



HAL
open science

Comparaison des méthodes objectives et subjectives de mesure de l'accommodation

Léa Le Gall, Ludivine Catteau

► **To cite this version:**

Léa Le Gall, Ludivine Catteau. Comparaison des méthodes objectives et subjectives de mesure de l'accommodation. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04719516

HAL Id: dumas-04719516

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04719516v1>

Submitted on 3 Oct 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MÉMOIRE

Pour le

CERTIFICAT DE CAPACITÉ EN ORTHOPTIE

Comparaison des méthodes objectives et subjectives de mesure de l'accommodation

par

Léa LE GALL

Ludivine CATTEAU

Présenté et soutenu publiquement le 14 juin 2024

Président : Monsieur Lassalle David - Orthoptiste

Directeur de mémoire : Monsieur König Rudy - Orthoptiste

Membre du jury : Monsieur Wendel Jauféré - Orthoptiste, Monsieur König Rudy - Orthoptiste

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Rudy KÖNIG, orthoptiste au CHU de Nantes et maître de notre mémoire qui nous a suivis tout au long de ces trois années. Merci pour son soutien, ses réflexions, ses conseils et son regard formateur sur notre travail. Nous le remercions pour l'aide précieuse qu'il nous a apportée tout au long de la conception de notre mémoire.

Nous remercions également le docteur Chloé COURET, ophtalmologiste au CHU de Nantes et directrice de ce mémoire pour nous avoir accompagnée durant ces trois années et pour nous avoir transmis ses connaissances.

Nous tenons également à remercier les orthoptistes, les étudiants en orthoptie, ainsi que les infirmières et les aides soignantes pour leur participation à notre projet via la réalisation de la base de données de notre mémoire.

Nous remercions les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre mémoire.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

I. PHYSIOLOGIE DE L'ACCOMMODATION

I.1 - ACCOMMODATION ET ANATOMIE

- a. Le cristallin
- b. La zonule
- c. Le muscle ciliaire
- d. Dynamique de l'accommodation
- e. Innervation de l'accommodation

I.2 - ACCOMMODATION ET OPTIQUE

- a. Principes de l'accommodation
- b. Le parcours accommodatif

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

II.1 - BASE DE DONNÉES

- a. Création de la base données
- b. Protocole
- c. Difficultés rencontrées

II.2 - MATÉRIELS

- a. Le réfractomètre automatique
- b. Le réfracteur manuel et l'échelle de Parinaud
- c. La règle de convergence

II.3 - MÉTHODES

a. MÉTHODE OBJECTIVE

- a.1 - La méthode du réfracteur automatique

b. MÉTHODES SUBJECTIVES

- b.1 - La méthode du Punctum Proximum d'Accommodation
- b.2 - La méthode de Sheard

III. RÉSULTATS

III.1 - RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON

III.2 - COMPARAISON DES TROIS MÉTHODES DE MESURE DE L'ACCOMMODATION

- a. Sur l'ensemble de l'échantillon
- b. Entre les femmes et les hommes
- c. Entre les patient de moins de 30 ans et de plus de 30 ans
- d. Entre les amétropies

IV. DISCUSSION

- a. Sur l'ensemble de l'échantillon
- b. Entre les femmes et les hommes
- c. Entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans
- d. Entres les amétropies

V. CONCLUSION

LISTE DES ABRÉVIATIONS

OD : Œil droit

OG : Œil gauche

ODG : Œil droit et gauche

VL : Vision de loin

VP : Vision de près

D : Dioptrie

AV : Acuité visuelle

RA : Réfractomètre automatique

PPA : Punctum Proximum d'Accommodation

M : Myope

HPM : Hypermétrope

R : Punctum Remotum

P : Punctum Proximum

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

INTRODUCTION

L'accommodation, exprimée en dioptries (D), est au cœur de la fonction visuelle. Elle désigne la capacité du système visuel à faire la "mise au point" pour assurer la netteté permanente de l'image rétinienne, lorsque le sujet est emmétrope, quelle que soient la distance et la direction de fixation.

C'est une donnée sensorielle souvent négligée ou peu testée lors du bilan orthoptique. Elle est pourtant indispensable pour garantir un confort visuel au patient et lui permettre d'utiliser sa vision efficacement dans ses activités quotidiennes.

L'orthoptiste dispose de moyens simples pour la mesurer. Dans ce mémoire nous allons comparer trois méthodes de mesure : une objective et deux subjectives.

L'objectif de ce mémoire est de réaliser une étude permettant de connaître les différences et les similitudes des résultats obtenus entre les mesures objectives et subjectives. Pour ce faire nous avons créé une base de données avec des patients du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Nantes et effectué différentes statistiques.

On peut se demander quelle méthode de mesure de l'accommodation est la plus fiable et reproductible ?

Ce document est divisé en quatre parties qui suivent le cheminement de notre travail durant ces deux années. Dans la première partie, nous définissons ce qu'est l'accommodation et quels en sont les mécanismes. La deuxième partie concerne le matériel et les méthodes que nous avons utilisés dans notre étude. La troisième partie porte sur les résultats de notre étude. La dernière partie permet une discussion autour de notre travail.

I. PHYSIOLOGIE DE L'ACCOMMODATION

I. 1 - ACCOMMODATION ET ANATOMIE

L'accommodation permet à l'œil humain de voir net à différentes distances. Son mécanisme met en jeu la contraction du muscle ciliaire, qui induit un bombement passif du cristallin grâce au relâchement du ligament suspenseur (la zonule). C'est ce bombement, par augmentation de la courbure, qui permet à l'œil d'atteindre la vergence nécessaire à la vision rapprochée. Cela provoque une modification dynamique du pouvoir dioptrique de l'œil permettant de focaliser l'image d'un objet sur la rétine quelle que soit la distance entre l'objet et l'œil.

a. Le cristallin

Le cristallin est une lentille biconvexe, déformable et aplatie en avant. Il appartient au segment antérieur et constitue la limite postérieure de celui-ci. Il est situé entre l'iris et le corps vitré. C'est une structure avasculaire et non innervée ce qui lui procure sa transparence. Il est uniquement composé de cellules épithéliales. Sa nutrition est assurée par l'humeur aqueuse.

Le cristallin est amarré aux procès ciliaires par un ligament suspenseur, la zonule de Zinn. Les fibres zonulaires sont insérées sur l'équateur du cristallin et transmettent les forces de tension au muscle ciliaire.

Cet élément anatomique est enveloppé par une fine membrane élastique, la capsule, qui le comprime et empêche la disparition des fibres cristalliniennes nouvellement apparues. Le cortex est formé de fibres cristalliniennes issues de l'épithélium de la région équatoriale.

Différents noyaux composent le cristallin, de l'intérieur vers l'extérieur : le noyau embryonnaire (E), le noyau fœtal (F), le noyau adulte (A). Le développement de ces différentes couches cristalliniennes lui confère un aspect d'oignon.

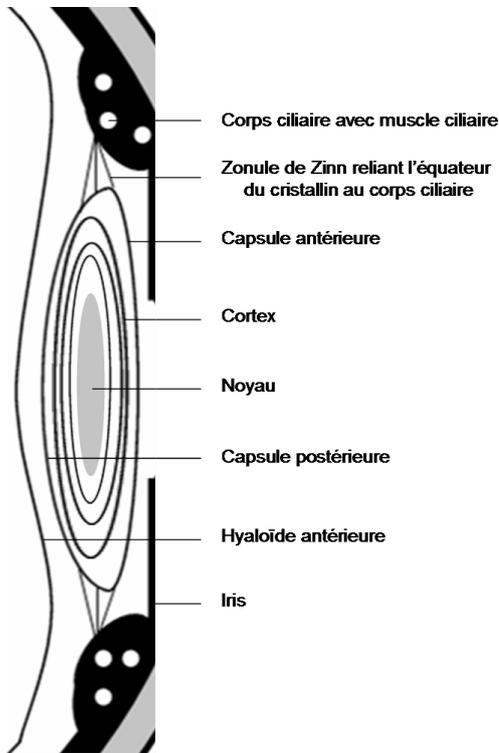


Figure 1 : Anatomie du cristallin

https://www.polevision.fr/Anatomie_oeil_normal_le_cristallin_ophtalmologie_Centre_Pole_Vision_Lyon.php

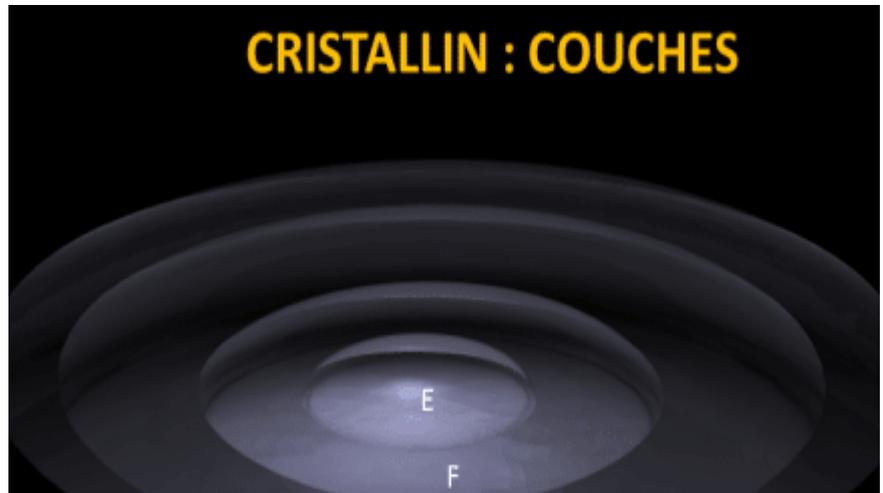


Figure 2 : “Les couches du cristallin comportant : le noyau embryonnaire (E), le noyau foetal (F), le noyau adulte (A) et le cortex (C).”

<https://www.gatinel.com/recherche-formation/le-cristallin/>

Chez l'emmétrope adulte, le diamètre vertical est de 10 mm et le diamètre antéro-postérieur est de 4 mm. Ses rayons de courbure, antérieurs et postérieurs, sont respectivement de 10 mm et 6 mm et varient jusqu'à 6 mm et 5,5 mm lorsque l'accommodation est maximale. L'accommodation se fait surtout aux dépens du dioptré antérieur.

Son indice de réfraction est de 1,420 et sa puissance de réfraction est de 20D. Sa puissance varie en fonction de la tension de la zonule de 20 à 23D.

La croissance et l'élasticité du cristallin durent toute la vie mais diminue avec l'âge. Cette perte d'élasticité se traduit par un phénomène inéluctable : la presbytie. Si le cristallin s'opacifie, la pathologie qui en découle s'appelle la cataracte.

b. La zonule

La zonule est constituée de microfibrilles élastiques transparentes qui sont composées principalement d'une protéine non collagénique, la fibrilline. Elles s'insèrent d'un côté sur le cristallin (au niveau des faces antérieures et postérieures et de l'équateur) ; et de l'autre sur le corps ciliaire ; et ce sur 360°.

Par tension (état de repos) ou relâchement (accommodation) provoqué par le muscle ciliaire, les fibres de la zonule de Zinn génèrent une modification de la courbure du cristallin pour permettre l'accommodation.

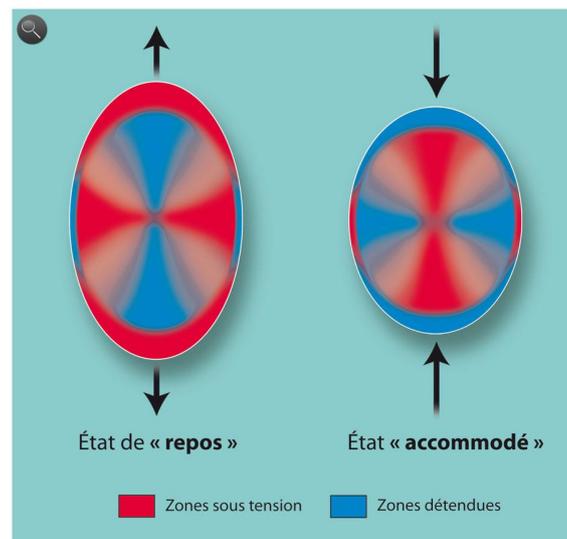


Figure 3 : Illustration des contraintes zonulaires appliquées au cristallin

http://www.em-consulte.com/em/SFO/rapport/file_100010.html

c. Le muscle ciliaire

Le muscle ciliaire est un muscle lisse annulaire qui est doté de propriétés contractiles. Il s'insère sur la sclère et est situé en arrière de l'iris. Contrairement au cristallin, cette structure est vasculaire.

Le corps ciliaire régule la courbure du cristallin, à l'origine de l'accommodation, par le biais du muscle ciliaire dont les contractions sont transmises au cristallin via les fibres de la zonule. Les fibres parasympathiques qui innervent le muscle ciliaire permettent sa contraction, ce qui le projette en avant.

La réduction du diamètre de l'anneau formé par le muscle et les procès ciliaires provoque le relâchement de la zonule. Cette détente des fibres zonulaires se transmet à la capsule antérieure, qui reprend une forme plus circulaire, et provoque alors le bombement du cristallin. Sa face antérieure se déplace légèrement vers l'avant.

La deuxième fonction du corps ciliaire est la sécrétion par les procès ciliaires de l'humeur aqueuse. C'est un liquide nourricier dont le volume est à l'origine de la pression intra oculaire.

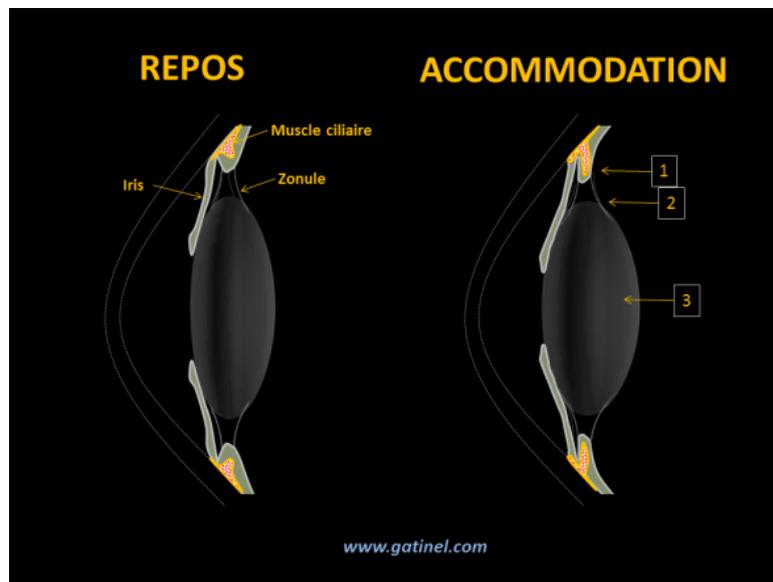


Figure 4 : Mécanisme de l'accommodation

<http://www.gatinel.com/recherche-formation/le-cristallin/accommodation/>

d. Dynamique de l'accommodation

Sous l'effet de la commande parasympathique, le muscle ciliaire se contracte, ce qui détend les fibres zonulaires et provoque une déformation du cristallin. Le relâchement des fibres zonulaires engendre la reprise de la forme sphérique du cristallin. La face avant du cristallin devient alors plus cambrée, il se déplace légèrement vers l'avant. L'épaisseur du noyau cristallinien augmente légèrement. L'accommodation est un mécanisme rapide d'environ 400 ms. Parallèlement, les fibres postérieures sont mises sous tension constituant une « réserve d'énergie » pour la désaccommodation (retour passif à l'état de repos).

À l'état de repos (non accommodé), le muscle ciliaire n'est pas contracté. Il tend la zonule qui déforme le cristallin en étirant sa face antérieure et donc réduit sa puissance optique. La capsule du cristallin ainsi mise sous tension est prête à reprendre une forme plus bombée du fait de son élasticité. À l'intérieur du cristallin, les fibres cristalliniennes sont comprimées et constituent une « réserve d'énergie » pour faciliter le retour à une forme sphérique. L'état "de repos" du muscle ciliaire n'est donc pas un état d'équilibre pour le cristallin.

Cette alternance de mouvements actifs et passifs et de jeu de l'élasticité des différents composants du système, est un moyen de conservation de l'énergie permettant à l'œil d'assurer sa fonction d'accommodation en permanence sans épuisement du système musculaire.

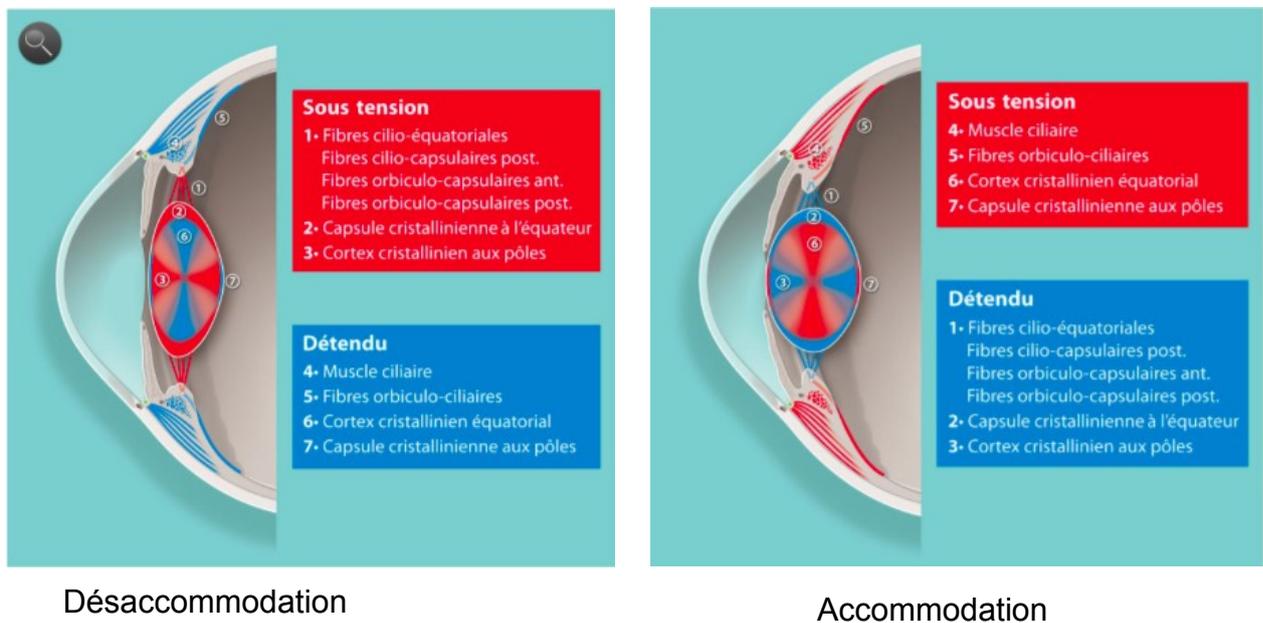


Figure 5 : Dynamique de l'accommodation

http://www.em-consulte.com/em/SFO/rapport/file_100010.html

e. Innervation de l'accommodation

L'accommodation est un mécanisme sous la dépendance du système végétatif qui comprend : le système parasympathique contrôlant la contraction du muscle ciliaire et le système sympathique contrôlant le relâchement du muscle ciliaire.

Le centre nerveux de l'accommodation se nomme le noyau d'Edinger-Whestphal, situé dans le noyau du nerf III (oculomoteur). Lorsque l'image rétinienne est floue, l'information passe par le cortex visuel jusqu'au noyau d'Edinger-Whestphal. Une fois l'information reçue par le noyau, celle-ci est transmise au ganglion ciliaire afin de contracter son muscle et permet donc le bombement du cristallin.

Les liaisons nerveuses de l'accommodation et de la convergence s'effectuent dans le noyau du IIIème nerf crânien ; ainsi que l'ouverture pupillaire dont sa contraction est commandée par le ganglion ciliaire. Ainsi, on appelle ce phénomène la triade « accommodation – convergence - myosis » ou la « synchronésie de la vision de près ». Quand on fixe un objet proche, l'accommodation et la convergence sont enclenchées, et le diamètre pupillaire diminue.

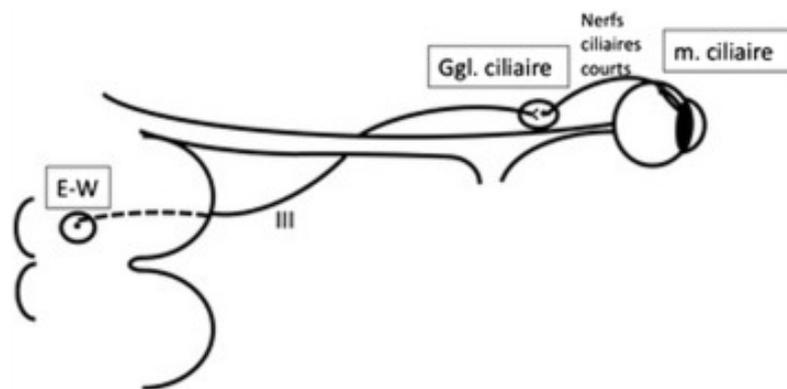


Figure 6 : Innervation de l'accommodation

I. 2 - ACCOMMODATION ET OPTIQUE

a. Principes de l'accommodation

L'accommodation est un réflexe permettant la mise au point des objets rapprochés, et situés à des distances variables. Pour former une image nette à partir d'une source située à une certaine distance, il est nécessaire de faire converger les rayons lumineux dans le plan de la rétine. C'est le cas de l'œil emmétrope en vision de loin, les rayons parallèles sont captés, puis grâce aux pouvoirs dioptriques de la cornée et du cristallin ils se réfractent de manière à les faire converger dans le plan rétine. Néanmoins si l'objet observé se rapproche, sans que le pouvoir dioptrique ne change, alors les rayons lumineux sont réfractés en arrière de la rétine et par conséquent l'image sera défocalisée, d'où une vision floue.

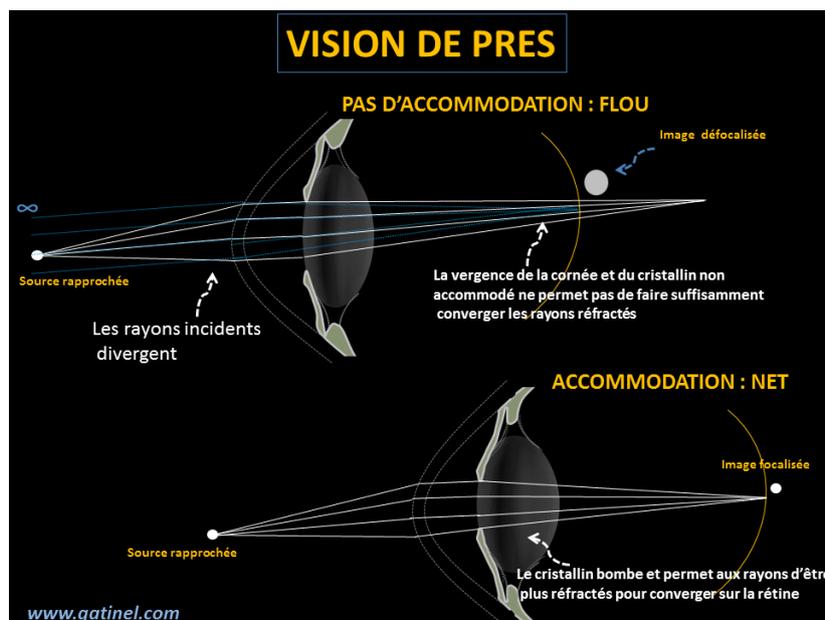


Figure 7 : Principe de l'accommodation

<http://www.gatinel.com/recherche-formation/le-cristallin/accommodation/>

Pour une source rapprochée, les rayons incidents présentent une divergence plus marquée quand ils atteignent l'œil, néanmoins ils doivent toujours être focalisés à la même distance (dans le plan de la rétine) pour permettre une vision nette. Afin d'obtenir cette focalisation, il est nécessaire que l'association cornée-cristallin fournisse une plus grande vergence.

La cornée humaine est un tissu que l'on peut considérer comme immobile, elle n'est pas capable de se déformer pour augmenter son pouvoir dioptrique. Le cristallin, en revanche, en est capable grâce à ses propriétés de souplesse et d'élasticité. Lors de sa déformation, il augmente sa vergence et permet ainsi à l'œil de voir net une cible rapprochée. Quand un œil emmétrope est au repos, il est focalisé « à l'infini » et il voit net les objets éloignés, à plus de cinq mètres. Mais lorsqu'un objet se rapproche, l'œil bombe son cristallin, il augmente ainsi son pouvoir dioptrique pour focaliser les rayons lumineux sur la rétine.

L'accommodation peut se calculer avec la formule suivante :

Accommodation = $1/HR - 1/HT$. R est le Remotum du sujet et T est la position du test par rapport à l'œil. La valeur d'accommodation est exprimée en dioptrie.

Cette expression montre que :

- L'œil emmétrope n'accommode pas en vision de loin, car $1/HR = 1/HT = 0$
- L'œil hypermétrope accommode en vision de loin de la valeur de sa réfraction, car $Acc = 1/HR$ puisque $1/HT = 0$
- L'œil myope n'accommode pas si l'objet se trouve sur son remotum, car $1/HR = 1/HT$

Ainsi, pour un même objet l'accommodation d'un myope sera inférieure à celle d'un emmétrope, elle-même inférieure à l'accommodation d'un hypermétrope.

b. Parcours accommodatif

Le parcours accommodatif est l'espace de vision nette d'un œil. Cet espace est limité par le punctum remotum R et par le punctum proximum P. R est le point le plus éloigné vu net sans accommoder. Pour un emmétrope le R est à l'infini, l'accommodation est nulle. P est le point le plus proche vu net avec une accommodation maximale.

Grâce à l'élasticité du cristallin, l'amplitude d'accommodation est maximale à la naissance, mais décroît ensuite avec l'âge. Cette réduction progressive est liée à une perte progressive de l'élasticité de la capsule du cristallin, qui décroît avec l'âge. Elle ne permet alors plus au cristallin de se bomber correctement afin de faire converger les rayons lumineux sur la rétine.

Ainsi, théoriquement, l'accommodation du cristallin est de :

- 18,5D à l'âge de 6 mois
- 14D à l'âge de 15 ans
- 2-3D à l'âge de 40 ans
- 1-2D à l'âge de 50 ans
- Moins de 1D à 60 ans

L'amplitude d'accommodation se calcule en dioptries (D) par la formule suivante :

$$\text{Amplitude d'accommodation} = (1 / P) - (1 / R)$$

On peut alors déterminer les parcours d'accommodation pour chaque amétropie : cela correspond à l'ensemble des points pouvant être vus nets par un œil, points situés entre R et P. Chez le myope, le parcours est réel et entièrement localisé à distance finie, en avant de l'œil. Chez l'hypermétrope, le parcours d'accommodation est en partie virtuel (en arrière de l'œil) et en partie réel.

Il existe aussi des correspondances entre l'âge et l'amplitude d'accommodation :

- Amplitude minimale = $15 - 0,25 * \text{âge}$
- Amplitude moyenne = $18,5 - 0,3 * \text{âge}$
- Amplitude maximale = $25 - 0,4 * \text{âge}$

Le cristallin dispose d'une capacité maximale de déformation nommée accommodation maximale (A_{max}) qui détermine le point le plus rapproché pour lequel il peut former une image nette sur sa rétine. Elle se calcule par : **$A_{max} = 1/HR - 1/HP$**

L'accommodation confortable est un pouvoir au-delà duquel si l'objet se rapproche, l'effort accommodatif peut devenir fatigant. On définit la formule suivante : $\text{Accommodation} = 2/3 A_{max}$

Le parcours accommodatif diminue avec l'âge, ce phénomène s'appelle la presbytie. Elle survient quand l'accommodation ne suffit plus à permettre à l'œil d'effectuer la mise au point de près de manière suffisante. Cette diminution s'explique par l'augmentation de la rigidité du cristallin avec l'âge. C'est en moyenne à partir de 45 - 47 ans qu'il devient nécessaire de porter une addition pour la vision de près pour un œil emmétrope ou rendu emmétrope par la correction de son amétropie.

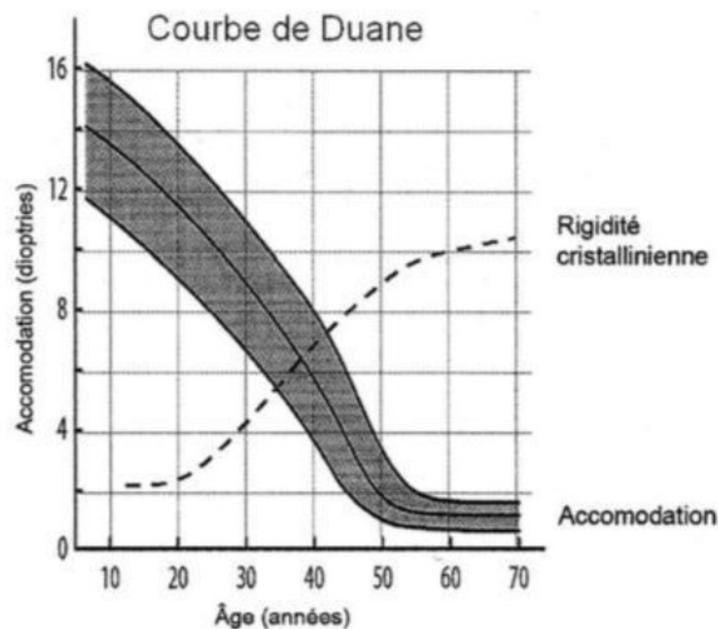


Figure 8 : Amplitude d'accommodation en fonction de l'âge (courbe de Duane)
Cours de première année (UE3) par David Lassalle

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

II. 1 - BASE DE DONNÉES

a. Création de la base de données

Nous avons mené une étude sur 201 patients au sein du service d'ophtalmologie du CHU de Nantes entre juin 2023 et mars 2024, avec la création d'une base de données par catégories d'âges :

- Enfants / Adolescents : entre 8 à 20 ans
- Jeunes adultes : entre 21 et 40 ans
- Adultes : entre 41 et 55 ans

Pour faire partie de l'étude, les sujets ne doivent pas avoir de pathologie ophtalmologique (cataracte, glaucome, strabisme, amblyopie ...). Les sujets doivent également avoir une acuité visuelle égale à 10/10 et P2 avec ou sans CO, ainsi qu'une vision binoculaire. Nous acceptons uniquement les sujets amétropes allant de - 6D à + 6D pour la sphère et inférieur ou égal à + 2D pour le cylindre.

b. Protocole

Durant cette année, nous avons recruté des patients pouvant être inclus dans les différentes catégories de notre base de données. Pour ne pas perturber les consultations et pour simplifier la réalisation de nos examens, nous avons décidé d'inclure des patients faisant partie des consultations des orthoptistes du service d'ophtalmologie de Nantes. Dès lors que les patients n'avaient pas de strabisme ni d'amblyopie, et une fois leur accord recueilli, nous pouvions les inclure dans cette base de données.

Notre protocole est le suivant : Nous recueillons les mesures de l'amplitude d'accommodation au réfractomètre automatique. Puis, nous passons aux mesures subjectives en commençant par la technique du Ponctum Proximum d'Accommodation (PPA) puis celle de Sheard.

c. Difficultés rencontrées

Premièrement, nous avons remarqué qu'inclure certains patients dans notre base de données pouvaient s'avérer difficile. En effet, même si nous ne prenions que des patients dans les listes des orthoptistes, certains patients présentaient un strabisme, une amblyopie ou une trop forte amétropie et donc ne pouvaient pas rentrer dans notre base de données.

Parfois lorsque trop de patients arrivaient en même temps, il était alors difficile d'inclure tous les patients, car il nous était impossible de recueillir toutes les mesures par manque de temps. Il était donc difficile d'estimer les jours où notre présence serait la plus bénéfique, afin d'avoir un maximum de patient tout en ne perturbant pas les consultations.

Une autre difficulté à laquelle nous avons dû faire face est la disponibilité du réfracteur manuel. En effet, pour le test de Sheard, nous avons besoin d'utiliser une tête de réfracteur manuel. Seulement, celles-ci étaient parfois toutes utilisées lorsque nous voulions voir un patient. Pour ne pas le faire attendre, nous laissions le patient partir.

II. 2- MATÉRIELS

a. Le réfractomètre automatique

Le réfractomètre automatique mesure la réfraction objective de l'œil. Elle se définit comme étant le changement de direction d'un rayon lumineux qui traverse les différents milieux dans l'œil. Ce rayon finit par converger sur la rétine. Le tissu neurosensoriel est capable de transformer les rayons lumineux en un signal nerveux puis de le transmettre au système nerveux central, qui finira par le décoder sous forme d'image.

Pour notre mémoire, nous avons utilisé le paramétrage “réserve accommodative” du réfracteur automatique TONOREF III du service ophtalmologique du CHU de Nantes. Pour évaluer le parcours accommodatif du patient, cette fonctionnalité va soustraire la réfraction minimale de la réfraction maximale du patient. C’est une mesure objective qui est réalisée en demandant au sujet testé de se concentrer sur une cible en mouvement qui va se flouter lors de l’examen. La prise de mesure prend trente secondes. La réfraction du patient est mesurée automatiquement dès que la cible se déplace. S’il n’y a pas de réponse accommodative de la part du patient (si la mesure de réfraction ne change pas) pendant 6 secondes, le système de mesure s’arrête et prend fin.

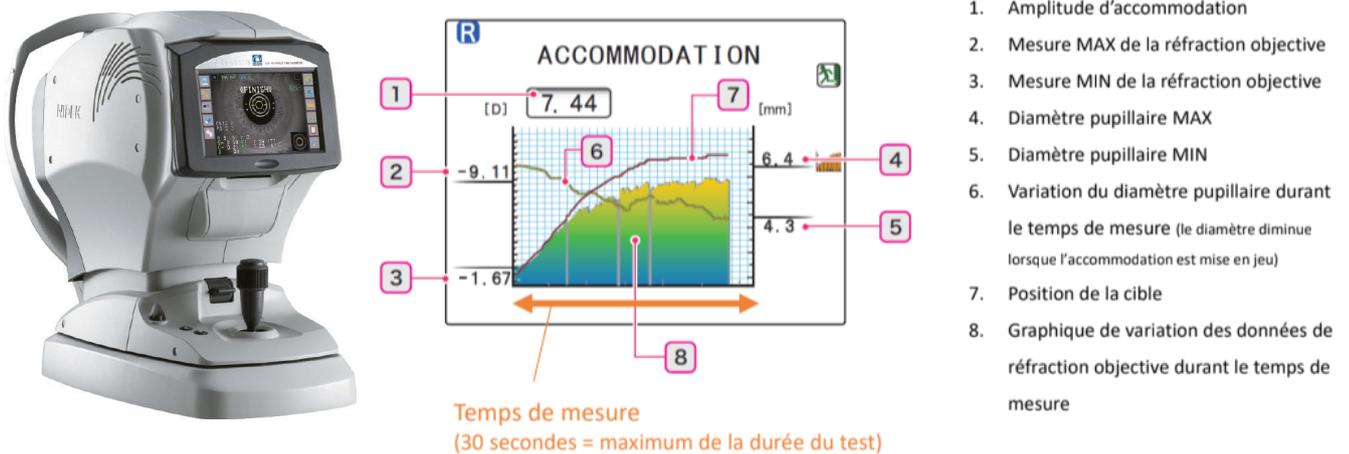


Figure 9 : Graphique de l’accommodation sur le réfractomètre automatique
 Manuel du TONOREF III (page 49/50)

b. Le réfracteur manuel et l’échelle de Parinaud

Pour réaliser la méthode de Sheard, il faut avoir à sa disposition un réfracteur manuel ainsi que de l’échelle de Parinaud.

Le réfracteur manuel consiste à mesurer le défaut réfractif de l’œil dans le but d’identifier pour le porteur, la meilleure compensation optique. Dans cette étude, il nous permet d’utiliser la meilleure correction optique possible pour le patient.

L'échelle de Parinaud est utilisée pour mesurer l'acuité visuelle en vision de près du patient. Elle se présente sous la forme d'un texte imprimé dont les paragraphes sont écrits en caractères de plus en plus petits. Le passage dont les caractères sont les plus gros se nomme Parinaud 28 (ou P28), celui dont les caractères sont les plus petits, Parinaud 1,5 (ou P1,5).

Pour notre travail de fin d'études nous faisons fixer le Parinaud 2, qui est le texte de référence pour la lecture de près à lire à une distance de lecture habituelle de quarante centimètres.



Figure 10 : Réfracteur et échelle de Parinaud utilisés pour la méthode de Sheard

<https://www.nidek.fr/refracteurs/rt-6100/>

c. La réglette de convergence

La réglette de convergence (ou Royal Air Force Rule) se compose d'une règle de cinquante centimètres de long avec un curseur maintenant un cube rotatif à quatre faces. Chaque face du cube a une cible différente qui propose un nombre limité de lignes en lecture rapprochée. Un support est prévu pour la joue afin d'assurer la bonne hauteur du patient.

Cette réglette comporte aussi quatre faces qui ont des mesures ou des fonctions différentes : un côté présente des mesures dioptriques de 20 à 2, un côté comporte une règle de 5 à 50 cm, un côté qui teste les âges de 8 à 48 ans et enfin un côté qui teste la convergence, normale, réduite et déficiente.

Cet instrument est utilisé pour déterminer les points de convergence objectifs et subjectifs, examiner l'accommodation, dont le Punctum Proximum d'Accommodation (PPA), et déterminer l'œil dominant.

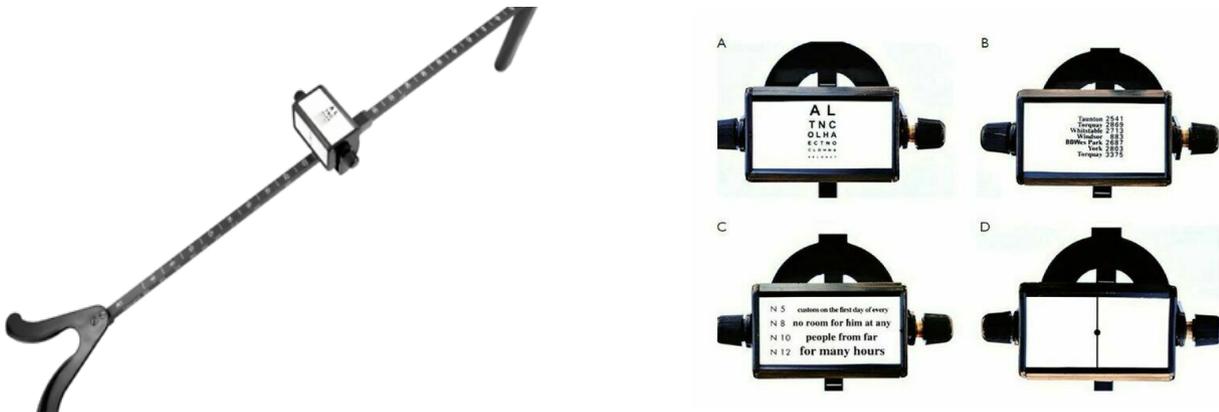


Figure 11 : Règle de convergence utilisée pour la méthode du PPA
<https://www.cafr.ebay.ca/itm/313240920394>

II. 3 - MÉTHODES

a. MÉTHODE OBJECTIVE

a. La méthode de l'auto réfractomètre automatique

Cette mesure est objective. Elle est réalisée par le réfractomètre automatique (RA) TONOREF III du service ophtalmologique du CHU de Nantes.

La procédure est la suivante :

1. Placer le patient derrière le RA
2. Paramétrer le RA sur la mesure de l'amplitude d'accommodation
3. Demander au sujet de fixer la montgolfière tout le long du test
4. Noter la valeur d'amplitude d'accommodation obtenue

La phraséologie est la suivante « Fixez et maintenez la netteté sur la montgolfière. Vous pouvez cligner des yeux tout au long de la mesure. Elle dure 30 secondes ».

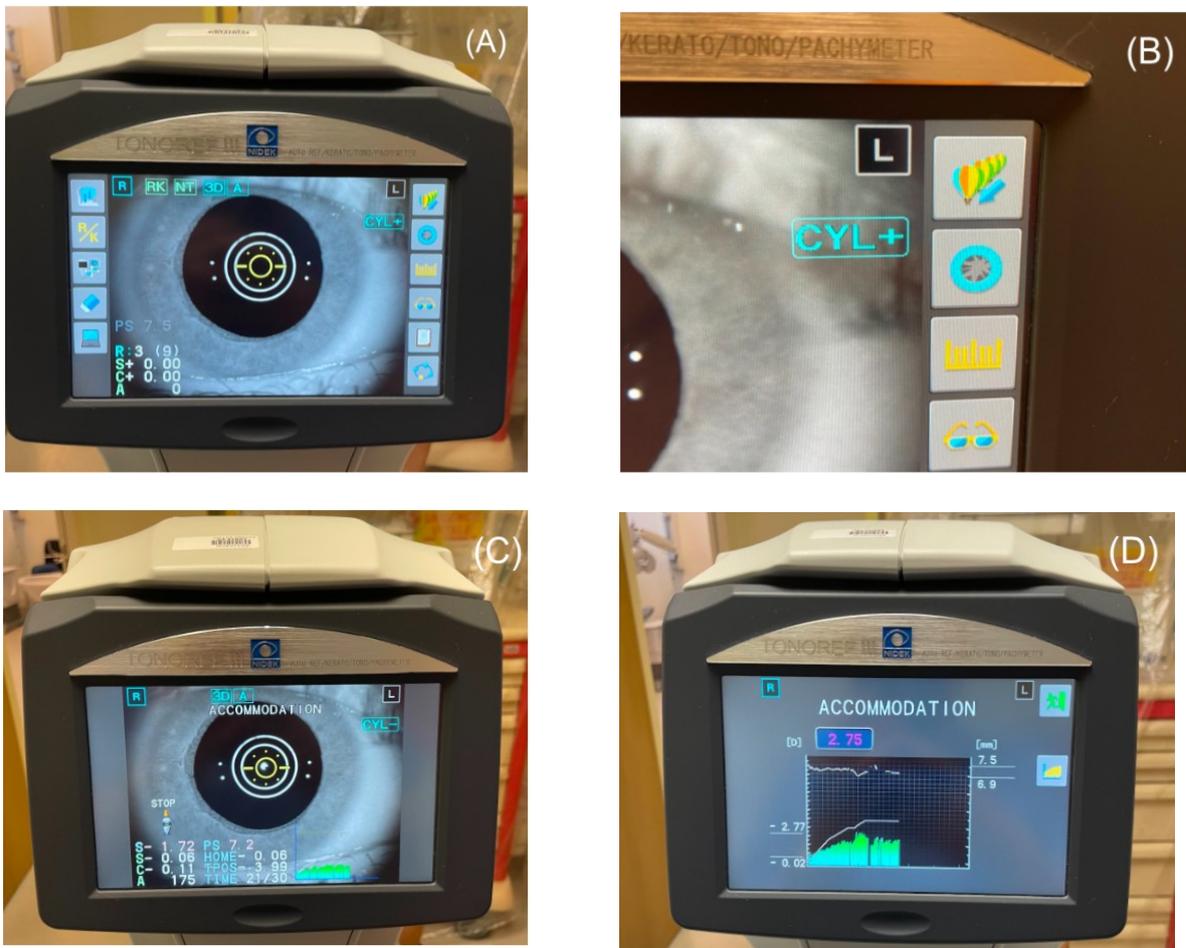


Figure 12 : Réalisation de la méthode du RA au CHU de Nantes

(A) et (B) : on appuie sur le dessin de montgolfière en haut à droite

(C) on centre sur la pupille et on appuie sur le palonnier

(D) on a la valeur de la réserve accommodative, nous notons la valeur 2,75 D

b. MÉTHODES SUBJECTIVES

b.1 - La méthode du Punctum Proximum d'Accommodation

C'est une méthode facile, rapide et qui nécessite un matériel restreint. Le test doit être réalisé en monoculaire et binoculaire. Pour le réaliser, il faut se munir d'une règle de convergence.

La procédure est la suivante :

1. Placer la correction optique optimale VL du patient sur les lunettes d'essai.
2. Placer la règle de convergence au niveau du nez du patient.
3. Utiliser un éclairage homogène et directionnel sur le test.
5. Occlure l'OG et commencer la mesure de l'OD
 - a- Rapprocher lentement et progressivement le test placé sur la réglette afin d'induire un changement régulier dans la réponse accommodative. Plus le texte sera proche, plus on devra avancer lentement, afin de conserver une progression constante.
 - b- S'arrêter dès que le sujet perçoit un premier flou constant et noter la distance
 - c- Le test devra être répété plusieurs fois afin d'effectuer une moyenne (3 mesures)
6. Répéter l'étape 5 pour l'OG puis pour les deux yeux

La valeur de l'amplitude d'accommodation se note en dioptries (D), équivalant à l'inverse de la distance exprimée en mètres.

Pouvoir accommodatif disponible (en D) = 1 / PPA (en m)

La phraséologie est la suivante « Fixez et maintenez la netteté sur ces lettres. Je vais rapprocher lentement le test et m'arrêter dès que vous commencerez à percevoir le tout premier flou constant, même si vous arrivez encore à les lire »



Figure 13 : Réalisation de la méthode du PPA au CHU de Nantes

b.2 - La méthode de Sheard

C'est une alternative à la méthode du PPA, elle se réalise uniquement en monoculaire. Pour réaliser cette méthode, il faut avoir en sa possession un Parinaud et un réfracteur.

La procédure est la suivante :

1. Placer la correction optique optimale VL du patient dans le réfracteur
2. Placer à 40 cm un test de Parinaud
3. Veiller à avoir un éclairage homogène et directionnel sur le test
4. Attirer l'attention sur Parinaud 2 et lui demander de maintenir la netteté
5. Occlure l'OG et commencer la mesure sur l'OD
 - a- Augmenter progressivement les verres concaves par pas de 0,25 D
 - b- S'arrêter dès que le sujet perçoit un premier flou constant et noter la valeur dans le réfracteur
6. Répéter l'étape 5 pour l'OG

Pour mesurer l'amplitude d'accommodation de cette méthode un calcul est nécessaire : **2,50 (proximité du test à 40 cm) + l'addition concave l (en valeur absolue).**

La phraséologie est la suivante « Fixez et maintenez la netteté sur ces lettres. Je vais faire défiler lentement des verres devant votre œil et vous me préviendrez dès que vous commencerez à percevoir le tout premier flou constant, même si vous arrivez encore à lire».



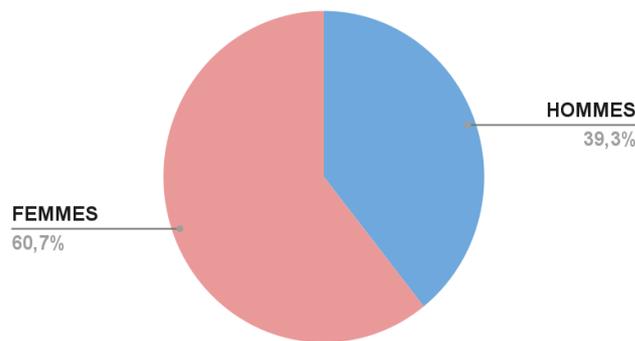
Figure 14 : Réalisation de la méthode de Sheard au CHU de Nantes

III. RÉSULTATS

III.1 - RÉPARTITION DE L'ÉCHANTILLON

À la suite de notre base de données, nous avons pu comparer et analyser différentes données afin de répondre à notre problématique. Nous avons représenté les proportions des différentes catégories de patients dans des graphiques que nous vous présentons ci-dessous :

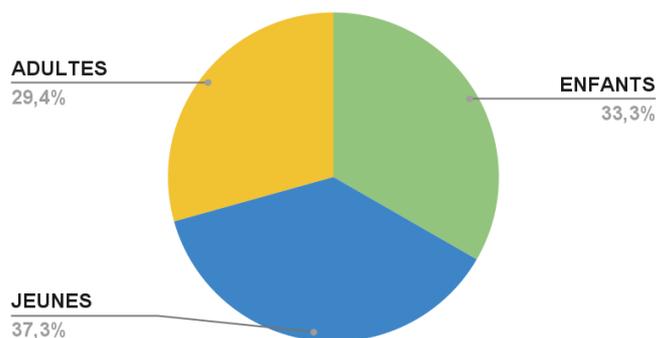
SEXE



Graphique 1 : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon en fonction du sexe

Grâce à ce graphique, nous constatons que nous avons plus de patients du genre féminin (60,7 %) que du genre masculin (39,7 %) ; il faudra ainsi en tenir compte dans nos résultats.

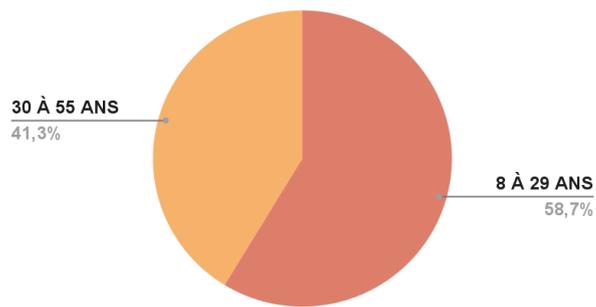
ÂGE



Graphique 2 : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon en fonction de l'âge

Cependant, au niveau des catégories en fonction des âges, nous observons une répartition plus équilibrée, ce qui nous permet d'être plus justes au niveau de nos analyses.

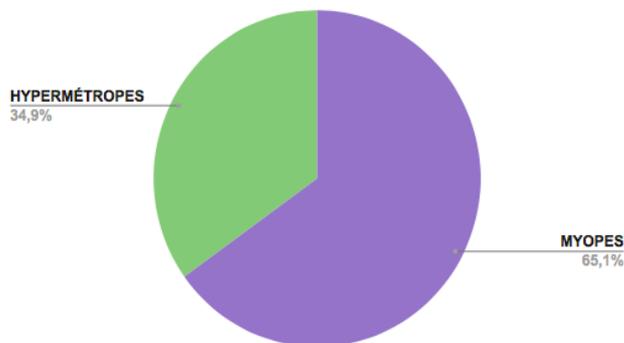
ÂGE



Graphique 3 : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans

Pour simplifier l'analyse des résultats, nous avons préféré séparer notre base de données en deux groupes d'âge : une classe d'âge entre 8 ans et 29 ans et une deuxième entre 30 ans et 55 ans. Ici, nous observons une proportion plus importante de patients dans la classe d'âge de 8 à 29 ans. En effet, nous comptons 118 patients dans la première catégorie contre 83 patients dans la deuxième. Nous devons donc prêter attention à cet écart entre les deux catégories dans nos résultats.

AMÉTROPIE



Graphique 4 : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon en fonction de l'amétropie

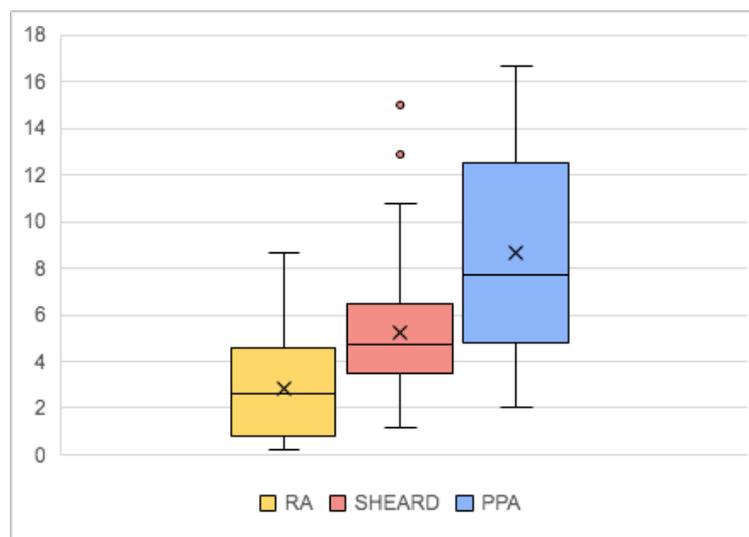
Enfin, nous avons catégorisé les patients myopes et hypermétropes. Sur les 201 patients de notre base de données, 126 patients présentent une myopie ou une hypermétropie. Nous n'avons pas pu catégoriser les astigmatas car le groupe était trop faible pour pouvoir être comparé. Grâce à ce graphique, nous remarquons que nous avons plus de myopes (82 patients, soit 65,1 %) que d'hypermétropes (44 patients, soit 34,9 %) dans notre base de données. Nous devons donc prendre en considération cette disparité lors de l'analyse de l'échantillon.

L'ensemble des mesures de ce mémoire a été réalisées à la fois sur les yeux droits et gauches. Cependant, les tests statistiques n'ont montré aucune différence significative entre les deux yeux. Ainsi, par souci de simplicité, nous avons fait une moyenne des yeux droits et gauches. Les résultats présentés dans ce mémoire sont donc ceux de cette moyenne des deux yeux.

Nous avons regroupé l'ensemble des données statistiques dans plusieurs tableaux se trouvant en annexe de notre travail.

III.2 - COMPARAISON DES TROIS MÉTHODES DE MESURE DE L'ACCOMMODATION

a. Sur l'ensemble de l'échantillon

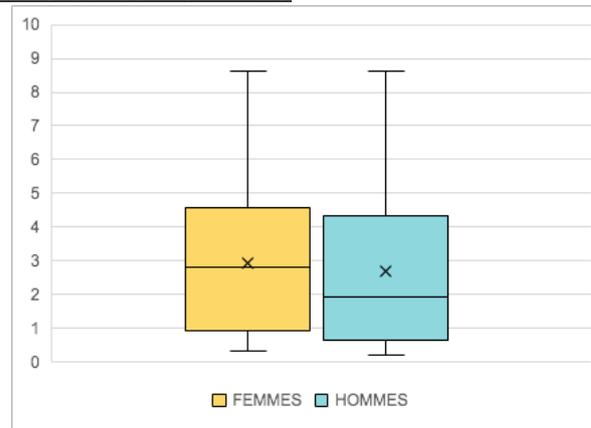


Graphique 5 : Résultats des trois méthodes sur l'ensemble de l'échantillon

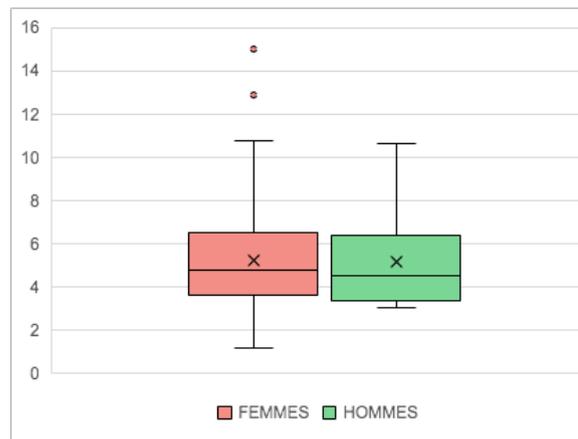
Suite à notre analyse statistique, nous avons trouvé que le “p value” des trois méthodes est de $p < 0,001$. Pour rappel, la valeur p est utilisée pour décider si l'hypothèse nulle est rejetée ou conservée. Si la valeur p est inférieure au seuil de signification défini (souvent 5 %), l'hypothèse nulle est rejetée sinon elle ne l'est pas. Ainsi, un $p < 0,05$ est un résultat significativement différent entre les deux groupes comparés. À l'inverse, lorsque $p > 0,05$, les valeurs sont significativement comparables.

Cela nous amène donc à dire que les trois méthodes sont strictement différentes et donc qu'il est impossible pour nous de comparer les méthodes entre elles. De cette façon, nous ne comparons pas les méthodes entre elles mais bien les catégories de patients évoquées précédemment.

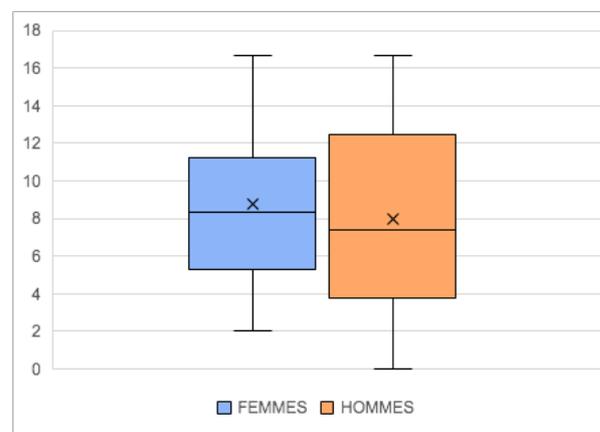
b. Entre les femmes et les hommes



Graphique 6 : Résultats de la méthode du RA entre les femmes et les hommes



Graphique 7 : Résultats de la méthode de Sheard entre les femmes et les hommes

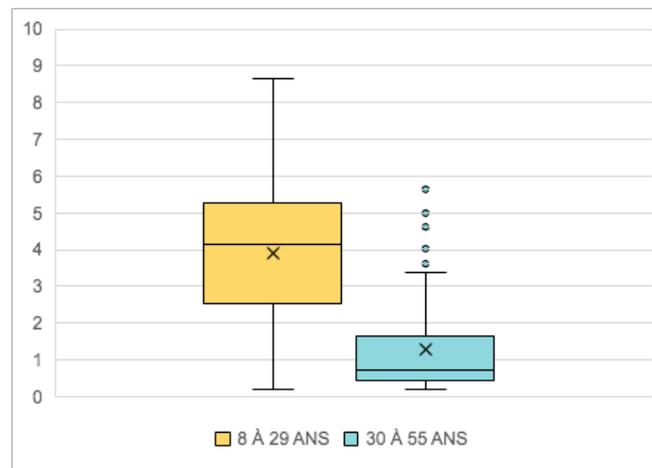


Graphique 8 : Résultats de la méthode du PPA entre les femmes et les hommes

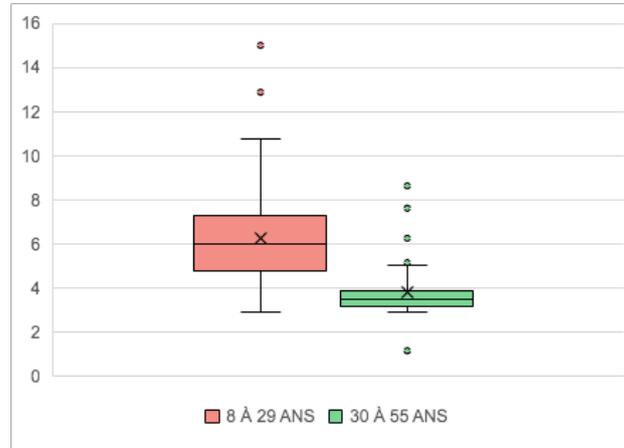
Après avoir remarqué que nos différentes méthodes ne sont pas comparables entre elles, nous avons voulu savoir s'il existait une différence de moyenne en fonction des genres. Nous avons donc calculé la valeur p. Nous constatons qu'il n'y a pas de différence significative des résultats pour les trois méthodes avec, respectivement, un $p=0,43$ pour le RA, $p =0,83$ pour la méthode de Sheard et $p=0,56$ pour le PPA.

Ainsi, nous pouvons comparer les moyennes des méthodes entre les sexes. Nous avons donc une moyenne de 2,93 D chez les femmes et de 2,69 D chez les hommes pour la mesure effectuée au RA. Pour la méthode de Sheard, les moyennes sont de 5,24 D chez les femmes et de 5,18 D chez les hommes. Enfin, pour le PPA, nous retrouvons une moyenne de 8,77 D pour les femmes et de 8,41 D chez les hommes. On peut donc en déduire que la mesure de l'accommodation ne varie pas entre les genres.

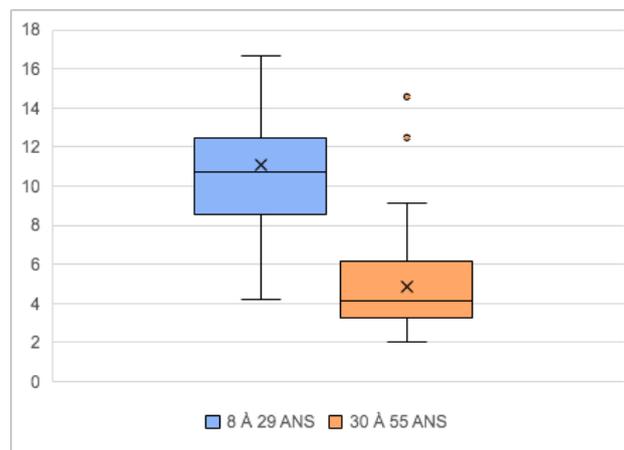
c. Entre les patient de moins de 30 ans et de plus de 30 ans



Graphique 9 : Résultats de la méthode du RA entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans



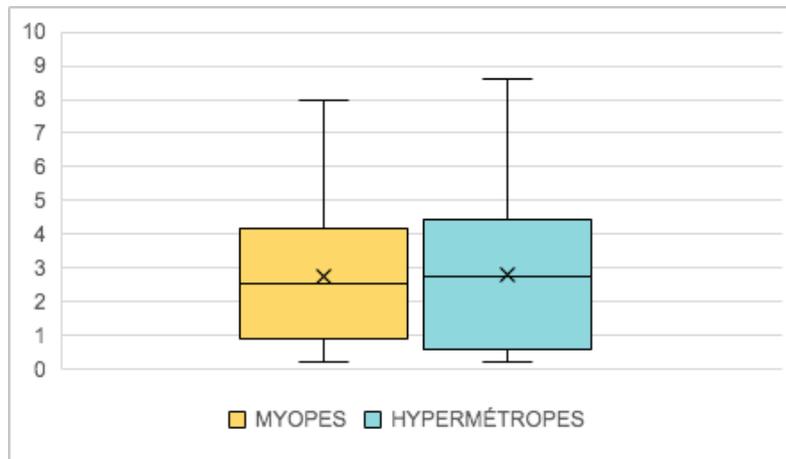
Graphique 10 : Résultats de la méthode de Sheard entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans



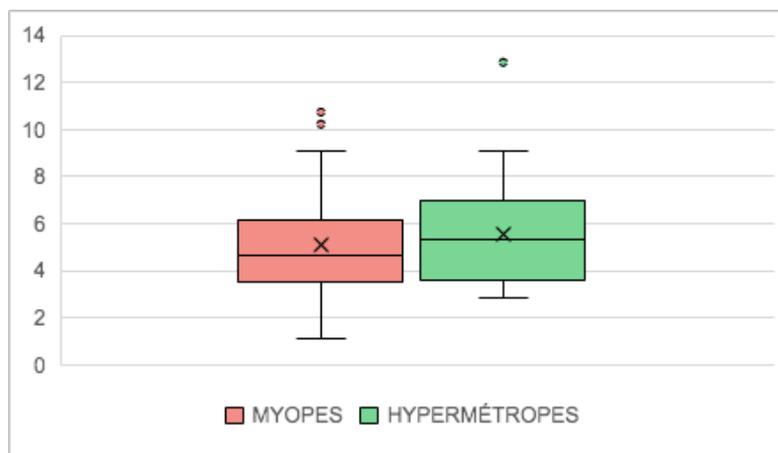
Graphique 11 : Résultats de la méthode du PPA entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans

Puis, nous avons voulu comparer les moyennes en fonction de l'âge. En calculant la valeur p , nous avons remarqué une différence significative entre les trois méthodes avec un $p < 0,001$. Nous ne pouvons donc pas comparer les méthodes en fonction de l'âge car elles présentent une trop grande disparité. Lorsqu'on observe les moyennes de celles-ci, on retrouve un écart. Pour la méthode au RA, on retrouve une moyenne de 3,9 D pour les patients de moins de 30 ans et de 1,3 D pour les plus de 30 ans. Pour la méthode de Sheard, on observe une moyenne de 6,2 D pour le premier groupe et 3,8 D pour le deuxième. Pour finir, nous constatons une moyenne de 11,1D pour les moins de 30 ans et de 4,8 D pour les plus de 30 ans à la méthode du PPA. Cette différence reste cohérente avec nos propos sur la diminution de l'accommodation avec l'âge ; nous en reparlerons plus en détail dans la discussion.

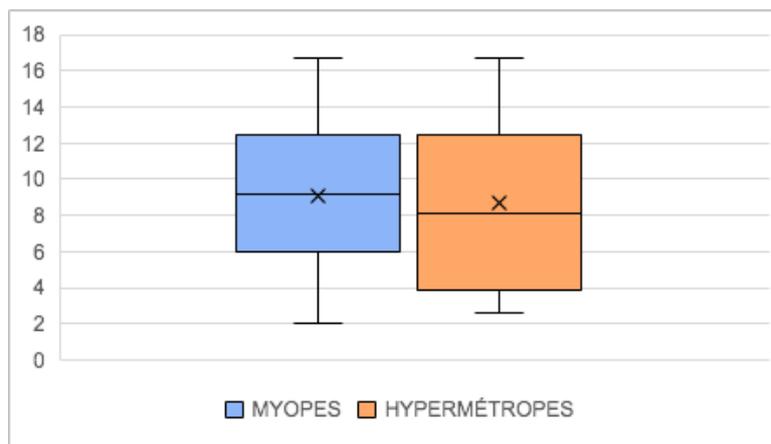
d. Entre les amétropies



Graphique 12 : Résultats de la méthode du RA entre les patients myopes et hypermétropes



Graphique 13 : Résultats de la méthode de Sheard entre les patients myopes et hypermétropes



Graphique 14 : Résultats de la méthode du PPA entre les patients myopes et les hypermétropes

À l'aide des statistiques, nous observons une comparaison possible entre les résultats obtenus des patients myopes (M) et hypermétropes (HPM). En effet, pour les trois méthodes, $p > 0,001$.

Ainsi ,pour la méthode au RA, nous obtenons $p = 0,07$ avec une moyenne de 2,73 D pour les M et de 2,78 D pour les HPM. Pour la méthode de Sheard, nous constatons une moyenne de 5,13 D pour les M et de 5,56 D pour les HPM avec un $p = 0,23$. Enfin, pour la méthode du PPA, nous observons un $p = 0,005$ avec une moyenne de 9,08 D pour les M et de 8,72 D pour les HPM.

Nous pouvons donc supposer que l'amétropie n'a pas d'impact sur la mesure de l'accommodation car les résultats entre les myopes et les hypermétropes sont similaires.

IV. DISCUSSION

Nous allons maintenant analyser les résultats obtenus lors de notre étude. Cependant, plusieurs paramètres influent sur la fiabilité de l'étude :

- Les mesures ont été faites par deux opérateurs différents, ce qui entraîne des conditions d'examens différentes et une part de subjectivité en plus.
- Les sujets ont été testés à des moments différents de la journée, certains commençaient leur journée alors que d'autres la terminaient.

a. Sur l'ensemble de l'échantillon

Grâce à l'étude statistique de nos résultats sur l'ensemble de l'échantillon, nous avons pu nous rendre compte qu'il nous était impossible de comparer les trois méthodes entre elles car leurs résultats sont significativement trop différents. Nous avons donc réalisé une interprétation de nos résultats selon les différentes catégories de patients.

Néanmoins, nous pouvons observer que lors de la mesure du PPA, les résultats d'accommodation que nous retrouvons sont nettement supérieurs à ceux de la méthode de Sheard, eux-mêmes supérieurs à la méthode du RA. Cette tendance se retrouve dans l'ensemble des comparaisons que nous avons faite.

Au cours de l'élaboration de la base de données, nous avons pu prendre conscience des avantages et des limites de chaque méthode.

Concernant la méthode du RA, la mesure se fait en moins d'une minute et n'est pas contraignante pour le patient. Pourtant, la consigne "maintenez la netteté" n'est souvent pas bien comprise par le sujet. La mesure de ce dernier pouvait donc varier d'une mesure à une autre sur le même individu, qui nous entraîne un doute sur sa fiabilité. Avec du recul, nous pensons qu'il aurait fallu effectuer au moins deux mesures sur chaque œil pour chaque patient. Néanmoins, cela aurait allongé le temps de prise en charge.

Pour la méthode de Sheard, c'est une méthode rapide et facile à mettre en place lorsque nous avons le matériel. Pourtant, il est nécessaire d'avoir un réfracteur manuel, ce qui implique un coût conséquent. De plus, la consigne "premier flou constant" n'est pas évidente, car "ce flou" disparaît en quelques secondes, via un effort accommodatif, et donc les patients ne nous arrêtaient pas à ce premier flou.

À propos de la méthode du PPA, le matériel et la mise en place de la méthode sont très accessibles. Cependant, cette mesure reste imprécise du fait des palliers de mesure allant de deux centimètres en deux centimètres. Cette méthode reste quand même un outil accessible pour un orthoptiste afin de mesurer facilement l'accommodation.

b. Entre les femmes et les hommes

À la suite de l'analyse statistique, nous observons qu'il n'y a pas de différence significative des résultats entre les sexes. Ainsi, pour la mesure de l'accommodation, le sexe n'a pas d'impact sur celle-ci. Cependant, il faut tenir compte que l'échantillon d'hommes est moins élevé que l'échantillon de femmes et donc que cette répartition peut avoir une conséquence sur ce résultat.

c. Entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans

Ensuite, nous avons voulu comparer les classes d'âge entre elles. Lors de l'analyse statistique, nous constatons une différence significative des résultats entre les âges.

Ces résultats paraissent cohérents, car comme expliqué dans la partie théorique, l'accommodation varie avec l'âge. Cette variation peut être expliquée anatomiquement par la perte d'élasticité du cristallin. En effet, l'accommodation d'un enfant est nettement supérieure à celle d'un adulte. Théoriquement, elle est de 14 D pour un enfant de 15 ans contrairement à un adulte de 50 ans qui n'a plus qu'une accommodation de 1 à 2 D.

Il existe aussi un tableau qui reprend les normes théoriques du PPA selon l'âge. Ici, grâce à nos analyses statistiques, nous retrouvons des moyennes semblables à celles du tableau. En effet, la moyenne des patients de moins de 30 ans est de 11,1 D dans notre base de données et est de 12 D dans le tableau ci-dessous. Pour les patients de plus de 30 ans, elle est de 4,8 D dans notre échantillon contre 4 D dans ce tableau. On peut donc penser que notre échantillon représente assez bien la population car les résultats restent proches de la norme.

Âge	5	19	15	20	25	30	35	40	42	45	48	50
PPA cm	6	7	8	10	12	17	20	22	25	28	33	40
Accommodation (D)	16,00	14,00	12,00	10,00	8,00	6,00	5,00	4,50	4,00	3,50	3,00	2,50

Figure 15 : Tableau des normes du PPA selon l'âge

De plus, l'échantillon de sujets est différent entre les classes d'âge. En effet, on retrouve 118 patients de moins de 30 ans, ce qui équivaut à 58,7 % de notre base de données tandis que nous comptons 83 patients de plus de 30 ans, soit 41,3 % de l'échantillon. Cette différence de nombre de patients pourrait avoir un impacts sur nos résultats.

d. Entres les amétropies

Pour finir, nous avons voulu comparer les moyennes d'amplitude d'accommodation entre les myopes et les hypermétropes, nous constatons des résultats analogues.

À l'aide des moyennes nous observons un parcours accommodatif relativement similaire que ce soit pour un myope ou un hypermétrope. De plus, l'étude du p value, nous a permis de montrer que les deux amétropies ne montrent pas de différence significative entre elles. De la même façon que pour les catégories de sexe et d'âge, les groupes d'amétropies ne sont pas égaux. Cela pourrait donc fausser le résultat de cette étude. Il faut donc le prendre en compte pour nos analyses.

V. CONCLUSION

Notre mémoire a pour objectif de comparer les méthodes de mesures de l'accommodation objectives et subjectives entre elles. Or, nous avons pu déterminer grâce à notre étude, que les méthodes que nous avons choisies ne sont pas comparables entre elles car elles sont trop différentes.

Nous avons donc voulu savoir si certains paramètres peuvent avoir un lien avec l'amplitude d'accommodation. Parmi les différents paramètres, pouvant modifier l'action de l'accommodation, l'âge du patient semble être un paramètre influençant celle-ci. En effet, elle est moins performante chez les sujets plus âgés. En ce qui concerne l'amétropie, nos résultats sont peu probants et ne montrent pas de différence significative. L'écart de l'amplitude d'accommodation entre les myopes et les hypermétropes étant très faible. Quant au sexe du patient, il n'influe en rien sur le pouvoir accommodatif.

Notre mémoire nous a donc permis de conclure que l'influence de certains paramètres, comme l'âge du sujet, pouvaient se répercuter sur l'amplitude accommodative mais d'autres paramètres tel que, l'amétropie et le sexe n'ont quant à eux pas démontré de réel changement.

L'élaboration de ce mémoire nous montre que l'accommodation est un facteur fluctuant et qu'il n'est pas facile de connaître parfaitement la valeur accommodative de chaque sujet.

Notre travail pourrait être poursuivi et complété sous différents aspects. Il serait judicieux de poursuivre ce mémoire en comparant les résultats d'amplitude d'accommodation de patients sains et de patients atteints d'une pathologie oculaire telle qu'un strabisme, une amblyopie... De plus, nous pensons qu'il serait utile de trouver de nouvelles méthodes de mesure susceptibles d'être comparables entre elles.

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 1</u> : Anatomie du cristallin	p.3
<u>Figure 2</u> : Les couches du cristallin	p.3
<u>Figure 3</u> : Illustration des contraintes zonulaires appliquées au cristallin	p.4
<u>Figure 4</u> : Mécanisme de l'accommodation	p.5
<u>Figure 5</u> : Dynamique de l'accommodation	p.6
<u>Figure 6</u> : Innervation de l'accommodation	p.7
<u>Figure 7</u> : Principe de l'accommodation	p.8
<u>Figure 8</u> : Amplitude d'accommodation en fonction de l'âge	p.11
<u>Figure 9</u> : Graphique de l'accommodation sur le réfractomètre automatique	p.14
<u>Figure 10</u> : Réfracteur et échelle de Parinaud utilisés pour la méthode de Sheard	p.15
<u>Figure 11</u> : Règle de convergence utilisée pour la méthode du PPA	p.16
<u>Figure 12</u> : Réalisation de la méthode du RA au CHU de Nantes	p.17
<u>Figure 13</u> : Réalisation de la méthode du PPA au CHU de Nantes	p.18
<u>Figure 14</u> : Réalisation de la méthode de Sheard au CHU de Nantes	p.19
<u>Figure 15</u> : Tableau des normes du PPA selon l'âge	p.30

LISTE DES GRAPHIQUES

<u>Graphique 1</u> : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon en fonction du sexe	p.20
<u>Graphique 2</u> : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon en fonction de l'âge	p.20
<u>Graphique 3</u> : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans	p.21
<u>Graphique 4</u> : Proportion sur l'ensemble de l'échantillon en fonction de l'amétropie	p.21
<u>Graphique 5</u> : Résultats des trois méthodes sur l'ensemble de l'échantillon	p.22
<u>Graphique 6</u> : Résultats de la méthode du RA entre les femmes et les hommes	p.23
<u>Graphique 7</u> : Résultats de la méthode de Sheard entre les femmes et les hommes	p.23
<u>Graphique 8</u> : Résultats de la méthode du PPA entre les femmes et les hommes	p.23
<u>Graphique 9</u> : Résultats de la méthode du RA entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans	p.24
<u>Graphique 10</u> : Résultats de la méthode de Sheard entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans	p.25
<u>Graphique 11</u> : Résultats de la méthode du PPA entre les patients de moins de 30 ans et de plus de 30 ans	p.25
<u>Graphique 12</u> : Résultats de la méthode du RA entre les patients myopes et hypermétropes	p.26
<u>Graphique 13</u> : Résultats de la méthode de Sheard entre les patients myopes et hypermétropes	p.26
<u>Graphique 14</u> : Résultats de la méthode du PPA entre les patients myopes et hypermétropes	p.26

ANNEXES

Tableau n°1 : Moyennes, écart-types et min/max de la réserve accommodative (D) pour l'ensemble de l'échantillon

	RA	SHEARD	PPA
Échantillon	2,83 +/- 2,16 (0,21 / 8,64)	5,22 +/- 2,13 (1,13 / 10,75)	8,66 +/- 4,19 (2 / 16,66)

Tableau n°2 : Moyennes, écart-types et min/max de la réserve accommodative (D) en fonction des sexes

	RA (p = 0,43)	SHEARD (p = 0,83)	PPA (p = 0,56)
Femmes	2,93 +/- 2,9 (0,32 / 8,64)	5,24 +/- 2,18 (1,12 / 10,75)	8,77 +/- 4,20 (2 / 16,66)
Hommes	2,69 +/- 2,26 (0,21 / 8,61)	5,18 +/- 2,06 (3 / 10,63)	8,41 +/- 4,22 (2,63 / 16,66)

Tableau n°3 : Moyennes, écart-types et min/max de la réserve accommodative (D) en fonction de l'âge

	RA (p< 0,001)	SHEARD (p< 0,001)	PPA (p< 0,001)
moins de 30 ans	3,92 +/- 2,01 (0,21 / 8,64)	6,23 +/- 2,11 (2,88 / 10,75)	11,10 +/- 3,25 (4,20 / 16,66)
plus de 30 ans	1,30 +/- 1,20 (0,21 / 3,40)	3,80 +/- 1,07 (2,88 / 5)	4,8 +/- 2,20 (2 / 6,16)

Tableau n°4 : Moyennes, écart-types et min/max de la réserve accommodative (D) en fonction des amétropies

	RA (p = 0,07)	SHEARD (p = 0,15)	PPA (p = 0,006)
Myopes	2,73 +/- 2,03 (0,21 / 8)	5,13 +/- 2,0 (1,13 / 9,13)	9,08 +/- 4,08 (2 / 16,66)
Hypermétropes	2,78 +/- 2,21 (0,21 / 8,61)	5,56 +/- 2,22 (2,88 / 9,13)	8,72 +/- 4,65 (2,64 / 16,66)

BIBLIOGRAPHIE

1. Dr Gatinel. Accommodation [Internet].

Disponible sur : <https://www.gatinel.com/recherche-formation/le-cristallin/accommodation/>

2. SFO | Rapport 2012 - Presbytie [Internet].

Disponible sur : https://www.em-consulte.com/em/SFO/rapport/file_100010.html

3. Aid'Opto. Amplitude d'accommodation [Internet].

Disponible sur : <https://www.aideopto.com/expliquetest-29.html>

4. Sciences direct. Mesures appliquées de l'accommodation [Internet].

Disponible sur : https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876220420300923?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=87f7cee61e5601ce

5. Nidek France [Internet].

Disponible sur : [NIDEK France - Matériel pour ophtalmologiste, orthoptiste et opticien](#)

6. Larousse. Parinaud [Internet].

Disponible sur :

https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/échelle_de_Parinaud/15180

7. MILLET BONNERT M. *Intérêt de la mesure de l'accommodation et de son influence sur l'équilibre oculomoteur chez un jeune adulte en pratique orthoptique.*

Mémoire de fin d'étude du certificat de capacité d'orthoptie. Lyon. 2011-2012

8. MAHE. C, LOAEC. M. *Effet d'un cycloplégiant en fonction de l'âge, du phototype et du port de la COT via utilisation de la mesure accommodative sur RA et subjectivement.* Mémoire de fin d'étude du certificat de capacité d'orthoptie. Nantes. 2021-2022

9. LASSALLE, David. *La presbytie.* Nantes : 1ère année d'orthoptie, 2021

Comparaison des méthodes objectives et subjectives des mesures de l'accommodation

RÉSUMÉ

L'accommodation désigne la capacité du système visuel à faire la mise au point pour assurer la netteté permanente de l'image rétinienne. L'objectif de ce mémoire est de comparer les méthodes objectives et subjectives de la mesure de l'accommodation. Pour cela nous avons utilisé trois méthodes qui sont : la méthode du réfracteur automatique qui sera la seule méthode objective de ce mémoire. Nous avons choisi deux méthodes subjectives : la méthode de Sheard et du PPA. Nous avons élaboré une base de données comprenant 201 patients sains. En voulant comparer nos trois méthodes nous avons retrouvé un $p < 0,001$ qui nous montre un résultat significativement différent entre celles-ci. Les méthodes étant toutes différentes les unes des autres, elles ne sont pas comparables entre elles. En conclusion, l'accommodation est un facteur fluctuant. Il n'est donc pas facile de connaître parfaitement la valeur d'accommodation que le sujet met en jeu.

Mots-clés : accommodation / comparaison / objectif / subjectif

ABSTRACT

Accommodation refers to the ability of the visual system to focus to ensure the permanent sharpness of the retinal image. The objective of this thesis is to compare the objective and subjective methods of accommodation measurement. For this we used three methods which are: the automatic refractor method which will be the only objective method of this memory. We chose two subjective methods: Sheard's method and PPA. We developed a database of 201 healthy patients. By comparing our three methods we found a $p < 0.001$ which shows us a significantly different result between them. The methods being all different from each other, they are not comparable with each other. In conclusion, accommodation is a fluctuating factor. It is therefore not easy to know perfectly the value of accommodation that the subject involves.

Keywords : accommodation / comparing / objective / subjective