de concentration, lorsque cette observation s'étale sur plusieurs heures dans la journée. Ces contraintes sont bien plus pénibles que les effets d'un écran d'ordinateur, référence en matière d'ergonomie. Ce manuel s'adresse aux utilisateurs d'outils optiques et concerne la gestion des postes de travail avec microscope. Il contient des exemples concrets et des conseils utiles pour réduire le risque grâce à:

- des instruments ergonomiques
- un poste de travail ergonomique
- un processus de travail varié
- l'introduction de pauses "détente"
- une qualification adaptée
- un programme de formation pour l'utilisateur
- une prise de conscience de l'utilisateur.



Tous les hommes ne sont pas égaux

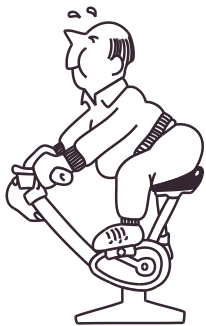
Parce qu'il y a des hommes petits et grands, minces ou gros, l'adaptation au poste de travail doit être faite de façon individuelle pour être efficace. Un parfait exemple est la hauteur de construction du microscope, qui devrait théoriquement s'adapter à l'observateur selon la tâche, les accessoires et l'objet à observer. Mais des dommages corporels et une perte de productivité sont à prévoir: un point d'observation trop bas implique une courbure du cou. Les conséquences sont une tension musculaire dans la nuque. Dans un microscope idéal, l'angle et la hauteur d'observation sont réglables et peuvent s'adapter à la taille de l'observateur. Une hauteur d'observation variable est la solution la plus efficace pour lutter contre des positions d'observation au microscope trop statiques (cf. illustration1, chap.4). Elle permet à l'observateur d'adopter une position assise optimale et d'en changer conformément à ses besoins naturels de mouvement. Le passage d'une position droite et tendue du corps à une position relâchée et légèrement courbée (cf. illustration 3, chap. 4) est certes possible grâce au réglage de la hauteur du siège, mais ce n'est guère pratique. Il est plus facile et plus confortable de palier la différence de hauteur par un réglage du tube binoculaire variable.



Une position assise dynamique réduit les contraintes subies par les muscles porteurs (cf. illustration 4, chap. 4). La chute de productivité est ainsi freinée, et la fatigue évitée.

Tous les éléments de commande sont bien en main

Pour que les éléments de commande comme le zoom et la mise au point soient faciles à utiliser, il faut respecter deux conditions: d'abord, ils doivent être situés le plus bas possible sur le microscope et ne doivent pas être mûs par des bras en appui et des épaules en position tendue. Il ne faut pas non plus positionner ces commandes trop loin, de façon à ce que les bras ne soient pas tendus et que la ceinture scapulaire ne soit pas sollicitée inutilement. D'un point de vue ergonomique, cela signifie qu'il faut favoriser une position de bras horizontale ou légèrement penchée avec mains posées. Les boutons de commande ne doivent donc ni être trop légers ni trop lourds à manipuler. L'idéal est quand l'observateur peut régler lui-même la facilité de rotation de ces boutons. En cas de forts grossissements, c'est la mise au point fine qui s'occupe de la netteté.



De la chaise et de la table

Dans son acception ergonomique, le poste de travail comprend également la chaise et la table. Si le poste de travail peut devenir ergonomique grâce à de petits ajustements, la table et la chaise sont des facteurs d'importance capitale. Les composants réglables en hauteur (et inclinaison) font en sorte que le dos, la tête, les bras et les jambes (donc l'homme entier, de bas en haut) soient installés de façon optimale et puissent travailler. Comme la tâche d'observation au microscope dure souvent longtemps et exige une forte concentration, la question de position revêt une importance capitale. Les conditions idéales sont généralement celles qui offrent une table microscopique réglable, offrant une surface suffisamment grande pour les bras, et une chaise qui se règle en fonction de la taille de l'observateur. Dans ce cas idéal, une inclinaison de la colonne vertébrale allant jusqu'à 120° permet d'observer confortablement en position assise et détendue (cf. illustrations 6 et 7, chap. 4). Si la tâche requiert une position penchée, l'observateur ne doit pas se pencher de plus de 20°.

Surface d'appui spéciale pour les bras et les mains

Les travaux motorisés précis lors du placement, de la manipulation et de la préparation de l'objet nécessitent un soutien concrétisé par une surface d'appui adaptée pour les mains et les bras, afin que ces opérations se passent en douceur. Dans le cas d'une conception ergonomique, le statif sert d'appui aux mains. Pour éviter les charges ponctuelles, le coude ne doit pas être appuyé. La construction adéquate d'autres instruments de travail est très importante. Prenons l'exemple du fer à souder: il doit permettre une position confortable de la main et ne pas être trop lourd.

Système optique, en toute objectivité

Dans la littérature de la médecine du travail, on trouve un grand nombre d'études sur les contraintes visuelles liées à l'utilisation du microscope. Une discussion suppose des connaissances particulières en matière de propriétés optiques et de technique d'éclairage qui dépassent le cadre de cet article. Une conclusion essentielle est néanmoins résumée en une phrase: un système de lentilles sophistiqué est certes coûteux mais améliore le travail de vision et réduit la fatigue. Les microscopes de haute qualité présentent des propriétés mécaniques et optiques qu'un appareil de qualité moindre ne peut permettre. Des exemples illustrant ce propos sont la parfocalité, qui permet d'éviter de refaire constamment la mise au point, ou l'objectif plan corrigé, qui reproduit l'objet général de façon nette et non pas seulement son centre ou ses contours, comme avec des objectifs simples.



Les oculaires: tout près de l'homme

Dans chaque microscope, les oculaires remplissent une fonction très importante et sont l'interface visuelle de l'observateur. Il est généralement recommandé d'utiliser des oculaires grand-angulaires pour porteurs de lunettes et des oeillères réglables. "Grand-angulaire" signifie que ces oculaires ne montrent pas uniquement un seul domaine de l'objet. Avec le temps, le travail d'observation est plus efficace, car l'orientation de l'objet est plus facile et que l'accommodation de l'oeil s'effectue sans trop de problème. Les oculaires pour porteurs de lunettes disposent d'une grande pupille de sortie,

qui se trouve devant la lentille de l'oculaire et qui permet une observation avec ou sans lunettes. Pour finir, les oeillères servent à éviter la lumière ambiante incidente et les reflets gênants sur la lentille des oculaires.

Quelques mots sur l'environnement de travail

Les performances et la satisfaction éprouvée lors du travail ne dépendent pas uniquement de l'ergonomie du poste de travail, mais aussi de son positionnement dans l'espace. Des facteurs comme le climat, la lumière, le bruit, les vibrations et les éléments polluants ont une influence directe sur le bien-être et la productivité des travailleurs. Les conditions lumineuses dans l'espace et dans le champ de l'objet peuvent, par exemple, fortement contribuer à réduire les charges visuelles. De plus, le contraste entre la luminosité au poste de travail et le champ de vision du microscope ne doit pas être trop grand. Une vision confortable est garantie par une exposition uniforme du champ de travail et un degré d'obscurcissement moyen. Des éblouissements directs dus aux sources lumineuses, aux reflets et scintillements doivent être évités, car ils sont responsables de fatigue prématurée.

Faire une pause pour mieux reprendre

Le changement épice la vie professionnelle. Autrement dit: des processus de travail bien organisés ("job rotation") sont d'excellents moyens pour lutter contre les conséquences des sollicitations musculaires répétées. Il est recommandé de changer les travaux à effectuer au microscope et d'alterner si possible avec des travaux à faire sans microscope. Si des changements de tâche ne sont pas possibles, nous conseillons de faire des pauses adaptées pour interrompre le travail. Plusieurs études ont montré que les muscles et les yeux peuvent fortement se reposer lors de courtes pauses fréquentes. Si ces pauses sont mises à profit pour faire les exercices de relaxation, vous verrez votre travail d'un autre oeil.



Tout le monde ne peut pas travailler avec un microscope

Les personnes qui travaillent avec un microscope ont souvent des responsabilités, que cela soit dans un laboratoire de recherche ou dans le secteur de la qualité industrielle. Les exigences en matière de qualification, de faculté de concentration et précision sont fortes. Lors de la sélection des postulants, il faut fixer son attention sur la capacité de vision et la capacité portante des muscles du corps du candidat. Les travaux à commande motorisée fine exigent non seulement une bonne capacité de vision stéréoscopique, mais également des gestes précis et exécutés tranquillement avec la main. Le tremblement, par exemple, est un facteur important qui dépend de la constitution, de l'âge et de l'état de santé général. Dans le cas de personnes souffrant de problèmes de dos, d'arthrite, de bursite, du syndrome de carpe ou de troubles périphériques d'irrigation sanguine, les douleurs sont multipliées. Les personnes corpulentes peuvent également poser des problèmes, car la distance entre les yeux et les oculaires est fixe, et la surcharge pondérale peut constituer un obstacle.

Prévenir pour mieux guérir

Dans le cas de personnes occupant un poste où les exigences sont fortes, la nécessité d'une introduction détaillée sur les tâches à exécuter est évidente. L'affectation du travail avec microscope nécessite une prise de conscience des aspects ergonomiques et organisationnels, mais aussi des aspects technico-optiques. Les soins et les conseils médicaux doivent être prodigués de façon constante. Les mots-clé pour réduire les douleurs corporelles et visuelles dues au travail avec microscope sont "Savoir" et "Exercice": "Savoir" pour optimiser la gestion du poste de travail et son organisation, donc les applications incidentes. Et "Exercice" car il faut s'exercer à trouver le réglage microscopique juste, quitte à recommencer plusieurs fois les ajustements de dioptrie, de netteté et d'exposition.

Un mode de vie sain est la clé de la réussite

Le mode de vie et le comportement personnel de l'individu agissent sur sa perception subjective de la contrainte. Un mauvais sommeil, la prise de médicaments ou d'excitants comme le café, la cigarette ou l'alcool peuvent réduire les performances visuelles et conduire à des tremblements manuels. Il est également déconseillé

d'avoir avant le travail des activités sportives trop intenses, qui peuvent également augmenter le risque de tremblement. En revanche, pratiquer régulièrement un sport lors de son temps libre est un gage de bien-être et une bonne prévention contre la détérioration des muscles et des articulations.



En résumé

L'ergonomie n'est pas un mot-clé, mais un thème fondamental pour le bien-être au poste de travail. Si la gestion des postes de travail avec microscope observe les principes de base de l'ergonomie, les risques de problèmes corporels ou visuels sont considérablement réduits. Il existe de nombreux systèmes qui, utilisés conjointement, permettent aux individus de travailler sans erreur et d'avoir une bonne productivité, sans conséquence corporelle. Comme chaque individu est différent et que les tâches à exécuter ont des exigences bien spécifiques, chaque poste de travail doit être en pratique examiné individuellement et adapté selon les besoins de l'utilisateur. Cette estimation doit être renouvelée à intervalle régulier. Puisqu'on exécute des tâches qualifiées avec le microscope, il est sensé (économiquement parlant) de concevoir de façon optimale le poste de travail en fonction de la productivité et des douleurs potentielles. L'optimisation ne passe pas uniquement par la bonne conception physique du poste de travail, mais aussi par le contenu et l'organisation du travail et des appareils optiques. Pour une conversion réussie, il faut que les responsables de l'entreprise disposent de connaissances spéciales dans le domaine de la vision et de l'anatomie.

En résumé, nous pouvons affirmer que le surcoût dégagé par les installations ergonomiques est vite rentabilisé et garantit sans aucun doute à long terme plus de sécurité, une meilleure productivité, une meilleure qualité du produit et moins d'erreurs.

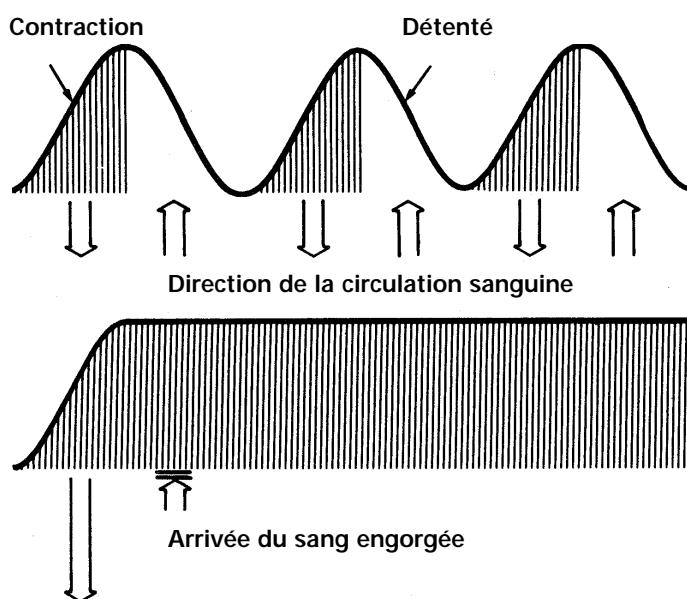


4. Ergonomie: illustrations et tableaux

Graphiques: Gestion du travail physiologique, par Etienne Grandjean.

Travail musculaire dynamique et statique

Le travail musculaire dynamique est caractérisé par la contraction et décontraction rythmique. La circulation sanguine est plus importante, les muscles sont mieux irrigués, et les impuretés mieux éliminées. Avec un rythme adapté, un travail dynamique peut être exécuté sans fatigue sur une longue durée. Le travail musculaire statique (travail de maintien) comme en microscopie déclenche à long terme une forte tension musculaire. La circulation sanguine est faible, et les muscles ne reçoivent pas assez de sucre ou d'oxygène. Les impuretés ne sont pas éliminées et la fatigue musculaire se manifeste par des douleurs. C'est pourquoi on ne peut supporter longtemps le travail musculaire statique sans se détendre.



Illu. 1

Le travail dynamique fonctionne comme une moto-pompe sur la circulation sanguine des muscles. Le travail statique, à l'inverse, freine la circulation sanguine.

Douleurs corporelles

Lors d'un travail statique et d'une mauvaise gestion du poste de travail, les douleurs au niveau du dos, du cou, des épaules, des genoux et des pieds sont fréquentes.

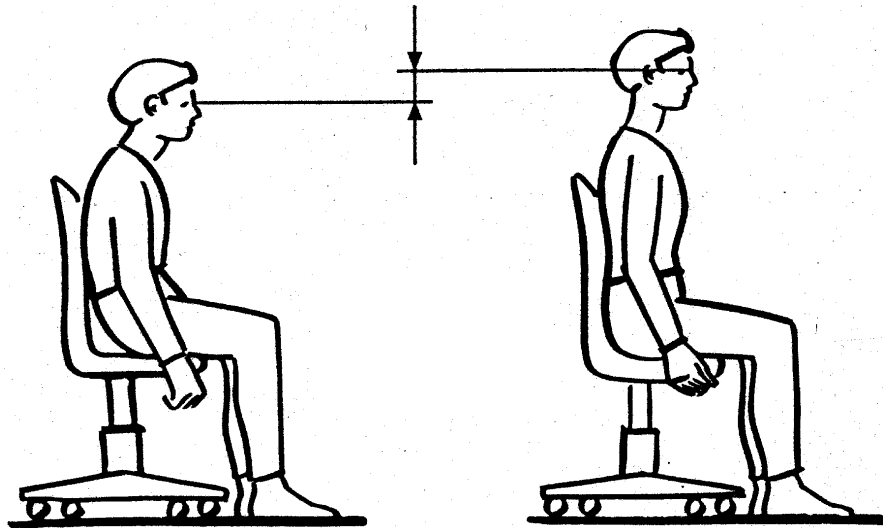


Illu. 2

Douleurs corporelles lors d'un travail en position assise.

S'asseoir le dos droit et de façon détendue

- S'asseoir le dos droit implique un fort travail de maintien des muscles dorsaux.
- Dans une position détendue, légèrement penché en avant, le poids du tronc s'équilibre. Les muscles du dos sont ainsi moins sollicités.

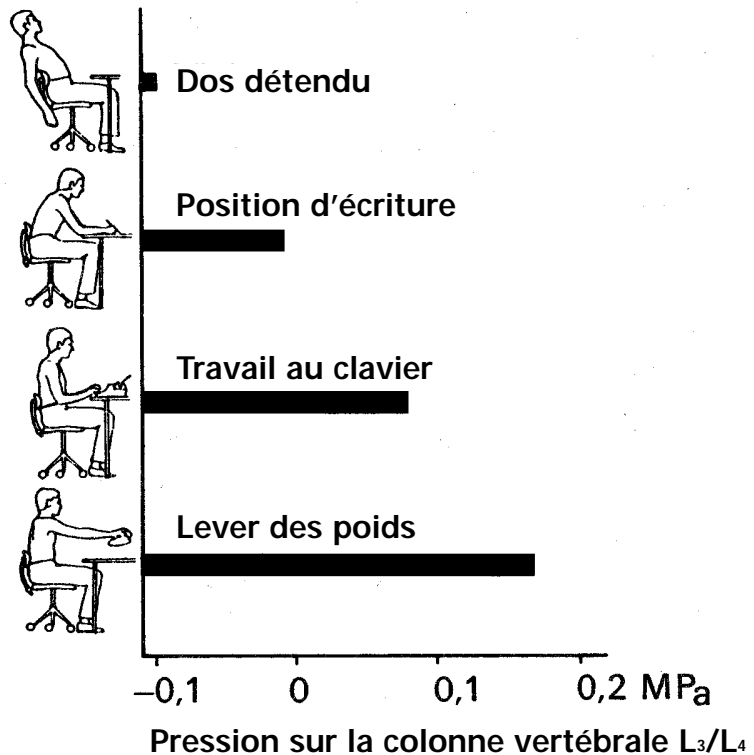


Illu. 3

S'asseoir le dos droit et de façon détendue

Pression sur la colonne vertébrale

- La pression sur la colonne vertébrale est moindre lorsque le tronc est légèrement incliné en arrière.
- La pression sur la colonne vertébrale est moindre lorsque le dossier du siège prévoit un renforcement pour les reins, inexistant dans le cas d'un dossier droit.



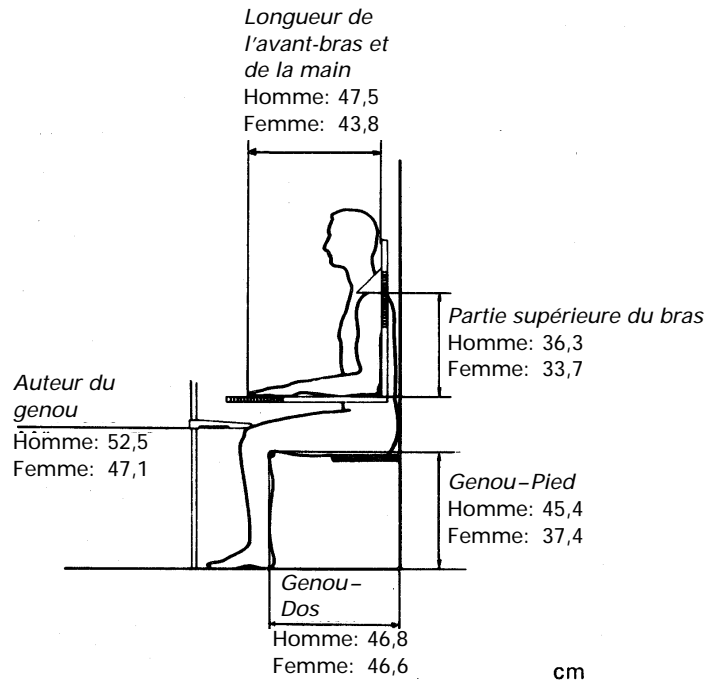
Illu. 4

Influence des différentes positions assises sur la colonne vertébrale. Vertèbre lombaire L₃/L₄. Mpa = 10,2kp/cm²

Masse corporelle

Pour que le maintien naturel du corps soit garanti (position du tronc, des bras et des jambes), il faut adapter le poste de travail à la masse corporelle de l'individu. Pour cela, il s'agit de déterminer cette masse corporelle. Des grandes différences sont à prévoir entre les individus, leurs sexes et leurs origines culturelles.

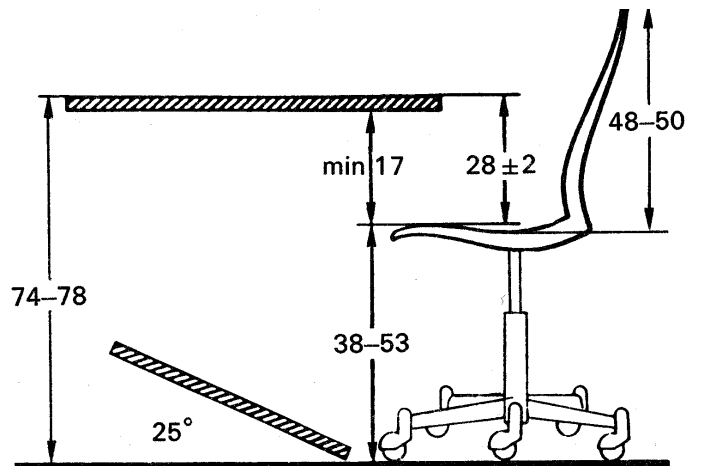
Illu. 5
Valeur moyenne de la masse corporelle d'une entreprise industrielle en Suisse.



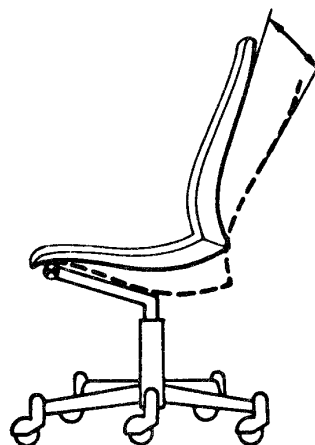
Chaise et table

Un grand dossier (légèrement concave en haut et nettement convexe au niveau des reins) exige moins d'efforts musculaires dans le maintien, la pression sur la colonne vertébrale est plus faible et les douleurs dorsales réduites à un minimum.

Illu. 6
Bonnes dimensions de chaises,

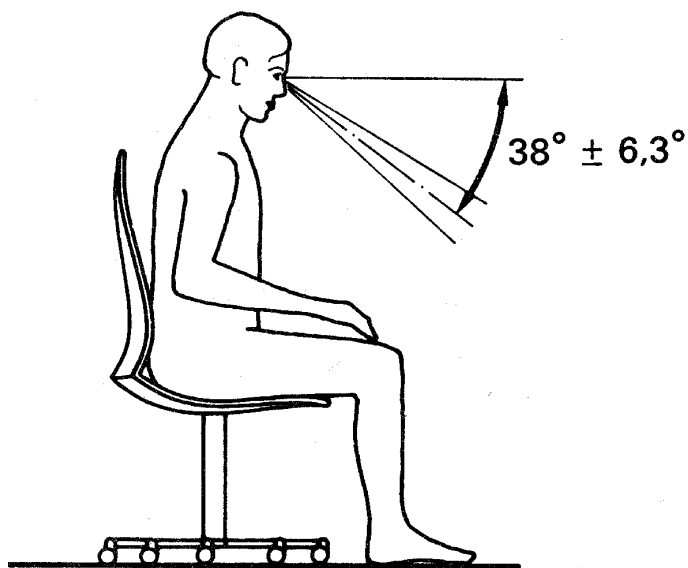


Illu. 7
Légèrement penchée en arrière tables et repose-pieds vertébrale (de 115° à 120°), la colonne subit moins de pression.



Inclinaison de la tête

Pour observer le champ de travail (contrôle visuel permanent), la tête de l'observateur doit être confortablement positionnée. S'il la penche trop vers le bas ou le haut, il ressentira des douleurs au niveau du cou.



Illu. 8

Inclinaison correcte de la tête

Posture du corps

Un tube d'observation à angle d'observation réglable permet une bonne adaptation de l'instrument au corps de l'observateur, et offre à ce dernier la possibilité de changer de posture au cours de l'observation (travail assis dynamique). On évite ainsi des postures rigides et contraignantes.



Illu. 9

Posture du corps et de la tête détendue, bras soutenus de façon relâchée, espace libre suffisant pour les jambes et bonne exploitation de la chaise.

Monotonie du travail

La monotonie caractérise l'exécution de tâches ennuyeuses et peu variées. Ces tâches sont souvent faciles à exécuter, et nécessitent peu de surveillance. Les symptômes de cette monotonie sont la fatigue, l'endormissement, le manque d'entrain et la chute d'attention.

La monotonie vue par les différentes sciences

Point de vue	Conséquences potentielles
Médecine	Atrophie du système organique et physique
Physiologie du travail	Monotonie; Risque d'erreurs et d'accidents
Psychologie du travail	Diminution de la satisfaction liée au travail
Ethique	Atteinte à l'épanouissement des capacités humaines
Science du travail	Absentéisme accru, difficulté croissante à trouver du personnel

Travail nécessitant de l'adresse

Le travail avec microscope exige un dosage rapide et précis des contractions musculaires, de la coordination et précision des mouvements musculaires, de la concentration et du contrôle visuel.

Allègement des processus nécessitant de l'adresse

Processus	Mesures
Observation	Travail sous contrôle visuel. Représentation optimale du contrôle visuel. Perceptibilité optimale de la tâche. Restitution adéquate de la lumière et des couleurs.
Attention	Protection contre la déconcentration. Protection contre le bruit. Arrangement du poste de travail sur un seul plan. Organisation logique du travail.
Exécution du mouvement	Rythme du mouvement. Eviter l'exécution simultanée de deux tâches. Disposition ergonomique du champ de travail. Optimisation des opérations professionnelles.

5. Le programme Ergonomie de Leica

Depuis longtemps, la réduction des contraintes dues à la station assise statique de l'observateur au microscope fait partie de nos objectifs. Grâce au lancement de notre large gamme de tubes binoculaires variables et de modules ergonomiques, l'utilisateur peut adopter la position qui lui convient et en changer selon son besoin. Le temps des observations effectuées le dos raide et les muscles contractés est bel et bien fini, grâce à l'adoption d'une position assise dynamique, bien moins contraignante.

L'ergonomie commence par la qualité



- Leica possède un certificat international de qualité, Norme ISO 9001, qui garantit une gestion et un management de qualité de haut niveau.
- Le critère de qualité et de sécurité répond aux exigences du producteur, permet de réduire les risques et les coûts.
- Un fonctionnement excellent, une fiabilité absolue et une longue durée de vie (même en cas de fortes sollicitations) réduisent les coûts d'investissement.
- Simplification de la documentation des produits, plus conviviale et didactique. Raccourcissement de la phase de mise en route, résolution de questions pratiques posées par la clientèle et plus de sécurité lors de la manipulation.
- Le service clients de Leica se trouve présent parmi plus de 100 pays et offre des conseils et une maintenance rapide.

Le système optique, la base du travail ergonomique

- Principe de construction pour voir sans peine (un objectif principal et deux trajets optiques parallèles).
- Verre optique de grande qualité et traitement multicouche pour des images claires et précises.
- Grande résolution pour une meilleure reconnaissance des plus petits détails.
- Impression d'image stéréoscopique pour une meilleure perception du relief.
- Moins de travail de mise au point grâce à la profondeur de champ.
- Composants optiques parfaitement dimensionnés pour la parfocalité (netteté constante du plus petit au plus fort grossissement).
- Grand diamètre du champ visuel pour un meilleur aperçu de l'objet.
- Objectif corrigé plan pour une représentation nette de l'ensemble du champ de l'objet.
- Objectif planapochromatique pour distinguer sans peine les moindres détails.



Leica Design
by Ernest Igl/Christophe Apothéloz

Pour une observation ergonomique

Les ErgoTubes™ et ErgoModules™ sont utilisables avec tous les modèles actuels et anciens de la série M de stéréomicroscopes Leica.

® "L'Office américain de Brevet et Marque déposée" a enregistré le 23 février 1999 dans le Registre Principal les marques ErgoCale, ErgoManuel, ErgoTube et ErgoModule sous les numéros d'enregistrement suivants:

ErgoWedge® N° d'enr. 2,228,097
ErgoHandbook® N° d'enr. 2,223,420
ErgoTube® N° d'enr. 2,270,645
ErgoModule® N° d'enr. 2,225,687

L'annotation reste active pendant 10 ans.

ErgoCale™ 5° - 25°

Numéro d'art. 10 446 123

Pièce intermédiaire, qui modifie l'angle d'observation du tube binoculaire utilisé de 5° à 25° en continu. Distance allant jusqu'à 65 mm entre le point d'observation et l'observateur. Meilleures conditions d'observation avec divers tubes binoculaires. Fabriqué dans un matériau anti-statique.



Les variables

ErgoTube™ 10° - 50°

Numéro d'art. 10 445 822

Tube d'observation avec angle d'observation variable, domaine de réglage en continu de 10° à 50°.

Petit angle d'observation, grande portée.

Meilleures conditions d'observation pour les personnes grandes et petites, sur divers équipements.

Corrigé apochromatiquement.

Fabriqué dans un matériau anti-statique.



ErgoModule™ 30 mm à 120 mm

Numéro d'art. 10 446 171

L'ErgoModule™ 30mm à 120mm 'grandit' les stéréomicroscopes bas et permet aux utilisateurs de tailles diverses d'utiliser le même appareil, en réglant de façon optimale la hauteur d'observation.





Les plus hauts

ErgoModule™ 50 mm

Numéro d'art. 10 446 170

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



Tube droit binoculaire

Numéro d'art. 10 429 783

Observation droite pour travaux avec un stéréomicroscope incliné sur le statif du bras mobile ou la machine à bondériser.

Haut et près

ErgoTube™ 45°

Numéro d'art. 10 446 253

Une posture droite grâce au point d'observation surélevé de 65mm et au 65 mm de distance pour l'observateur. Distance interpupillaire jusqu'à 90mm, facteur de grossissement 1.6x.



Les bas

Tube vidéo/photo trinoculaire

Numéro d'art. 10 445 924, 50% ou 10 446 229, 100%

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



Tube incliné binoculaire, abaissé

Numéro d'art. 10 429 781

Hauteur d'observation plus faible pour les observateurs, avec une grande hauteur de construction et statif de diascopie, ou accessoires comme des tubes vidéo/photo, tube à dessin, éclairage coaxial, etc.



Haut et profond

ErgoCale™ ±15°

Numéro d'art. 10 346 910

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





Standard

Tube incliné binoculaire 45°

Numéro d'art. 10 445 619

Tube d'observation avec observation 45° pour les équipements standard. Convient aux ErgoModules et accessoires comme les tubes vidéo/photo, tube à dessin, éclairage coaxial, etc.



Pour la concurrence

Adaptateur tube

Numéro d'art. 10 446 251 Adaptateur tube pour Nikon
10 446 250 Adaptateur tube pour Olympus

Adaptation de l'ErgoTube™ 10° - 50° de Leica ou de l'ErgoCale™ 5° à 25° sur les stéréomicroscopes de Nikon et Olympus. Plus de confort dans l'observation, même pour nos concurrents.

Oculaires grand-angulaires pour porteurs de lunettes, exempt de distorsion

Numéro d'art. 10 445 111 (10x), 10 445 301 (16x)
10 445 302 (25x), 10 445 303 (40x)

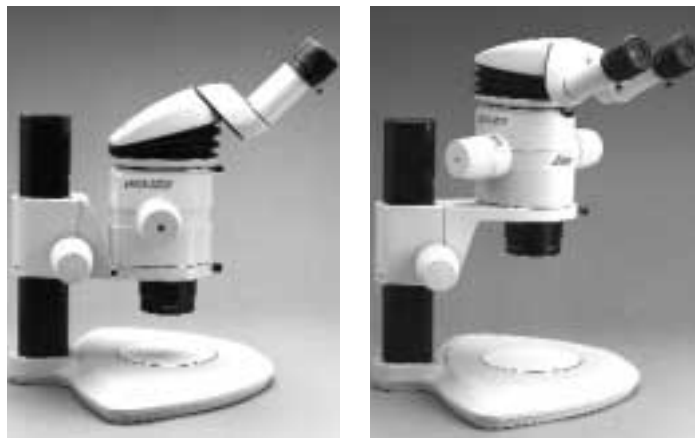
Travail possible avec ou sans lunettes, oeilères réglables, image exempte de distorsion.
Dioptries réglables de +5 à -5.



Corps de microscope rotatif

Leica MS5, MZ6, MZ75, MZ95, MZ125, MZ APO

L'optique du corps de microscope peut se tourner latéralement de 360°. Adaptation de la hauteur d'observation à la situation de travail. Observation confortable sans avoir besoin de tourner la tête.





Pour une utilisation ergonomique

Système de mise au point motorisée

- N° d'article 10 446 176 Commande MF avec colonne et bloc d'alimentation pour socles de diascope et d'épiscopie
- 10 446 259 Commande MF avec colonne inclinable et bloc d'alimentation pour statif de bras mobile/à pince de fixation

Utilisation facile et sans effort avec commande manuelle ou pédale ou avec ordinateur.

En utilisant la pédale, on dispose de ses mains libres pour manipuler.

Plus grande flexibilité de la posture de travail.

Facilité de réglage dans les deux directions, même en cas d'équipements lourds.

Gain de temps grâce au déclenchement plus rapide des positions de mémoire.



Commande de mise au point

- Numéro d'art. 10 445 615 (300 mm)
- 10 446 100 (500 mm)

Dureté de mouvement réglable individuellement

Poignées de commande des deux côtés, en profondeur

Utilisation confortable, avec appui pour les mains



Commande de mise au point, grossière/fine

- Numéro d'art. 10 445 616 (300 mm)

Mise au point fine pour gros agrandissements

Poignées de commande des deux côtés, en profondeur

Utilisation confortable avec appui pour les mains



Commande de mise au point, grossière/fine, pour colonnes ø 50 mm

- Numéro d'art. 10 445 629

Mise au point grossière/fine

Poignées de commande latérales

Manipulation facile en cas d'équipements lourds



Porte-microscope

Numéro d'art. 10 445 617

Porte-microscope à monter selon la taille de l'objet et la distance de travail pour 2 hauteurs de base (haute/basse). La commande de mise au point se trouve ainsi toujours dans une bonne position ergonomique.



Statifs d'épiscopie

Numéro d'art. 10 445 631 (grand)
13 445 630 (petit)

Surface d'appui agréable pour les mains
Grande plaque amovible \varnothing 120 mm



Statifs de diascopie

Numéro d'art. 10 445 387 (fond clair)
 13 445 363 (fond clair/noir)

Surface d'appui agréable pour les mains
 Grande plaque amovible ø 120 mm
 Grande portée de 120 mm entre la colonne et l'axe optique,
 manipulation agréable de gros objets.

Platine de confort

N° d'article. 10 446 301 **Platine coulissante**

Facilite la manipulation d'objet.
 Déplacement délicat des objets.
 Utilisable avec des statifs de diascopie et d'épiscopie, avec
 platine amovible, noir/blanc, platine en verre ou platine
 hémisphérique.

N° d'article 10 446 303 **Platine hémisphérique**

Support pour boîte de Pétri.
 Surface en caoutchouc pour fixer les plantes et les
 insectes à l'aide d'aiguilles.
 Facilite l'examen d'objets plastiques sous tous leurs angles
 en inclinant la platine.



Equipements ergonomiques



Stéréomicroscope LEICA MZ6 avec ErgoCale™ 5°- 25°,
position 25° et 5°



ErgoTubus™
10° - 50°



ErgoKeil™
5° - 25°



Ergo-Modul™ 30 bis 120mm



ErgoKeil™ ±15°



Stéréomicroscope LEICA MS5 avec ErgoModule™ 50 mm



Stéréomicroscope LEICA MZ6 avec ErgoTube™ 45°



Stéréomicroscope LEICA MZ12 avec tube trinoculaire vidéo/photo

