



BTSO - Séquence de tests binoculaires d'Olten

Manuel pratique

Propulsé par



Manuel pratique contenant les tests et mesures les plus importants pour le dépistage des anomalies non strabiques. Instructions détaillées avec évaluation pour la séquence BTSO.

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	À quoi sert la BTSO	4
2	Contexte de la batterie de tests minimale BTSO	5
2.1	Introduction à la BTSO	5
2.2	La batterie de tests minimale comme dépistage pour les écoliers	7
2.3	Dépistage : possibilités et limites	9
3	Évaluation fondamentale : acuité visuelle, covertest et motilité	15
3.1	Acuité visuelle monoculaire et binoculaire	15
3.2	Covertest de loin et de près	18
3.3	Test de motilité	22
4	Mesurer les fonctions de la vergence	27
4.1	Batterie de tests minimale : point de convergence proche avec verre rouge et lampe stylo	27
4.2	Point de convergence proche avec objet accommodatif	31
4.3	Batterie de tests minimale : phorie horizontale de loin et de près (Maddox et Thorington modifié)	34
4.4	Covertest avec prismes pour la mesure objective de l'hétérophorie	40
4.5	Réserves fusionnelles (= vergences relatives) de loin et de près avec une barre prismatique	44
4.6	Facilité des vergences de loin et de près	47
4.7	Quotient AC/A calculé	50
4.8	AC/A mesuré (gradient)	52
5	Mesurer les fonctions de l'accommodation	55
5.1	Amplitude d'accommodation monoculaire	55
5.2	Batterie de tests minimale : facilité accommodative monoculaire	59
5.3	Facilité accommodative binoculaire	63
5.4	Skiascopie MEM	66
5.5	Accommodation relative	69
6	Mesurer la stéréopsie de loin ou de près	71
6.1	FD2 Frisby Distance	72
6.2	Distance Randot	74
6.3	Test d'acuité visuelle stéréoscopique Polatest (MKH)	76
6.4	Randot circles	78
6.5	Test stéréoscopique TNO	80
6.6	Test de Frisby avec 3 tableaux	82

6.7	Test Randot Preschool	84
6.8	Test Stereo Smile Pass 1-3	86
6.9	Test stéréoscopique de Titmus	88
7	Évaluation de la batterie de tests minimale	90
7.1	Représentation BTSO des valeurs dans la ligne de profil	91
7.2	AC/A faible	92
7.2.1	Insuffisance de convergence typique	92
7.2.2	Insuffisance de convergence avec faible amplitude d'accommodation : pseudo-insuffisance de convergence	94
7.2.3	Insuffisance de convergence atypique	97
7.2.4	Insuffisance de divergence	99
7.3	AC/A élevé	101
7.3.1	Excès de convergence	101
7.3.2	Excès de divergence	104
7.4	AC/A normal	106
7.4.1	ésophorie basique	106
7.4.2	Exophorie basique	109
7.4.3	Insuffisance accommodative	111
7.4.4	Excès accommodatif	113
7.4.5	Infacilité accommodative	115
7.4.6	Accommodation normale : Problèmes visuels d'origines diverses	117
7.5	Annexe : BTSO Standardisation Z	118
7.6	Annexe : protocole de mesure BTSO	119
8.	Mentions légales	120
9.	Bibliographie	121

1 Introduction

Il est possible d'aider de nombreuses personnes souffrant de troubles de la vue. Les professionnels de l'optique, de l'optométrie et des professions connexes utilisent à cet effet la BTSO (BTSO = « Binokulare Test Sequenz Olten ») : elle sert à dépister les anomalies de la vision binoculaire et de l'accommodation. Pour cela, seules quatre mesures sont nécessaires, qui durent environ 6 minutes et sont effectuées à la main à l'aide d'outils simples et peu coûteux (Hussaindeen et al., 2018) . Les valeurs mesurées sont rapidement saisies dans l'application d'apprentissage BTSO. Les professionnels sont ensuite aidés à apprendre à évaluer ces données à l'aide d'exemples afin de déterminer l'état binoculaire. Les options de prise en charge pour chaque cas spécifique sont répertoriées et des mesures complémentaires sont proposées pour confirmer les résultats. Elles sont basées sur des connaissances fondées sur des preuves, utilisées dans le monde entier et résumées dans l'ouvrage spécialisé « Clinical Management of Binocular Vision » de Scheiman et Wick.

Le principal avantage de l'application d'apprentissage BTSO est le dépistage des particularités de l'accommodation ou de la vergence chez les adultes et les écoliers. Développé comme un projet à but non lucratif, BTSO a été créé à l'Institut d'optométrie de la Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse, Haute école d'ingénierie et d'environnement. <http://www.btso.ch>

Lien: www.btso.ch

Ce manuel pratique fournit des instructions pratiques à tous les professionnels intéressés et aux utilisateurs de l'application. Il sert de base à la mesure techniquement correcte des fonctions de convergence et d'accommodation. À l'aide de textes, d'images et de liens vidéo, il décrit les examens optométriques, signale les sources d'erreurs et présente les options de gestion.

Les chapitres 2 et 3 décrivent les mesures des fonctions visuelles de base. Il s'agit notamment de l'acuité visuelle et des tests permettant d'exclure ou de détecter un strabisme. Les chapitres 4 et 5 traitent de la batterie de tests minimale qui constitue le cœur de l'application d'apprentissage BTSO et des mesures avancées de l'accommodation et des fonctions binoculaires, dans la mesure où le dépistage révèle des anomalies. La stéréopsie étant également une fonction binoculaire importante, de nombreux tests stéréoscopiques sont décrits dans le chapitre 6. Le chapitre 7 mérite une attention particulière, car il présente les évaluations les plus importantes qui peuvent être réalisées à partir des quelques tests de dépistage. Cet aperçu sert à approfondir les évaluations et

aide à saisir intuitivement les différences entre les différentes classes à l'aide des lignes de profil.

Une analyse complète de la vision binoculaire et de l'accommodation dure environ 45 minutes. Elle est nécessaire dans tous les cas qui ont été signalés lors du dépistage. Ce manuel fournit également des informations précieuses pour cette analyse. En outre, pour l'application de l'entraînement visuel, nous recommandons l'ouvrage spécialisé de Scheiman et Wick : « Clinical Management of Binocular Vision ». Lippincott Williams & Wilkins.

Les méthodes de test binoculaire existantes ne tiennent souvent pas suffisamment compte des connaissances actuelles sur le fonctionnement et la physiologie de la vision binoculaire ou de la perception binoculaire. Il existe toutefois un intérêt croissant pour la vision binoculaire dans le monde scientifique : au cours des dix dernières années, plusieurs efforts ont été entrepris à l'échelle mondiale pour recueillir des valeurs normales régionales pour les mesures de la fonction binoculaire et accommodative. C'est également l'un des objectifs de l'application d'apprentissage BTSO, car des données anonymisées sont collectées en arrière-plan et traitées à des fins scientifiques.

1.1 À quoi sert la BTSO

L'objectif principal de la séquence de tests BTSO est le dépistage des anomalies binoculaires chez les écoliers et les adultes. Le résultat est obtenu en quelques minutes et permet d'aider les personnes concernées, même si celles-ci ne sont pas conscientes de leurs troubles. Ainsi, BTSO devrait et peut être utilisé systématiquement lors de chaque examen ophtalmologique. Il convient également aux dépistages de masse sur les lieux de travail, dans les écoles ou les établissements d'enseignement. La BTSO est un outil particulièrement précieux chez les écoliers pour détecter précocement les anomalies visuelles, afin de leur garantir une scolarité aussi réussie que possible et une bonne estime de soi.

L'application d'apprentissage BTSO permet en outre de générer des informations supplémentaires. Les professionnels qui l'utilisent sont de plus en plus à même d'interpréter correctement les résultats des tests et de les attribuer au statut binoculaire/accommodatif approprié. Cela permet de disposer d'une base pour sélectionner de manière systématique et fondée sur des preuves la meilleure correction possible.

2 Contexte de la batterie de tests minimale BTSO

2.1 Introduction à la BTSO

La BTSO = Binokulare Test Sequenz Olten (séquence de tests binoculaires d'Olten) a été développée pour permettre aux professionnels d'apprendre à déterminer le statut binoculaire des adultes et des enfants. Sur la base de la batterie de tests minimale, une logique de décision a été développée afin de déterminer très facilement les 9 classes binoculaires et accommodatives habituelles ou de constater que toutes les mesures se situent dans la plage normale.

L'application d'apprentissage BTSO est largement intuitive et peut être utilisée sur n'im-



porte quel ordinateur ou tablette via Internet. Toutes les mesures objectives et subjectives sont effectuées à l'aide des appareils habituels. Les données de mesure sont ensuite saisies manuellement dans l'application.

Les valeurs normales pour tous les groupes d'âge à partir de l'âge scolaire ont été enregistrées à partir de la littérature spécialisée disponible. Pour obtenir rapidement une analyse de la situation binoculaire, il suffit de saisir les mesures de la batterie de tests minimale, la date de naissance et la distance pupillaire. En outre, d'autres données telles que l'acuité visuelle, la stéréopsie ou l'accommodation, pour lesquelles des valeurs normales sont également enregistrées dans la littérature, peuvent

également être traitées. Afin de faciliter la prise en main par les examinateurs moins expérimentés, des informations complémentaires sont disponibles à la demande pour

toutes les étapes de l'examen.

Illustration 2.1 Séquence de la batterie de tests minimale :

- (1) Point de convergence proche avec verre rouge et lampe stylo,
- (2) Facilité accommodative monoculaire,
- (3) Phorie de loin et de près avec Maddox et carte Thorington modifiée

Vidéo : batterie de tests minimale (courte)

https://youtu.be/R8qL3_lf6x8

L'application web est conçue comme un outil d'apprentissage et donne un aperçu des troubles possibles de l'accommodation ou de la convergence dans la vision binoculaire

normale. Elle propose des solutions pour résoudre des problèmes spécifiques afin de pouvoir établir soi-même un diagnostic de plus en plus fiable. La ligne de profil calculée indique si les données mesurées se situent dans les plages normales ou dans quelle mesure elles s'écartent de la valeur normale. Pour cela, on utilise les écarts types : un écart type vers le plus ou vers le moins correspond exactement à la zone centrale représentée en jaune. Plus une valeur mesurée s'écarte de la norme, plus elle est décalée et plus elle est visible. Si les valeurs sont décalées vers la gauche, cela signifie qu'elles sont inférieures à la norme et vers la droite, qu'elles sont supérieures à la norme.

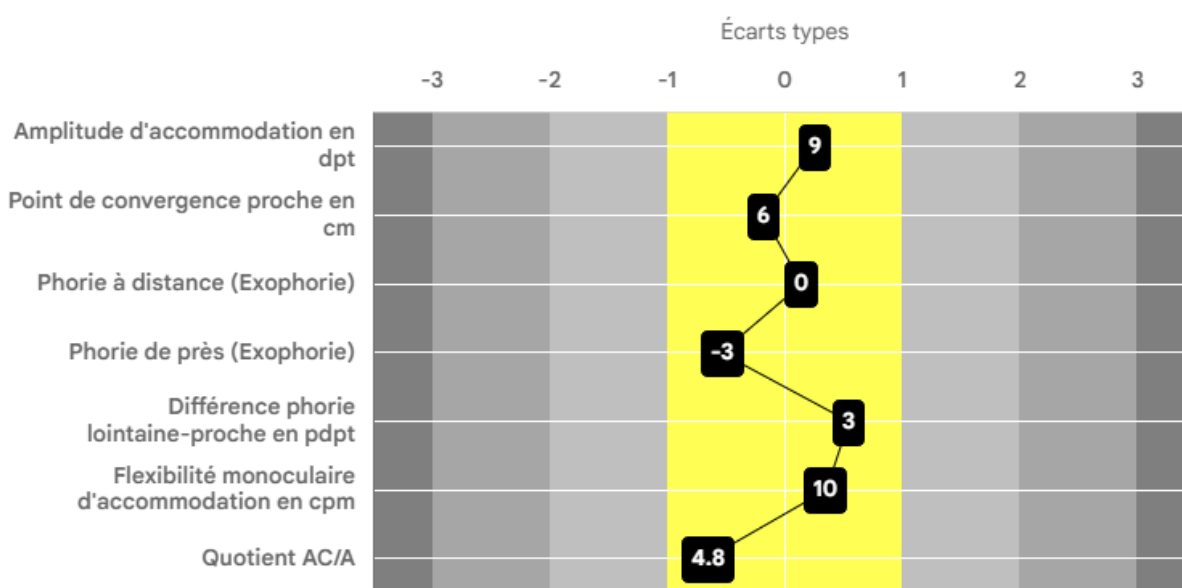


Illustration 2.2 Ligne de profil BTSO d'un résultat normal

Le développement de l'application d'apprentissage BTSO repose sur la vision selon laquelle les écoliers et les adultes présentant des anomalies binoculaires doivent être examinés et pris en charge de manière systématique. L'élément déclencheur a été un projet de recherche fondamentale sur la vision binoculaire mené à l'Institut d'optométrie et financé par la fondation OPTIQUESUISSE, dans le cadre duquel la pertinence de la série d'études BAND a été reconnue. Le dépistage à l'aide d'une batterie de tests minimale est déjà très bien décrit, même si les valeurs normales proviennent d'une autre population. La première étape vers une prise en charge adéquate consiste à filtrer les personnes présentant des anomalies à l'aide d'un dépistage.

2.2 La batterie de tests minimale comme dépistage pour les écoliers

Le dépistage au sens médical du terme consiste à examiner un groupe de personnes généralement asymptomatiques afin d'identifier celles qui sont très susceptibles de souffrir d'une maladie ou d'une anomalie particulière. « Le dépistage consiste à examiner des personnes dans le but de les classer en deux catégories : celles qui présentent une probabilité élevée d'être atteintes de la maladie et celles qui présentent une probabilité faible d'en être atteintes (...). Les personnes présentant une probabilité élevée font l'objet d'examens complémentaires afin d'établir un diagnostic définitif. » (Morrison, 1992)

La détection et le traitement précoces des erreurs de réfraction non corrigées, des défauts de strabisme et d'autres facteurs de risque d'amblyopie permettent de réduire à long terme de nombreux problèmes de vision. La prévention de ces troubles est bien établie chez les bébés et les enfants d'âge préscolaire dans de nombreux pays à travers le monde (Carlton et al., 2021) et s'est avérée efficace (Mathers, Keyes, & Wright, 2010).

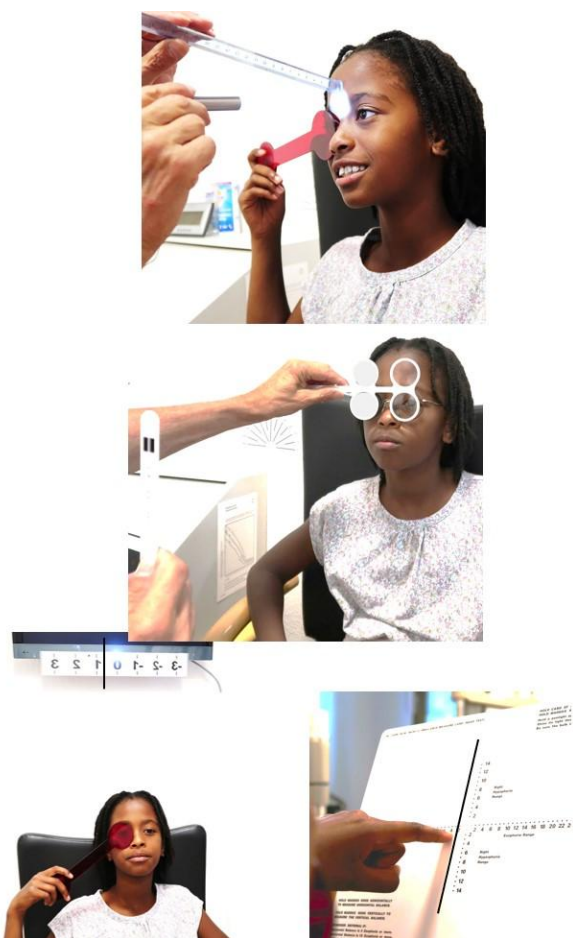


Illustration 2.3 La batterie de tests minimale pour un écolier

Les problèmes éventuels d'accommodation ou de vergence ne peuvent être détectés de manière fiable qu'après l'âge de 6 ans (W. Dusek, Pierscione, & McClelland, 2010). Dans la plupart des pays, cependant, le dépistage obligatoire de la vue prend fin au plus tard à l'entrée à l'école. Certains États américains font exception à cette règle, où au moins l'acuité visuelle, l'hétérophorie et la réaction aux verres positifs sont examinées lors de dépistages de masse (Musch, Andrews, Schumann, & Baker, 2020). En outre, en Australie et en Lettonie, des dépistages systématiques sont effectués chez les écoliers dans certaines régions (Barbara Junghans, Kiely, Crewther, & Crewther, 2002 ; Slabcova & Krumina, 2023).

En l'absence de dépistage obligatoire par les autorités publiques, il incombe aux parents ou aux enseignants d'orienter les enfants vers des spécialistes de la vue. Or, ils sont rarement en mesure d'assumer cette responsabilité. Le problème est similaire chez les adultes, car il existe trop peu de centres où les troubles visuels décrits peuvent être pris au sérieux et examinés de manière compétente. Les adultes concernés acceptent alors leurs troubles visuels, qui n'ont pas été identifiés comme tels, comme une fatalité et s'en accommodent.

L'importance sociale et individuelle des anomalies binoculaires et accommodatives chez les écoliers n'a pas été suffisamment reconnue jusqu'à présent. Néanmoins, le sujet fait l'objet d'une attention croissante dans le monde scientifique (Ali et al., 2021 ; Carla, Sara, Jm, & Catalina, 2022 ; Maharjan et al., 2022 ; Mahlen & Arnold, 2022). Selon les études et les critères utilisés, au moins 10 % (Wajuihian & Hansraj, 2016), environ 31 % (Hussaindeen, Rakshit, Singh, George, et al., 2017) ou jusqu'à 45 % (Iurescia, Iribarren, Lanca, & Grzybowski, 2023 ; BM Junghans, Azizoglu, & Crewther, 2020) des enfants sont touchés par des troubles visuels. Une vision claire et stable au tableau et dans les cahiers peut donc être extrêmement difficile. Avec l'utilisation croissante des appareils numériques, les problèmes s'aggravent encore (Maharjan et al., 2022). La plupart de ces enfants souffrent de troubles de la vision, mais tous ne sont pas capables de les décrire. Les troubles de la fonction visuelle s'accompagnent souvent de difficultés de lecture, dont la cause réelle ne peut être identifiée qu'après une analyse des fonctions visuelles non strabiques de la coopération binoculaire et de l'accommodation (W. A. Dusek, Pier-scioneck, & McClelland, 2011).

La batterie de tests BTSO Minimum est basée sur une série d'études méthodologiques sophistiquées intitulée « BAND 1-3 » (Binocular Vision Anomalies and Normative Data). L'objectif était dès le départ de développer une batterie de tests peu coûteuse pour détecter les anomalies accommodatives et binoculaires. À cette fin, les valeurs normales complètes ont été déterminées à l'aide d'une batterie de tests détaillée, composée de cinq tests accommodatifs et onze tests binoculaires. Le groupe étudié était composé de 920 écoliers âgés de 6 à 17 ans dans l'État indien du Tamil Nadu, provenant pour moitié de milieux urbains et pour moitié de milieux ruraux. Par rapport aux valeurs normales issues d'autres études, des écarts ont été constatés, notamment au niveau du point de convergence, de l'AC/A et de la facilité accommodative (Hussaindeen, Rakshit, Singh, Swaminathan, et al., 2017). Les méthodes utilisées dans les études ont été sélectionnées

selon des critères actuels fondés sur des preuves et ont montré des différences significatives par rapport aux valeurs d'autres études, ce qui s'explique notamment par des méthodes de mesure différentes. Le VOLUME 2 a analysé la fréquence et la répartition des classes non strabiques (Hussaindeen, Rakshit, Singh, George, et al., 2017) . La classification utilisée ici s'inspire étroitement de l'« analyse intégrative » établie par Scheiman et Wick. En complément de la littérature existante, les critères de détermination des classes ont été décrits en détail. Cela est nécessaire car l'attribution spécifique à une classe ne repose pas sur une seule valeur limite, mais sur la combinaison de plusieurs données de mesure. Des anomalies ont été constatées chez 31 % des enfants examinés (n = 283). Parmi ces enfants présentant des anomalies, 80 % étaient symptomatiques. La classe la plus fréquente était l'insuffisance de convergence avec 17 %, suivie de l'infacilité de l'accommodation avec 10 %. La batterie de tests minimale est le résultat des analyses de l'étude BAND 3 (Hussaindeen et al., 2018). À cette fin, la précision des tests individuels et des combinaisons de tests a été examinée. L'objectif était de déterminer le test ou la batterie de tests la plus efficace. Cette batterie de tests a été optimisée pour les classes les plus courantes : l'insuffisance de convergence avec une sensibilité de 80 % et une spécificité de 73 %, et l'infacilité de l'accommodation avec une sensibilité de 92 % et une spécificité de 90 %.

2.3 Dépistage : possibilités et limites

Le résultat d'un test de dépistage est toujours clairement classé dans la catégorie « anormal » ou « normal », afin de pouvoir déterminer les mesures à prendre. Pour le diagnostic final d'un trouble dans les mesures avancées, il existe également des indications claires sur l'évaluation de tous les facteurs. Dans la pratique, cela est nettement plus complexe que si un seul test clinique était utilisé. Il peut arriver que plusieurs résultats limites soient observés, dont aucun ne suffit à lui seul à établir un diagnostic clinique clair. Dans leur ensemble, les résultats peuvent néanmoins indiquer que le système de convergence et/ou le système d'accommodation sont soumis à un stress lors de tâches binoculaires et doivent être soutenus (Barbara Junghans et al., 2002).

Avec l'expérience clinique, les valeurs limites sont donc interprétées différemment et intégrées dans la classification. Cela va inévitablement au-delà d'une logique décisionnelle clairement définie au niveau des débutants. De plus, la prise en charge des patients symptomatiques, quel que soit leur âge, dépend de l'expérience et de l'orientation du cabinet concerné. En Suisse, en Autriche et en Allemagne, les corrections prismatiques

sont beaucoup plus fréquentes pour les problèmes de vision non strabiques que dans d'autres pays où, par exemple, on recourt plus souvent à l'entraînement visuel dans un premier temps. Une longue expérience des prismes compensateurs s'est accumulée, qui ne contredit pas les options de gestion fondées sur des preuves selon Scheiman et Wick (Scheiman & Wick, 2020). Cependant, il existe très peu d'études sur l'effet des corrections prismatiques en cas de stress visuel. En revanche, l'entraînement visuel en cas d'insuffisance fréquente de convergence (ART et al., 2015 ; CITT, 2008). Le lien entre ces deux « mondes » n'a pas encore fait l'objet de recherches approfondies. La généralisation de l'évaluation des fonctions visuelles et de la classification à l'aide de l'application d'apprentissage BTSO pourrait constituer une étape importante pour jeter les bases d'études représentatives ultérieures.

Les classifications des troubles de l'accommodation et de la vision binoculaire sont prometteuses et ouvrent la voie à un meilleur soutien des personnes souffrant de troubles visuels.

Il existe toutefois des limites fondamentales qui expliquent pourquoi il ne faut pas avoir des attentes trop élevées. Si l'on se base exclusivement sur les symptômes, on distingue plusieurs groupes : (1) les facteurs symptomatiques internes, (2) la sécheresse oculaire et (3) les facteurs symptomatiques externes (Sheedy, Hayes, & Engle, 2003). Selon Sheedy et al., seuls les « facteurs symptomatiques internes » sont dus à des problèmes d'accommodation et/ou binoculaires et comprennent généralement des douleurs, une fatigue et des maux de tête derrière les yeux. Les troubles de la vision peuvent souvent être causés par la « sécheresse oculaire », mais aussi par des influences environnementales ou un stress lié à la posture, qui constituent des « facteurs symptomatiques externes ». Il faut donc toujours garder à l'esprit que les troubles visuels subjectifs sont complexes et qu'il ne faut pas s'attendre à une relation de cause à effet simple (Schubert, Sulis, De La Torre-Luque, & Schiepek, 2023).

Dans l'ensemble, l'importance des troubles non strabiques à partir de l'âge scolaire n'a été suffisamment reconnue au niveau international que dans la recherche, mais pas dans la pratique. Un dépistage à grande échelle et une prise en charge appropriée sont une préoccupation majeure qui nécessite les efforts conjoints de différents groupes et acteurs. Nous sommes néanmoins convaincus que les premiers pas dans la bonne direction ont déjà été faits pour améliorer la prise en charge des enfants et des adultes qui, jusqu'à présent, passaient entre les mailles du filet. La mise en place d'un réseau pour la prise en charge des anomalies binoculaires est soutenue par des réunions en ligne

régulières des utilisateurs de l'application BTSO et par divers cours de formation continue. Cela crée des opportunités d'échange et de soutien mutuel. Tous les commentaires et critiques sont les bienvenus. Vous trouverez nos coordonnées et de plus amples informations sur : www.btso.ch

Bibliographie

Ali, Q., Haldal, I., Helgesen, C. G., Krumina, G., Costescu, C., Kovari, A., . . . Thill, S. (2021). Current Challenges Supporting School-Aged Children with Vision Problems: A Rapid Review. *Applied Sciences*, 11(20), 9673.

ART, C., Scheiman, M., Mitchell, G. L., Cotter, S. A., Kulp, M., Chase, C., . . . Hertle, R. (2015). Convergence Insufficiency Treatment Trial - Attention and Reading Trial (CITT-ART): Design and Methods. *Vis Dev Rehabil*, 1(3), 214-228.

Carla, S. C., Sara, B. F., Jm, C. R., & Catalina, P. (2022). Prevalence of convergence insufficiency among Spanish school children aged 6 to 14 years. *J Optom*, 15(4), 278-283. doi:10.1016/j.optom.2021.11.004

CITT, S. G. (2008). The convergence insufficiency treatment trial: design, methods, and baseline data. *Ophthalmic Epidemiol*, 15(1), 24-36. doi:10.1080/09286580701772037

Dusek, W., Pierscionek, B. K., & McClelland, J. F. (2010). A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties. *BMC Ophthalmol*, 10, 16. doi:10.1186/1471-2415-10-16

Dusek, W. A., Pierscionek, B. K., & McClelland, J. F. (2011). An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BMC Ophthalmol*, 11, 21. doi:10.1186/1471-2415-11-21

Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., George, R., Swaminathan, M., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2017). Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study. *Clin Exp Optom*, 100(6), 642-648. doi:10.1111/cxo.12496

Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., Swaminathan, M., George, R., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2017). Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1. *Clin Exp Optom*, 100(3), 278-284. doi:10.1111/cxo.12475

Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., Swaminathan, M., George, R., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2018). The minimum test battery to screen for binocular vision anomalies: report 3 of the BAND study. *Clin Exp Optom*, 101(2), 281-287. doi:10.1111/cxo.12628

lurescia, A., Iribarren, R., Lanca, C., & Grzybowski, A. (2023). Accommodative-vergence disorders in a paediatric ophthalmology clinical setting in Argentina. *Acta Ophthalmol.* doi:10.1111/aos.15785

Junghans, B., Kiely, P. M., Crewther, D. P., & Crewther, S. G. (2002). Referral rates for a functional vision screening among a large cosmopolitan sample of Australian children. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 22(1), 10-25. doi:https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00010.x

Junghans, B., Azizoglu, S., & Crewther, S. (2020). Unexpectedly high prevalence of asthenopia in Australian school children identified by the CISS survey tool. *BMC Ophthalmology*, 20(1). doi:10.1186/s12886-020-01642-3

Maharjan, U., Rijal, S., Jnawali, A., Sitaula, S., Bhattarai, S., & Shrestha, G. B. (2022). Binocular vision findings in normally-sighted school aged children who used digital devices. *PLoS One*, 17(4), e0266068. doi:10.1371/journal.pone.0266068

Mahlen, T., & Arnold, R. W. (2022). Pediatric Non-Refractive Vision Screening with EyeSwift, PDI Check and Blinq: Non-Refractive Vision Screening with Two Binocular Video Games and Birefringent Scanning. *Clin Ophthalmol*, 16, 375-384. doi:10.2147/opth.S344751

Mathers, M., Keyes, M., & Wright, M. (2010). A review of the evidence on the effectiveness of children's vision screening. *Child Care Health Dev*, 36(6), 756-780. doi:10.1111/j.1365-2214.2010.01109.x

Musch, D. C., Andrews, C., Schumann, R., & Baker, J. (2020). A community-based effort to increase the rate of follow-up eye examinations of school-age children who fail vision screening: a randomized clinical trial. *J AAPOS*, 24(2), 98.e91-98.e94. doi:10.1016/j.jaaapos.2019.12.012

Morrison, A. S. (1992). *Screening in chronic disease* (2nd Edition ed.). New York: Oxford University Press.

Pang, Y., Teitelbaum, B., & Krall, J. (2012). Factors associated with base-in prism treatment outcomes for convergence insufficiency in symptomatic presbyopes. *Clinical & experimental optometry*, 95(2). doi:10.1111/j.1444-0938.2011.00693.x

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). *Clinical Management of Binocular Vision*. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

Schroth, V. (2021). *Binokulare Korrektur; MKH in Theorie und Praxis*. Heidelberg: DOZ Verlag.

Schubert, C., Sulis, W., De La Torre-Luque, A., & Schiepek, G. K. (2023). Editorial: Biopsychosocial complexity research. *Frontiers in Psychiatry*, 14. doi:10.3389/fpsy.2023.1157217

Sheedy, J. E., Hayes, J., & Engle, J. (2003). Is all asthenopia the same? *Optometry & Vision Science*, 80(11), 732-739.

Slabcova, J., & Krumina, G. (2023). *Vision Screening and Training Tool for School-Aged Children*, Cham.

Teitelbaum, B., Pang, Y., & Krall, J. (2009). Effectiveness of base in prism for presbyopes with convergence insufficiency. *Optom Vis Sci*, 86(2), 153-156. doi:10.1097/OPX.0b013e318194e985

Wajuihian, S. O., & Hansraj, R. (2016). Vergence anomalies in a sample of high school students in South Africa. *Journal of optometry*, 9(4), 246-257. doi:https://doi.org/10.1016/j.optom.2015.10.006

3 Évaluation fondamentale : acuité visuelle, covertest et motilité

3.1 Acuité visuelle monoculaire et binoculaire

Objectif :

L'examen de l'acuité visuelle permet de déterminer l'acuité visuelle ou, en d'autres termes, la performance visuelle. Des valeurs d'acuité visuelle élevées indiquent une bonne performance, même si elles sont supérieures à la norme. Dans le cas d'une vision binoculaire normale, l'acuité visuelle binoculaire est généralement supérieure d'un niveau à la meilleure acuité visuelle monoculaire. En revanche, si l'acuité visuelle binoculaire est inférieure à l'acuité visuelle monoculaire, cela indique généralement des anomalies sensorielles qui se développent dans le cas d'un strabisme infantile.

L'unité utilisée pour la vision est ici la décimale. Pour les mesures de la vision, les graduations des tableaux optométriques doivent être logarithmiques. Seule la gradation logarithmique garantit que le niveau de difficulté reste le même d'une ligne à l'autre. Les symboles utilisés pour les tests de vision sont appelés « optotypes ». Dans de nombreux pays, l'anneau de Landolt est le seul optotype autorisé pour les expertises de mesure de l'acuité visuelle. Selon le tableau optique ou l'appareil de contrôle de la vue, les chiffres, lettres et symboles disponibles ne sont pas toujours entièrement comparables aux valeurs d'acuité visuelle des anneaux de Landolt. Dans la mesure du possible, la comparabilité doit être vérifiée afin d'éliminer les optotypes inadaptés de la sélection. Dans la pratique quotidienne, on reconnaîtrait les optotypes inadaptés au fait que ces signes sont toujours trop faciles ou trop difficiles à reconnaître pour les patients au même niveau d'acuité visuelle.

Valeurs normales

Les valeurs normales pour l'acuité visuelle dépendent de l'âge. Pour obtenir des approximations, on peut utiliser la formule suivante jusqu'à 29 ans : $(-0.0049) \cdot \text{âge} - 0.025$ et à partir de 30 ans : $(+0.0029) \cdot \text{âge} - 0.25$. Un enfant de 12 ans a donc normalement une acuité visuelle logarithmique de -0.08, ce qui correspond à une acuité visuelle décimale d'environ 1.25. Une personne de 60 ans a normalement une acuité visuelle logarithmique de -0.07, ce qui correspond à une acuité visuelle décimale d'environ 1.25.

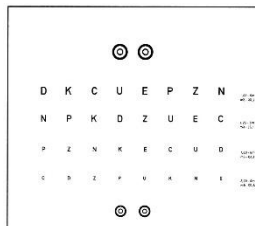


Illustration 3.1 Lettres pour déterminer l'acuité visuelle

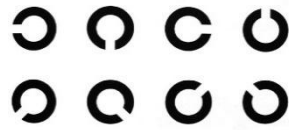


Illustration 3.2 Anneaux de Landolt dans les orientations possibles

Réalisation :

La correction réfractive totale actuelle est spécifiée. Un éclairage lumineux de la pièce est réglé et les optotypes sont présentés sur l'appareil de test. La luminosité du champ de test et les contrastes doivent être conformes aux normes. Il faut s'assurer que la distance de test est respectée avec précision, ce qui est particulièrement important à proximité. Les appareils de proximité ou les tableaux de test à proximité sont souvent équipés d'une bande de distance dont l'extrémité est maintenue par le patient à côté de l'œil, vers la tempe, et y reste pendant toute la durée de la mesure.

On commence par un niveau de vision de 1.0 si le patient est âgé de 6 à 70 ans, sinon on commence par un niveau de vision de 0.8. Si l'anamnèse fournit des informations préalables spécifiques, on commence par un niveau de vision adapté, inférieur ou supérieur.

Le niveau de vision est considéré comme atteint lorsque le critère des 60 % est rempli : au moins 3 optotypes sur 5 doivent être correctement reconnus. Pour déterminer l'acuité visuelle, on va jusqu'à la limite de la reconnaissance. Pour ce faire, on demande plusieurs fois au patient de deviner en cas de doute. Si 3 caractères sur 5 ont été correctement reconnus, il faut passer au niveau suivant, même si la limite de la reconnaissance a peut-être déjà été atteinte auparavant.

Instruction :

« Je vais vous montrer de petits chiffres/lettres que vous devrez me lire. Vous pouvez deviner si vous n'êtes pas tout à fait sûr. »

Sources d'erreurs :

- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Test interrompu alors que 3 signes sur 5 ont été reconnus.
- Optotypes inadaptés, dont certains sont trop faciles à reconnaître et d'autres trop difficiles par rapport à l'optotype standard (= anneau de Landolt).
- Tableaux optotypes gradués de manière linéaire plutôt que logarithmique.
- Apprentissage par cœur possible, car les mêmes optotypes sont toujours utilisés au lieu de changer le type et l'ordre de manière aléatoire.
- Permettre au patient de plisser les yeux et d'améliorer ainsi son acuité visuelle.
- Lors de la mesure monoculaire, le patient regarde autour de l'occludeur et utilise ainsi la vision binoculaire.
- L'appareil de test de la vue disponible est insuffisamment équipé, car la plus petite série d'optotypes de l'appareil ne suffit pas pour mesurer l'acuité visuelle maximale, qui peut atteindre 2,0 dans certains cas.
- L'appareil de test de la vue disponible n'atteint pas la luminosité nécessaire, ce qui peut se produire, entre autres, avec des projecteurs obsolètes ou lorsque le patient regarde à travers des filtres polarisants lors d'un test monoculaire.

Les valeurs normales proviennent des travaux suivants :

Campo Dall'Orto G, et al. (2020) Measurement of visual acuity with a digital eye chart: optotypes, presentation modalities and repeatability. J Optom., <https://doi.org/10.1016/j.optom.2020.08.007>

Elliott, D.B; Young, K.C.H.; Whittacker,D (1995) Visual acuity changes throughout adulthood in normal, healthy eyes: Seeing beyond 6/6. OptVisSci Vol 72, No.3., pp 186-191

Li Y, Hu QR, Li XX, Hu YH, Wang B, Qin XY, Ren T. (2022) Visual acuity of urban and rural adults in a coastal province of southern China: the Fujian Eye Study. Int J Ophthalmol; 15(7):1157-1164

Huurneman and Boonstra (2016) Assessment of near visual acuity in 0–13 year olds with normal and low vision: a systematic review BMC Ophthalmology 16:215 DOI 10.1186/s12886-016-0386-y

Ohlsson, J., Villarreal, G. (2005) Normal visual acuity in 17-18 year olds. Acta Ophthalmol. Scand. 2005; 83: 487–491. doi: 10.1111/j.1600-0420.2005.00516.x

3.2 Covertest de loin et de près

Objectif :

Test important pour distinguer l'hétérophorie du strabisme concomitant. Dans le cas de l'hétérophorie, seul un mouvement d'ajustement est observable lorsque l'œil est découvert, mais pas lorsqu'il est couvert. En cas de strabisme concomitant, l'œil strabique sort de sa position de strabisme lorsque l'autre œil, libre, est couvert : mouvement vers l'intérieur en cas d'ésotropie et mouvement vers l'extérieur en cas d'exotropie. La BTSO est utilisé exclusivement pour les particularités sans strabisme, c'est pourquoi l'exclusion d'un strabisme concomitant à l'aide du test de Cover unilatéral est importante.

Si un strabisme concomitant est détecté, l'anamnèse doit porter de manière approfondie sur le début du strabisme et sur le fait de savoir si le patient a déjà vu double.

IMPORTANT : une vision double soudaine est une raison suffisante pour une consultation immédiate en urgence chez un spécialiste en neurologie ou en neuro-ophtalmologie.



Illustration 3.1 Covertest de loin



Illustration 3.2 Covertest de loin en cas de strabisme convergent

Vidéo: Covertest de loin et près

<https://youtu.be/5T0cN4FrVSw>

Vidéo: Covertest pour la phorie

<https://youtu.be/mjU8SWlqe2g>

Vidéo: Covertest de loin en cas de strabisme convergent

<https://youtu.be/PlseKUfKPaU>



Illustration 3.3 Coverttest en cas de strabisme vertical

Vidéo: Coverttest de loin en cas de strabisme vertical

https://youtu.be/c7R_yvSCBt4

Réalisation :

Luminosité normale de la pièce. Le patient fixe un objet distinct, par exemple un optotype unique d'une taille inférieure d'environ 2 degrés logarithmiques à l'acuité visuelle maximale de l'œil le plus faible. Même à proximité, l'objet de fixation doit stimuler l'accommodation, c'est pourquoi les optotypes uniques sont également bien adaptés dans ce cas.

Le covertest est effectué pendant que le patient porte sa correction habituelle. Si le covertest est positif et que la valeur de loin est modifiée, le covertest doit être répété après la détermination de la correction afin de déterminer les composantes accommodatives possibles tant dans le cas du strabisme que dans celui de l'hétérophorie. Dans de tels cas, le covertest doit être effectué avec et sans correction afin de pouvoir détecter les composantes d'une déviation éso (généralement induite) due à l'hypermétropie.

Important : le test de couverture commence **avant** même de couvrir le premier œil :

- Le patient fixe-t-il un objet lointain ou proche avec les deux yeux ou constate-t-on des erreurs de position en vision libre ?
- Les deux yeux du patient sont-ils alignés de manière précise pendant toute la durée du test ou y a-t-il des moments où un strabisme évident apparaît (strabisme intermittent) ?
- Si un strabisme est visible, est-ce toujours le même œil qui dévie (unilatéral) ou la position du strabisme change-t-elle (alternatif) ?

Pendant le test, il est rappelé plusieurs fois au patient de fixer uniquement cet optotype et de toujours rester sur celui-ci.

Ordre des étapes à suivre après avoir examiné attentivement la paire d'yeux du patient en vision libre :

1. **Vérification du strabisme concomitant à droite** : lors du premier masquage de l'œil gauche, l'œil droit est examiné pour détecter une tropie : si un mouvement d'ajustement est alors visible, cela signifie que l'œil droit est strabique. La séquence BTSO n'est donc pas applicable. Si aucun mouvement d'ajustement n'est visible, le test doit être répété une fois.
2. **Vérification du strabisme concomitant gauche** : ensuite, l'œil droit est couvert et on vérifie s'il y a un mouvement d'ajustement de l'œil gauche. Si c'est le cas, il y a un strabisme de l'œil gauche. L'angle de strabisme objectif peut être mesuré immédiatement après à l'aide du test de couverture prismatique (voir chapitre 4.4). La séquence BTSO n'est donc pas applicable. Il existe un strabisme concomitant unilatéral ou alternant, dans lequel soit un seul œil dévie lorsqu'il est couvert, soit les deux yeux présentent une déviation lorsqu'ils sont couverts. Si aucun mouvement d'accommodation n'est visible, le test doit être répété une fois.
3. Si **aucun strabisme** n'est détecté lors des deux premières étapes, car aucun mouvement d'accommodation n'a été observé à droite ou à gauche lors de la couverture, la séquence se poursuit avec le test de découverte, qui permet de vérifier la présence d'une hétérophorie dissociée. L'œil qui vient d'être découvert est toujours observé. Si l'œil découvert vient de l'intérieur, il s'agit d'une ésophorie, et s'il vient de l'extérieur, d'une exophorie.
4. Le covertest alterné permet d'observer plus facilement les mouvements d'accommodation, souvent minimes, si aucun mouvement d'accommodation n'est apparu lors des étapes 1 à 3. Le facteur temps joue ici un rôle important, car le tonus de fusion encore présent au début ne se relâche complètement qu'après environ 10 secondes, de sorte que les mouvements d'accommodation ne deviennent visibles qu'avec le temps. Si, même après un certain temps, aucun mouvement d'accommodation n'est observé avec le covertest alterné, il s'agit d'une orthophorie.

En complément, les tests de stéréopsie (voir chapitre 6) peuvent également être utilisés pour exclure un strabisme concomitant. Les tests stéréoscopiques à points aléatoires, en particulier, ne peuvent être détectés que si les deux yeux fonctionnent normalement sur le plan sensoriel. Dans de rares cas de microstrabisme, aucun

mouvement d'accommodation n'est visible lors du covertest, mais il existe une différence d'acuité visuelle entre les deux yeux et aucune vision stéréoscopique Random Dot.

Instruction :

« Veuillez regarder ce chiffre pendant toute la durée du test. Gardez vos yeux fixés sur ce chiffre et je vais brièvement placer un cache devant vos yeux. »

Sources d'erreur :

- Placer immédiatement le cache devant les yeux sans avoir préalablement observé attentivement l'orientation et la position des deux yeux du patient en vision libre.
- Commencer le test de couverture alterné sans avoir préalablement évalué le test de couverture unilatéral.
- Laisser le patient regarder au-delà du cache lors du test de couverture alterné, ce qui réactive immédiatement la fusion (problème particulier en vision de près).
- Ne réaliser le test de couverture alterné que pendant quelques secondes si aucun mouvement d'ajustement n'était visible au début.
- Montrer un objet de fixation inadapté (trop grand, trop peu contrasté).
- Ne pas observer le patient à la même hauteur des yeux, mais depuis le haut ou le bas.
- Ne pas montrer l'objet de fixation à proximité à hauteur des yeux.

Bibliographie complémentaire

Steffen, H. Kaufmann, H.: Strabismus. 5. Aufl. (2020) Thieme Verlag. Stuttgart, New York

von Noorden, Gunter K.: Binocular Vision and ocular motility. Fifth Ed. (1996) Mosby, St. Louis

3.3 Test de motilité

Objectif

Le test de motilité sert à dépister les troubles neurologiques, mécaniques ou du système nerveux central affectant les mouvements oculaires. Ceux-ci sont visibles à partir d'une déviation limitée de l'un des deux yeux (ou des deux yeux) dans les six directions diagnostiques du regard. En cas de déviation limitée lors du test de motilité, l'anamnèse doit porter de manière approfondie sur le début du strabisme et sur le fait de savoir si le patient a déjà vu double.

IMPORTANT : une vision double soudaine est une raison suffisante pour une consultation immédiate en urgence chez un spécialiste en neurologie ou en neuro-ophtalmologie.

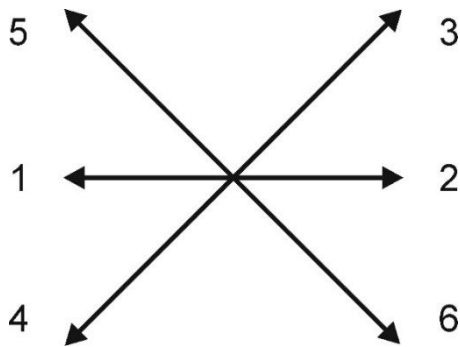


Illustration 3.4 Six angles d'approche diagnostique

Vidéo : Test de motilité
(résultat normal)

<https://youtu.be/D1BT3DyHyvE>



Illustration 3.5 Motilité anormale lors du regard vers le bas et l'intérieur (parésie trochléenne OD)

Vidéo : Test de motilité
(anomalie)

<https://www.youtube.com/watch?v=NI2NhPBZBRs>

Explication de la vidéo dans l'illustration 3.7 :

On remarque tout d'abord l'inclinaison de la tête vers la gauche. Lorsque le regard est dirigé vers le bas (vers l'intérieur), l'abaissement de l'œil droit est limité → . Parésie du muscle oblique supérieur (nerf trochléaire)

Après avoir regardé vers le bas, la fusion ne peut plus être maintenue, ce qui entraîne l'apparition d'images doubles décalées en hauteur. Le patient essaie de refaire la fusion en clignant des yeux, mais sans succès. Le test de motilité est interrompu à ce stade.

Le diagnostic de la clinique ophtalmologique universitaire après détermination de l'angle de strabisme sur la paroi de Harms est le suivant : strabisme congénital sursoadductorius de l'œil droit. Contrairement à la parésie du muscle oblique supérieur, il n'y a pas de roulement.

Le schéma est le suivant : lorsque l'œil droit regarde vers le bas, la déviation vers l'intérieur est limitée, lorsqu'il regarde vers le haut, elle est excessive.

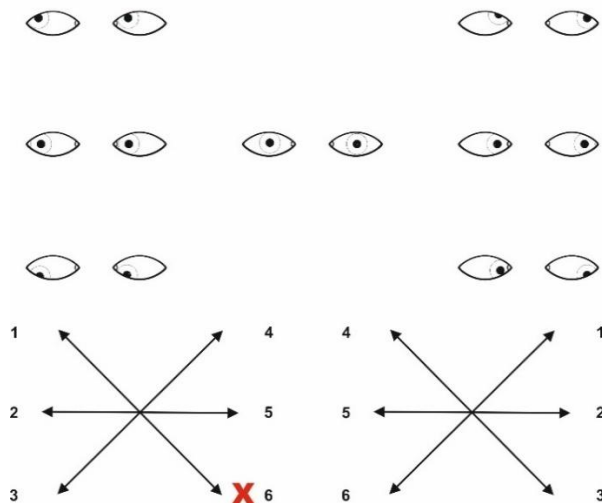


Illustration 3.6 Exemple de motilité limitée en cas de parésie du muscle trochléaire OD

Autres formes typiques de strabisme paralytique associées à une lésion des nerfs crâniens.

Parésie du nerf abducens OD

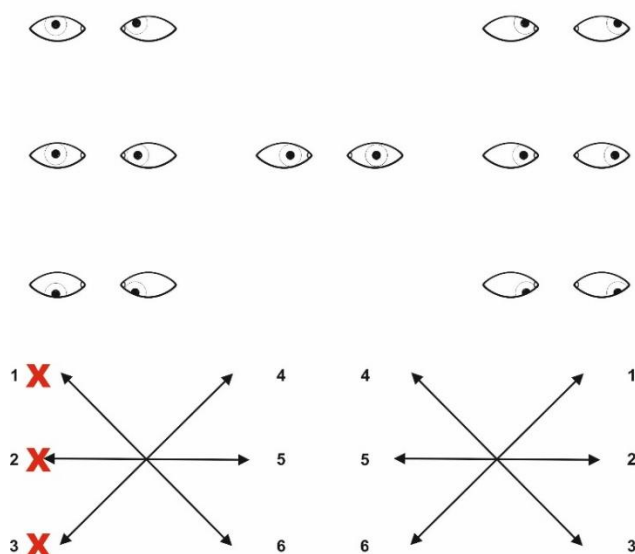


Illustration 3.7 Exemple de mobilité réduite en cas de paralysie du nerf abducens OD

Paralysie du nerf oculomoteur OD

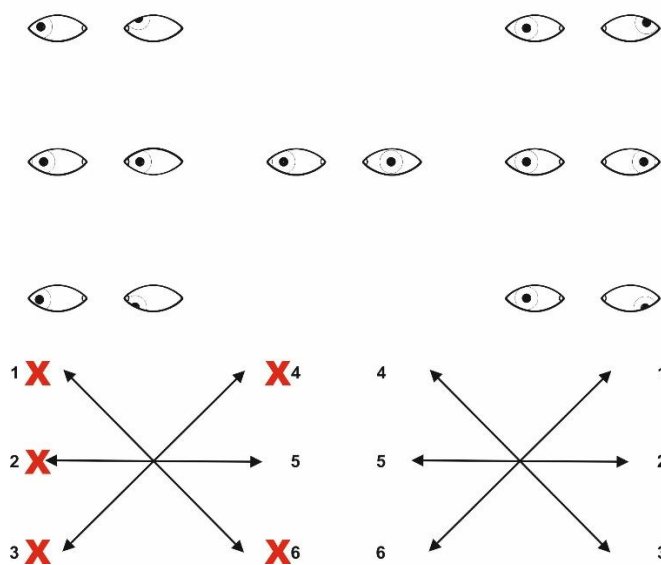


Illustration 3.8 Exemple de mobilité réduite en cas de paralysie du nerf oculomoteur OD

Vérification de la tropie : on parle de strabisme paralytique lorsque la déviation est limitée dans une ou plusieurs des directions diagnostiques du regard (voir illustration 3.6). Il faut donc toujours rechercher la direction ou les directions du regard présentant une déviation réduite. Une déviation excessive de l'un des yeux est certes un signe typique du strabisme paralytique, mais elle ne constitue pas un critère diagnostique.

Autres informations sur le strabisme paralytique

Les patients atteints de strabisme paralytique doivent souvent adopter une position particulière de la tête pour ne pas voir double lorsqu'ils regardent droit devant eux. Ainsi, en cas de position forcée de la tête, il faut toujours envisager un strabisme paralytique et effectuer le test de motilité avec une attention particulière.

Les phories verticales importantes sont souvent causées par des parésies des muscles obliques ou supérieurs/inférieurs de l'œil. Ainsi, en cas de phories verticales d'environ 2.0 cm/m ou plus, il convient d'approfondir l'anamnèse pour déterminer si le patient a souffert de vision double au cours des années précédentes.

Dans l'ensemble, les formes de strabisme paralytique de longue date sont souvent si bien compensées qu'elles ne sont pas détectables à première vue, ni lors du test de motilité, ni à partir de la position de la tête. Ces patients ne présentent souvent aucun symptôme.

Réalisation :

À effectuer dans une pièce normalement éclairée et sans lunettes (de mesure), les lentilles de contact peuvent être portées. Le test est toujours effectué de manière binoculaire lors du dépistage, mais peut également être effectué de manière monoculaire dans certaines situations pour une différenciation plus poussée.

Un stylo convient comme objet de fixation, à condition d'expliquer au patient où se trouve le point de fixation exact. Les boules réfléchissantes Wolf ou une lampe stylo ou un ophtalmoscope pas trop lumineux, alignés précisément avec l'œil, conviennent également bien. La distance entre l'objet et l'œil du patient est d'environ 50 cm, la tête de la personne qui effectue l'examen devant être à la hauteur des yeux du patient.

L'objet de fixation doit être déplacé de manière régulière et dans le bon alignement. Le déplacement doit être effectué de manière à s'attarder très brièvement dans chaque position extrême des directions diagnostiques du regard (voir illustration 3.6) afin de pouvoir observer précisément la position des yeux du patient. Le déplacement s'effectue jusqu'à une position maximale, qui est toutefois moins importante chez les patients âgés. Lorsque le regard est dirigé vers le bas, il peut être nécessaire de soulever les paupières supérieures du patient afin de pouvoir évaluer avec précision la position des yeux. La lampe stylo offre la possibilité supplémentaire d'évaluer le reflet sur la cornée.

Instruction :

Montrez l'objet testé à 50 cm devant vous et demandez : « Voyez-vous le crayon simple ou double ? » S'il est vu simple : « Veuillez maintenant suivre le crayon uniquement avec vos yeux. Gardez la tête droite tout le temps. Si le crayon apparaît double ou si le mouvement des yeux vous fait mal, veuillez le signaler. »

Sources d'erreur :

- Les déviations ne sont pas identiques dans toutes les directions, en particulier vers le haut, car c'est là que survient le plus souvent une légère restriction.
- Le centre du mouvement n'est pas centré par rapport aux yeux, mais trop bas ou trop haut.
- Les déviations sont trop faibles - cela arrive plutôt aux examinateurs inexpérimentés.
- Les positions finales ne sont pas prises, mais rapidement ignorées.
- Mouvements trop rapides.

Bibliographie complémentaire

Steffen, H. Kaufmann, H.: Strabismus. 5. Aufl. (2020) Thieme Verlag. Stuttgart, New York

von Noorden, Gunter K.: Binocular Vision and ocular motility. Fifth Ed. (1996) Mosby, St. Louis

4 Mesurer les fonctions de la vergence

4.1 Batterie de tests minimale : point de convergence proche avec verre rouge et lampe stylo

Objectif :

Le point de convergence indique la distance minimale à laquelle un alignement binoculaire est encore possible à court terme. Plus la valeur est faible, meilleure est la performance, même si elle est supérieure à la norme.

- Bris : Distance la plus proche à laquelle l'objet est vu double pour la première fois lorsqu'il est rapproché.
- Recouvrement : distance la plus proche à laquelle l'objet est à nouveau vu comme un seul objet lorsqu'il s'éloigne.

Valeur normale de bris avec une lampe stylo et un verre rouge : $2.5 \text{ cm} \pm 4 \text{ cm}$. Selon Scheiman, la valeur limite pour un résultat anormal est $> 6.5 \text{ cm}$.

Selon Jimenez et Hussaindeen, la valeur limite pour un résultat anormal chez les enfants est $> 12 \text{ cm}$ et, selon Ostadimoghaddam, elle est encore plus élevée chez les personnes âgées.

En raison des différentes valeurs indiquées dans la littérature, une **valeur** limite raisonnable pour un résultat anormal est **$> 10 \text{ cm}$** .

Contexte :

L'avantage de mesurer le point de convergence proche (PPC) à l'aide d'un verre rouge et d'une lampe stylo réside dans la grande sensibilité à l'insuffisance de convergence. Le PPC mesuré à l'aide du verre rouge et d'une lampe stylo peut être plus éloigné que le PPC mesuré à l'aide de la pointe d'un stylo ou d'un autre objet réel. Cela s'explique par le fait que la lampe stylo ne constitue pas un objet accommodatif clair et que l'accommodation n'est donc guère stimulée.



Vidéo Point de convergence proche avec verre rouge et lampe stylo

<https://youtu.be/L0OPmsqJHjs>

Illustration 4.1 Point de convergence proche avec verre rouge et lampe stylo

Réalisation :

La luminosité normale de la pièce est réglée. Le patient et l'examineur sont placés à la même hauteur. La lampe stylo est tenue à environ 50 cm du patient et la lumière est dirigée directement vers l'arête nasale. Le patient tient le verre rouge clair devant son œil droit. Un verre rouge sans bord est fortement recommandé. Si le verre rouge clair a un bord, il doit être placé aussi près que possible de l'arête nasale afin d'éviter toute ombre causée par le bord. Une règle placée directement à la racine du nez permet de lire la distance de mesure avec précision.

- Approchez lentement la lampe stylo au centre et **légèrement en dessous** de l'horizontale du patient, à une vitesse d'environ 3 à 5 cm par seconde.
- Au début, il faut demander au patient s'il voit normalement et obtenir sa confirmation.
- Le patient regarde la lumière et signale quand il voit la lumière double pour la première fois = point de convergence proche / point de bris. Une règle permet de mesurer la distance par rapport à la racine du nez ou au milieu du front.
- Immédiatement après, la lumière est éloignée à la même vitesse jusqu'à ce que le patient indique qu'il voit à nouveau simple = point de recouvrement. La distance par rapport à la racine du nez ou au milieu du front est à nouveau mesurée à l'aide d'une règle.
- Critère à évaluer : DEUX lumières au lieu d'UNE seule pour le bris et à nouveau UNE seule lumière pour le recouvrement.
- Le test est effectué au moins deux fois afin de calculer la moyenne.

Instruction :

- « Voyez-vous maintenant UN point lumineux ? » Si ce n'est pas le cas, augmentez la distance jusqu'à ce qu'UN point lumineux soit détecté.
- « Je vais maintenant rapprocher la lumière de vos yeux. À un moment donné, vous verrez un point lumineux rouge à côté de la lumière blanche. Dites alors « stop ». Je retirerai ensuite la lumière et vous direz à nouveau « stop » jusqu'à ce qu'il n'y ait plus qu'une seule lumière. Essayez de garder le point lumineux aussi longtemps que possible. »

Particularité : le point de convergence doit être déterminé de manière objective, dans la mesure où la personne examinée ne perçoit pas de double image (par exemple en raison d'une forte suppression de l'impression visuelle d'un œil en cas d'anomalies sensorielles dues à un strabisme). Pour cela, on utilise la pointe d'un crayon ou une tige de fixation avec des optotypes individuels et on s'approche de la même manière que décrit précédemment. L'examineur observe à quel moment l'un des deux yeux abandonne la position de convergence et dérive vers l'extérieur : point de bris, et mesure cette distance. Lors de l'approche, il recherche la distance correspondant au point de recouvrement, à laquelle l'œil qui a dérivé reprend pour la première fois la convergence.

Sources d'erreur :

- Le test n'a été effectué qu'une seule fois.
- Tenir la lampe stylo trop haut ou trop bas, au lieu de la tenir légèrement en dessous de la direction principale du regard.
- Vitesse trop rapide, trop lente ou irrégulière. En particulier, la vitesse ne doit pas ralentir à mesure que la lampe stylo se rapproche de la racine du nez.
- Distance mal mesurée à partir de la racine du nez/du milieu du front.
- Pause trop longue au lieu de retirer immédiatement la lampe stylo à une vitesse régulière.
- Le patient n'est pas suffisamment motivé pour conserver l'objet testé aussi longtemps que possible.

Bibliographie :

Hussaindeen et al. (2017) Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1. Clin Exp Optom. May;100(3):278-284. doi: 10.1111/cxo.12475.

Jiménez R, et al. Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children. Ophthalmic Physiol Opt. 2004 Nov;24(6):528-42. doi: 10.1111/j.1475-1313.2004.00234.x.

Ostadimoghaddam, (2017) The distribution of near point of convergence and its association with age, gender and refractive error: a population-based study. Clin Exp Optom doi: <https://doi.org/10.1111/cxo.12471>

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

4.2 Point de convergence proche avec objet accommodatif

Objectif :

Le point de convergence indique la distance minimale à laquelle un alignement binoculaire est encore possible à court terme. Plus la valeur est faible, meilleure est la performance, même si elle est supérieure à la norme.

- Bris : distance la plus proche à laquelle l'objet est vu double pour la première fois lorsqu'il est rapproché.
- Recouvrement : distance la plus proche à laquelle l'objet est à nouveau vu de manière simple lorsqu'il s'éloigne.

Valeur **normale** du bris avec objet accommodatif : $2.5 \text{ cm} \pm 2.5 \text{ cm}$. Selon Scheiman pour un résultat anormal est $> 5 \text{ cm}$.

Valeur normale du recouvrement avec objet accommodatif : $4.5 \text{ cm} \pm 3.0 \text{ cm}$. Selon Scheiman, la valeur limite pour un résultat anormal est $> 7.5 \text{ cm}$.

Selon Ostadimoghaddam, la valeur normale du bris pour tous les groupes d'âge est de $8.6 \text{ cm} \pm 4.8 \text{ cm}$ et encore plus élevée chez les personnes âgées de plus de 70 ans, avec 13 cm .

En raison des différentes valeurs indiquées dans la littérature, une **valeur** limite significative pour un résultat anormal est **$> 7 \text{ cm}$** .

Contexte :

La mesure du point de convergence proche (PPC) à l'aide d'un crayon ou d'une barre de fixation présente l'avantage d'impliquer également la convergence accommodative et de se rapprocher des exigences quotidiennes.



Illustration 4.2 Point de convergence proche avec un crayon

Réalisation :

La luminosité de la pièce est réglée à un niveau normal. Le patient et l'examineur sont positionnés à la même hauteur. L'objet testé est un crayon ou une tige de fixation avec des optotypes individuels. L'objet est tenu à environ 50 cm du patient et on lui demande s'il voit un objet ou s'il voit double.

- Approche lente de la lampe stylo au centre et **légèrement en dessous** de l'horizontale du patient, à une vitesse d'environ 3 à 5 cm par seconde.
- Le patient regarde l'objet et signale quand il voit l'objet en double pour la première fois = point de convergence / point de bris. Une règle permet de mesurer la distance par rapport à la racine du nez ou au milieu du front.
- Immédiatement après, l'objet est éloigné à la même vitesse jusqu'à ce que le patient indique qu'il voit à nouveau normalement = point de recouvrement. La distance par rapport à la racine du nez ou au milieu du front est à nouveau mesurée à l'aide d'une règle.
- Critère à évaluer : DEUX objets au lieu d'UN objet pour le point de bris et à nouveau UN objet pour le point de recouvrement.
- Le test est effectué au moins deux fois afin de calculer la moyenne.

Instruction :

- « Voyez-vous maintenant UN crayon ? » Si ce n'est pas le cas, augmentez la distance jusqu'à ce qu'UN crayon soit visible.
- « Je vais maintenant rapprocher le crayon de vos yeux. À un moment donné, vous le verrez flou, mais ce qui m'intéresse, c'est de savoir quand vous verrez le crayon en double pour la première fois. Dites alors « stop ». Je retirerai alors le crayon et vous direz à nouveau « stop » jusqu'à ce qu'il n'y ait plus qu'un seul crayon. Essayez de garder le crayon aussi longtemps que possible. »

Particularité : le point de convergence doit être déterminé de manière objective si la personne examinée **ne** perçoit **pas** de vision double. Cela peut arriver de temps en temps avec un objet réel. Pour déterminer le point de bris de manière objective, l'examineur observe et mesure la distance à laquelle l'un des deux yeux abandonne la position de convergence et dérive vers l'extérieur. Lors de l'approche, on recherche la distance pour le point de recouvrement, à laquelle l'œil qui a dérivé reprend pour la première fois la convergence.

Sources d'erreur :

- Le test n'a été effectué qu'une seule fois.
- Tenir l'objet testé trop haut ou trop bas, au lieu de le tenir légèrement en dessous de la ligne de vision principale.
- Vitesse trop rapide, trop lente ou irrégulière. En particulier, la vitesse ne doit pas ralentir à mesure que l'objet se rapproche de la racine du nez.
- Distance mal mesurée à partir de la racine du nez/du milieu du front.
- Pause trop longue au lieu de retirer immédiatement l'objet testé à une vitesse régulière.
- Le patient n'est pas suffisamment motivé pour conserver l'objet testé aussi longtemps que possible.

Bibliographie :

Hussaindeen et al. (2017) Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1. Clin Exp Optom. May;100(3):278-284. doi: 10.1111/cxo.12475.

Jiménez R, et al. Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children. Ophthalmic Physiol Opt. 2004 Nov;24(6):528-42. doi: 10.1111/j.1475-1313.2004.00234.x.

Ostadimoghaddam, (2017) The distribution of near point of convergence and its association with age, gender and refractive error: a population-based study. Clin Exp Optom doi: <https://doi.org/10.1111/cxo.12471>

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

4.3 Batterie de tests minimale : phorie horizontale de loin et de près (Maddox et Thorington modifié)

Objectif :

Mesure de l'hétérophorie horizontale dissociée de loin et de près. La différence entre ces deux valeurs est significative en termes de troubles binoculaires. En outre, le quotient AC/A peut être calculé si la distance pupillaire est connue et la distance de près utilisée (voir chapitre 6.3). La carte Thorington modifiée permet un contrôle optimal de l'accommodation.

L'idéal est que les valeurs se situent dans la norme. Une valeur inférieure ou supérieure à la norme signifie qu'il existe une hétérophorie significative pouvant entraîner des troubles de la vision.

Valeurs normales pour la vision de loin et de près

Distance horizontale : résultat normal entre 1.25 cm/m Éso et 1.75 cm/m Exo. Ces valeurs sont considérées comme ortho de loin.

Proximité horizontale : résultat normal entre 1.5 cm/m Éso et 4.25 cm/m Exo. Ces valeurs sont considérées comme ortho de près.

Valeurs limites pour un résultat anormal (Facchin et al. 2021)

Éso de loin > 1.25 cm/m / Exo de loin > 1.75 cm/m

Éso de près > 1.5 cm/m / Exo de près > 4.25 cm/m

Contexte :

Il existe différentes méthodes pour mesurer l'hétérophorie dissociée, chacune présentant des avantages et des inconvénients. La méthode recommandée ici est celle du cylindre de Maddox en combinaison avec la carte de Thorington modifiée. La répétabilité est nettement meilleure que celle de la méthode de Graefe. Par conséquent, compte tenu de l'approche fondée sur des preuves, la méthode de Graefe ne devrait plus être utilisée pour mesurer l'hétérophorie (Elliott, 2020).

Le covertest avec prismes pourrait également être utilisé pour mesurer l'hétérophorie horizontale dissociée (voir chapitre 8.4). Ce test présente l'avantage d'être objectif et de ne nécessiter aucune évaluation de la part du patient. Le covertest avec prismes devrait donc être utilisé en cas de doute justifié quant aux informations fournies par le

patient. L'inconvénient est que les hétérophories inférieures à environ 2,0 cm/m ne peuvent pas être détectées (Hrynychak, Herriot, & Irving, 2010) . Ainsi, les hétérophories verticales souvent faibles ne peuvent pas être détectées avec le covertest avec prismes. Cet inconvénient est moins important si les méthodes de mesure associées sont utilisées pour déterminer les prismes de compensation.

Réalisation au loin :



Vidéo : Maddox phorie
de loin

<https://youtu.be/eXUQCj0Ydck>

Illustration 4.3 Test de Maddox au loin avec une valeur de lecture via un miroir de 1.5 cm/m exo

Pendant la mesure, le patient porte sa correction réfractive actuelle et regarde une petite lumière vive au loin. Une échelle sur la carte Thorington modifiée sert à contrôler l'accommodation. Un cylindre de Maddox rouge en position horizontale (qui produit une bande lumineuse verticale) est placé devant l'œil droit. La pièce ne doit être obscurcie que suffisamment pour que la bande lumineuse rouge puisse être clairement identifiée.

1. Déterminer la valeur du prisme par lecture : tant que la bande lumineuse est visible sur l'échelle et non à l'extérieur, la valeur de l'hétérophorie peut être lue directement. Dans l'exemple de la photo, la ligne est décalée vers la gauche (base interne) entre -1 et -2 du point de vue de la patiente, ce qui correspond à une valeur de 1.5 cm/m base interne. Les décalages vers la droite correspondent à des valeurs de base externe.
2. Déterminer la valeur du prisme à l'aide de prismes de compensation : si la bande lumineuse rouge se trouve en dehors de l'échelle, la barre prismatique permet de l'aligner avec le point lumineux. Pour ce faire, placez la barre prismatique devant l'œil droit afin que l'œil gauche puisse continuer à fixer l'échelle avec une vision de loin optimale. La valeur recherchée est la valeur du prisme pour laquelle le trait se trouve au centre au-dessus du point.

Si la bande lumineuse se déplace vers la droite, indiquez la base externe. Si la bande lumineuse se déplace vers la gauche, indiquez la base interne. En principe, une mesure à l'aide d'un phoroptère serait également possible, mais elle entraînerait une dispersion nettement plus importante des valeurs mesurées et n'est donc pas recommandée (Casillas Casillas & Rosenfield, 2006).

Instruction pour la vision de loin :

Placez le cylindre de Maddox devant l'œil droit et couvrez brièvement l'œil gauche pour démontrer l'impression visuelle :

- « Vous devriez maintenant voir une ligne rouge verticale ? » Si oui, découvrez les deux yeux.
- « Voyez-vous maintenant la ligne rouge et l'échelle en même temps ? »
- « L'échelle est-elle parfaitement nette pour vous ? Alors regardez le point lumineux. La ligne rouge est-elle exactement au centre du point lumineux ou est-elle décalée vers la droite ou vers la gauche ? »

De plus, l'hétérophorie verticale dissociée est généralement mesurée en tournant le cylindre de Maddox de 90° afin d'obtenir une ligne rouge horizontale. La procédure est la même : on demande la taille du décalage en hauteur et, le cas échéant, on le corrige à zéro à l'aide de prismes.

Sources d'erreur :

- Pièce complètement sombre.
- Le patient se concentre uniquement sur le rayon lumineux.

Réalisation de la vision de près :

La carte Thorington modifiée (Bernell Muscle Imbalance Card # BC1209N) est maintenue à une distance de 40 cm. Une luminosité normale de la pièce est nécessaire pour que l'accommodation de près fonctionne de manière optimale.



Vidéo: Maddox phorie de près

<https://youtu.be/ifuc2rQUMt4>

Illustration 4.4 Test de Maddox de près avec une valeur de lecture d'environ 2 cm/m exo

Le patient tient le cylindre rouge de Maddox à l'horizontale (ce qui produit une bande lumineuse verticale) devant son œil droit. L'ouverture centrale est éclairée par l'arrière à l'aide d'une lampe stylo. Le patient doit toujours voir clairement les chiffres et on lui demande à plusieurs reprises de se concentrer sur ceux-ci. La valeur recherchée est le point d'intersection entre la bande lumineuse rouge et l'échelle horizontale. Déplacement vers la droite = ésoptorie, déplacement vers la gauche = exoptorie.

En principe, une mesure à l'aide d'un phoroptère serait également possible, mais elle entraînerait une dispersion nettement plus importante des valeurs mesurées et n'est donc pas recommandée (Casillas Casillas & Rosenfield, 2006).

Instruction de proximité :

- « Vous devriez voir un trait lumineux rouge vertical et les échelles ? » Si oui :
- « Veuillez vous concentrer sur l'échelle horizontale et les chiffres. Gardez-les toujours bien nets et clairs. »
- « La ligne lumineuse est-elle exactement au centre ou est-elle décalée vers la droite ou vers la gauche ? À quel chiffre voyez-vous la ligne lumineuse ? L'échelle est-elle toujours très claire et nette ? »

De plus, l'hétéroptorie verticale dissociée est généralement mesurée en tournant le cylindre de Maddox de 90° afin d'obtenir une ligne rouge horizontale. La procédure est la même, il s'agit de déterminer l'amplitude du déplacement vertical.

Sources d'erreur :

- Le patient ne fait pas suffisamment la mise au point lors de la lecture (le contrôle de l'accommodation n'a pas été suffisamment souligné).
- Le patient se concentre uniquement sur le rayon lumineux.
- Pièce trop sombre.

Valeurs normales tirées de :

Alessio Facchin, Silvio Maffioletti. Comparison, within-session repeatability and normative data of three phoria tests, *Journal of Optometry*, Volume 14, Issue 3, 2021, Pages 263-274, <https://doi.org/10.1016/j.optom.2020.05.007>.

Bibliographie :

Anderson, H. A., Manny, R. E., Cotter, S. A., Mitchell, G. L., & Irani, J. A. (2010). Effect of examiner experience and technique on the alternate cover test. *Optom Vis Sci*, 87(3), 168-175. doi:10.1097/OPX.0b013e3181d1d954

Casillas Casillas, E., & Rosenfield, M. (2006). Comparison of subjective heterophoria testing with a phoropter and trial frame. *Optom Vis Sci*, 83(4), 237-241. doi:10.1097/01.opx.0000214316.50270.24

Cebrian JL, Antona B, Barrio A, Gonzalez E, Gutierrez A, Sanchez I. Repeatability of the modified Thorington card used to measure far heterophoria *Optom Vis Sci* 2014;91: 786-792.

Hrynychak, P. K., Herriot, C., & Irving, E. L. (2010). Comparison of alternate cover test reliability at near in non-strabismus between experienced and novice examiners. *Ophthalmic Physiol Opt*, 30(3), 304-309. doi:10.1111/j.1475-1313.2010.00723.x

Wong EP, Fricke TR, Dinardo C. Interexaminer repeatability of a new, modified prentice card compared with established phoria tests *Optom Vis Sci* 2002;79: 370-375.

Fabriquez vous-même la carte de Thorington à distance à l'aide des modèles disponibles sur www.btso.ch

L'écart entre les graduations (en cm/m) est de 1 cm par prisme à une distance de 1 mètre.

À une

distance de test de 6 mètres, l'écart entre les graduations est de 6 cm.

Le code QR supérieur mène au modèle à imprimer en A4, le code QR inférieur au modèle à imprimer en A3.



<https://www.fhnw.ch/plattformen/forschungsprojekte-btso/wp-content/uploads/sites/390/Thorington-Karte-Ferne-A4.pdf>



<https://www.fhnw.ch/plattformen/forschungsprojekte-btso/wp-content/uploads/sites/390/Thorington-mod-Ferne.pdf>

4.4 Covertest avec prismes pour la mesure objective de l'hétérophorie

Objectif :

Mesure objective de l'hétérophorie horizontale dissociée de loin et de près. La différence entre ces deux valeurs est significative en termes de troubles binoculaires. L'idéal est que les valeurs se situent dans la norme. Des valeurs réduites ou élevées par rapport à la norme signifient qu'il existe une hétérophorie significative pouvant entraîner des troubles de la vision.

Valeurs normales pour la vision de loin et de près

De loin horizontale : résultat normal entre 1.0 cm/m éso et 3.0 cm/m exo. Cette plage est considérée comme une « orthophorie » de loin.

De près horizontale : résultat normal entre 0.0 cm/m éso et 6.0 cm/m exo. Cette plage est considérée comme une « orthophorie » de près.

Valeurs limites pour les résultats anormaux

Éso de loin > 1.0 cm/m / Exo de loin > 3.0 cm/m

Éso de près > 0.0 cm/m / Exo de près > 6.0 cm/m

Contexte :

Le covertest avec prismes pour mesurer l'hétérophorie horizontale dissociée présente l'avantage d'être un test objectif sans influence du patient. Dès qu'il y a un doute quant aux informations fournies par le patient, il convient donc d'utiliser le covertest avec prismes. Il convient de mentionner comme inconvénient que la plus petite hétérophorie mesurable n'est que d'environ 2.0 cm/m (Hrynychak, Herriot, & Irving, 2010) . Un autre inconvénient est le temps nécessaire (> 5 secondes) pour détendre au maximum le tonus de fusion. Pour cela, le cache doit rester devant un œil pendant au moins 5 secondes afin de pouvoir déterminer la valeur totale de l'hétérophorie. Si l'on commence immédiatement le cache alterné, l'angle objectif ne serait pas détectable dans un premier temps et ne deviendrait visible qu'après quelques secondes.

Une alternative au test de couverture prismatique consiste à commencer directement par la couverture alternée, sans couvrir un œil plus longtemps. Le mouvement d'ajustement n'est alors pas évalué dès le début, mais seulement après plusieurs secondes. D'une manière générale, il est important que le patient ne puisse à aucun moment

regarder au-delà du cache, sinon la fusion reprendrait et réduirait à nouveau la valeur totale de l'hétérophorie (Anderson, Manny, Cotter, Mitchell, & Irani, 2010). Cela est particulièrement difficile à proximité, car les examinateurs inexpérimentés sous-estiment la convergence de près ou l'abaissement du regard des patients et ne maintiennent donc pas le cache suffisamment près de l'arête nasale, de sorte que le patient pourrait voir au-delà du cache par le côté nasal.

Réalisation :



Illustration 4.5 Coverttest de loin avec prismes

Vidéo : covertest avec
prismes de loin

https://youtu.be/0_o0ulxv2ko



Illustration 4.6 Coverttest avec prismes de près

Vidéo : covertest avec
prismes de près

https://youtu.be/U0w5HTQEN_E

L'objet de fixation pour la vision de loin et de près est un optotype isolé (par exemple une lettre ou un chiffre). Il est important d'utiliser des caractères noirs sur fond clair afin de contrôler au mieux l'accommodation et de la maintenir constante. Éclairage clair de la pièce.

- Indiquez l'optotype au patient et demandez-lui de fixer uniquement cet objet pendant toute la durée du test.
- Asseyez-vous à la même hauteur que le patient et présentez les objets de fixation légèrement en dessous de la ligne de vision principale afin que les

examineurs puissent s'assurer qu'ils couvrent toujours de manière précise et complète lorsqu'ils changent le cache entre les yeux.

- Couvrir un œil et attendre 5 secondes OU commencer immédiatement à couvrir et n'évaluer le mouvement d'ajustement qu'après 5 secondes.
- La barre prismatique est maintenue en fonction de la direction et de l'amplitude du mouvement d'accommodation. En cas de mouvement d'accommodation vers l'intérieur, des prismes à base externe sont utilisés, en cas de mouvement d'accommodation vers l'extérieur, des prismes à base interne sont utilisés.
- L'objectif est d'atteindre la position neutre, dans laquelle il n'y a plus de mouvement d'accommodation visible. Une fois l'objectif atteint pour la première fois, la valeur prismatique supérieure suivante est donnée. Si le point neutre peut être observé avec plusieurs valeurs prismatiques, la valeur moyenne est calculée : celle-ci est le résultat de la mesure.

Instruction :

- « Veuillez regarder uniquement le chiffre. Même si je couvre et découvre brièvement vos yeux, veuillez rester concentré sur ce chiffre pendant toute la durée de l'exercice. »
- « Très bien, continuez à regarder uniquement le chiffre. »

Sources d'erreur :

- Couvrir les yeux en alternance pendant quelques secondes seulement, au lieu d'au moins 5 secondes ou, mieux, 10 secondes.
- Laisser le patient regarder au-delà du cache.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

Bibliographie :

Anderson, H. A., Manny, R. E., Cotter, S. A., Mitchell, G. L., & Irani, J. A. (2010). Effect of examiner experience and technique on the alternate cover test. *Optom Vis Sci*, 87(3), 168-175. doi:10.1097/OPX.0b013e3181d1d954

Casillas Casillas, E., & Rosenfield, M. (2006). Comparison of subjective heterophoria testing with a phoropter and trial frame. *Optom Vis Sci*, 83(4), 237-241. doi:10.1097/01.opx.0000214316.50270.24

Hrynychak, P. K., Herriot, C., & Irving, E. L. (2010). Comparison of alternate cover test reliability at near in non-strabismus between experienced and novice examiners. *Ophthalmic Physiol Opt*, 30(3), 304-309. doi:10.1111/j.1475-1313.2010.00723.x

4.5 Réserves fusionnelles (= vergences relatives) de loin et de près avec une barre prismatique

Objectif :

Il s'agit d'une méthode de mesure importante pour évaluer la capacité de fusion. En vision libre, on teste la capacité de fusion avec des prismes à base interne et externe. Les personnes souffrant de troubles liés à une hétérophorie devraient, comme on peut s'y attendre, présenter des largeurs de fusion réduites dans la direction opposée à l'hétérophorie : les personnes souffrant d'ésophorie devraient présenter des largeurs de fusion réduites avec une base interne et les personnes souffrant d'exophorie devraient présenter des valeurs réduites avec une base externe. Selon la doctrine, les corrections prismatiques ne sont pas prises en compte si les largeurs de fusion sont normales. On peut au moins supposer que des largeurs de fusion normales s'accompagnent d'une bonne performance du système de convergence.

Valeurs normales pour les adultes

Avec barre prismatique (step vergence)

De loin : base interne : bris 7/recouvrement 4 ; Base externe : bris 11/recouvrement 7

De près : Base interne : bris 13/ recouvrement 10 ; Base externe : bris 19/recouvrement 14

Valeurs limites pour les adultes

Base interne au loin bris (vergence relative négative)	≤ 3.5 cm/m
Base interne au loin recouvrement	≤ 1.5 cm/m
Base externe au loin bris (vergence relative positive)	≤ 3.5 cm/m
Base externe au loin recouvrement	≤ 4.5 cm/m
Base interne au près bris	≤ 6.5 cm/m
Base interne au près recouvrement	≤ 4.5 cm/m
Base externe au près bris	≤ 9.5 cm/m
Base externe au près recouvrement	≤ 6.5 cm/m

Valeurs normales pour les écoliers âgés de 7 à 12 ans

Avec barre prismatique (step vergence)

Au près : Base interne : bris 12/ recouvrement 7 ;
 Base externe : bris 23/ recouvrement 16

Valeurs limites pour les écoliers de 7 à 12 ans

Base interne au près bris	≤ 6.5 cm/m
Base interne au près recouvrement	≤ 2.5 cm/m
Base externe au près bris	≤ 14.5 cm/m
Base externe au près recouvrement	$\leq 9,5$ cm/m

Réalisation :

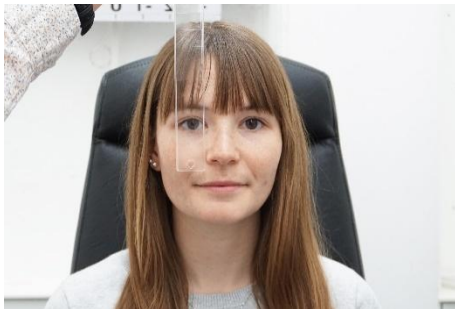


Illustration 4.7 Réserve fusionnelles de fusion de loin

Vidéo: réserves fusionnelles de loin

https://youtu.be/TITvZV_CkQU

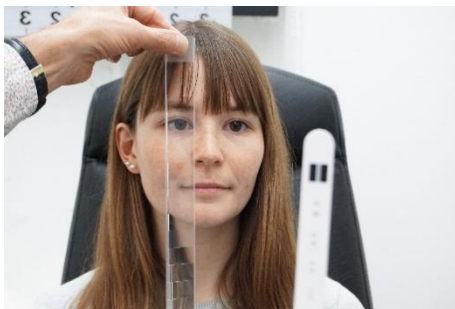


Illustration 4.8 Réserves fusionnelles de près

Vidéo : réserves fusionnelles de près

<https://youtu.be/kpq9dS8-Csk>

- Luminosité élevée de la pièce, distance de fixation constante d'environ 6 m au loin et 40 cm de près pour une accommodation constante.

- Objet de fixation : optotypes 2-4 niveaux log en dessous de la meilleure acuité visuelle de l'œil le plus faible. On utilise souvent des optotypes disposés verticalement les uns sous les autres, car le patient reconnaît plus facilement la première vision double sur une ligne verticale.
- Surcharge avec des prismes à base interne et externe jusqu'à la vision double (point de bris), puis retour rapide à la vision simple (point de recouvrement).
- Présenter chaque étape du prisme pendant 2 secondes maximum, puis passer à la puissance suivante à une vitesse régulière.
- Lors des mesures de base externe, il convient toujours de demander après la première vision double si une image simple est à nouveau visible après environ une seconde. Cela arrive souvent. La valeur de mesure de base externe n'est trouvée que lorsque la vision double du patient persiste.

Instruction pour la vision de loin et de près :

- « Vous voyez les chiffres/lettres sur l'écran de manière simple et non double ? »
- « Avec les verres, je modifie légèrement la vision jusqu'à ce qu'elle devienne double. Ensuite, je reviens à l'image simple. Veuillez me dire quand vous voyez double pour la première fois. »
- Après la première vision double : « La vision double persiste-t-elle ou l'image est-elle redevenue simple ? »

Sources d'erreur :

- Valeurs prismatiques trop courtes ou trop longues.
- Ne pas demander suffisamment au patient si l'objet testé est redevenu simple.
- S'attarder trop longtemps sur la vision double au lieu de réduire rapidement et uniformément les valeurs prismatiques.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

4.6 Facilité des vergences de loin et de près

Objectif :

Il s'agit ici d'un test dynamique de la performance de la convergence, qui vérifie le passage rapide entre la base interne et la base externe. Dans la pratique clinique quotidienne, l'utilisation de la facilité des vergences de près s'est imposée. Lors du test en vision de près, une facilité des vergences inférieure à la moyenne a été identifiée comme un bon indicateur de la présence d'un stress visuel subjectif (Gall 1998), ce qui fait toutefois l'objet de discussions critiques dans d'autres études (Moon et al. 2020 et Zheng et al 2021).

Valeur normale pour la vision de loin et de près

15 ± 3 cycles/min. (cpm)

Valeur limite

11 cycles/min

Évaluation :

La mesure étant effectuée dans des conditions binoculaires, une convergence ou une accommodation perturbée peut être à l'origine d'écarts par rapport à la norme.

Retard ou double vision avec base externe :

- En raison d'une exophorie, dans la mesure où les réserves de fusion pour la base externe sont faibles.
- En raison d'un excès d'accommodation, car la convergence déclenche une accommodation supplémentaire et provoque une vision double.

Retard ou double vision avec base interne :

- En raison d'une ésoptorie, dans la mesure où les réserves de fusion pour la base interne sont faibles.
- En raison d'une insuffisance accommodative, car le relâchement de la convergence rend difficile l'accommodation nécessaire.

Réalisation :

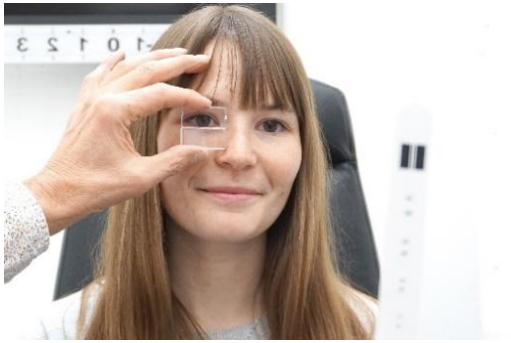


Illustration 4.9 Facilité des vergences de près

Vidéo : facilité des vergences de loin

<https://youtu.be/FzrRTyFYfX0>

Vidéo : facilité des vergences de près

<https://youtu.be/oHS3OI3vbTc>

Luminosité élevée de la pièce. Changement de prisme avec prisme combiné de puissance 3.0 base interne et 12.0 base externe. Objet de fixation : optotypes individuels tels que des lettres ou des chiffres ou une série verticale d'optotypes à distance et de près. La valeur mesurée « 0 cpm » est possible si le patient ne voit jamais clairement l'un des deux côtés du prisme ou les deux côtés dans les 60 secondes.

- Demander au patient s'il voit clairement, tout en observant la position de la vergence.
- À distance, le patient doit impérativement être motivé à mettre l'image au point avec la base extérieure. Cela peut parfois prendre quelques secondes lors de la première démonstration, mais cela fait partie intégrante de l'explication du test à distance.
- Ne changez le verre que lorsque la position attendue est objectivement atteinte.
- Durée exacte du test : 60 secondes, compter les changements :
 - o par exemple, si 30 changements sont comptés, la valeur de 15 cpm est notée.

Instruction : (identique pour la distance et la proximité)

- « Veuillez regarder le chiffre – il ne devrait plus être double maintenant ? »
- Démonstration : « Lorsque je présente le premier verre, le chiffre redevient-il immédiatement simple ? Et avec le verre suivant, redevient-il immédiatement simple ? »
- Mesure : « Nous commençons maintenant pour exactement une minute. Dites « bien » dès que vous voyez les lettres clairement. Partez – MAINTENANT ! »

Sources d'erreur :

- Ne changer le verre qu'en fonction des indications subjectives, au lieu de changer le verre uniquement lorsque l'examineur observe la nouvelle position de convergence.
- À distance, le patient doit absolument être motivé en plus à régler l'image facilement.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

Bibliographie :

Gall R, Wick B, Bedell H. Vergence facility: establishing clinical utility. Optom Vis Sci. 1998 Oct;75(10):731-42. doi: 10.1097/00006324-199810000-00018

Moon BY, Kim SY, Yu DS. Receiver operating characteristic curve analysis of clinical signs for screening of convergence insufficiency in young adults. PLoS One. 2020 Jan 24;15(1):e0228313. doi: 10.1371/journal.pone.0228313.

Zheng F, Hou F, Chen R, Mei J, Huang P, Chen B, Wang Y. Investigation of the Relationship Between Subjective Symptoms of Visual Fatigue and Visual Functions. Front Neurosci. 2021 Jul 15;15:686740. doi: 10.3389/fnins.2021.686740

4.7 Quotient AC/A calculé

Objectif :

Détermination du couplage entre l'accommodation et la convergence ou de la convergence accommodative dans des conditions dissociées et comparaison avec les valeurs normales. Les valeurs idéales se situent dans la norme, les écarts significatifs dans les deux sens indiquent un déséquilibre.

Contexte :

Selon Scheiman et Wick, l'AC/A joue un rôle important dans l'analyse intégrative pour l'évaluation des anomalies binoculaires et accommodatives et fournit des indications importantes pour la gestion des anomalies. Un AC/A élevé signifie que la modification de l'accommodation entraîne une modification importante de la convergence. Ainsi, par exemple, des valeurs positives avec un AC/A élevé sont très efficaces pour réduire l'ésophorie : avec un AC/A de 8, une addition de +1.0 dpt réduirait l'ésophorie de près de 8.0 cm/m exactement. Un AC/A faible indique que les changements d'accommodation n'entraînent que de légères modifications de la convergence. Idéalement, l'AC/A se situe dans la norme. S'il est trop faible ou trop élevé, cela peut entraîner des problèmes de vision.

Le chapitre suivant présente l'AC/A mesuré, qui a d'autres valeurs normales et qui est plus facile à intégrer dans la pratique quotidienne si l'on ne travaille pas avec l'application d'apprentissage BTSO. Il n'y a qu'une faible concordance entre les deux types d'AC/A. À ce jour, la littérature ne fournit aucune indication claire quant à l'AC/A le plus significatif. Cette situation n'est pas satisfaisante et d'autres études sont donc nécessaires pour parvenir à une décision fondée sur des preuves.

Valeur normale : AC/A normal = 6 :1 ± 2

Valeurs limites : AC/A faible < 4 :1 AC/A élevé > 8 :1

Calculer les quotients AC/A : (effectué de manière obligatoire par l'application d'apprentissage BTSO)

Quotient AC/A = DP + a*(PN –PF)

- DP Distance pupillaire en cm
- a distance en mètres, absolue
- P Ésophorie : positive, exophorie : négative
- PN Phorie de près
- PF Phorie de loin

Pour l'application d'apprentissage BTSO, l'hétérophorie dissociée doit toujours être mesurée à distance et de près à l'aide de la méthode Maddox, car ce sont les seules données normatives pertinentes disponibles. La méthode de Graefe présente une répétabilité extrêmement mauvaise et peut donc entraîner des écarts individuels importants.

Exemple :

DP : 60 mm, a : 0,4 m, PF : 1 exo, PN : 7 exo

$$6 + 0.4*(-7 - -1) \rightarrow 6 + 0.4*(-6) \rightarrow 6 - 2.4 = 3.6 :1$$

Il s'agit d'un faible AC/A, légèrement inférieur à la valeur limite. Pour chaque accommodation de 1.0 dpt, la phorie ne varie que de 3.6 cm/m.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphie : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

Bibliographie

Rainey BB, Schroeder TL, Goss DA, Grosvenor TP. Inter-examiner repeatability of heterophoria tests Optom Vis Sci 1998;75: 719-726.

4.8 AC/A mesuré (gradient)

Objectif

Détermination du couplage entre l'accommodation et la convergence ou de la convergence accommodative dans des conditions dissociées et comparaison avec les valeurs normales. Les valeurs idéales se situent dans la norme, les écarts significatifs dans les deux sens indiquent un déséquilibre.

Contexte :

Dans la pratique clinique quotidienne, une méthode permettant de mesurer l'AC/A plutôt que de le calculer s'est imposée. D'autres valeurs normales s'appliquent ici, car la mesure est effectuée exclusivement à courte distance et il n'y a donc pas de passage entre la vision de loin et la vision de près comme dans le cas de l'AC/A calculé. Les patients présentant des valeurs AC/A trop élevées reçoivent généralement des additions, selon le cas, et ceux présentant des valeurs AC/A trop faibles reçoivent généralement un entraînement visuel.

Valeur normale : AC/A normal = 4 :1 ± 2

Valeurs limites : AC/A faible < 2 :1 AC/A élevé > 6 :1

Réalisation :

Luminosité élevée de la pièce. Le patient porte ses lunettes de correction. Un cylindre de Maddox avec un axe horizontal est placé devant l'œil droit, ce qui produit un rayon lumineux vertical. La carte Thorington (Bernell Muscle Imbalance Measure Card) est tenue à une distance de 40 cm du patient. L'évidement central est éclairé depuis l'arrière de la carte. Cela peut être fait à l'aide d'une lampe stylo ou d'un smartphone.

Étape 1 : mesure de la phorie de près

Placer le cylindre de Maddox devant l'œil droit et couvrir brièvement l'œil gauche afin de démontrer l'impression visuelle.

Instruction :

- « Vous devriez maintenant voir à nouveau un trait lumineux vertical ? »

- Si oui, libérez les deux yeux et demandez la position :
- « Concentrez-vous sur la ligne horizontale de points et les chiffres. Gardez-les toujours bien nets et clairs. »
- « La ligne lumineuse est-elle exactement au centre ou est-elle décalée vers la droite ou vers la gauche ? À quel chiffre voyez-vous la ligne lumineuse ? »
- Les décalages vers la droite indiquent une ésophorie, ceux vers la gauche une exophorie.

Étape 2 de la version abrégée :

Un flipper de -1,0 dpt est présenté de manière binoculaire et la valeur lue est à nouveau notée. L'AC/A est calculé à l'aide de la formule suivante :

Phorie avec lentille négative – Phorie sans lentille / Effet de la lentille négative

Exemple version courte

Phorie sans verre	Phorie avec -1.0 dpt
2.0 cm/m éso	7.0 cm/m éso

$$7.0 \text{ cm/m} - 2.0 \text{ cm/m} / 1 = 5/1$$

Il s'agit d'un AC/A normal, légèrement supérieur à la valeur normale. Chaque accommodation de 1.0 dpt modifie la phorie de 5,0 cm/m.

Étape 2 de la version plus détaillée :

La version détaillée détermine le gradient AC/A en stimulant l'accommodation non seulement avec -1.0 dpt. Elle inclut également le relâchement de l'accommodation avec +1.0 dpt. Un flipper de ± 1.0 dpt est présenté binoculairement avec le côté positif et cette valeur est notée. Le flipper est ensuite présenté avec le côté négatif et la valeur est à nouveau notée.

La formule suivante donne le gradient AC/A (voir exemple)

Gradient AC/A = moyenne de (phorie avec lentille positive – phorie sans lentille) et (phorie avec lentille négative – phorie sans lentille) / effet de la lentille.

Exemple de mesure AC/A

Phorie sans verre	Phorie avec +1.0 dpt	Phorie avec – 1.0 dpt
4 exo	7 exo	0

Étape 1 : phorie avec verre positif moins phorie sans verre
 $-7.0 \text{ dpt} - (-4.0 \text{ dpt}) = -3.0 \text{ dpt}$

Étape 2. Phorie avec verre négatif moins phorie sans verre
 $0 \text{ cm/m} - (-4.0 \text{ cm/m}) = 4.0 \text{ cm/m}$

Étape 3. Calculer la moyenne des valeurs et la diviser par la puissance de la lentille

$$(|3| + |4|) / 2 = 3.5 / 1 = 3.5:1$$

Le gradient AC/A est donc ici de 3.5 et correspond à un AC/A normal

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

5 Mesurer les fonctions de l'accommodation

5.1 Amplitude d'accommodation monoculaire

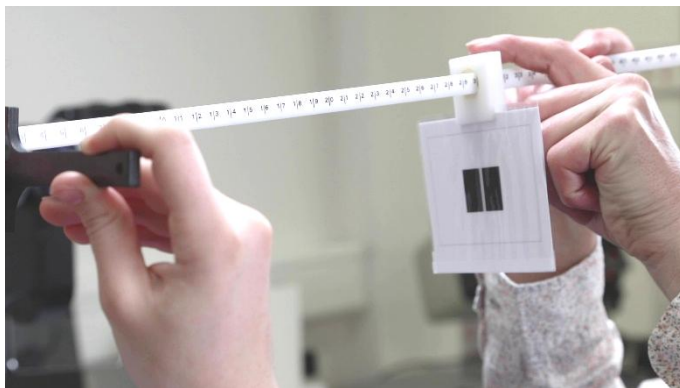
Objectif :

Déterminer la capacité d'accommodation de près.

Contexte :

La capacité d'accommodation monoculaire est testée et comparée aux valeurs normales correspondant à l'âge. Une amplitude d'accommodation élevée signifie une capacité d'accommodation élevée. Si les valeurs sont même supérieures à la norme, cela indique une capacité particulièrement bonne.

Les valeurs normales et les limites de performance normales peuvent être consultées sur la courbe de Duane. Il est également possible de calculer la largeur d'accommodation minimale attendue à l'aide de la formule de Hofstetter si l'on souhaite estimer la limite des résultats anormaux : largeur d'accommodation minimale en dpt = $15 - (0.25 \times \text{âge})$.



Vidéo: amplitude
d'accommodation
monoculaire

https://youtu.be/Tn9_9bmOmAI

Illustration 5.1 Mesurer l'amplitude d'accommodation avec la figure de Duane

Réalisation :

Les valeurs de correction pour la vision de loin doivent être à jour et être insérées dans les lunettes de mesure. La mesure de l'amplitude d'accommodation est effectuée de manière monoculaire, l'œil non mesuré étant couvert.

Avec la « méthode push up », l'objet est rapproché progressivement depuis une position éloignée (environ 50 cm) jusqu'à ce qu'il apparaisse flou pour la première fois. Le motif test doit être très contrasté, idéalement rétroéclairé dans un appareil de test ou éclairé

de manière uniforme par l'avant. Chaque œil est mesuré deux fois et la moyenne des deux valeurs d'un œil est calculée.

Il faut s'assurer que le patient voit clairement le motif test au début de la mesure. Pour cela, il faut lui demander précisément quelle est sa perception visuelle et, si nécessaire, et au plus tard à partir de 50 ans, il faut ajouter une addition.

Le patient tient lui-même l'appareil de test, le tableau de test ou la tige de fixation dans sa main et est invité à rapprocher lentement la figure de test.

Chez les personnes plus jeunes, l'amplitude d'accommodation est plutôt sous-estimée, car la distance de près est extrêmement courte et les petites erreurs de mesure à cette distance ont un impact important. C'est pourquoi il convient d'utiliser une lentille négative jusqu'à l'âge de 24 ans environ.

La distance entre le sommet de la cornée et la figure testée est mesurée lorsque le patient voit flou pour la première fois. L'amplitude d'accommodation est l'inverse de cette distance mesurée.

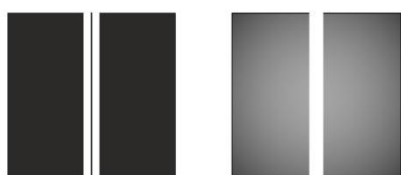


Illustration 5.2 Perception de la figure de Duane par des presbytes avec addition (illustration de gauche) et sans addition (illustration de droite)

Chez les enfants, on peut également utiliser la « méthode push down », qui commence à une distance d'environ 3 à 5 cm de l'œil et éloigne l'objet jusqu'à ce qu'il soit clairement reconnu pour la première fois. Au préalable, il faut s'assurer avec l'enfant qu'il a clairement reconnu l'objet (un chiffre, une figure stylisée ou un objet noir et blanc aux contours fins) à une distance normale. Au début, lorsque l'objet est placé à une distance extrêmement courte devant l'œil, l'enfant doit confirmer que sa vision est floue. Ce n'est qu'alors qu'il est plausible d'obtenir un résultat valable concernant l'amplitude d'accommodation.

La distance entre le sommet de la cornée et la figure testée est mesurée lorsque l'enfant voit nettement pour la première fois. L'amplitude d'accommodation est l'inverse de cette distance mesurée.

Réalisation chez les personnes âgées de plus de 50 ans :

Utiliser une addition préalable :

- à partir de 50 ans +1.5 dpt
- à partir de 60 ans +2.0 dpt

Exemple de calcul avec addition préalable positive :

Addition préalable : +1.5 dpt

Distance mesurée : a = 0.3 m

AA= $1/a$ – préaddition = $1/0.3 \text{ m}$ – (+1.5 dpt) = 3 dpt – (+1.5 dpt)

Résultat : amplitude d'accommodation = +1.5 dpt

Réalisation chez les personnes âgées de moins de 24 ans environ :

Donner la préaddition négative de -4.0 dpt afin d'augmenter la distance attendue. Cela est nécessaire car, à une distance de mesure très courte, chaque centimètre d'une mesure erronée a un impact sur plusieurs dioptries : par exemple, à 7 cm, la valeur inverse est de 14.2 dpt et à 8 cm, elle est de 12.5 dpt.

Exemple de calcul avec addition négative :

préaddition : -4.0 dpt

Distance mesurée : a = 0.2 m

AA= $1/a$ – Verre auxiliaire = $1/0.2 \text{ m}$ – (-4.0 dpt) = 5 dpt – (-4,0 dpt)

Résultat : amplitude d'accommodation = +9.0 dpt

Informations générales importantes concernant la largeur d'accommodation :

Avant la mesure proprement dite, demandez toujours au patient si la ligne entre les deux barres noires est clairement visible (figure de Duane) ou si les optotypes sont nets → si ce n'est pas le cas : ajoutez des valeurs positives en tant que préaddition !

Instruction avec la ligne de Duane :

- « Voyez-vous la fine ligne entre les deux champs noirs ? »

- « Voyez-vous clairement la ligne entre les deux champs noirs ? »
- Si ce n'est pas le cas : « Est-ce que cela devient plus net si vous éloignez le test ? »
- « Rapprochez maintenant la figure et arrêtez-vous lorsque la ligne devient floue ou moins noire pour la première fois. »



Illustration 5.3 Barre de fixation de Lang avec ligne de Duane

Instruction avec des chiffres ou des lettres :

- « Voyez-vous clairement les lettres/chiffres ? »
- Si ce n'est pas le cas : « Est-ce que cela devient plus net lorsque vous éloignez le test ? »
- « Rapprochez maintenant lentement les lettres/chiffres de vous et arrêtez-vous dès qu'ils deviennent flous ou moins noirs. »

Sources d'erreur :

- Si aucune correction n'est appliquée chez les personnes âgées de plus de 50 ans, le patient ne peut pas faire la différence entre une image peu nette et une image floue.
- Rapprochement trop rapide de la figure testée, ce qui fait manquer le moment précis où le flou apparaît et conduit ainsi à une amplitude d'accommodation trop faible.
- Mesuré une seule fois par œil.
- Les personnes plus jeunes ne sont pas suffisamment motivées pour garder l'objet testé net aussi longtemps que possible.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, Wick 2020 : Clinical management of binocular vision: heterophoric, accommodative, and eye movement disorders. 5th edition Lippincott Williams & Wilkins.

5.2 Batterie de tests minimale : facilité accommodative monoculaire

Une amplitude d'accommodation > 5.5 dpt est requise.

Objectif :

Mesure directe de la capacité d'accommodation sans influence de la vergence. Une bonne performance se traduit par un nombre élevé de changements par minute, qui sont au moins aussi bons que la valeur limite. Une facilité d'accommodation élevée signifie une bonne performance, même si la valeur est supérieure à la norme.

Valeurs en « cycles par minute (cpm) », un cycle correspond à une fois $+2.0$ dpt et une fois -2.0 dpt. Le test permet de vérifier la performance de l'accommodation et de la désaccommodation monoculaires dans le cadre d'une vision binoculaire normale.

Valeur normale : 11 ± 5 cycles par minute (cpm)

Valeur limite < 6 cycles par minute (cpm)

Contexte :

Ce test est important pour détecter un excès d'accommodation ou une infacilité accommodative. En principe, une amplitude d'accommodation > 5.5 dpt est nécessaire. Une amplitude d'accommodation plus faible ne permettrait pas de déterminer les différentes classes accommodatives, car on ne pourrait s'attendre qu'à une insuffisance accommodative liée à l'âge.

Justification de la valeur limite : selon Scheiman, Wick, la facilité accommodative ne devrait être évaluée que jusqu'à l'âge de 32 ans. À cet âge, la valeur de la plage d'accommodation minimale encore normale selon la formule de Hofstetter ($15 - (0.25 \times \text{âge})$) est de 7.0 dpt. Dans l'évaluation BISO, un écart type vers le haut et vers le bas est considéré comme normal. Avec une amplitude d'accommodation de 5.5 dpt, l'écart type est de -1.15 et se situe donc juste en dehors de la norme. Cela permet d'éviter que trop de patients ne se retrouvent à tort dans la catégorie « insuffisance d'accommodation » en raison de la facilité d'accommodation monoculaire (cas faussement positifs).

Si la condition d'amplitude d'accommodation > 5.5 dpt est remplie et que la valeur mesurée de la facilité accommodative est **inférieure** à la norme pour les deux yeux ou pour l'œil le plus faible, le type de retard devient pertinent et doit être noté :

(+) Retard positif (-) Retard négatif (+-) Retard positif et négatif.

Réalisation :

Luminosité élevée de la pièce et bon éclairage de l'objet proche. Mesure de la performance de l'accommodation monoculaire et de la désaccommodation en vision binoculaire normale avec un flipper de ± 2.0 dpt à une distance de 40 cm. Les optotypes doivent être clairement visibles et le patient doit signaler dès que possible qu'il les voit clairement. Le résultat est le nombre de cycles par minute, c'est-à-dire le nombre de rotations complètes (une fois plus/une fois moins) réalisées en une minute.



Vidéo: facilité accommodative monoculaire

<https://youtu.be/8WCxt6HUHuE>

Illustration 5.4 Facilité accommodative monoculaire

Matériel nécessaire : flipper binoculaire avec ± 2.0 dpt, par exemple de la société Bernell, une tige de fixation et un minuteur pour respecter exactement une minute. Les optotypes doivent être environ 1 à 2 degrés logarithmiques plus grands que la meilleure acuité visuelle de près. Les optotypes individuels sur une tige de fixation conviennent bien à cet effet.

- Le patient est examiné de manière monoculaire et porte ses lunettes correctrices actuelles. Le patient peut tenir lui-même la tige de fixation. Les examinateurs veillent à ce que la distance de 40 cm soit respectée et à ce que la position soit légèrement en dessous de l'horizontale (direction principale du regard).

- Commencez par faire une démonstration du test : pour cela, présentez le flipper avec +2.0 dpt à titre d'essai et demandez si l'objet peut être mis au point. Présentez ensuite le flipper avec -2.0 dpt à titre d'essai et posez à nouveau la question.
- Réglez le minuteur sur une minute et démarrez-le dès que le premier verre est placé devant l'œil du patient.
- Le patient signale lorsqu'il voit clairement les optotypes pour la première fois.
- Présentez alors immédiatement l'autre verre du flipper et le patient vous préviendra dès qu'il verra clairement.
- Cette procédure dure exactement une minute et vous comptez le nombre de changements complets (7x -2.0 dpt et 7x +2.0 dpt = 7 cpm). Une valeur de 0 cpm est possible si l'un des deux côtés du flipper ou les deux ne peuvent jamais être réglés clairement.
- Après le premier œil, la même procédure est effectuée pour le deuxième œil.

Instruction :

Montrer les optotypes à 40 cm : « Vous voyez bien les petites lettres ici ? »

Démonstration :

« Si je tiens le premier verre devant mes yeux, ma vue redevient-elle immédiatement claire ? »

« Et avec le verre suivant, cela redevient-il immédiatement clair ? »

Mesure :

« Nous commençons maintenant pour exactement une minute. Dites « clair » dès que vous voyez clairement la lettre. Partez – MAINTENANT ! »

Sources d'erreur :

- Amplitude d'accommodation insuffisante > 5.5 dpt.
- Changement trop rapide avant que le patient ne voie clairement.
- Changement trop lent, alors que le patient a déjà signalé une vision nette.
- Distance mal contrôlée.
- Optotypes mal éclairés.
- Position des optotypes au-dessus de l'horizontale ou trop en dessous de l'horizontale.

Bibliographie

Hussaindeen et al. (2017) Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1. Clin Exp Optom. May;100(3):278-284. doi: 10.1111/cxo.12475.

Jiménez R, et al. Statistical normal values of visual parameters that characterize binocular function in children. Ophthalmic Physiol Opt. 2004 Nov;24(6):528-42. doi: 10.1111/j.1475-1313.2004.00234.x.

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

5.3 Facilité accommodative binoculaire

Une amplitude d'accommodation > 5.5 dpt est une condition préalable nécessaire.

Objectif :

Mesure de la performance de l'accommodation et de la désaccommodation binoculaires avec un flipper de ± 2.0 dpt à une distance de 40 cm. Les patients doivent voir les optotypes clairement et facilement, sans suppression. Le résultat est le nombre de cycles par minute, c'est-à-dire le nombre de rotations complètes (une fois plus/une fois moins) atteintes en une minute. L'unité est cpm = cycles par minute. Une facilité accommodative élevée signifie une bonne performance. La valeur est également bonne lorsqu'elle est supérieure à la norme.

Valeur normale : 10 ± 5 cpm

Valeur limite < 5 cpm

Contexte :

La facilité accommodative binoculaire est une mesure indirecte de l'accommodation, car la fusion des images des deux yeux est active en même temps. Si la valeur est faible, la cause peut être soit l'accommodation, soit la vergence. Un retard en cas de plus peut être dû au fait que l'accommodation n'est pas relâchée (excès d'accommodation) ou à la présence d'une exophorie de près, dont la compensation est aggravée lorsque la composante accommodative est relâchée (insuffisance de convergence ou exophorie de base). Un retard en cas de myopie peut être dû au fait que l'accommodation ne peut pas être suffisamment activée (insuffisance accommodative) ou à la présence d'une éso-phorie de près, dont la compensation est aggravée par la tension de la composante accommodative.

Réalisation :



Illustration 5.5 Facilité accommodative binoculaire

Vidéo : facilité
accommodative binoculaire

<https://youtu.be/XEsAhnStNS0>

Matériel nécessaire : flipper binoculaire avec ± 2.0 dpt, par exemple de la société Bernell, et un minuteur pour respecter exactement une minute. Le Bernell Vectogram n° 9 est utilisé avec des lunettes polarisantes afin d'exclure toute suppression dans la vision binoculaire qui pourrait fausser le résultat du test. L'amplitude d'accommodation doit être supérieure à 5,5 dpt pour que ce test puisse être effectué de manière significative. Luminosité élevée de la pièce. Examiner le patient avec sa correction actuelle, il peut tenir lui-même le vectogramme. Les examinateurs veillent à respecter une distance exacte de 40 cm et à ce que la position soit légèrement en dessous de l'horizontale (direction principale du regard). La carte est transparente, un arrière-plan sombre ou instable nuirait donc à la visibilité des lignes. Dans ce cas, un papier blanc doit être placé derrière le vectogramme afin d'éviter toute distraction et de garantir une luminosité et des contrastes uniformes.

- Commencez par faire une démonstration du test : lorsque l'œil droit est couvert, la ligne 4 disparaît ; lorsque l'œil gauche est couvert, la ligne 6 disparaît. Il est précisé au patient que toutes les lignes doivent toujours être présentes pendant le test, sinon il doit signaler si une ligne disparaît.
- En fonction de l'acuité visuelle, le patient fixe la ligne 5 ou 7.
- Réglez ensuite le flipper à $+2.0$ dpt à titre d'essai et demandez si la ligne peut être mise au point. Réglez ensuite le flipper à -2.0 dpt à titre d'essai et demandez à nouveau.
- Réglez le minuteur sur une minute et démarrez-le dès que le premier verre est placé devant l'œil du patient.
- Le patient signale quand les optotypes sont clairement visibles pour la première fois.
- Changez alors immédiatement le verre du flipper et demandez au patient de vous prévenir dès qu'il voit clairement.
- Cette procédure dure exactement une minute et le nombre de changements complets est compté. (6×-2.0 dpt et $6 \times +2.0$ dpt = 6 cpm). Une valeur de 0 cpm est possible ici si l'un des deux côtés du flipper ou les deux ne peuvent jamais être réglés clairement.
- Après le premier œil, la même procédure est effectuée pour le deuxième œil.

Instruction :

Montrer les optotypes à 40 cm :

Démonstration

- « Vous voyez bien les petites lettres de la ligne 5 (ou de la ligne 7) ? Et toutes les lignes sont toujours visibles ? Si une ligne disparaît, veuillez le signaler immédiatement. »
- « Lorsque je présente le premier verre, voyez-vous à nouveau clairement ? Et avec le verre suivant, voyez-vous à nouveau clairement ? »

Mesure :

- « Nous commençons maintenant pour exactement une minute. Dites « clair » dès que vous voyez clairement les lettres. Partez – MAINTENANT ! »

Sources d'erreur :

- Amplitude d'accommodation insuffisante > 5.5 dpt.
- Changement trop rapide avant que le patient ne voie clairement.
- Changement trop lent, alors que le patient a déjà signalé une vision nette.
- Pas de question explicite sur les suppressions et manque d'attention portée à la disparition éventuelle de lignes pendant la mesure.
- Distance mal contrôlée.
- Optotypes mal éclairés.
- Position des optotypes au-dessus de l'horizontale ou trop en dessous de l'horizontale.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

5.4 Skiascopie MEM

Objectif :

Vérifier objectivement la précision de l'accommodation dans des conditions binoculaires et la comparer aux valeurs normales. Les valeurs supérieures ou inférieures à la norme sont anormales. Seules les valeurs comprises dans la norme indiquent une bonne précision de l'accommodation.

Valeur normale 0.5 dpt \pm 0.25 dpt.

Valeur limite ≤ 0.0 dpt ou ≥ 1.0 dpt

Contexte :

Le terme MEM = « monocular estimated method » (méthode d'estimation monoculaire) a été créé car, à l'origine, seule la vitesse de l'apparition de la lumière était estimée. Dans la pratique, l'application de la skiascopie MEM s'est imposée, dans laquelle un verre de mesure est placé devant un œil pendant un très court instant afin de mesurer le point neutre à ce moment précis. Si la capacité d'accommodation du patient se trouvait hypothétiquement exactement au niveau du skiascope, le point de flottement/point neutre devrait être visible sans verre de mesure. Cependant, l'accommodation dans la vision binoculaire est souvent légèrement en retrait par rapport au plan de réglage, ce qui donne l'impression d'une concomitance. Une légère sous-accommodation comprise entre +0.25 dpt et +0.75 dpt est considérée comme normale. Cette plage correspond à l'imprécision physiologique normale (« Lag of accommodation »).

Réalisation :

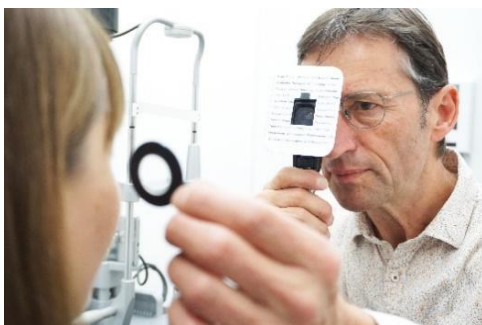


Illustration 5.6 Skiascopie MEM

Vidéo: skiascopie MEM

<https://youtu.be/HE9zT8pxsuU>

Régler une luminosité élevée dans la pièce. Une carte de proximité avec des mots aléatoires est fixée au skiascope. Les fabricants d'appareils ne proposent généralement que des modèles en anglais. Il est donc judicieux de créer et d'imprimer soi-même de telles cartes dans la langue courante. La fixation au skiascope s'effectue par exemple à l'aide de feuilles magnétiques autocollantes ou de bandes Velcro, afin que la carte puisse être retirée lorsqu'elle n'est pas utilisée.

La distance est généralement de 40 cm, mais en principe, la mesure peut être effectuée à n'importe quelle distance, ce qui doit toutefois être documenté avec précision. La patiente porte sa correction complète actuelle, car une correction incorrecte influencerait le résultat de la mesure. Cependant, lors d'un premier examen, il peut également être utile d'évaluer en plus la situation habituelle.

- Le patient est invité à lire à haute voix les mots ou les lettres figurant sur la carte rapprochée. Le mouvement de l'ombre dans les deux yeux est brièvement évalué. S'il est différent, cela indique un déséquilibre de réfraction.
- Chaque œil est ensuite neutralisé individuellement de la manière suivante : en cas de concomitance, un verre positif provenant de la boîte de verres de mesure est présenté très brièvement et le mouvement de l'ombre est évalué à ce moment précis. L'examineur répète cette opération avec différentes puissances de verres de mesure jusqu'à ce que le point neutre soit trouvé. Pour confirmer le résultat, il est également possible d'augmenter la puissance au-delà de la puissance neutre à titre d'essai jusqu'à ce que le mouvement d'ombre opposé soit observable.
- Il est important de ne présenter le verre de mesure que très brièvement (moins de deux secondes) afin que l'accommodation du patient n'ait pas le temps de s'adapter au verre de mesure.

Instruction :

- « Veuillez lire ces mots à haute voix pendant que j'examine vos yeux. »
- La lecture peut être interrompue à chaque changement de verre.

Évaluation :

Comme la mesure est effectuée dans des conditions binoculaires, la convergence peut être à l'origine d'écarts par rapport à la norme :

- L'exophorie de près peut entraîner une augmentation de l'accommodation.
- L'ésophorie de près peut entraîner une diminution de l'accommodation.

Évaluer l'accommodation et la vergence :

- $MEM > 0.75$ dpt : accommodation insuffisante = insuffisance accommodative ou ésophorie.
- $MEM < 0.25$ dpt : accommodation trop élevée = excès d'accommodation ou exophorie.

Sources d'erreur :

- Ne pas faire lire à haute voix.
- Effectuer le test de manière monoculaire.
- Tenir les verres trop longtemps (>2 sec).
- Éclairage de la carte insuffisamment lumineux.



Carte MEM pour skiascopes Heine à imprimer soi-même.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

5.5 Accommodation relative

Objectif :

Mesure de la capacité d'accommodation et de désaccommodation binoculaires à 40 cm et par paliers de 0.25 dpt. Mesure indirecte de la capacité d'accommodation dans des conditions binoculaires. Les valeurs élevées ne sont bonnes que si elles sont présentes dans LES DEUX sens. L'équilibre entre les deux valeurs est la situation idéale.

Accommodation relative négative (des verres positifs sont prescrits)

Valeur normale ≥ 2.75 dpt

Valeur limite ≤ 1.25 dpt

Accommodation relative positive (verres positifs prescrits)

Valeur normale ≤ -3.5 dpt

Valeur limite ≥ -1.25 dpt

Réalisation :



Illustration 5.7 Accommodation relative

Vidéo: Accommodation relative

<https://youtu.be/vHhmUEe6IVk>

Luminosité élevée de la pièce et bon éclairage de la carte de près. Régler le réfracteur sur la convergence de près et présenter la carte de près avec des optotypes pour une acuité visuelle d'environ 0.6 à 0.8 à 40 cm. Lorsque la luminosité de la pièce est élevée, les valeurs de correction actuelles sont réglées. Commencer par des puissances positives afin de mesurer l'accommodation relative négative (ARN). Les valeurs sont augmentées progressivement de +0.25 dpt pour les deux yeux simultanément. Lorsque la vision devient floue ou double pour la première fois, la limite est atteinte. Répétez ensuite la même procédure avec des puissances négatives (accommodation relative positive, ARP) en commençant à zéro et en modifiant les valeurs de -0.25 dpt pour les deux yeux simultanément.

Instruction :

- « Veuillez toujours regarder les optotypes. Je vais modifier les puissances jusqu'à ce que vous voyiez flou ou double pour la première fois. »
- Demandez de temps en temps si la vision est toujours nette et facile.

Évaluation :

Comme la mesure est effectuée dans des conditions binoculaires, la convergence peut être à l'origine d'écarts par rapport à la norme :

- L'exophorie de près peut entraîner une augmentation de l'accommodation.
- L'ésophorie de près peut entraîner une diminution de l'accommodation.

Évaluer l'accommodation et la vergence :

- $ARP \leq 1.25$ dpt : accommodation insuffisante = insuffisance accommodative ou ésophorie.
- $ARN \leq 1.25$ dpt : accommodation trop élevée = excès d'accommodation ou exophorie.

Sources d'erreur :

- Changement de verres trop rapide ou trop lent.
- Convergence de près non réglée sur le réfracteur.
- Utilisation d'optotypes trop grands.

Valeurs normales tirées de :

Scheiman, M., & Wick, B. (2020). Clinical Management of Binocular Vision. Philadelphia : Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.

6 Mesurer la stéréopsie de loin ou de près

Contexte :

La stéréopsie est une fonction visuelle qui nécessite une bonne coordination des deux yeux. Le test de stéréopsie permet d'une part de vérifier la qualité de la stéréopsie fine en recherchant la plus petite différence de profondeur encore perceptible par le patient. Certains tests de stéréopsie sont également utilisés pour dépister la probabilité d'anomalies sensorielles dues à un strabisme concomitant. La plupart du temps, seul le test de disparité croisée est utilisé, dans lequel les objets visés apparaissent **devant** le plan de test.

L'unité généralement utilisée est la seconde d'angle. Une valeur angulaire faible signifie une stéréopsie performante : des différences de profondeur très faibles peuvent encore être détectées, ce qui équivaut à un petit angle stéréoscopique limite. Si les valeurs sont encore meilleures que la norme, cela indique une très bonne performance.

L'utilisation de la stéréopsie à points aléatoires présente l'avantage de permettre un dépistage supplémentaire du microstrabisme. Dans la plupart des types de strabisme concomitant, ni la stéréopsie des contours ni la stéréopsie à points aléatoires ne peuvent être détectées lors des tests stéréoscopiques habituels. Seul le microstrabisme permet généralement une stéréopsie des contours encore normale, mais la stéréopsie à points aléatoires est fortement réduite, voire inexistante.

6.1 FD2 Frisby Distance

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets aux contours réels. La distance de test est de 6 mètres.

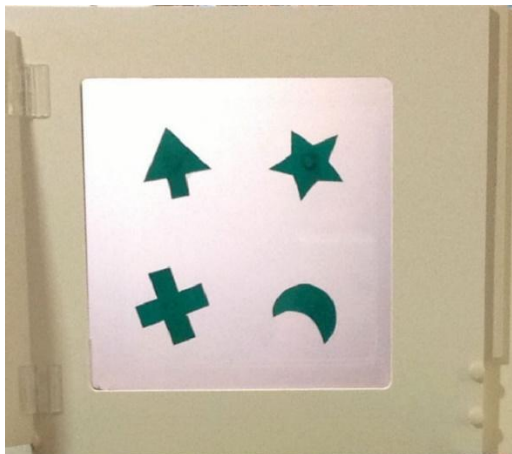


Illustration 6.1 Frisby distance



Illustration 6.2 Frisby distance vue de dessus

Angles stéréoscopiques disponibles à 6 mètres : 50" à 5" par incréments de 5".

Valeur normale : 10"

Réalisation :

Le test FD2 Frisby Distance est placé à 6 m à hauteur des yeux devant le patient. Le patient est entièrement corrigé, des lunettes séparatrices ne sont pas nécessaires. La porte du boîtier FD2 est fermée pendant que les tiges auxquelles sont fixés les objets testés sont ajustées dans le boîtier. Une tige est réglée à 50" lorsque la porte du boîtier

est fermée. La boîte est ensuite ouverte. Le patient doit indiquer quel objet se trouve à l'avant. Si la réponse est fausse, la même profondeur est demandée à nouveau, mais avec un autre motif, et si la réponse est à nouveau fausse, le résultat est $> 50''$. Si la réponse est correcte, un autre objet choisi au hasard dans la boîte est réglé sur la valeur immédiatement inférieure. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que la limite de reconnaissance soit atteinte. Le test peut également être utilisé à des distances plus courtes. Cependant, à la fin de la mesure binoculaire, il convient alors de comparer la qualité de la limite monoculaire. La valeur limite binoculaire n'est valable et utilisable que si une valeur nettement inférieure a été obtenue en monoculaire.

Instruction : « Veuillez regarder les figures. Voyez-vous si une figure se trouve légèrement devant les autres ? Si oui, veuillez indiquer de quelle figure il s'agit. »

Sources d'erreur :

- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Les mouvements de la tête ont été autorisés.
- Le test n'est pas présenté à hauteur des yeux du patient.
- À des distances inférieures à 6 mètres, seule une mesure binoculaire a été effectuée, au lieu de mesurer également la valeur limite de manière monoculaire afin de garantir la fiabilité de la mesure de la stéréopsie.

Valeurs normales tirées de :

Piano, M., Tidbury, L., & O'Connor, A. (2016). Normative Values for Near and Distance Clinical Tests of Stereoacuity. *Strabismus*, 24(4).

doi:10.1080/09273972.2016.1242636

Bohr I, Read JCA (2013) Stereoacuity with Frisby and Revised FD2 Stereo Tests. *PLoS ONE* 8(12): e82999. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0082999>

Source de l'image : <https://frisbystereotest.co.uk/products/nfd2/>

6.2 Distance Randot

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets à points aléatoires. La distance de test est de 3 mètres.



Illustration -63 Distance Randot Test

Angles stéréoscopiques disponibles : 400"/ 200"/ 100"/ 60", **valeur normale** : 60".

Réalisation :

Lors de cette mesure, la personne examinée porte sa correction complète pour la vision de loin avec des filtres polarisants en amont. La stéréopsie est toujours mesurée de manière binoculaire et indiquée en secondes d'angle.

Le patient regarde le test Distance Randot et on lui demande de reconnaître la figure 400A. Si cette forme est correctement reconnue, on passe à la forme 400B. Si les deux figures sont correctement reconnues, un angle stéréoscopique de 400 secondes d'angle est atteint et on peut passer à la figure 200A, etc. Cette procédure est poursuivie jusqu'à ce que l'angle stéréoscopique le plus petit possible soit atteint, auquel le patient a pu reconnaître correctement la figure. Ce test permet d'examiner des enfants dès l'âge de 4 ans.

Sources d'erreur :

- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Les lunettes polarisantes ne sont pas mises ou sont mal mises.
- Le test a été interrompu trop tôt en cas de non-reconnaissance.

Valeurs normales tirées de :

Piano, M., Tidbury, L., & O'Connor, A. (2016). Normative Values for Near and Distance Clinical Tests of Stereoacuity. *Strabismus*, 24(4). doi:10.1080/09273972.2016.1242636

Source de l'image : <https://www.stereoptical.com/products/stereotests-color-tests/distance-randot/>

6.3 Test d'acuité visuelle stéréoscopique Polatest (MKH)

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets aux contours nets. La distance de test est de 5.5 mètres. Les appareils électroniques de test de la vue permettent de régler la distance avec précision.

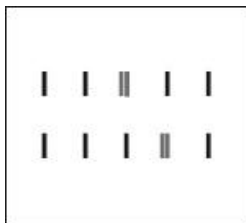


Illustration 6.4 Test à distance de l'acuité visuelle stéréoscopique MKH, premier tableau du test stéréo

Le test actuel se compose d'angles stéréoscopiques gradués de manière logarithmique et utilise deux séries de 5 traits chacune, réparties sur 5 tableaux de test. Dans chacune des séries, un seul trait est présent en tant qu'objet stéréoscopique et ce trait ne se trouve jamais en position marginale.

Angles stéréoscopiques disponibles : 300"/ 192"/ 120"/ 75"/ 48"/ 30"/ 19.2"/ 12"/ 7.5"/ 4.8", valeur normale 7.5" (Möhrer et Vogel, 2019).

Dans les anciennes versions, les angles stéréoscopiques ne sont pas encore classés de manière logarithmique et il existe des variantes avec 3 à 5 champs de test et différentes figures de test.

La version la plus ancienne du test stéréoscopique classique MKH à 5 rangées ne devrait plus être utilisée, car les objets stéréoscopiques proposés sont très différents. Les angles stéréoscopiques ne sont donc pas comparables d'une rangée à l'autre.

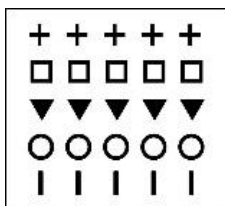


Illustration 6.5 Test de loin MKH ancienne version

Angles stéréoscopiques disponibles de l'ancien test à 5 rangées : 4' / 3' / 2' / 1' / 0.5',
valeur normale : 0.5'.

Réalisation :

Pour cette mesure, le patient porte sa correction complète pour la vision de loin et les filtres polarisants sont placés en amont. Les filtres polarisants des lunettes de mesure sont réglés sur la disparité croisée (présentation convergente ou normale) pour le test stéréo différencié D5, afin que les objets stéréo apparaissent à l'avant. On demande au patient s'il remarque quelque chose dans la rangée supérieure. Si aucune réponse ne vient spontanément, on peut l'aider en lui indiquant l'objet qui devrait apparaître à l'avant. Si rien n'est encore reconnu, on passe à la présentation inverse, de sorte que les objets stéréoscopiques apparaissent en profondeur à l'arrière. Si le patient ne parvient toujours pas à reconnaître l'objet, la valeur > 300 secondes d'angle est saisie. Si le patient reconnaît l'objet stéréo, on passe à la présentation vers l'avant et on interroge le patient ligne par ligne.

Si le patient reconnaît spontanément le bon objet dans la rangée supérieure, on peut passer à la ligne suivante. Cette opération est répétée jusqu'à ce que le plus petit angle stéréo possible soit atteint dans ce test. Dans la méthode de mesure et de correction selon H.-J. Haase, l'angle le plus petit possible est toujours demandé dans les deux types de présentation, car cela permet de déduire des indications sur les étapes de correction prismatique.

Sources d'erreurs :

- Utilisation du test stéréoscopique classique à 5 rangées différenciées, bien qu'il utilise des figures telles que des carrés ou des triangles qui ne sont pas comparables d'une rangée à l'autre.
- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Les lunettes polarisantes ne sont pas mises ou sont mal mises.
- Le test a été interrompu trop tôt en cas de non-reconnaissance.

Valeurs normales tirées de :

Évaluation rétrospective des fichiers clients en Suisse, FHNW non publiée.

Mörner, K, Vogl, J: Ermittlung des Normwertes für den Stereogrenzwinkel bei Erwachsenen. Masterarbeit Beuth Hochschule Berlin (2019)

6.4 Randot circles

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets aux contours nets et des objets à points aléatoires. La distance de test est de 40 cm. Le « test Randot original » propose des stéréogrammes à points aléatoires en quelques gradations, mais les objets aux contours nets sont finement gradués. Chaque niveau de difficulté se compose de quatre cercles, dont un cercle est l'objet stéréoscopique à reconnaître.



Illustration 6.6 Randot Stereotest Original

Angles stéréoscopiques disponibles avec les cercles situés à gauche du modèle de test : 400"/ 200"/ 140"/ 100"/ 70"/ 50"/ 40"/ 30"/ 25"/ 20", **valeur normale : 30"**.

Réalisation :

Pour cette mesure, le patient porte ses verres correcteurs pour la vision de près et des filtres polarisants. La stéréopsie est toujours mesurée de manière binoculaire et indiquée en secondes d'angle.

Le test des points aléatoires est tenu à 40 cm devant le patient afin qu'il n'y ait pas de reflets ou d'ombres sur le test. Le patient doit toujours garder la tête droite face au test et ne pas l'incliner sur le côté.

Il doit trouver, parmi trois cercles, celui qui se détache en profondeur vers l'avant. Si la réponse est correcte, les cercles sont testés avec l'angle stéréoscopique immédiatement inférieur. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que l'angle stéréoscopique le plus petit possible soit atteint.

Valeurs normales tirées de :

Antona B, Barrio A, Sanchez I, Gonzalez E & Gonzalez G. (2015) Intraexaminer repeatability and agreement in stereoacuity measurements made in young adults. *Int J Ophthalmol*; 8: 374–381.

Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., Swaminathan, M., George, R., Kapur, S., ... & Ramani, K. K. (2017). Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1. *Clinical and Experimental Optometry*, 100(3), 278-284.

Source de l'image : <https://www.stereooptical.com/products/stereotests-color-tests/original-randot/>

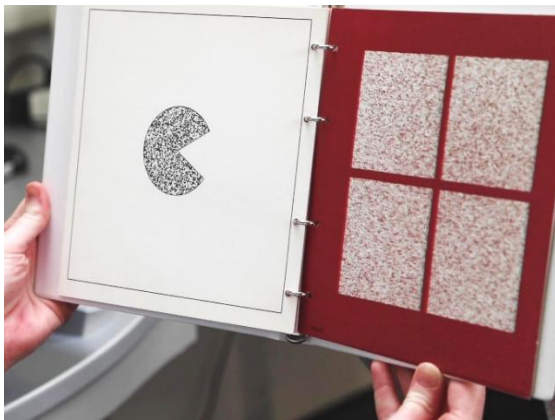
6.5 Test stéréoscopique TNO

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets à points aléatoires. La distance de test est de 40 cm.

Angles stéréoscopiques disponibles : 480"/ 240"/ 120"/ 60"/ 30"/ 15",

valeur normale : 60".



Vidéo du test TNO

<https://youtu.be/mcHEC2WjSYs>

Illustration 6.7 Plaque de test stéréo TNO V

Réalisation :

Le test TNO est tenu à 40 cm devant le patient afin d'éviter tout reflet ou ombre sur le test. Le patient est entièrement corrigé pour la vision de près et porte les lunettes rouge/vert correspondantes (séparation des couleurs par anaglyphe). Il faut veiller à ce que le patient garde toujours la tête droite face au test et reste dans cette position.

Pour vérifier la qualité de la vision stéréoscopique à points aléatoires, les plaques V, VI et VII du test TNO sont présentées dans l'ordre. Les angles stéréoscopiques présentés diminuent d'un côté à l'autre. Les examinateurs peuvent lire l'orientation correcte sur une feuille de solutions. Si le patient reconnaît la première figure présentée avec le grand angle stéréoscopique, l'angle stéréoscopique immédiatement inférieur est présenté. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que le plus petit angle stéréoscopique possible soit atteint.

Instruction :

Montrez le tableau de démonstration avec le cercle dont une petite partie a été découpée. La partie découpée se trouve sur le côté gauche du cercle. Demandez : « Où se trouve la découpe ? » et attendez la réponse. Tournez le tableau de démonstration dans une autre position (découpe vers le haut, vers le bas ou vers la droite) et posez à nouveau la question jusqu'à ce que vous soyez sûr d'avoir bien compris le patient.

Sources d'erreur :

- Communication ambiguë, question sur la partie découpée non posée.
- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Arrêt prématuré du test en cas de non-reconnaissance.

Valeurs normales tirées de :

Antona B, Barrio A, Sanchez I, Gonzalez E & Gonzalez G. (2015) Intraexaminer repeatability and agreement in stereoacuity measurements made in young adults. *Int J Ophthalmol*; 8: 374–381.

Piano, M., Tidbury, L., & O'Connor, A. (2016). Normative Values for Near and Distance Clinical Tests of Stereoacuity. *Strabismus*, 24(4). doi:10.1080/09273972.2016.1242636

Les différences entre les versions imprimées 13 et 15 ne sont pas prises en compte tirées de :

van Doorn, L., Evans, B., Edgar, D., & Fortuin, M. (2014). Manufacturer changes lead to clinically important differences between two editions of the TNO stereotest. *Ophthalmic Physiol Opt*, 34(2). doi:10.1111/opo.12101

6.6 Test de Frisby avec 3 tableaux

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets à points aléatoires. La distance de test est de 40 cm.



Illustration 6.8 Boîte de test Test de Frisby

Angles stéréoscopiques disponibles à 40 cm, 340"/ 170"/ 85", **valeur normale** : 85".

Selon les instructions du test, la distance doit être raccourcie par paliers prédéfinis afin d'obtenir d'autres gradations. Pour simplifier, nous nous référons ici uniquement à 40 cm.

Réalisation :

Le patient regarde le tableau de manière binoculaire avec une correction complète pour la vision de près, aucune autre paire de lunettes de test n'est nécessaire. Le test utilise des différences de profondeur réelles, car certaines parties du test sont imprimées sur le devant du tableau transparent et d'autres parties au dos.

Le test de Frisby, qui ne nécessite pas de lunettes, présente des avantages chez les jeunes enfants ou les personnes avec lesquelles la communication est difficile. On commence avec le tableau de 6 mm, qui est déplié devant le fond blanc de la boîte de test. Le patient tient lui-même la bande de distance contre sa tempe, à côté d'un œil, afin que la distance choisie pour le test de Frisby soit toujours garantie et constante. La tête du

patient et le tableau doivent rester immobiles pendant toute la durée du test. Sinon, la différence de profondeur réelle pourrait être détectée par de légers mouvements latéraux, même en l'absence de stéréopsie.

On demande alors au patient de déterminer quel champ de test diffère des autres. Si la réponse est correcte, les tableaux sont ajustés de manière à réduire l'angle stéréoscopique. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que l'angle stéréoscopique le plus petit possible soit atteint.

Sources d'erreurs :

- Autoriser les mouvements du patient.
- Placer le test directement sur un support.
- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- En cas de non-reconnaissance, le test a été interrompu trop tôt.
- La distance a été modifiée au lieu d'être contrôlée avec précision.

Valeurs normales tirées de :

Antona B, Barrio A, Sanchez I, Gonzalez E & Gonzalez G. (2015) Intraexaminer repeatability and agreement in stereoacuity measurements made in young adults. *Int J Ophthalmol*; 8: 374–381.

Piano, M., Tidbury, L., & O'Connor, A. (2016). Normative Values for Near and Distance Clinical Tests of Stereoacuity. *Strabismus*, 24(4). doi:10.1080/09273972.2016.1242636

Source de l'image : <https://kaypictures.co.uk/product/frisby-stereo-tests/>

6.7 Test Randot Preschool

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets à points aléatoires. La distance de test est de 40 cm.



Illustration 6.9 Test Randot Preschool

Angles stéréoscopiques disponibles : 800"/ 400"/ 200"/ 100"/ 60"/ 40",
valeur normale : 60".

Réalisation :

Le test Randot Preschool est tenu à 40 cm devant le patient afin qu'aucun reflet ou ombre n'apparaisse sur le test. Le patient est entièrement corrigé et porte des lunettes polarisantes. Veillez à ce que le patient garde toujours la tête droite face au test et ne l'incline pas sur le côté. Le test montre les objets stéréoscopiques en position croisée, ce qui les fait apparaître en avant.

Demandez au patient de regarder les motifs de points et commencez par l'angle stéréoscopique le plus grand. Trois des quatre champs contiennent un objet reconnaissable. Si le patient reconnaît correctement l'objet stéréoscopique après un court instant avec le plus grand angle stéréoscopique, passez à l'angle stéréoscopique immédiatement inférieur. Répétez cette procédure jusqu'à ce que le plus petit angle stéréoscopique possible soit atteint.

Sources d'erreur :

- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Les lunettes polarisantes ne sont pas mises ou sont mal mises.
- Le test a été interrompu trop tôt en cas de non-reconnaissance.

Valeurs normales tirées de :

Birch, E., Williams, C., Drover, J., Fu, V., Cheng, C., Northstone, K., Adams, R. (2008). Randot Preschool Stereoacuity Test: normative data and validity. J AAPOS, 12(1), 23-26. doi:10.1016/j.jaapos.2007.06.003

Piano, M., Tidbury, L., & O'Connor, A. (2016). Normative Values for Near and Distance Clinical Tests of Stereoacuity. Strabismus, 24(4). doi:10.1080/09273972.2016.1242636

Source de l'image : <https://www.stereooptical.com/products/stereotests-color-tests/randot-preschool/>

6.8 Test Stereo Smile Pass 1-3

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique sur des objets à points aléatoires. La distance de test est de 40 cm.



Illustration -610 Test stéréo Smile Pass 1-3

Angles stéréoscopiques disponibles selon la version : 760"/ 480"/ 240"/ 120"/ 60" (version Plus avec 40"/ 30" supplémentaires), **valeur normale** : 60". Selon la version, le test comprend deux cartes ou plus avec différents angles stéréoscopiques.

Réalisation :

Pour cette mesure, le patient porte ses verres correcteurs pour la vision de près et des filtres polarisants. Il faut veiller à ce que le patient garde toujours la tête droite face au test et ne l'incline pas sur le côté. Le test présente les objets stéréo en vue croisée, ce qui les fait apparaître en avant.

En général, on demande à l'enfant de pointer dans la direction de la carte qui contient le visage. On commence par les cartes d'explication du test, dont l'une montre le sourire et l'autre une surface uniforme à pois gris. Les cartes sont tenues côte à côte ou l'une au-dessus de l'autre et l'enfant pointe la carte avec le visage.

Après la démonstration, on commence le test stéréoscopique avec l'angle stéréoscopique le plus grand possible. L'une des cartes est toujours la carte vierge et l'autre carte contient le sourire comme objet stéréoscopique dans un angle stéréoscopique de plus en plus petit. La position des cartes avec le sourire doit être changée de manière

aléatoire afin que l'objet stéréoscopique ne se trouve pas toujours au même endroit. Si l'enfant montre correctement le sourire du doigt, on passe à l'angle stéréoscopique immédiatement inférieur. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que l'angle stéréoscopique le plus petit possible soit atteint. Il faut parfois quelques secondes avant que l'enfant perçoive pour la première fois l'impression stéréoscopique. Il faut donc attendre suffisamment longtemps lors de la première présentation et encourager l'enfant à regarder plusieurs fois.

Le test du sourire stéréoscopique présente des avantages chez les jeunes enfants ou les personnes avec lesquelles la communication est difficile. On peut alors utiliser le « regard préférentiel », qui consiste à observer la direction et la durée du regard de l'enfant sans lui demander d'autres informations. Pour cela, la carte test et la carte vierge sont placées l'une sur l'autre, juste à côté du visage de l'examineur et à hauteur de ses yeux. La direction du regard de l'enfant est observée : si l'enfant reconnaît l'objet stéréo, il regarde avec intérêt uniquement la carte supérieure ou inférieure. Si l'angle stéréo est trop difficile et qu'aucun objet ne peut être reconnu, l'enfant passe rapidement son regard d'une carte à l'autre et perd rapidement tout intérêt.

Sources d'erreur :

- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Les lunettes polarisantes ne sont pas mises ou sont mal mises.
- Le test a été interrompu trop tôt en l'absence de première reconnaissance.

Valeurs normales tirées de :

Ciner, E. B., Ying, G.-s., Kulp, M. T., Maguire, M. G., Quinn, G. E., Orel-Bixler, D. (2014). Stereoacuity of Preschool Children with and without Vision Disorders. *Optometry and Vision Science*, 91(3).

Source de l'image : <https://www.bernell.com/product/VA101/Depth-Perception-Tests>

6.9 Test stéréoscopique de Titmus

Objectif :

Vérifier la qualité de la vision stéréoscopique des contours des objets. La distance de test est de 40 cm.



Illustration -611 Test stéréo Titmus

Angles stéréoscopiques disponibles : 400"/ 200"/ 140"/ 100"/ 80"/ 60"/ 50"/ 40"/ 20",
valeur normale : 40".

Réalisation :

Le test de Titmus est réalisé à une distance de 40 cm. Le patient porte des verres correcteurs et des lunettes polarisantes. Veillez à ce que le patient garde la tête droite et dans la même position pendant toute la durée du test. Le test présente toujours quatre cercles, dont l'un est un objet stéréoscopique.

On demande au patient de regarder les cercles de manière binoculaire et on lui demande si l'un des cercles se distingue des autres et apparaît clairement devant les autres cercles. Si la réponse est correcte, on passe aux cercles présentant l'angle stéréoscopique immédiatement inférieur. Cette procédure est répétée jusqu'à ce que l'angle stéréoscopique le plus petit possible soit atteint.

Les animaux de Titmus et la mouche de Titmus ne conviennent qu'à un dépistage approximatif, mais pas à la détermination de la stéréopsie fine.

Sources d'erreurs :

- Le patient n'a pas été invité à deviner.
- Les lunettes polarisantes ne sont pas mises ou sont mal mises.
- En cas de non-reconnaissance, le test a été interrompu trop tôt.

Valeurs normales tirées de :

Antona B, Barrio A, Sanchez I, Gonzalez E & Gonzalez G. (2015) Intraexaminer repeatability and agreement in stereoacuity measurements made in young adults. *Int J Ophthalmol*; 8: 374–381.

O'Connor, A., & Tidbury, L. (2018). Stereopsis: are we assessing it in enough depth? *Clinical & experimental optometry*, 101(4). doi:10.1111/cxo.12655

Source de l'image : <https://www.stereooptical.com/products/stereotests-color-tests/original-stereo-fly/>

7 Évaluation de la batterie de tests minimale

Le statut binoculaire est déterminé selon une hiérarchie spécifique. Si une classification s'applique dès les premières étapes de l'évaluation, seule cette classe est pertinente, même si d'autres anomalies sont présentes. Dans la hiérarchie, on recherche d'abord les hétérophories avec un AC/A élevé, faible ou normal. Les problèmes de vision potentiels dus à une hétérophorie sont traités en premier. Si le problème de vision est résolu grâce aux méthodes de correction recommandées ou à un entraînement visuel, les troubles accommodatifs ne sont plus significatifs. Toutefois, si des problèmes persistent malgré la première intervention, les troubles accommodatifs seraient pris en compte à l'étape suivante.

Hiérarchie d'évaluation

1. Si le point de convergence est éloigné et qu'il existe un AC/A faible :
→ On constate la classe « insuffisance de convergence ».
2. Si ce n'est pas le cas n°1, mais qu'il existe un AC/A faible et certaines valeurs de phorie :
→ On constate la classe « insuffisance de divergence ».
3. Si ce n'est pas le cas n°2, mais qu'il y a un AC/A élevé et certaines valeurs de phorie :
→ Les classes « excès de convergence ou de divergence » sont détectées.
4. Si ce n'est pas le cas n°3, mais qu'il y a un AC/A normal et que la phorie n'est pas dans la norme:
→ Les classes « éso- ou d'exophorie basique » sont constatées.
5. Si ce n'est pas le cas n°4 et que les phories sont normales, mais que la facilité accommodative n'est pas normale :
→ Les classes « insuffisance, excès ou infacilité de l'accommodation » sont détectées.
6. Si ce n'est pas le cas n°5,
→ la classe « résultat normal » est constatée. Ce résultat repose sur les mesures de la batterie de tests minimale, des mesures plus approfondies pourraient donc aboutir à un résultat différent.

7.1 Représentation BTSO des valeurs dans la ligne de profil

La ligne de profil affiche toutes les valeurs disponibles pour lesquelles il existe des valeurs normales dans la littérature.

La zone jaune décrit une zone d'écart type par rapport à la norme, vers le haut ou vers le bas.

La zone grisée vers la gauche décrit plus d'un, deux ou trois écarts types en dessous de la norme et vers la droite au-dessus de la norme.

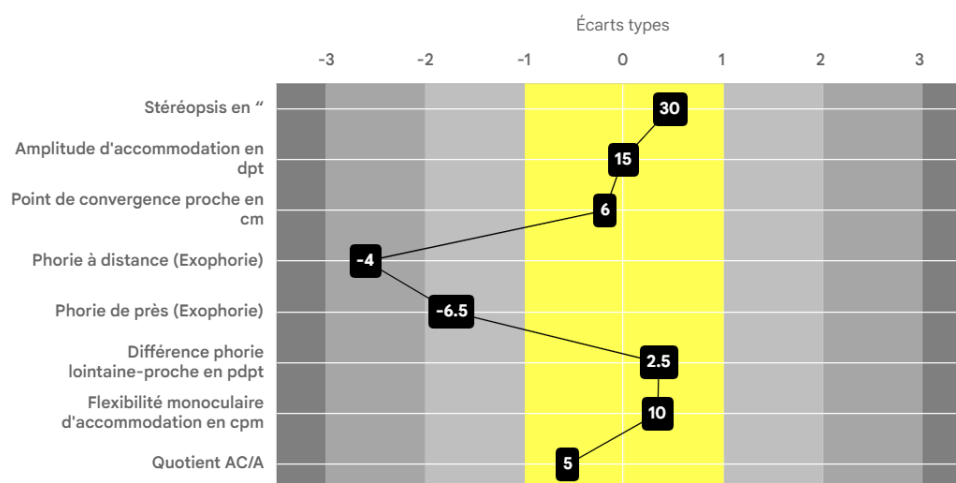


Illustration 7.1 Exemple d'une exophorie basique

Dans cet exemple, toutes les autres valeurs se situent dans la plage normale, à l'exception de l'exophorie de loin et de près (- 1 écart type par rapport à la norme). Ceci est typique d'une exophorie basique, dans laquelle l'AC/A est normal.

7.2 AC/A faible

7.2.1 Insuffisance de convergence typique

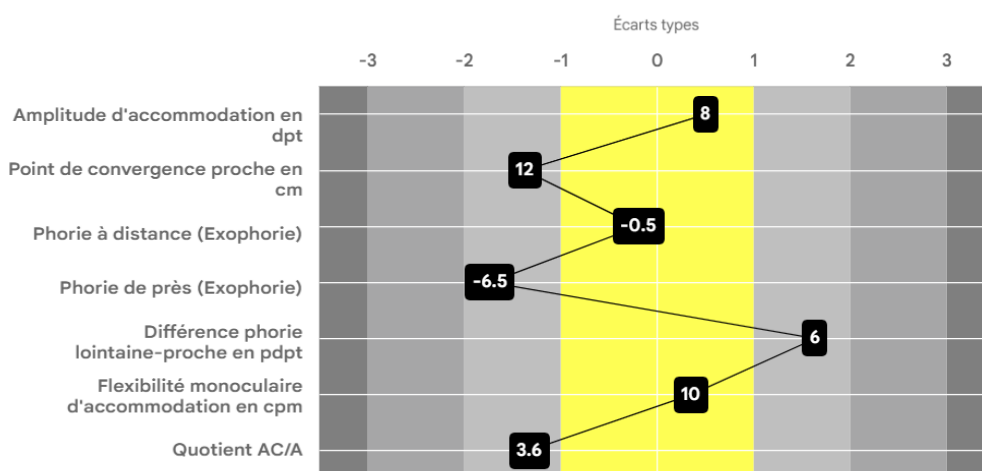


Illustration 7.2 Insuffisance de convergence typique

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. Point proche de convergence éloigné de 12 cm
3. Exophorie normale de loin, anormale de près
4. Différence importante entre l'exophorie de près : 6,5 cm/m et l'exophorie de loin : 0.5 cm/m
5. Facilité accommodative normale.
6. AC/A faible

Les signes typiques sont **un AC/A faible**, une exophorie importante de près (différence élevée entre l'exophorie de près et de loin) et un point de convergence proche éloigné (hors norme). L'exophorie de près s'intensifie nettement lorsque des corrections positives de près sont prescrites à titre d'essai.

Les personnes souffrant d'insuffisance de convergence présentent généralement des symptômes typiques à courte distance : par exemple, la lecture ou les activités de près sont fatigantes et s'aggravent souvent en fin de journée. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise et confirmer l'insuffisance de convergence.

1. La convergence relative positive de près est réduite (réserves fusionnelles de base extérieure réduite).
2. La facilité de l'accommodation binoculaire est réduite à +2.0 dpt.
3. La facilité de la convergence de près à la base externe est réduite.
4. La MEM est faible (+0.25 dpt ou moins).

Options de prise en charge:

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont disponibles, elles doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites.

1^{ère} option : entraînement visuel.

Une option efficace en termes de temps est, par exemple, l'entraînement I.F.S.*

2^{ème} option : prescrire une correction prismatique si le patient n'a pas le temps de suivre un entraînement visuel ou s'il dispose de moyens financiers limités.

Méthodes de correction : par exemple MKH ou Mallett. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près ainsi que des éventuels écarts de hauteur. Dans certaines circonstances, la correction de près ne peut pas être portée de loin.

* Neuenschwander, E, Rohrbach, L und Schroth, V. 2021. Veränderung des NPC bei Personen mit Konvergenzinsuffizienz nach I.F.S.-Visualtraining. Optometry & Contact Lenses · Vol. 1, No. 5, pp. 156-163, <https://doi.org/doi.v.GZWK1178>

7.2.2 Insuffisance de convergence avec faible amplitude d'accommodation : pseudo-insuffisance de convergence

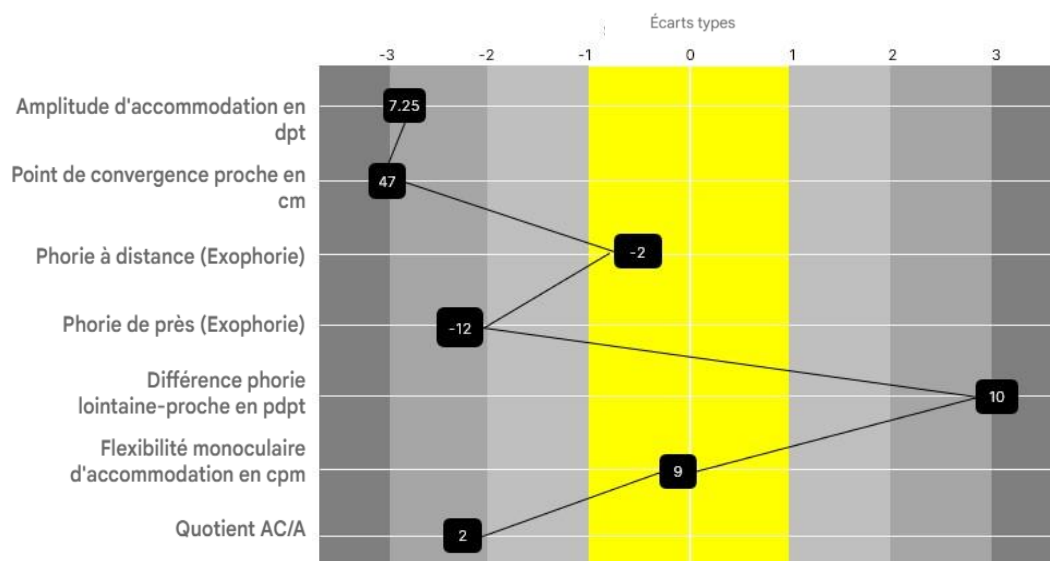


Illustration 7.3 Pseudo-insuffisance de convergence

1. Amplitude d'accommodation réduite (facultatif)
2. Point de convergence proche éloigné à 13 cm
3. Exophorie normale de loin, anormale de près
4. Différence importante entre l'exophorie de près : 7.0 cm/m et l'exophorie de loin : 0.5 cm/m
5. Facilité accommodative réduite en cas de myopie.
6. AC/A faible

Les signes typiques sont **un AC/A faible**, une exophorie importante de près et un point de convergence éloigné (hors norme) avec une amplitude d'accommodation réduite. Contrairement à une « véritable » insuffisance de convergence, l'exophorie de près est ici nettement réduite lorsque des corrections de près positives sont prescrites. Le point de convergence proche peut également s'améliorer avec la prescription de corrections de près positives. La cause du point de convergence proche éloigné et de l'AC/A faible est ici la capacité d'accommodation réduite. C'est pourquoi les valeurs positives sont efficaces, même si l'AC/A semble faible au premier abord. Dans ce cas, la facilité accommodative monoculaire est juste en dehors de la norme et indique une pseudo-insuffisance de convergence. En plus de la batterie de tests minimale, la largeur d'accommodation monoculaire a également été mesurée, qui est encore plus clairement en dehors de la norme dans cet exemple.

Il s'agit d'une catégorie rare dont les symptômes se manifestent principalement à courte distance : par exemple, la lecture ou les activités de près sont fatigantes et s'aggravent généralement en fin de journée. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des résultats rares peuvent également être dus à des erreurs dans le déroulement des mesures. Veuillez examiner les personnes presbytes à tous les tests de vision de près AVEC l'addition nécessaire. Si l'examen de près a été effectué sans addition, les tests de vision de près doivent être répétés.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise et confirmer l'insuffisance de pseudo-convergence.

1. MEM élevée (+0.75 dpt ou plus)
2. L'exophorie associée à la vision de près diminue sensiblement lorsque des valeurs positives sont prescrites des deux côtés.

Options de prise en charge:

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont disponibles, elles doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites.

1ère option : prescrire une addition.

1.1 Détermination de l'addition via l'effet sur l'AC/A. La modification de la vergence peut être calculée ou vérifiée de manière pratique, par exemple à l'aide d'un appareil de contrôle de la vision de près MKH ou Mallett. Sans addition, une exophorie de près est indiquée. L'objectif est d'obtenir la première position zéro stable en augmentant progressivement l'addition de manière binoculaire. Cette addition est prescrite.

1.2 Détermination de l'addition via le rapport entre l'accommodation négative et positive relative. La valeur moyenne calculée donne l'addition.

1.3 Détermination de l'addition par MEM. Effectuer une skiascopie avec MEM à la distance de lecture. Il faut s'attendre à mesurer des valeurs nettement supérieures à 0,75 dpt. Soustraire la valeur normale de 0.5 dpt de cette valeur.

(Exemple : valeur MEM +1.5 dpt moins +0.5 dpt = addition +1.0 dpt)

Des contrôles réguliers tous les 4 à 6 mois doivent permettre de vérifier si l'accommodation s'est stabilisée dans la norme. Dès que possible, réduire ou supprimer l'addition.

2^{ème} option : recourir à un entraînement visuel si l'addition n'est pas souhaitée.

7.2.3 Insuffisance de convergence atypique

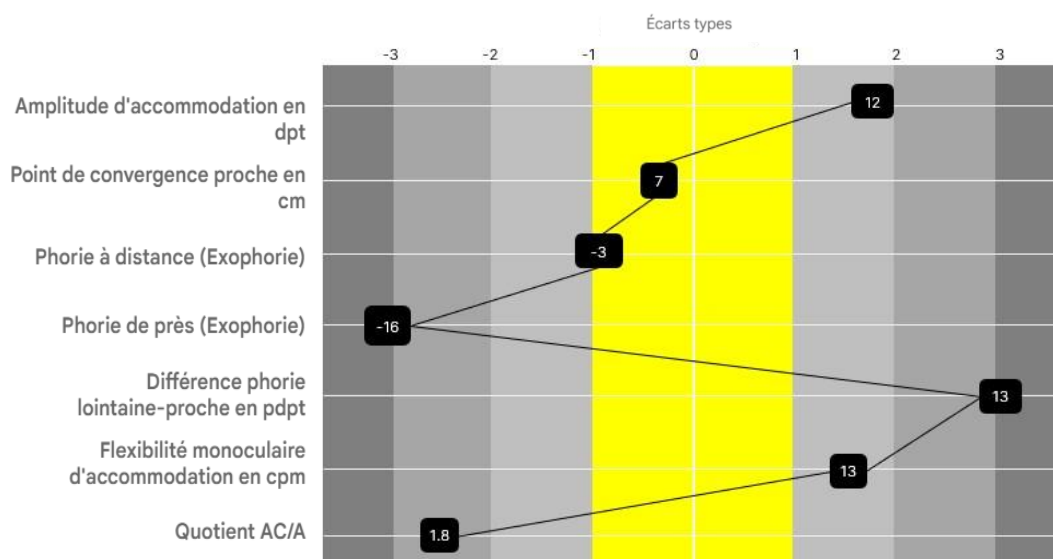


Illustration 7.4 Insuffisance de convergence atypique

1. Amplitude d'accommodation légèrement supérieure à la moyenne, mais sans autre signification (facultatif)
2. Point de convergence proche atypique normal
3. Exophorie normale de loin, très éloignée de la norme de près
4. Différence importante entre l'exophorie de près : 16.0 cm/m et l'exophorie de loin : 3.0 cm/m
5. Facilité d'accommodation normale.
6. AC/A très faible

Il existe également des cas d'insuffisance de convergence atypique avec une différence moindre entre l'exophorie de près et l'exophorie de loin.

Le point de convergence normal est atypique. Les signes typiques sont **un AC/A faible**, une exophorie plus importante de près (différence importante entre l'exophorie de près et de loin). L'exophorie de près s'intensifie nettement lorsque des corrections positives de près sont prescrites à titre d'essai.

Les personnes présentant une insuffisance de convergence atypique ont généralement des symptômes de près : par exemple, la lecture ou les activités de près sont fatigantes et s'aggravent souvent en fin de journée. Les causes / maladies graves doivent être

exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise et confirmer l'insuffisance de convergence.

1. Point de convergence proche avec objet accommodatif
2. Les vergences relatives positives de près sont réduites (réserves fusionnelles avec base externe réduites)
3. La facilité accommodative binoculaire est réduite avec +2.0 dpt
4. La facilité des vergences de près en base externe est réduite
5. La MEM est faible (+0.25 dpt ou moins)

Options de prise en charge:

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites.

1^{ère} option : entraînement visuel.

Une option efficace en termes de temps est, par exemple, l'entraînement I.F.S.*

2^{ème} option : prescrire une correction prismatique si le patient n'a pas le temps de suivre un entraînement visuel ou s'il dispose de moyens financiers limités.

Méthodes de correction : par exemple MKH ou Mallett. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près, ainsi que des éventuels écarts de hauteur. Dans certaines circonstances, la correction de près ne peut pas être portée de loin.

7.2.4 Insuffisance de divergence

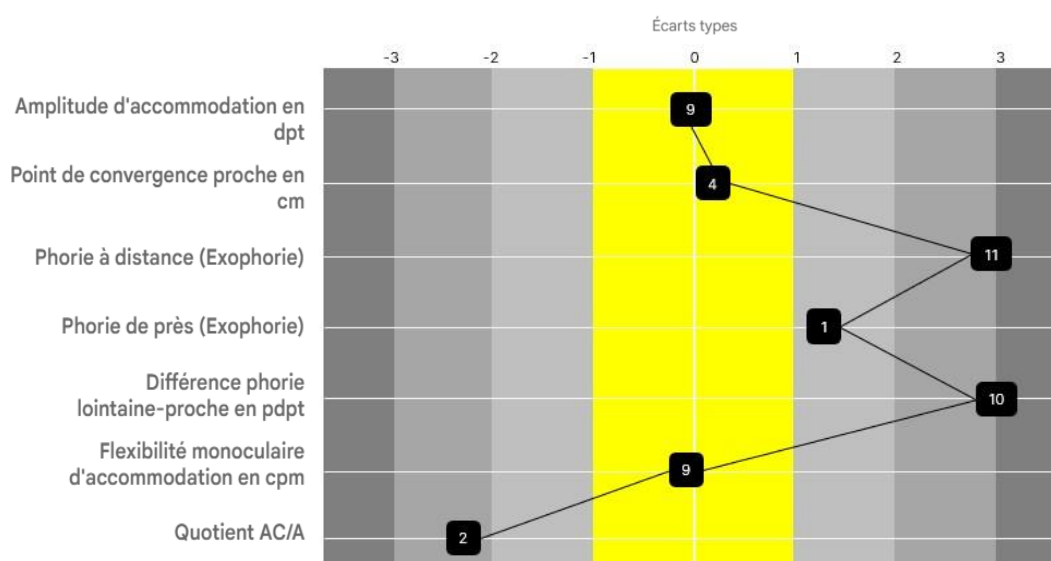


Illustration 7.5 Insuffisance de divergence

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Ésophorie de loin et de près hors norme
4. Différence très importante entre l'ésophorie de près : 1.0 cm/m et l'ésophorie de loin : 11.0 cm/m
5. Facilité accommodative normale
6. AC/A très faible

Les signes typiques sont **un AC/A faible**, la comparaison entre l'ésophorie de loin et de près : ésophorie nettement plus importante de loin (jusqu'à l'ésotropie), de près généralement orthophorie

Les personnes souffrant d'insuffisance de divergence présentent généralement des symptômes à distance : vision double intermittente à distance, fatigue visuelle et maux de tête. Cela commence souvent à partir de 50 ans et évolue généralement progressivement vers une ésotropie à distance. Les causes/maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse.

En cas de vision double partielle, contrairement à d'autres formes de strabisme, les critères suivants sont remplis : l'angle objectif (valeur prismatique au test de Covert) et l'angle subjectif (valeur prismatique au test croisé de Maddox, Mallett ou MKH) sont

identiques ; avec des prismes, la stéréopsie est normale et il n'y a pas de suppressions prononcées lors des tests binoculaires subjectifs.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour confirmer le diagnostic

1. La vergence négative relative au loin est réduite (réserves fusionnelles base interne réduite)
2. La facilité de la convergence à distance est réduite en la base interne

Options de prise en charge:

En cas de valeurs de correction réfractive significatives, celles-ci doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites.

1^{ère} option : prescrire une correction prismatique de l'éso à distance, vérifier également les éventuels écarts de hauteur et les corriger si nécessaire.

Méthodes de correction : utiliser l'analyse de la vergence avec le critère de Sheard (réserve compensatoire). Les prismes de correction complète selon MKH ou Mallett peuvent s'avérer inutilement élevés dans certains cas, une sous-correction étant souvent suffisante. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près, car la correction de loin ne peut pas toujours être portée de près.

2^{ème} option : entraînement visuel si la correction prismatique ne donne pas les résultats escomptés

3^{ème} option : En cas de valeurs de correction prismatique élevées, une opération peut être nécessaire, mais uniquement si aucune des méthodes non chirurgicales n'a donné de résultats.

7.3 AC/A élevé

7.3.1 Excès de convergence

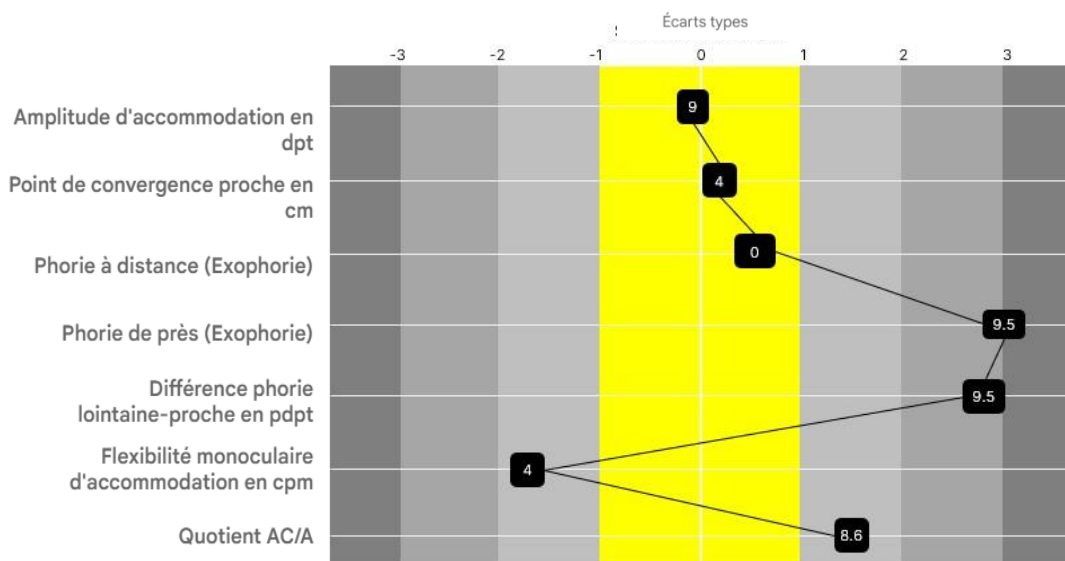


Illustration 7.6 Excès de convergence

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Ésophorie normale de loin, anormale de près
4. Différence importante entre l'ésophorie de près : 9.5 cm/m et l'ésophorie de loin : 0.0 cm/m
5. Facilité accommodative normale
6. AC/A très élevé

Les signes typiques sont **un AC/A élevé**, comparaison entre l'ésophorie de loin et de près : ésophorie nettement plus importante de près (de loin, généralement orthophorie ou légère ésophorie)

Les symptômes typiques apparaissent généralement de près : fatigue, maux de tête et parfois vision double. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise

1. La vergence négative relative de près est réduite (réserves fusionnelles base interne réduite)
2. La facilité accommodative binoculaire est réduite avec -2.0 dpt
3. La MEM est élevée (+0.75 dpt ou plus)

Options de prise en charge :

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Les puissances positives sont très efficaces en cas d'AC/A élevé, il convient donc de réaliser une skiascopie de Mohindra ou sous cyclo. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites. Chez les presbytes, l'addition est déterminée et prescrite de la manière habituelle.

1^{ère} option : prescrire une addition pour la vision de près malgré une amplitude d'accommodation suffisante.

1.1 Détermination de l'addition via l'effet sur la convergence accommodative. La modification de la vergence peut être calculée ou mesurée de manière pratique, par exemple à l'aide d'un appareil de contrôle de la vision de près MKH ou Mallett. Sans addition, une ésophorie de près ou une ésotropie de près est indiquée. L'objectif est d'obtenir la première position zéro stable en augmentant progressivement l'addition de manière binoculaire. Cette addition est prescrite.

1.2 Détermination de l'addition à partir du rapport entre l'accommodation négative et positive relative. La valeur moyenne calculée donne l'addition.

1.3 Détermination de l'addition par MEM. Effectuer une skiascopie MEM à la distance de lecture. Il faut s'attendre à mesurer des valeurs nettement supérieures à 0.75 dpt. Soustraire la valeur normale de 0.5 dpt de cette valeur. (Exemple : valeur MEM +1.5 dpt moins +0.5 dpt = addition +1.0 dpt)

2^{ème} option : correction prismatique si une ésophorie résiduelle est présente après une correction réfractive complète de la vision de loin.

Méthodes de correction : par exemple MKH ou Mallett. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près, car la correction de près ne peut pas être portée de loin dans certaines circonstances.

3^{ème} option : entraînement visuel si le patient ne souhaite pas porter de lunettes ou si l'addition ne fonctionne pas.

7.3.2 Excès de divergence

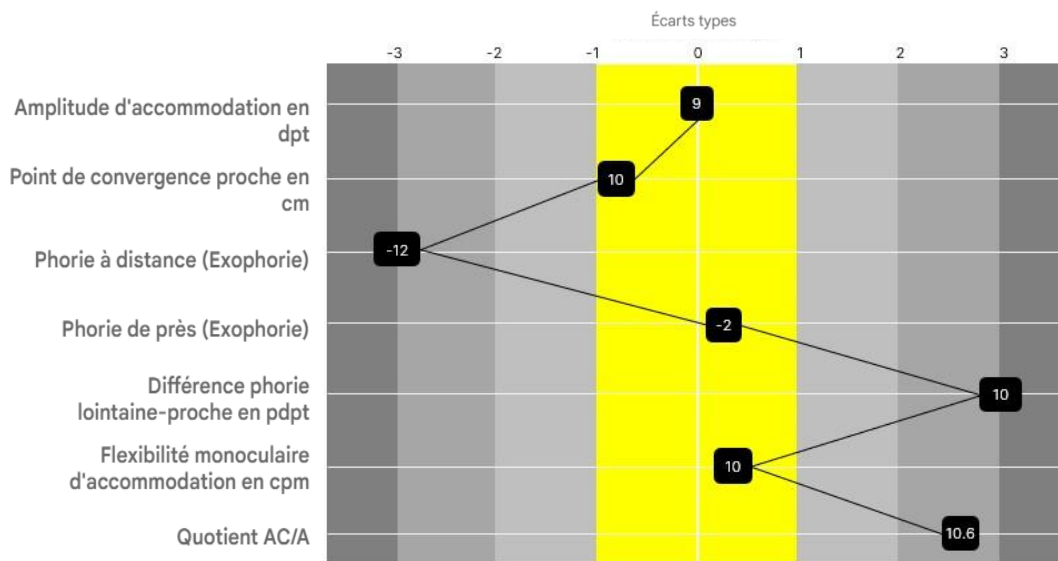


Illustration 7.7 Excès de divergence

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Exophorie de loin hors norme, exophorie de près normale
4. Différence élevée entre l'exophorie de près : 2.0 cm/m et l'exophorie de loin : 12.0 cm/m
5. Facilité accommodative normale
6. AC/A très élevé

Les signes typiques sont **un AC/A élevé**, comparaison entre l'exophorie de loin et l'exophorie de près : exophorie nettement plus importante de loin et exotropie intermittente fréquente de loin.

Les symptômes peuvent apparaître à distance : vision double, fatigue oculaire et maux de tête. Clôture **d'un** œil en cas de forte luminosité. Lorsque la vision double est supprimée, les patients ne ressentent souvent aucun trouble subjectif. Cependant, des problèmes esthétiques sont parfois décrits, car un œil dévie manifestement vers l'extérieur. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

En cas de vision double partielle, contrairement à d'autres formes de strabisme, les critères suivants sont remplis : l'angle objectif (valeur prismatique au test de Covert) et

l'angle subjectif (valeur prismatique au test croisé de Maddox, Mallett ou MKH) sont identiques ; avec des prismes, la stéréopsie est normale et il n'y a pas de suppression prononcée lors des tests binoculaires subjectifs.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour une différenciation précise.

1. La facilité de l'accommodation binoculaire est réduite à +2.0 dpt.
2. La facilité de la vergence à distance est réduite à la base externe.

Options de prise en charge:

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Cependant, les valeurs négatives à distance ont un effet positif sur la déviation. Il ne faut donc pas brouiller la vision, mais plutôt donner tendance à un peu plus de négatif à distance. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites.

1^{ère} option : entraînement visuel

2^{ème} option : vérifier l'effet des puissances sur la vergence : vérifier l'ajout de valeurs négatives pour la vision de loin lors des tests de phorie associés et les prescrire si nécessaire

3^{ème} option : prescrire des prismes verticaux si un écart de hauteur est mesurable. Pour ce faire, utiliser MKH ou Mallett et tenir compte des résultats de loin et de près.

4^{ème} option : Une opération ne peut être nécessaire en cas de valeurs de correction prismatiques élevées que si aucune des méthodes non chirurgicales n'a donné de résultats.

7.4 AC/A normal

7.4.1 ésophorie basique

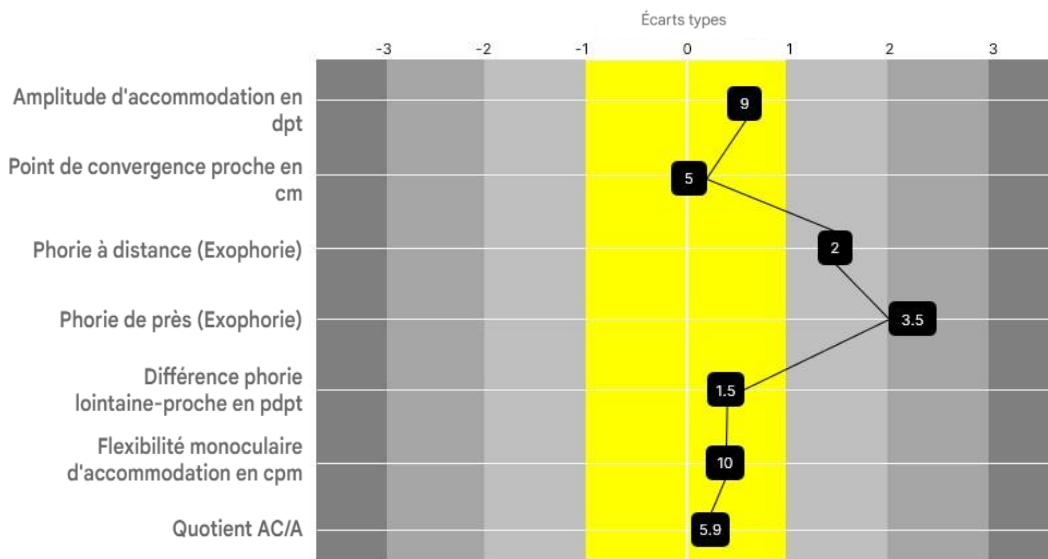


Illustration 7.8 Éésophorie basique

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. Ésophorie de loin et de près hors norme
3. Différence normale entre l'ésophorie de près : 3.5 cm/m et l'ésophorie de loin : 2.0 cm/m
4. PPC normal
5. Facilité accommodative normale
6. AC/A normal

Les signes typiques sont une ésophorie de même ampleur de près et de loin, un AC/A normal et un point de convergence proche normal.

Les symptômes typiques se manifestent aussi bien de loin que de près. Une diplopie et un flou temporaire peuvent apparaître de loin. Lors d'un travail de près, les maux de tête, le flou temporaire et les douleurs oculaires s'intensifient. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, tout comme les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise

1. La vergence négative relative de loin/de près est réduite (réserves fusionnelles réduites en base interne).
2. La facilité de l'accommodation binoculaire est réduite avec -2.0 dpt
3. La facilité de la convergence est réduite en base interne.
4. La MEM est élevée (+0.75 dpt ou plus).

Options de prise en charge:

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites. Les puissances positives sont efficaces avec un AC/A normal, il convient donc de réaliser une skiascopie de Mohindra ou sous cyclo. Chez les presbytes, l'addition est déterminée et prescrite de la manière habituelle.

1^{ère} option : prescrire une addition pour la vision de près malgré une amplitude d'accommodation suffisante, en cas de troubles de la vision de près. Chez les presbytes, l'addition est déterminée et prescrite de la manière habituelle.

1.1 Détermination de l'addition via l'effet sur l'AC/A. La modification de la vergence peut être calculée ou vérifiée de manière pratique, par exemple à l'aide d'un appareil de contrôle de la vision de près MKH ou Mallett. Sans addition, une exo de près est indiquée. L'objectif est d'obtenir la première position zéro stable en augmentant progressivement l'addition de manière binoculaire. Cette addition est prescrite.

1.2 Détermination de l'addition via le rapport entre l'accommodation négative et positive relative. La valeur moyenne calculée donne l'addition.

1.3 Détermination de l'addition par MEM. Effectuer une skiascopie avec MEM à la distance de lecture. Il faut s'attendre à mesurer des valeurs nettement supérieures à 0,75 dpt. Soustraire la valeur normale de 0,5 dpt de cette valeur.

(Exemple : valeur MEM +1,5 dpt moins +0,5 dpt = addition +1,0 dpt)

2^{ème} option : prescrire une correction prismatique de l'éso à distance, vérifier également les éventuels écarts de hauteur et les corriger si nécessaire.

Méthodes de correction : utiliser l'analyse de la vergence avec le critère de Sheard (réserve compensatoire). Les prismes de correction complète selon MKH ou Mallett peuvent s'avérer inutilement élevés dans certains cas, c'est pourquoi une sous-correction est souvent suffisante. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près, car la correction de loin ne peut pas être portée de près dans certaines circonstances.

3^{ème} option : entraînement visuel si le patient ne souhaite pas porter de lunettes ou si l'addition ne fonctionne pas.

7.4.2 Exophorie basique

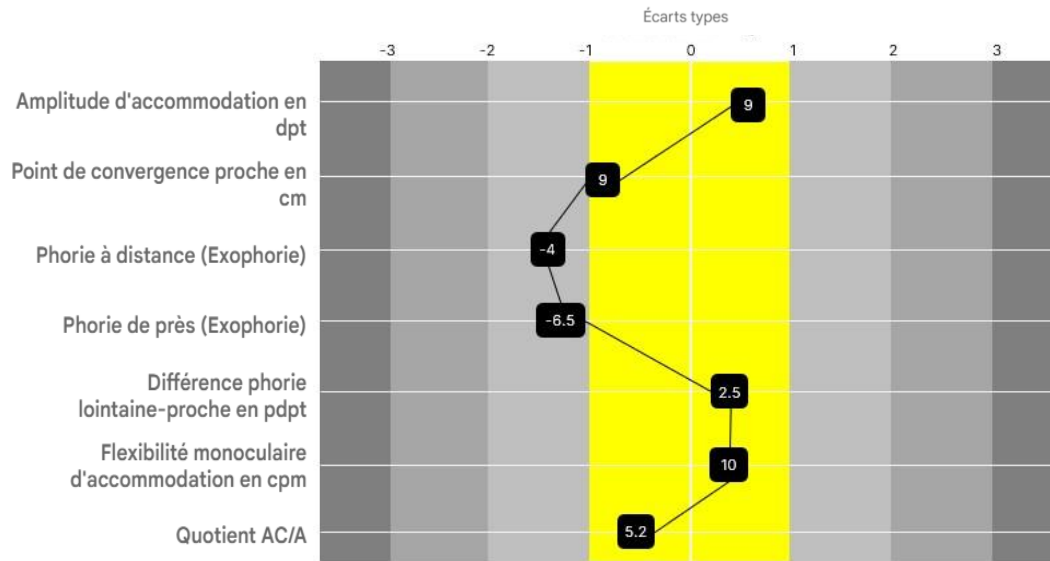


Illustration 7.9 Exophorie basique

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Exophorie à distance et de près hors norme
4. Différence normale entre l'exophorie de loin : 5.0 cm/m et l'exophorie de près : 6.0 cm/m
5. Facilité accommodative normale
6. AC/A normale

Les signes typiques sont une exophorie à peu près identique de près et de loin, un AC/A normal. Le point de convergence proche a tendance à être plus éloigné, mais reste dans la norme.

Les symptômes typiques se manifestent généralement à courte distance : maux de tête en cas de travail prolongé de près, vision floue par intermittence et yeux douloureux. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, tout comme les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise

1. La convergence relative positive loin/près est réduite (réserves fusionnelles sont réduites en base externe)
2. L'accommodation relative négative est réduite
3. La facilité de la vergence est réduite en base externe
4. Le MEM est faible (+0.25 dpt ou moins)

Options de prise en charge :

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites. Cependant, les valeurs négatives à distance ont un effet positif sur la déviation, et l'addition doit également être plutôt faible. Il ne faut donc pas brouiller la vision, mais plutôt donner tendance à un peu plus de négatif à distance. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites. Chez les presbytes, l'addition est déterminée et prescrite de la manière habituelle.

1^{ère} option : entraînement visuel.

2^{ème} option : prescrire une correction prismatique selon MKH ou Mallett. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près et prêter une attention particulière aux écarts de hauteur, même s'ils sont très faibles.

7.4.3 Insuffisance accommodative

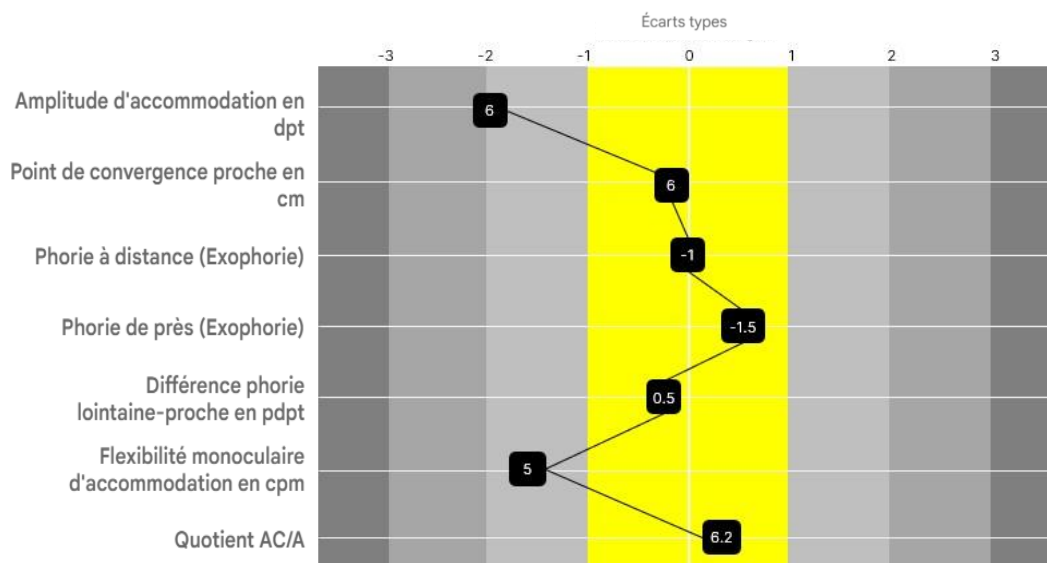


Illustration 7.10 Insuffisance accommodative (identifiée même sans mesure de l'amplitude d'accommodation)

1. Amplitude d'accommodation réduite (facultatif)
2. PPC normal
3. Exophorie normale de loin et de près
4. Différence normale entre l'exophorie de près : 1.5 cm/m et l'exophorie de loin : 1.0 cm/m
5. Facilité accommodative réduite avec verres négatifs
6. AC/A normal

Les signes typiques sont une amplitude d'accommodation réduite et, en cas de facilité d'accommodation monoculaire, un retard avec les **verres négatifs** (les verres négatifs n'apparaissent pas dans la ligne du profil). AC/A normal, phories normales de loin et de près, point de convergence proche normal.

Les symptômes typiques à courte distance sont une vision floue, des yeux douloureux, une forte fatigue et des difficultés de concentration. Les causes/maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise

1. MEM élevée (+0.75 ou plus)

2. L'accommodation positive relative est réduite (-1.37 dpt comme valeur limite)
3. Le cylindre croisé fusionné est élevé (les lignes horizontales sont plus noires jusqu'à une addition $\geq +1.0$ dpt)

Options de prise en charge :

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Si l'amplitude d'accommodation s'écarte des valeurs normales pour l'âge, une skiascopie de Mohindra ou sous cyclo est recommandée. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites. Chez les presbytes, l'addition est déterminée et prescrite de la manière habituelle.

1^{ère} option : en cas de presbytie liée à l'âge (voir courbe de Duane), l'addition est déterminée et prescrite selon la méthode habituelle. Sinon, trois possibilités s'offrent pour déterminer l'addition de près.

1.1 Détermination de l'addition via l'effet sur la convergence accommodative.

La modification de la vergence peut être calculée ou mesurée de manière pratique, par exemple à l'aide d'un appareil de contrôle de la vision de près MKH ou d'un appareil de contrôle de la vision de près Mallett. Sans addition, une ésophorie de près ou une ésoptropie de près est indiquée. L'objectif est d'obtenir la première position zéro stable en augmentant progressivement l'addition de manière binoculaire. Cette addition est prescrite.

1.2 Détermination de l'addition à partir du rapport entre l'accommodation négative et positive relative. La valeur moyenne calculée donne l'addition.

1.3 Détermination de l'addition par MEM. Effectuer une skiascopie avec MEM à la distance de lecture. Il faut s'attendre à mesurer des valeurs nettement supérieures à 0.75 dpt. Soustraire la valeur normale de 0.5 dpt de cette valeur. (Exemple : valeur MEM +1.5 dpt moins +0.5 dpt = addition +1.0 dpt)

2^{ème} option : correction prismatique si une ésophorie résiduelle est présente après une correction réfractive complète de la vision de loin.

Méthodes de correction : par exemple MKH ou Mallett. Veuillez tenir compte des valeurs de loin et de près, car la correction de près ne peut pas être portée de loin dans certaines circonstances.

3^{ème} option : entraînement visuel si le jeune patient ne souhaite pas porter de lunettes ou si l'addition ne fonctionne pas.

7.4.4 Excès accommodatif

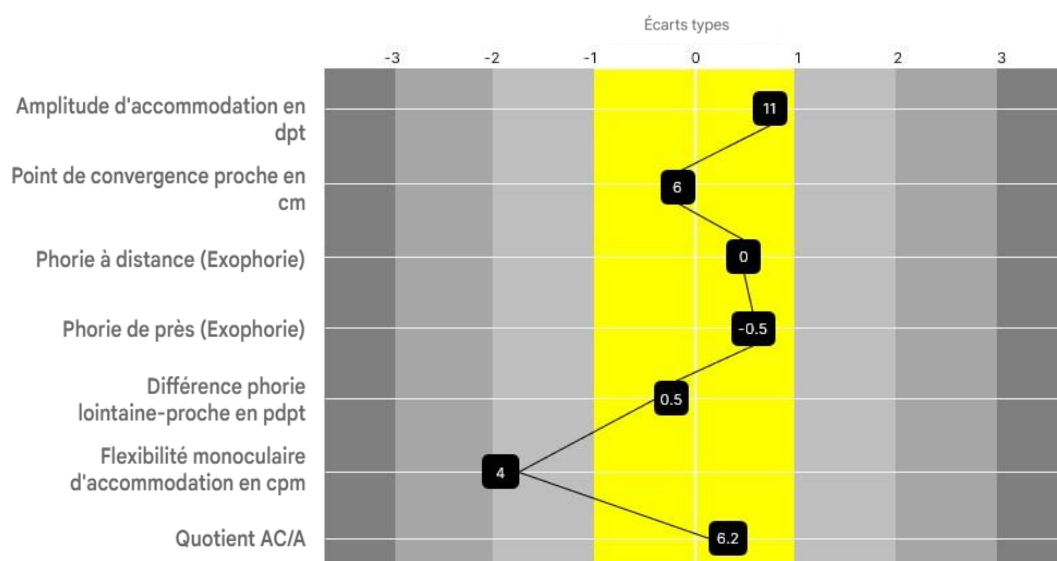


Illustration 7.11 Excès accommodatif

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Hétérophorie normale de loin et de près
4. Différence normale de la phorie de près
5. Facilité accommodative réduite avec des verres positif
6. AC/A normal

Les signes typiques sont une facilité d'accommodation monoculaire retardée avec de **verres positifs** (le plus n'apparaît pas dans la ligne du profil) et une amplitude d'accommodation normale.

Des symptômes peuvent généralement apparaître à courte distance : vision floue de près, douleurs oculaires lors d'un travail de près, forte fatigue oculaire, difficultés de concentration lors d'un travail de près. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, tout comme les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être utilisées pour une différenciation précise.

1. La MEM est faible ($+0.25$ ou moins)
2. L'accommodation négative relative est réduite ($+1.5$ dpt comme valeur limite)
3. Le cylindre croisé fusionné est faible (avec des valeurs de près ≤ 0 dpt, les lignes verticales sont plus noires ou toutes les lignes sont identiques)

Options de prise en charge :

Si des valeurs de correction réfractive significatives sont présentes, celles-ci doivent être prescrites. Si les valeurs antérieures ont changé de manière significative, les valeurs de correction actuelles doivent être prescrites.

1^{ère} option : entraînement visuel

7.4.5 Infacilité accommodative

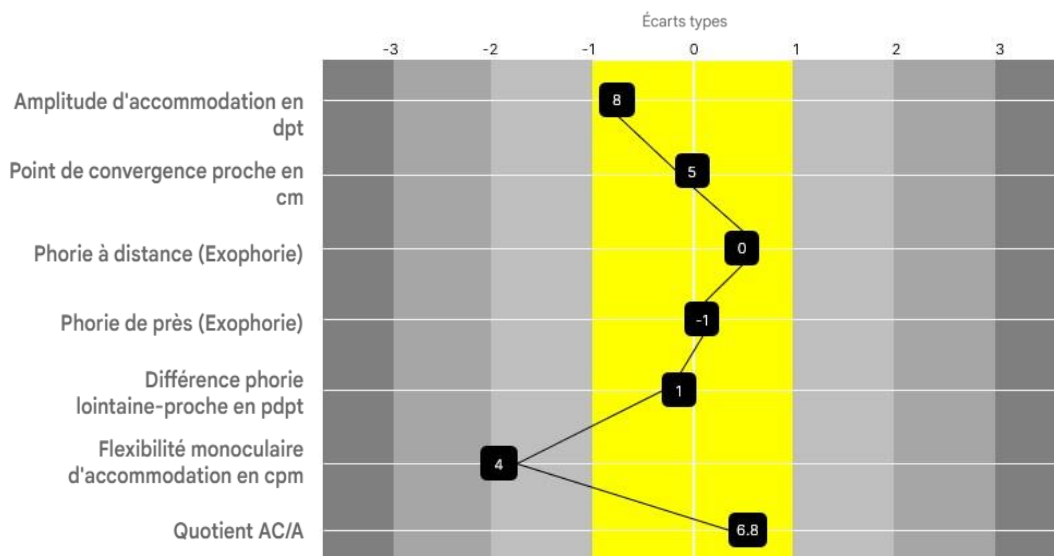


Illustration 7.12 Infacilité accommodative

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Hétérophorie normale de loin et de près
4. Différence normale entre la phorie de près : 1.0 cm/m et l'orthophorie de loin : 0.0 cm/m
5. Facilité accommodative réduite en plus et en moins
6. AC/A normal

Les signes typiques sont une facilité d'accommodation monoculaire retardée avec **plus et moins** (le retard plus et moins n'est pas indiqué dans la ligne de profil) avec une amplitude d'accommodation normale, AC/A normal. Pas d'hétérophorie dissociée pertinente et point de convergence proche normal.

La performance de l'accommodation est donc retardée et peu durable, ce qui rend difficile tout changement rapide de l'accommodation.

Des symptômes peuvent apparaître à courte distance : vision floue de près, douleurs oculaires lors d'un travail de près, forte fatigue oculaire, difficultés de concentration lors

d'un travail de près. Les causes / maladies graves doivent être exclues, par exemple dans l'anamnèse, ainsi que les médicaments ayant un effet sur l'accommodation.

Des mesures supplémentaires peuvent être effectuées pour obtenir une différenciation précise

1. La facilité de l'accommodation binoculaire est réduite à +2.0 et -2.0 dpt
(condition préalable : amplitude d'accommodation > 5.5 dpt)
2. Accommodation relative positive et négative faible (les deux réduites)
3. Réduction des vergence relatives de près (sur le flou) tant pour la base externe que pour la base interne

Options de prise en charge:

Prescrire dans un premier temps des valeurs de correction réfractive significatives. Si les valeurs antérieures ont considérablement changé, prescrire les valeurs de correction actuelles.

1^{ère} option : entraînement visuel

7.4.6 Accommodation normale : Problèmes visuels d'origines diverses

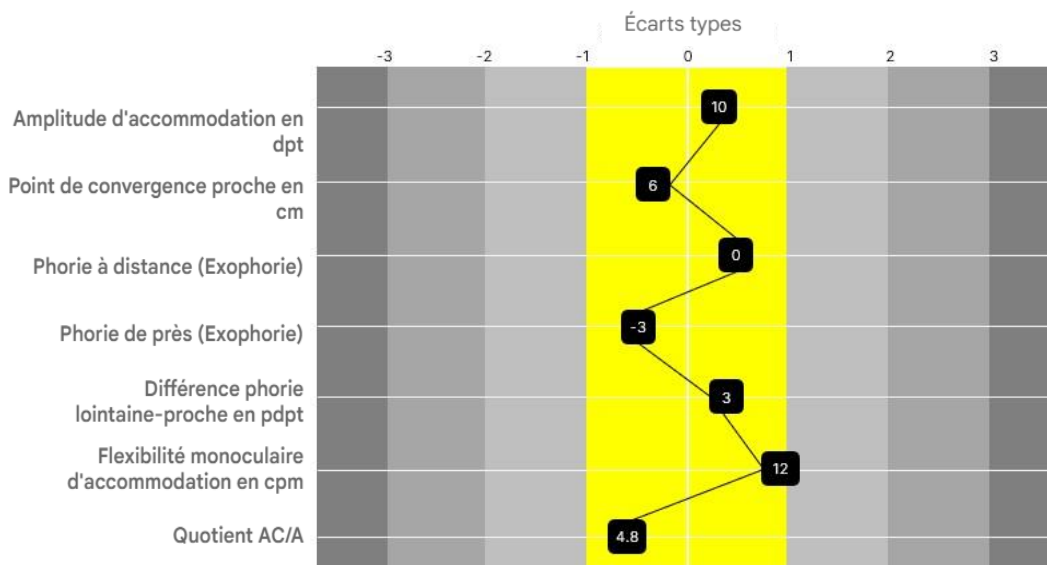


Illustration 7.13 Résultat normal

1. Amplitude d'accommodation normale (facultatif)
2. PPC normal
3. Hétérophorie normale de loin et de près
4. Différence normale entre l'exophorie de près : 3.0 cm/m et l'orthophorie de loin : 0.0 cm/m
5. Facilité accommodative normale
6. AC/A normal

D'autres mesures sont nécessaires pour différencier les résultats possibles :

- vision binoculaire normale – tout est normal
- Disparité de fixation (horizontale et/ou verticale)
- Dysfonctionnement de la convergence fusionnelle
- Aniséiconie
- Cyclophorie
- ...

7.5 Annexe : BTSO Standardisation Z

Différentes mesures sont effectuées lors de la séquence de test binoculaire. Les valeurs mesurées lors de ces tests ont des unités de mesure différentes et ne sont donc pas facilement comparables entre elles. La normalisation Z permet de comparer les différentes valeurs malgré leurs unités de mesure différentes. Les valeurs ont été normalisées à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Valeur Z} = \frac{(x - MW)}{SD}$$

x valeur mesurée
MW valeur moyenne de la mesure
SD Écart type de la mesure

	Name	Value	Z-Value	
Acuité visuelle de loin	Monoculaire droite			
	Monoculaire gauche			
	Binoculaire			
Stéréopsie	Name	Value	Z-Value	
	Default	60.00	0.000000000000	
Amplitude d'accommodation	Name	Value	Z-Value	
	Entrée monoculaire gauche	10.50	0.500000000000	
	Entrée monoculaire droite	10.50	0.500000000000	
Phorie de loin	Name	Value	Z-Value	
	Exophorie	-2.00	-1.214285714286	exo
Phorie de près	Name	Value	Z-Value	
	Exophorie	-8.00	-1.209302325581	exo
	Name	Value	Z-Value	
Point proche de convergence avec Penlight et verre rouge (en cm)	Break verre rouge / Penlight	15.00	-1.593508500773	
	Recovery verre rouge / Penlight	17.00	-1.108916478555	
Flexibilité accommodative monoculaire ±2 dpt Flipper (cycles/minute)	subjectif			
	Name	Value	Z-Value	
	Nombre de changements du flip devant l'œil droit	9.00	0.000000000000	
Différence phorie loin-près	Nombre de changements du flip devant l'œil gauche	9.00	0.000000000000	
	Name	Value	Z-Value	
Quotient AC/A	6	1.6363636363636365		
	Name	Value	Z-Value	
Distance pupillaire (cm)	3.6	-1.3259668508287294		
	Name	Value	Z-Value	
	6			

Dans l'exemple, le point de convergence est de 15 cm, la valeur Z calculée est alors : - 1.59, soit 1.59 écart type par rapport à la moyenne attendue. Cela n'apparaît pas dans l'évaluation au format PDF, mais on peut y lire le nombre d'écarts types qui séparent la valeur de la norme.

7.6 Annexe : protocole de mesure BTSO

Nom: _____

Date: _____

Mesures des vergences

PPC stylo bris	1 ^{ère} mesure: _____ cm	2 ^{ème} mesure: _____ cm
PPC stylo recouvrement	1 ^{ère} mesure: _____ cm	2 ^{ème} mesure: _____ cm
PPC verre rouge bris	1^{ère} mesure: _____ cm	2^{ème} mesure: _____ cm
PPC verre rouge recouv.	1^{ère} mesure: _____ cm	2^{ème} mesure: _____ cm

Phorie covertest prism. L: _____ cm/m base : _____ P : _____ cm/m base : _____

Maddox/ Thorington mod. L: _____ cm/m base: _____ vert: _____ base/oeil: _____

P: _____ cm/m base: _____ vert: _____ base/oeil: _____

Réserves fusionnelles L base interne (= vergences relatives négatives):

flou: _____ cm/m bris: _____ cm/m recouvrement: _____ cm/m

Réserves fusionnelles L base externe (= vergences relatives positives):

flou: _____ cm/m bris: _____ cm/m recouvrement: _____ cm/m

Réserves fusionnelles P base interne (= vergences relatives négatives)

flou: _____ cm/m bris: _____ cm/m recouvrement: _____ cm/m

Réserves fusionnelles P base externe (= vergences relatives positives):

flou: _____ cm/m bris: _____ cm/m recouvrement: _____ cm/m

Facilité des vergences P: _____ cpm Retard: B.interne ☐ B. externe ☐

Mesures de l'accommodation

Amplitude d'accommodation D: _____ dpt G: _____ dpt

Facilité accommodative monoculaire:

D: _____ cpm Retard: plus ☐ moins ☐ les deux ☐

G: _____ cpm Retard: plus ☐ moins ☐ les deux ☐

Facilité accommodative binoculaire:

Bino: _____ cpm Retard: plus ☐ moins ☐ les deux ☐

MEM: D: _____ dpt G: _____ dpt

(Abbréviations: L: loin; P: près; P: Plus; **Gras**: tests BTSO, complémentaires)

8. Mentions légales

FHNW, Institut d'optométrie

Riggenbachstr. 16

4600 Olten

Suisse

E-mail : volkhard.schroth(at)fhnw.ch

Internet : www.btso.ch

Personnes habilitées à représenter l'établissement :

Prof. Dr Giovanni Bertolini

Volkhard Schroth

Version 03-2025

Clause de responsabilité.

Malgré un contrôle minutieux du contenu, nous déclinons toute responsabilité quant au contenu des liens externes. Les exploitants des pages liées sont seuls responsables de leur contenu.

Clause de non-responsabilité

Ce manuel d'optométrie décrit des résultats d'examens, explique des mesures des fonctions visuelles et ne fournit aucun diagnostic médical. Pour toute question complémentaire et tout diagnostic, il est recommandé de consulter un médecin ou un naturopathe. Une formation initiale et continue approfondie avec des exercices guidés est nécessaire pour pouvoir appliquer correctement les tests décrits. Ce manuel pratique ne peut pas remplacer cette formation, mais doit avant tout être considéré comme un ouvrage de référence et un outil de remise à niveau des connaissances.

9. Bibliographie

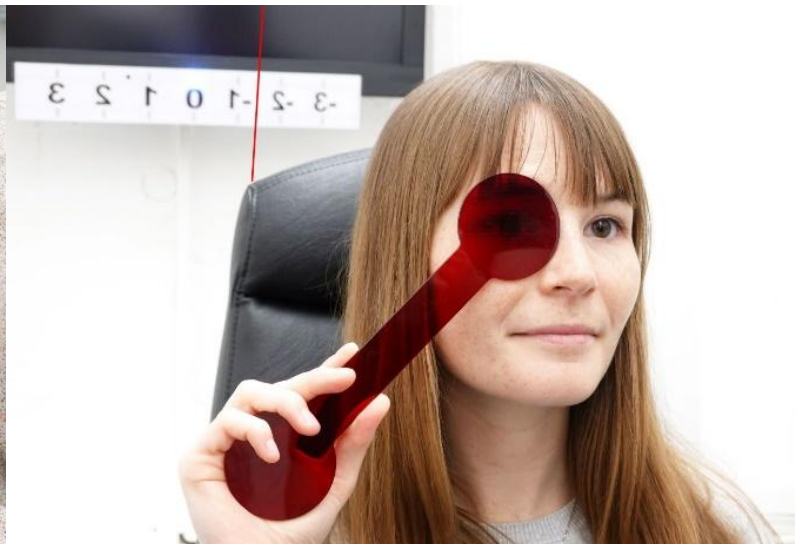
- Ali, Q., Helda, I., Helgesen, C. G., Krumina, G., Costescu, C., Kovari, A., . . . Thill, S. (2021). Current Challenges Supporting School-Aged Children with Vision Problems: A Rapid Review. *Applied Sciences*, 11(20), 9673.
- Anderson, H. A., Manny, R. E., Cotter, S. A., Mitchell, G. L., & Irani, J. A. (2010). Effect of examiner experience and technique on the alternate cover test. *Optom Vis Sci*, 87(3), 168-175. doi:10.1097/OPX.0b013e3181d1d954
- ART, C., Scheiman, M., Mitchell, G. L., Cotter, S. A., Kulp, M., Chase, C., . . . Hertle, R. (2015). Convergence Insufficiency Treatment Trial - Attention and Reading Trial (CITT-ART): Design and Methods. *Vis Dev Rehabil*, 1(3), 214-228.
- Bhandari, D. J., Choudhary, S., & Doshi, V. G. (2008). A community-based study of asthenopia in computer operators. *Indian journal of ophthalmology*, 56(1), 51.
- Cacho-Martínez, P., García-Muñoz, Á., & Ruiz-Cantero, M. T. (2014). Is there any evidence for the validity of diagnostic criteria used for accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? *J Optom*, 7(1), 2-21. doi:10.1016/j.optom.2013.01.004
- Carla, S. C., Sara, B. F., Jm, C. R., & Catalina, P. (2022). Prevalence of convergence insufficiency among Spanish school children aged 6 to 14 years. *J Optom*, 15(4), 278-283. doi:10.1016/j.optom.2021.11.004
- Carlton, J., Griffiths, H., Horwood, A., Mazzone, P., Walker, R., & Simonsz, H. (2021). Acceptability of childhood screening: a systematic narrative review. *Public health*, 193. doi:10.1016/j.puhe.2021.02.005
- Casillas Casillas, E., & Rosenfield, M. (2006). Comparison of subjective heterophoria testing with a phoropter and trial frame. *Optom Vis Sci*, 83(4), 237-241. doi:10.1097/01.opx.0000214316.50270.24

- CITT, S. G. (2008). The convergence insufficiency treatment trial: design, methods, and baseline data. *Ophthalmic Epidemiol*, 15(1), 24-36.
doi:10.1080/09286580701772037
- Duane, A. (1896). *A new classification of the motor anomalies of the eye : based upon physiological principles, together with their symptoms, diagnosis, and treatment*. New York: Vail, J.H.
- Duane, A. (1915). Anomalies of the Accommodation Clinically Considered. *Transactions of the American Ophthalmological Society*, 14(Pt 1).
- Dusek, W., Pierscionek, B. K., & McClelland, J. F. (2010). A survey of visual function in an Austrian population of school-age children with reading and writing difficulties. *BMC Ophthalmol*, 10, 16. doi:10.1186/1471-2415-10-16
- Dusek, W. A., Pierscionek, B. K., & McClelland, J. F. (2011). An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BMC Ophthalmol*, 11, 21. doi:10.1186/1471-2415-11-21
- Elliott, D. B. (2020). *Clinical Procedures in Primary Eye Care* (5th ed.): Elsevier.
- García-Muñoz, Á., Carbonell-Bonete, S., Cantó-Cerdán, M., & Cacho-Martínez, P. (2016). Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students. *Clinical & experimental optometry*, 99(4).
doi:10.1111/cxo.12376
- Hrynychak, P. K., Herriot, C., & Irving, E. L. (2010). Comparison of alternate cover test reliability at near in non-strabismus between experienced and novice examiners. *Ophthalmic Physiol Opt*, 30(3), 304-309. doi:10.1111/j.1475-1313.2010.00723.x
- Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., George, R., Swaminathan, M., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2017). Prevalence of non-strabismic anomalies of binocular vision in Tamil Nadu: report 2 of BAND study. *Clin Exp Optom*, 100(6), 642-648.
doi:10.1111/cxo.12496

- Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., Swaminathan, M., George, R., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2017). Binocular vision anomalies and normative data (BAND) in Tamil Nadu: report 1. *Clin Exp Optom*, 100(3), 278-284. doi:10.1111/cxo.12475
- Hussaindeen, J. R., Rakshit, A., Singh, N. K., Swaminathan, M., George, R., Kapur, S., . . . Ramani, K. K. (2018). The minimum test battery to screen for binocular vision anomalies: report 3 of the BAND study. *Clin Exp Optom*, 101(2), 281-287. doi:10.1111/cxo.12628
- Iurescia, A., Iribarren, R., Lanca, C., & Grzybowski, A. (2023). Accommodative-vergence disorders in a paediatric ophthalmology clinical setting in Argentina. *Acta Ophthalmol*. doi:10.1111/aos.15785
- Junghans, B., Azizoglu, S., & Crewther, S. (2020). Unexpectedly high prevalence of asthenopia in Australian school children identified by the CISS survey tool. *BMC Ophthalmology*, 20(1). doi:10.1186/s12886-020-01642-3
- Junghans, B., Kiely, P. M., Crewther, D. P., & Crewther, S. G. (2002). Referral rates for a functional vision screening among a large cosmopolitan sample of Australian children. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 22(1), 10-25. doi:https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00010.x
- Maharjan, U., Rijal, S., Jnawali, A., Sitaula, S., Bhattarai, S., & Shrestha, G. B. (2022). Binocular vision findings in normally-sighted school aged children who used digital devices. *PLoS One*, 17(4), e0266068. doi:10.1371/journal.pone.0266068
- Mahlen, T., & Arnold, R. W. (2022). Pediatric Non-Refractive Vision Screening with EyeSwift, PDI Check and Blinq: Non-Refractive Vision Screening with Two Binocular Video Games and Birefringent Scanning. *Clin Ophthalmol*, 16, 375-384. doi:10.2147/opth.S344751
- Mathers, M., Keyes, M., & Wright, M. (2010). A review of the evidence on the effectiveness of children's vision screening. *Child Care Health Dev*, 36(6), 756-780. doi:10.1111/j.1365-2214.2010.01109.x

- Montés-Micó, R. (2001). Prevalence of general dysfunctions in binocular vision. *Annals of ophthalmology*, 33(3), 205-208.
- Morrison, A. S. (1992). *Screening in chronic disease* (2nd Edition ed.). New York: Oxford University Press.
- Musch, D. C., Andrews, C., Schumann, R., & Baker, J. (2020). A community-based effort to increase the rate of follow-up eye examinations of school-age children who fail vision screening: a randomized clinical trial. *J AAPOS*, 24(2), 98.e91-98.e94. doi:10.1016/j.jaapos.2019.12.012
- Pang, Y., Teitelbaum, B., & Krall, J. (2012). Factors associated with base-in prism treatment outcomes for convergence insufficiency in symptomatic presbyopes. *Clinical & experimental optometry*, 95(2). doi:10.1111/j.1444-0938.2011.00693.x
- Scheiman, M., & Wick, B. (2020). *Clinical Management of Binocular Vision*. Philadelphia: Wolters Kluwer. Lippincott Williams & Williams.
- Schroth, V. (2021). *Binokulare Korrektur; MKH in Theorie und Praxis*. Heidelberg: DOZ Verlag.
- Schubert, C., Sulis, W., De La Torre-Luque, A., & Schiepek, G. K. (2023). Editorial: Biopsychosocial complexity research. *Frontiers in Psychiatry*, 14. doi:10.3389/fpsy.2023.1157217
- Sheedy, J. E., Hayes, J., & Engle, J. (2003). Is all asthenopia the same? *Optometry & Vision Science*, 80(11), 732-739.
- Slabcova, J., & Krumina, G. (2023). *Vision Screening and Training Tool for School-Aged Children*, Cham.
- Teitelbaum, B., Pang, Y., & Krall, J. (2009). Effectiveness of base in prism for presbyopes with convergence insufficiency. *Optom Vis Sci*, 86(2), 153-156. doi:10.1097/OPX.0b013e318194e985

- Wajuihian, S. O., & Hansraj, R. (2016). Vergence anomalies in a sample of high school students in South Africa. *Journal of optometry*, 9(4), 246-257.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.optom.2015.10.006>
- Scheiman, M., Gallaway, M., Frantz, K. A., Peters, R. J., Hatch, S., Cuff, M., & Mitchell, G. L. (2003). Nearpoint of convergence: test procedure, target selection, and normative data. *Optometry and Vision Science*, 80(3), 214-225.
- Schroeder, T. L., Rainey, B. B., Goss, D. A., & Grosvenor, T. P. (1996). Reliability of and comparisons among methods of measuring dissociated phoria. *Optom Vis Sci*, 73(6).
- Scobee, R. G., & Green, E. L. (1947). Tests for heterophoria: Reliability of tests, comparisons between tests, and effect of changing testing conditions. *American journal of ophthalmology*, 30(4), 436-451.
- Trieu, L. H., Das, S., Myung, J., Hatch, S., & Scheiman, M. (2016). The value of vergence facility testing for the diagnosis of convergence insufficiency. In Poster presented at: Annual Meeting of the American Academy of Ophthalmology (pp. 15-18).
- Zellers JA, Alpert TL, Rouse MW; *Journal of the American Optometric Association*, 01 Jan 1984, 55(1):31-37



BTSO - Séquence de tests binoculaires d'Olten

Manuel pratique

Un ouvrage de référence pratique destiné aux professionnels de l'optique, de l'optométrie, de l'orthoptique ou de l'ophtalmologie. Ce manuel illustre une multitude de méthodes de test pour examiner les fonctions de convergence et d'accommodation. L'utilisation correcte et les sources d'erreurs possibles sont décrites dans le texte, les images et les vidéos.

Ce manuel d'optométrie décrit des résultats, explique l'état binoculaire, les fonctions visuelles et les troubles de la vision, mais ne fournit aucun diagnostic médical. Pour des diagnostics plus approfondis, il est recommandé de consulter un médecin ou un naturopathe.

© Auteur : Volkhart Schroth

FHNW, Haute école technique et environnementale 2025, Institut d'optométrie
Riggenbachstr. 16 4600 Olten, Suisse www.btso.ch