

# EFFET DES VERRES MULTIFOCAUX SUR LES MOUVEMENTS DE LA TÊTE ET DES YEUX DES PRESBYTES UTILISATEURS D'ÉCRAN ATTEINTS DE DOULEURS CERVICALE ET SCAPULAIRE



**MICHAELA FRIEDRICH**  
University of Applied  
Sciences Jena,  
Department of Optometry  
Allemagne



**JEANETTE KOTHE**  
Optométriste  
Allemagne



**HANS-JÜRGEN GREIN**  
University of Applied  
Sciences Lübeck,  
Department of Optometry  
Allemagne



**EGBERT J. SEIDEL**  
Clinical Center Weimar  
Sopien- and Hufeland  
Klinikum  
Physical and Medical  
Rehabilitation  
Allemagne

## \_\_RÉSUMÉ

Les résultats de cette étude indiquent qu'un environnement de travail avec écrans peut être fortement impliqué dans l'apparition d'un stéréotype pathologique (visionaute) lorsque le regard suit une ligne horizontale chez les sujets presbytes atteints de douleur cervicale et scapulaire.

Un traitement optométrique avec des verres multifocaux peut être envisagé pour les presbytes utilisateurs d'écran afin d'atténuer cette douleur. La conception de ces verres entraîne classiquement davantage de mouvements de la tête dans le sens horizontal, ce qui réduit, partant, les niveaux d'inactivité physique au poste de travail. Il n'a pas été possible de confirmer la présence d'effets dus aux verres multifocaux même si les deux conceptions, pour visionautes et verres de travail, contribuent dans une large mesure à l'atténuation de cette douleur. L'influence du mouvement yeux/tête dans le sens vertical n'a pas été étudiée.

## \_\_INTRODUCTION

Aujourd'hui, les ordinateurs sont complètement intégrés à notre environnement de travail. En 2011 ce sont quasiment 21 millions d'Allemands qui ont travaillé devant un écran d'ordinateur [20], [15]. Presque 80% des personnes qui sont devant un ordinateur plus de trois heures par jour se plaignent généralement de problèmes comme la fatigue visuelle, de maux de tête ou de douleurs au cou et aux épaules [14]. D'après Hayes et al. (2007) il existe une corrélation entre les symptômes corporels et optiques dans 81% des cas et entre la fatigue visuelle et la douleur rachidienne et cervicale dans 64 % des cas [12].

**A long terme**, rester assis devant un écran d'ordinateur conduit à prendre des postures non naturelles (immobilité ou absence prolongée de mouvement) ainsi qu'à des changements dans le mode de regard [7]. Les variations de la fonction oculomotrice peuvent également conduire à des changements dans les modes d'activation des muscles cervicaux [16].

**Cette étude vise essentiellement** à déterminer dans quelle mesure le système oculaire peut être influencé par l'optique et par l'utilisation d'un verre multifocal personnalisé. Von Buol (2002) a montré que les changements des mouvements de la tête et des yeux dépendent du type de verre et de l'addition pour une vision de près [21]. Selon Guillon et al. (1999) les verres progressifs (PAL) entraînent une plus grande amplitude de mouvement de la tête par opposition aux

verres unifocaux [10]. Selenov et al. (2002) et Han et al. (2003) ont signalé que non seulement l'amplitude mais également la fréquence des mouvements de la tête est supérieure chez les porteurs de verres PAL [16], [11]. Il n'y avait pas de différence entre les types de conception de verres utilisés [14].

**Le rapport entre les mouvements** de la tête et des yeux (rapport HER) lorsque le sujet fixe une cible excentrée est un comportement classique et reproductible chez chaque individu [17], [19], [9], [21]. On trouve dans la littérature une distinction entre les deux fonctions motrices associées aux formes de regard [2], [9], [11]. Les céphalonotes bougent essentiellement la tête pour identifier un objet périphérique (c'est-à-dire pour une amplitude du regard inférieure à 10°). Les visionautes bougent essentiellement les yeux et ont un regard dont l'amplitude est supérieure à 20°. Cependant, pour les deux profils, la somme des amplitudes de mouvements de la tête et des yeux est identique et correspond à la position des objets fixés qui se trouvent en périphérie [17]. Beyer & Seidel 2007 ont signalé que chez les patients qui se plaignent des épaules et du cou, la part de visionautes (dont les mouvements oculaires contribuent pour plus de 50% au regard fixe) représente 90% [3]. Ce pourcentage peut partiellement s'expliquer par les changements dans les mouvements tête/yeux combinés lorsqu'on travaille devant un écran d'ordinateur.

## \_\_OBJECTIF

L'objectif de cette étude était de savoir si un verre multifocal peut avoir un effet sur la douleur scapulaire et cervicale ressentie par les utilisateurs d'écran. L'étude a porté sur trois conceptions de verres. Plus précisément, les zones de vision floue dans la périphérie des verres devant, au cours d'un trimestre, conduire les sujets de l'étude à faire davantage de mouvements de la tête lorsque le regard est latéral, et ce afin de soulager la douleur due aux tensions exercées sur le cou et les épaules.

## \_\_MATÉRIEL ET MÉTHODE

### Conception de l'étude

Les sujets ont été répartis de façon aléatoire et à l'insu en différents groupes d'intervention. Quatre groupes ont été constitués (Figure 1) : les sujets des groupes 1, 2 et 3 (visionautes) ont reçu trois différents modèles de verres multifocaux au hasard (de conception visionaute ou

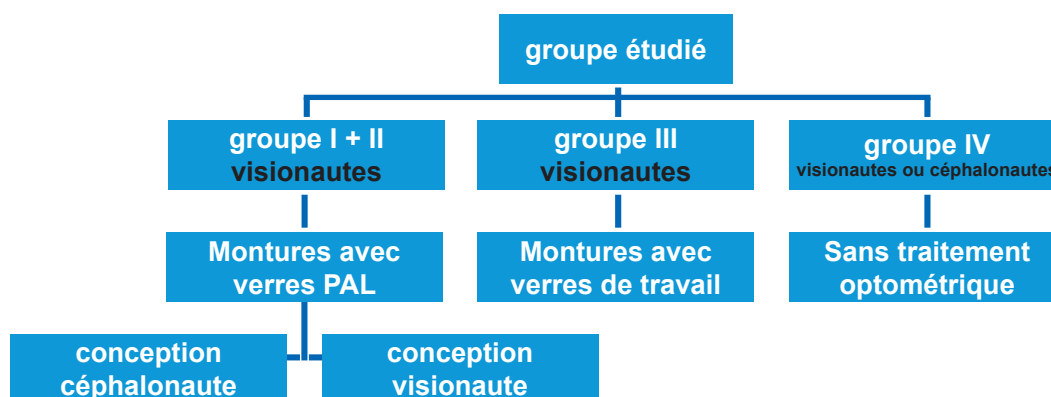


FIG. 1 | Répartition des sujets en groupes : les groupes 1, 2 et 3 ont reçu différents modèles de verres et le groupe 4 n'a pas reçu de traitement optométrique

céphalonaute ou verres progressifs de travail). Le groupe 4 constituait le groupe témoin (composé de visionautes et de céphalonautes) sans intervention.

### LES SUJETS

Tous les sujets ( $n_0=122$ , 24 hommes et 98 femmes, âgés de  $51,73 \text{ ans} \pm 4,46 \text{ ans}$ ) présentaient une baisse d'accommodation et portaient déjà des lunettes de lecture, des verres progressifs ou des verres multifocaux avant de participer à l'étude. Tous avaient travaillé sur des écrans d'ordinateur (plus de quatre heures par jour) et avaient des douleurs à l'épaule ou au cou (symptômes spontanément signalés  $> 3$  selon l'échelle visuelle analogique EVA).

### VERRES UTILISÉS DANS L'ÉTUDE

Les montures et les différents verres multifocaux utilisés dans l'étude ont été fournis gracieusement par Essilor. Les différents types de verres ont été répartis de façon aléatoire par le fournisseur. On y trouvait trois différents modèles de verres à addition progressive (PAL), une conception visionaute, une conception céphalonaute ainsi que des verres de travail (verres à focalisation variable pour les distances intermédiaires).

### TESTS

#### Evaluation des niveaux de douleur individuels

Pour évaluer la douleur, on a demandé aux personnes participant au test d'évaluer leur niveau de douleur grâce à l'échelle visuelle analogique (EVA) en répondant à la question suivante: «Comment évaluez-vous la douleur au cou et à l'épaule sur une échelle de 0 à 10, 0 signifiant absence de douleur et 10 la douleur la plus forte?».

#### Calcul du rapport tête/yeux (HER)

Afin de déterminer le rapport tête/yeux, l'appareil Vision Print® System d'Essilor (Fig. 2) a été utilisé pour la partie de l'étude portant sur ce rapport (valeur moyenne calculée à partir de trois mesures).

#### Examens optométriques et ophtalmiques

Afin d'évaluer les paramètres optométriques importants pour l'étude, les méthodes optiques et optométriques normalisées ont été utilisées, comme la détermination de l'acuité visuelle, la réfraction, la détermination de la correction pour la vision de près et de loin, l'hétérophorie (avec le Polatest) et le calcul des données de centrage du verre.

FIG. 2 | Détermination des mouvements de la tête et calcul du rapport tête/yeux avec l'appareil Vision Print® System d'Essilor. Le sujet est assis et se tient droit à environ 40 cm de l'appareil, il passe ses bras derrière une barre pour empêcher le tronc de se pencher sur le côté. Le sujet suit du regard les LEDs périphériques qui clignotent.

### Méthode

Le groupe de sujets comprenait des visionautes et des céphalonautes ( $n_0=122$ ), dont la moitié avaient reçu un traitement d'optométrie. Comme ces interventions d'optométrie devaient uniquement être appliquées aux visionautes, 61 sujets ayant un comportement typique de mobilité oculaire ( $HER: 0 < x \leq 0,5$ ) ont été sélectionnés de façon aléatoire. Cette sélection reposait sur l'hypothèse de l'examineur selon laquelle la plupart des personnes qui travaillent sur un écran d'ordinateur sont visionautes. Ces sujets ont reçu des verres correcteurs multifocaux. Au bout de trois mois, un examen de contrôle était pratiqué pour le suivi.

### Traitement des données

Les données provenant de 100 sujets ont pu être évaluées avant et après l'étude (groupes 1, 2 et 3 = 52, groupe témoin  $n_k=48$ ). Pour les plaintes relatives aux douleurs scapulaire et cervicale et pour le rapport tête/yeux (HER), les valeurs moyennes et les écarts-types ont été calculés. Les résultats ont été vérifiés pour établir le rapport statistique entre les données antérieures et postérieures à l'étude.

### RÉSULTATS

#### Le rapport tête/yeux et la douleur pour l'ensemble du groupe avant et après l'étude

Dans le groupe étudié, le rapport tête/yeux se situait entre 0 et 1 avant et après l'étude. Il est passé de  $0,36 \pm 0,22$  au début de l'étude à  $0,48 \pm 0,22$  à la fin. Par conséquent, au bout des trois mois de l'étude, les sujets faisaient plus de mouvements de la tête pour le regard fixe latéral qu'au début.



## FATIGUE VISUELLE liée à la posture

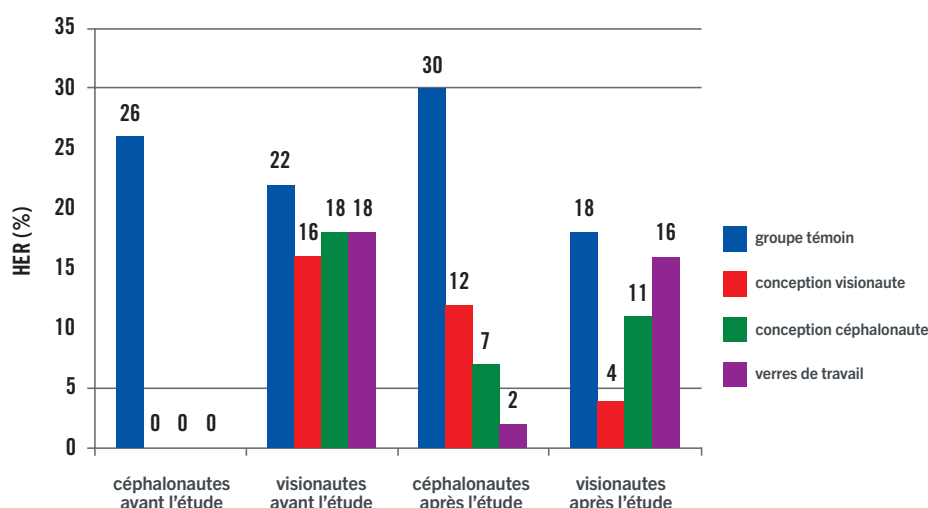


FIG. 3 | Pourcentage de répartition du rapport tête/yeux dans le groupe témoin ( $n_k=48$ ), dans le groupe avec verres visionnautes ( $n_e=16$ ), dans le groupe avec verres céphalonautes ( $n_H=18$ ) puis dans le groupe de sujets avec verres de travail ( $n_A=18$ ) avant et après l'étude.

→ Au début de l'étude, 74% des sujets étaient classés comme visionnautes et 26% comme céphalonautes. A la fin de l'étude, ils étaient 49% dans la première catégorie et 51% dans la seconde ( $n=100$ ). Les verres de conception visionnaute ont entraîné les changements les plus importants quand il y a eu passage entre le «type» visionnaute vers le «type» céphalonaute (0% dans la catégorie céphalonaute au début de l'étude contre 12% à la fin (Fig. 3).

Au cours de l'étude, les niveaux de douleurs scapulaire et cervicale sont passés de  $5,75 \pm 1,35$  (données antérieures à l'étude) à  $4,19 \pm 2,08$  (données postérieures à l'étude).

### Evaluation comparative des effets du type de conception de verre sur le rapport tête / yeux (HER) et les niveaux de douleur des quatre groupes avant et après l'étude

Les types de verres utilisés dans l'étude variaient en terme d'évolution de puissance. La vérification des différences entre les groupes en fonction des types de verre reposait sur la variation entre les données antérieures et postérieures à l'étude et relatives au rapport tête/yeux et aux douleurs scapulaire et cervicale (tableau 1).

	HER	DOULEUR SCAPULAIRE ET CERVICALE
GRUPE TÉMOIN	$0,01 \pm 0,17$	$-0,83 \pm 1,94$
CONCEPTION CÉPHALONAUTE	$0,22 \pm 0,22$	$-1,61 \pm 1,58$
CONCEPTION VISIONAUTE	$0,22 \pm 0,24$	$-2,50 \pm 1,9$
VERRE DE TRAVAIL	$0,15 \pm 0,19$	$-2,61 \pm 2,12$

TAB. 1 | Différences entre les données antérieures et postérieures à l'étude pour le rapport tête/yeux et les douleurs scapulaire et cervicale en fonction des quatre interventions. Le tableau présente les valeurs moyennes et les écarts-types.

L'hypothèse que les différents types de verres ont eu divers effets sur les rapports tête/yeux des sujets ne peut pas être posée. La tendance à l'évolution de ce rapport vers une mobilité accrue de la tête apparaît dans la comparaison entre les données antérieures et les données postérieures à l'étude (données HER antérieures pour la conception

céphalonaute =  $0,21$  / données postérieures =  $0,43$ ;  $p=0,002$ ; données HER antérieures pour la conception visionnaute =  $0,24$  et données postérieures =  $0,46$ ;  $p=0,002$ ; données HER antérieures pour les verres de travail =  $0,23$  et données HER postérieures =  $0,38$ ;  $p=0,004$ , selon le test de la somme des rangs de Wilcoxon où  $\alpha_{corr}=0,0083$ . Le groupe témoin ne présentait pas de changements significatifs de mobilité de la tête (données pré- HER =  $0,49$  contre les données post-HER =  $0,5$ ;  $p=0,577$  selon le test de la somme des rangs de Wilcoxon).

Pour les quatre groupes on remarquait une atténuation significative de la douleur cervicale et scapulaire (groupe témoin données antérieures =  $5,83$  / données postérieures =  $5,0$ ;  $p=0,003$ ; conception céphalonaute données antérieures =  $5,44$  / données postérieures =  $3,83$ ;  $p=0,002$ ; conception visionnaute données antérieures =  $5,5$  / données postérieures =  $3,0$ ;  $p=0,002$ ; verres de travail données antérieures =  $6,06$  / données postérieures =  $3,44$ ;  $p=0,001$  selon le test de la somme des rangs de Wilcoxon).

## DISCUSSION

### Comportements visionnautes et céphalonautes des sujets presbytes devant un écran

Dans le groupe étudié (âge : entre 44 et 66 ans) les proportions de céphalonautes et de visionnautes s'élevaient respectivement à 26% et 74% ( $0,36 \pm 0,22$ ). Simonet et al. (2003) ont obtenu des résultats similaires, avec une moyenne HER de  $0,25 \pm 0,23$  avec une valeur de 0 pour les visionnautes, allant jusqu'à 0,98 pour les céphalonautes [18]. Ces résultats laissent à penser que les visionnautes constituent un pourcentage plus élevé de la population presbyte que les céphalonautes. Il semble donc réaliste de supposer qu'un regard fixe et prolongé sur un écran explique les résultats de notre étude. Pourtant, ces données ne fournissent pas de preuve concluante sur le comportement visionnaute qui serait dû à l'âge du sujet ou à la correction de la presbytie. Dans un environnement où le travail sur écran prédomine, toutes les zones importantes sont généralement dans le champs visuel, ce qui élimine, de fait, le besoin de faire des mouvements de grande amplitude de la tête pour reconnaître les objets. Ainsi, il n'y a plus de mouvement et les modes de regards sont probablement transformés pour la même raison. Il semble donc que les conditions et l'environnement professionnels aient une influence significative sur le comportement visionnaute ou céphalonaute des individus.

## — MOUVEMENT DU REGARD ET NIVEAUX DE DOULEUR AVANT ET APRÈS L'ÉTUDE

### Rapport HER avant et après l'étude

Dans les groupes de sujets ayant reçu un traitement optométrique (conception visionaute/céphalonaute et verres de travail), on a montré que le rapport tête/yeux avait tendance à augmenter vers un comportement céphalonaute: au bout de trois mois les sujets bougeaient davantage la tête pour regarder sur les côtés. Comme prévu, le groupe témoin ne présentait pas de variation significative des mouvements de la tête. Les verres multifocaux ont donc probablement eu une influence sur les mouvements tête/yeux alors que le type de verre n'a pas joué de rôle significatif. Néanmoins, la plupart des changements lors du passage du type visionaute vers le type céphalonaute ont été obtenus grâce à la conception de type visionaute. En outre, s'agissant de l'atténuation de la tension cervicale et scapulaire, les verres de conception visionaute et les verres de travail ont eu un effet supérieur à celui des verres de conception céphalonaute.

Dans cette étude, le rapport HER n'a été déterminé que dans le sens horizontal. Cependant, dans le cas d'addition de verres progressifs, cette direction dépend fortement de l'addition pour la vision de près. Par conséquent, il faudrait mener une étude complémentaire qui porterait sur le comportement visionaute et céphalonaute dans le sens vertical de sujets ayant la même puissance d'addition pour la vision de près.

### Niveaux de douleurs scapulaire et cervicale avant et après l'étude

La plupart des personnes qui travaillent sur écran souffrent de tensions scapulaires et cervicales<sup>[14], [12]</sup>. Selon *Richter* (2008), le travail intensif de près peut entraîner une augmentation de la tonicité du muscle ciliaire et/ou une diminution de la convergence<sup>[15]</sup>. Cependant, des changements de la tonicité musculaire extra-oculaire pourraient aller de pair avec une tonicité du muscle oblique induite par les contraintes potentiellement à l'origine des douleurs rachidiennes et des céphalées. Au cours des travaux, la comparaison entre les données antérieures et les données postérieures à l'étude a permis de démontrer une réduction des plaintes relatives aux douleurs cervicales et scapulaires des patients qui avaient reçu un traitement optométrique. On a également observé une réduction significative des mêmes plaintes des sujets témoins, probablement en raison de l'effet Hawthorne ou d'autres variables non maîtrisées pendant l'étude (vacances, kinésithérapie). La nature même des verres multifocaux pourrait expliquer la similitude des résultats des évaluations subjectives du niveau de douleur dans tous les groupes. En effet, le verre multifocal induit une limitation des mouvements de la tête non seulement dans le sens horizontal mais également dans le sens vertical. Dans le cas d'addition de verre progressif, la position de la tête est souvent peu naturelle. Cet aspect mériterait d'être davantage examiné dans une étude de suivi.

## — CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

A l'avenir, il faudra mieux tenir compte des besoins professionnels ainsi que des besoins physiologiques et anatomiques des patients et notamment des patients presbytes au moment de proposer un traitement ophtalmique aux utilisateurs d'écran. Cela suppose de veiller à l'aménagement du lieu de travail avec écran qui devra être optimisé si nécessaire (par exemple contrôler la distance et l'inclinaison). Cela ne signifie pas forcément que les verres doivent être adaptés au lieu de travail existant. En fait, les deux aspects doivent être pris en compte et conciliés. En résumé, le lieu de travail avec écran doit être conçu pour qu'il y ait le plus de mouvements possible et pour permettre aux utilisateurs d'accomplir des tâches différentes qui jalonnent des pauses au cours de la journée de travail.



## RÉFÉRENCES

1. AFANADOR A.J., AITSEBAOMO P., GERTSMAN D.R.: Eye and head contribution to gaze at near through multifocals: the usable field of view. *American journal of optometry and physiological optics* 63 (3) S. 187 - 192 (1986)
2. BARD C., FLEURY M., PAILLARD J.: Different patterns in aiming accuracy for head-movers and non-head movers. Graf A.W., Vidal P.P. (Eds.) *The head-neck sensory motor system*. Oxford university press new York S. 582 - 586 (1992)
3. BEYER L., SEIDEL E.J., GREIN H.J., HARTMANN J.: Individuelle Stereotypie der Koordination von Kopf- und Augenbewegungen, Ursache von Nacken und Schulterschmerzen?. *Manuelle Medizin* 6 (2007)
4. BKK Hessen: BKK veröffentlicht Gesundheitsreport. <http://www.bkk-hessen.de/startseite/bkk-veroeffentlich-gesundheitsreport/> verfügbar am 20.12.2010
5. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Büroarbeit. <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Bueroarbeit/Bueroarbeit.html>. verfügbar am 17.12.11
6. CORNEIL B.D., OLIVER E., MUNOZ D.P.: Visual responses on neck muscles reveal selective gating that prevents express saccades. *Neuron* 42 (5) S. 832 - 841 (2004)

7. DEGLE S.: Arbeit und Sehen, Dissertation Universität Augsburg (2005)
8. 233 Essilor: Varilux Ipseo New Edition, Ein Gleitsichtglas - so unverwechselbar wie Sie, ESSILOR. <http://www.essilor.de/brillengaser/gleitsicht/Seiten/VariluxIpseo.aspx> verfügbar am 12.04.2008
9. FULLER H.J.: Head movement propensity. *Exp Brain Res* 92 S. 152 - 164 (1992)
10. GUILLON M., MAISSA C., BARLOW S.: Development and evaluation of clinical protocol to study visual behavior with progressive addition lenses (PAL) and single vision spectacle lenses. LAKSHMINARAYANAN (Ed.) *Optical Society of America Technical Digest, Vision Science and its Applications*. OSA EXCELLENCE in Publications Washington D.C. S. 222 - 225 (2000)
11. HAN Y., CIUFFREDA K.J., SELENOW A., BAUER E., ALI S.R., SPENCER W.: Static aspects of eye and head movements during reading in a simulated computer-based environment with single-vision and progressive lenses. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 44 (1) S. 145 - 153 (2003)
12. HAYES J.R., SHEEDY J.E., STELMACK J.A., HEANEYM C.A.: Computer use, symptoms and quality of life. *Optometry & Vision Science* 84 (4) S. 739 - 774 (2007)

13. HUTCHINGS N., IRVING E.L., JUNG N., DOWLING L.M., WELLS K.A.: Eye and head movement alterations in naive progressive addition lens wearers. *Ophthalmic and Physiological Optics* 27 (2) S. 142 - 153 (2007)
14. KURATORIUM GUTES SEHEN e.V.: Bildschirmarbeitsplatzbrille, Scharfes Sehen am Arbeitsplatz 8 Stunden ohne Nebenwirkungen. [http://www.kuppe.de/kgs\\_bildschirmarbeitsplatz\\_web.pdf](http://www.kuppe.de/kgs_bildschirmarbeitsplatz_web.pdf) verfügbar am 16.05.2008
15. RICHTER H.: Eye-neck/scapular area interactions during strenuous near work - biologically plausible pathways with relevance for work related musculoskeletal disorders of the neck and upper extremity. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft* 03 S. 190-199 (2008)
16. SELENOW A., BAUER E.A., ALI S.R., SPENCER L.W., CIUFFREDA K.J.: Assessing visual performance with progressive addition lenses. *Optometry and vision science* 79 (8) S. 502 - 505 (2002)
17. SIMONET P., BONNIN T., BEAULNE C., GRESSET J., LAMARRE M., ST-JACQUES J.: Augen/Kopfkoordination bei Alterssichtigen. *The professional journal of Essilor Ltd.* autumn 19 P.d.v. 49 S.17 - 22 (2003)
18. SIMONET P., GRESSERT J.A., BEAULNE C., FORCIER P., LAMARRE M., ST-JACQUES J., TESSIER

- L., CARNON P.: Eye and head movements for changes in gaze in a presbyopic population. *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 44 2779 - B618 (2003)
19. STAHL J.S.: Adaptive plasticity of head movement propensity. *Exp Brain Research* 139 (2) S. 201 - 208 (2001)
20. Statistisches Bundesamt. 41 Millionen Erwerbstätige im 2. Quartal 2011. [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2011/08/PD11\\_299\\_13321,templateId=renderPrint.psmi](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2011/08/PD11_299_13321,templateId=renderPrint.psmi) verfügbar am 01.09.2011
21. THUMSER Z.C., STAHL J.S.: Eye-head coupling tendencies in stationary and moving subjects. *Exp Brain Res* 195 S. 393 - 401 (2009)
22. VON BUOL A.: Der Einfluss von Gleitsichtbrillen auf Kopf- und Augenbewegungen. Dissertation Zürich ETH Nr. 14552 (2002)