

UNIVERSITÉ DE LILLE

UFR3S-MÉDECINE

Année : 2025

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Évaluation de l'efficacité et de la tolérance de deux méthodes de chirurgie du strabisme : sous anesthésie loco-régionale ou sous anesthésie générale.

Etude comparative rétrospective sur 1 an dans un centre ophtalmologique privé.

Présentée et soutenue publiquement le 27 novembre à 18h00
au *Pôle Recherche*
par **Charly MORTAL**

JURY

Président :

Monsieur le Professeur Pierre LABALETTE

Assesseurs :

Monsieur le Docteur Vasily SMIRNOV

Monsieur le Docteur Florent RACOUSSOT

Directeur de thèse :

Monsieur le Docteur Vincent DEDES

AVERTISSEMENT

L'université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

TABLE DES MATIÈRES

AVERTISSEMENT.....	2
TABLE DES MATIÈRES.....	8
ABRÉVIATIONS.....	12
INTRODUCTION.....	13
I) Prévalence et facteur de risque.....	13
II) Anatomie de l'appareil oculomoteur.....	15
A) Anatomie des muscles droits.....	15
B) Anatomie des muscles obliques.....	17
C) Anatomie des fibres musculaires.....	20
D) Poulie ténonienne.....	21
III) La vision binoculaire.....	22
A) Physiologie.....	22
B) Intégration neuronale.....	28
IV) Détails des facteurs de risques de strabisme et les différentes pathologies associées.....	30
1) Concernant les amétropies :	30
2) Concernant la prématurité :	30
3) Concernant l'exposition aux toxiques :	30
4) Concernant les atteintes neurologiques associées :	31
5) Atteintes ophtalmologiques associées au strabisme :	31
6) Craniosténoses et strabismes :	31
7) Autres syndromes malformatifs associés au strabisme.....	33
V) Classifications des différentes formes cliniques de strabisme.....	34
A) Syndrome du strabisme précoce.....	34
B) Le strabisme accommodatif.....	36
1- Strabisme accommodatif pur avec rapport AC/A normal.....	37
2- Strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A normal.....	37
3- Strabisme accommodatif pur avec rapport AC/A élevé.....	37
4- Strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A élevé.....	37
5- Microstrabisme convergent avec rapport AC/A élevé.....	38
6- Strabisme divergent avec rapport AC/A élevé.....	38
C) Esotropie acquise.....	38
D) Epidémiologie des ésotropies.....	38
E) Microstrabisme.....	39
F) Exotropie précoce.....	39
G) Strabisme divergent intermittent.....	39
H) Strabisme sensoriel.....	41
I) Epidémiologie des exotropies.....	42
J) Autres strabismes.....	42
VI) Techniques de chirurgie de strabisme.....	42

1) Tests et examens préalables à la chirurgie.....	42
a) Signe de l'anesthésie :.....	42
b) Test d'élongation musculaire.....	42
c) Test de duction.....	43
2) Physiologie chirurgicale.....	43
a) Description des forces en jeux.....	43
b) Arc de contact.....	44
c) Effet innervationnel.....	44
d) Capsule de Tenon et poulie musculaire.....	44
3) Intervention chirurgicale sur les muscles droits.....	45
a) Affaiblissement musculaire.....	45
b) Renforcement musculaire.....	47
4) Intervention chirurgicale sur l'oblique inférieur.....	48
a) Affaiblissement de l'oblique inférieur.....	48
b) Renforcement de l'oblique inférieur.....	48
5) Intervention chirurgicale sur l'oblique supérieur.....	49
a) Affaiblissement de l'oblique supérieur.....	49
b) Renforcement de l'oblique supérieur.....	50
VII) Anesthésie en chirurgie oculaire.....	51
A) Choix de la technique.....	51
B) Anesthésie générale.....	52
C) Anesthésie locorégionale.....	52
1) Anesthésie péribulbaire.....	53
2) Anesthésie sous-ténonienne.....	54
3) Anesthésie caronculaire.....	54
4) Anesthésie topique.....	55
5) Les différents médicaments anesthésiques locaux injectables.....	55
6) Complications des anesthésies locorégionales.....	56
VIII) Pourquoi opérer un strabisme ?.....	56
1) Une prise en charge fonctionnelle et esthétique.....	56
2) Amblyopie et chirurgie du strabisme.....	56
3) Amélioration de la symptomatologie.....	57
4) Amélioration de la vision binoculaire et de la fusion.....	57
5) Amélioration du champ visuel binoculaire.....	57
6) Impact psychosocial.....	57
IX) Prismation.....	59
X) Justificatif de l'étude.....	64
MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	65
I) Design de l'étude.....	65
1- Type d'étude.....	65
2- Critères d'inclusions.....	65
3- Critères d'exclusions.....	65
II) Recueil des données.....	66
III) Caractéristiques de la population.....	67
IV) Diagramme de flux (FlowChart).....	67

V) Caractéristiques techniques.....	71
1- Techniques chirurgicales.....	71
2- Techniques anesthésiques.....	73
A) Protocole d'anesthésie générale.....	73
B) Protocole d'anesthésie locorégionale.....	73
VI) Analyse statistique.....	78
1- Analyse descriptive.....	78
2- Critères de jugement principal et variables étudiées.....	78
3- Analyses complémentaires.....	79
VII) Questionnaire de satisfaction.....	79
RÉSULTATS.....	80
I) Caractéristiques de la population :.....	80
II) Comparaison entre les groupes.....	86
1- Techniques chirurgicales employées :.....	86
2- Comparabilité des groupes en pré-opératoire :.....	88
A) Comparaison des caractéristiques générales de la population.....	88
B) Caractéristiques chirurgicales.....	89
3- Description des résultats post-opératoires.....	96
III) Analyse en sous-groupe.....	99
1) Comparabilité des groupes.....	99
2) Caractéristiques chirurgicales.....	100
3) Résultats post-opératoires.....	105
IV) Réponse au questionnaire de satisfaction.....	109
1) Données brutes.....	109
a- Concernant la question de la douleur ressentie pendant la chirurgie :.....	110
b- Concernant la prise en charge de la douleur et sa prise en considération :....	110
c- Concernant la douleur en postopératoire :.....	110
d- Concernant la durée des douleurs postopératoires :.....	111
e- Concernant l'anxiété avant l'intervention :.....	112
f- Concernant les patients ayant bénéficié de plusieurs types de chirurgie :.....	112
2) Données comparatives.....	113
a- Douleurs per-opératoires :.....	113
b- Prise en charge de la douleur.....	113
c- Douleurs postopératoires.....	113
d-Satisfaction du résultat esthétique post-opératoire.....	115
e- Anxiété ressentie en pré-opératoire :.....	115
DISCUSSION.....	116
I) Principaux résultats de l'étude.....	116
A) Résultat chirurgical global.....	116
B) Comparaison des groupes et résultats.....	118
1) Groupe AG versus ALR.....	118
2) Analyse en sous-groupe : Groupe AGA versus ALR.....	119
C) Comparaison des réponses au questionnaire entre les deux groupes.....	121
II) Revue de la littérature.....	122

III) Forces et faiblesses.....	123
A) Forces de l'études.....	123
B) Faiblesses et limites.....	124
IV) Perspectives.....	125
CONCLUSION.....	126
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	127
ANNEXE.....	135

ABRÉVIATIONS

AG : Anesthésie générale
ALR : Anesthésie locorégionale
AD : Autosomique Dominant
AR : Autosomique récessif
BO : Bilan orthoptique
CO : Correction optique
CRA : Correspondance rétinienne anormale
CRN : Correspondance rétinienne normale
D : Dioptrie
EN : Echelle numérique de la douleur
Et : Esotropie
HTIC : Hypertension Intracrânienne
NOC : Nystagmus oculo-cinétique
OD : Oeil droit
OG : Oeil gauche
ROC : Réflexe oculo-cardiaque
SA : Semaine d'aménorrhée
SD : Standard-deviation = écart-type
Xt : Exotropie
XXt : Exophorie Tropie

INTRODUCTION

Le strabisme est défini selon l'encyclopédie Larousse comme un défaut de parallélisme des axes visuels, caractérisé par une déviation de l'axe d'un œil par rapport à l'autre.

Selon l'académie nationale de médecine il s'agit d'un syndrome oculomoteur dans lequel les deux axes visuels ne sont plus dirigés vers le point de fixation, soit après dissociation (strabisme latent), soit en permanence (strabisme manifeste).

A cette composante motrice s'ajoute une composante sensorielle constituée par l'ensemble des troubles de la vision binoculaire associé à la déviation strabique.

Étymologiquement, strabisme vient du grec "Strabos" signifiant "qui louche".

« Le strabisme est non seulement un défaut, mais une difformité qui détruit la physionomie et rend désagréable les plus beaux visages ; cette difformité consiste dans la fausse direction de l'un des yeux, en sorte que quand un œil pointe à l'objet l'autre s'en écarte et se dirige vers un autre point. » Comte de Buffon, naturaliste Français, (1707-1788). (1)

I) Prévalence et facteur de risque

Strabismus	White (n=1030)	African American (n=1268)
	Prevalence (95% Confidence Interval) (n)	Prevalence (95% Confidence Interval) (n)
Any strabismus	3.3% (2.3, 4.6) (34)	2.1% (1.3, 3.0) (26)
Exotropia	1.8% (1.0, 2.8) (18)	1.0% (0.5, 1.8) (13)
Esotropia	1.5% (0.8, 2.4) (15)	1.0% (0.5, 1.8) (13)
Other [*]	0.1% (1)	0.0% (0)

Figure 1 : Prévalence du strabisme chez l'enfant, d'après The Baltimore Pediatric Eye Disease Study

L'étude *The Baltimore Pediatric Eye Disease Study* (2), réalisée aux Etats-Unis, publiée en 2009, chez des enfants âgés de 6 à 71 mois a retrouvé une prévalence du strabisme de 3,3% chez les sujets blancs américains et 2,1% chez les sujets africains/américains.

La fréquence de l'exotropie était supérieure à celle de l'ésotropie chez les sujets blancs (1,8 % versus 1,5%).

Les facteurs de risque d'apparition d'une exotropie chez l'enfant sont : le tabagisme actif de la mère pendant la grossesse, la naissance avant 33 SA (semaine d'aménorrhée), un astigmatisme supérieur à 1,5 dioptrie (D), le sexe féminin et une histoire familiale de strabisme.

Pour l'ésotropie, les facteurs de risques sont : le tabagisme actif de la mère pendant la grossesse, une naissance avant 33 SA, une anisométrie supérieure à 1 D, une hypermétropie supérieure à 2 D. (3)

D'autres facteurs de risque de strabisme ont été retrouvés dans une étude danoise, dont l'hypoxie néonatal, la naissance par césarienne, une prééclampsie maternelle, une septicémie néonatale, les grossesses multiples, un périmètre crânien significativement augmenté ou abaissé, et la présence d'anomalies congénitales (4).

En France la prévalence du strabisme chez l'adulte était d'environ 4% (5). Chez l'adulte, il s'agit principalement de strabisme de l'enfant "vieilli".

Parmi les strabismes acquis à l'âge adulte on retrouvait, dans une étude américaine de 2014 : une prédominance de strabismes paralytiques (44,4%), de Sagging Eye Syndrome (23,7%), puis d'insuffisance de convergence (15,7%), d'exotropie sensorielle (3,6%), et de strabismes divergents intermittents (2,8%).

Le risque de strabisme dans une vie était de 4% chez les femmes et 3,9% chez les hommes.(6)

II) Anatomie de l'appareil oculomoteur

L'appareil oculomoteur permet au globe oculaire de pivoter autour de son centre de rotation dans les trois dimensions de l'espace.

Les muscles oculomoteurs se développent à partir de deux condensations embryonnaires (une supérieure, une inférieure) de tissu mésenchymateux intraorbitaire. Les muscles se développent in utero d'arrière en avant à partir de la 11ème ou 12ème SA. L'innervation et les mouvements oculaires apparaissent à la 16ème SA. (7,8)

A) Anatomie des muscles droits

Les quatre muscles droits forment le cône musculaire de l'orbite. Ils s'insèrent à leurs origines au niveau du tendon de Zinn. Les muscles cheminent ensuite vers l'avant en suivant leurs parois orbitaires correspondantes, atteignent le globe oculaire en passant sous la capsule de Tenon, et longent la paroi sclérale jusqu'à leur insertion.

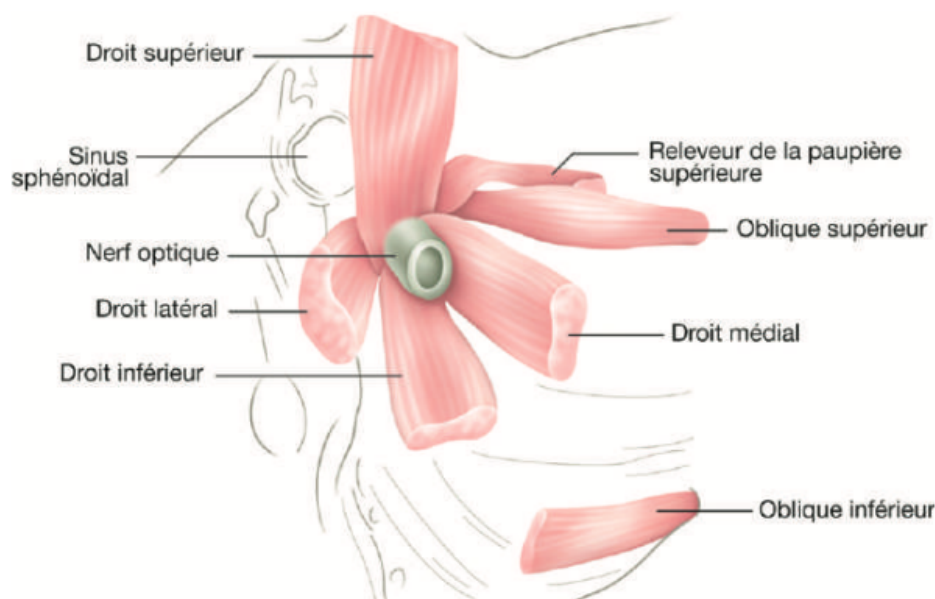
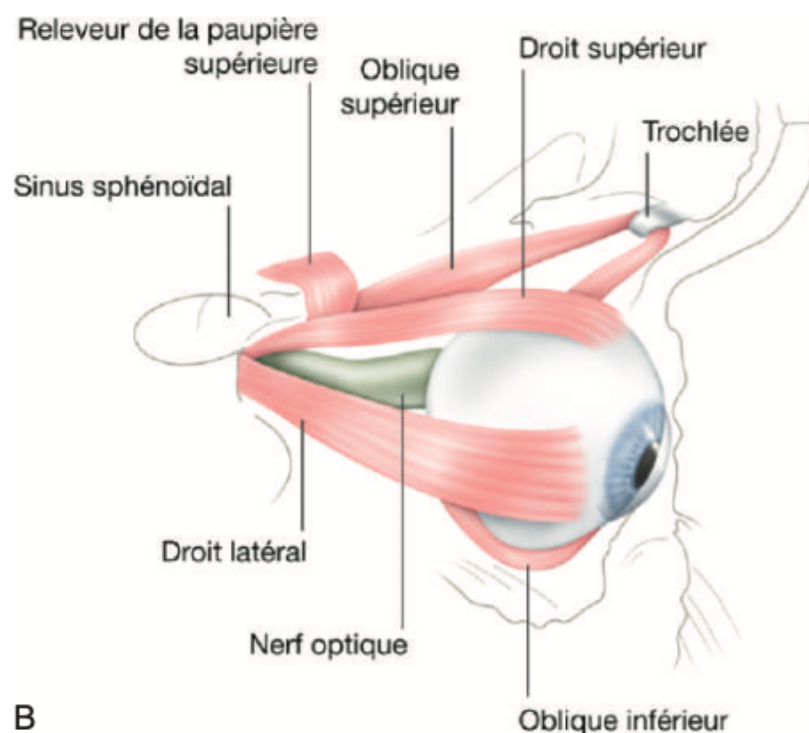


Figure 2 : Insertions postérieures des muscles oculomoteurs, d'après (9)

L'extrémité antérieure des muscles droits est musculo-tendineuse sur environ 3 mm pour le droit médial, 4,5 mm pour le droit supérieur et le droit inférieur, et 7 mm pour le droit latéral.

Au niveau de l'insertion, les muscles sont en continuité avec la sclère, les fibres musculo-tendineuses s'écartent en éventail, et pénètrent profondément la sclère.

La largeur de l'insertion oculaire des muscles est d'environ 1 cm. (10–12)



B
Figure 3 : Trajet des muscles oculomoteurs, d'après (9)

Données biométriques :

Muscle	Droit supérieur	Droit latéral	Droit inférieur	Droit médial
Longueur sans le tendon (mm)	37,3 (31-45)	36,3 (27-42)	37 (33-42,5)	37,7 (32-44,5)
Longueur du tendon (mm)	4 (1,4-6,2)	7 (4,4-10,4)	2,7 (1,5-4,4)	2,4 (0,9-3,6)
Longueur de l'arc de contact (mm)	8,9	13,3-14,8	9,8	6,3
Largeur de l'insertion (mm)	11,4 (9,4-13,4)	10,7 (7,9-13,2)	9,8 (7-11,7)	11 (8,3-12,6)
Distance moyenne entre la limite postérieure de l'insertion sclérale du tendon et le limbe (mm)	8,5 (7,3-9,9)	7,7 (6,4-9)	7 (5,8-8,1)	6,2 (5,3-7,6)

Figure 4 : Détails des données biométriques pour les muscles droits (13,14)

La longueur de la partie musculaire est quasiment identique pour chacun des muscles droits chez un sujet donné.

La longueur du tendon est en revanche assez différente en fonction des muscles et est plus importante pour le droit latéral (environ 7 mm).

L'arc de contact dépend de l'obliquité avec laquelle le muscle aborde le globe oculaire et est de ce fait variable, variant de 6,3 mm pour le droit médial à 14 pour le droit latéral.

La largeur de l'insertion est relativement équivalente entre tous les muscles, en moyenne 10 mm.

La distance de l'insertion au limbe est assez constante entre les individus et va en croissant du droit médial au droit supérieur selon la spirale de Tillaux. (9)

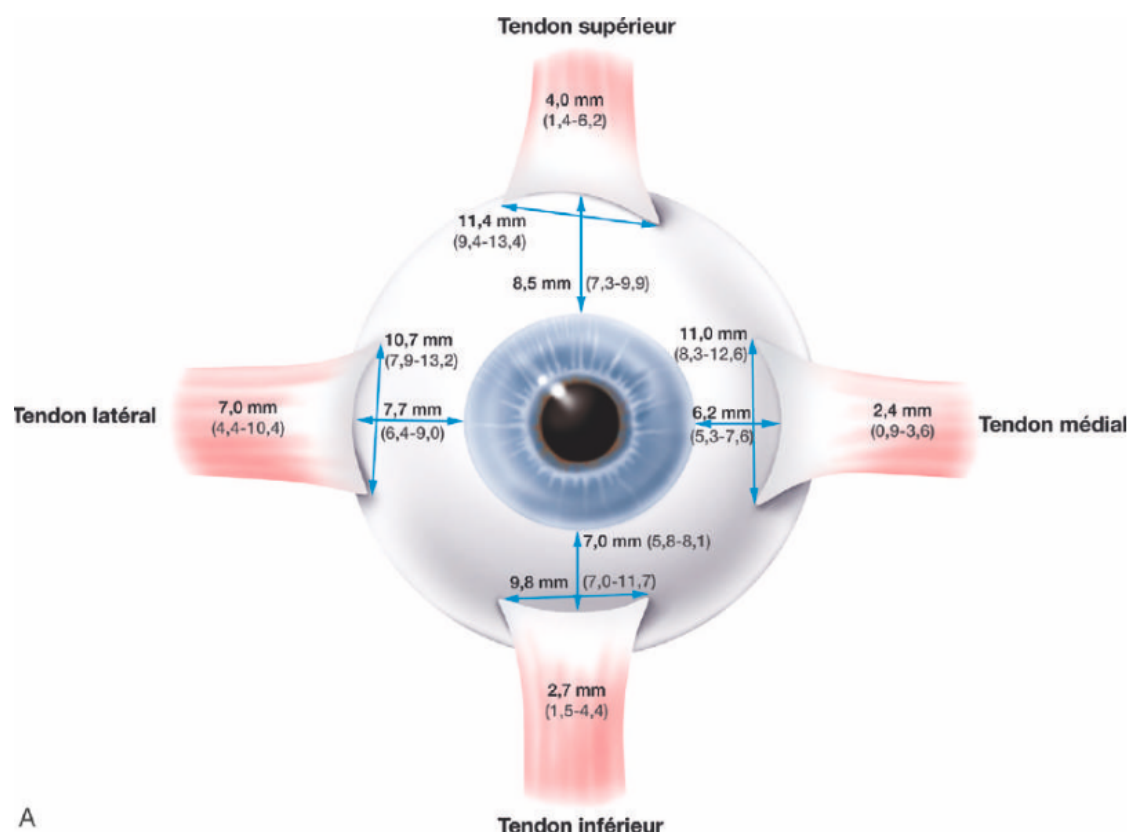


Figure 5 : Schéma de la spirale de Tillaux, d'après (9)

La distance qui sépare les insertions de deux muscles droits antagonistes est égale, mesurée à environ 25,5 mm. En effet les différences de diamètre cornéen, de largeur du limbe et de distance d'insertion au limbe en horizontal et en vertical s'annulent entre elles.

B) Anatomie des muscles obliques

Les deux muscles obliques prennent leur insertion au niveau de la paroi orbitaire antéro-interne, en supérieur et en inférieur.

Leur trajet est oblique en arrière et en dehors pour atteindre le globe oculaire, traverser la capsule de Tenon et s'insérer sur la sclère au niveau de l'hémisphère postérieur du globe oculaire.

- Muscle oblique supérieur

L'origine du muscle oblique supérieur est la périphérie nasale supérieure du canal optique. Le corps du muscle suit ensuite le bord supéro-médial de l'orbite. Son tendon se réfléchit ensuite sur la trochlée amarrée dans l'angle supéro-interne de l'orbite.

Le tendon mesure en tout 30 mm, dont 10 mm en rétro-trochléen, 2-3 mm en

intra-trochléen et 18 mm après la trochlée.

L'amplitude de mouvement du tendon dans la trochlée peut atteindre 16 mm.

La partie réfléchi du tendon du grand oblique est ronde, d'un diamètre d'environ 1,5 mm et s'aplatit progressivement pour atteindre son insertion sclérale. La largeur au niveau de cette insertion peut varier de 7 à 18 mm. (15)

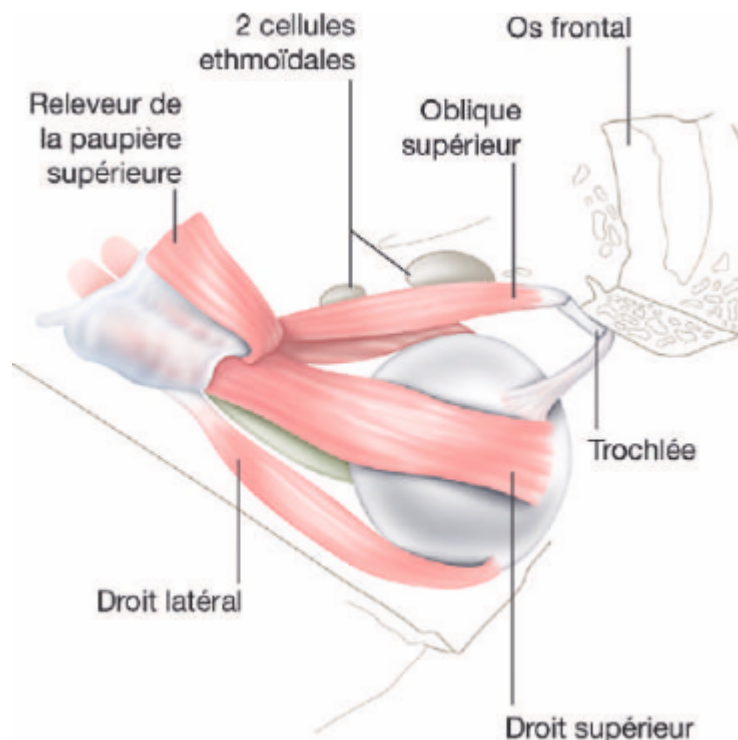


Figure 6 : Anatomie descriptive du muscle oblique supérieur, vue temporale de l'orbite, d'après (9)

L'extrémité antérieure de l'insertion est située en moyenne à 4,5 mm en arrière de l'extrémité temporale de l'insertion du droit supérieur. L'extrémité postérieure de son insertion se trouve à environ 8 mm au-dessus du centre maculaire.

L'insertion sclérale est le plus souvent oblique en arrière et en dedans, légèrement arquée.

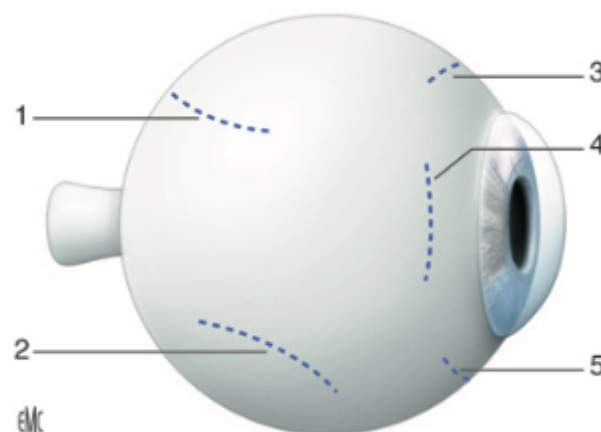


Figure 7 : Zones d'insertions des muscles oculomoteurs sur l'orbite. 1 insertion M. Oblique Sup ; 2 M. Oblique inf ; 3 M. Droit sup ; 4 M. Droit latérale ; 5 M.Droit inférieur, (14)

- Muscle oblique inférieur

Le muscle oblique inférieur s'insère au niveau de l'orbite sur l'apophyse orbitaire du maxillaire supérieur, en arrière de la partie interne du rebord orbitaire inférieur.

Sa partie externe musculaire présente une largeur constante de 10 mm pour atteindre son insertion sclérale sous la partie médiane du droit latéral, étalée sur 1-2 mm.

L'extrémité antérieure de l'insertion est située à 9,5 ou 10 mm en arrière de l'extrémité inférieure de l'insertion du droit latéral.

L'oblique inférieure envoie constamment des expansions fibreuses au bord inférieur du droit latéral et son insertion sclérale est double voir multiple. (16,17)

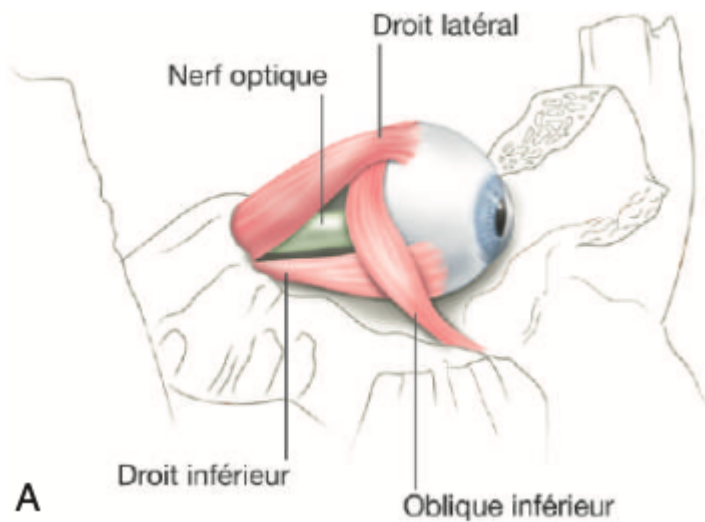


Figure 8 : Vue inférieure de l'orbite, insertion du muscle oblique inférieur (9)

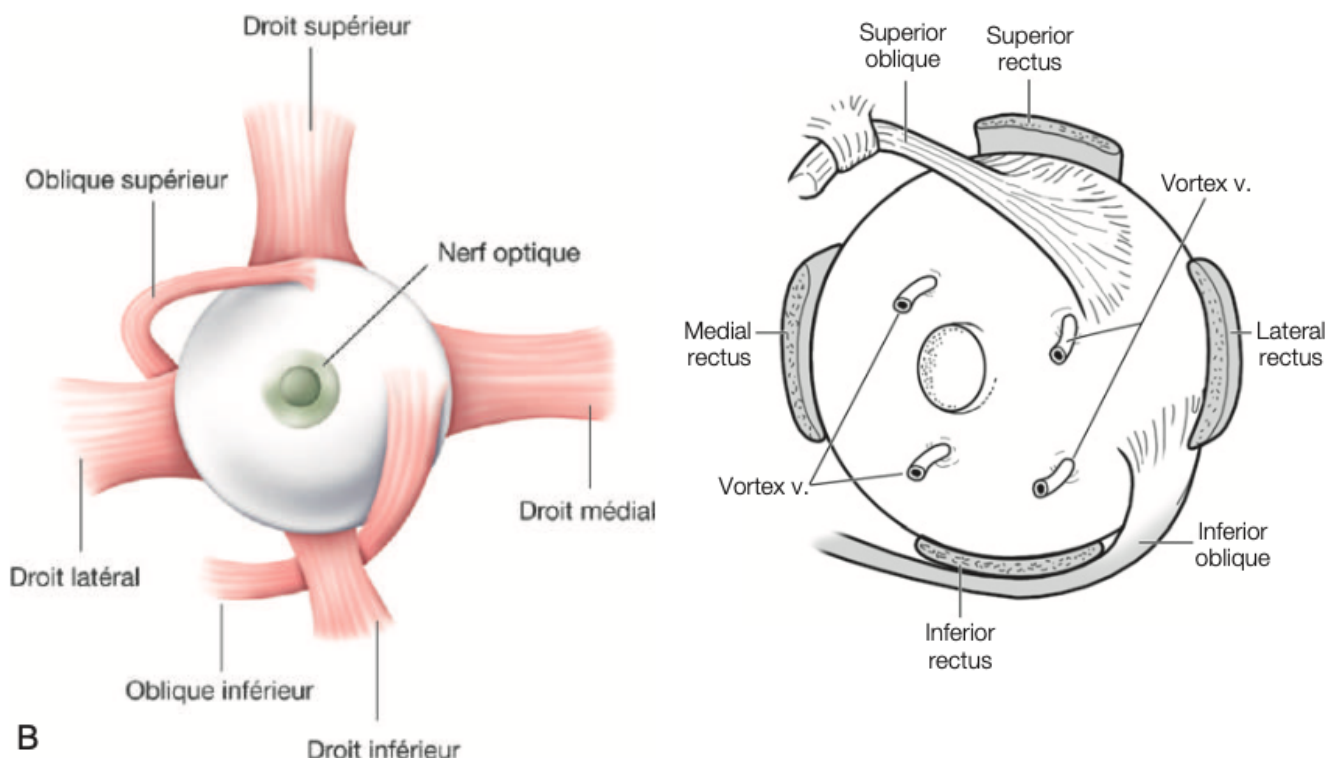


Figure 9 : Vue postérieure du globe oculaire, insertions musculaires, (18)

C) Anatomie des fibres musculaires

Les fibres musculaires sont ici de plusieurs types, regroupées en unités motrices de petites dimensions de fibres rapides ou lentes. Une fibre nerveuse innerve 5 à 10 fibres musculaires rapides et une fibre musculaire lente, contre 100 à 150 fibres pour les muscles squelettiques.

Le muscle est divisé en deux couches : une couche bulbaire et une couche orbitaire séparées par un fin tissu conjonctivo-vasculaire.

1- La couche bulbaire

Elle est composée de quatre types de fibres (3 lentes et une rapide).

Les fibres rapides, ou phasiques, parcourent toute la longueur du muscle et s'insèrent à la sclère, directement pour l'oblique supérieur ou par l'intermédiaire d'un tendon. Ces fibres sont innervées par les motoneurones alpha, à conduction rapide. Il s'ensuit une contraction phasique du "tout ou rien" responsable des mouvements de saccade.

Les fibres lentes ou toniques, sont spécifiques de la couche bulbaire. Elles sont innervées par les motoneurones gamma à conduction lente et de façon multiple, "en grappe". Elles entraînent une contraction tonique lente.

2- La couche orbitaire

La couche orbitaire est constituée de deux types de fibres, l'une rapide l'autre lente. Cette couche est plus richement vascularisée que la couche bulbaire.

Les fibres rapides ont une innervation simple.

Les fibres lentes ont une innervation multiple. Leurs extrémités distales vont fusionner par strates successives avec le tissu collagène dense de la face profonde de la poulie ténonienne (segment postérieur de la partie antérieure de la capsule de Tenon). Les strates les plus profondes rallient l'extrémité musculo-tendineuse de la couche bulbaire. (19,20)

D) Poulie ténonienne

Une poulie musculaire est une structure anatomique qui dévie le trajet d'un muscle et agit comme une insertion fonctionnelle.

Les poulies ténoniennes, situées au niveau du segment postérieur de la partie antérieure de la capsule de Tenon sont constituées de collagène, d'élastine et de muscle lisse. Elles forment un manchon autour des muscles oculomoteurs auxquels elles adhèrent. Elles sont amarrées à la paroi orbitaire et à d'autres structures conjonctives.

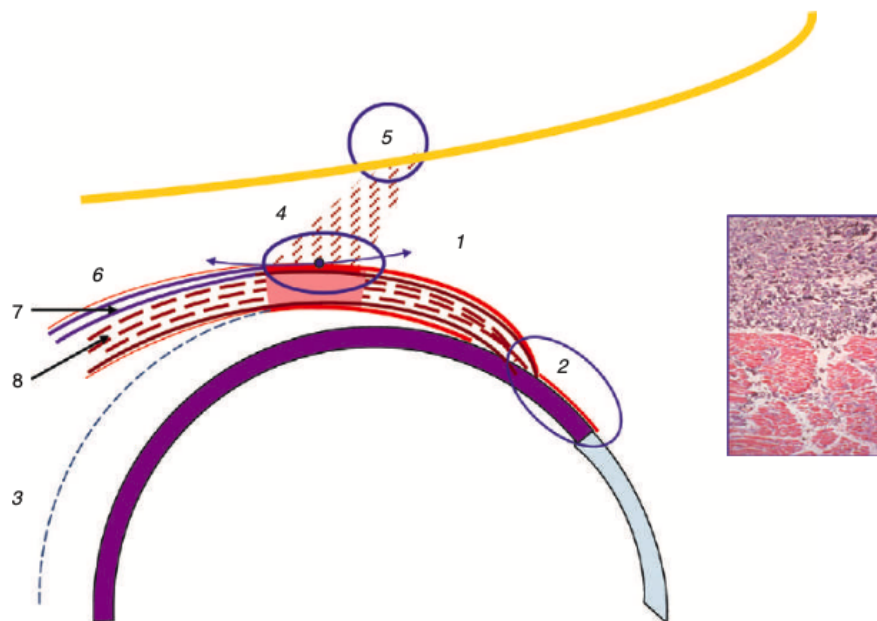


Figure 10 : représentation de l'appareil suspenseur de l'œil et de la poulie ténonienne. 1 Segment post de la partie antérieure de la capsule de Tenon 2 segment ant de la partie antérieure de la capsule de Tenon ; 3 Partie post de la capsule de Tenon ; 4 Poulie : expansion orbitale de la capsule de Tenon 5 Attache orbitale de l'appareil suspenseur 6 Gaine musculaire 7 Fibres orbitaires 8 Fibres bulbaires, d'après (9).

III) La vision binoculaire

La vision binoculaire est fondamentale chez l'être humain pour les gestes de la vie quotidienne et dans bon nombres d'activités professionnelles.

On décrit plusieurs degrés de vision binoculaire d'après la classification de Worth : la perception simultanée correspond au premier degré, la fusion au deuxième degré, et la vision stéréoscopique au troisième degré.

Le mécanisme repose sur la stimulation de points réiniens correspondants entre les deux yeux puis l'acheminement au niveau du cortex cérébral via deux voies distinctes "parvocellulaires" et "magnocellulaires" définissant respectivement la stéréoscopie statique et la stéréoscopie cinétique.

Le minime décalage entre les deux yeux est indispensable à la construction d'une image en relief par la disparité et le décalage perçu entre les deux images.

La vision binoculaire se développe dans les premiers mois de vie (3 mois). (21)

Dans le monde animal on remarque aisément que la disposition des yeux est très variable entre les espèces.

Certains animaux disposent de deux yeux de chaque côté de la tête leur permettant d'avoir un champ visuel de presque 360 degrés, mais limitant de ce fait la zone de fusion binoculaire théorique.

D'autres espèces cependant, dont l'homme, dispose de deux yeux situés l'un à côté de l'autre et projetés vers l'avant permettant une zone de vision binoculaire beaucoup plus importante mais limitant le champ visuel théorique.

Il est intéressant de constater que la première caractéristique concerne plutôt les proies, qui utilisent toute l'étendue de leur champ de vision pour détecter et fuir le danger.

La seconde caractéristique concerne surtout les prédateurs, dont la vision binoculaire permet une vision du relief plus précise, nécessaire pour chasser. (22)

Chez l'homme, le champ visuel binoculaire est d'environ 120 degrés.

A) Physiologie

Plusieurs facteurs anatomiques sont nécessaires au bon fonctionnement de la vision binoculaire :

- Présence de deux yeux en position frontale, avec une bonne acuité visuelle, relativement symétrique.
- Une hémi-décussation chiasmatique qui permet la superposition de points réiniens correspondants entre une hémi-rétine nasale d'un œil et l'hémi-rétine de l'autre œil.
- Absence d'anomalie anatomique et histologique au niveau de l'aire visuelle primaire notamment de la couche III responsable de l'intégration binoculaire.
- Une part motrice, avec un bon alignement des yeux quelle que soit la position du regard et le maintien de la position relative d'un œil par rapport à l'autre du fait d'un tonus musculaire et du mécanisme de fusion.

Les lignes de direction :

La ligne de direction principale est une ligne qui part d'un objet ponctuel, passant par le point nodal, et rejoignant la fovéa.

On peut décrire des lignes de direction secondaire, provenant d'un objet du champ de vision, passant par le point nodal et rejoignant la rétine extra fovéale.

Dans le cas de deux yeux frontaux distants : La vision binoculaire suppose l'existence de points rétinien correspondants entre les deux yeux, situés à une égale distance de la fovéa de chaque œil, et pouvant communiquer au niveau de l'intégration des phénomènes visuels.

La transmission du message visuel d'un objet ponctuel à partir d'un point rétinien reste strictement monoculaire jusqu'au cortex strié.

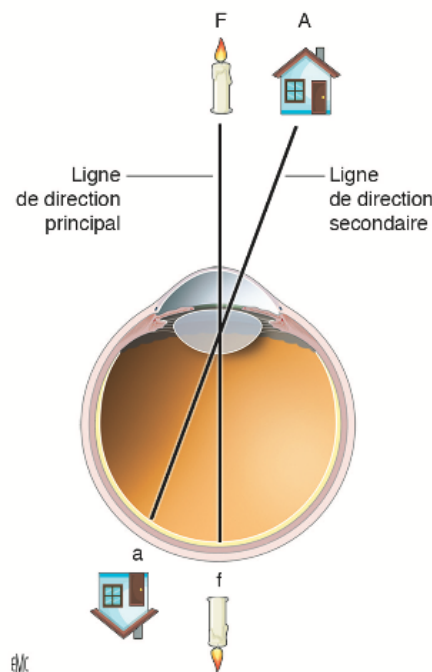


Figure 11 : ligne de direction en vision monoculaire, (21)

Les points nodaux de l'œil sont deux points de l'axe optique noté N et N', images l'un de l'autre, pour lesquels les angles d'inclinaison des rayons passant par N et sortant de N' par rapport à l'axe médian sont identiques. N' est le point nodal d'émergence. (23)

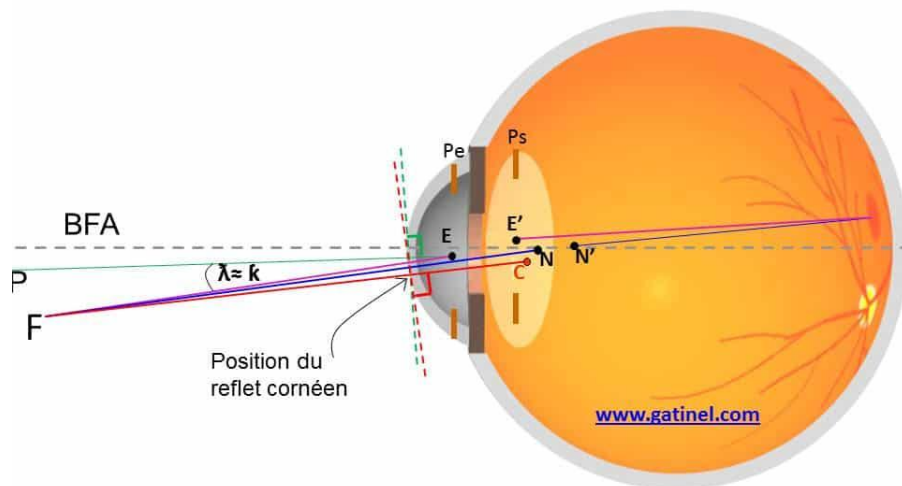


Figure 12 : Les axes principaux de l'oeil, d'après (24)

E est le centre de la pupille

BFA est l'axe médian de l'oeil, parfois appelé "axe optique"

F est le point fixé par l'oeil

P est l'axe pupillaire : ligne perpendiculaire à la surface cornéenne passant par le centre de la pupille

L'axe visuel (en bleu) relie le point de fixation au premier point nodal N

La ligne de visée relie le point de fixation au centre de la pupille E

Notion d'un horoptère géométrique :

Défini par Viet et Müller, c'est un plan de l'espace sans épaisseur dont chaque point se projette sur un couple de points réiniens correspondants. (25)

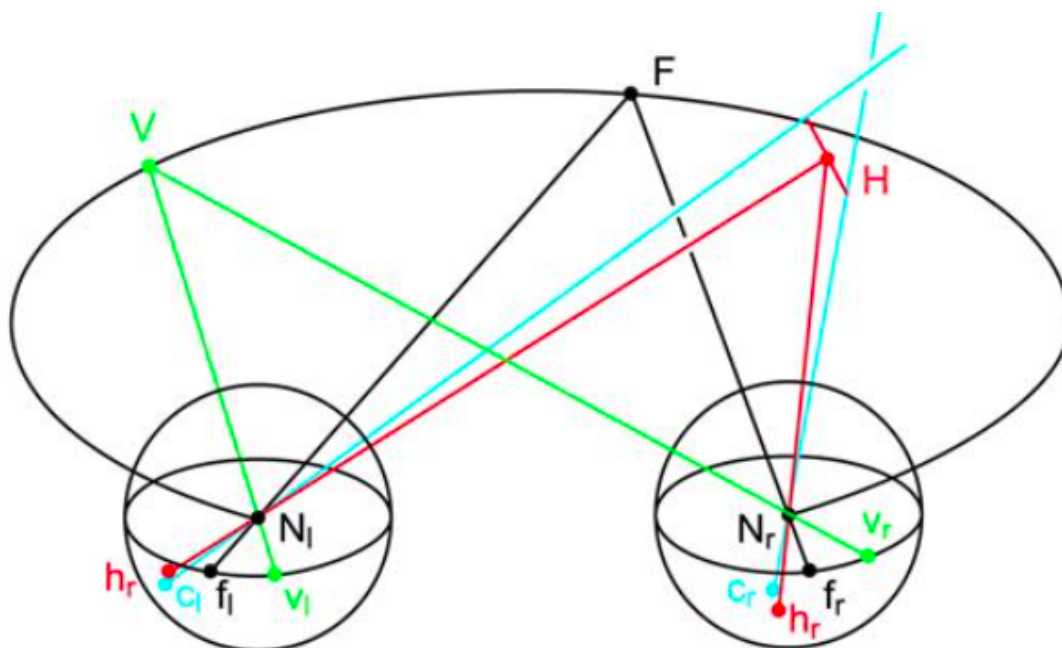


Figure 13 : Horoptère circulaire de Viet et Muller (l'œil fixe le point F). (25)

Cette horoptère théorique est située dans le plan horizontal. Pour une même ligne de direction visuelle entre chaque œil sont associés des points rétiens équidistants de leur fovéa respective. L'angle entre la ligne de direction principale et la ligne de direction secondaire dirigée vers un objet F sur l'horoptère est donc égal pour chacun des deux yeux. C'est un plan de l'espace sans disparité ne permettant pas de générer de stéréoscopie.

Hering et Hillebrand ont développé un horoptère modifié dit longitudinal dont le rayon de courbure est un peu plus grand.

Cette horoptère tient compte : de la disparité rétinienne, de l'écart séparant les deux yeux dans le plan horizontal et de l'asymétrie de rotation de chaque œil dans le regard périphérique, de la différence de densité en cellules photoréceptrices entre l'hémirétine temporale et nasale, et enfin de la distorsion induite par l'axe du cristallin où passent les rayons périphériques. (26)

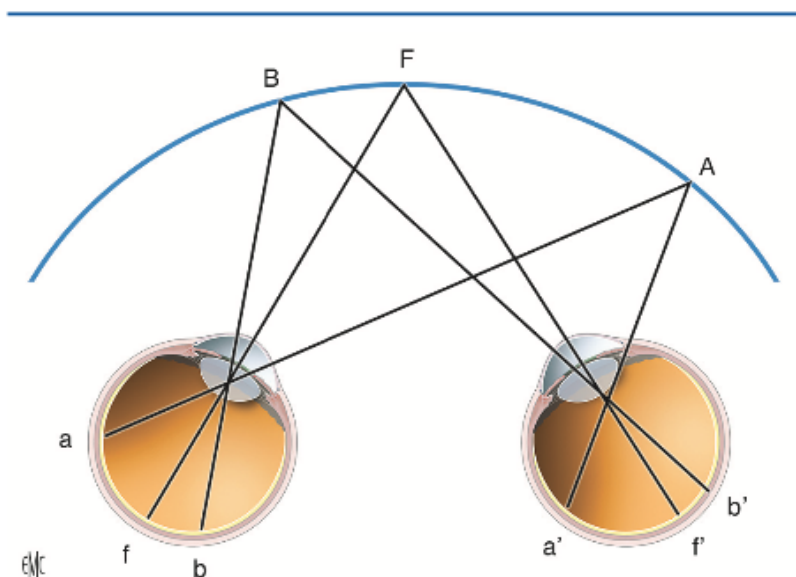


Figure 14 : Horoptère longitudinale, (21)

Par définition, un horoptère correspond à des zones de l'espace où la disparité est nulle et où la fusion est possible.

Aire de Panum :

Elle a été définie en 1858 par Panum comme la minime zone de l'espace située tout autour de l'horoptère au niveau de laquelle tous les points sont vus simples mais avec une minime sensation de relief, car ils ne stimulent pas tout à fait des points rétiens correspondants (on a une disparité minimale n'entraînant pas de diplopie).

On parle d'aire fusionnelle de Panum, car c'est un espace dont tous les points se projettent sur un point rétinien d'un œil et au niveau de "l'aire fusionnelle rétinienne" de l'œil controlatéral en passant par le point nodal.

Cette "aire fusionnelle rétinienne" représente le territoire rétinien permettant une vision unique d'un objet, alors que les points rétiens entre les deux yeux ne sont pas strictement correspondants.

On préférera donc le terme de “point rétinien-aire fusionnelle de Panum” à celui de “point rétinien correspondant”.

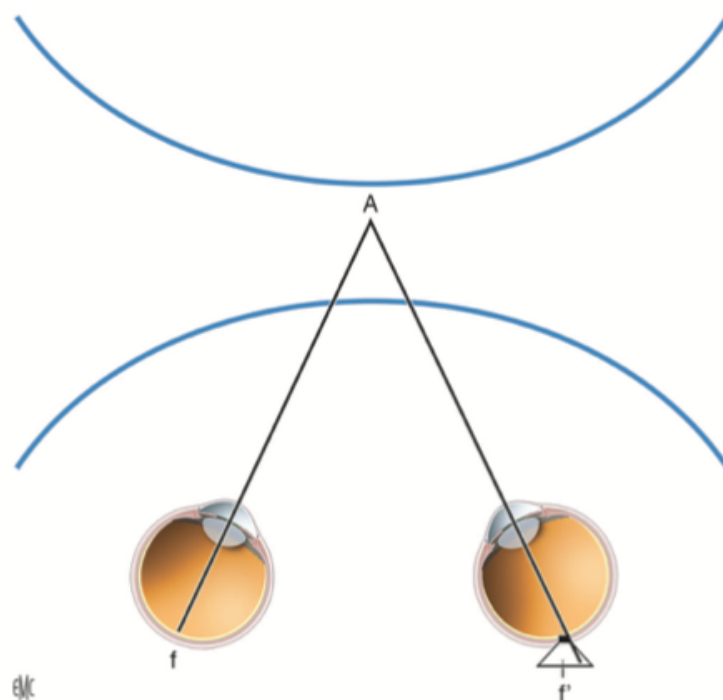


Figure 15 : Aire de Panum et aire fusionnelle, (21)

L'aire de Panum est plus fine au centre qu'en périphérie et a une forme de lentille biconcave, notamment en raison de l'augmentation de la surface de l'aire fusionnelle de Panum en s'éloignant de la fovéa. L'étendue en son centre est de 12 à 20 minutes d'arc.

Dès lors on comprend qu'il existe des zones de diplopie physiologique lorsque les yeux regardent des objets situés en avant ou en arrière de l'aire de Panum. Ces objets se projettent sur des “points rétiens-aire fusionnelle de Panum” non correspondants.

Le phénomène de disparité correspond à la perception par chaque œil d'une image différente d'un même objet.

La disparité binoculaire ou parallaxe binoculaire est liée à l'écart horizontal entre les deux yeux, environ de l'ordre de 6,5 cm. Plus l'écart inter-oculaire augmente, plus la disparité est importante. Chaque œil voit l'objet selon un angle légèrement différent ou avec une perspective différente.

La disparité binoculaire est d'autant plus importante que l'objet perçu est proche, et diminue lorsque l'objet s'éloigne pour être nulle à l'infini.

La disparité horizontale comme composante horizontale de la disparité binoculaire est en lien avec l'horoptère longitudinale. On peut définir également une disparité

verticale également compatible avec une vision binoculaire quand la différence de perception n'est pas très importante. La disparité verticale ne semble pas induire de réelle vision stéréoscopique, mais permet un étalonnage de la disparité horizontale.

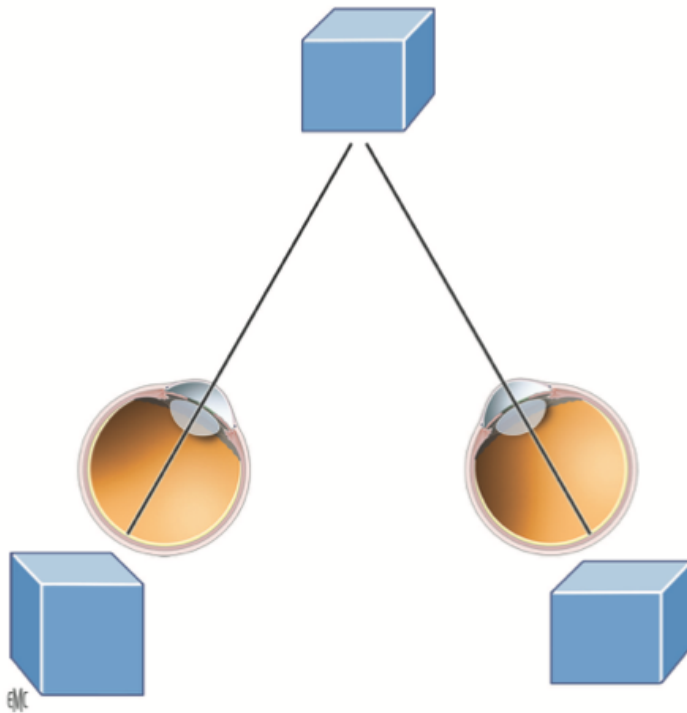


Figure 16 : Disparité binoculaire horizontale, (21)

Participation de l'oculomotricité dans la vision binoculaire :

En parallèle des mouvements horizontaux et verticaux de versions ou de vergences, les yeux effectuent également des torsions concomitantes.

Ces mouvements sont très importants pour favoriser la vision binoculaire puisqu'ils corrigent les petits défauts d'alignement entre les deux yeux, permettant la fusion.

La sensation de profondeur serait également un stimulus au déclenchement de la convergence.

De même une certaine disparité de perception, notamment si un objet n'est pas perçu de façon unique, va entraîner des mouvements oculaires visant à rétablir une vision simultanée de l'image. Pour que la fusion soit possible il faut que les yeux soient capables de réaliser de rapides mouvements de fovéation. L'amplitude de ces mouvements est chez l'homme de 5 degrés en horizontal. C'est l'amplitude de fusion. (21)

B) Intégration neuronale

Le processus d'intégration de l'information binoculaire débute au niveau du cortex visuel primaire V1 et se poursuit dans les aires visuelles secondaires temporales et pariétales.

Le cortex visuel primaire reçoit les informations directement du corps géniculé latéral dorsal. La rétinotopie est conservée au niveau du cortex avec une amplification très importante de la zone maculaire.

Les coupes histologiques permettent de séparer 6 couches de neurones.

Les afférences du ganglion géniculé se projettent surtout sur la couche IV qui est elle-même divisée en quatre sous-couches (IVA, IVB, IVC α pour la voie magnocellulaire et IVC β pour la voie parvocellulaire).

Les informations visuelles du ganglion géniculé arrivent d'abord sur les interneurons étoilés à épines dans la couche IV et se projettent ensuite verticalement vers les autres couches corticales.

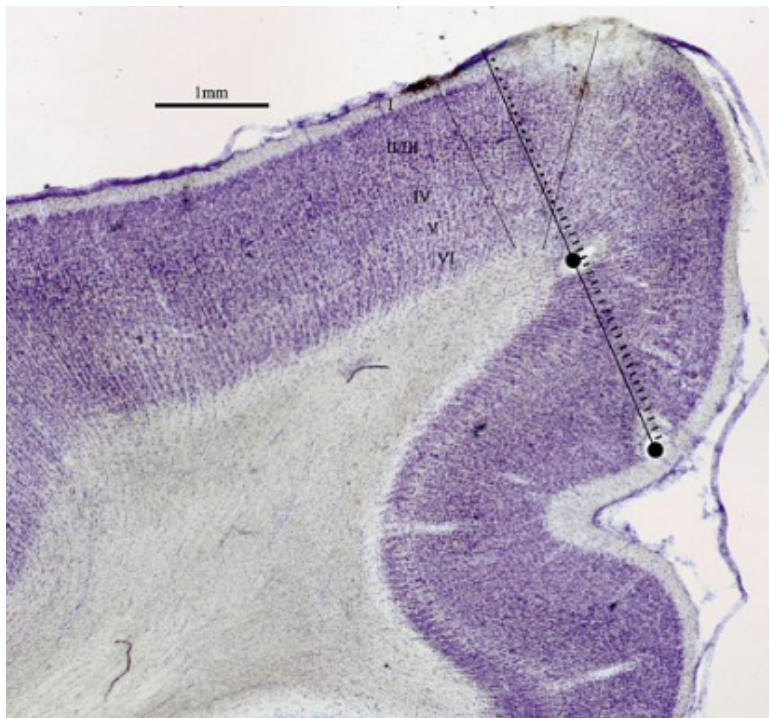


Figure 17 : Coupe histologique du cortex visuel, (27)

Au niveau des autres couches, en particulier les couches II et III, les champs récepteurs diffèrent légèrement. On trouve deux types de neurones : les neurones simples et les neurones complexes.

Les neurones simples répondent préférentiellement à une barre de lumière d'orientation spécifique. Leurs champs récepteurs présentent des régions excitatrices et des régions inhibitrices. Les régions ON excitatrices des champs récepteurs reçoivent les afférences de cellules "à centre ON" du ganglion géniculé latéral et inversement, les régions OFF reçoivent des afférences de cellules à centre OFF.

Les neurones complexes ont des champs récepteurs plus larges. Ils sont également

sélectifs pour l'orientation du stimulus mais de façon moins précise.

Il apparaît que les neurones complexes sont surtout utiles à la détection des contours des objets.

Le cortex visuel primaire est organisé en colonne fonctionnelle, regroupant des neurones sensibles à des stimuli semblables.

Les neurones de la binocularité sont également situés dans les couches II/III. Ces cellules sont impliquées dans la sensibilité à la disparité rétinienne et la vision stéréoscopique.

Les neurones visuels monoculaires du ganglion géniculé latéral, vont faire synapse avec les neurones monoculaires de la couche IV du cortex primaire (IVC α pour la voie magnocellulaire et IVC β pour la voie parvocellulaire).

Les neurones binoculaires dans les couches II et III reçoivent ensuite des afférences des neurones monoculaires droits (par exemple ipsilatéral) mais aussi gauches (controlatéral) de la couche IVC.

Ils existent en tout sept classes de cellules binoculaires de la couche II/III selon la quantité d'informations intégrées entre l'œil ipsilatéral et controlatéral.

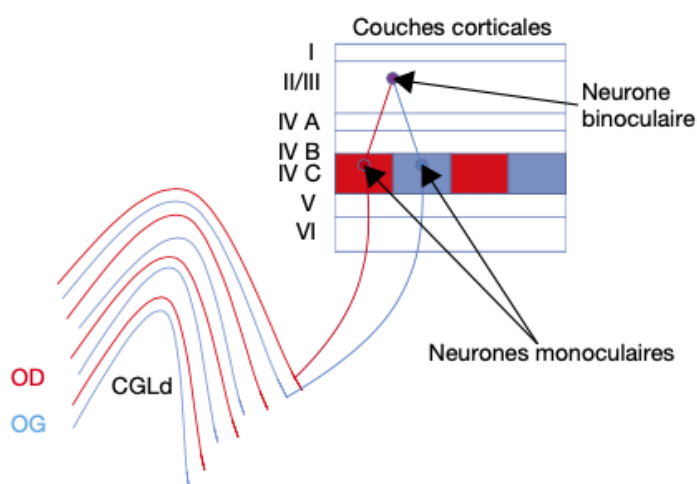


Figure 18 : Organisation neuronale au niveau du cortex visuel primaire, d'après (27)

Ces cellules binoculaires peuvent déceler les différences d'informations en provenance des deux cellules monoculaires, c'est-à-dire la disparité entre les deux images.

C'est l'intégration perceptive de cette disparité qui sous-tend la vision stéréoscopique.

Il existe également des neurones binoculaires passant par le corps calleux afin de permettre une transmission de l'information entre les deux hémisphères. Ce phénomène est surtout impliqué pour les points situés sur le méridien vertical central en avant ou en arrière de l'horoptère. En effet, les projections d'un tel point se font sur les deux rétines temporales ou les deux rétines nasales, empêchant ainsi l'analyse de l'information par le même hémisphère. (27)

IV) Détails des facteurs de risques de strabisme et les différentes pathologies associées

1) Concernant les amétropies :

Lors de l'étude *The Baltimore Pediatric Eye Disease Study*, aux Etats-Unis, il est retrouvé qu'un astigmatisme de plus de 2,5 D augmente de 6 fois le risque d'exotropie avec une relation quasi proportionnelle.

L'hypermétropie au-delà de 3 D, quant à elle, augmentait le risque d'ésotropie, avec là aussi une relation quasi linéaire entre l'erreur réfractive et le risque d'ésotropie.

Dans le cas d'une hypermétropie de plus de 6 D le risque d'ésotropie était de 22%. (3,28)

2) Concernant la prématurité :

Le risque de strabisme est augmenté dès lors que la naissance survient avant 37 SA. Le retard de croissance in utero induit également un surrisque de strabisme. (4)

Les enfants nés avant 34 SA avaient un risque de strabisme 8,1 fois plus important comparé à des enfants nés après 37 SA. (29)

La rétinopathie du prématuré apporterait un surrisque supplémentaire et de façon proportionnelle à la gravité de la rétinopathie.

De même le poids de naissance inférieur à 1701 g était associé à un risque de strabisme de 18%. (30)

Dans une autre étude un poids de naissance inférieur à 1500 g était associé à un risque de strabisme de 30%. (31)

L'étude de *Chew et Al*, (32) montre, en cas de poids de naissance de moins de 1500 g, un risque 3,26 fois plus élevé d'ésotropie et 4,01 fois plus élevé pour l'exotropie.

L'âge de la mère joue également un rôle dans la survenue d'un strabisme, notamment pour l'ésotropie, avec un Odds ratio de 1,43 pour les femmes âgées de 30 à 34 ans comparé aux femmes entre 20 et 24 ans. (32)

3) Concernant l'exposition aux toxiques :

Une étude danoise retrouvait un risque de strabisme augmenté de 26% chez les enfants de mère qui avaient fumé pendant la grossesse. (33)

Dans les études *The Baltimore Pediatric Eye Disease Study*, (3) il existe une relation proportionnelle entre l'ésotropie et l'intoxication tabagique à partir de 15 paquets par mois. Pour l'exotropie le surrisque de strabisme n'augmente plus au delà de 10 paquets par mois.

L'intoxication alcoolique entraîne des malformations facio-squelettiques et ophtalmologiques bien connues.

Cependant la consommation d'alcool semble diminuer le risque relatif de strabisme : une consommation entre 0 et 1 unité d'alcool par semaine est associée à un risque relatif de 0,86 ; entre 1 et 3 unités d'alcool à un risque relatif de 0,77 ; entre 3 et 5

unité d'alcool à un risque relatif de 0,64. ($p < 0,004$)

Lorsque la consommation dépassait 5 unités par semaine, le risque s'inversait avec un RR (risque relatif) = 1,22. (33)

4) Concernant les atteintes neurologiques associées :

Dans le *Collaborative Perinatal Project*, (32) les auteurs retrouvent un odds ratio de 3,03 pour le surrisque d'ésotropie ou d'exotropie en cas d'anomalies neurologiques préexistantes. Une autre étude (*Millenium cohort study*, (29)) montre que 15,4 % des enfants infirmes moteurs et cérébraux présentent un strabisme ainsi que 9,1 % des enfants présentant des troubles mentaux ou du comportement.

Une hémorragie intraventriculaire de haut grade dans la période périnatale sera associée à un strabisme dans 73% des cas, contre 14 % pour une hémorragie intraventriculaire de bas grade (I-II). (34)

5) Atteintes ophtalmologiques associées au strabisme :

La cataracte congénitale est, elle aussi, fortement associée à la survenue du strabisme.

Une étude rétrospective mettait en évidence un taux de strabisme de 24,2% chez des enfants ayant été opérés d'une cataracte congénitale.

La prévalence du strabisme semble plus élevée dans les cataractes unilatérales (27,4%) que dans les cataractes bilatérales (19,6%). (35)

Dans une étude de cohorte coréenne (36), parmi les patients opérés précocement de la cataracte, il est retrouvé une prévalence de strabisme de 46%.

Le ptosis est d'autant plus associé au strabisme qu'il est unilatéral ou asymétrique et ainsi pourvoyeur d'amblyopie ou d'anisométrie. La survenue d'un strabisme dans ce contexte est estimée d'environ 10 à 20%. Lors de l'étude de *Srinagesh*, (37) on retrouvait 66,7% de strabisme ou d'amblyopie dans les ptosis sévères.

Les colobomes, papillaires, chorioretiniens ou iriens, semblent être associés à une forte prévalence de strabisme. En effet, une étude de la Mayo Clinic (38) observait un taux de strabisme de 30%, plus important lorsque l'atteinte était unilatérale.

6) Craniosténoses et strabismes :

La fréquence du strabisme dans les craniosténoses (Syndrome de Pfeiffer, de Crouzon, syndrome d'Apert ou syndrome de Saethre-Chotzen) est élevée. Les études indiquent une prévalence allant jusqu'à 89% pour les strabismes horizontaux et 55% pour les syndromes "V". (39)

- Le syndrome de Crouzon est une craniosynostose rare, de transmission autosomique dominante, ou liée à des mutations de novo, avec une prévalence d'environ 1/100 000. Elle se caractérise par une fermeture prématurée des sutures coronales ou parfois sagittales.

Il existe une dysmorphie faciale avec un hypertélorisme, un nez petit en forme de bec, une proptose, une exophtalmie, une hypoplasie maxillaire et un prognathisme mandibulaire.

La maladie est due à une mutation de FGFR2 un récepteur du facteur de croissance des fibroblastes, dans le domaine 10q25.3. Les complications principales sont l'hydrocéphalie, l'engagement des amygdales cérébelleuses. (40)

- Le syndrome d'Apert ou acro-céphalo-syndactylie type 1, fait également partie du groupe des craniosynostose avec une fermeture des fontanelles coronales donnant une brachycéphalie.
Son incidence est d'environ 1/100 000 à 1/160 000.
La maladie est liée à une mutation de gène FGFR2 de transmission autosomique dominante ou de novo.
Le tableau clinique comprend des syndactylies des doigts et des orteils, un raccourcissement rhizomélisque et une ankylose du coude. Au niveau de la face, on note une hypoplasie de l'étage moyen de la face, des orbites peu profondes, une hypoplasie maxillaire, un hypertélorisme, des fentes palpébrales inclinées vers le bas et un pont nasal déprimé. On observe également des anomalies dentaires, un gonflement gingival, des dents manquantes ou un encombrement.
Les complications les plus fréquentes sont des otites séromuqueuses, une surdité, une hydrocéphalie avec ventriculomégalie. (41)
- Le syndrome de Pfeiffer ou acro-céphalo-syndactylie type 5 est une craniosynostose.
L'incidence de ce syndrome est de 1/100 000.
La majorité des cas est liée à des mutations de novo de FGFR2. Les sutures impliquées sont les sutures coronales ou sagittales, lambdoïdes et parfois étendues à toutes les fontanelles réalisant le tableau de pansynostoses.
Les malformations faciales sont un front proéminent, une hypoplasie de l'étage moyen de la face, un hypertélorisme, des orbites peu profondes, une hypoplasie maxillaire, un prognathisme. On peut trouver des pouces courts et larges parfois dupliqués, des syndactylies des 2e et 3e doigts/orteils, et une synostose radio-ulnaire.
On décrit 3 types de syndromes de Pfeiffer en fonction du degré de sévérité. Le type 3 étant l'étape ultime avec atrésie des choanes, crâne en trèfle responsable d'HTIC, convulsion, déficit neurologique et troubles respiratoires sévères. (42)
- Le syndrome de Saethre-Chotzen ou acro-céphalo-syndactylie type 3, est une craniosténose impliquant les sutures coronales responsables d'une brachycéphalie.
La maladie est due à une mutation sur le gène TWIST1 en 7p21 avec un mode de transmission autosomique dominant.
On observe cliniquement une asymétrie faciale, une implantation basse des cheveux, un ptosis, de petites oreilles avec une racine proéminente de l'hélix, une petite taille, un hypertélorisme, une fente palatine, une lèvre bifide, une hypoplasie maxillaire.
Sur le plan orthopédique, on note une brachydactylie, des orteils larges, une syndactylie partielle de 2e et 3e doigts, une duplication de la phalange distale du gros orteil et une synostose radio-ulnaire. (43)

7) Autres syndromes malformatifs associés au strabisme

Concernant la trisomie 21, la prévalence du strabisme est très importante, de 21,1% à 26,5% selon les études. L'ésotropie est en cause dans 71% des cas chez les enfants et 82% des cas dans une population adulte. (44,45)

Le syndrome de l'X fragile s'accompagne d'un strabisme dans 4,4% à 8% des cas selon les études. (46,47)

De nombreux autres syndromes d'origine génétique sont associés à une forte incidence du strabisme notamment : (48)

- Le syndrome de Sotos, maladie génétique AR lié à NSD1 caractérisé par une croissance excessive et un retard psychomoteur
- Le syndrome de Cornelia de Lange, syndrome malformatif AD, avec dysmorphie faciale, un retard de croissance intra utérin, un déficit intellectuel et des troubles du comportement.
- Le syndrome d'Angelman, lié à une délétion emportant le gène UBE3A (15q11) entraîne un retard psychomoteur avec déficit intellectuel, une humeur joyeuse avec hyperactivité sans agressivité, une fascination pour l'eau, une ataxie et une épilepsie.
- Le syndrome de Moebius, est un syndrome de dysinnervation crânienne, avec paralysie faciale unilatérale ou bilatérale, paralysie du nerf VI, ptosis, surdité, et atteinte du nerf trijumeau.
- Le syndrome de Rubinstein-Taybi, causé par une microdélétion 16p13.3 ou 22p13.2, est responsable d'une dysmorphie faciale, un sourire caractéristique, un pouce et orteil très larges, des malformations cardiaques, une hypermobilité articulaire, des cicatrices chéloïdes, et une constipation.
- Le syndrome de Goldenhar, caractérisé par une microsomie craniofaciale asymétrique associée à des anomalies auriculaires, une hypoplasie maxillaire ou mandibulaire, et des kystes dermoïdes.
- Le syndrome de Leigh, ou encéphalopathie nécrosante subaiguë, débute chez le nourrisson, avec une hypotonie, un retard des acquisitions, un syndrome pyramidal, un nystagmus, une ophtalmoplégie, et des troubles respiratoires.
- Le syndrome du cri du chat, ou délétion partielle 5p, caractérisé par un cri du nourrisson évoquant un chaton, une microcéphalie avec hypertélorisme, une hypotonie, une syndactylie.
- Le syndrome de Waardenburg, est une maladie entraînant une surdité neurosensorielle, une hétérochromie irienne, une mèche de cheveux blanche, une synophridie, une dystopie canthale.
- Le syndrome de Franceschetti ou de Treacher-Collins, est une dysostose mandibulo-facial, avec hypoplasie malaire, micrognathie, colobome palpébral, surdité et anomalie de l'oreille externe.
- Le syndrome de Joubert, est une ciliopathie génétique, responsable d'ataxie cérébelleuse avec hypotonie, trouble respiratoire, néphronophtise, apraxie oculomotrice, rétinite pigmentaire et colobome.

V) Classifications des différentes formes cliniques de strabisme

A) Syndrome du strabisme précoce

Ce syndrome correspond à l'ensemble des signes oculomoteurs et visuels survenant progressivement quand une déviation permanente des axes visuels est présente avant l'apparition des liens binoculaires.

Cela traduit un défaut de mise en place de la vision binoculaire, qui est définitif.

Le dérèglement oculomoteur et sensoriel initial débute toujours avant les six premiers mois de vie.

Sa prévalence oscille entre 2 et 5 % de la population générale.

Plusieurs facteurs de risques ont été identifiés : (49)

- Héritéité, syndrome génétique héréditaire
- Lésions neurologiques périnatales
- Prématurité
- Privation visuelle précoce (cataracte congénitale, agénésie segment antérieur,...)
- Amétropie forte

Les caractéristiques cliniques du syndrome du strabisme précoce sont en lien avec l'absence de développement de la vision binoculaire: (27)

- Par définition il débute avant l'âge de 6 mois. Cependant le strabisme peut ne pas toujours être mis en évidence au départ, notamment pour les microstrabismes.
- La pierre angulaire de ce syndrome est l'anomalie de la vision binoculaire. On note une absence de correspondance rétinienne normale, une absence de fusion bi-fovéale ou une pseudo fusion de mauvaise qualité ne permettant pas une orthotropie. Il existe une neutralisation de l'œil dévié qui permet d'éviter la diplopie mais qui peut être pourvoyeuse d'amblyopie si le strabisme n'est pas alternant. Enfin, il n'y a pas de vision stéréoscopique de bonne qualité.
- Amblyopie, elle complique le syndrome dans 10 à 40 % des cas
- La persistance de l'attraction motrice temporo-nasale, qui est un réflexe inné devant normalement disparaître après 6 mois. On parle également de "biais temporo-nasal". Il s'agit d'un intérêt préférentiel vers ce qui entre dans le champ de vision (c'est-à-dire du côté temporal vers le côté nasal) et donc une prédominance fonctionnelle de la rétine nasale sur la rétine temporale.
- Le strabisme : La déviation est une ésoptropie typiquement de grand angle dans 80% des cas. On note également 10% d'exotropie et 10% de microstrabisme. En cas d'exotropie, il est conseillé de faire réaliser une IRM cérébrale, en raison de la fréquence des anomalies neurologiques associées.

Certains signes cliniques sont spécifiques à l'œil fixateur et d'autres à l'œil dévié.

Concernant l'oeil fixateur :

- On observe une fixation en adduction avec une attitude en torticolis tourné du côté de l'oeil fixateur. Cette attitude est responsable de la fixation croisée, l'oeil droit fixant à gauche et inversement. Cette position permet un meilleur confort visuel et est à respecter.



Figure 19 : Syndrome de strabisme précoce chez un enfant avec fixation croisée, ésoptropie et attraction en adduction, d'après (27)

- Le nystagmus manifeste latent est pathognomonique du syndrome de strabisme précoce, il est le témoin de l'attraction vers l'adduction. C'est un nystagmus à ressort battant vers l'oeil fixateur, il est présent en binoculaire et augmente à l'occlusion. Son intensité diminue en adduction et augmente en abduction, ce qui renforce la position préférentielle de l'oeil en adduction. Sa présence est variable, entre 40 et 90%.
- Inexcitabilité naso-temporale du nystagmus opto-cinétique. Cet aspect est également pathognomonique du syndrome de strabisme précoce. Il s'agit d'une hypo-excitabilité du NOC, en fixation monoculaire, dans le sens naso-temporal alors que le NOC est normal dans le sens temporo-nasal.

Concernant l'oeil dévié :

- La divergence verticale dissociée (DVD) est une élévation lente et progressive de l'oeil occlus, avec excyclotorsion. Lors de la reprise de la fixation, l'oeil s'abaisse et réalise une incyclotorsion. La DVD est généralement bilatérale mais prédomine sur l'oeil dévié. Il peut exister une part manifeste du fait de la rétraction du droit supérieur

entraînant une hauteur permanente.

- L'élévation en adduction peut être due à une hyperaction de l'oblique inférieur, à un muscle droit supérieur hyperactif sur un œil en excyclotorsion ou à une DVD.

Dans le cas d'une hyperaction des obliques inférieurs, l'élévation en adduction est permanente et reproductible.

- Le syndrome alphabétique est souvent associé au strabisme précoce. Il peut s'agir de syndrome "V" ou de syndrome "A".

B) Le strabisme accommodatif

Il existe une relation proportionnelle entre accommodation et convergence. On parle souvent de rapport AC/A, AC étant l'amplitude de convergence accommodative et A, l'accommodation.

La valeur normale du rapport AC/A chez l'adulte est entre 3,5 et 5.

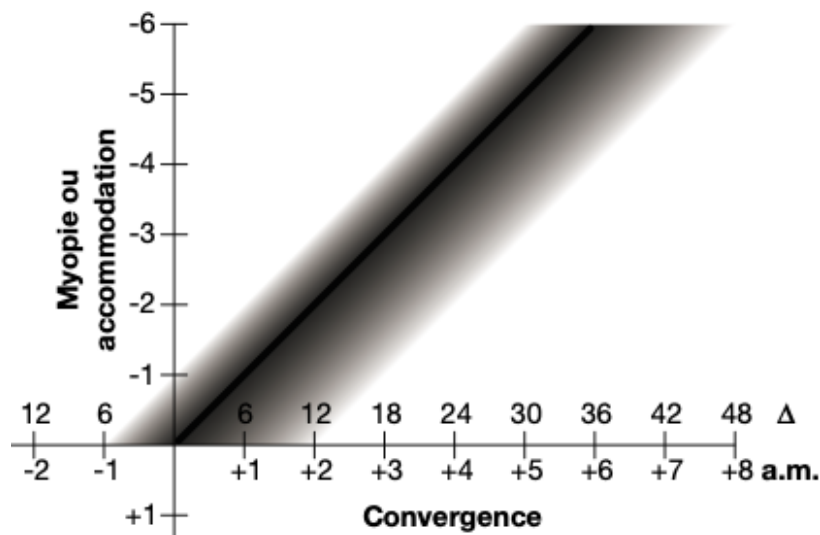


Figure 20 : Graphique de l'accommodation en fonction de la convergence. Diagramme de Donders, d'après (50)

Pour une quantité donnée d'accommodation il est cependant encore possible de varier légèrement la convergence, permettant au sujet, par exemple emmétrope, de fusionner et de voir net. (51)

Le strabisme accommodatif regroupe plusieurs entités cliniques différentes.

On en distingue plusieurs types : (27)

- Strabisme accommodatif pur avec rapport AC/A normal
- Strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A normal
- Strabisme accommodatif pur avec rapport AC/A élevé
- Strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A élevé
- Microstrabisme convergent avec rapport AC/A élevé
- Strabisme divergent avec rapport AC/A élevé

1- Strabisme accommodatif pur avec rapport AC/A normal

Cette catégorie concerne les hypermétropes qui doivent accommoder pour voir net à distance. Ainsi sans correction optique la convergence associée à l'accommodation est très importante. Avec correction optique, par définition, l'angle de déviation est totalement corrigé.

Le diagnostic nécessite donc la correction optique totale, qui fait disparaître le strabisme.

Il n'y a généralement pas d'anomalie de la vision binoculaire dans ces strabismes, les patients étant en correspondance rétinienne normale (CRN).

2- Strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A normal

Ici, à l'inverse, la correction optique totale réduit l'angle strabique mais laisse un angle résiduel plus ou moins important.

Le rapport AC/A étant normal, l'angle résiduel est identique en vision de loin et en vision de près. Cet angle résiduel témoigne d'une correspondance rétinienne anormale, séquelle d'un trouble de la vision binoculaire apparu plus tôt dans l'enfance.

3- Strabisme accommodatif pur avec rapport AC/A élevé

Il existe ici un excès de convergence puisque le rapport AC/A est élevé.

C'est un strabisme accommodatif pur, donc la correction optique totale permet de faire disparaître la déviation en vision de loin mais laisse une ésoptropie en vision de près. L'excès de convergence est purement accommodatif puisqu'à l'adjonction d'une addition en vision de près, l'ésoptropie se corrige totalement.

Une correction optique bifocale est conseillée et corrige efficacement les déviations.

4- Strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A élevé

Dans ce cas, la correction optique totale réduit l'angle de déviation mais laisse persister une ésoptropie plus importante en vision de près (incomitance loin-près).

On considère que le rapport AC/A est élevé si l'angle de près est supérieur de 10 dioptries à l'angle de loin.

La correspondance rétinienne est ici souvent anormale.

5- Microstrabisme convergent avec rapport AC/A élevé

Le microstrabisme avec excès de convergence est une forme de strabisme accommodatif partiel avec rapport AC/A élevé où l'angle de déviation est une microtropie.

6- Strabisme divergent avec rapport AC/A élevé

Cette forme peut exister sous forme essentielle ou secondaire.

La forme essentielle est dû à un excès de convergence et se caractérise par un angle d'exotropie nettement moins important en vision de près.

L'exotropie est constante contrairement au strabisme divergent intermittent.

Les formes secondaires sont iatrogènes, souvent post chirurgicales.

C) Esotropie acquise

L'ésotropie acquise non accommodative est une ésotropie concomitante apparaissant après l'âge de 8 mois, et ne s'améliorant pas de manière significative avec la correction optique. Il apparaît après le développement normal de la vision binoculaire contrairement au strabisme précoce.

Cependant si l'ésotropie s'installe avant 2 ans, cela entraînera des anomalies de la vision binoculaire de type CRA car la vision binoculaire est encore précaire.

Le mode d'apparition peut être aiguë ou progressif avec une déviation intermittente au départ, par cycle de 48 heures typiquement, puis s'aggrave rapidement vers un strabisme constant.

On retrouve parfois des facteurs déclenchants comme la fièvre, un choc psychologique, la fatigue, et rarement après occlusion.

Cliniquement il n'y a pas de composante accommodative significative et le patient est le plus souvent en correspondance rétinienne normale.

Une affection neurologique sous-jacente doit toujours être éliminée devant le caractère acquis du strabisme.

Le pronostic est généralement bon, d'autant plus que le strabisme est apparu tardivement et donc que la vision binoculaire est normale. Une vision stéréoscopique parfaite peut être récupérée après chirurgie.

D) Epidémiologie des ésotropies

L'ésotropie non accommodative acquise est définie comme une ésotropie survenant avant l'âge de 6 mois (variante ésotropique du strabisme précoce). Ce type de strabisme est plus fréquent chez les garçons (61%).

L'âge moyen au diagnostic est de quatre ans. En moyenne 73% nécessitent une prise en charge chirurgicale. (52)

L'ésotropie accommodative quant à elle concerne 28% des strabismes. Parmi ceux-là, 80% ont une ésotropie totalement accommodative et 20% partiellement accommodative (diminution de l'angle de 10 D après correction optique).

E) Microstrabisme

En pratique clinique un microstrabisme se définit par :

- Un angle inférieur à 8 Dioptries, l'angle peut être une ésoptropie ou une exotropie
- Une correspondance rétinienne anormale
- De bonnes capacités de fusion binoculaire
- On note un scotome central de neutralisation mais des possibilités de fusion périphérique et la présence d'un certain degré de vision stéréoscopique.

Il concerne 1 à 3 % de la population. (53)

Le diagnostic peut être fait grâce au test à l'écran ou mieux avec un biprisme de Gracis ou un prisme de 4D de Jampolsky.

La vision stéréoscopique est souvent de bonne qualité bien qu'imparfaite : le test de Wirt est positif, le synoptophore peut-être normal, mais le Lang n'est jamais complet.

Difficile à diagnostiquer, il peut être découvert tardivement lors d'un bilan d'amblyopie ou lors d'une décompensation, le plus souvent en ésoptropie.

F) Exotropie précoce

L'exotropie précoce est un strabisme divergent constant apparu avant 6 mois de vie et persistant après cet âge.

L'exotropie peut être alternante, elle est généralement de grand angle.

La divergence est plus importante dans l'élévation ou l'abaissement, avec une limitation de l'adduction, probablement dû à une hyperaction des obliques. (18)

Elle s'accompagne d'amblyopie dans 25% des cas.

Du fait de son apparition précoce, il peut également s'y associer un nystagmus manifeste latent, une divergence verticale dissociée ou une élévation en adduction.

Les syndromes alphabétiques sont également très fréquents. (18)

Il est très important de rechercher des anomalies ophtalmologiques associées à cette forme de strabisme (cataracte, hypoplasie du nerf optique,...) ainsi que des problèmes neurologiques (retard des acquisitions, prématurité,...).

G) Strabisme divergent intermittent

Les strabismes divergents intermittents sont la forme la plus fréquente de divergence.

Il s'agit probablement d'une anomalie du tonus de vergence et une position de repos en divergence avec des mécanismes compensatoires de convergence. (54)

Ce strabisme présente donc une divergence permanente avec une compensation intermittente.

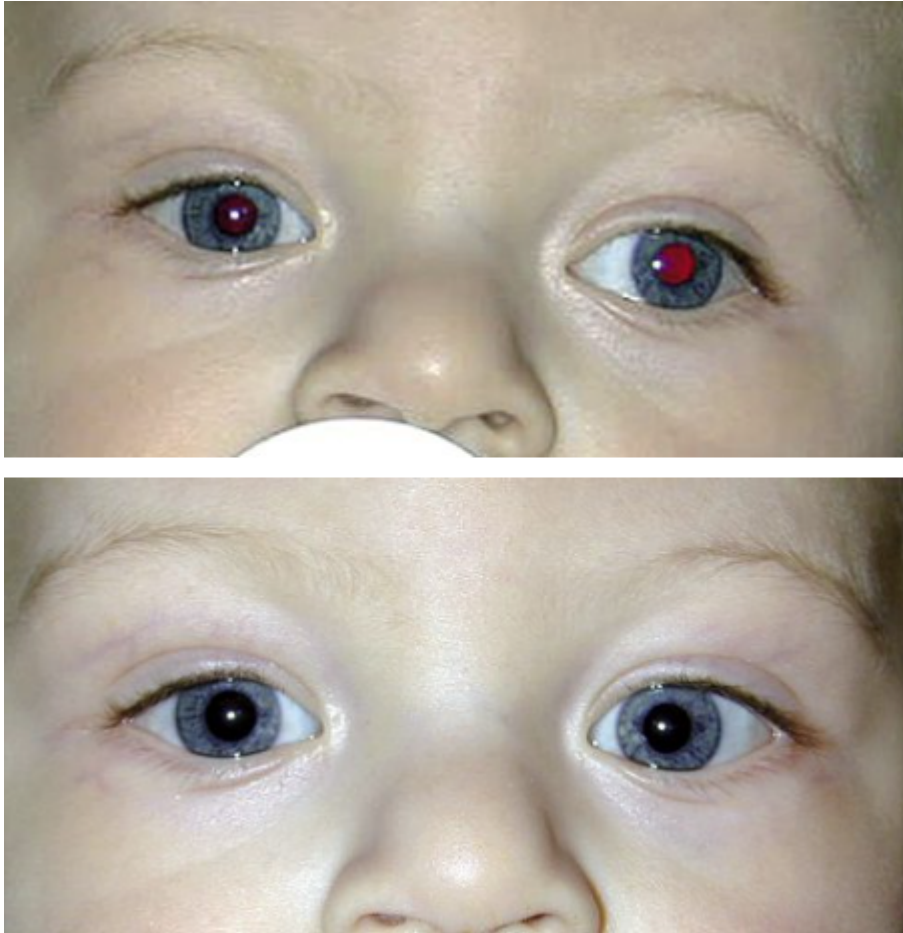


Figure 21 : Divergence chez un enfant avec compensation en convergence en fixation de près, d'après (27)

La déviation apparaît progressivement, initialement surtout en vision de loin pendant des épisodes d'inattention, de rêverie, de fatigue.

L'évolution se fait ensuite vers l'aggravation en durée et en fréquence des épisodes de déviations pour devenir une exotropie constante. Dans certains cas cependant, on observe une amélioration sans traitement. (55)

Il n'y a généralement pas de diplopie ressentie, le patient déclare parfois une "vision panoramique" lors des divergences.

La correspondance rétinienne est généralement normale. La vision stéréoscopique peut néanmoins s'altérer à terme, surtout de loin.

Cliniquement on peut retrouver une myopie en vision de loin, avec une acuité sous optimale du fait de l'effort d'accommodation-convergence pour réduire la déviation. (56)

La mesure de l'angle est difficile car variable, on cherche donc la mesure de l'angle maximal qui servira de référence pour la chirurgie.

On observe différentes formes cliniques de strabismes divergents intermittents : (57)

- Exotropie basique (déviation de loin égale à la déviation de près)
- Exotropie avec excès de convergence : la déviation de près est inférieure à la déviation de loin.
 - Si la déviation s'égale de près et de loin au test de Burian-Marlow (occlusion monoculaire), on a une participation de la vergence fusionnelle
 - Si la déviation s'égale de près et de loin après addition de 3D en

- vision de près, c'est une implication de la vergence accommodative
- Exotropie de près et exophorie de loin, par insuffisance de convergence

Le traitement va dépendre du degré de contrôle de la divergence. Un strabisme divergent intermittent bien contrôlé nécessite une simple surveillance.

Une correction optique adaptée sous cycloplégie est importante surtout en cas de mauvais contrôle du strabisme.

Une correction prismatique peut être indiquée pour maintenir une phorie stable et améliorer la fusion.

Enfin un traitement chirurgical est envisagé en cas de déviation importante (supérieure à 15 D) et/ou mal contrôlée, ou de signes fonctionnels persistants malgré un traitement médical, ou de dégradation de la vision stéréoscopique.

La chirurgie est généralement un recul des deux droits latéraux.

H) Strabisme sensoriel

Un strabisme sensoriel est une déviation oculaire liée à une baisse sévère de la vision d'un œil d'origine organique. Cette déviation peut être en convergence ou en divergence.

Sa prévalence est d'environ 6,7% des strabismes dans une population âgée de moins de 19 ans. (58)

La déviation est liée à la perte de la fusion motrice et sensorielle, ou à l'absence de développement de celle-ci chez l'enfant. Il en résulte, majoritairement une exotropie chez l'adulte, généralement de grand angle (10 à 70 D) (59) et une part variable d'ésotropie et d'exotropie chez l'enfant.

Lorsque le strabisme sensoriel est d'apparition précoce (avant 6 mois), il présente des caractéristiques de type DVD, nystagmus manifeste latent, correspondance rétinienne anormale, une fixation en adduction et rentre dans ce cas dans le cadre du syndrome du monophthalme congénital.

Chez l'enfant	Congénital	Lésion palpébrale (hémangiome, ptosis) Opacités des milieux (cataracte, persistance de la vascularisation fœtale, cicatrices cornéennes) Anomalies de développement (colobome, hypoplasie optique) Tumeur (rétinoblastome)
	Acquis	Traumatisme, pénétrant ou non pénétrant Anomalie réfractive (amblyopie anisométrique) Opacités des milieux (cataracte) Tumeur intraoculaire (rétinoblastome) Pathologie du segment postérieur (cicatrice de rétinopathie du prématuré)
Chez l'adulte		Traumatisme, pénétrant ou non pénétrant Pathologie inflammatoire (uvéite chronique) Opacités des milieux (cataracte, cicatrices cornéennes) Pathologie du segment postérieur (DMLA, décollement de rétine, neuropathie optique) Tumeur intraoculaire (mélanome uvéal)

Figure 22 : Principales causes de strabismes sensoriels, d'après (27)

L'évolution naturelle est marquée par l'augmentation de l'angle de déviation avec le temps.

Le traitement est souvent chirurgical en agissant sur l'angle maximal retrouvé.

I) Epidémiologie des exotropies

Le strabisme divergent est le strabisme le plus fréquent dans les populations asiatiques notamment de l'est, jusqu'à 7 fois plus fréquent que l'ésotropie à Singapour. (60)

Cela contraste avec les populations européennes ou américaines qui présentent une part relativement équivalente des deux déviations, avec une discrète prédominance d'exotropie. (28)

Le sous-type le plus fréquent est l'exotropie intermittente, environ 50% des cas selon les études. L'amblyopie est, de ce fait, moins fréquemment retrouvée dans les exotropies que dans les ésotropies.

J) Autres strabismes

D'autres déviations peuvent être notées, notamment acquises ou congénitales :

- Paralysie oculomotrices des nerfs III, IV ou VI
- Syndrome de rétraction, type Stilling-Duane
- Anomalie de la poulie du grand oblique : Syndrome de Brown
- Sagging-eye syndrome ou Heavy eye syndrome chez les patients âgés ou myopes forts, respectivement
- Orbitopathie de Basedow
- Fibrose congénitale des muscles oculomoteurs

VI) Techniques de chirurgie de strabisme

1) Tests et examens préalables à la chirurgie

a) Signe de l'anesthésie :

Pour certains auteurs, il est important d'apprécier la position des yeux sous anesthésie générale, idéalement au moins 10 minutes après l'induction.

La position des yeux sous anesthésie générale permet de définir si un œil reste plus dévié que l'autre par rapport à la position de veille. Cela permet de déduire quel œil présente la pathologie la plus importante.

En cas d'adjonction de curare un relâchement musculaire net est obtenu permettant d'annuler l'accommodation et le tonus musculaire.

b) Test d'élongation musculaire

Ce test étudie l'élongation d'un muscle libéré de ses attaches tenoniennes.

Un myomètre est utilisé pour déplacer le muscle dans le plan de son champ d'action jusqu'à la butée. Une réglette est positionnée au niveau du reflet cornéen de la lampe du microscope.

Pour les muscles droits, une élongation est considérée comme normale entre +1mm et +2 mm. En dessous on parle d'hypoélongation, au-dessus d'hyperélongation.

L'élongation de l'oblique supérieur nécessite une désinsertion du tendon, l'élongation de l'oblique inférieur est une appréciation visuelle. (27)

Ce test permettrait donc de doser la chirurgie en peropératoire de façon plus précise.

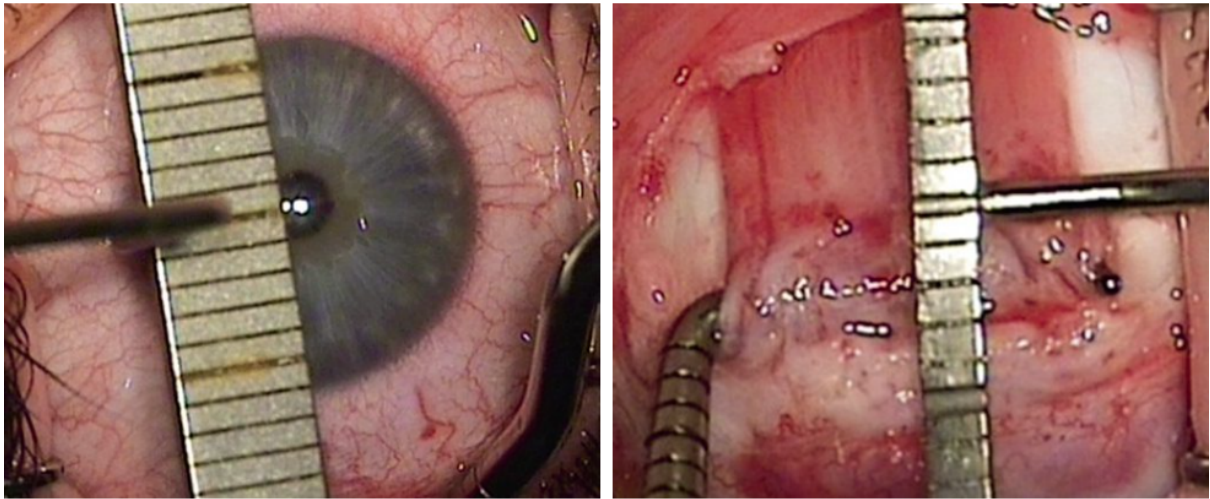


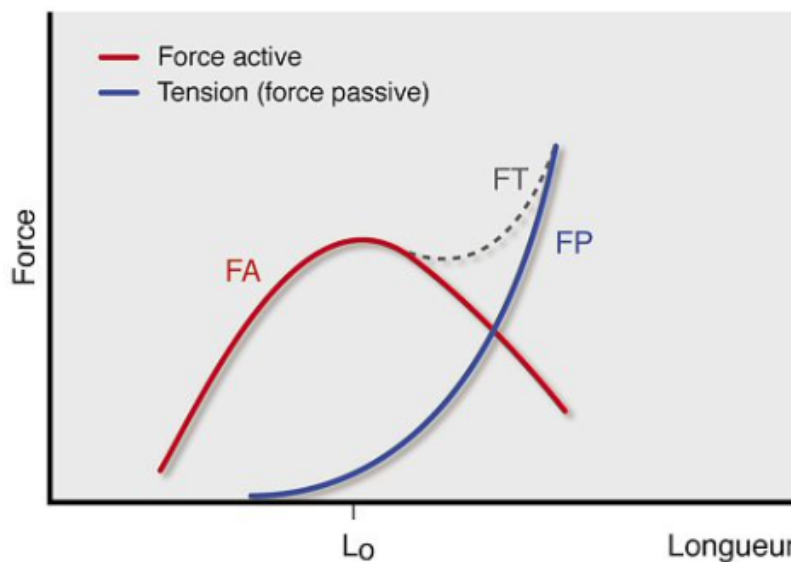
Figure 23 : test d'élongation normal d'un muscle droit, d'après (27)

c) Test de duction

Il permet d'apprécier la liberté du muscle et son système capsulo-ténionien avant toute incision conjonctivale.

2) Physiologie chirurgicale

a) Description des forces en jeux



Graphe 1 représentant la force d'un muscle en fonction de sa longueur, d'après (61)

FA : Force active, FP : force passive, FT : force totale

- La force active du muscle est liée à la contraction musculaire et est maximale quand le muscle est en position de repos (L0). Si sa longueur diminue (recul musculaire) ou si le muscle est plus étiré (résection musculaire), la force de contraction diminue proportionnellement.
- La force passive du muscle est représentée par sa résistance à l'étirement. Plus le muscle est étiré, plus sa tension augmente. Cette force diminue lors d'un recul musculaire et augmente lors d'une résection.

b) Arc de contact

Les muscles oculomoteurs s'enroulent autour du globe pour former un arc de contact. L'arc de contact s'étend entre l'insertion physiologique (premier point de contact entre le muscle et le globe) et l'insertion anatomique (insertion sclérale).

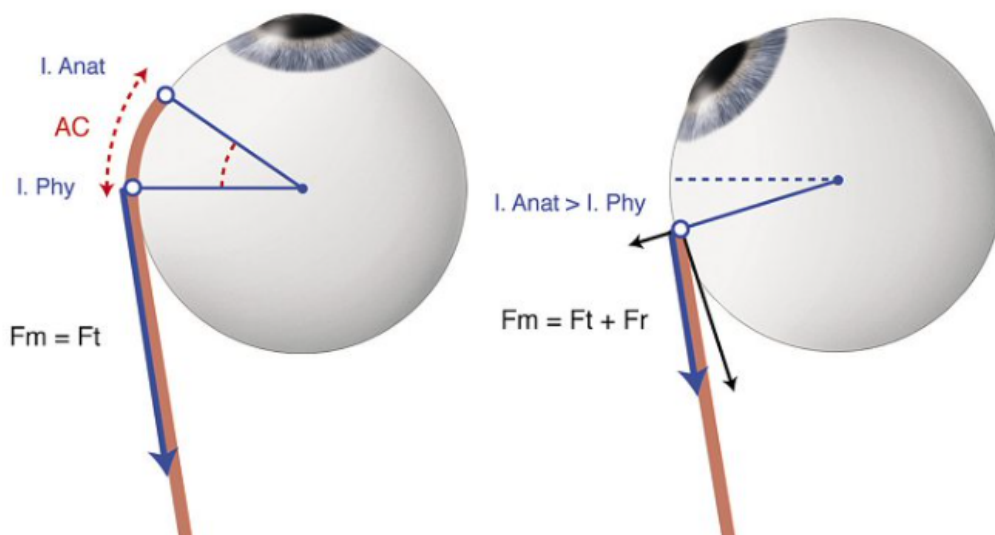


Figure 24 : Arc de contact des muscles droits, (61)

Fm = force musculaire ; Ft = Force tangentielle ; Fr = Force de rétraction

Sur la position de gauche, la totalité de la force musculaire s'exerce de façon tangentielle permettant la rotation du globe. Une fois l'arc de contact totalement déroulé, la force musculaire devient en partie rétractrice et est moins efficace sur l'oculomotricité.

c) Effet innervationnel

Il existe une modification des forces lors de la chirurgie sur un muscle, nécessitant un rééquilibrage de l'innervation selon les lois de Hering et Sherrington.

d) Capsule de Tenon et poulie musculaire

La capsule de Tenon maintient la stabilité antéro postérieure du globe, et permet le mouvement du globe de la même manière qu'une articulation. (62)

La poulie joue un rôle très important dans la stabilisation du trajet postérieur du muscle quelle que soit la position du globe.

Elles permettent de stabiliser les saccades par un effet mécanique de frein, puisqu'elles sont suspendues au périoste orbitaire par un ligament d'arrêt.

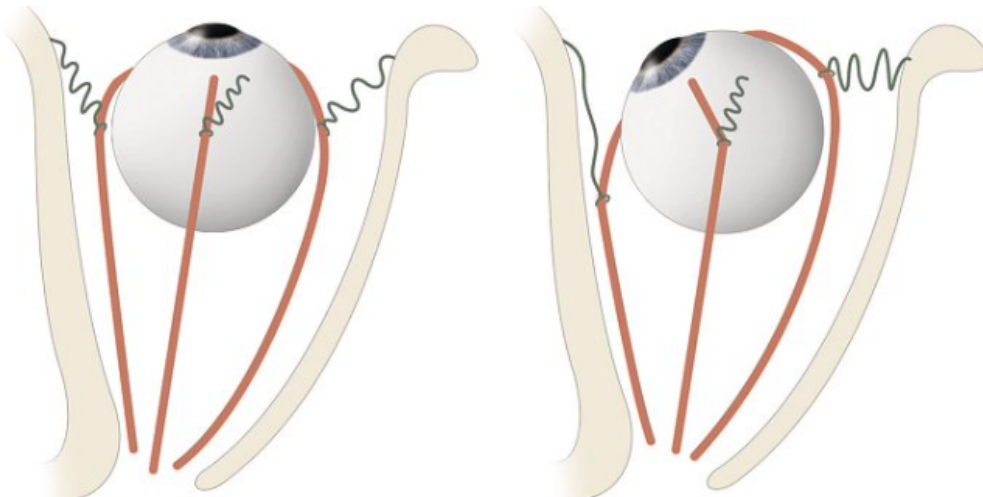


Figure 25 : Rôle des poulies musculaires dans l'oculomotricité, d'après (27)

Le déplacement des poulies peut parfois expliquer certaines pathologies comme le sagging eye syndrome (poulie du droit latéral s'abaissant avec l'âge), ou le syndrome de Brown ou encore certains syndromes alphabétiques.

3) Intervention chirurgicale sur les muscles droits

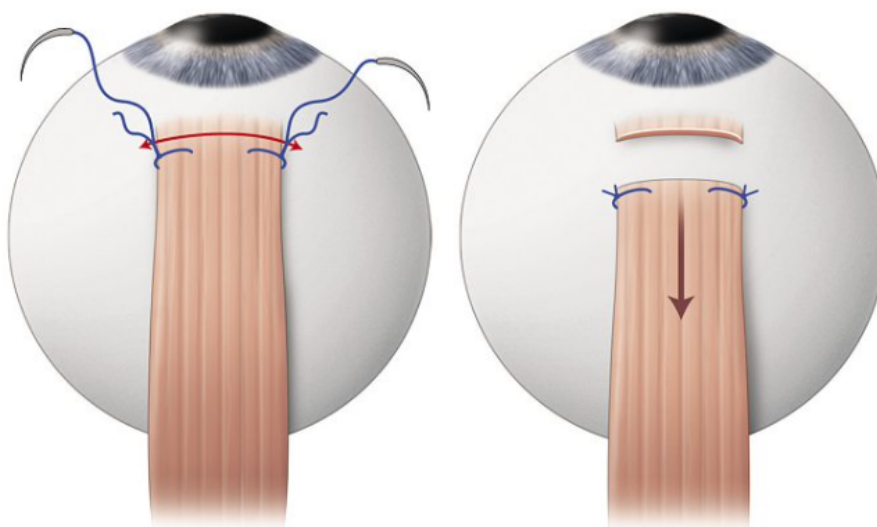
a) Affaiblissement musculaire

- Recul d'un muscle

Il s'agit de réinsérer un muscle à la sclère en arrière de son insertion sclérale.

La réinsertion doit respecter la direction anatomique du muscle.

Ce geste diminue les forces actives et passives du muscle ainsi que l'étendue de l'arc de contact.



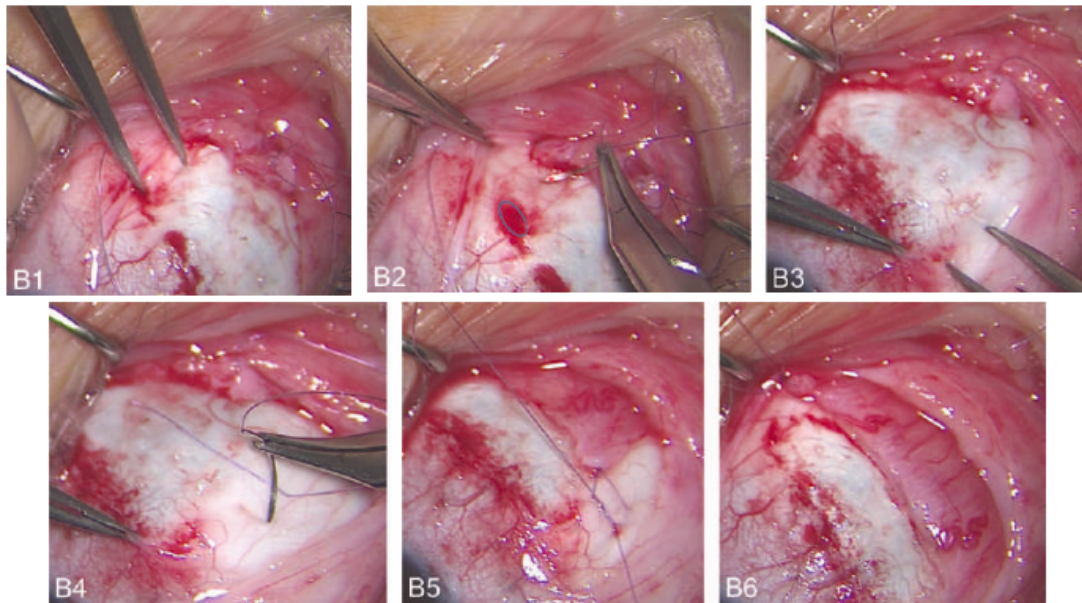


Figure 26 : Technique du recul musculaire sur un muscle droit, schéma et photo peropératoire. (9)

- Clivage musculaire
Cette technique a été utilisée par Jampolsky et par Bagolini sur le droit médial pour le traitement d'ésotropie à angle variable ou sur le droit latéral pour le syndrome de Stilling-Duane.(63,64)

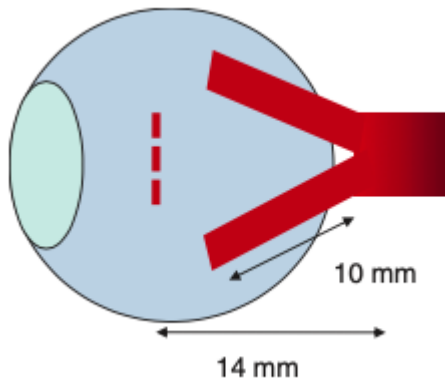


Figure 27 : Clivage et recul selon la technique de Bagolini, (9)

- La myopexie postérieure, ou "Fil de Cüppers" ou "Fadenoperation"
Sa première description date de 1976. (65)
Elle consiste à fixer le muscle contre la sclère en arrière de l'équateur et permet de ce fait de supprimer l'effet de l'arc de contact sans influencer sur les forces passives et actives. Quand le muscle se contracte, la mobilisation du globe est également freinée par la mise en tension plus importante du ligament d'arrêt au niveau de la poulie.
Cette technique n'aurait pas d'action en position primaire et est souvent associée à d'autres techniques.

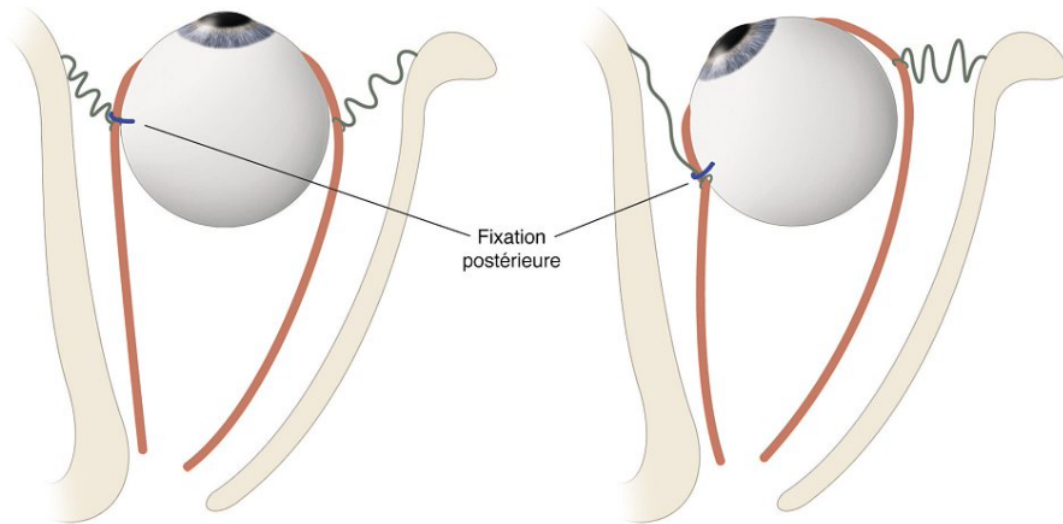


Figure 28 : Myopexie postérieure sur un muscle droit médial, (27)

b) Renforcement musculaire

- Plissement d'un muscle

Ce geste consiste à raccourcir le muscle en réalisant un pli.

Le plissement a l'avantage de ne pas sectionner le muscle et les vaisseaux ciliaires. Le principe physiologique est ici d'augmenter la mise en tension du muscle et donc sa force passive.

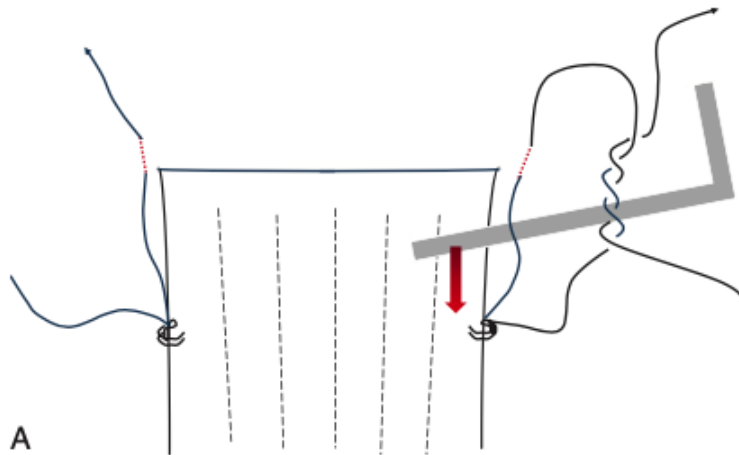


Figure 29 : Schéma d'un plissement musculaire, (9)

- Résection musculaire

La technique consiste à réséquer une partie du muscle pour le raccourcir puis de le réinsérer sur son insertion sclérale anatomique.

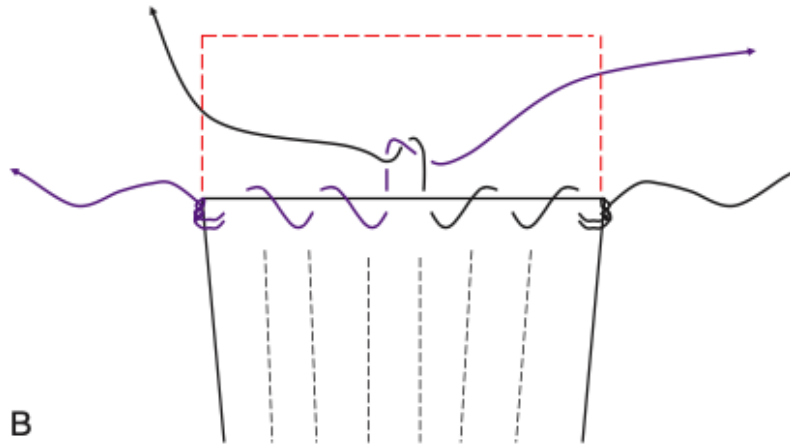


Figure 30 : Schéma de résection musculaire selon Malbran, (9)

- Avancement d'un muscle
L'intérêt d'avancer l'insertion tendineuse est d'augmenter la longueur de l'arc de contact et d'augmenter la mise en tension du muscle (force passive).

4) Intervention chirurgicale sur l'oblique inférieur

a) Affaiblissement de l'oblique inférieur

- Recul du muscle avec fixation sclérale
On recule le muscle sur sa ligne d'action afin de ne pas modifier sa physiologie oculomotrice, en général de 8, 10 ou 12 mm selon le degré de hyperaction constaté.
- Antéroposition de l'oblique inférieur
Cette technique affaiblit l'action verticale du muscle (élévation) et renforce son action rotatoire.
On utilise souvent l'antéroposition associée à un recul pour un effet synergique sur la composante verticale.

b) Renforcement de l'oblique inférieur

- Avancement de l'oblique inférieur selon Fink (66)
Il s'agit de désinsérer le muscle oblique inférieur et de le passer sous le muscle droit latéral pour le réinsérer à la sclère.
L'avancement permet d'augmenter la force passive du muscle. On procède généralement à un avancement de 4-6 mm, et jusqu'à 12 mm.
- Avancement-résection
Pour corriger un déficit plus important on peut être amené à associer une résection à l'avancement de l'oblique inférieur.

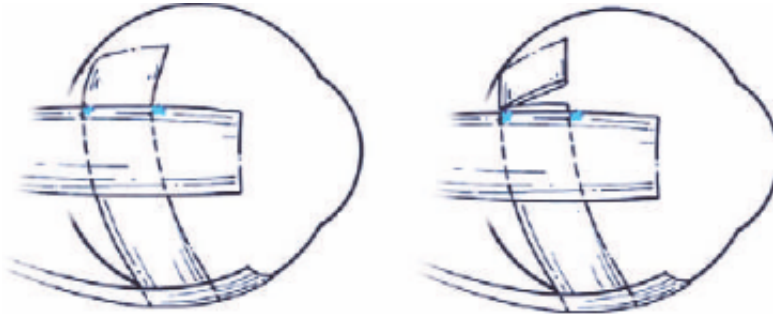


Figure 31 : Sur la gauche, avancement simple, sur la droite : avancement + résection, d'après (9)

5) Intervention chirurgicale sur l'oblique supérieur

La chirurgie de l'oblique supérieur se fait uniquement sur son tendon réfléchi et par un abord temporal (sauf exception). La capsule de Tenon doit rester intacte en dehors de l'incision de la voie d'abord.

a) Affaiblissement de l'oblique supérieur

- Recul du tendon de l'oblique supérieur :
Le tendon est désinséré de son insertion originelle puis l'angle antérieur du tendon réinséré le long de la ligne correspondant au trajet du bord antérieur du tendon. Le recul peut aller de 6 à 12 mm.
La partie postérieure du tendon est réinsérée 4 à 8 mm en arrière de l'angle antérieur.

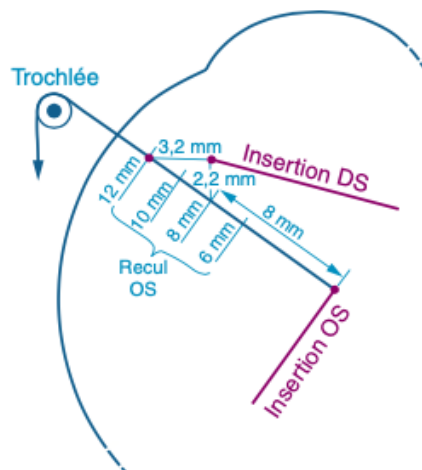


Figure 32 : Diagramme de recul du tendon de l'oblique supérieur, d'après (67)

b) Renforcement de l'oblique supérieur

- Plissement de l'oblique supérieur

On réalise un pli du tendon du muscle sous le droit supérieur et l'on fixe ensuite le pli dans la sclère à l'extrémité correspondante à l'insertion.

La tête et les angles du plissement sont également suturés à la sclère pour éviter les cicatrises anormales.

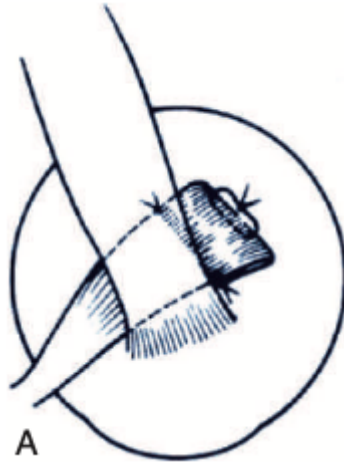


Figure 33 : Plissement de l'oblique supérieur, (9)

- Résection du muscle oblique supérieur

On peut également pratiquer une résection du tendon réfléchi, avec réinsertion sclérale sur son insertion anatomique.

VII) Anesthésie en chirurgie oculaire

A) Choix de la technique

Le choix de la technique en ophtalmologie est un accord entre le patient, le chirurgien et l'anesthésiste.

Ce choix se fait en fonction des caractéristiques de la chirurgie, de la nécessité d'une immobilité de la tête du patient ou du globe oculaire et du patient lui-même.

L'âge du patient est un facteur très important dans le type d'anesthésie envisagé.

Avant 3 ans, la technique d'anesthésie générale comporte quelques risques supplémentaires. Ces enfants sont extrêmement sensibles aux médicaments modifiant l'homéostasie cardiovasculaire (collyres d'atropine, néosynéphrine, bêtabloquant) ainsi qu'au réflexe oculocardiaque.

Les risques comprennent également, surtout avant 2 ans, le bronchospasme, et les hypoxies périopératoires sévères ($SpO_2 < 80\%$).

Inversement chez les sujets âgés, du fait du terrain fragile avec de nombreuses comorbidités, l'anesthésie générale n'est souvent pas le bon choix.

La chirurgie du segment antérieur se prête très bien aux anesthésies locorégionales.

La chirurgie du segment postérieur ou des interventions d'une durée supérieure à 2 heures étaient classiquement réalisées sous anesthésie générale.

Cependant avec les progrès techniques tant en chirurgie qu'en anesthésie, la plupart de ces opérations sont actuellement réalisées sous anesthésie locorégionale.

En pratique les indications d'anesthésie générale se résument aux contre-indications de l'anesthésie locorégionale.

La chirurgie de l'enfant nécessite une anesthésie générale.

Indications de l'anesthésie générale en chirurgie ophtalmologique.

Facteurs liés au patient	Communication impossible : surdité, barrière de langue Coopération impossible : anxiété, claustrophobie, démence, maladie de Parkinson, syndrome des jambes sans repos Décubitus impossible : BPCO, ICG, lombalgies Enfant Sepsis local : contre-indication possible à l'ALR Staphylome myopique : monophthalmie ^a Préférence du patient
Facteurs liés à la chirurgie	Procédure longue et complexe
Facteurs liés à l'anesthésie	Échec ou impossibilité de réaliser l'ALR Allergie vraie aux anesthésiques locaux

Figure 34 : Indication de l'anesthésie générale en chirurgie ophtalmologique, (68)

L'insuffisance cardiaque, l'angor, les pathologies cérébro-vasculaires, l'asthme, le diabète, l'allergie sévère ou les myopathies sont des indications classiques d'anesthésie locorégionale car compliquant le geste d'anesthésie générale.

L'anesthésie topique ou sous ténonienne, permet une bonne analgésie chez les patients traités par anticoagulants ou antiagrégant plaquettaire.

B) Anesthésie générale

Le médicament anesthésique influe peu ou pas avec la chirurgie ophtalmologique.

Concernant les patients à risque élevé de vomissements ou nausées post opératoires, l'anesthésie intraveineuse à base de propofol et de Rémifentanyl est la meilleure option.

L'intubation avec sonde orale préformée présente l'avantage de diminuer le risque de coudure par l'opérateur. Des dispositifs supra-glottiques type masque laryngé sont également utilisables mais avec un risque plus élevé de coudure ou de déplacement du dispositif en peropératoire.

Le N₂O n'est pas indiqué en chirurgie ophtalmologique car il majore les risques de nausées et vomissements post-opératoires. De plus, il est totalement contre-indiqué en cas d'injection de gaz en chirurgie vitréorétinienne par exemple. (68)

C) Anesthésie locorégionale

Elle est devenue la technique de référence en raison de son efficacité, du faible taux de réflexe oculo-cardiaque et de sa compatibilité avec la chirurgie ambulatoire.

Une sédation est souvent utilisée avant la ponction, souvent avec une injection de

propofol 0,3 mg/kg.

Techniquement toutes les chirurgies ophtalmologiques sont réalisables par anesthésie locorégionale. Les seules limites sont la durée de chirurgie supérieure à 2 heures, les enfants et les patients agités ou ne pouvant pas comprendre les consignes.

Plusieurs techniques sont disponibles guidées ou non par échographie :

1) Anesthésie péribulbaire

C'est une anesthésie extra-conique, en dehors du cône musculo-aponévrotique de l'œil. L'anesthésique local diffuse et bloque les structures nerveuses intra coniques.

La technique classique (de Davis et Mandel) (69) comportait deux injections, une en inférotemporale et une supéronasale.

La ponction inférotemporale s'effectue par voie transcutanée perpendiculaire à la paupière, puis en redirigeant l'aiguille en haut et en dedans pour éviter un contact osseux avec la paroi orbitaire. La profondeur optimale pour l'injection est de 25 mm.

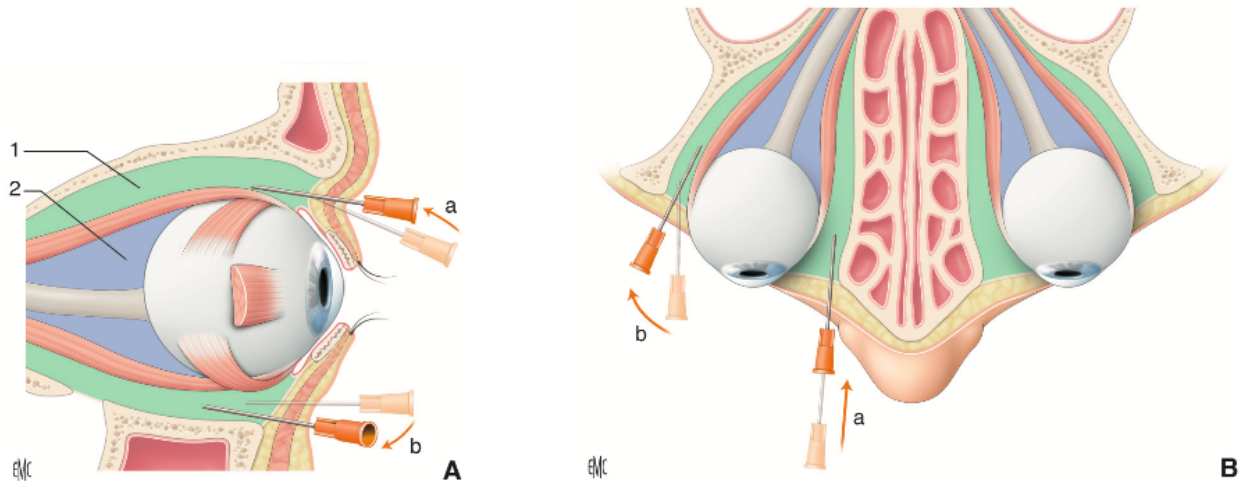
Quand l'aiguille est en place, on peut demander au patient de mobiliser son œil dans le plan horizontal. Ces mouvements ne doivent pas faire bouger l'aiguille, dans le cas contraire, cela signifie que l'aiguille est intraconique.

On injecte ensuite 5 à 8 mL d'anesthésique local. L'injection induit une protrusion du globe et parfois de la paupière supérieure ou de la conjonctive.

La ponction supéronasale est réalisée en médial de l'encoche supraorbitaire, par voie transpalpébrale avec un angle de 15 à 20 degrés vers le haut. Les mêmes manœuvres de mobilisation oculaire sont effectuées. Puis on injecte lentement 3 à 5 mL d'anesthésique local à une profondeur maximale de 25 mm.

Une compression douce au ballonnet à une pression de 25-30 mmHg pendant 10 minutes au maximum peut améliorer la qualité de l'anesthésie. La compression est contre-indiquée en cas de plaie de globe, de glaucome aiguë, ou de reprise opératoire pour lâchage de suture.

Pour les chirurgies de moins de 60 minutes on utilisera de la mépivacaïne ou la lidocaïne mais pour les interventions dépassant une heure on préférera la ropivacaïne ou la lévobupivacaïne. (68)



**Figure 35 : Technique d'anesthésie péribulbaire. A : Ponction supéronasale
B : ponction inférotemporale, d'après (68)**

Une variante d'anesthésie péribulbaire existe et consiste en une injection unique dans le quadrant inférolatéral. Une injection d'un volume plus important 8 à 10 mL permet une diffusion vers l'espace supéromédial.

Un apport d'oxygène par diffusion sous le champ est mis en place.

2) Anesthésie sous-ténonienne

Cette technique consiste à injecter le produit anesthésiant dans l'espace épiscléral de Tenon.

Après une anesthésie locale par collyres, on utilise une aiguille mousse (35 mm, 25G) dont le biseau est orienté vers le globe et introduite au niveau de la caroncule lacrymale entre le repli semi-lunaire et la conjonctive bulbaire.

Après avoir entraîné la conjonctive, l'aiguille reprend une direction médiale et poursuit son chemin en profondeur. A une profondeur de 15 mm, une résistance est perçue et son franchissement entraîne une déviation latérale du globe qui revient en position neutre. On injecte ensuite l'anesthésique local avec un volume variant de 5 mL pour une anesthésie simple à 10 mL pour une anesthésie avec akinésie.

L'injection peut entraîner une protrusion antérieure du globe, un gonflement de la paupière supérieure, un chémosis.

Cette technique est particulièrement adaptée au patient traité par médicament anticoagulant ou antiagrégant.

3) Anesthésie caronculaire

Le point de ponction est ici situé sur la ligne médiane de la caroncule, au ras du canthus médial, au bord médial de la fente palpébrale, paupières ouvertes.

On utilise une aiguille 27G, 25 mm, biseau vers la paroi nasale avec un angle de 5-10

degrés avec la paroi orbitaire interne.

On injecte 4 mL de produit anesthésiant à 20 mm de profondeur.

On assiste à une akinésie des muscles droit supérieur, droit inférieur et droit médial, ainsi que des muscles orbiculaires des paupières et le grand oblique. Les muscles droits latéraux et petit oblique sont rarement bloqués.

La technique se termine par une compression du globe pendant 10 minutes.

4) Anesthésie topique

Elle permet une anesthésie locale de contact par instillation répétée de collyres à base d'anesthésiques locaux (Oxybuprocaine, Tétracaïne).

Il n'y a jamais d'akinésie.

5) Les différents médicaments anesthésiques locaux injectables

Molécules	Spécialités	Délai d'action (durée)	Puissance (relative à la Lidocaïne)
Lidocaïne	Xylocaïne® Lidocaïne®	Court 5-10 min Durée : 1h30-2h	1
Bupivacaïne	Marcaïne®	Intermédiaire 10-15 min Durée : 3h-3h30	4
Lévobupivacaïne	Chirocaine® Levobupivacain®	Intermédiaire 10-15 min Durée : 3h-3h30	4
Mépivacaïne	Carbocaïne® Mépivacaïne®	Court 5- 10 min Durée : 2-3h	1
Ropivacaïne	Naropeine® Ropivacaïne®	Intermédiaire 10 -15 min Durée : 2h30-3h	3,3

Tableau représentant les différents médicaments utilisés pour l'anesthésie locorégionale en ophtalmologie. (70)

Pour les interventions courtes, inférieures à 1 heure, la Carbocaine® est le produit anesthésique le plus adapté.

Son pH neutre rend l'injection moins douloureuse qu'avec la Lidocaïne.

En cas de chirurgie plus longue, la ropivacaïne ou la lévobupivacaïne peuvent être utilisées. (68)

6) Complications des anesthésies locorégionales

Le taux de complications semble très faible de 0,015 à 0,12% selon les études. (71,72).

La complication la plus sévère est l'extension de l'anesthésiant au système nerveux central et notamment au tronc cérébral. Le taux était de 0,8% pour l'anesthésie rétrobulbaire, d'où l'abandon de cette technique. (73)

Les autres complications décrites sont :

- Perforation oculaire, le risque est d'autant plus important que la longueur axiale de l'oeil est importante (myopie forte)
- Hématome ou hémorragie orbitaire
- Occlusion vasculaire rétinienne par traumatisme de l'artère centrale de la rétine ou du nerf optique
- Traumatisme du nerf optique avec risque de cécité définitive
- Traumatisme de muscles oculomoteurs ou myotoxicité des anesthésiques locaux, hématome intramusculaire, blessure de la poulie du grand oblique. (68)

VIII) Pourquoi opérer un strabisme ?

1) Une prise en charge fonctionnelle et esthétique

Il est admis que la chirurgie du strabisme est avant tout esthétique et destinée à réduire l'angle visible de déviation.

La chirurgie apporte une amélioration évidente de l'apparence mais peut également entraîner des bénéfices fonctionnels importants : inversion possible de l'amblyopie, disparition de la diplopie, amélioration de la vision binoculaire, amélioration du champ statique de vision binoculaire, bénéfice psychosocial. (74)

2) Amblyopie et chirurgie du strabisme

Il a longtemps été considéré que le traitement de l'amblyopie chez l'enfant après 8 ans était peu efficace et voué à l'échec.

Certaines études récentes suggèrent que le traitement de l'amblyopie peut être efficace bien après ce délai. (75)

De même, il semble qu'il pourrait exister une amélioration visuelle après chirurgie du strabisme.

Une étude coréenne a suivi des enfants âgés de 9 à 15 ans. Ils avaient bénéficié d'une amélioration notable de la vision avec un traitement classique de l'amblyopie par occlusion et correction optique adaptée (76). Les études du PEDIG (Pediatric Eye Disorders Investigative Group) portant sur plus de 500 enfants âgés de 7 à 17 ans allaient également dans ce sens.

Cela souligne qu'un certain nombre d'enfants conserve une neuroplasticité et que certains d'entre eux sont susceptibles de récupérer deux lignes d'acuité visuelle pour jusqu'à 35 % des patients.

3) Amélioration de la symptomatologie

Les symptômes les plus gênants dans le strabisme sont la diplopie et le torticolis.

Le taux de succès de la chirurgie pour supprimer la diplopie est d'environ 71% variant de 55 à 94%.

Dans les différentes séries, le succès opératoire (défini dans les études par une déviation finale inférieure à 10 D prismatiques) était atteint dans 68% à 85% des cas. (77)

De même une chirurgie de strabisme réussie peut améliorer le torticolis dans plus de 80% des cas. (78)

4) Amélioration de la vision binoculaire et de la fusion

Concernant la qualité de la vision binoculaire, de nombreuses études ont analysé la récupération de vision binoculaire après chirurgie de réalignement oculaire.

Dans une revue de la littérature on observait 979 patients sur 1488 (66%) récupérant un certain degré de vision binoculaire après chirurgie (77) avec des variations entre 30% et 100%. Les tests effectués dans les études sus-citées sont parmi les tests de Titmus, Worth, Bagolini.

La restauration de la fusion sensorielle ne concerne pas exclusivement les strabismes acquis à l'âge adulte, *Kushner* (79) et *Scott* (80) rapporte que 23% à 75% de patients ayant présenté une ésoptropie infantile présentent une vision binoculaire après réalignement.

Scott et Al ont également montré que 44% des patients atteints de strabisme avant maturation visuel développent une stéréopsie mesurable après chirurgie du strabisme. Ce chiffre atteint 81% pour les strabismes acquis après maturation visuelle.

Une autre étude montre que 50% des patients atteints de strabisme pendant l'enfance ont récupéré une vision binoculaire après une chirurgie à l'âge adulte (81).

On nuancera ces résultats par la variabilité et la fiabilité des tests utilisés.

La qualité de la vision binoculaire semble cependant s'améliorer après chirurgie de réalignement, le facteur le plus déterminant étant l'angle de déviation post opératoire (82).

5) Amélioration du champ visuel binoculaire

Ce bénéfice est assez peu connu, mais la chirurgie de réalignement permet d'augmenter l'étendue du champ visuel binoculaire.

Cet effet est encore plus important dans les ésootropies. Dans ce cas, la chirurgie permet de normaliser l'étendue du champ visuel chez plus de 90% des patients (81).

Cette amélioration du champ visuel est utile pour les performances en conduite automobile et pourrait diminuer le risque d'accident (83).

6) Impact psychosocial

Il est évident que le strabisme peut avoir un retentissement social important, notamment pour l'image de soi, les relations professionnelles ou personnelles ainsi que dans le travail.

Jusqu'à deux tiers des sujets interrogés déclarent qu'ils ont présenté des difficultés pour trouver un travail.

L'étude de *Beauchamp et Al* a montré que la chirurgie permet une amélioration des

tâches de la vie quotidienne (marche, conduite, lecture, sport....) et des problèmes au travail (84) .

Une récente étude (85) sur l'impact psychosocial du strabisme a mis en lumière une différence importante de ressenti entre les hommes et les femmes.

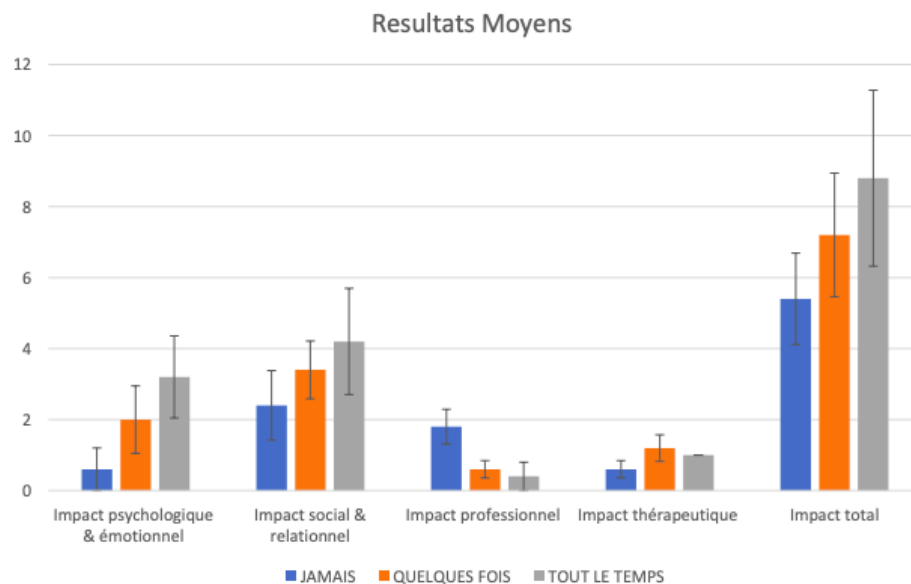


Figure 36 : Impact du strabisme chez la femme, d'après (85)

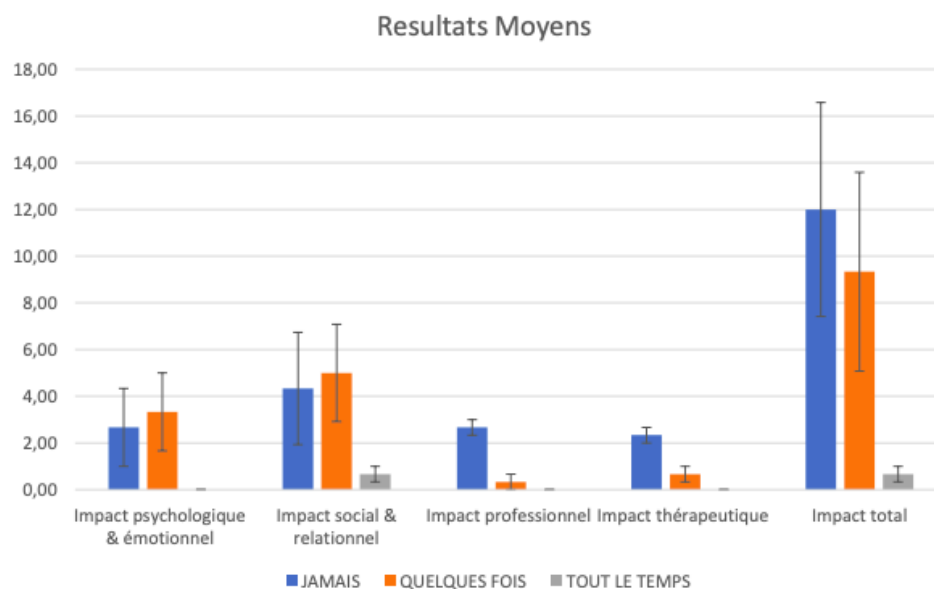


Figure 37 : Impact du strabisme chez les hommes, d'après (85)

On observe que le strabisme retentit surtout d'un point de vue relationnel ou social mais également émotionnel que cela soit chez les hommes ou chez les femmes. Le vécu au quotidien semble moins handicapant chez les hommes avec une gêne ressentie de façon moins constante comparé aux femmes. L'impact au niveau professionnel semble limiter dans les deux groupes.

IX) Prismation

Les prismes sont utilisés dans plusieurs situations principales : en tant que tests diagnostiques (mesure d'angles) et pour le rétablissement ou le maintien de la fusion. Généralement un prisme est prescrit pour maîtriser la diplopie, qui est le symptôme le plus gênant. Ils peuvent corriger une hétérotopie horizontale ou verticale symptomatique ou une association des deux composantes.

En pratique, il existe deux types de prismes : prismes intégrés aux verres de lunettes et prismes temporaires (ajoutés ou collés sur le verre). Cependant un prisme intégré dans un verre de lunettes devient gênant lorsque sa puissance devient supérieure à 8 D prismatiques. Le traitement par prismation devient donc difficile au-delà de 15-16 dioptries d'angle de déviation. A l'inverse, les prismes temporaires (type press-on) sont une option intéressante pour les plus grands angles (jusqu'à 40 D), du fait de leur faible coût, de leur facilité d'utilisation, du poids léger et des possibilités de modification (86) mais rendent la vision floue proportionnellement à leur puissance.

L'adjonction d'un prisme permet un effet à la fois sensoriel (restauration fusion) et moteur (réalignement).

Pour une exotropie on prescrira un prisme à base nasale. Pour une ésoptropie un prisme à base temporale.

Les prismes ne sont réellement efficaces qu'en cas de correspondance rétinienne normale.

Les principales indications de correction prismatique sont : (87)

- les paralysies oculomotrices
- les strabismes divergents intermittents
- les strabismes de l'adulte opéré ou non
- test prismatique préopératoire dans le strabisme ou les nystagmus

Quelques notions d'optique du prisme :

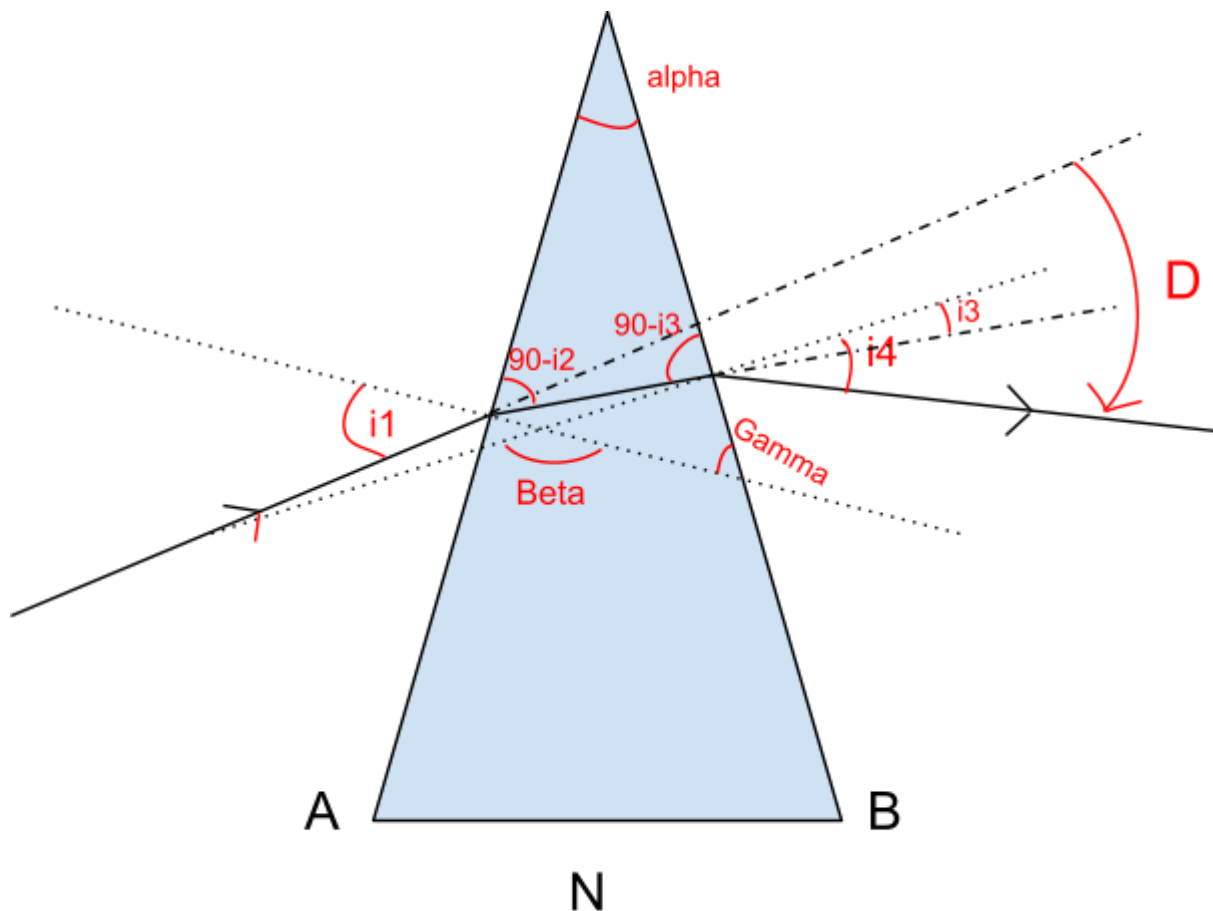


Figure 38 : Schéma du trajet de la lumière dans un prisme

Soit un prisme défini par un angle au sommet noté alpha α et d'indice réfractif N. La base du prisme est noté AB.

Soit n_1 : indice de réfraction de l'air à l'extérieur du prisme.

$n_1 = 1,000293$ environ égale à 1.

Les lignes en pointillés représentent les normales à chaque côté du prisme.

La lumière rentre dans le prisme selon un angle i_1 avec la normale et forme l'angle réfracté i_2 .

Le faisceau de lumière rencontre la deuxième face du prisme en formant un angle i_3 avec la normale de cette face.

Le rayon réfracté ainsi formé sortant du prisme est noté i_4 .

Soit Béta β , l'angle entre les deux normales aux deux côtés du prisme et gamma γ , l'angle formé entre la normale au premier côté du prisme et le deuxième côté.

Soit D : l'angle de déviation du rayon lumineux entrant dans le prisme.

On a :

$i_2 + i_3 + \beta = 180$ (somme des angles d'un triangle) et $\gamma + 180 - \beta + 90 = 180$

d'où $\gamma + 90 = \beta$

$\alpha + \gamma + 90 = 180$ (somme des angles d'un triangle)
d'où $\gamma = 90 - \alpha$

$$\begin{aligned} \Leftrightarrow i_2 + i_3 + \gamma + 90 &= 180 \\ \Leftrightarrow i_2 + i_3 + 90 - \alpha + 90 &= 180 \\ \Leftrightarrow \alpha &= i_2 + i_3 \end{aligned}$$

D'après la loi de Snell Descartes (88) :

- $n_1 \sin(i_1) = N \sin(i_2)$
- $N \sin(i_3) = n_1 \sin(i_4)$

En condition de l'optique de Gauss avec i suffisamment petit, on a :

$$\begin{aligned} n_1 \sin(i_1) &= N \sin(i_2) \Rightarrow i_1 = N \times i_2 \\ N \sin(i_3) &= n_1 \sin(i_4) \Rightarrow N \times i_3 = i_4 \end{aligned}$$

Soit D angle de déviation de la lumière à travers le prisme entre l'angle i_1 entrant et l'angle i_4 sortant.

On a D = déviation 1 (première réfraction) + déviation 2 (deuxième réfraction)

Déviation 1 (sens horaire) = $i_1 - i_2$

Déviation 2 (sens horaire) = $i_4 - i_3$

$$\begin{aligned} D &= (i_1 - i_2) + (i_4 - i_3) \\ D &= i_1 + i_4 - \alpha \end{aligned}$$

Dans les conditions de l'optique gaussienne (i_1 suffisamment petit) :

$$D = N i_2 + N i_3 - \alpha = N(i_2 + i_3) - \alpha = N\alpha - \alpha = \alpha(N - 1)$$

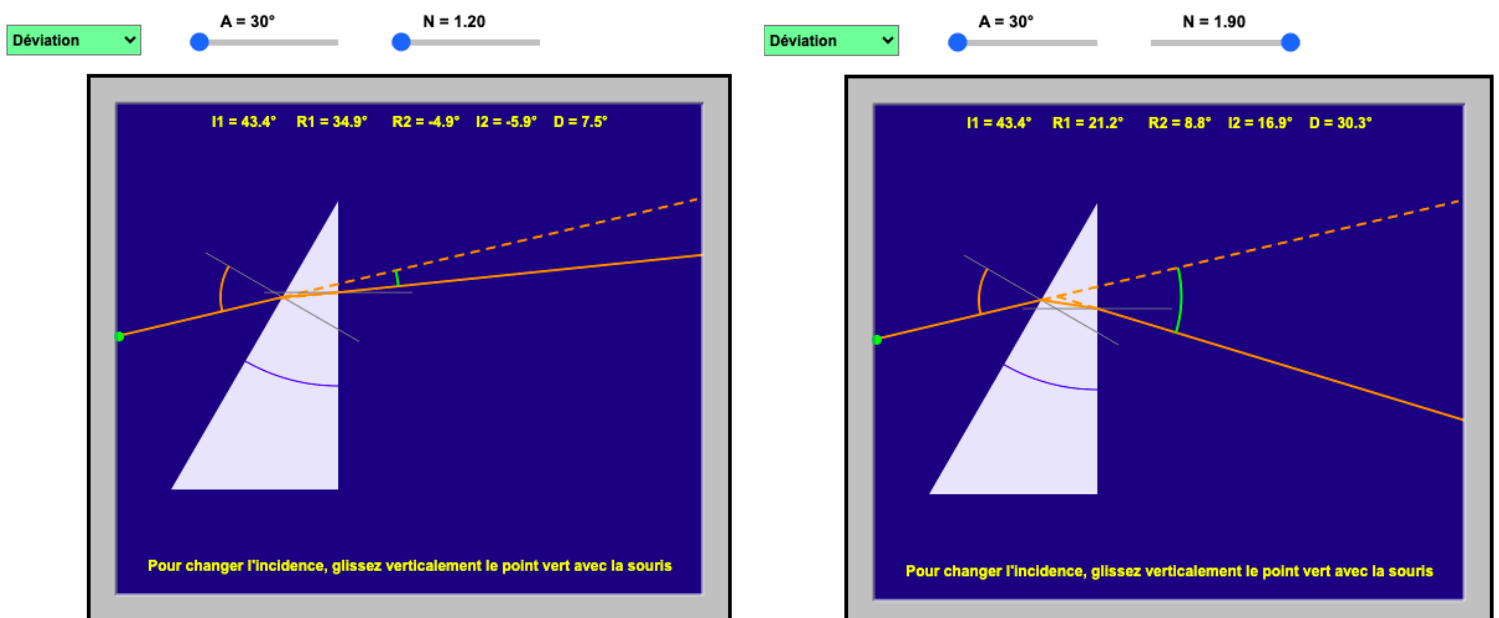
Dans un prisme pour un angle d'incidence i suffisamment petit pour satisfaire les règles de l'optique Gaussienne, la déviation est donc égale à : $\alpha(N - 1)$

Avec α angle au sommet du prisme et N son indice de réfraction.

Dans les conditions habituelles retrouvées en ophtalmologie clinique, N est environ égale à 1,5.

La déviation est alors toujours dirigée vers la base du prisme.

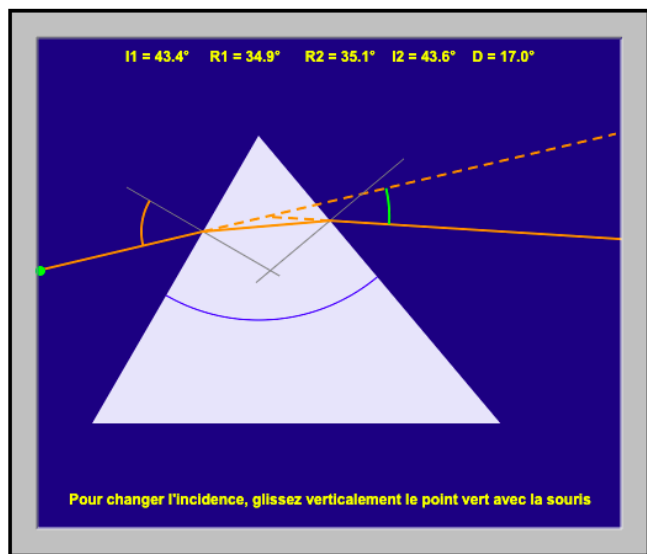
Figure 39 : Variation de la déviation en fonction de α et de N . (89)



Déviatiion ▼

A = 70°

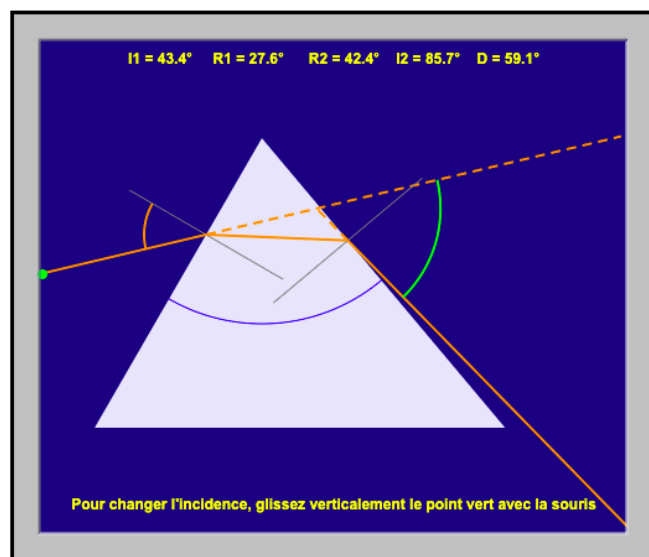
N = 1.20



Déviatiion ▼

A = 70°

N = 1.48



Puissance d'un prisme :

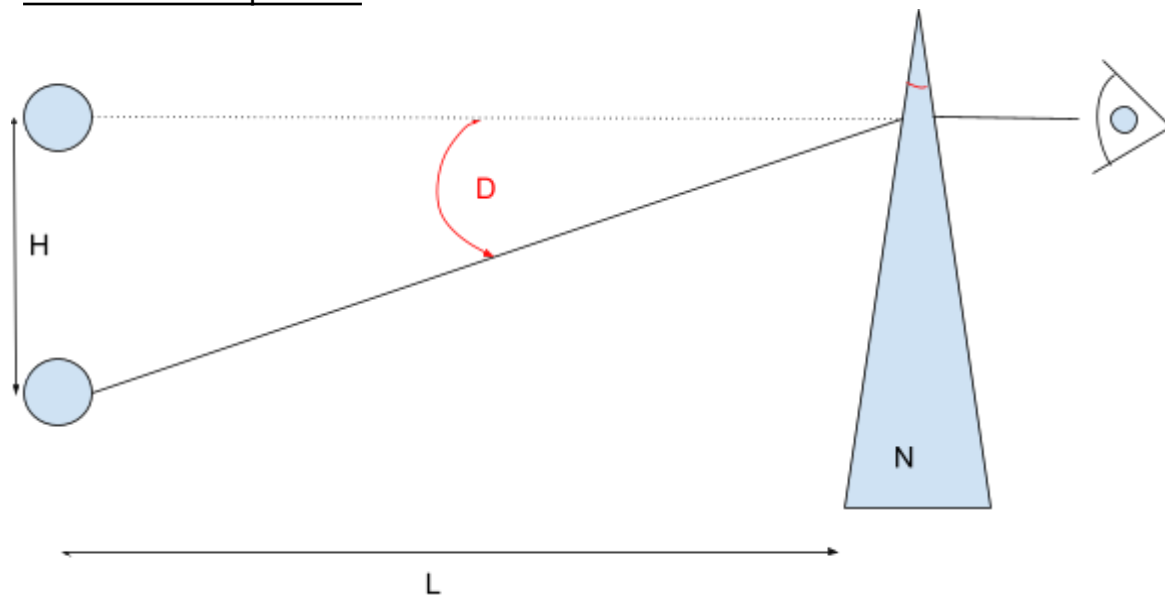


Figure 40 : effet de la déviation de la lumière dans un prisme, et puissance du prisme

Un prisme de puissance 1,00 Dioptrie (1,00 cm/m) est un prisme qui déplace les images d'une distance $H=1$ cm, pour des objets placés à une distance $L= 1$ m. (90)

D'où :

$$P (\text{puissance prisme}) = \frac{H (\text{en mètres})}{L (\text{en mètres})} \times 100 \quad \text{ou} \quad P = \frac{H (\text{en centimètres})}{L (\text{en mètres})}$$

Déduction trigonométrique :

On sait que $D= \alpha(N - 1)$

$$\tan(D) = \frac{H}{L} \quad \Leftrightarrow \quad \tan(\alpha(N - 1)) = \frac{H}{L}$$

$$P(\text{puissance du prisme}) = 100 \times \frac{H}{L} = 100 \times \tan(\alpha(N - 1))$$

$$D (\text{Déviation}) = \alpha(N - 1) = \arctan(P/100)$$

La puissance d'un prisme en dioptries prismatiques est directement relié par la déviation de la lumière induite par celui-ci selon la formule :

$$P = 100 \times \tan(\text{Déviation}) = 100 \times \tan(\alpha(N - 1)) = 100 \times \tan(0,5\alpha)$$

Avec α en radian, on peut approximer :

$$P = 100 \times \tan(0,5\alpha) = 50\alpha$$

X) Justificatif de l'étude

Devant des exigences en matière de coût de santé toujours plus importantes dans les pays développés, l'anesthésie locorégionale s'est rapidement imposée en ophtalmologie. En effet, elle présente certains avantages médico-économiques évidents, notamment le faible temps passé dans la structure de soin permettant de développer la chirurgie ambulatoire.

Pour le patient cette technique offre la possibilité d'un retour rapide à la vie quotidienne dans des conditions optimales.

Aujourd'hui, la plupart des chirurgies ophtalmologiques sont réalisées sous anesthésie topique ou locorégionale, que cela soit pour le segment antérieur, la chirurgie de la cataracte ou même la chirurgie vitréorétinienne, la chirurgie filtrante et la chirurgie palpébrale.

Une exception est faite pour la chirurgie du glaucome où l'injection péribulbaire doit être évitée car augmentant la pression intra-orbitaire. Une anesthésie sous-ténonienne doit lui être préférée.

Actuellement l'anesthésie topique est la plus pratiquée dans le monde, la proportion d'anesthésie générale ne cessant de décroître. Cependant elle n'apporte jamais d'akinésie et reste réservée aux chirurgies courtes. (91,92)

L'anesthésie péribulbaire offre alors une bonne solution afin d'obtenir une akinésie pour des chirurgies plus complexes mais sans recourir à l'anesthésie générale.

L'anesthésie générale garde sa place pour les chirurgies très complexes et longues, pour les patients avec de multiples comorbidités (anticoagulant) ou refusant l'anesthésie locale et pour les opérations concernant les enfants.

Une étude au Royaume-Uni de 2009, impliquant 55 567 chirurgies de la cataracte, retrouvait 95% d'anesthésies locales (46,9 % de sous-ténonienne, 19,5% de péribulbaire, 0,5% de rétrobulbaire, 22,3 % d'anesthésies topiques et 5% d'anesthésies intracaméculaires). (70,93)

Concernant la chirurgie vitréorétinienne, une autre étude évaluant 12 000 interventions sur 10 ans, notait que 59 % des procédures étaient réalisées sous anesthésie locale (dont 46% de péribulbaire et 54% de sous-ténonienne). (94)

Concernant la chirurgie du strabisme, l'anesthésie générale était historiquement utilisée car limitant les modifications anatomiques orbitaires liées à une injection péri-oculaire.

Parfois cependant, une anesthésie locorégionale était utilisée en complément de l'anesthésie générale pour un effet antalgique supplémentaire.

Jusqu'à présent, peu d'études se sont intéressées à l'anesthésie locorégionale dans la chirurgie du strabisme.

Notre objectif dans cet article est d'analyser les résultats post-opératoires sur le plan de la réduction du strabisme d'une part, et d'autre part, de se questionner sur le vécu des patients pendant la chirurgie et après dans le cas d'une anesthésie locorégionale seule.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

I) Design de l'étude

1- Type d'étude

L'étude est monocentrique, rétrospective, réalisée dans un centre privé d'ophtalmologie dans la région Hauts-de-France : le cabinet ophtalmologique des Flandres (COF), rassemblant une cinquantaine de praticiens ophtalmologistes sur plusieurs sites.

Nous avons inclus des patients opérés de strabisme dans la clinique Ambroise Paré, à Lille, appartenant au groupe Ramsay Santé, entre octobre 2024 et juin 2025.

Nous avons pu examiner en tout 229 dossiers de patients.

La chirurgie de strabisme était réalisée par deux opérateurs du COF au sein de la clinique, le Dr Racoussot et le Dr Dedes, tous deux bénéficiant de plus de 10 ans d'expérience chirurgicale.

La chirurgie était réalisée lorsque le strabisme était stable lors de deux consultations successives avec le port de la correction optique adaptée.

2- Critères d'inclusions

Les critères d'inclusions sont :

- Avoir bénéficié d'une chirurgie de strabisme par anesthésie générale ou locorégionale entre octobre 2024 et juin 2025, quel que soit le type de strabisme.

3- Critères d'exclusions

Les critères d'exclusions sont :

- La non présence au bilan orthoptique lors du contrôle post-opératoire à 1 mois.

II) Recueil des données

Nous avons recueilli les données au moyen du logiciel métier OPlus® permettant la recherche de patients opérés de strabisme.

Dans la clinique Ambroise Paré (Ramsay Santé), la recherche des informations pré et post opératoires a pu être effectuée grâce au logiciel DIANE® qui enregistre les paramètres peropératoires ainsi que les médicaments administrés.

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan orthoptique réalisé par un orthoptiste expérimenté du Cabinet Ophtalmologique des Flandres travaillant à la fois avec le Dr Dedes et avec le Dr Racoussot permettant la comparabilité des angles de déviation retrouvés.

Un bilan orthoptique détaillé était réalisé avant la prise en charge chirurgicale, puis lors de la consultation de contrôle post-opératoire à 1 mois.

Concernant les données générales des patients, les paramètres recueillis via le logiciel Oplus® sont :

- L'âge des patients
- Les antécédents chirurgicaux (de chirurgie de strabisme)
- La réfraction pour chaque oeil en équivalent sphérique

Concernant les données cliniques, nous recueillons via le logiciel Oplus® :

- La déviation oculaire en *vision de loin* avec et sans correction optique mesurée lors du bilan orthoptique pré-opératoire
- La déviation oculaire en *vision de loin* avec et sans correction optique mesurée lors du bilan orthoptique post-opératoire
- Le type de strabisme : ésoptropie, exotropie, hauteur, paralytique
- Les caractéristiques de la chirurgie employée : nombre de muscles sur 1 ou 2 yeux, amplitude du déplacement en millimètre
- Le taux de réponse au test de Lang mesurant les capacités de vision binoculaire en pré et en post-opératoires.

La déviation strabique est mesurée en dioptries prismatiques, au moyen du cover test et d'une barre de prisme en maintenant la fixation sur une cible au loin.

NB : en cas de déviation oculaire sur les deux axes (ie vertical et horizontal), la déviation utilisée pour l'analyse est la déviation totale, c'est-à-dire la somme algébrique des deux composantes.

Nous recueillons également via le logiciel de soins anesthésique DIANE® :

- Les médicaments utilisés pour l'anesthésie locorégionale ou générale
- Les effets secondaires et complications per-opératoires ainsi que les compléments d'anesthésie utilisés.

III) Caractéristiques de la population

La population est issue de plusieurs cabinets d'ophtalmologie des Hauts-de-France, les patients étant recrutés soit dans le centre de Lille ou à Hazebrouck.

Il s'agit majoritairement de sujets caucasiens, de 5 à 85 ans, atteints de strabisme de tout type, stable depuis au moins 6 mois-1an.

Dans le groupe anesthésie générale, il n'y a pas de critère d'exclusion en dehors du fait de pouvoir supporter une AG (au jugement du médecin anesthésiste).

Les patients nécessitant une chirurgie bilatérale sont inclus systématiquement dans le groupe AG.

Dans le groupe anesthésie locorégionale, pour des raisons techniques et chirurgicales évidentes les patients de moins de 18 ans ou refusant l'ALR sont inclus systématiquement dans le groupe AG.

Il n'y avait pas de traitement pré-opératoire et l'ordonnance de traitement post opératoire était la même quel que soit le groupe AG ou ALR.

IV) Diagramme de flux (FlowChart)

229 dossiers de patients ayant bénéficié d'une chirurgie de strabisme sont examinés entre septembre 2024 et juin 2025.

Dans le groupe anesthésie générale nous identifions 159 patients et dans le groupe anesthésie locorégionale 70 patients.

Dans le groupe AG, on retrouve 88 patients opérés par le Dr Racoussot, dont 3 patients non venus en consultation de contrôle post opératoire sont exclus de l'étude. On retrouve de même 71 patients opérés par le Dr Dedes, dont 3 patients non venus en consultation de contrôle sont exclus.

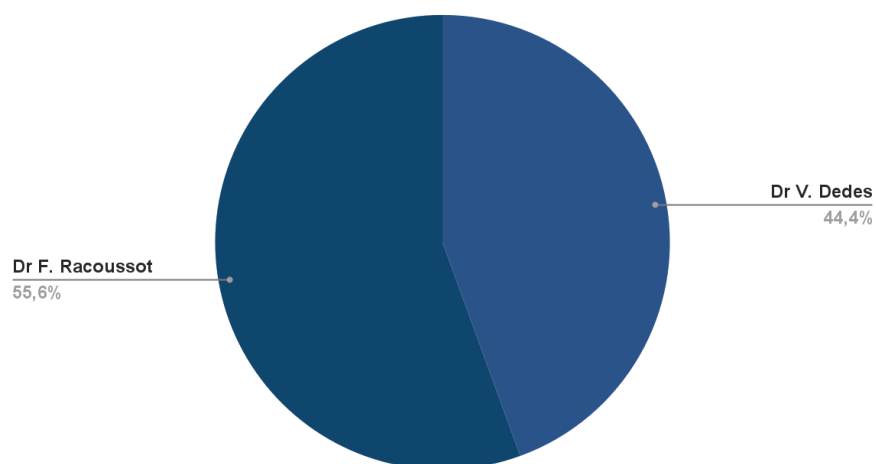
L'équilibre est globalement respecté entre les deux praticiens dans ce groupe (44.4%/55,6%).

Dans le groupe ALR, il y a qu'un seul patient opéré par le Dr Racoussot inclus dans l'étude.

On retrouve 69 patients pris en charge par le Dr Dedes, dont 3 patients non venus en contrôle sont exclus de l'étude.

Il existe dans ce groupe une nette prédominance d'un praticien dans ce groupe du fait des habitudes chirurgicales différentes entre les médecins (1,5%/98,5%).

Chirurgie sous anesthésie générale



Chirurgie sous anesthésie locorégionale

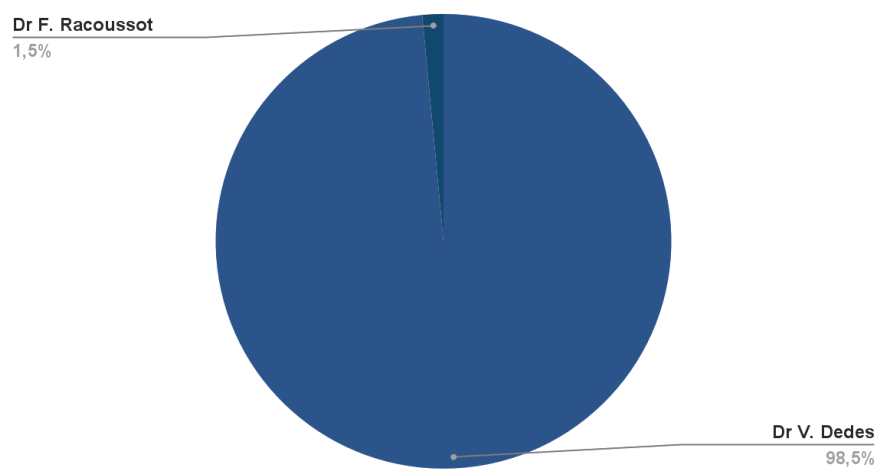


Figure 41 : Répartition par chirurgien en fonction du type d'anesthésie

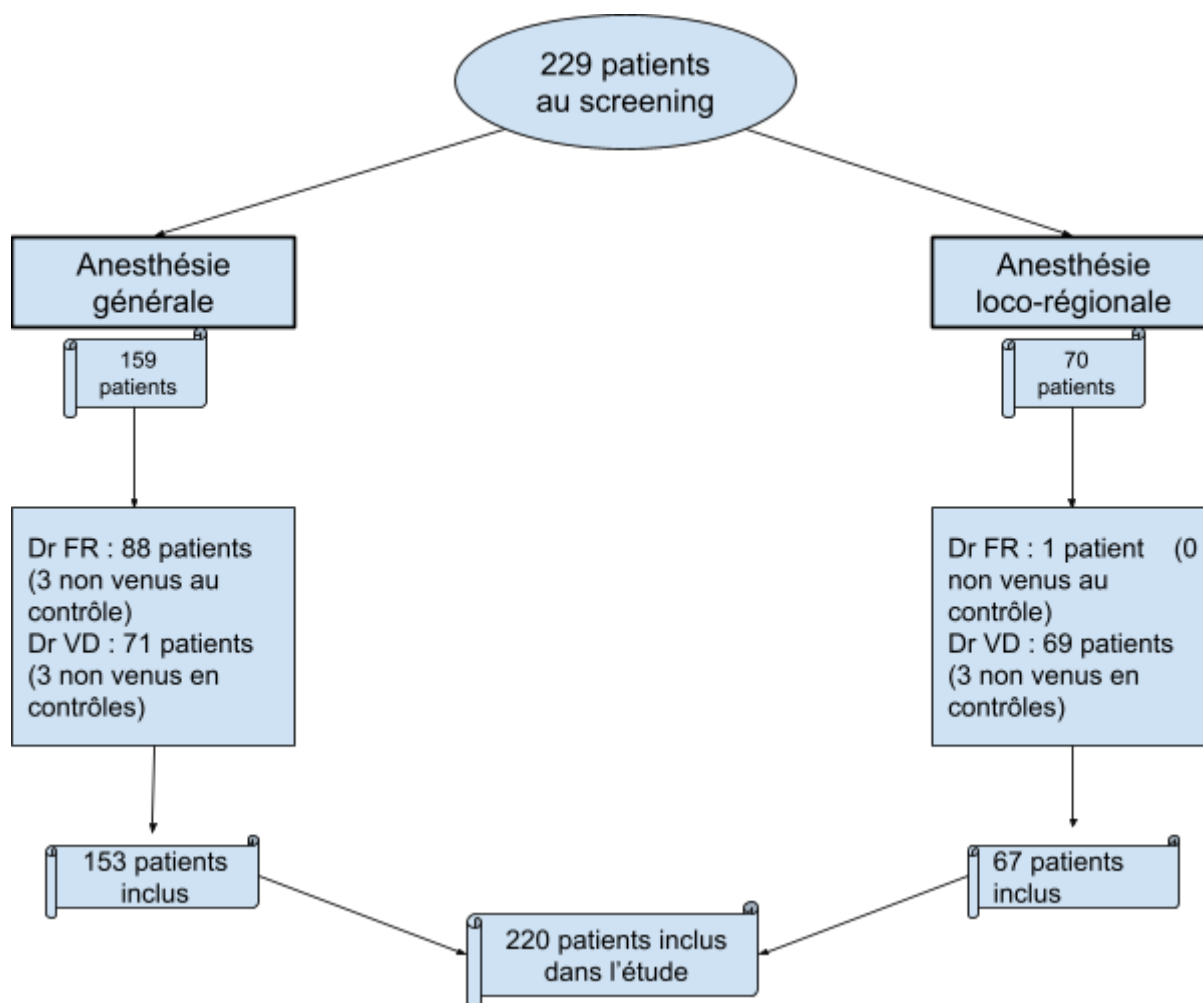


Figure 42 : Flow chart de l'étude

Tous groupes confondus

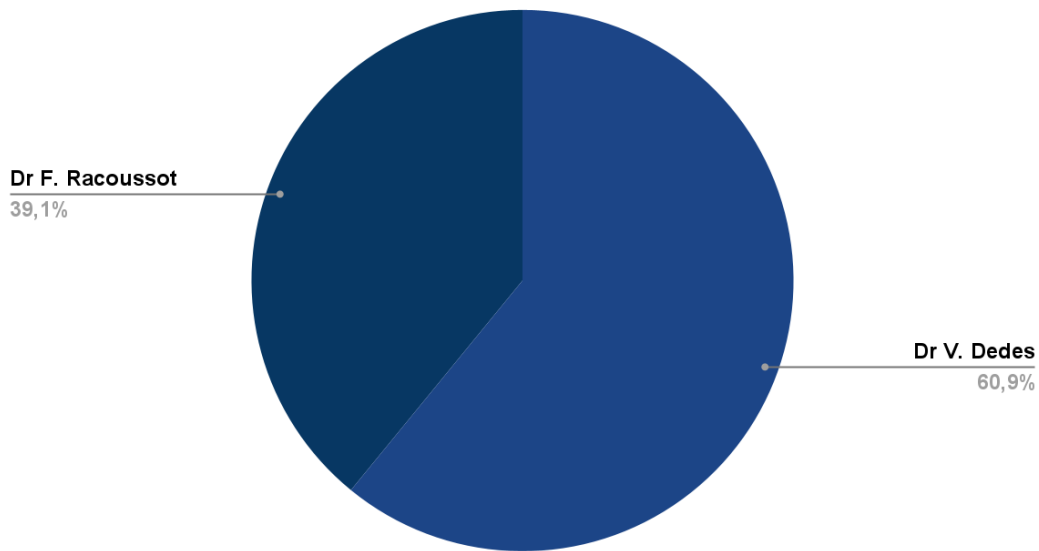


Figure 43 : Répartition par chirurgien sur l'effectif total de l'étude

Concernant l'effectif total de l'étude, on note une prédominance de patients du Dr Dedes, 60,9% versus 39,1% pour le Dr Racoussot.

Au total, on inclut 153 patients dans le groupe AG, soit 69,5% et 67 patients dans le groupe ALR, soit 30,5%.

Type d'anesthésie dans l'étude

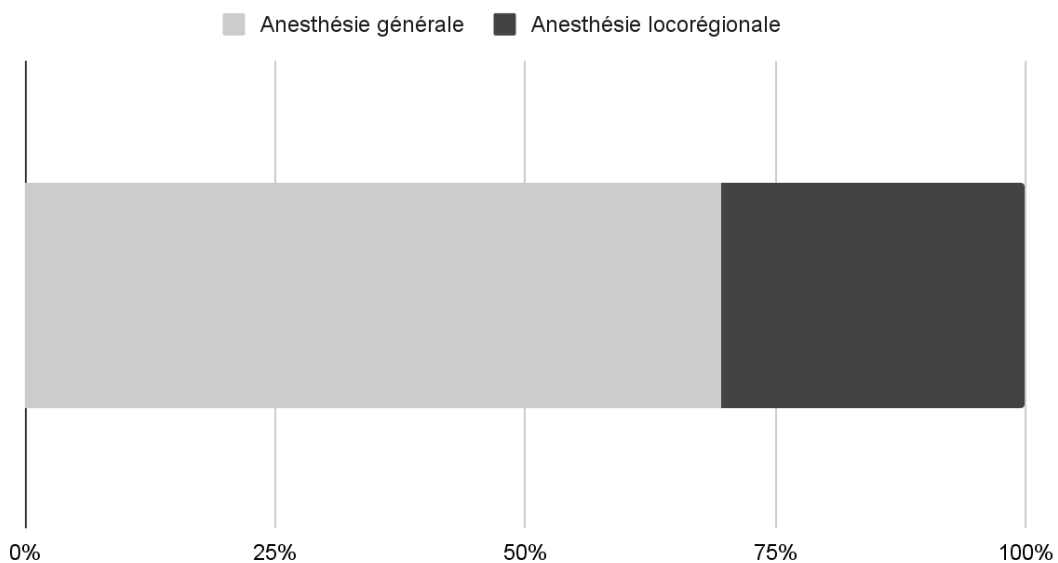


Figure 44 : Effectif total entre groupe AG et groupe ALR dans l'étude

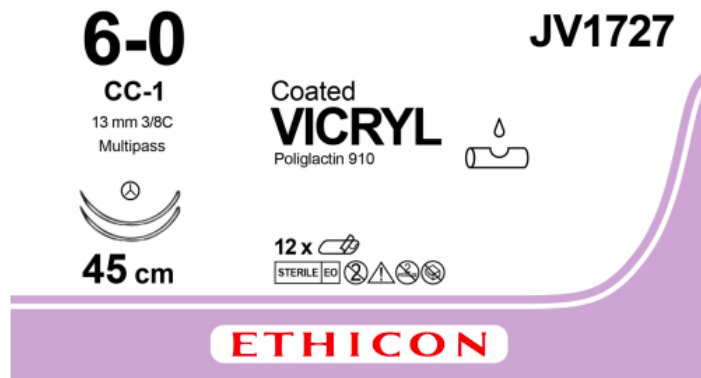


Figure 46 : Aiguille cc1 6/0 utilisée pour l'arrimage des muscles

Le traitement post-opératoire est standardisé pour tous les patients avec un même traitement pour les chirurgies sous AG ou sous ALR.

Ordonnance de traitement

- Tobradex 1 goutte 3 fois / jours pendant 15 jours puis 1 goutte 2 fois / jours pendant 15 jours

- Dacryoserum 20 unidoses
le matin pendant 5 jours

Veuillez conserver avec soins cette prescription, car aucun duplicata n'est délivrable.

COF Lille : 4 avenue Emile Zola 59800 Lille	COF Wasquehal : 47 avenue de Flandre 59290 Wasquehal
COF Lens : 118 rue Emile Zola 62300 Lens	COF Hazebrouck : 2 bis avenue des Flandres 59190 Hazebrouck
COF Bruay : 592 avenue de la Libération 62700 Bruay	COF Béthune : 100 rue Emile Basly 62400 Béthune

Tél : 03 20 55 05 05 - Fax : 03 20 06 73 34

SELARL - Cabinet d'Ophtalmologie des Flandres - N° 479 597 395 RCS Lille
Plus d'informations sur notre site internet www.cof.fr

Figure 47 : Ordonnance de traitement post-opératoire de chirurgie du strabisme

2- Techniques anesthésiques

A) Protocole d'anesthésie générale

Le protocole d'anesthésie générale est assez standardisé mais peut varier en fonction des préférences des médecins anesthésistes, notamment concernant les doses de médicaments utilisées.

Les principales caractéristiques de l'induction sont :

- Propofol entre 150 et 500 mg en IVD
- Alfentanil (fonction du patient, entre 0.350 mg et 1.5 mg)
- Paracétamol 15mg/kg, au maximum 1000 mg
- Kétoprofène 1 mg/kg, au maximum 100 mg
- Dexaméthasone 0.1mg/kg, généralement 8 mg IVD
- Si bradycardie : Atropine 10 à 20 µg/kg, environ 0.5 mg
- Ventilation au ballon : 7- 9 L/min
- Les patients n'ont pas bénéficié d'injection de curare

B) Protocole d'anesthésie locorégionale

Le protocole d'anesthésie locorégionale varie également en fonction des différents médecins anesthésistes.

On retiendra cependant les points suivants :

- 1- Mise en condition : Propofol (20 mg, 30 mg, 40 mg, 50 mg ou 60 mg)
Tétracaïne 1% en instillation locale, systématique
Nicardipine 1- 2 mg si hypertension artérielle
Alfentanyl 200 µg IVD

Certains patients ne souhaitant pas recevoir d'injection par Propofol avant l'ALR, ils ne reçoivent pas de prémédication.

- 2- Injection péribulbaire d'anesthésique local en moyenne 30 minutes avant la chirurgie, réalisée sous contrôle échographique.

Les produits anesthésiques utilisés sont Carbocaine/Mépivacaïne 2 % ou Naropeine/Ropivacaïne 0,75 %.

Le volume injecté en péribulbaire est en moyenne de 4 à 5 mL.

La Naropeine est choisie pour les procédures chirurgicales plus longues ou plus douloureuses par rapport à la Carbocaine, qui est choisie pour son efficacité plus rapide.

- 3- Un complément médicamenteux est utilisé si besoin en cours de procédure

- 4- Dans certains cas nous avons ajouté un traitement par gel anesthésiant local si nécessaire type OPHTESIC®.

Produit pharmacologique	Dosage		Nb de procédures
<i>Alfentanil</i>	200 µg IVD		1
<i>Tétracaïne collyre 1%</i>			65
<i>Propofol</i>	20 mg IVD		4
	30 mg IVD		52
	40 mg IVD		1
	50 mg IVD		1
	60 mg IVD		1
	NON		6
<i>Nicardipine</i>	1 mg		1
	2 mg		2
<i>Atropine</i>	10-20 µg/kg		0
<i>Injection péribulbaire</i>	Carbocaine/ mepivacaine	3 mL	1
		4 mL	5
		5 mL	0
	Naropeine/ Ropivacaine	3 mL	1
		4 mL	18
		5 mL	34
		6 mL	6

Figure 48 : Tableau représentant la fréquence et doses des procédures anesthésiques sous ALR

Injection péribulbaire

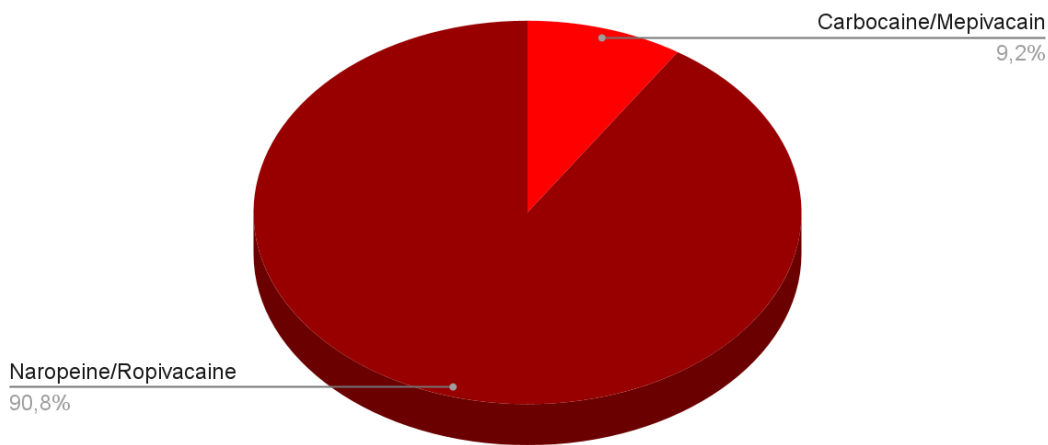


Figure 49 : Produit injecté lors de l'injection péribulbaire (groupe ALR)

Dans notre étude, une grande majorité des patients du groupe ALR (59 patients) bénéficie d'une injection péribulbaire de Naropeine/Ropivacaine soit 90,8% contre 9,2% de Carbocaine/Mepivacaine.

Parmi les patients qui ont bénéficié d'une injection péribulbaire de Carbocaine/Mepivacaine, soit 6 patients, 1 patient a dû recevoir un complément médicamenteux pendant la chirurgie.

Trois patients sont traités par Nicardipine pour une hypertension artérielle (4,6%).

Un patient bénéficie d'une injection d'Alfentanil 200µg (1,5%).

Tous les patients sont traités par instillation locale de Tétracaïne avant l'injection péribulbaire (100%).

Propofol injecté avant ALR (Nb de patients)

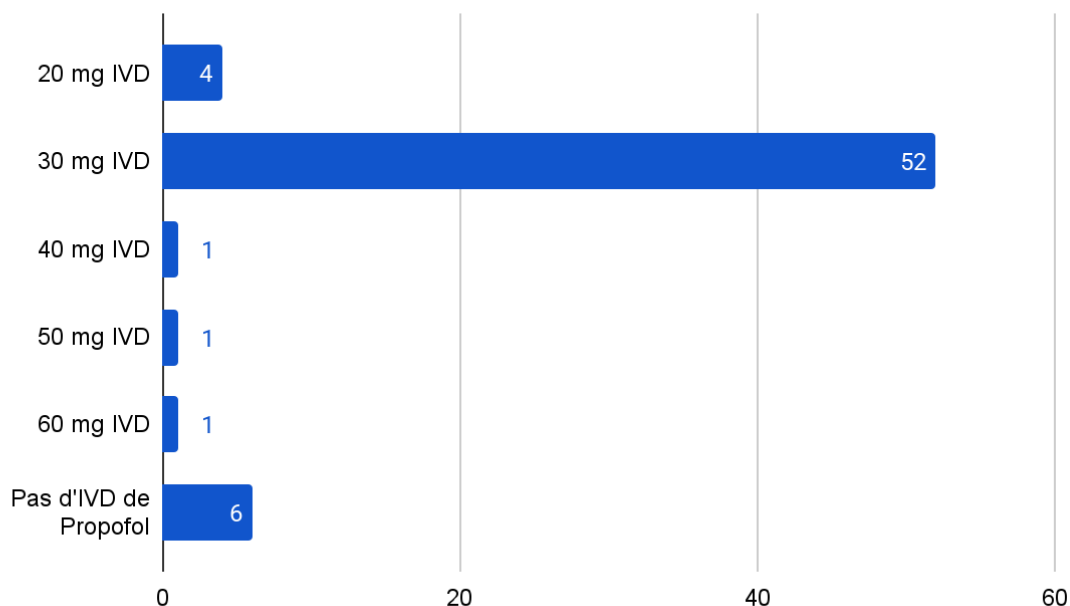


Figure 50 : Graphique des doses de Propofol injecté en prémédication

Parmi les patients ne recevant pas d'injection de propofol avant la chirurgie (6 patients = 9,2%), aucun ne nécessite de complément anesthésique per-opératoire. La dose moyenne de propofol injecté en prémédication est de 30 mg.

Concernant les compléments recensés dans les anesthésies locorégionales :
Sur 65 procédures, 6 patients nécessitent un complément d'anesthésie en cours de chirurgie (ie = 9.2 %) :

- Patient 1 : Alfentanil 100 µg et Propofol 50 mg IVD
- Patient 2 : Paracétamol 1000 mg IVD et Midazolam 1 mg IVD
- Patient 3 : Propofol en SAP (seringue autopulsée, 4 mL/h, 10 mg/mL, au total 10.2 mg) , Paracétamol 1000 mg IVD et Kétoprofène 50 mg
- Patient 4 : Propofol 30 mg IVD et Midazolam 1 mg
- Patient 5 : Midazolam 1 mg IVD et Kétamine 10 mg IVD
- Patient 6 : Midazolam 1 mg et Propofol 20 mg

Patients ayant nécessité un complément d'anesthésie sous ALR

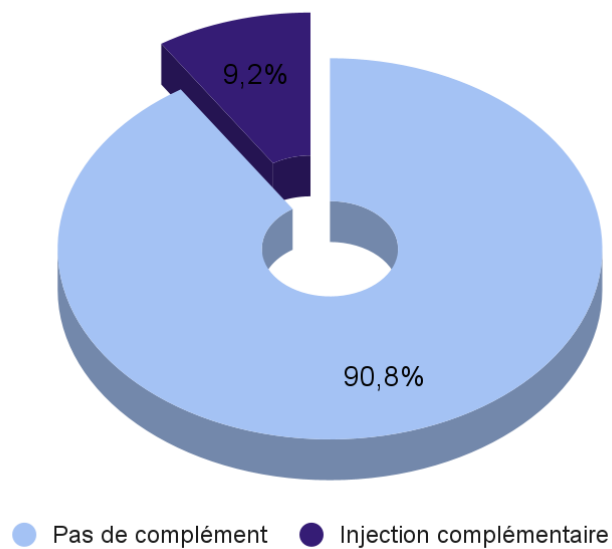


Figure 51 : Diagramme circulaire représentant le nombre de patient ayant nécessité un complément d'anesthésie peropératoire dans le groupe ALR

VI) Analyse statistique

1- Analyse descriptive

Les caractéristiques des patients sont décrites selon leur nature par moyenne et écart type ou effectifs/pourcentages, et sont comparées selon les variables d'intérêt, à l'aide de tests paramétriques et non paramétriques.

Les caractéristiques générales de la population de l'étude sont décrites tous groupes confondus, puis nous comparons les variables descriptives de la population entre les deux groupes.

Pour les variables catégoriques, nous effectuons le test du chi2 et à défaut le test non paramétrique de Fisher. Pour les variables continues, le test paramétrique de Student et à défaut le test non paramétrique de Wilcoxon.

Le seuil de significativité retenu était $p < 0.05$.

Les données sont analysées à l'aide du logiciel de statistique R version 4.4.0.

2- Critères de jugement principal et variables étudiées

Le critère de jugement principal choisi pour l'étude est l'angle de déviation post-opératoire mesuré avec le port de la correction optique.

Les critères de jugement secondaire sont :

- La différence d'angle entre la déviation pré opératoire et la déviation post opératoire avec correction optique.
- Le pourcentage de détection vision binoculaire efficiente mesuré avec le test de Lang.
- Le pourcentage de reprise chirurgicale précoce dans chaque groupe. Une reprise précoce étant définie par une nouvelle chirurgie de strabisme dans l'année.
- NB : L'angle de déviation est toujours mesuré en vision de loin dans notre étude.

En cas de déviation verticale et horizontale nous avons ajouté algébriquement les deux composantes.

Les autres variables étudiées car potentiellement confondantes sont :

- Le nombre de muscles concernés lors de l'intervention
- Chirurgie sur un seul œil ou sur les deux yeux. La chirurgie sur les deux yeux implique alors systématiquement une anesthésie générale.
- La réfraction aux deux yeux
- Les antécédents de chirurgie de strabisme
- Le type de strabisme. Plusieurs catégories sont définies : Intermittent, Exotropie, Esotropie, Paralytique, Hauteur.
- L'âge des patients, le sexe.

3- Analyses complémentaires

Nous reconstruisons un sous-groupe anesthésie générale en ne retenant que les patients âgés de 18 ans et plus noté AGA (Anesthésie générale adulte).

Ce sous-groupe permet d'améliorer la comparabilité des groupes, chaque patient de l'analyse complémentaire aurait pu alors être affecté à l'un ou l'autre des deux groupes AGA ou ALR.

Les mêmes analyses que précédemment sont réalisées, avec une comparabilité des groupes à l'inclusion et des résultats post opératoires.

Les critères de jugements principaux et secondaires sont inchangés.

VII) Questionnaire de satisfaction

Nous interrogeons les patients sur le ressenti pendant la chirurgie et en post opératoire au moyen d'un questionnaire de satisfaction.

Un exemplaire du questionnaire est disponible en annexe 1.

Le questionnaire est transmis au patient par mail dans le pool de patients opérés de strabisme courant 2025 grâce aux intitulés de consultation SC ou SB sur le logiciel métier Oplus®.

Les questionnaires sont ensuite envoyés au moyen du logiciel Alaxione Survey®, permettant également une analyse statistique des réponses.

RÉSULTATS

I) Caractéristiques de la population :

Nous nous intéressons tout d'abord aux caractéristiques globales de notre pool de patients quel que soit le groupe considéré (ALR ou AG).

Le nombre de patients inclus au total dans notre étude est de 220.

	Effectifs ou moyenne
<i>Groupe AG</i>	153 (69.5%)
<i>Groupe ALR</i>	67 (30.5%)
<i>Âge</i>	26.6 années (sd=19.7) (min= 5, max= 85)
<i>Sexe féminin</i>	108 (49.1%)
<i>Sexe masculin</i>	112 (50.9%)
<i>Équivalent sphérique OD</i>	0.8 (sd=3.7) (en dioptrie)
<i>Équivalent sphérique OG</i>	0.9 (sd=3.2) (en dioptrie)
<i>Fusion (Lang pré- op)</i>	NON = 182 (82.7%) OUI= 38 (17.3%)
<i>Fusion (Lang post op)</i>	NON = 177 (80.5%) OUI= 43 (19.5%)
<i>Opérateur Dr V. Dedes</i>	134 (60.9%)
<i>Opérateur Dr F. Racoussot</i>	86 (39.1%)
<i>Chirurgie portant sur un oeil</i>	164 (74.5%)
<i>Chirurgie portant sur les 2 yeux</i>	56 (25.5%)
<i>Bilan orthoptique pré-op (sans correction optique)</i>	Moyenne : 29.9 (sd=13.5) Médiane : 30 (Q1;Q3=[20 ; 40])
<i>Bilan orthoptique pré-op (avec correction optique)</i>	Moyenne : 27.8 (sd=11.1) Médiane : 30 (Q1;Q3=[20 ; 35])

Tableau 1 : Tableau représentant les caractéristiques de tous les patients inclus

Concernant la population de l'étude :

Nous incluons 153 patients dans le groupe anesthésie générale et 67 patients dans le groupe anesthésie locorégionale, soit respectivement 69,5% et 30,5%.

Ce décalage correspond à la part relative d'ALR comparé aux AG pour la chirurgie du strabisme dans notre clinique.

Le groupe de patient présente globalement autant de femmes que d'hommes avec une discrète surreprésentation des hommes (50,9% versus 49,1%).

La réfraction est d'environ +0.8 +0.9 dioptrie soit une très légère hypermétropie, symétrique entre les deux yeux.

L'âge moyen de nos patients est de 26,6 années soit un âge plutôt jeune comparé au bassin de population, mais avec une disparité importante puisque la déviation standard était de 19,7 ans.

Les âges extrêmes sont de 5 ans pour le minima, opéré sous anesthésie générale et de 85 ans pour le maxima, opéré sous anesthésie locorégionale.

Les capacités de fusion binoculaire sont mesurées par le test de Lang où trois dessins doivent être identifiés pour valider le test.

Dans les strabismes intermittents, on note une augmentation de la détection de la vision binoculaire en post opératoire.

En pré-opératoire, 38 patients distinguaient les trois dessins du test soit 17,3%.

En post-opératoire, ce chiffre est porté à 43 patients soit 19,5%.

On trouve 134 patients opérés par le Dr Dedes soit 60,9% de l'effectif global et 86 patients opérés par le Dr Racoussot (39,1%).

164 chirurgies portent sur un seul œil, c'est à dire 74,5% des interventions, et 56 chirurgies portent sur les deux yeux, inversement, 25,5%.

Le bilan orthoptique pré-opératoire, sans correction optique, retrouve une déviation moyenne de 29,9 D pour une médiane à 30 D.

Le bilan orthoptique pré-opératoire, avec correction optique, retrouve une déviation moyenne de loin de 27,8 Dioptries avec un écart type de 11,1 D.

On a donc 68% des patients entre 16,7 D et 38,9 D de déviation.

La déviation médiane est de 30 Dioptries, 50% des patients sont entre 20 et 35 dioptries.

Tableau 2 : Résultat post-opératoire tous groupes confondus

	Effectifs ou moyenne
<i>Bilan orthoptique post-op (sans correction optique)</i>	Moyenne : 10.2 (sd=10.1) Médiane : 8 (Q1;Q3=[4 ; 16])
<i>Bilan orthoptique post-op (avec correction optique)</i>	Moyenne : 7.5 (sd=7.2) Médiane : 6 (Q1;Q3=[2 ; 10])
<i>Différence d'angle (avec correction optique)</i>	Moyenne : 20.5 (sd=9.8)
	Médiane : 21 (Q1;Q3=[14 ; 28.2])
<i>Reprise précoce ou complément de chirurgie (dans l'année)</i>	Oui = 7 (3.2%)
	Non = 213 (96.8%)

Concernant les résultats post opératoires :

Le bilan orthoptique post-opératoire, sans correction optique, retrouve une déviation moyenne de loin de 10,2 D pour une médiane à 8 D.

Le bilan orthoptique post-opératoire, avec correction optique, retrouve une déviation moyenne de loin de 7,5 Dioptries avec un écart type de 7,2 D.

On a donc 68% des patients entre 0 D et 14,7 D de déviation.

La déviation médiane est de 6 Dioptries, 50% des patients sont entre 2 et 10 dioptries.

La différence d'angle (angle pré-op avec correction optique moins l'angle post-op avec correction optique) moyenne est de 20,5 D avec un écart-type de 9,8D et une médiane de 21 D.

On observe 7 reprises précoces tous groupes confondus, soit un ratio de 3,2%.

Concernant les antécédents de chirurgie de strabismes :

On compte 160 patients qui n'ont jamais été opérés de strabisme auparavant (72,7% de l'effectif global), 45 patients ont déjà été opérés 1 fois (20,5% de l'effectif), 14 patients ont déjà été opérés de strabisme à 2 reprises (6,4%) et 1 patient a déjà subi 3 interventions pour strabisme (0,5%).

Antécédents de chirurgie du strabisme (effectif total)

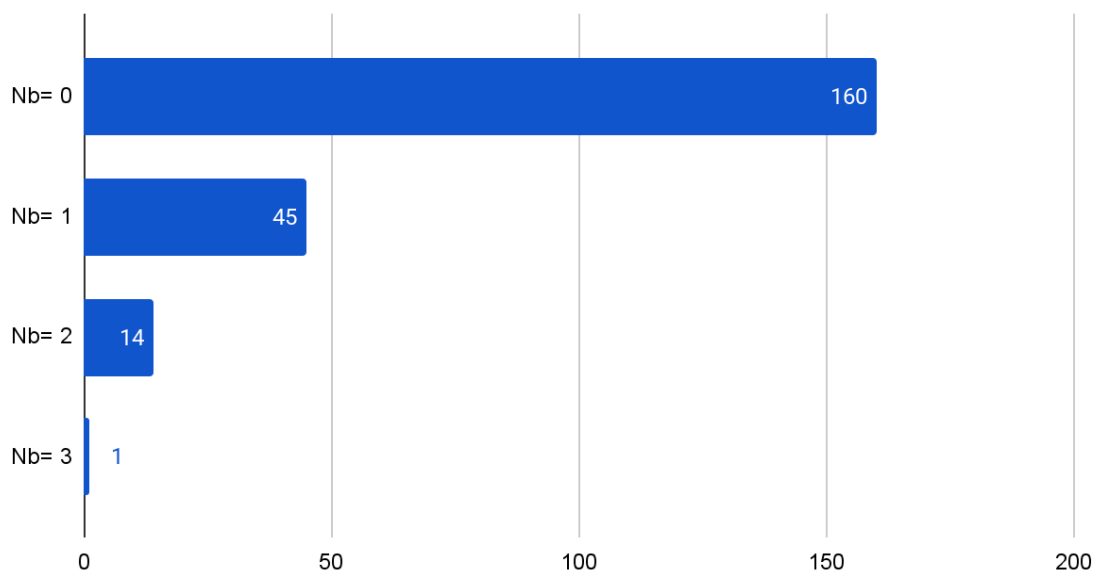


Figure 52 : Graphique en barre comparant le nombre d'antécédents de chirurgie de strabisme

Nous décrivons également les différents types de strabisme pris en charge chez les patients de notre étude.

On note que le strabisme le plus représenté est l'exotropie (35,5%) suivi de l'ésotropie (34,5%) et de l'exophorietropie (XXt) (15,5%) qui est un strabisme intermittent.

Les strabismes paralytiques représentent 9,1% des cas (tous groupes confondus) et l'hypertropie 1,8% des cas.

Type de strabisme (effectif total)

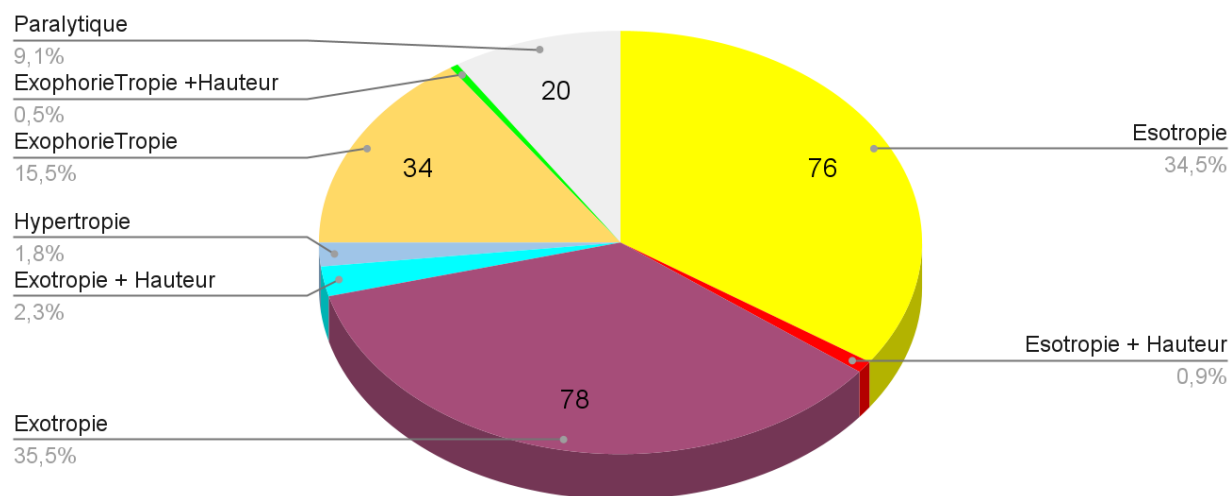


Figure 53 : Diagramme représentant les différents types de strabisme dans l'étude

Si l'on s'intéresse plus précisément au strabisme paralytique soit 20 patients, on retrouve 10 hypertropies (50%), 3 ésootropies, 5 exotropies seules, et 2 exotropies associées à une hauteur.

Cas particulier : strabismes paralytiques

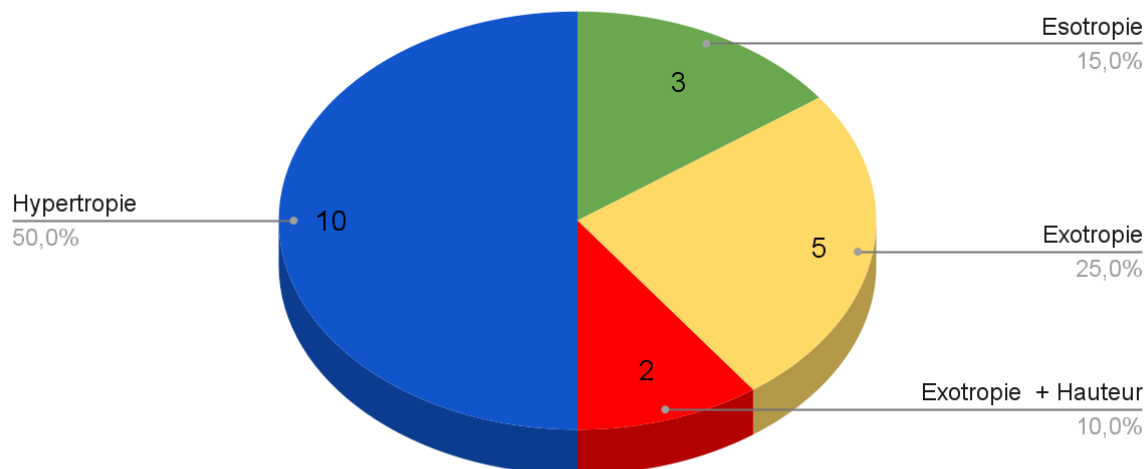


Figure 54 : Diagramme détaillant les déviations des strabismes paralytiques

Nous notifions également le nombre de muscles opérés par intervention chirurgicale car cela influe certainement sur l'amplitude de réduction de l'angle de déviation. La plupart des interventions chirurgicales concernent 2 muscles, soit 71,8% des cas. Pour 24,1% des patients, 1 muscle était opéré. Enfin, la chirurgie concerne 3 muscles pour 1,8% des patients et 4 muscles pour 2,3% des patients.

Nombre de muscles opérés (effectif total) :

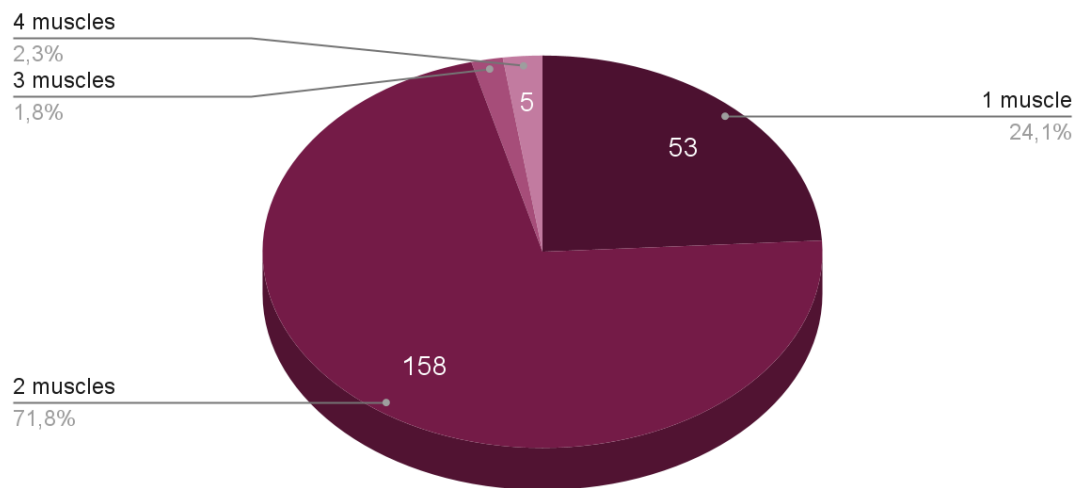


Figure 55 : Diagramme du nombre de muscles concernés pour chaque procédure

II) Comparaison entre les groupes

1- Techniques chirurgicales employées :

			Anesthésie locorégionale	Anesthésie générale
Droit médial + Droit latéral	Recul + avancement		6	2
	Recul + plicature		31	70
Droit inférieur	Recul		4	0
	Plicature		1	0
	Avancement		0	1
Oblique inférieur	Affaiblissement unilatéral		9	11
	Affaiblissement bilatéral		0	8
Droit supérieur			0	0
Droit médial seul	Unilatéral	Recul	11	5
		Plicature	0	4
		Avancement	1	1
	Bilatéral	Recul	0	11
		Plicature	0	2
		Avancement	0	0

Droit latéral seul	Unilatéral	Recul	5	10
		Plicature	3	1
	Bilatéral	Recul	0	35
		Plicature	0	3

Tableau 3 : Liste des caractéristiques de chaque procédure chirurgicale en fonction des deux groupes

Nous détaillons le type d'intervention chirurgicale de correction du strabisme pour chacun des deux groupes.

Concernant la présentation des résultats dans le tableau, il faut noter qu'en cas de chirurgie sur plus de deux muscles, l'intervention est noté dans plusieurs lignes de ce tableau (exemple : chirurgie plissement Droit médial + recul droit latéral + recul droit inférieur donne +1 dans la case "recul +plicature" et +1 dans la case "recul droit inférieur").

On note une proportion relativement équivalente de recul + plicature des muscles droits médial et latéral entre les deux groupes (70 pour 153 interventions, versus 31 pour 67 interventions).

Les chirurgies sur le droit inférieur semblent concerner plutôt le groupe ALR (5 vs 1 intervention).

On ne note aucune chirurgie concernant le droit supérieur ou l'oblique supérieur.

A propos de la chirurgie de l'oblique inférieur, on retrouve 9 interventions dans le groupe ALR et 19 dans le groupe AG dont 8 sont des procédures bilatérales.

Concernant les chirurgies du droit médial seul, il s'agit d'avancement, de recul, ou de plicature. On note 12 chirurgies dans le groupe ALR et 23 dans le groupe AG dont 13 interventions bilatérales.

Les procédures bilatérales sont exclusivement retrouvées dans le groupe AG.

Concernant les chirurgies du droit latéral seul, il s'agit de recul ou de plicature. On note 8 chirurgies dans le groupe ALR et 49 dans le groupe AG dont 38 interventions bilatérales (principalement les strabismes divergents intermittents).

Les procédures bilatérales sont, là aussi, exclusivement retrouvées dans le groupe AG.

2- Comparabilité des groupes en pré-opératoire :

A) Comparaison des caractéristiques générales de la population

Nous comparons les caractéristiques des patients dans chacun des deux groupes, avec pour chaque variable une analyse statistique de significativité.

		Groupe Anesthésie générale	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
Effectifs		153	67		
Âge		19.5 (sd=16.9)	42.7 (sd= 15.7)	p<0.001	Mann Wilcoxon
Ratio Homme/Femme		H=78/F=75 (51%/49%)	H=34/F=33 (50.7%/49.3%)	p=1	Test du Chi 2
Équivalent sphérique OD		1.2 (sd=2.7)	-0.1 (sd= 5.1)	p= 0.247	Wilcoxon
Équivalent sphérique OG		1.1 (sd= 3.3)	0.3 (sd=2.9)	p= 0.133	Wilcoxon
Opérateur	VD	68 (44.4%)	66 (98.5%)	p <0.001	Fisher
	FR	85 (55.6 %)	1 (1.5 %)		
Fusion (Lang) Oui/Non		32/121 (20.9%/79.1%)	6/61 (9%/91%)	p= 0.0493	Chi 2
Angle moyen pré-op (avec CO)		28.7 (sd=10.3)	25.9 (sd=12.4)	p=0.0816	Wilcoxon

Tableau 4 : Caractéristiques des patients et comparaison entre chaque groupe

Les effectifs sont plus importants dans le groupe anesthésie générale avec 153 patients contre 67 patients dans le groupe anesthésie locorégionale.

L'âge moyen des patients est de 19,5 ans dans le groupe AG versus 42,7 ans dans le groupe ALR, soit statistiquement plus élevé dans le groupe ALR (p<0.001).

Cela s'explique facilement par l'absence d'enfant dans le dernier groupe.

La proportion d'hommes et de femmes est symétrique entre les deux groupes avec un ratio H/F de 1,04 (AG) versus 1,03 (ALR).

L'erreur réfractive globale (équivalent sphérique) n'est pas statistiquement différente entre les deux groupes avec une légère hypermétropie de 1.0 dioptrie dans le groupe

AG et quasi plane dans le groupe ALR.

Dans le groupe anesthésie générale on note une représentation équilibrée des deux opérateurs, avec 55,6%/44,4%. Cependant dans le groupe ALR on note une nette prédominance de patients opérés par le Dr Dedes : 98,5%. Cette différence est statistiquement significative ($p < 0,001$).

La proportion de détection d'une vision binoculaire diffère statistiquement ($p = 0,049$) entre les deux groupes, en effet on observe 20,9% de test de Lang positif dans le groupe AG contre 9% dans le groupe ALR.

L'angle de déviation moyen de loin avec correction optique ne diffère pas entre les deux groupes : 28,7 dioptries en AG et 25,9 dioptries en ALR ($p = 0,08$).

B) Caractéristiques chirurgicales

	Groupe Anesthésie générale	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
ATCD de chirurgie de strabisme :				
0	122 (79.7%)	38 (56.7%)	p = 0.001	Fisher
1	25 (16.3%)	20 (29,9%)		
2	6 (3.9%)	8 (11,9%)		
3	0 (0%)	1 (1.5%)		

Tableau 5 : Antécédents de chirurgie de strabisme en fonction du groupe anesthésique.

On remarque que dans le groupe AG il existe une forte prédominance de patients n'ayant jamais été opérés de strabisme, soit environ 80% des patients, tandis que 16,3% des patients avaient subi une chirurgie auparavant. 3,9% des patients avaient bénéficié antérieurement de deux chirurgies.

Dans le groupe ALR, 56,7% des patients n'avaient jamais été opérés de strabisme, 29,9% des patients avaient bénéficié d'une chirurgie antérieure, 11,9% avaient déjà été opérés à 2 reprises et 1,5% à 3 reprises.

La différence d'effectif indemne de chirurgie est statistiquement significative entre les deux groupes ($p = 0,001$).

Antécédents de chirurgie de strabisme exprimé en pourcentage pour chaque groupe

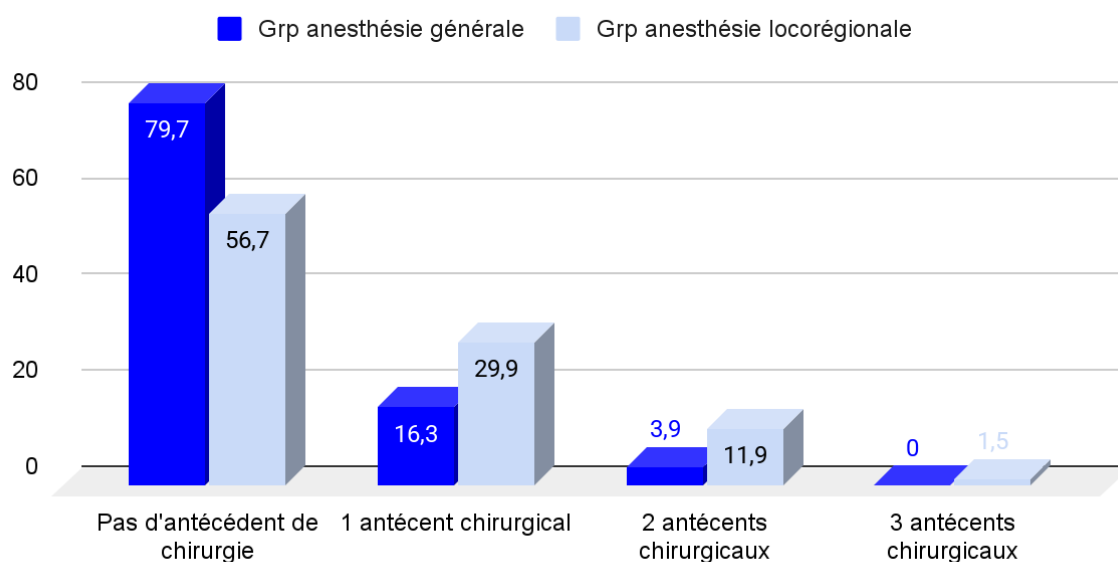


Figure 56 : Graphique représentant le nombre de chirurgies de strabisme antérieures pour chaque groupe

	Groupe Anesthésie générale	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
Intervention chirurgicale concernait N muscles :				
N= 1	25 (16.3%)	28 (41.8%)	p = 0.0005	Fisher
N= 2	120 (78.4%)	38 (56.7%)		
N= 3	3 (2%)	1 (1.5%)		
N= 4	5 (3.3%)	0 (0%)		
La chirurgie concerne 1 ou 2 yeux :				
Chirurgie sur 1 oeil	97 (63.4%)	67 (100%)	p<0.001	Fischer
Chirurgie sur les deux yeux	56 (36.6%)	0 (0%)		

Tableau 6 : Récapitulatif des caractéristiques des interventions chirurgicales dans chaque groupe.

Les procédures chirurgicales ont tendance à concerner plus de muscles dans le groupe AG que dans le groupe ALR : en moyenne 1,92 versus 1,60.

On note que 16 % des chirurgies touchent 1 seul muscle dans le groupe AG contre 41,8% dans le groupe ALR. 78,4% des procédures concernent 2 muscles dans le groupe AG versus 56,7% dans le groupe anesthésie locorégionale.

La proportion de patients opérés d' un ou deux muscles diffère de façon statistiquement significative entre les deux groupes (p=0,0005). Les procédures du groupe AG touchent en moyenne plus de muscles.

Enfin, les chirurgies tri-musculaires concernent 2,00% et 1,50% des patients respectivement pour les groupes AG et ALR, tandis que les chirurgies concernant 4 muscles représentent 3,30% et 0,0% des patients respectivement.

Les chirurgies concernent toujours un œil dans le groupe ALR, soit 100% des effectifs.

Dans le groupe AG, 63,4% des chirurgies touchent un œil et 36,6% touchent les deux yeux.

Cet écart est également statistiquement significatif dans les analyses (p<0,001).

Nombre de muscles concernés par la chirurgie

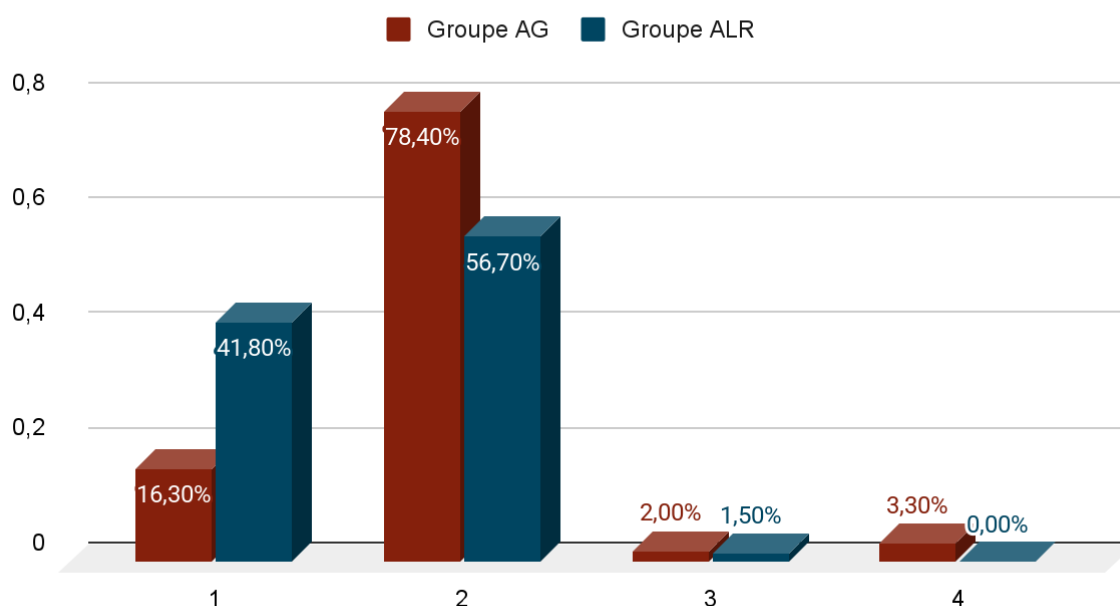


Figure 57 : Répartition du nombre de muscles opérés en fonction des groupes

C) Classification des différents types de strabisme dans l'étude

Nous détaillons tous les types de strabisme retrouvés dans les deux groupes étudiés.

Type de strabisme dans chaque groupe (en pourcentage)

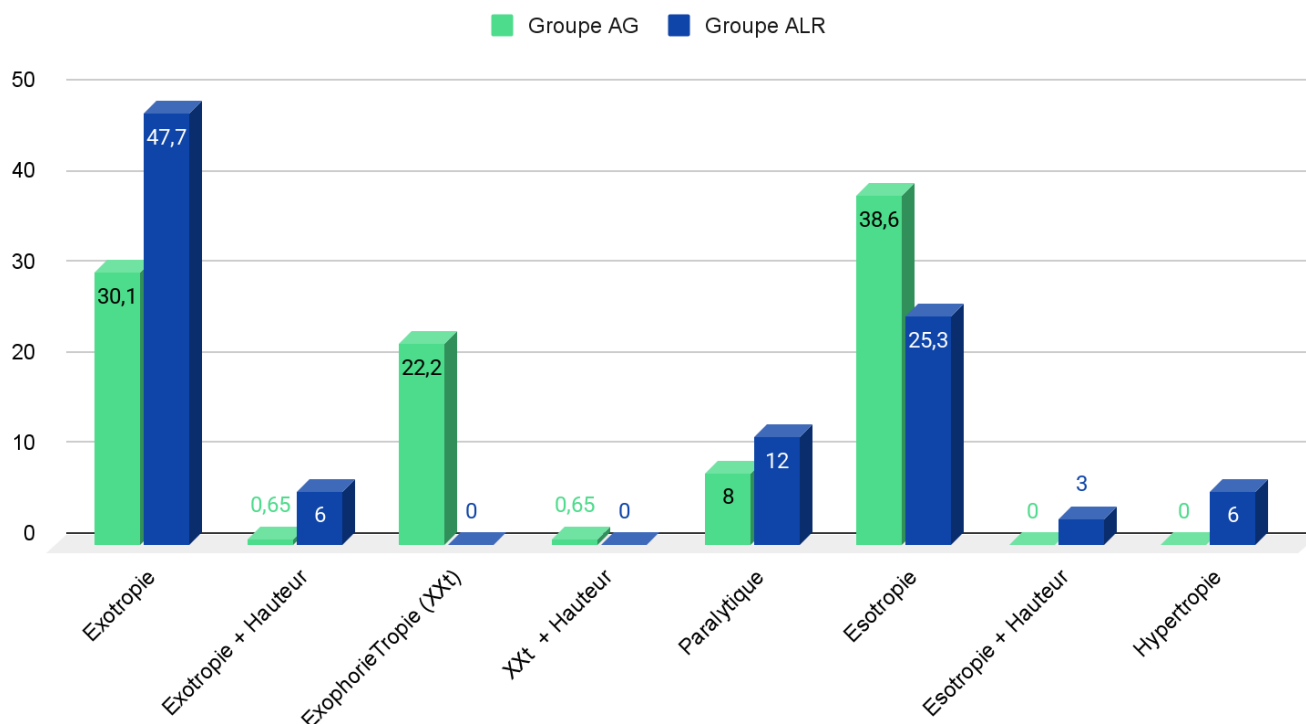


Figure 58 : Comparaison des types de strabisme dans les différents groupes

On remarque des différences importantes de représentation des types de strabismes en fonction des groupes.

Dans le groupe ALR, 47,7% des strabismes sont des exotropies, 6% des exotropies associées à une hauteur, 25,3% des ésootropies, 3% des ésootropies associées à une hauteur, 6% des hypertropies seules, et 12% des strabismes paralytiques. Il n'y a aucune exophorie tropie (XXt) dans ce groupe.

Dans le groupe AG, 30,1% des strabismes sont des exotropies, 0,65% des exotropies associées à une hauteur, 22% des XXt, 0,65% des XXt associées à une hauteur, 38,6% des ésootropies et 8% des strabismes paralytiques.

	Groupe Anesthésie générale	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
<i>Esotropie</i>	39,2%	31,3%	p=0.3359	Chi 2
<i>Exotropie</i>	32,7%	59,7%	p= 0.003	Chi 2
<i>Intermittent (XXt)</i>	23,5%	0%	p=0.0036	Chi 2
<i>Hauteur</i>	6,5%	20,9%	p<0.001	Fisher

Tableau 7 : Comparatif des différents types de déviations strabiques

Dans le tableau ci-dessus nous incluons les strabismes paralytiques dans la catégorie qui correspond à la déviation principale.

De même, en cas de déviation composite, la direction de la plus grande déviation est retenue.

On note une proportion relativement équivalente d'ésootropie entre les deux groupes, 39,2% dans le groupe AG contre 31,3% dans le groupe ALR (p=0.34, non statistiquement significatif).

Cependant il existe une différence statistiquement significative entre la proportion d'exotropies (p=0,003) dans les deux groupes, entre la proportion de strabisme divergent intermittent (p=0,0036) et entre la proportion d'hypertropies (p<0,001).

Les types de strabismes paralytiques en fonction des groupes (en pourcentage)

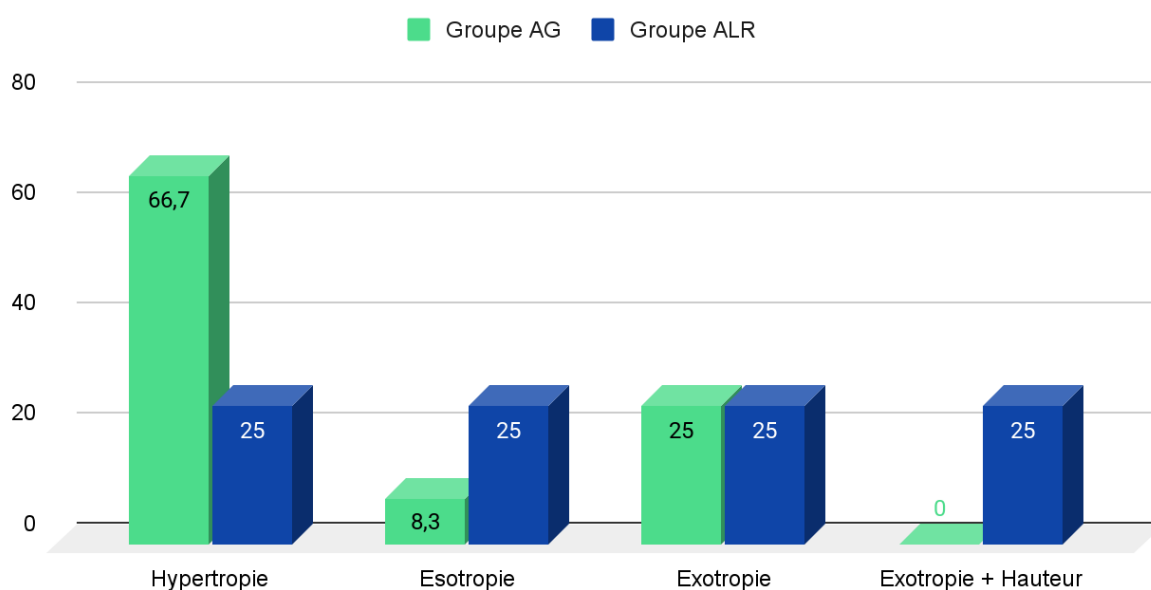


Figure 59 : Comparaison des caractéristiques des strabismes paralytiques

Dans les strabismes paralytiques (on inclut ici les syndromes de Brown, de Duane, et le Heavy eye syndrome), le groupe ALR est assez homogène avec $\frac{1}{4}$ d'hypertropie, $\frac{1}{4}$ d'ésotropie, $\frac{1}{4}$ d'exotropie, et $\frac{1}{4}$ d'exotropie associée à une hauteur.

Le groupe AG est plus hétérogène concernant les strabismes paralytiques avec 66,7% d'hypertropie, 8,3% d'ésotropie, et 25% d'exotropie seule.

Cas particuliers : Strabismes particuliers :

Type de strabisme	Anesthésie locale (Nb=)	Anesthésie générale (Nb=)
Paralysie du nerf IV	5	10
Paralysie du nerf III	2	0
Heavy eye Syndrome	1	0
Syndrome de Stilling-Duane	1	0
Paralysie du nerf VI	2	0
Syndrome de Brown	0	1

Tableau 8 : Paralysies oculomotrices et syndromes congénitaux, rétractionnels et de dysinnervations.

Concernant les strabismes syndromiques ou paralytiques dans les deux groupes :
On retrouve une proportion relativement symétrique de paralysie du nerf trochléaire IV, 5 pour 67 patients du groupe ALR, 10 pour 153 patients du groupe AG.

On observe cependant 2 paralysies du nerf oculomoteur III dans le groupe ALR et aucune dans le groupe AG.

De même on retrouve un cas de Heavy eye syndrome et un cas de syndrome de Stilling-Duane dans le groupe ALR et aucun de ces syndromes dans l'autre groupe.

On note deux cas de paralysie du nerf abducens VI dans le groupe ALR et un cas de syndrome de Brown dans le groupe AG.

3- Description des résultats post-opératoires

	Groupe Anesthésie générale	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
<i>Angle moyen post-op (sans CO)</i>	10.7 (sd=10.5)	9.2 (sd=9.2)	p=0.5695	Wilcoxon
<i>Angle moyen post-op (avec CO)</i>	7.1 (sd=6.9)	8.4 (sd=8)	p=0.5052	Wilcoxon
<i>Fusion (Lang) Oui/Non</i>	37/116 (24.2%/75.8%)	6/61 (9%/91%)	p= 0.0148	Chi 2
<i>Différence d'angle (pré op - post op)</i>	21.8 (sd=9.8)	17.7 (sd=9.1)	p= 0.0042	Wilcoxon
<i>Reprise précoce ou complément Oui/Non</i>	5/148 (3.3%/96.7%)	2/65 (3%/97%)	p=1	Fisher

Tableau 9 : Comparatif des résultats post opératoires entre les deux groupes

Nous étudions différents paramètres en post-opératoires, notamment le nombre de patients capables de détecter le test de Lang, l'angle de déviation post opératoire de loin avec ou sans correction optique, la différence d'angle de déviation entre l'angle préopératoire de loin et l'angle post opératoire de loin, ainsi que le nombre de reprises précoces ou complément chirurgical.

La proportion de patients présentant une fusion binoculaire quantifiable au test de Lang était déjà significativement plus importante dans le groupe AG et cela se confirme en post-opératoire avec 5 patients réussissant mieux le test de Lang dans le groupe AG.

On note 37 visions binoculaires détectables dans le groupe AG contre 6 dans le groupe ALR (inchangé par rapport au préopératoire).

L'angle de déviation moyen post-opératoire dans le groupe anesthésie générale est de 7,1 D avec un écart type de 6,9 D, contre 8,4 D avec un écart type de 8 D dans le groupe anesthésie locorégionale.

La différence d'angle moyen n'est pas statistiquement significative (p=0,5052).

Il n'y a pas de différence significative dans le résultat post opératoire concernant l'angle de déviation.

Angle de déviation en pré et en post opératoire en fonction des groupes (avec correction optique)

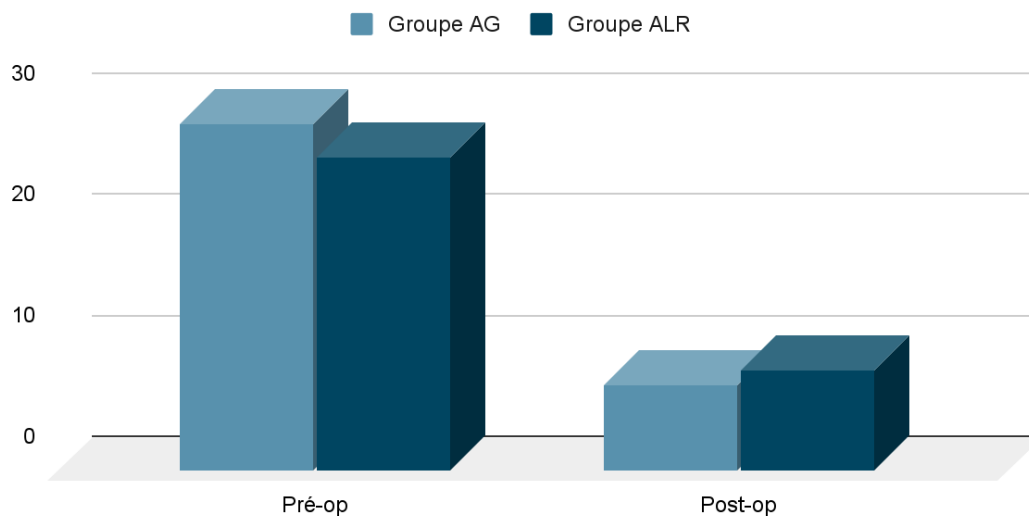


Figure 60 : Comparaison des angles de déviation préopératoire et postopératoire entre les deux groupes

On observe 5 reprises précoces dans le groupe anesthésie générale soit un ratio de 3,3%, versus 2 dans le groupe anesthésie locorégionale soit un ratio de 3%.

La différence n'est pas statistiquement significative ($p=1$).

Il y a autant de reprises précoces ou de compléments de chirurgie dans le groupe AG que dans le groupe ALR.

Reprise précoce dans les différents groupes AG/ALR

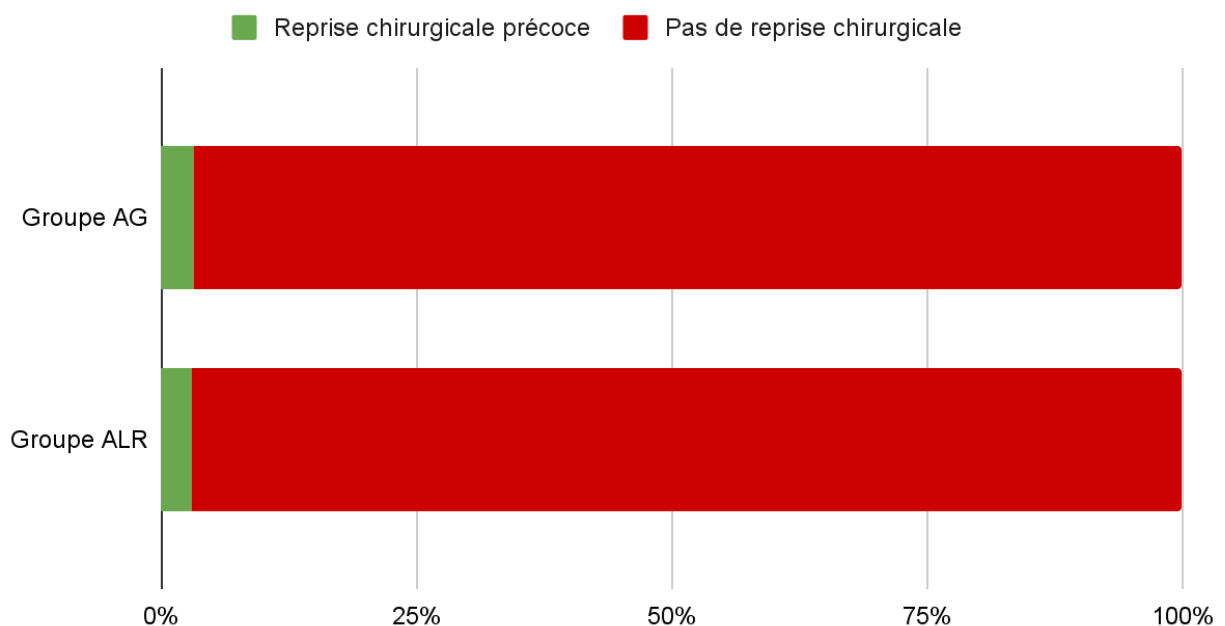


Figure 61 : Comparaison du nombre de reprises précoces entre les groupes

A propos de la différence d'angle (entre l'angle de déviation de loin avec correction optique en pré-opératoire soustrait de la déviation post-opératoire avec correction optique) : la différence d'angle dans le groupe AG est de 21,8 D en moyenne avec un écart type de 9,8 D comparé à 17,7 D en moyenne dans le groupe ALR avec un écart de type de 9,1 D.

La différence d'angle moyenne est significativement plus importante dans le groupe anesthésie générale que dans le groupe ALR ($p=0,0042$).

Différence d'angle entre les deux groupes comparés

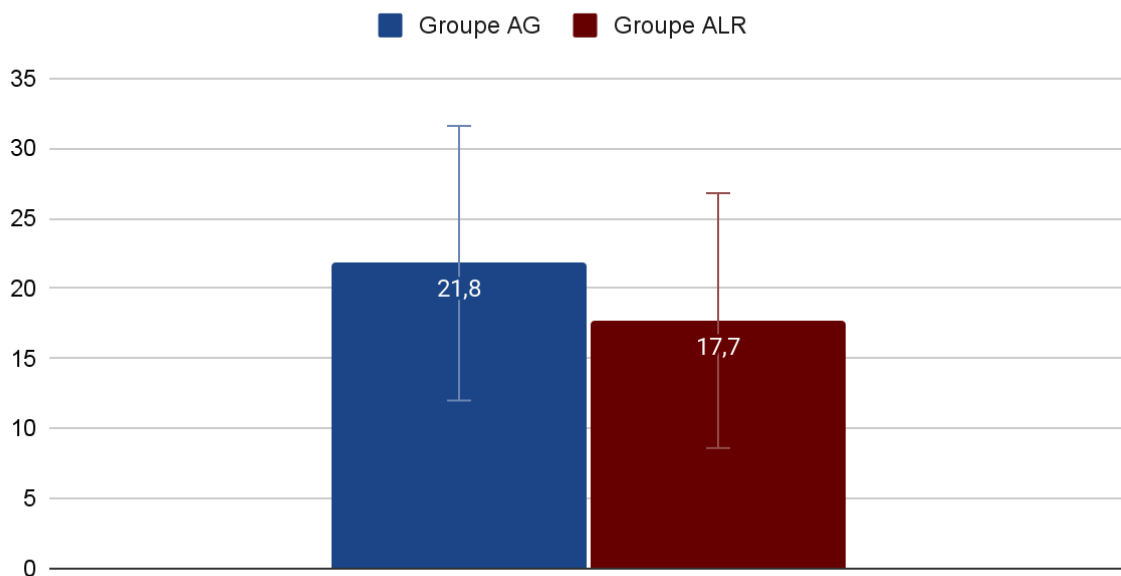


Figure 62 : Différence d'angle (pré-op - post-op), comparaison entre AG et ALR

Pour conclure, les résultats postopératoires ne montrent pas de différence significative sur notre critère de jugement principal, à savoir le résultat brut de la déviation strabique de loin avec CO ($p=0,5052$).

Il n'y a pas non plus d'écart significatif entre le nombre de reprises ou de compléments de chirurgie dans les deux groupes.

On note cependant une différence significative dans l'amplitude de réduction de l'angle avec une valeur plus importante dans le groupe AG ($p = 0,0042$).

Concernant le phénomène de fusion binoculaire, la valeur de détection du test de Lang était significativement plus élevée en préopératoire dans le groupe AG (du fait des strabismes intermittents) avec un $p = 0,0493$.

En postopératoire 5 patients (37 versus 32 avant la chirurgie) valident le Lang plus facilement dans le groupe AG mais il n'y a pas de gain dans le groupe ALR. La valeur du p devient égale à 0,0148.

III) Analyse en sous-groupe

Nous créons un sous-groupe dans le groupe anesthésie générale en retirant les enfants d'âge inférieur à 18 ans, afin d'améliorer la comparabilité entre les groupes comparés.

Le groupe anesthésie générale adulte (AGA) comporte alors 57 patients inclus.

1) Comparabilité des groupes

		Groupe Anesthésie générale (sous groupe adulte)	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
Effectifs		57	67		
Âge		37.5 (sd=15.2)	42.7 (sd= 15.7)	p=0.0489	Mann Wilcoxon
Ratio Homme/Femme		H=32/F=25 (56.1%/43.9%)	H=34/F=33 (50.7%/49.3%)	p=0.675	Test du Chi 2
Équivalent sphérique OD		0.6 (sd=2.7)	-0.1 (sd= 5.1)	p= 0.397	Wilcoxon
Équivalent sphérique OG		0.2 (sd= 3.9)	0.3 (sd=2.9)	p= 0.380	Wilcoxon
Opérateur	VD	21 (36.8%)	66 (98.5%)	p <0.001	Fisher
	FR	36 (63.2 %)	1 (1.5 %)		
Fusion (Lang) Oui/Non		16/41 (28.1%/71.9%)	6/61 (9%/91%)	p= 0.011	Chi 2
Angle moyen pré-op (avec CO)		28.8 (sd=12.8)	25.9 (sd=12.4)	p=0.1579	Wilcoxon

Tableau 10 : Comparabilité des caractéristiques des patients entre les groupes AGA et ALR

Le sous-groupe anesthésie générale ne comportant que des sujets d'âge supérieur à 18 ans permet d'identifier 57 patients que nous allons comparer aux 67 patients de notre groupe ALR qui est, lui, inchangé.

Les paramètres des patients semblent plus comparables, l'âge reste légèrement plus élevé dans le groupe ALR, tout juste en dessous du seuil de significativité (37,5 ans versus 42,7 ans, avec un $p = 0,0489$).

La proportion d'hommes et de femmes montre une légère prédominance d'hommes dans le groupe AGA avec un ratio H/F de 1,28 (AG) versus 1,03 (ALR), mais sans différence significative ($p=0,675$).

L'erreur réfractive globale (équivalent sphérique) n'est pas statistiquement différente entre les deux groupes avec une réfraction quasi plane dans les deux groupes.

Dans le groupe anesthésie générale Adulte (AGA), on note une surreprésentation de patients opérés par le Dr Racoussot, avec 63,2%/36,8%. Cependant dans le groupe ALR on note une nette prédominance de patients opérés par le Dr Dedes : 98,5%. Cette différence est statistiquement significative ($p<0,001$).

La proportion de détection d'une vision binoculaire diffère toujours statistiquement ($p=0,011$) entre les deux groupes, en effet on observe 28,1% de test de Lang positif dans le groupe AG contre 9% dans le groupe ALR.

L'angle de déviation moyen de loin avec correction optique ne diffère pas entre les deux groupes : 28,8 dioptries en AG et 25,9 dioptries en ALR ($p=0,1579$).

2) Caractéristiques chirurgicales

	Groupe Anesthésie générale (sous groupe adulte)	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
ATCD de chirurgie de strabisme :				
0	36 (63.2%)	37 (56.1%)	$p = 0.4878$	Fisher
1	18 (31.6%)	20 (30.3%)		
2	3 (5.3%)	8 (12.1%)		
3	0 (0%)	1 (1.5%)		

Tableau 11 : Récapitulatif des antécédents de chirurgie entre les deux groupes

On s'intéresse aux antécédents de chirurgie de strabisme chez les patients. On remarque cette fois-ci que le profil d'antécédents chirurgicaux est comparable entre les deux groupes. En effet, les patients indemnes de chirurgie représentent 63,2% des effectifs AGA, et 56,1% des ALR, les patients présentant un antécédent chirurgical représentent 31,6% et 30,30% des procédures respectivement. Les antécédents de chirurgies multiples (2-3 chirurgies) concernent 5,30% des patients du groupe AGA et 13,60% du groupe ALR. La différence au niveau du profil d'antécédents de chirurgie de strabisme n'est pas significative en analyse statistique ($p=0,4878$).

Antécédents de chirurgie du strabisme exprimés en pourcentage pour chaque groupe

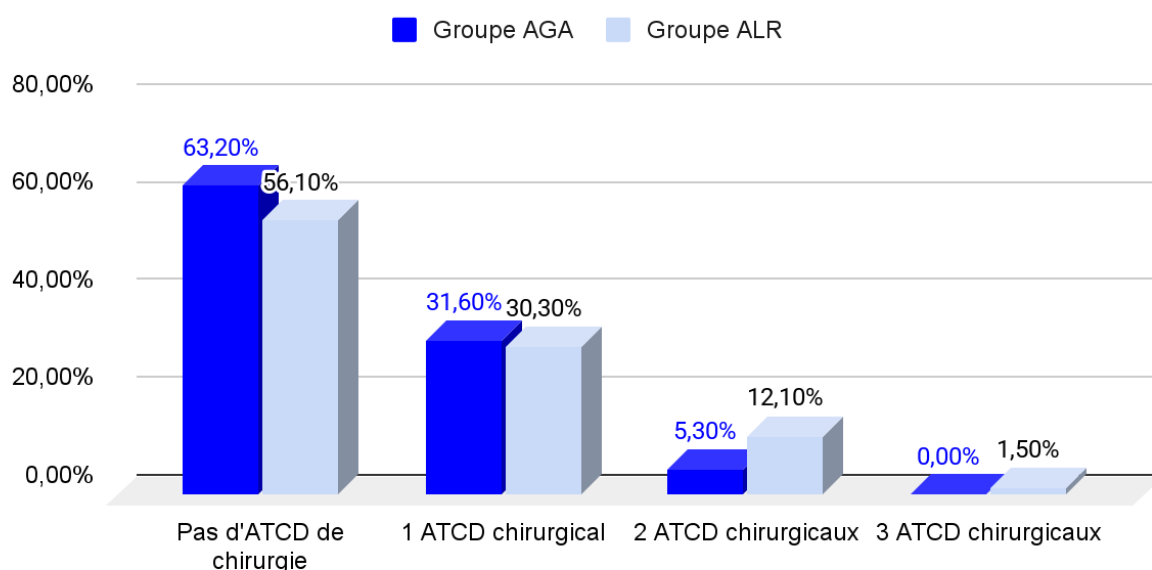


Figure 63 : Nombre d'antécédents de chirurgie du strabisme exprimés en pourcentage pour chaque groupe

	Groupe Anesthésie générale (sous-groupe adulte)	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
<i>Intervention chirurgicale concernait N muscles :</i>				
<i>N= 1</i>	15 (26.3%)	28 (41.8%)	p = 0.1544	Fisher
<i>N= 2</i>	41 (71.9%)	38 (56.7%)		
<i>N= 3</i>	1 (1.8%)	1 (1.5%)		
<i>N= 4</i>	0 (0%)	0 (0%)		
<i>La chirurgie concerne 1 ou 2 yeux :</i>				
<i>Chirurgie sur 1 oeil</i>	37 (64.9%)	67 (100%)	p<0.001	Fischer
<i>Chirurgie sur les deux yeux</i>	20 (35.1%)	0 (0%)		

Tableau 12 : Caractéristiques de la chirurgie de strabisme dans les deux groupes

Les procédures chirurgicales ont toujours tendance à concerner plus de muscles dans le groupe AGA que dans le groupe ALR : en moyenne 1,75 versus 1,60.

On note que 26,3 % des chirurgies touchent 1 seul muscle dans le groupe AGA contre 41,8% dans le groupe ALR.

71,9% des procédures concernent 2 muscles dans le groupe AGA versus 56,7% dans le groupe anesthésie locorégionale.

Le nombre de muscles impliqués dans les chirurgies ne diffère pas de façon statistiquement significative entre les deux groupes (p=0,1544).

Enfin, les chirurgies tri-musculaires concernent 1,8 % et 1,50% des patients respectivement pour les groupes AGA et ALR, tandis qu'aucune chirurgie ne concerne 4 muscles dans l'étude en sous-groupe.

Les chirurgies concernent toujours un œil dans le groupe ALR, soit 100% des effectifs.

Dans le groupe anesthésie générale adulte, 64,9 % des chirurgies touchent un œil et 35,1 % touchent les deux yeux.

Cet écart est également statistiquement significatif dans les analyses ($p < 0,001$).

Nombre de muscles concernés par la chirurgie

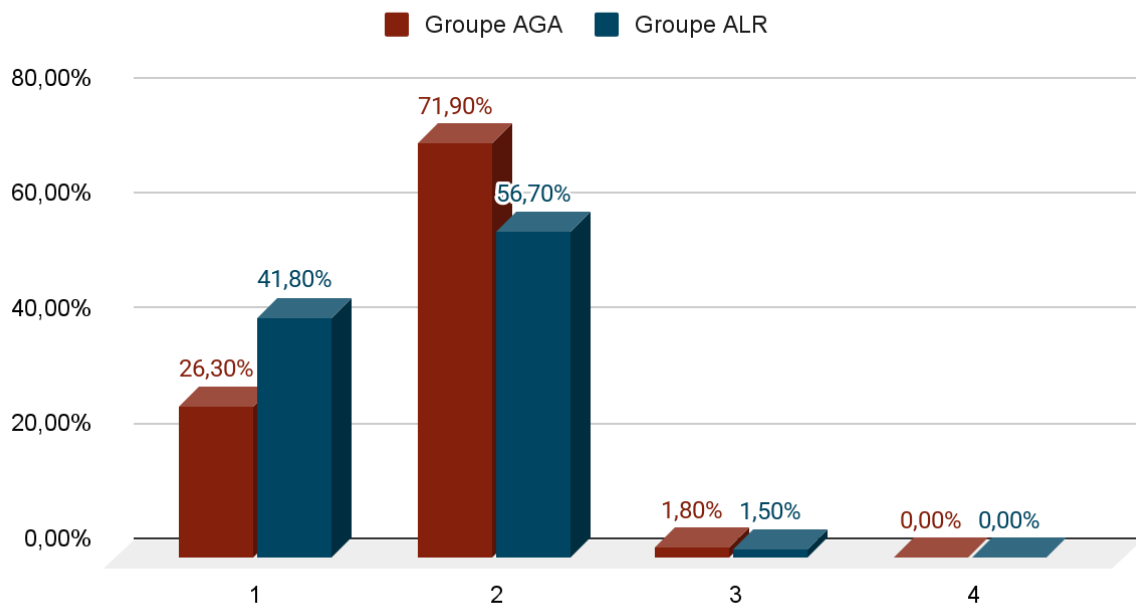


Figure 64 : Nombre de muscles opérés lors de la chirurgie, comparaison entre les deux groupes AGA et ALR.

	Groupe Anesthésie générale (sous-groupe adulte)	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
Esotropie	29.8 %	31,3 %	p= 1	Chi 2
Exotropie	33.3 %	59,7 %	p= 0.06	Chi 2
Intermittent (XXt)	28.1 %	0 %	p= <0.001	Chi 2
Hauteur	14 %	20,9 %	p= 0.446	Fisher
Paralytique	14 %	11.9 %	p= 0.9378	Chi 2

Tableau 13 : Comparaison des différents types de strabisme entre les deux groupes

De même que plus haut, nous avons classé les strabismes en fonction de leur déviation principale, hormis les strabismes paralytiques ou syndromiques classés à part.

On remarque que, cette fois-ci, les caractéristiques des strabismes étudiés semblent comparables entre les deux groupes.

L'ésotropie représente 29,8 % des cas du groupe AGA et 31,3 % du groupe ALR.

L'exotropie compte pour 33,3% des patients du groupe AGA contre 59,7% du groupe ALR. Cette différence est cependant non significative (p=0,06).

Il n'y a pas d'exophorie-tropie dans le groupe ALR mais ils représentent 28,1 % des strabismes du groupe AGA. On notera qu'il s'agit ici de la seule différence significative dans la comparaison des types de strabismes (p<0,001).

Il n'y a pas de différence significative entre les proportions d'hypertropie et de strabisme paralytique entre les deux groupes (respectivement p= 0,446 et p=0,9378).

Type de strabisme en pourcentage pour chaque groupe

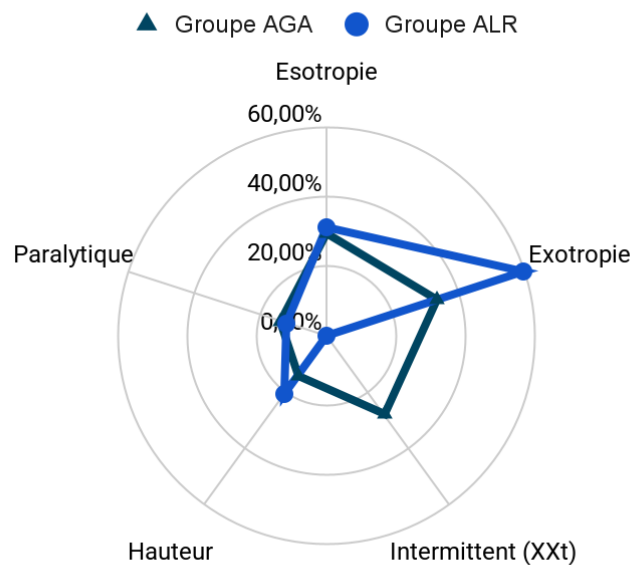


Figure 65 : Répartition des caractéristiques des strabismes entre le groupe AGA et le groupe ALR

3) Résultats post-opératoires

Nous avons de même évalué la déviation post-opératoire de loin sans et avec correction optique, ainsi que la différence d'amplitude de déviation entre les valeurs préopératoire et postopératoire.

On note également le nombre de reprises précoces ou de compléments chirurgicaux effectués dans l'année suivant la première intervention (signant un mauvais résultat).

	Groupe Anesthésie générale (sous-groupe adulte)	Groupe Anesthésie locorégionale	p value	Type de test
<i>Angle moyen post-op (sans CO)</i>	9.3 (sd=10.2)	9.2 (sd=9.2)	p=0.6153	Wilcoxon
<i>Angle moyen post-op (avec CO)</i>	8.4 (sd=8.4)	8.4 (sd=8)	p=0.8441	Wilcoxon
<i>Fusion (Lang) Oui/Non</i>	18/39 (31.6%/68.4%)	6/61 (9%/91%)	p= 0.0032	Chi 2
<i>Différence d'angle (pré op - post op)</i>	20.7 (sd=10.4)	17.7 (sd=9.1)	p= 0.1111	Wilcoxon
<i>Reprise précoce Oui/Non</i>	3/54 (5.3%/94.7%)	2/65 (3%/97%)	p=0.6604	Fisher

Tableau 14 : Résultats postopératoires dans les deux groupes comparés

Concernant notre critère de jugement principal :

L'angle de déviation moyen post-opératoire dans le groupe anesthésie générale adulte est de 8,4 D avec un écart type de 8,4 D ; contre 8,4 D avec un écart type de 8 D dans le groupe anesthésie locorégionale.

La différence d'angle moyen post-opératoire n'est pas statistiquement significative (p=0,8441).

Il n'y a pas de différence significative dans le résultat post opératoire concernant l'angle de déviation.

Angle de déviation en pré et post-opératoire en fonction des groupes AGA/ALR

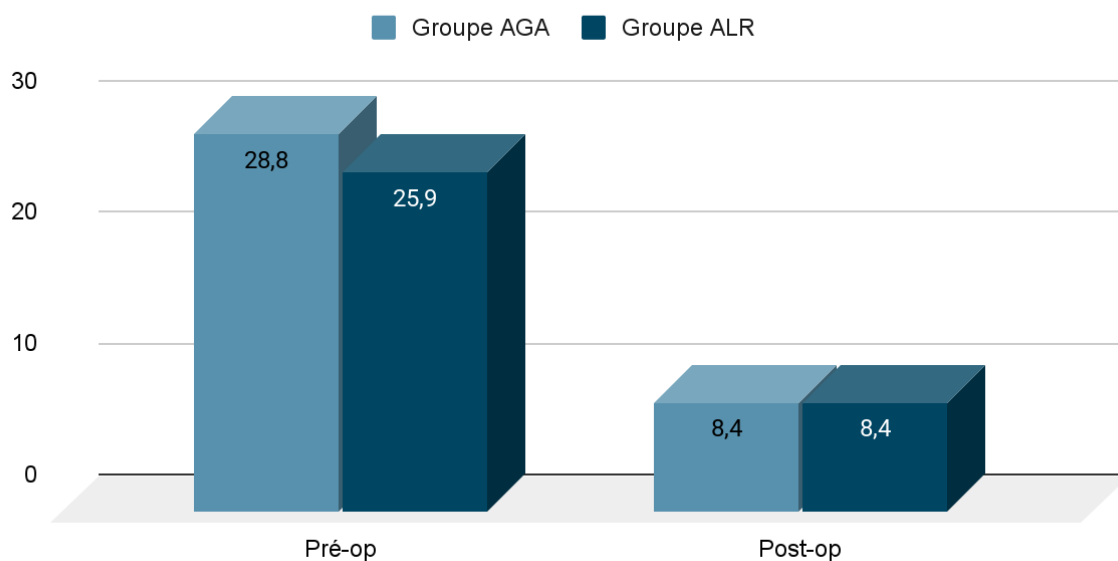


Figure 66 : Angle de déviation pré et post opératoire, comparaison entre le groupe AGA et le groupe ALR

On observe 3 reprises précoces dans le groupe anesthésie générale adulte soit un ratio de 5,3%, versus 2 dans le groupe anesthésie locorégionale soit un ratio de 3%. La différence n'est cependant pas statistiquement significative ($p=0,6604$). Il y a autant de reprises précoces ou de compléments de chirurgie dans le groupe AGA que dans le groupe ALR.

Reprise précoce dans les différents groupes AGA/ALR

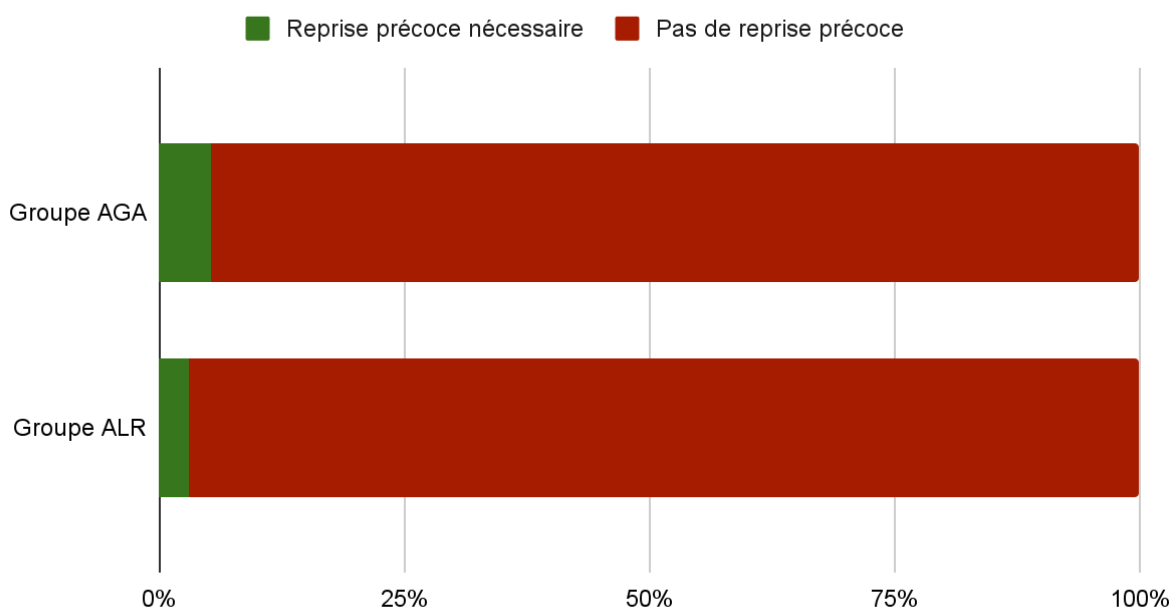


Figure 67 : Nombre de reprises précoces, comparaison entre le groupe AGA et le groupe ALR.

La proportion de patients présentant une fusion binoculaire quantifiable au test de Lang était déjà significativement plus importante en préopératoire dans le groupe AGA et cela se confirme en postopératoire avec 2 patients réussissant mieux le test de Lang en postopératoire dans le groupe AGA.

On note 18 visions binoculaires détectables dans le groupe AGA contre 6 dans le groupe ALR (inchangé par rapport au préopératoire).

En postopératoire, il y a toujours significativement plus de vision binoculaire détectable dans le groupe anesthésie générale adulte ($p=0,0032$).

Concernant la différence entre l'angle pré et postopératoire, on observe une différence moyenne de 20,7 dioptries avec un écart-type de 10,4 dans le groupe AGA et de 17,7 dioptries avec un écart-type de 9,1 dans le groupe ALR.

La différence d'angle (déviations préopératoire soustrait de la déviation postopératoire) est globalement comparable entre les deux groupes ($p=0,1111$).

Différence d'angle (pré op/post op) entre les deux groupes comparés

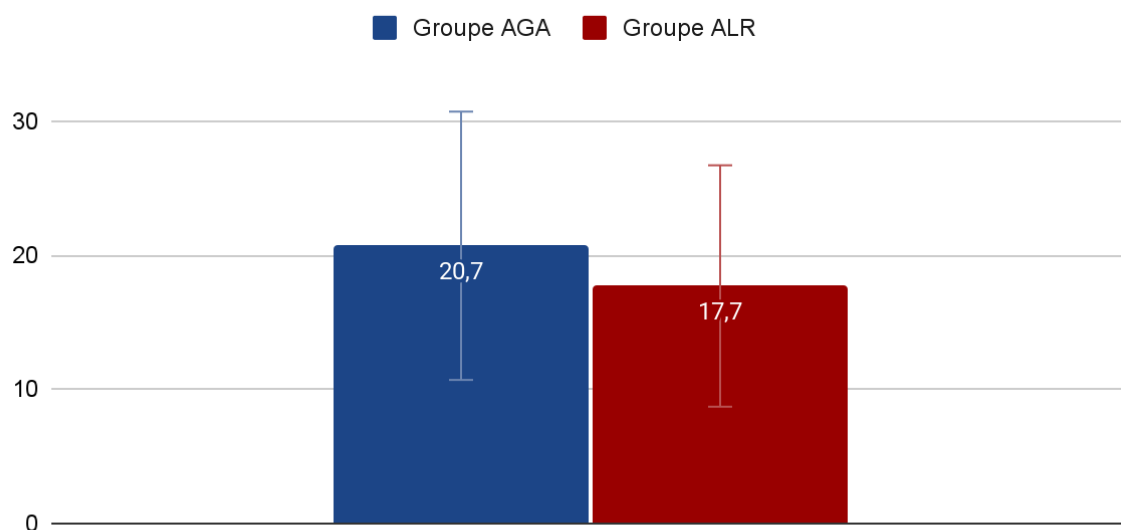


Figure 68 : Amplitude de réduction de l'angle de déviation (préop-postop), comparaison entre le groupe AGA et le groupe ALR.

Pour conclure, dans cette analyse en sous-groupe :
 On confirme l'équivalence en termes de résultats sur la déviation strabique de loin en postopératoire.
 De même il n'y a pas plus d'échecs dans le groupe ALR par rapport au groupe AG sur la base du nombre de reprises précoces.
 Les groupes étant beaucoup plus comparables dans cette analyse en sous-groupe, on remarque que la différence d'angle initialement plus importante dans le groupe anesthésie générale, n'est plus significativement différente entre les groupes dans cette seconde analyse.
 On note enfin que la proportion de fusion binoculaire détectée reste bien meilleure dans le groupe anesthésie générale adulte probablement du fait de la surreprésentation de strabismes intermittents.

IV) Réponse au questionnaire de satisfaction

1) Données brutes

Au total 68 patients répondent à notre questionnaire. Le questionnaire est diffusé aux patients opérés de août 2024 à août 2025, soit environ 250 patients.
 Le taux de réponses est donc d'environ 27%.

Parmi les patients ayant répondu questionnaire on note :

- 53 patients bénéficient d'un geste sur un seul œil, 15 sur les deux yeux.
- 30 (44,1%) patients sont opérés sous ALR, 38 patients sous AG (55,9%)

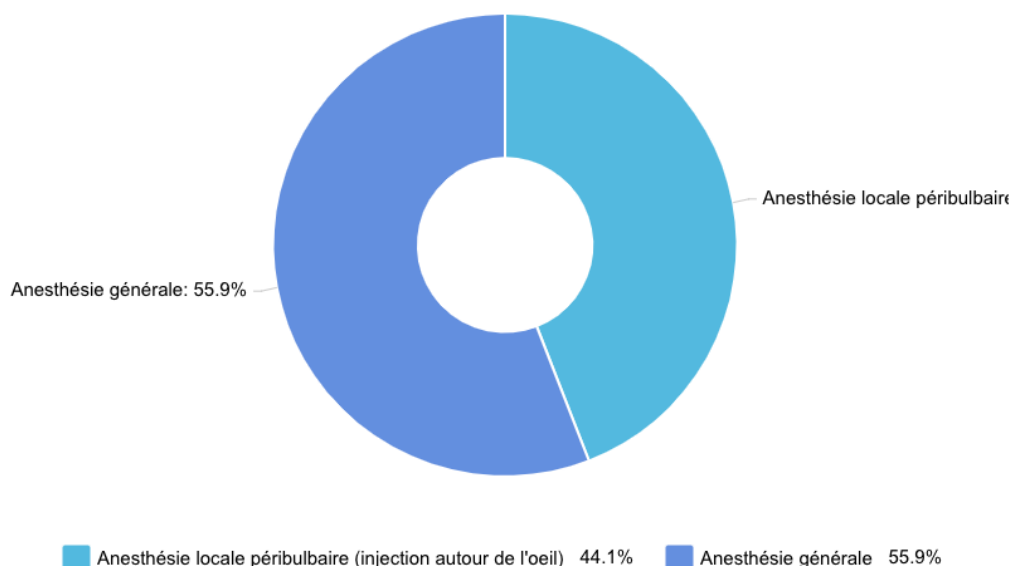


Figure 69 : Graphe représentant la part d'ALR et d'AG parmi les patients ayant répondu au questionnaire.

a- Concernant la question de la douleur ressentie pendant la chirurgie :

58 % des patients déclarent avoir ressenti aucune douleur (EN=1), 10% une légère gêne (EN=2/10), 7% une légère douleur (EN=3/10).
La proportion de douleur $EN \leq 5$ est de 84 %.



Figure 70 : Graphe représentant la douleur ressentie par les patients pendant l'intervention. (Nombre de patients en ordonnée, échelle numérique de la douleur en abscisse)

b- Concernant la prise en charge de la douleur et sa prise en considération :

La plupart des patients sont contents de la prise en charge de la douleur : 75 % sont très satisfaits, 15% sont satisfaits.

c- Concernant la douleur en postopératoire :



Figure 71 : Graphe représentant la douleur ressentie par les patients en post opératoire. (Nombre de patients en ordonnée, échelle numérique de la douleur en abscisse)

Les résultats de la douleur en postopératoire semble assez hétérogène avec une moyenne à 5,5 (échelle numérique de la douleur de 0 à 10).

d- Concernant la durée des douleurs postopératoires :

Dans l'immense majorité des cas, la douleur postopératoire dure moins de 7 jours (82,3%).

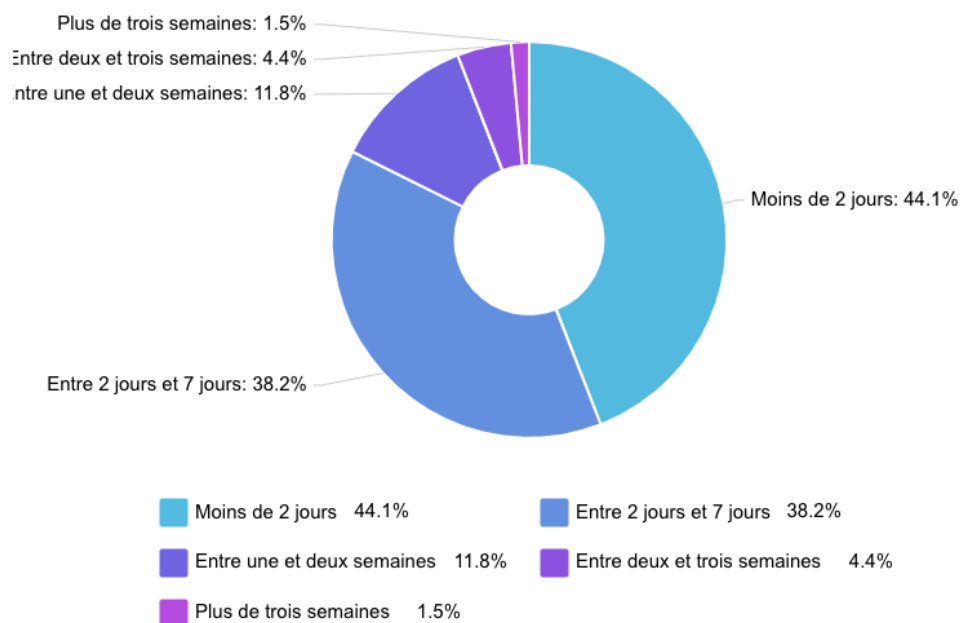


Figure 72 : Diagramme représentant la durée de la douleur en postopératoire

- Les douleurs apparaissent pour la plupart le soir même de l'intervention.

e- Concernant l'anxiété avant l'intervention :

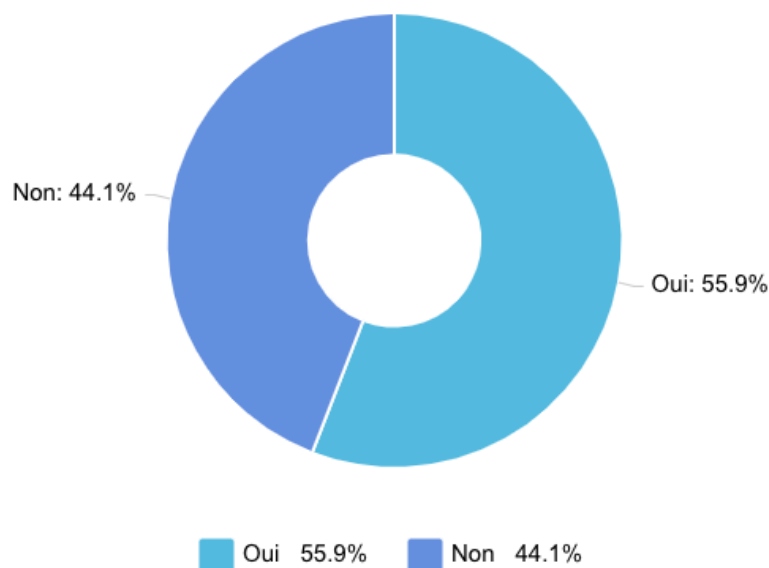


Figure 73 : Graphique représentant le pourcentage de patient ayant ressenti de l'anxiété en pré opératoire

44 % des patients ne ressentent aucune anxiété avant l'intervention.

L'anxiété en préopératoire est liée :

- Dans 21 % des cas, à la technique d'anesthésie locale
- Dans 13% des cas, à la technique d'anesthésie générale
- Dans 26 % des cas, au résultat chirurgical
- Dans 21% des cas, au résultat chirurgical et à l'anesthésie locale
- Dans 26% des cas, au résultat chirurgical et à l'anesthésie générale

Au total, 42% des patients présentent une anxiété liée à l'anesthésie locale, et 39% liée à l'anesthésie générale.

f- Concernant les patients ayant bénéficié de plusieurs types de chirurgie :

- 4 déclarent préférer l'AG, en raison de l'appréhension et de la douleur peropératoire.
- 5 déclarent préférer l'ALR, en raison de la suite opératoire moins difficile et de la rapidité de la prise en charge en ambulatoire.

2) Données comparatives

L'effectif comprend 30 patients opérés sous ALR et 38 patients sous AG.

a- Douleurs per-opératoires :

En comparant les deux groupes, il apparaît évidemment que la douleur ou la gêne ressentie pendant la chirurgie est bien plus importante dans le groupe opéré par ALR.

La douleur est comparée selon une échelle numérique de 0 à 10, 10 étant la douleur la plus importante imaginable.

La douleur ressentie est d'en moyenne 1,32 (écart-type= 1,90) pour le groupe AG, et de 2,76 en moyenne (écart-type = 2,29) pour le groupe ALR avec des minima et maxima à 0 et 8.

La valeur du test paramétrique p est de 0,0001 (Wilcoxon).

Il y a significativement plus de douleurs pendant la chirurgie dans le groupe ALR.

b- Prise en charge de la douleur

La prise en considération et la gestion de la douleur sont évaluées par une échelle numérique variant de 0 à 5. 5 étant une prise en charge optimale.

Dans le groupe AG la note moyenne attribuée à la prise en charge de la douleur est de : 4,65 (écart type = 0,75).

Dans le groupe ALR la note moyenne attribuée à la prise en charge de la douleur est de : 4,55 (écart type = 0,96).

Le ressenti semble donc équivalent entre les deux groupes.

c- Douleurs postopératoires

L'intensité des douleurs postopératoires ainsi que leur durée sont évaluées au moyen de ce questionnaire.

La douleur est là aussi renseignée sur une échelle numérique standard variant de 0 à 10.

Dans le groupe anesthésie générale, la douleur moyenne est de 5,2 (écart-type=2,8 ; Min-max=1-9) contre 4,2 (écart-type=2,1 ; Min-Max=1-10) dans le groupe anesthésie locorégionale.

La valeur du test p est ici de 0,1645 (Wilcoxon).

Comparatif de l'intensité de la douleur ressentie en post-opératoire

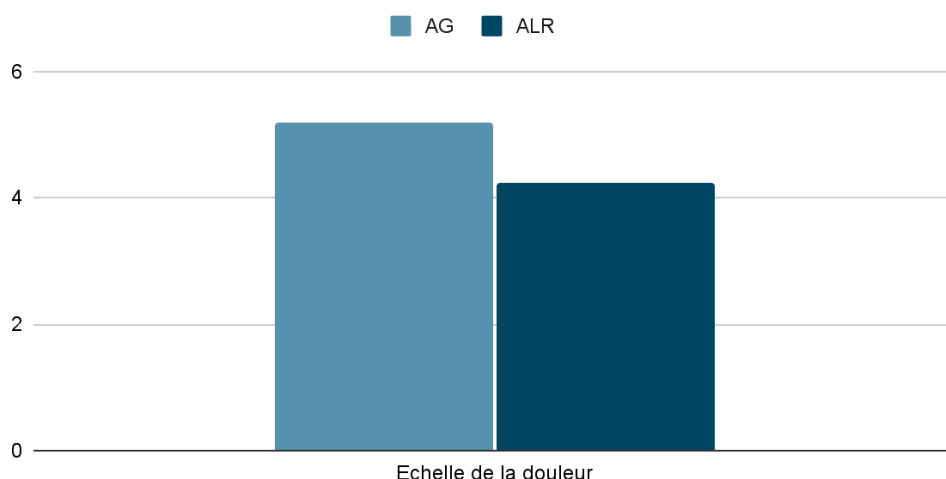


Figure 74 : Intensité de la douleur ressentie en post-opératoire sur EN entre les deux groupes

La douleur semble un peu moins importante dans le groupe ALR mais la durée de la douleur est globalement équivalente entre les deux groupes.

Durée des douleurs post-opératoires (en pourcentage par groupe)

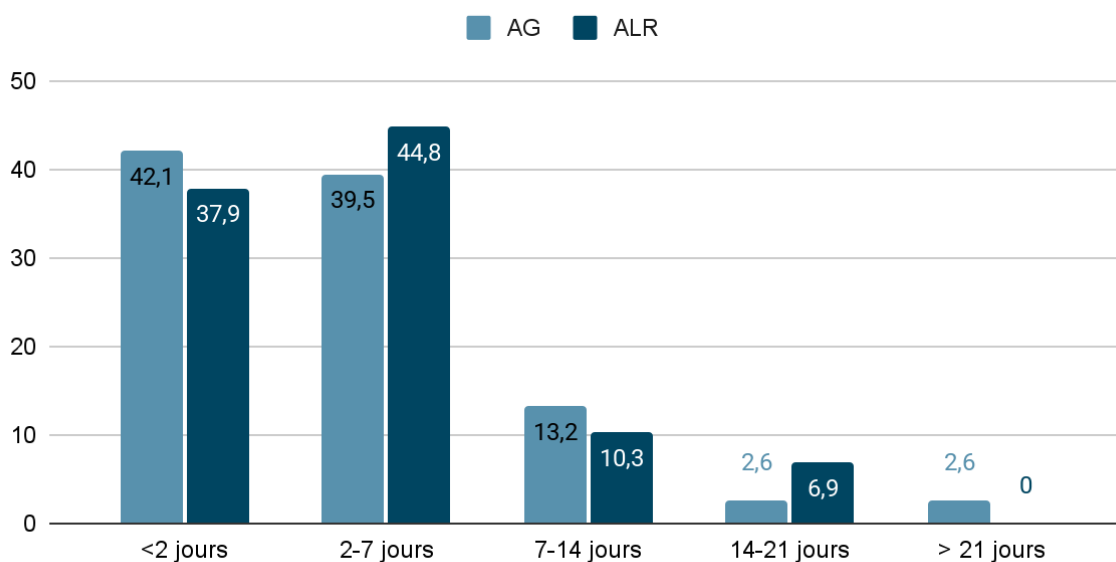


Figure 75 : Graphique représentant le pourcentage de patients en fonction de la durée des douleurs post-opératoires dans chaque groupe

d-Satisfaction du résultat esthétique post-opératoire

Le résultat esthétique post-opératoire est mesuré par une échelle numérique variant entre 0 (pas de modification du strabisme) et 5 (disparition du strabisme).

La moyenne des notes attribuées à la chirurgie dans le groupe AG est de 3,9 (écart-type=1,35) et de 4,03 (écart-type=1,40) dans le groupe ALR.

Il n'existe pas de différence évidente du ressenti sur le résultat esthétique entre les deux groupes.

e- Anxiété ressentie en pré-opératoire :

Dans le groupe anesthésie générale, 60,5% des patients déclarent ne pas ressentir d'anxiété concernant l'anesthésie avant l'opération.

Inversement 39,5 % des patients s'inquiètent de l'anesthésie générale avant la chirurgie.

Ce chiffre est nettement plus élevé dans le groupe anesthésie locorégionale, avec 62% qui déclarent ressentir une anxiété concernant l'anesthésie en pré-opératoire.

La différence n'est cependant pas statistiquement significative, comme en témoigne la valeur du $p=0,1127$ (Chi 2).

Représentation du ressenti anxieux en pré-opératoire

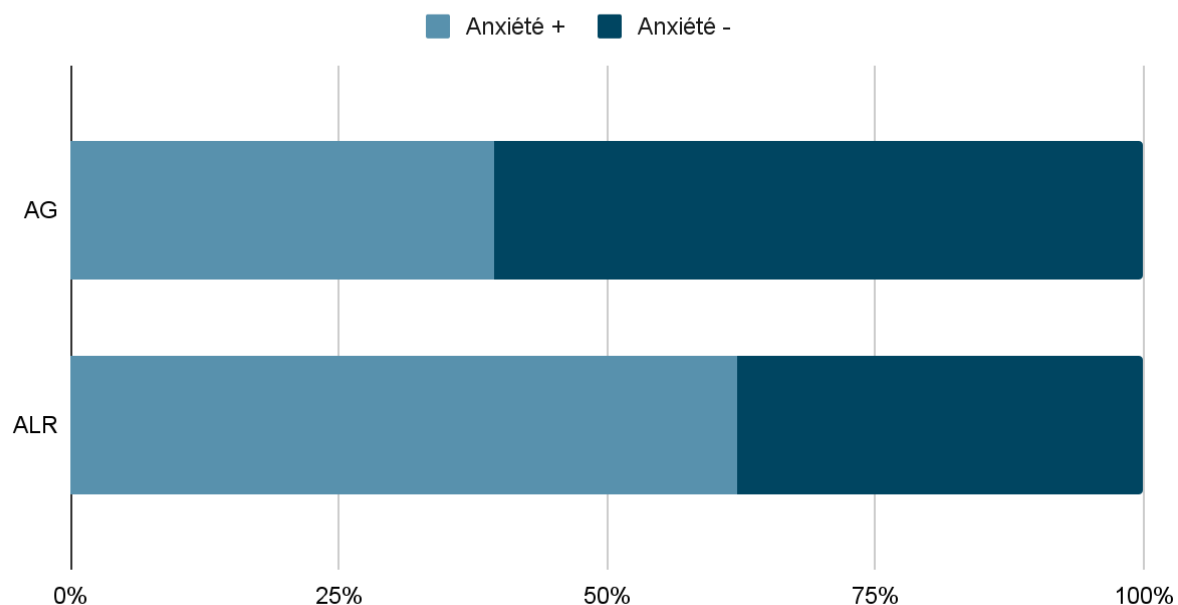


Figure 76 : Graphique représentant le niveau d'anxiété concernant l'anesthésie exprimé par les patients dans les deux groupes étudiés.

DISCUSSION

I) Principaux résultats de l'étude

A) Résultat chirurgical global

Dans notre effectif, nous avons inclus 220 patients, répartis dans deux groupes : 153 patients dans le groupe anesthésie générale et 67 dans le groupe anesthésie locorégionale.

On note sur la période, une majorité de chirurgie réalisée sous anesthésie générale. En effet, seul un des chirurgiens pratique régulièrement ce geste sous ALR et la forte proportion d'enfants dans l'étude va aussi en faveur d'une majorité d'AG.

L'âge moyen de la population de l'étude est de 26,6 ans avec des extrêmes de 5 et 85 ans.

Il y a autant d'hommes que de femmes. La réfraction moyenne est proche de l'emmétropie (discrète hypermétropie à environ +0,8 dioptrie).

Il y a deux opérateurs dans un même centre de chirurgie ophtalmologique. Ces chirurgiens sont expérimentés. La répartition n'est pas tout à fait équivalente avec 61% d'opérations par le Dr Dedes et 39% par le Dr Racoussot.

La majorité des procédures porte sur un seul œil dans environ 75% des cas.

Concernant les capacités fusionnelles des patients, on retrouve un Lang complet dans environ 17% des cas en préopératoires.

Ce chiffre peut paraître important dans une population de patients atteints de strabisme mais la forte prévalence de strabisme divergent intermittent ainsi que les cas de paralysies oculomotrices peuvent expliquer ce chiffre.

De façon intéressante, on remarque que 5 patients qui n'arrivaient pas à voir le test de Lang en préopératoire sont capables de le distinguer en post-opératoire.

En effet, la proportion de vision stéréoscopique, détectée par le test de Lang (supérieure ou égale à 200'') passe à 19,5% en postopératoire versus 17,3% en préopératoire.

Cela s'explique probablement en raison de strabismes apparus à l'âge adulte chez des patients ou même des enfants avec une vision binoculaire antérieurement normale, qui a eu le temps de se développer.

En effet, après 2-3 ans on estime que la vision binoculaire est physiologique présente avec des capacités de stéréoscopie évidentes bien que fragiles. Certaines études pointent une valeur normale de vision stéréoscopique de 300 à 250 secondes d'arc à 18 mois et de 125'' à 30 mois.

D'autres auteurs parlent d'une vision stéréoscopique 1000'' à 6 mois et 100'' à 1 an.(95–97)

Les patients atteints de paralysie oculomotrice ou de strabisme divergent intermittent ont donc pu améliorer la qualité de leur vision binoculaire par diminution de l'angle de déviation entre les deux yeux.

Rock et Al (98), dans une étude de 2022, ont étudié 132 patients opérés de strabisme et ont retrouvé une amélioration de la qualité de la vision stéréoscopique en post-opératoire passant de 141,5" à 75,00" en moyenne, soit une différence statistiquement significative. 19 patients dans l'étude montraient une amélioration de leur vision binoculaire.

Les conditions cliniques les plus favorables à une amélioration stéréoscopique étaient les paralysies neurologiques et les troubles thyroïdiens.

Le facteur le plus déterminant pour la stéréopsie post-opératoire était la valeur de l'angle résiduel (le cut-off retenu était de 10D).

Dans notre étude, la plupart des patients sont indemnes de chirurgie (73%), 20% avaient déjà bénéficié d'une intervention chirurgicale et 7% d'au moins deux chirurgies.

L'angle de déviation moyen est d'environ 28 D dans l'étude, soit un angle plutôt moyen, mais avec une dispersion des valeurs assez importante (l'écart-type est de 11 Dioptries).

L'effectif comprend 9 % de strabismes paralytiques, 15,5% de strabismes divergents intermittents, 34,5% d'exotropies et 35,5% d'ésotropies.

On remarque une prédominance d'ésotropie et d'exotropie à part quasi équivalente comme attendu d'après les études épidémiologiques dans les pays occidentaux. (2)(28)

La proportion importante d'enfants explique la faible prévalence des strabismes paralytiques.

On note une part relativement importante de strabismes divergents intermittents, qui augmente encore la fréquence des déviations en divergence dans l'étude.

Dans les strabismes paralytiques : on trouve une moitié de hauteur seule, 25% d'exotropies et 15% d'ésotropies. La prédominance de la hauteur s'explique par la fréquence des paralysies du nerf IV.

Concernant la chirurgie, la plupart des interventions concernent deux muscles (72%), un muscle dans 24 % des cas, 3 muscles et 4 muscles dans 2% des cas chacun.

En postopératoire, l'angle moyen avec CO est de 7,5 D avec un écart type de 7,2D. La médiane est de 6D.

La différence d'angle moyenne (amplitude de réduction de l'angle de déviation) est de 20,5 D.

Enfin, seulement 7 patients ont dû bénéficier d'une seconde intervention en raison d'une insuffisance de résultat, soit 3,2%.

Ce résultat paraît plutôt bon mais cache des disparités, notamment pour les patients multi-opérés chez qui la réduction d'angle est moins prédictible.

B) Comparaison des groupes et résultats

1) Groupe AG versus ALR

Le groupe AG comprend 153 patients versus 67 patients dans le groupe ALR.

Il n'y a pas de différence entre le nombre de perdus de vue entre les deux groupes (6 dans le groupe AG et 3 dans le groupe ALR). Les perdus de vue ont été exclus de l'analyse.

Dans le groupe ALR, 91% des patients reçoivent une injection de Ropivacaïne et 9% une injection de Mépivacaïne. Ces drogues sont relativement similaires avec un pic d'efficacité un peu plus rapide pour la Carbocaine® (Mépivacaïne).

La fréquence de complément anesthésique nécessaire peropératoire plaide plutôt en faveur de la Naropeine® (Ropivacaïne) : en effet la proportion de complément est de 1 sur 6 pour la mépivacaïne (16,6%) et 5 sur 61 pour la Ropivacaïne (8,2%).

Au total, 90,8 % des patients n'avaient pas besoin de complément pendant la chirurgie sous ALR.

Les groupes ne sont pas comparables pour toutes les caractéristiques à l'inclusion : L'âge moyen est beaucoup plus important dans le groupe ALR, 42,7 vs 19,5, ce qui est attendu en raison de l'absence d'enfant dans le groupe ALR.

La proportion d'hommes et de femmes est équivalente dans les deux groupes de même que la réfraction aux deux yeux.

La représentation des chirurgiens diffère significativement entre les deux groupes, du fait notamment des habitudes opératoires.

Il est important de noter également que l'angle moyen préopératoire n'est pas significativement différent entre les groupes ($p=0,08$).

Enfin la vision stéréoscopique est plus fréquemment retrouvée dans le groupe AG, avec un p tout juste significatif. Ce résultat s'explique probablement du fait que les strabismes divergents intermittents, qui présentent le plus fort taux de vision stéréoscopique détectable, étaient opérés par recul des deux droits latéraux, donc sous AG.

Le nombre d'antécédents de chirurgie du strabisme est beaucoup plus important dans le groupe ALR. En effet, ce sont des patients plus âgés avec une histoire strabologique plus longue pour lesquels il s'agit parfois de la 3ème ou 4ème opérations. Ce résultat ne perturbe pas notre étude dans le sens où les strabismes les plus complexes opérés sont surtout retrouvés dans le groupe ALR, pour lequel on cherche à prouver la non-infériorité.

De plus, les chirurgies dans le groupe AG ont tendance à impliquer plus de muscles ($p=0,0005$).

Les caractéristiques cliniques des strabismes sont également différentes, seule la proportion d'ésotropie est comparable entre les deux groupes. La fréquence des exophorie-tropies (strabisme divergent intermittent) est plus importante sous AG.

Les résultats chirurgicaux post-opératoires mettent en évidence une absence de différence significative pour l'angle moyen postopératoire mesuré à 1 mois ($p=0,51$). Il n'y a pas non plus de différence significative entre le nombre de reprises précoces ($p=1$).

Il n'y a donc pas de différence significative sur notre critère de jugement principal. On peut conclure à la non-infériorité de la technique d'ALR par rapport à l'AG dans notre étude, concernant l'angle résiduel post-opératoire.

Cependant, la différence d'angle (amplitude de réduction de l'angle après chirurgie), est significativement plus importante dans le groupe AG ($p=0,004$).

Plusieurs éléments peuvent étayer ce résultat : notamment, comme noté ci-dessus, la part plus importante de strabismes complexes dans le groupe ALR et le fait que les chirurgies sous AG touchaient en moyenne plus de muscles.

Enfin, la vision stéréoscopique postopératoire est sans surprise toujours mieux retrouvée dans le groupe AG, mais avec un petit p qui gagne en significativité ($p=0,0148$ vs $0,049$ en pré-op).

Comme expliqué plus haut, il semble que les patients améliorant leur vision stéréoscopique soient surtout les divergences intermittentes, qui sont surreprésentées dans le groupe AG.

2) Analyse en sous-groupe : Groupe AGA versus ALR

Nous avons décidé de réaliser une analyse en sous-groupe "adulte" (AGA : Anesthésie Générale Adulte) afin d'améliorer la comparabilité des groupes.

L'âge des patients est ici quasiment comparable (37,5 versus 42,7).

La répartition homme/femme et la réfraction oculaire sont toujours équivalente.

Il y a toujours une différence importante concernant la proportion de patients opérés par les Dr Dedes et Dr Racoussot entre les deux groupes.

La vision stéréoscopique est toujours mieux détectée dans le groupe AGA ($p=0,01$).

Il n'y avait cette fois-ci aucune différence concernant le nombre d'antécédents chirurgicaux entre AGA et ALR ($p=0,49$).

De même, le nombre de muscles opérés ne diffèrent pas entre les deux groupes ($p=0,15$).

En revanche, la chirurgie sous AG concerne plus souvent les deux yeux que l'ALR (la chirurgie binoculaire sous ALR ne s'effectue pas dans notre centre).

L'angle de déviation moyen en pré-opératoire est comparable dans les deux groupes, 28,8 (AGA) vs 25,9 (ALR) ($p=0,158$).

Les caractéristiques cliniques des strabismes étaient similaires entre AGA et ALR excepté pour le strabisme divergent intermittent (XXt). En effet, la plupart des chirurgies de l'XXt sont réalisées dans notre cabinet de façon binoculaire et donc sous anesthésie générale.

Enfin, les résultats post-opératoires sont les suivants :

- L'angle moyen résiduel est identique, de 8,4 D pour les deux groupes ($p=0,84$)
- Le nombre de reprises précoces nécessaires est toujours équivalent entre AGA et ALR ($p=0,66$)
- La stéréoscopie garde sa différence significative, avec 2 nouveaux patients réussissant le test de Lang dans le groupe AGA, contre aucune nouvelle réussite du Lang dans le groupe ALR.
- La différence d'angle (pré et post-opératoire), est non significative dans cette analyse en sous-groupe, probablement en raison de la meilleure comparabilité des groupes à l'inclusion concernant le nombre de muscles opérés et les antécédents chirurgicaux.

Dans la littérature, certains considèrent une chirurgie comme réussie si l'angle post-opératoire était inférieur ou égal à 10 D. (99,100)

Déviati on post-op	Groupe AGA	Groupe ALR	Valeur de p
Nombre de patients inférieur ou égal à 10 D	40 (70,2%)	46 (68,7%)	$p = 1$ Test du Chi 2
Nombre de patients supérieur à 10 D	17 (29,8 %)	21 (31,3%)	

Les valeurs de réussite opératoire ne diffèrent pas là encore entre les deux groupes. Ces chiffres sont plutôt en accord avec la littérature, qui rapporte des pourcentages toutefois un peu plus élevés mais avec des effectifs moindres. (99,100)

Ces résultats confirment, avec des groupes sensiblement comparables, la non-infériorité de la chirurgie sous ALR comparée à la chirurgie sous AG, sur l'angle résiduel.

C) Comparaison des réponses au questionnaire entre les deux groupes

L'étude du ressenti du patient nous paraissait important, spécifiquement pour une chirurgie sous ALR où les patients sont conscients pendant toute l'intervention.

Selon le questionnaire remis aux patients, la douleur peropératoire est, sans surprise, significativement plus importante dans le groupe ALR ($p=0,0001$).

La douleur sous ALR reste cependant tolérable avec une moyenne à 2,76 sur une échelle numérique.

Les patients sont globalement satisfaits de la prise en charge de la douleur dans les deux groupes.

Concernant les douleurs post-opératoires, le ressenti est là aussi évalué sur une échelle numérique de la douleur.

- La douleur moyenne dans le groupe AG est de 5,2 (sd=2,8)
- La douleur moyenne dans le groupe ALR est de 4,2 (sd=2,1)

Les douleurs post-opératoires semblent un peu moins intenses dans le groupe ALR même si le test statistique n'était pas significatif ($p=0,16$).

Quant à la durée des douleurs, il n'y a pas de différence évidente entre les groupes.

La satisfaction de la chirurgie sur le plan de l'esthétique après l'opération est comparable dans les deux groupes.

Concernant l'anxiété pré-opératoire, 39,5% des patients sous AG déclarent ressentir de l'inquiétude à propos de l'anesthésie. Sous ALR l'inquiétude atteint 62 %.

Les patients semblent donc plus anxieux à l'idée d'une chirurgie sous anesthésie locorégionale comparée à l'anesthésie générale. Cette différence n'est cependant pas statistiquement significative ($p=0,11$).

Nous avons pu transmettre le questionnaire à des patients ayant bénéficié des deux types de chirurgie, soit 9 patients :

- 4 patients déclarent préférer l'AG. Les causes évoquées sont l'appréhension d'être opéré sans être endormis et la douleur peropératoire
- 5 patients déclarent préférer l'ALR. Les causes évoquées sont les suites opératoires moins difficiles, et la rapidité de la prise en charge en ambulatoire.

On observe que les avis sont partagés, on retrouve des avantages et des inconvénients dans chaque type d'anesthésie.

L'AG permet une moindre anxiété pré-opératoire et évidemment une gêne ou une douleur totalement absente pendant la chirurgie. Mais les suites opératoires semblent un peu plus lourdes, et le temps passé dans la structure de soin est allongé.

L'ALR semble en effet permettre une prise en charge plus rapide et un retour à la vie quotidienne plus efficient. Dans une étude de 2003, *Greenberg et al* observait que 2,5 heures après la chirurgie, tous les patients opérés sous local avaient quitté l'hôpital contre seulement 10% des patients opérés sous AG. (101)

L'anxiété avant la chirurgie semble toutefois plus marquée.

II) Revue de la littérature

Les résultats de notre étude sont en accord avec les données de la littérature.

Carvalho et Al en 2007, (100) avait comparé les résultats de patients opérés de strabismes horizontaux, entre anesthésie générale et péribulbaire avec un effectif de 42 patients dans chaque groupe. Ils montraient que la chirurgie était réussie chez tous les patients ($\text{Angle} < 10^\circ$), et qu'il n'y avait pas de différence significative pour l'angle post-opératoire entre les deux groupes.

Concernant la procédure d'ALR par injection péribulbaire, de nombreuses études étaient en faveur de sa fiabilité et de sa sécurité. (98,99)(69,104)

Vagge et Al, en 2021(102), ne retrouvaient aucune complication majeure sur 510 patients opérés de strabisme avec injection péribulbaire.

De plus, l'anesthésie locorégionale avait tendance à diminuer le risque de réflexe oculo-cardiaque, le besoin en analgésie ainsi que les nausées/vomissements post-opératoires. (105)

Kim et al (106) , dans un étude contrôlée et randomisée, mettait en évidence une diminution de l'incidence du réflexe oculo-cardiaque dans le groupe avec bloc nerveux infratrochléaire. L'incidence du ROC était de 33% dans le groupe avec bloc nerveux versus 93% dans le groupe contrôle ($p=0,001$). Aucun patient n'avait besoin d'atropine dans le groupe à l'étude et 3 (10%) dans le groupe contrôle ($p=0,237$).

Dans le cas des enfants, la chirurgie ajustable pourrait être un bon compromis. Il existe en effet des études évaluant la chirurgie du strabisme avec procédure ajustable sous anesthésie locale seule (collyre seul) : chez des enfants, *Franco et Al* (107), ont réalisé des chirurgies avec sutures ajustables sur 19 enfants de 8 à 16 ans avec une efficacité chirurgicale de 89% et une bonne tolérance (2 enfants ont eu besoin de complément par propofol intraveineux). La suture ajustable était réalisée en un temps sous anesthésie topique, sur les muscles droits latéral ou médial uniquement, grâce au test à l'écran et une barre de prisme.

Vallés-Torres et Al (99) , ont comparé deux échantillons de patients atteints de strabisme, un opéré avec collyres seuls (petite éponge imbibée de collyre) et un opéré sous AG. La réussite chirurgicale (Angle < 10 D) était significativement plus élevée dans le groupe locale (78,3% vs 73,1%, $p=0,019$). La douleur avait été évaluée par échelle numérique, à J1 post-opératoire et était similaire dans les deux groupes (3,22 vs 3,17).

L'inconfort peropératoire dans le groupe anesthésie locale était environ de 3,17 ; comparable à la gêne décrite dans notre étude, en moyenne 2,76.

En effet, sous anesthésie locale, de très bons résultats post-opératoires avaient été retrouvés dans les articles, avec des taux de réussite chirurgicale de plus de 90 % (108–110).

Récemment *Bhate et Al* (111), ont analysé les études se penchant sur la chirurgie du strabisme sous anesthésie topique.

L'anesthésie était soit des collyres ou du gel topique.

Comme proposé par *Diamond* en 1989 (112), un test de duction forcé pourrait permettre de prédire la tolérance des patients à l'anesthésie locale et de les préparer à la sensation de manipulation des muscles orbitaires.

Le bénéfice de la chirurgie sous anesthésie topique serait, d'après les auteurs, de permettre une évaluation immédiate de l'efficacité et un éventuel ajustement si nécessaire. La récupération post-opératoire semblait également plus rapide avec l'anesthésie locale pure.

Une sélection des patients avant la chirurgie paraît évidente avec une contre-indication relative dans les cas suivants : les enfants, les procédures concernant les deux yeux, le refus du patient, le profil anxieux ou une mauvaise coopération attendue.

III) Forces et faiblesses

A) Forces de l'études

Les principaux points forts sont le nombre de patients inclus, relativement important dans les deux groupes comparé aux autres études sur le strabisme.

Nous avons exclu très peu de patients, limitant le biais de sélection et rendant l'étude plus pertinente en pratique clinique quotidienne. Les critères d'inclusion étaient également assez larges.

Les conditions de l'étude étaient ainsi très semblables à la vie réelle.

De plus il n' y avait aucune donnée manquante, les seuls patients exclus étant ceux dont on ne disposait pas de l'angle résiduel, car perdus de vue.

Le nombre de perdus de vue était minime : 3 en ALR et 6 en AG.

Du fait de ce faible nombre, nous n'avons pas mis en place de stratégie en "intention de traiter" (ITT).

Les réponses au questionnaire sont un autre atout de cet article, avec 68 réponses, équitablement répartis entre les deux groupes, permettant une bonne analyse comparative du ressenti du patient après une chirurgie sous ALR ou sous AG.

B) Faiblesses et limites

Il existe des limites propres à cette étude qui pourraient nuancer les résultats.

On note un biais de sélection entre les groupes initialement choisis, avec des différences à l'inclusion malheureusement inévitable du fait des possibilités et habitudes chirurgicales. Néanmoins ce biais a pu être réduit lors de notre analyse en sous-groupe, améliorant la comparabilité initiale des groupes.

Il n'y avait pas de procédure en double-aveugle car non adaptée aux études évaluant des interventions chirurgicales.

De plus, l'analyse est effectuée de manière rétrospective, avec recueil des données et constitution des groupes après la chirurgie. Il n'y avait pas de randomisation réalisée car la constitution d'un effectif témoin n'était pas toujours possible en fonction des caractéristiques des cas et nous avons préféré faire une étude de vie réelle.

Le questionnaire était effectivement remis à des patients qui avaient été opérés depuis plusieurs mois, pouvant être à l'origine de biais de mémoire. Mais ce biais est alors globalement homogène (non différentiel) entre les groupes étudiés limitant l'erreur statistique.

Le taux de réponse est relativement faible, 27%, pouvant être à l'origine d'un biais de volontariat.

L'étude est monocentrique dans un cabinet ophtalmologique du nord de la France. Cependant, les patients étaient également adressés à plusieurs autres praticiens ou cabinets du nord de la France.

La chirurgie sous ALR est réalisée à 99% par le même opérateur, ce qui pourrait limiter la généralisation des résultats.

Le bilan orthoptique post-opératoire avec mesure de la déviation était uniquement fait à 1 mois après la chirurgie. Certains auteurs conseillent de réitérer les mesures à 3 mois afin d'évaluer plus précisément le résultat post-opératoire.

Enfin on pourra également citer le biais d'attrition lié aux perdus de vue même si leur effectif est faible et comparable dans les deux groupes étudiés.

IV) Perspectives

Nous avons donc montré au travers de cet article, qu'il n'y avait pas de différence significative dans l'angle résiduel de déviation post-opératoire entre les deux groupes. L'efficacité de la chirurgie du strabisme n'est donc pas modifiée en fonction de l'anesthésie : générale ou locorégionale.

De plus, la chirurgie sous ALR semble être bien tolérée pour la plupart des patients.

Ce résultat pourrait nous pousser à développer la chirurgie du strabisme sous ALR, pour des patients sélectionnés car elle ne présente pas plus de risque, serait moins coûteuse et permettrait un retour à la vie quotidienne plus rapide.

Il pourrait être intéressant d'évaluer la déviation post-opératoire à 3 mois et à 6 mois afin d'évaluer plus précisément l'efficacité à long terme en fonction des deux types d'anesthésie.

Enfin, une étude multicentrique avec plusieurs opérateurs réalisant régulièrement des chirurgies de strabisme sous ALR permettrait un meilleur niveau de preuve scientifique.

CONCLUSION

Notre étude ne met pas en évidence de différence significative concernant l'angle résiduel après chirurgie du strabisme entre un groupe opéré sous anesthésie générale et un autre sous anesthésie locorégionale (injection péribulbaire).

Aucune complication anesthésique n'est retrouvée dans les groupes.

Au moyen d'un questionnaire en ligne, nous avons pu recueillir l'avis des participants à l'étude. En résumé, la procédure d'anesthésie locorégionale semble bien tolérée par la plupart des patients. Les douleurs peropératoires sont tout à fait supportables et il semble que l'intensité des douleurs post-opératoires soit réduite sous ALR.

Néanmoins, cette technique induirait un niveau de stress plus important en préopératoire chez les patients.

Il conviendra d'être judicieux dans le choix des patients opérables sous ALR.

L'ensemble de ces données est en accord avec les articles et revues de la littérature. Il apparaît en effet que la chirurgie sous anesthésie locorégionale ou locale pure peut parfois améliorer la qualité du résultat post-opératoire sans risque de complication supplémentaire, mais également accélérer le retour à la vie quotidienne après la chirurgie.

Ce résultat reflète donc la sécurité et l'efficacité de l'anesthésie locorégionale par péribulbaire dans la chirurgie du strabisme chez l'adulte.

Cette étude encourage donc les praticiens et les strabologues à réaliser la chirurgie du strabisme sous ALR quand les conditions le permettent (adulte, bonne coopération attendue, pas de profil trop anxieux, chirurgie monoculaire, faible temps opératoire,...).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Dissertation sur la cause du strabisme ou des yeux louches - M. DE BUFFON - Mémoires de mathématique et de physique de l'Académie royale des sciences - Année 1743 [Internet]. [cité 14 oct 2025]. Disponible sur: https://www.academie-sciences.fr/pdf/dossiers/Buffon/Buffon_pdf/p231_248_vol3541m.pdf
2. Friedman DS, Repka MX, Katz J, Giordano L, Ibiwonke J, Hawse P, et al. Prevalence of Amblyopia and Strabismus in White and African-American Children Aged 6 through 71 Months: The Baltimore Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology*. nov 2009;116(11):2128-34.e1-2.
3. Cotter SA, Varma R, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Lin J, Wen G, et al. Risk factors associated with childhood strabismus: the multi-ethnic pediatric eye disease and Baltimore pediatric eye disease studies. *Ophthalmology*. nov 2011;118(11):2251-61.
4. Torp-Pedersen T, Boyd HA, Poulsen G, Haargaard B, Wohlfahrt J, Holmes JM, et al. Perinatal risk factors for strabismus. *Int J Epidemiol*. oct 2010;39(5):1229-39.
5. Masson E. EM-Consulte. [cité 12 oct 2025]. Strabisme de l'adulte. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/250209/strabisme-de-l-adulte>
6. Martinez-Thompson JM, Diehl NN, Holmes JM, Mohny BG. Incidence, types, and lifetime risk of adult-onset strabismus. *Ophthalmology*. avr 2014;121(4):877-82.
7. Sevel D. Development of the connective tissue of the extraocular muscles and clinical significance. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol*. 1988;226(3):246-51.
8. Sevel D. The origins and insertions of the extraocular muscles: development, histologic features, and clinical significance. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1986;84:488-526.
9. Roth A, Speeg-Schatz C, Péchereau A, Klainguti G. Chirurgie oculomotrice: Chirurgie du strabisme et des nystagmus. Elsevier Masson; 2012. 861 p.
10. Anatomie et histologie de l'oeil; / Henri Saraux,..., Christian Lemasson,..., Hervé Offret,... [et al.] - Université de Lorraine [Internet]. [cité 28 oct 2025]. Disponible sur: https://ulyse.univ-lorraine.fr/discovery/fulldisplay/alma991000174839705596/33U DL_INST:UDL
11. de Gottrau P, Gajisin S. [Anatomic, histologic, and morphometric studies of the ocular rectus muscles and their relation to the eye globe and Tenon's capsule]. *Klin Monatsbl Augenheilkd*. mai 1992;200(5):515-6.
12. Jaggi GP, Laeng HR, Müntener M, Killer HE. The anatomy of the muscle insertion (scleromuscular junction) of the lateral and medial rectus muscle in humans. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. juill 2005;46(7):2258-63.

13. D Gottrau P. La chirurgie oculomotrice. Paris: Masson; 1995. Paris; 1995. (Masson).
14. Masson E. EM-Consulte. [cité 28 oct 2025]. Anatomie des muscles oculomoteurs. Disponible sur:
<https://www.em-consulte.com/article/1578741/anatomie-des-muscles-oculomoteurs>
15. Fink WH. Surgery of the Vertical Muscles of the Eye. Thomas; 1962. 474 p.
16. Hugonnier R. Hugonnier R, Hugonnier S. Strabismes. Hétérophories. Paralysies oculo-motrices. 4e éd Paris : Masson ; 1981. Masson. 4e ed Paris; 1981.
17. Emmel D. An anatomical study of the insertion of the inferior oblique muscle. Grune et Stratton ; In : Reinecke RD, editor. Strabismus II. IVth Meeting ISA. Orlando; 1984. p669-73 p.
18. Taylor D, Hoyt CS, éditeurs. Pediatric ophthalmology and strabismus. 3. ed. London New York: Elsevier Saunders; 2005. 1170 p.
19. Lim KH, Poukens V, Demer JL. Fascicular specialization in human and monkey rectus muscles: evidence for anatomic independence of global and orbital layers. Invest Ophthalmol Vis Sci. juill 2007;48(7):3089-97.
20. Büttner-Ennever JA, Horn AK, Scherberger H, D'Ascanio P. Motoneurons of twitch and nontwitch extraocular muscle fibers in the abducens, trochlear, and oculomotor nuclei of monkeys. J Comp Neurol. 24 sept 2001;438(3):318-35.
21. Masson E. EM-Consulte. [cité 27 oct 2025]. Vision binoculaire. Disponible sur:
<https://www.em-consulte.com/article/51331/vision-binoculaire>
22. AlterPublishing [Internet]. [cité 12 oct 2025]. Yves Le Men - La vision dans le monde animal. Disponible sur:
<https://www.alterpublishing.com/product-page/la-vision-dans-le-monde-animal-d-yves-le-men>
23. CASSETTE NB Studio. Angle Kappa - Docteur Damien Gatinel [Internet]. 2010 [cité 21 oct 2025]. Disponible sur:
<https://www.gatinel.com/recherche-formation/axes-et-angles-remarquables-de-loeil/angle-kappa/>
24. GATINEL D. Angle Kappa - Docteur Damien Gatinel [Internet]. 2010 [cité 1 nov 2025]. Disponible sur:
<https://www.gatinel.com/recherche-formation/axes-et-angles-remarquables-de-loeil/angle-kappa/>
25. Schreiber KM, Tweed DB, Schor CM. The extended horopter: quantifying retinal correspondence across changes of 3D eye position. J Vis. 25 janv 2006;6(1):64-74.
26. Adler's Physiology of the Eye [Internet]. 2024 [cité 24 oct 2025]. Disponible sur:
<https://shop.elsevier.com/books/adlers-physiology-of-the-eye/levin/978-0-323-8340>

27. Rapport SFO - Strabisme [Internet]. [cité 27 oct 2025]. Disponible sur: https://www.em-consulte.com/em/SFO/2013/html/file_100036.html
28. Friedman DS, Repka MX, Katz J, Giordano L, Ibironke J, Hawse P, et al. Prevalence of amblyopia and strabismus in white and African American children aged 6 through 71 months the Baltimore Pediatric Eye Disease Study. *Ophthalmology*. nov 2009;116(11):2128-2134.e1-2.
29. Pathai S, Cumberland PM, Rahi JS. Prevalence of and early-life influences on childhood strabismus: findings from the Millennium Cohort Study. *Arch Pediatr Adolesc Med*. mars 2010;164(3):250-7.
30. O'Connor AR, Stephenson TJ, Johnson A, Tobin MJ, Ratib S, Fielder AR. Strabismus in children of birth weight less than 1701 g. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960. juin 2002;120(6):767-73.
31. Lindqvist S, Vik T, Indredavik MS, Skranes J, Brubakk AM. Eye movements and binocular function in low birthweight teenagers. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. mai 2008;86(3):265-74.
32. Chew E, Remaley NA, Tamboli A, Zhao J, Podgor MJ, Klebanoff M. Risk factors for esotropia and exotropia. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960. oct 1994;112(10):1349-55.
33. Torp-Pedersen T, Boyd HA, Poulsen G, Haargaard B, Wohlfahrt J, Holmes JM, et al. In-utero exposure to smoking, alcohol, coffee, and tea and risk of strabismus. *Am J Epidemiol*. 15 avr 2010;171(8):868-75.
34. Christiansen SP, Fray KJ, Spencer T. Ocular outcomes in low birth weight premature infants with intraventricular hemorrhage. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2002;39(3):157-65.
35. Spanou N, Alexopoulos L, Manta G, Tsamadou D, Drakos H, Paikos P. Strabismus in pediatric lens disorders. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2011;48(3):163-6.
36. Kim DH, Kim JH, Kim SJ, Yu YS. Long-term results of bilateral congenital cataract treated with early cataract surgery, aphakic glasses and secondary IOL implantation. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. 2012;90(3):231-6.
37. Srinagesh V, Simon JW, Meyer DR, Zabal-Ratner J. The association of refractive error, strabismus, and amblyopia with congenital ptosis. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. déc 2011;15(6):541-4.
38. Nakamura KM, Diehl NN, Mohny BG. Incidence, ocular findings, and systemic associations of ocular coloboma: a population-based study. *Arch Ophthalmol Chic Ill* 1960. janv 2011;129(1):69-74.
39. Tay T, Martin F, Rowe N, Johnson K, Poole M, Tan K, et al. Visual manifestations of craniofrontonasal dysplasia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2007;44(4):251-4.

40. Orphanet: Syndrome de Crouzon [Internet]. [cité 19 oct 2025]. Disponible sur: <http://www.orpha.net/fr/disease/detail/207>
41. Orphanet: Syndrome d'Apert [Internet]. [cité 19 oct 2025]. Disponible sur: <http://www.orpha.net/fr/disease/detail/87>
42. Orphanet: Syndrome de Pfeiffer [Internet]. [cité 19 oct 2025]. Disponible sur: <http://www.orpha.net/fr/disease/detail/710>
43. Orphanet: Syndrome de Saethre-Chotzen [Internet]. [cité 19 oct 2025]. Disponible sur: <http://www.orpha.net/fr/disease/detail/794>
44. Ljubic A, Trajkovski V, Stankovic B. Strabismus, refractive errors and nystagmus in children and young adults with Down syndrome. *Ophthalmic Genet.* nov 2011;32(4):204-11.
45. Krinsky-McHale SJ, Jenkins EC, Zigman WB, Silverman W. Ophthalmic disorders in adults with down syndrome. *Curr Gerontol Geriatr Res.* 2012;2012:974253.
46. Alanay Y, Unal F, Turanli G, Alikasıfoğlu M, Alehan D, Akyol U, et al. A multidisciplinary approach to the management of individuals with fragile X syndrome. *J Intellect Disabil Res JIDR.* févr 2007;51(Pt 2):151-61.
47. Hatton DD, Buckley E, Lachiewicz A, Roberts J. Ocular status of boys with fragile X syndrome: a prospective study. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus.* oct 1998;2(5):298-302.
48. Paul TO, Hardage LK. The heritability of strabismus. *Ophthalmic Genet.* mars 1994;15(1):1-18.
49. Masson E. EM-Consulte. [cité 28 oct 2025]. Facteurs de risque de l'ésotropie précoce. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/113148/facteurs-de-risque-de-l-esotropie-precoce>
50. Lang J. Strabismus: Diagnostik, Schielformen, Therapie. Huber; 2003. 256 p.
51. Glasser A. Accommodation: mechanism and measurement. *Ophthalmol Clin N Am.* mars 2006;19(1):1-12, v.
52. Jacobs SM, Green-Simms A, Diehl NN, Mohnney BG. Long-term follow-up of acquired nonaccommodative esotropia in a population-based cohort. *Ophthalmology.* juin 2011;118(6):1170-4.
53. Lang J. Microtropia. *Int Ophthalmol.* janv 1983;6(1):33-6.
54. Burian HM, Franceschetti AT. Evaluation of diagnostic methods for the classification of exodeviations. *Am J Ophthalmol.* janv 1971;71(1 Pt 1):34-41.
55. Noorden GKV, Campos EC. Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus. St. Louis, Mo: Mosby; 2002. 635 p.
56. Walsh. The use of binocular visual acuity in the assessment of intermittent

- exotropia - PubMed [Internet]. [cité 30 oct 2025]. Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10849391/>
57. Kushner BJ. Distance/near differences in intermittent exotropia - PubMed. [cité 30 oct 2025]; Disponible sur: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9565045/>
 58. Mohny BG. Common forms of childhood strabismus in an incidence cohort. *Am J Ophthalmol.* sept 2007;144(3):465-7.
 59. Sidikaro Y, von Noorden GK. Observations in sensory heterotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 1982;19(1):12-9.
 60. Chia A, Dirani M, Chan YH, Gazzard G, Au Eong KG, Selvaraj P, et al. Prevalence of amblyopia and strabismus in young singaporean chinese children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* juill 2010;51(7):3411-7.
 61. CHARLE K. *PHYSIOLOGIE / TOME 2 : SYSTEME NERVEUX - MUSCLE.* FLAMMARION - EDITIONS MEDICALES;
 62. Roth A, Mühlendyck H, De Gottrau P. [The function of Tenon's capsule revisited]. *J Fr Ophtalmol.* nov 2002;25(9):968-76.
 63. Bagolini, B., Dickmann, A., Savino, G., & Bolzani, R. . Muscle splitting in the surgery of strabismus. *Transactions, H. Kaufman.* 1991;141-6.
 64. A J. Surgical leashes and reverse leashes in strabismus surgical management, in *Symposium on Strabismus. Trans New Orleans Acad Ophthalmol.* 1978;244-68.
 65. Cuppers C. The so-called" Fadenoperation"(surgical correction by well defined changes in the arc of contact). In *Marseille: Diffusion Generale de Librairie.*; 1976.
 66. Fink WH. *Surgery of the Vertical Muscles of the Eye.* Thomas; 1962. 474 p.
 67. Romano P, Roholt P. Measured graduated recession of the superior oblique muscle. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 1983;20(4):134-40.
 68. Zetlaoui P. EM-Consulte. Anesthésie en chirurgie ophtalmologiqueEMC - *Ophthalmologie* 2024;41(3):1-15 [Article 21-780-A-10].
 69. Davis DB, Mandel MR. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg.* mars 1986;12(2):182-4.
 70. Anker R, Kaur N. Regional anaesthesia for ophthalmic surgery. *BJA Educ.* 1 juill 2017;17(7):221-7.
 71. Riad W, Akbar F. Ophthalmic regional blockade complication rate: a single center audit of 33,363 ophthalmic operations. *J Clin Anesth.* mai 2012;24(3):193-5.
 72. Lee RMH, Thompson JR, Eke T. Severe adverse events associated with local anaesthesia in cataract surgery: 1 year national survey of practice and complications in the UK. *Br J Ophthalmol.* juin 2016;100(6):772-6.
 73. Ahmad S, Ahmad A. Complications of ophthalmologic nerve blocks: a review.

74. Coats DK, Stager DR, Beauchamp GR, Stager DR, Mazow ML, Paysse EA, et al. Reasons for delay of surgical intervention in adult strabismus. Arch Ophthalmol Chic Ill 1960. avr 2005;123(4):497-9.
75. Scheiman MM, Hertle RW, Beck RW, Edwards AR, Birch E, Cotter SA, et al. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. Arch Ophthalmol Chic Ill 1960. avr 2005;123(4):437-47.
76. Park KH, Hwang JM, Ahn JK. Efficacy of amblyopia therapy initiated after 9 years of age. Eye Lond Engl. juin 2004;18(6):571-4.
77. Mills MD, Coats DK, Donahue SP, Wheeler DT, American Academy of Ophthalmology. Strabismus surgery for adults: a report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology. juin 2004;111(6):1255-62.
78. Kraft SP, O'Donoghue EP, Roarty JD. Improvement of compensatory head postures after strabismus surgery. Ophthalmology. août 1992;99(8):1301-8.
79. Kushner BJ, Morton GV. Postoperative binocularity in adults with longstanding strabismus. Ophthalmology. mars 1992;99(3):316-9.
80. Scott WE, Kutschke PJ, Lee WR. 20th annual Frank Costenbader Lecture--adult strabismus. J Pediatr Ophthalmol Strabismus. 1995;32(6):348-52.
81. Beauchamp GR, Black BC, Coats DK, Enzenauer RW, Hutchinson AK, Saunders RA, et al. The management of strabismus in adults--III. The effects on disability. J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus. oct 2005;9(5):455-9.
82. Rock O, Golani T, David S, Vered M, Mosleh R, Armarnik S, et al. Improvement of stereopsis following strabismus surgery in adults: a retrospective analysis. Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol. août 2025;60(4):e598-601.
83. Johnson CA, Keltner JL. Incidence of visual field loss in 20,000 eyes and its relationship to driving performance. Arch Ophthalmol Chic Ill 1960. mars 1983;101(3):371-5.
84. Beauchamp GR, Black BC, Coats DK, Enzenauer RW, Hutchinson AK, Saunders RA, et al. The management of strabismus in adults--I. Clinical characteristics and treatment. J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus. août 2003;7(4):233-40.
85. Bouvard P. L'impact psychosocial d'un strabisme chez l'enfant et l'adulte.
86. Véronneau-Troutman S. Prisms in the Medical and Surgical Management of Strabismus. Mosby; 1994. 224 p.
87. Masson E. EM-Consulte. [cité 12 oct 2025]. Traitement médical du strabisme. Disponible sur:
<https://www.em-consulte.com/article/1296684/traitement-medical-du-strabisme>
88. Cours de physique ; optique (2e édition) - Sylvie Le boiteux, Jean-paul Parisot,

Patricia Segonds - Dunod - Grand format - Les Beaux Titres Levallois Perret [Internet]. [cité 9 nov 2025]. Disponible sur: <https://www.lesbeauxtitres.com/livre/9782100810864-cours-de-physique-optique-2-e-edition-sylvie-le-boiteux-jean-paul-parisot-patricia-segonds/>

89. Lien WEB prismes [Internet]. [cité 26 sept 2025]. Disponible sur: <https://ressources.univ-lemans.fr/AccesLibre/UM/Pedago/physique/02/optiquecours/prismes.html>
90. Kaur K, Gurnani B. Prisms. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [cité 31 oct 2025]. Disponible sur: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK580488/>
91. Pucchio A, Pur DR, Dhawan A, Sodhi SK, Pereira A, Choudhry N. Anesthesia for ophthalmic surgery: an educational review. *Int Ophthalmol*. mai 2023;43(5):1761-9.
92. Scholle TM. Anesthesia for Ocular Surgery. *Int Ophthalmol Clin*. 2020;60(4):41-60.
93. El-Hindy N, Johnston RL, Jaycock P, Eke T, Braga AJ, Tole DM, et al. The Cataract National Dataset Electronic Multi-centre Audit of 55,567 operations: anaesthetic techniques and complications. *Eye Lond Engl*. janv 2009;23(1):50-5.
94. Sallam AAB, Donachie PHJ, Williamson TH, Sparrow JM, Johnston RL. The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database Study of vitreoretinal surgery: report 5, anaesthetic techniques. *Br J Ophthalmol*. févr 2016;100(2):246-52.
95. Ciner EB, Schanel-Klitsch E, Scheiman M. Stereoacuity development in young children. *Optom Vis Sci Off Publ Am Acad Optom*. juill 1991;68(7):533-6.
96. Birch EE, Salomão S. Infant random dot stereoacuity cards. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1998;35(2):86-90.
97. Reim M, Teping C, Silny J. [The development of stereoscopic vision in the first months of life]. *J Fr Ophtalmol*. 1989;12(10):623-7.
98. Rock O, Golani T, David S, Vered M, Mosleh R, Armarnik S, et al. Improvement of stereopsis following strabismus surgery in adults: a retrospective analysis. *Can J Ophthalmol J Can Ophtalmol*. août 2025;60(4):e598-601.
99. Vallés-Torres J, Garcia-Martin E, Fernández-Tirado FJ, Gil-Arribas LM, Pablo LE, Peña-Calvo P. Contact topical anesthesia versus general anaesthesia in strabismus surgery. *Arch Soc Espanola Oftalmol*. mars 2016;91(3):108-13.
100. Carvalho KM de, Millán T, Minguini N, Wakamatsu TH. Peribulbar versus general anesthesia for horizontal strabismus surgery. *Arq Bras Oftalmol*. 2008;71(3):352-6.
101. Greenberg MF, Pollard ZF. Adult strabismus surgery under propofol sedation with local versus general anesthesia. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus*. avr 2003;7(2):116-20.

102. Vagge A, Simonetti F, Marengo M, Burtolo C, Musolino M, Traverso CE. Peribulbar anesthesia for strabismus surgery in adult patients. *Eur J Ophthalmol.* nov 2021;31(6):3367-71.
103. Sanders RJ, Nelson LB, Deutsch JA. Peribulbar anesthesia for strabismus surgery. *Am J Ophthalmol.* 15 juin 1990;109(6):705-8.
104. Murdoch IE. Peribulbar versus retrobulbar anaesthesia. *Eye Lond Engl.* 1990;4 (Pt 3):445-9.
105. Chua AW, Chua MJ, Leung H, Kam PC. Anaesthetic considerations for strabismus surgery in children and adults. *Anaesth Intensive Care.* juill 2020;48(4):277-88.
106. Kim SH, Shin HJ. Effects of an infratrochlear nerve block on reducing the oculocardiac reflex during strabismus surgery: a randomized controlled trial. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol.* sept 2018;256(9):1777-82.
107. Franco F, Bolletta E, Mancioffi S, Franco E, Migliorelli A, Perri P. Topical Anesthesia in Children With Intraoperative Adjustable Strabismus Surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 22 mai 2019;56(3):173-7.
108. Kim S, Yang Y, Kim J. Tolerance of patients and postoperative results: topical anesthesia for strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2000;37(6):344-8.
109. Hakim OM, El-Hag YG, Haikal MA. Strabismus surgery under augmented topical anesthesia. *J AAPOS Off Publ Am Assoc Pediatr Ophthalmol Strabismus.* juin 2005;9(3):279-84.
110. Seijas O, Gómez de Liaño P, Merino P, Roberts CJ, Gómez de Liaño R. Topical anesthesia in strabismus surgery: a review of 101 cases. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 2009;46(4):218-22.
111. Bhate M, Badakere A, Donaldson C. Topical anesthesia strabismus surgery. *Strabismus.* juin 2025;33(2):118-25.
112. Diamond GR. Topical anesthesia for strabismus surgery. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* 1989;26(2):86-90.

ANNEXE

Questionnaire de satisfaction envoyé au patient via Alaxione Survey®



1. La chirurgie concernait-elle les muscles d'un seul œil ou des deux yeux ?

☐ Geste réalisé sur un seul œil

☐ Geste sur chacun des deux yeux

2. Avez-vous été opéré sous anesthésie locale ou générale ?

☐ Anesthésie locale péribulbaire (injection autour de l'œil)

☐ Anesthésie générale

3. Quel était l'intensité des douleurs ressenties des douleurs ou une gêne pendant l'intervention? (0 : confortable, 10 : douleur importante)

★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★ ★

4. Votre douleur a-t-elle été considérée et gérée par l'équipe médicale et paramédicale ?

0 : pas du tout , 5 : bonne prise en charge de la douleur

0	1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. Avez-vous ressenti une douleur ou une gêne en post opératoire ? (0 : pas de douleur , 10 : douleur très importante, insupportable)



6. Si oui, pendant combien de temps après l'intervention ont duré les douleurs ?

- ☐ Moins de 2 jours
- ☐ Entre 2 jours et 7 jours
- ☐ Entre une et deux semaines
- ☐ Entre deux et trois semaines
- ☐ Plus de trois semaines

7. En post opératoire, au bout de combien de temps les douleurs sont-elles apparues ?

Saisissez votre réponse ici

8. Avez-vous ressenti d'autres symptômes en post opératoire?

- ☐ Oui
- ☐ Non

9. Etes vous satisfait du résultat de l'intervention d'un point de vue esthétique?

0 étoile = Aucun résultat, pas de changement ; 5 étoiles = Très satisfait, disparition du strabisme

0	1	2	3	4	5
☐	☐	☐	☐	☐	☐

10. Concernant la période avant l'opération, avez- vous ressenti de l'anxiété?

- ☐ Oui
- ☐ Non

11. Avez-vous déjà bénéficié antérieurement d'une autre chirurgie de strabisme ?

☐ Oui

☐ Non

12. Avez-vous d'autres commentaires généraux à nous transmettre ?

Saisissez votre réponse ici

AUTEUR : Nom : Mortal

Prénom : Charly

Date de soutenance : 27/11/2025

Titre de la thèse : Évaluation de l'efficacité et de la tolérance de deux méthodes de chirurgie du strabisme : sous anesthésie locorégionale ou sous anesthésie générale. Etude comparative rétrospective sur 1 an dans un centre ophtalmologique privé.

Thèse - Médecine - Lille 2025

Cadre de classement : Ophtalmologie

DES + FST/option : Ophtalmologie

Mots-clés : Anesthésie locorégionale/générale, injection péribulbaire, strabisme

Résumé :

Contexte : Actuellement la majorité des chirurgies en ophtalmologie se déroule sous anesthésie locorégionale (ALR) ou locale pure. Le faible temps opératoire dans notre spécialité se prête bien à ces techniques, qui permettent une durée de séjour moindre dans la structure hospitalière.

L'objectif est ici de comparer l'efficacité de la chirurgie sous anesthésie péribulbaire en terme de déviation résiduelle post-opératoire. Nous avons trouvé indispensable d'étudier également la tolérance et la douleur associées à la chirurgie.

Matériels et méthodes : L'étude est rétrospective, monocentrique et inclut 220 patients, 153 dans le groupe anesthésie générale et 67 dans le groupe ALR.

Le critère d'inclusion était d'avoir bénéficié d'une chirurgie du strabisme entre octobre 2024 et juin 2025. L'unique critère d'exclusion était la non présence à la consultation de contrôle à 1 mois. La déviation est mesurée lors du bilan orthoptique par la méthode du cover test en pré-opératoire puis 1 mois après. L'ALR était une injection péribulbaire de Naropeine® ou de Carbocaine®, associée à des collyres antalgiques. Un questionnaire de satisfaction était envoyé au patient par mail.

Résultats : Dans le groupe ALR seulement 6 patients (9,2%) ont bénéficié d'un complément d'anesthésie. La déviation post-opératoire était équivalente (7,1 D dans le groupe AG, 8,4 D en ALR, $p=0,50$). Le nombre de reprises précoces pour échec chirurgical n'était pas statistiquement différent. L'analyse en sous-groupe avec seulement les adultes du groupe anesthésie générale confirme ce résultat (8,4 D vs 8,4 D, $p=0,84$). La douleur moyenne sous ALR est de 2,7 sur échelle numérique et en post-opératoire de 4,2 et 5,2 respectivement pour l'ALR et pour l'AG, sans différence significative.

Discussion/Conclusion : Notre étude montre une bonne tolérance de l'ALR, même pendant la chirurgie, ainsi que des résultats post-opératoires équivalents. Les données de la littérature appuient largement notre hypothèse d'équivalence chirurgicale de l'ALR par rapport à l'anesthésie générale. Au total, la chirurgie du strabisme sous ALR semble avoir prouvé son efficacité et sa sécurité.

Composition du Jury :

Président : Monsieur le Professeur Pierre Labalette

Assesseurs : Monsieur le Docteur Florent Racoussot
Monsieur le Docteur Vasily Smirnov

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Vincent Dedes

