



Article Original

La Vision Stéréoscopique Chez les Étudiants en Médecine de Première Année à Yaoundé

Stereoscopic Vision of First-Year Medical Students in Yaounde

Ngobo Etoa Anne¹, Dohvoma VA², Epée Emilienne², Ebana Mvogo C²

Affiliations

1. Faculté de Médecine et des sciences Pharmaceutiques de l'Université de Dschang
2. Faculté de Médecine et des sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé I

Auteur correspondant

Ngobo Etoa Moudingo Anne
 Email : nema2013m@gmail.com
 Tel : 00237694767795

Mots clés : Étudiant, stéréoaucité-punctum proximum de convergence, exotropie, insuffisances de convergence

Key Words: medical student stereoacuity, near point of convergence, exotropia, convergence insufficiency, Yaounde

Article history

Submitted: 11 March 2025
 Revisions requested: 28 March 2025
 Accepted: 29 March 2025
 Published: 31 March 2025

RÉSUMÉ

Introduction. La vision stéréoscopique est un déterminant clé dans l'acquisition des compétences en médecine dentaire et en microchirurgie. Une déficience de cette fonction est souvent associée à des difficultés d'apprentissage, mais son évaluation systématique chez les étudiants reste rare. L'objectif de ce travail est de d'établir la prévalence des anomalies de la vision stéréoscopique chez les étudiants en médecine de première année à Yaoundé à l'aide du test TNO, et d'identifier les facteurs associés. **Méthodologie.** Une étude transversale de 6 mois a inclus 225 étudiants en médecine inscrits à la faculté de médecine et des sciences biomédicales de l'Université de Yaoundé I. Les paramètres analysés incluaient l'acuité stéréoscopique (TNO), le punctum proximum de convergence (PPC), la distance interpupillaire (DIP), l'acuité visuelle et les troubles oculomoteurs. Les analyses statistiques (Kendall, Kolmogorov-Smirnov, test t de Student) ont été réalisées avec R 3.1.0 et Excel (seuil : $p < 0,05$). **Résultats.** L'âge moyen était de $19,36 \pm 1,58$ ans. Une stéréoaucité altérée (< 60 secondes d'arc) a été observée chez 23,29 % des étudiants ($n=51$), dont 2,22 % ($n=5$) sans perception stéréoscopique. Le PPC moyen ($7,60 \pm 2,23$ cm) et la DIP ($62,3 \pm 3,1$ mm) corrélaient significativement avec la stéréoaucité ($p < 0,001$). Les étudiants avec une acuité visuelle optimale ($\geq 20/20$) présentaient une meilleure stéréoaucité ($p = 0,003$), tandis que l'exotropie et l'insuffisance de convergence la réduisaient ($p = 0,01$). **Conclusion.** Près d'un quart des étudiants présentaient une stéréoaucité inférieure aux normes cliniques, avec des implications potentielles sur leur formation technique. Ces résultats plaident pour un dépistage systématique en début de cursus et une prise en charge précoce des troubles binoculaires, afin de limiter leur impact sur l'apprentissage des gestes chirurgicaux.

ABSTRACT

Introduction. La vision stéréoscopique est un déterminant clé dans l'acquisition des compétences en médecine dentaire et en microchirurgie. Une déficience de cette fonction est souvent associée à des difficultés d'apprentissage, mais son évaluation systématique chez les étudiants reste rare. L'objectif de ce travail est de d'établir la prévalence des anomalies de la vision stéréoscopique chez les étudiants en médecine de première année à Yaoundé à l'aide du test TNO, et d'identifier les facteurs associés. **Méthodologie.** Une étude transversale de 6 mois a inclus 225 étudiants en médecine inscrits à la faculté de médecine et des sciences biomédicales de l'Université de Yaoundé I. Les paramètres analysés incluaient l'acuité stéréoscopique (TNO), le punctum proximum de convergence (PPC), la distance interpupillaire (DIP), l'acuité visuelle et les troubles oculomoteurs. Les analyses statistiques (Kendall, Kolmogorov-Smirnov, test t de Student) ont été réalisées avec R 3.1.0 et Excel (seuil : $p < 0,05$). **Résultats.** L'âge moyen était de $19,36 \pm 1,58$ ans. Une stéréoaucité altérée (< 60 secondes d'arc) a été observée chez 23,29 % des étudiants ($n=51$), dont 2,22 % ($n=5$) sans perception stéréoscopique. Le PPC moyen ($7,60 \pm 2,23$ cm) et la DIP ($62,3 \pm 3,1$ mm) corrélaient significativement avec la stéréoaucité ($p < 0,001$). Les étudiants avec une acuité visuelle optimale ($\geq 20/20$) présentaient une meilleure stéréoaucité ($p = 0,003$), tandis que l'exotropie et l'insuffisance de convergence la réduisaient ($p = 0,01$). **Conclusion.** Près d'un quart des étudiants présentaient une stéréoaucité inférieure aux normes cliniques, avec des implications potentielles sur leur formation technique. Ces résultats plaident pour un dépistage systématique en début de cursus et une prise en charge précoce des troubles binoculaires, afin de limiter leur impact sur l'apprentissage des gestes chirurgicaux.

INTRODUCTION

La vision stéréoscopique est la perception binoculaire de la profondeur, un objet n'est pas vu de façon identique par leur droit et par leur gauche [1, 2, 3]. L'acuité stéréoscopique, mesurée par la plus petite disparité rétinienne détectée, fournit une indication importante de la qualité de la vision binoculaire d'un individu [4].

La maturation de l'Acuité stéréoscopique est presque complète entre trois ans et cinq ans selon plusieurs auteurs [4, 5, 6, 7]. Au Cameroun Epée et al en 2017 confirme cette hypothèse en retrouvant que des pourcentages cumulés d'enfants possédant une stéréoacuité ≤ 60 secondes d'arc étaient de 32,3%, 66,1% et 79,6% respectivement à 3 ans, 4 ans et 5ans [6, 8].

Les problèmes associés à la perturbation de la fusion binoculaire normale, comme l'amblyopie, le strabisme, l'anisométrie, l'insuffisance de convergence, les vices de réfraction non corrigés conduisent à une diminution du seuil stéréoscopique [9, 10]. La vision stéréoscopique est une nécessité fonctionnelle pour l'homme ; Vergmann et al suggèrent qu'elle est bénéfique pour la coordination œil-main [10]. En 2017, Al Saud et al ont démontré dans une étude sur les performances chirurgicales que la haute qualité stéréoscopique confère un avantage lors de l'exécution d'une tâche de la motricité fine [9, 10].

Actuellement des études ont montré l'importance d'une bonne stéréoacuité aussi bien de près que de loin dans la vie active. C'est un critère de sélection pour des fonctions tel que : l'aéronautique ; les carrières militaires, la conduite, la médecine, la microchirurgie [11,12]. L'étude de la vision stéréoscopique constitue un aspect important dans l'évaluation visuelle d'un étudiant en médecine. Dans certains pays une stéréoacuité normale est obligatoire pour l'admission dans des écoles de Médecine [13].

Au Cameroun, nous ne disposons pas de données en rapport avec l'acuité stéréoscopique chez les étudiants. L'objectif de cette étude est de décrire le profil stéréoscopique chez l'étudiant de 1ère année à la FMSB de l'Université de Yaoundé I.

MÉTHODOLOGIE

Population et type d'étude

Nous avons mené une étude transversale descriptive et prospective de Mars à Aout 2015 à la Faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé I. Les étudiants de L1 (1ère année) de la FMSB ayant signé un consentement éclairé étaient inclus dans notre étude. Etaient exclus les étudiants de L1 absent pendant la période de l'étude. La sélection des participants était effectuée en deux étapes.

Première étape : recrutement des participants

Dès que nous avons reçu l'autorisation de procéder au recrutement des étudiants, nous avons pris contact avec les chefs de classe de première année pour notre recherche. Ensemble nous avons établi un calendrier en fonction de leur temps libre. Un exposé détaillé sur la vision stéréoscopique a été présenté afin de permettre aux étudiants de comprendre l'intérêt de l'étude. Ensuite une explication écrite (voir annexe2) leur était donnée

présentant la procédure, les avantages et les inconvénients de l'étude. Ces derniers étaient libres d'accepter ou non. Ceux ayant signé la fiche de consentement éclairé prévue à cet effet (voir annexe3) ont été retenus pour notre étude. Deuxième étape : collecte des données

Nous avons recueilli les données grâce à une fiche technique. Ces données étaient issues d'un entretien individuel et des mesures des paramètres de l'étude.

Procédure de collecte des données

Nous avons mené un interrogatoire, permettant de recenser les Antécédents ophtalmologiques ; ensuite nous avons réalisé une inspection à la recherche des signes tel que : Telecanthus; épicanthus; tropie et le ptosis. Les étudiants retenus ont bénéficié d'un interrogatoire, d'une mesure de l'acuité visuelle loin à l'échelle de Monoyer et l'acuité visuelle de près à l'échelle de Parinaud.

La valeur de l'écart interpupillaire était mesurée grâce à la règle de distance interpupillaire le « Selectspecs PD rule » selon la méthode de Viktorin's[14] dans une salle bien éclairée.

La mesure du PPC était faite selon la méthode de la cible accommodative. Le participant regardait en position primaire fixe, une cible colorée (un stylo rouge) située en vision de près (40cm) que l'on rapprochait vers lui et ce dernier nous signalait quand il voyait le stylo flou ou double. Le punctum proximum de convergence était le point le plus rapproché où le test était vu net. La distance entre le point le plus rapproché et la racine du nez était mesurée à l'aide d'une règle graduée et avait valeur du PPC de l'étudiant concerné. La valeur normale était ≤ 10 cm d'après Kanski et al[15].

L'acuité stéréoscopique au TNO Stereotest (TNO test for stereoscopic vision, 18th Edition, Lameris Ootech, Da Vincilaan, The Netherlands) était mesurée en binoculaire à la lumière du jour chez les étudiants présentant ayant une meilleur acuité visuelle corrigée $\geq 7/10$ ème en vision de loin et de Parinaud 2 en vision de près Le test TNO était présenté à l'étudiant à 40 centimètres de manière perpendiculaire à l'axe ; celui-ci portait des verres duochromes et décrivait en la vision binoculaire les formes géométriques et l'orientation des parts manquantes. L'acuité stéréoscopique était déterminée en fonction du seuil correspondant à l'emplacement de la forme manquante reconnue sur la dernière planche visualisée. Le test TNO détecte les acuités stéréoscopiques variant de 480, 240,120, 60,30 et 15 seconds d'arc à partir des Planches V, VI et VII [16, 17]. Les variables colligées étaient : sociodémographiques (âge, sexe), cliniques (l'acuité visuelle ; le punctum proximum de convergence ; l'écart interpupillaire) et stéréoscopiques.

Chez des étudiants ayant des troubles réfractifs, la réfractométrie était faite sous cycloplégie quatre semaines avant le test TNO. Cette réfractométrie était réalisée à l'aide du réfractomètre Topcon La réfraction était réalisée 60 minutes après le début de la cycloplégie effectuée avec la tropicamide 0,5% et le cyclopentolate 0,5%.

Analyse statistique

L'analyse s'est faite avec le logiciel R 3.1.0 et Excel 2013. Pour l'analyse uni variée, les mesures de tendance centrale et de dispersion étaient utilisées pour les variables quantitatives. Pour l'analyse bi-variée, le test de corrélation de Kendall, de Kolmogorov-Smirnov et de student ont été utilisés avec p-value <0,05.

Considérations éthiques

Nous avons obtenu la clairance éthique auprès du comité institutionnel d'éthique et de la recherche de la faculté de Médecine et des Sciences Biomédicales de l'Université de Yaoundé I et l'autorisation de recherche des responsables de la FMSB.

RÉSULTATS

Caractéristiques sociodémographiques

Notre étude s'est déroulée sur une période de six mois pendant laquelle nous avons recruté 225 étudiants de niveau I à la FMSB de l'Université de Yaoundé I. Il y avait 116 étudiants de sexe féminin (51,56%) et 109 étudiants de sexe masculin (48,44%) soit un sex-ratio de 1,06 en faveur des femmes.

L'âge moyen des étudiants examinés était de 19,36 ± 1,58 an. Le minimum était de 17 ans et le maximum était de 24 ans.

Caractéristiques cliniques

• **Profil des acuités visuelles de loin avec lesquelles la stéréoacuité a été mesurée**

Dans notre population d'étude, l'acuité visuelle de loin des étudiants lors des mesures de stéréoacuités variait entre 10/10e et 1/10e. La MAVLODG de 10/10 a été retrouvée dans 82,67% des étudiants. Voir tableau 1

Tableau I : Profil des meilleures acuités visuelles de loin (MAVL) utilisées dans la mesure de la stéréoacuité

	MAVL ODG		MAVL OD		MAVL OG	
	N	%	N	%	N	%
1/10	0	0.00	0	0.00	1	0.44
2/10	0	0.00	0	0.00	1	0.44
3/10	0	0.00	0	0.00	0	0.00
4/10	0	0.00	0	0.00	0	0.00
5/10	0	0.00	4	1.78	1	0.44
6/10	0	0.00	3	1.33	0	0.00
7/10	8	3.56	12	5.38	18	8.00
8/10	11	4.89	14	6.28	12	5.33
9/10	20	8.89	42	18.8	43	19.1
			3		1	
10/10	186	82.6	148	66.3	149	66.2
		7		7		2
Total	225	100	225	100	225	100

• **Répartition de PPC dans la population étudiée**

Le Punctum proximum de convergence moyenne des étudiants examinés était de 7,60± 2,23 cm. Parmi les étudiants examinés, 204 soit 90,68% d'entre eux avaient un PPC ≤ 10cm tandis que 21 soit 9,33% avaient une insuffisance de convergence soit un PPC > 10cm.

• **Répartition de DIP dans la population étudiée**

La distance interpupillaire moyenne était de 66,31 ± 3,39 mm. Le minimum était de 58 mm et le maximum était de 74mm.

• **Répartition des phories et des tropies dans la population étudiée**

Dans notre série, l'orthophorie étaient retrouvée dans 75,55% ; les phories étaient dominées par l'exophorie qui étaient présente chez 17,33% des étudiants ; tandis que parmi les tropies seule exotropie avaient été retrouvée chez 4 étudiants (1,78%).

Tableau II : Répartition des phories et des tropies dans la population d'étude

Examen des liens binoculaire	N	%
Orthophorie	170	75,55
Exotropie alternante	4	1.78
Exophorie	48	21.33
Esophorie	3	1.33
Total	225	100

Caractéristiques stéréoscopiques

• **Profil de la stéréoacuité**

Parmi les étudiants examinés, 5 soit 2,22% n'avaient pas de vision stéréoscopique tandis que 220 soit 97,77% avaient un sens stéréoscopique. 219 étudiants avaient une stéréoacuité chiffrable au TNO. L'acuité stéréoscopique moyenne des étudiants étaient de 73,08 ± 63,20 secondes d'arc. Le minimum était de 15 secondes d'arc et le maximum était de 480 secondes d'arc. Dans notre étude la majorité des étudiants avaient une stéréoacuité ≤ 60 sec d'arc. Voir Figure 1

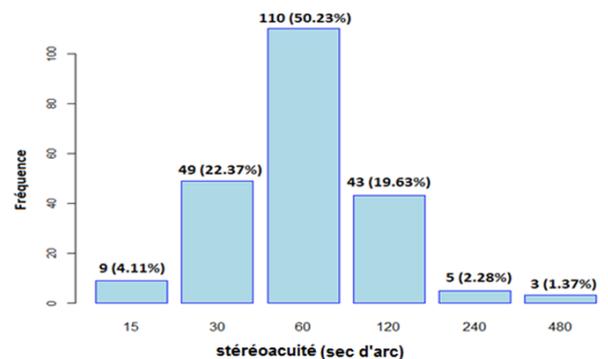


Figure 1 : Répartition de la stéréoacuité dans la population étudiée

• **Relation entre le sexe et la stéréoacuité**

La stéréoacuité moyenne était de 70,09± 56 secondes d'arc et de 76,27± 70,2 secondes d'arc respectivement pour les étudiants de sexe féminin et de sexe masculin. Il n'y avait pas de différence statistiquement significative dans la distribution de la stéréoacuité entre les hommes et les femmes (p-value égale à 0,6).

• **Relation entre la stéréoacuité et l'âge**

Il n'existait pas de corrélation linéaire statistiquement significative entre l'âge et l'acuité stéréoscopique (P-value= 0,3057).

• **Corrélation entre l'acuité stéréoscopique et l'acuité visuelle**

Il existait une corrélation linéaire négative et statistiquement significative (tau= -0,143 p-value= 0,019) entre l'acuité stéréoscopique et l'acuité visuelle en binoculaire. Plus l'acuité visuelle en binoculaire s'élevait meilleure était l'acuité stéréoscopique. Voir figure 2

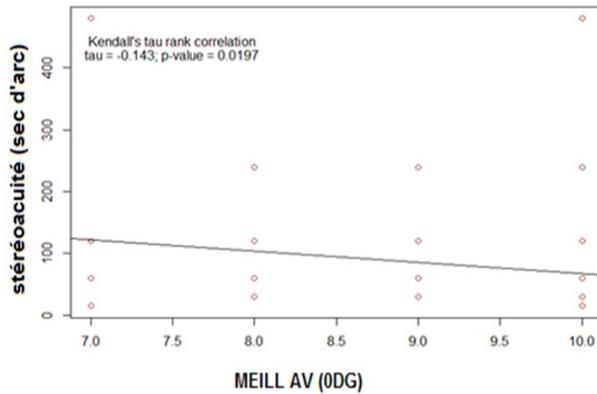


Figure 2 : Régression linéaire de la stéréoacuité en fonction de l'acuité visuelle dans la population étudiée
MAVL(ODG) : acuité visuelle de loin avec laquelle la stéréoacuité a été mesurée en binoculaire

- **Corrélation entre la stéréoacuité et le punctum proximum de convergence (PPC)**

Il existait une corrélation linéaire positive entre l'acuité stéréoscopique et le punctum proximum de convergence et cette corrélation était statistiquement significative ($\tau=0,176$ p -value= 0,0011). L'acuité stéréoscopique moyenne était constante pour $PPC \leq 10$ cm et lorsque le $PPC > 10$ cm les seuils stéréoscopiques s'élevaient. Voir figure 3.

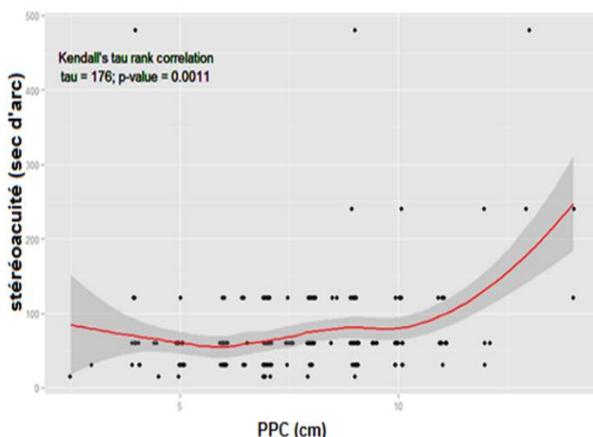


Figure 3 : Courbe de régression locale de la stéréoacuité en fonction du PPC dans la population étudiée

- **Corrélation entre la stéréoacuité et la distance interpupillaire (DIP)**

Il existait une corrélation linéaire positive entre l'acuité stéréoscopique et la distance interpupillaire et cette corrélation était statistiquement significative ($\tau=0,11$ p -value= 0,04).

- **Détermination des variables influençant significativement la stéréoscopie à travers une régression linéaire multiple**

Parmi toutes les variables mises ensemble, celles qui avaient une liaison statistiquement significative avec l'acuité stéréoscopique étaient la meilleure acuité visuelle en binoculaire, le PPC et l'exotropie.

DISCUSSION

Caractéristiques sociodémographiques

Dans notre échantillon le sex-ratio en faveur du sexe féminin. Ce résultat est en accord avec les données démographiques de la population du Cameroun en 2015 d'après le Bureau Central des Recensements et des Etudes de Population qui montrait qu'à cette tranche d'âge, le sexe féminin est prédominant [18].

L'âge moyen des étudiants examinés était de 19,36 ans. Ce résultat s'explique d'une part par le fait que notre population d'étude était constituée essentiellement des adolescents [19] et d'autre part pour être candidat au concours d'entrée en première année à la FMSB de l'Université de Yaoundé I, il faut être âgé de 23 ans au plus à la date du dit concours [20].

Caractéristiques cliniques

- **Le punctum proximum de convergence**

Le Punctum proximum de convergence était de $7,60 \pm 2,23$ cm. Ce résultat se rapproche de ceux de Garcia-Munoz et al [21] en 2016 qui en Iran avaient une moyenne de $7,67 \pm 3,25$ cm tandis qu' Abraham et al [22] en janvier 2015 en Inde retrouvaient une moyenne de $8,59 \pm 3,19$ cm. Ces différences seraient dues d'une part aux échantillonnages car plusieurs auteurs relèvent que le Punctum proximum de convergence n'est fonction ni de l'âge, ni du sexe ni de la race [23] et d'autre part certains facteurs psychologiques tels que la sensation de fatigue et le fait d'être contraint de travailler peuvent entraîner des sujets à ne pas faire de leur mieux lors des tâches d'exigences visuelles [24]. Dans notre population d'étude en considérant un PPC normal ≤ 10 cm, nous avons retrouvé une prévalence d'insuffisance de convergence égale à 9,33% ($n=21$). Ces résultats sont un peu plus élevés que ceux retrouvés par Jorge et al [25] en 2021 qui retrouvaient une prévalence d'insuffisance de convergence de 7,7% tandis que Sharif et al [26] en 2014 chez 160 étudiants en Iran retrouvaient une prévalence d'insuffisance de convergence de 10%. Ces différences seraient dues à des définitions différentes de la distance normale du point de convergence et aux différentes méthodes diagnostiques utilisées [27]. Sharif et al utilisaient le « RAF near point rule » et leur valeur moyenne normale était ≤ 8 cm.

- **La distance interpupillaire**

La distance interpupillaire moyenne des étudiants examinés était de $66,31 \pm 3,39$ mm. Kumah et al [28] en 2016 rapportaient dans une population de noirs une distance interpupillaire moyenne de $63,7 \pm 3,7$ mm tandis que Jung et al [29] en 2024 en Corée retrouvaient une moyenne de $62,1 \pm 3,7$ mm. Dans notre échantillon, il y avait une différence statistiquement significative de l'écart interpupillaire en fonction du sexe. L'écart interpupillaire chez les étudiants de sexe masculin et féminin était respectivement de $67,26 \pm 3,59$ mm et de $65,41 \pm 2,93$ mm. Nos résultats se rapprochent de ceux obtenus par Esomonu et al [30] en 2012 au Nigeria chez les hommes qui présentaient un écart interpupillaire moyen de $67,9 \pm 4,3$ mm. Ces différences s'expliquent par le fait que la distance interpupillaire est fonction de l'âge, du sexe et de la race [31].

Caractéristiques stéréoscopiques

Une meilleure analyse de l'acuité stéréoscopique nécessite des normes de moyenne d'acuité stéréoscopique établie chez des étudiants en médecine en fonction de leur âge et des besoins stéréoscopiques requis par leur fonction et du test diagnostique utilisé.

Dans notre étude nous avons fixé la valeur normale à ≤ 60 sec d'arc comme plusieurs études dans la littérature [13, 32].

- **La stéréoacuité**

L'acuité stéréoscopique moyenne était de $73,08 \pm 63,20$ secondes d'arc dans notre série. Nos résultats se rapprochent de ceux de Tilahun et al [13] en 2021, qui ont effectué des tests sur des étudiants à la faculté de Médecine de l'Université de Gondar, et qui retrouvaient une moyenne de $76,7 \pm 81,9$ secondes d'arc. Les valeurs moyennes retrouvées dans une étude d'Antona et al [32] en 2015 chez des étudiants de 1^{ère} année de Médecine à l'université de Madrid étaient de 52 ± 25 secondes d'arc au TNO. Ces différences sont dues au fait que les étudiants de l'Université de Gondar présentaient des phories alors que ceux de l'Université de Madrid n'avaient aucun trouble de la vision binoculaire. Dans notre étude, nous avons inclus des étudiants normaux et ceux donc les troubles de vision binoculaire n'affectaient pas l'acuité visuelle binoculaire requis par les principes du test.

Dans les tests, les enquêteurs ont constaté que la transmission lumineuse et le contraste peuvent différer considérablement entre les filtres rouges et verts. Ces différences entre les deux yeux pendant les essais peuvent affecter les tendances de suppression et peuvent expliquer une vision stéréoscopique globale réduite chez certains sujets au TNO [33, 34].

Dans notre série, 76,71% (n=158) des étudiants avaient une bonne stéréoacuité soit ≤ 60 secondes d'arc. Ce résultat est en accord avec certaines études [17] qui ont trouvé que la grande majorité des participants avaient un bon niveau de vision stéréoscopique.

Dans notre échantillon était de 23,29% (n=51) des étudiants avaient une stéréoacuité > 60 sec d'arc. Ce résultat est proche de celui de Syrimi et al [35] en 2015 qui a eu 26% des étudiants avec une stéréoacuité > 60 sec d'arc. Tandis que Chan et al [36] en 2017 et Al-Saud et al [9] en 2017 avaient respectivement 19% et 15,4%. Ces différences seraient dues aux types de tests utilisés. Ils ont également signalé que la prévalence de la déficience de stéréoacuité dépend fortement du seuil de stéréoacuité fixé dans ces études [37].

- **La stéréoacuité et le sexe**

Dans notre série il y avait une différence de stéréoscopie moyenne entre les hommes et les femmes mais nous n'avons pas trouvé une liaison statistiquement significative entre la stéréoacuité et le sexe. Nos résultats sont en accord avec plusieurs auteurs [7, 38, 39]. Cependant Shafiee et al [14] en 2014 ont montré une différence statistiquement significative de la stéréoacuité entre les hommes et les femmes. Ceci s'explique par le fait que dans l'étude de Shafiee et al, les seuils stéréoscopiques étaient mesurés avec une augmentation progressive de la distance de présentation du test.

- **La stéréoacuité et l'âge**

Il n'existait pas de corrélation linéaire statistiquement significative entre l'âge et l'acuité stéréoscopique dans notre échantillon. Ichisa et al [40] en 2020 ont trouvé qu'il n'y avait aucune preuve dans leurs données de changement des acuités stéréoscopiques entre 10 et 50 ans. Chez ceux-ci la distance de lecture était augmentée en raison de la presbytie ; et la vision stéréoscopique peut être diminuée en cas de cataracte [41], de la baisse de la sensibilité rétinienne [40]. Dans l'enfance ces variations sont dues à certains facteurs comme la maturation de l'acuité visuelle, l'apparition des liens binoculaires [42, 43]. Pour Holmin et al [44] en 2016, les comparaisons entre les valeurs des moyennes stéréoscopiques de 20 ans par rapport à 30 ans jusqu'à 40 ans sont négligeables et peu significatives. Les résultats dans notre étude se justifieraient par la tranche d'âge de notre échantillon et l'absence des personnes âgées.

- **La stéréoacuité et l'acuité visuelle**

Dans notre échantillon, il existait une faible corrélation linéaire négative et statistiquement significative ($\tau = -0,143$ p-value= 0,019) entre l'acuité stéréoscopique et l'acuité visuelle en binoculaire. Plus l'acuité visuelle en binoculaire s'élevait, meilleure était l'acuité stéréoscopique. Notre analyse rejoint celle de Morale et al [45] en 2021 qui ont établi une liaison entre la stéréovision et l'acuité visuelle binoculaire. Une large différence d'acuité visuelle entre les deux yeux ou une amblyopie entraîne une baisse de l'acuité stéréoscopique [13, 46, 47].

- **Corrélation entre la stéréoacuité et le punctum proximum de convergence**

Dans notre étude il existait une corrélation linéaire positive et statistiquement significative entre l'acuité stéréoscopique et le punctum proximum de convergence. Egalement certains auteurs ont trouvé qu'une baisse de convergence induite par des prismes entraînait une baisse de la stéréoacuité [43, 48]. Ceci serait dû au fait que la convergence contribue à la perception binoculaire de la profondeur en fournissant des indices de profondeur absolue et relative [40].

- **Corrélation entre la stéréoacuité et la distance interpupillaire**

Dans notre série, il existait une corrélation linéaire positive et faible entre l'acuité stéréoscopique et la distance interpupillaire et cette corrélation était statistiquement significative. Nos résultats coïncident avec ceux de Shafiee et al qui trouvaient que plus la distance interpupillaire est petite, meilleure est l'acuité stéréoscopique. Cependant, certains auteurs ont trouvé que plus la distance interpupillaire est grande, meilleure est l'acuité stéréoscopique [14, 49].

- **Les facteurs influençant statistiquement le seuil stéréoscopique dans notre population**

Dans notre étude, une bonne acuité visuelle améliorerait l'acuité stéréoscopique tandis que les insuffisances de convergence et l'exotropie réduisaient l'acuité stéréoscopique. Nos résultats coïncident avec les données de la littérature [5, 40, 47], [50].

Les limites de l'étude

Notre étude a plusieurs limites, la première tous les étudiants inclus n'ont pas bénéficié d'une réfractométrie afin d'améliorer leur acuité visuelle avant la mesure de la stéréoacuité. La deuxième nous n'avons pas réalisé de bilan orthoptique aux étudiants qui apporterait une précision dans l'examen des liens binoculaires.

CONCLUSION

L'acuité stéréoscopique moyenne des étudiants examinés était de $73,08 \pm 63,20$ secondes d'arc. Les facteurs tels que : la baisse d'acuité visuelle, les insuffisances de convergence, l'exotropie entraînent une baisse de l'acuité stéréoscopique. Un examen stéréoscopique devrait être réalisé à l'admission dans les études médicales pour une meilleure orientation des étudiants.

RÉFÉRENCES

- Orssaud C. Vision Binoculaire. In: EMC. Tsumani. 2009. p. 4325-40.
- Romero MC, Van Dromme ICL, Janssen P. The Role of Binocular Disparity in Stereoscopic Images of Objects in the Macaque Anterior Intraparietal Area. *PLoS ONE*. 7 févr 2013;8(2).
- Hao X, Gu Y. New Progress on Binocular Disparity in Higher Visual Areas Beyond V1. *Neurosci Bull*. 1 oct 2020;36(10):1236-8.
- Xu L, Liu L, Yu B, Yang N, Wu H. Quantifying the Relationship Between Unilateral Induced Metamorphopsia and Stereopsis Impairment. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1 avr 2024;65(4):2.
- Ciner EB, Ying G shuang, Kulp MT, Maguire MG, Quinn GE, Orel-Bixler D, et al. Stereoaucuity of Preschool Children with and without Vision Disorders. *Optom Vis Sci Off Publ Am Acad Optom*. mars 2014;91(3):351-8.
- Epee E, Dohvoma V, Ebana S, Koki G, et al. Profile of Stereoscopic Acuity of School Children Aged 3 to 5 Years in the Yaounde 2 Sub-Division. *JOJ Ophthal*. 2017; 3(2): 555609. DOI: 10.19080/2017/03.555609.
- Devi P, Kumar P, Marella BL, Bharadwaj SR. Impact of Degraded Optics on Monocular and Binocular Vision: Lessons from Recent Advances in Highly-Aberrated Eyes. *Semin Ophthalmol*. 17 nov 2022;37(7-8):869-86.
- O'connor AR, Tidbury LP. Stereopsis: are we assessing it in enough depth? *Clin Exp Optom*. 1 juill 2018;101(4):485-94.
- Al-Saud LM, Mushtaq F, Mirghani I, Balkhoyor A, Keeling A, Manogue M, et al. Drilling into the functional significance of stereopsis: the impact of stereoscopic information on surgical performance. *Ophthalmic Physiol Opt*. juill 2017;37(4):498-506.
- Vergmann AS, Olsen FE, Nielsen AB, Vestergaard AH, Thomsen ASS, Konge L, et al. Lack of stereopsis does not reduce surgical performance but prolongs the learning curve of vitreoretinal surgery. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2024;102(6):697-702.
- Matsuo T, Negayama R, Sakata H, Hasebe K. Correlation between Depth Perception by Three-Rods Test and Stereoaucuity by Distance Randot Stereotest. *Strabismus*. sept 2014;22(3):133-7.
- Bloch E, Uddin N, Gannon L, Rantell K, Jain S. The effects of absence of stereopsis on performance of a simulated surgical task in two-dimensional and three-dimensional viewing conditions. *Br J Ophthalmol*. févr 2015;99(2):240-5.
- Tilahun MM, Hussen MS, Mersha GA, Eticha BL. Stereoacuity Among Patients with Refractive Error at University of Gondar, Northwest Ethiopia. *Clin Optom*. juill 2021; 13:221-6.
- Shafiee D, Jafari AR, Shafiee AA. Correlation between Interpupillary Distance and stereo acuity. 2014;3.
- Kanski JJ, Bowling B. *Clinical Ophthalmology: A Systematic Approach*. Seventh. Elsevier Saunders; 2011. 760-776 p.
- Chen X, Liao M, Jiang P, Sun H, Liu L, Gong Q. Abnormal effective connectivity in visual cortices underlies stereopsis defects in amblyopia. *NeuroImage Clin*. 8 avr 2022;34:103005.
- Peyman A, Pourazizi M, Akhlaghi M, Feizi A, Rahimi A, Soltani E. Stereopsis after corneal refractive surgeries: a systematic review and meta-analysis. *Int Ophthalmol*. juill 2022;42(7):2273-88.
- Osidimbea La Mémoire du Cameroun. Encyclopédie, Annuaire. Actualité, Histoire des organisations [Internet]. [cité 24 mars 2025]. Histoire du BUCREP, le Bureau central des recensements et des études de population du Cameroun. Disponible sur: <http://www.osidimbea.cm/entreprises/a-capitiaux-publics/bucrep/>
- WHO [Internet]. [cité 16 mars 2015]. OMS | Santé de l'adolescent. Disponible sur: http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/fr/
- Accueil - Ministère de l'Enseignement Supérieur [Internet]. [cité 1 sept 2015]. Disponible sur: http://www.minesup.gov.cm/index.php?option=com_content&view=article&id=547:concours-fmsb-de-luniversite-de-yaounde-i&catid=42:concours&Itemid=38
- García-muñoz Á, Carbonell-bonete ,Stela, Cantó-cerdán ,Mario, and Cacho-martínez P. Accommodative and binocular dysfunctions: prevalence in a randomised sample of university students. *Clin Exp Optom*. 1 juill 2016;99(4):313-21.
- Abraham NG, Srinivasan K, Thomas J. Normative data for near point of convergence, accommodation, and phoria. *Oman J Ophthalmol*. 1 janv 2015;8(1):14.
- Menjivar AM, Kulp MT, Mitchell GL, Toole AJ, Reuter K. Screening for Convergence Insufficiency in School-age Children. *Clin Exp Optom*. juill 2018;101(4):578-84.
- Wajuihian SO. Normative values for clinical measures used to classify accommodative and vergence anomalies in a sample of high school children in South Africa. *J Optom*. 2019;12(3):143-60.
- Jorge J, Diaz-Rey ,Alberto, and Lira M. Prevalence of binocular vision dysfunctions in professional football players. *Clin Exp Optom*. 17 nov 2022;105(8):853-9.
- Sharif Z, Mirzajani A, Jafarzadehpur E. Prevalence of Convergence Insufficiency in a Population of University Students. *Indian J Ophthalmol*. 2014.
- Ernst N, Schatz P, Trbovich AM, Emami K, Eagle SR, Mucha A, et al. Utility of 1 Measurement Versus Multiple Measurements of Near Point of Convergence After Concussion. *J Athl Train*. août 2020;55(8):850-5.
- Kumah DB, Ko A, Cann Je A, E A, Ea O. Interpupillary Distance Measurements among Students in the Kumasi Metropolis. *Optom Open Access [Internet]*. 2016;01(02).
- Jung YR, and Chu BS. A Comparative Analysis of Interpupillary Distance Measurement Techniques Evaluation in Modern Times: From Rulers to Apps. *Clin Optom*. 31 déc 2024;16:309-16.
- Esomonu UG, Taura MG, Anas IY. Anthropometric studies of the interpupillary distance among the Igbos of

- south eastern Nigeria. *Ayero Journal of Pure and Applied Sciences*. juin 2012;1 23-1 26.
31. Hayat N, Alkhairy S, Cheema A, Ehsan M, Khan MA. Normal interpupillary, inner canthal distance and outer canthal distance in a normal population of Pakistan. *Pak J Med Sci*. 2019;35(1):50-4.
 32. Antona B, Barrio A, Sanchez I, Gonzalez E, Gonzalez G. Intraexaminer repeatability and agreement in stereoacuity measurements made in young adults. *Int J Ophthalmol*. 2015;8(2):374.
 33. Liu L, Yu B, Xu L, Wang S, Zhao L, Wu H. Comparison of stereopsis thresholds measured with conventional methods and a new eye tracking method. *Fogt N, éditeur. PLOS ONE*. 2 nov 2023;18(11):e0293735.
 34. Mehta J, and O'Connor A. Test retest variability in stereoacuity measurements. *Strabismus*. 3 juill 2023;31(3):188-96.
 35. Syrimi M, Ali N. The role of stereopsis (three-dimensional vision) in dentistry: review of the current literature. *Br Dent J*. mai 2015;218(10):597-8.
 36. Chan T, Friedman DS, Bradley C, Massof R. Estimates of Incidence and Prevalence of Visual Impairment, Low Vision, and Blindness in the United States. *JAMA Ophthalmol [Internet]*. 2 nov 2017;136(1).
 37. Martino F, Castro-Torres JJ, Casares-López M, Ortiz-Peregrina S, Ortiz C, Jiménez JR. Effect of interocular differences on binocular visual performance after inducing forward scattering. *Ophthalmic Physiol Opt*. juill 2022;42(4):730-43.
 38. Piano MEF, Tidbury ,Laurence P., and O'Connor AR. Normative Values for Near and Distance Clinical Tests of Stereoacuity. *Strabismus*. 1 oct 2016;24(4):169-72.
 39. Yousefi R, Rahmani S, Sabbaghi H, Tabatabaee SM, Yaseri M. The Effect of Refractive Error Correction on Stereopsis. *J Ophthalmic Optom Sci* . 2022 ;6(3).
 40. Iehisa I, Ayaki M, Tsubota K, Negishi K. Factors affecting depth perception and comparison of depth perception measured by the three-rod test in monocular and binocular vision. *Heliyon*. 1 sept 2020;6(9):e04904.
 41. Undrakonda V, Sahiti TK, Vennesh PS, Kamath YS. A comparative study of stereoacuity in patients with various grades of cataract and bilateral pseudophakia. *Indian J Ophthalmol*. nov 2019;67(11):1834-7.
 42. Navas-Navia B, Garcia-Montero L, Pérez-Sánchez B, Martínez-Pérez C, Villa-Collar C. Percentile curves of stereoacuity in a Spanish paediatric population. *J Optom*. 2022;15(3):191-8.
 43. Guo DD, Wu JF, Hu YY, Sun W, Lv TL, Jiang WJ, et al. Stereoacuity and Related Factors: The Shandong Children Eye Study. *PloS One*. 2016;11(7):e0157829.
 44. Holmin J, Nawrot M. The Effects of Aging on the Perception of Depth from Motion Parallax. *Atten Percept Psychophys*. août 2016;78(6):1681-91.
 45. Morale SE, Jost RM, Hunter JS, Weakley DR, Birch EE. Normative Values, Testability, and Validity for a New Preferential Looking Stereoacuity Test. *J Binocul Vis Ocul Motil*. 2021;71(1):29-34.
 46. Hong J, Fu J, Li L. [Quantitative comparison of binocular suppression of patients with anisometropic amblyopia and ametropic amblyopia]. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi Chin J Ophthalmol*. 11 mai 2024;60(5):440-6.
 47. Koç F, Sefi-Yurdakul N. Predictors of stereoacuity outcome in visually mature subjects with exotropia. *Eye*. févr 2016;30(2):264-9.
 48. Demirkilinc Biler E, Guven Yilmaz S, Kucukceran E, Uretmen O. The effect of convergence and divergence stress on near stereoacuity. *Int Ophthalmol*. févr 2017;37(1):165-8.
 49. Iqbal F, Atta K, Khan HA, Iqbal A. Effect of Inter-pupillary Distance on Stereo-acuity: IPD and Stereo-acuity. *J Aziz Fatimah Med Dent Coll*. 23 avr 2019;1(1):32-5.
 50. Pindoria J, Abela S, Maguire M, Sherriff M, Bister D. The importance of visual acuity screening in dental education amongst undergraduate dental students: a straightforward method. *Front Dent Med*. 10 janv 2024;4:1337909.



Figure 3 : Résumé en image du déroulé de l'étude