

LA CINÉTIQUE DES INSUFFISANCES DE CONVERGENCE

étude électro-oculographique et photo-oculographique

M.-A. QUÉRÉ*, S. TOUCAS, C. BUQUET, J. CHARLIER (Nantes - Lille)

Mots clés : Electro-oculographie cinétique, photo-oculographie différentielle, insuffisance de convergence, asthénopie accommodative.

Key words : Kinetic electro-oculography, differential photo-oculography, convergence insufficiency, accommodative asthenopia.

RÉSUMÉ

L'examen photo-oculographique des mouvements vergences a permis de découvrir une séméiologie cinétique tout à fait nouvelle de la perversion de l'adaptation en profondeur. Dans les dérèglements majeurs, ce que l'on enregistre est tout à fait en accord avec la symptomatologie fonctionnelle et les constatations cliniques. En revanche dans les formes modérées les phénomènes cinétiques détectés sont tout à fait insolites et ouvrent un jour nouveau sur cette pathologie. Cependant la frontière entre le normal et le pathologique est très imprécise et reste encore à déterminer.

Mais dès à présent l'enregistrement des mouvements de vergence se révèle comme un moyen incomparable pour poser les indications thérapeutiques et contrôler les effets de traitement.

SUMMARY

The kinetic pattern in convergence insufficiencies. Electro-oculographic and photo-oculographic study.

Photo-oculographic recordings of vergence movements allow to reveal a quite new kinetic symptomatology of the perversion of depth adaptation.

In major forms the kinetic troubles observed are in keeping with functional symptoms and clinical findings. On the contrary in moderate cases kinetic anomalies are very new light. However the border line between normal and pathological cases is unprecise and still remains to settle.

But even now the vergence movement registration appears to be an essential method to set up therapeutic measures and to check their results.

INTRODUCTION

Tout semble avoir été dit sur la séméiologie, le diagnostic, le pronostic et le traitement de l'insuffisance de convergence.

Du point de vue physiopathologique, cette carence constitutionnelle de l'adaptation optomo-

trice en vision rapprochée est apparemment sans mystère. L'équilibre oculomoteur de loin est en général excellent ; c'est le maintien du tonus des vergences en vision rapprochée qui semble le seul concerné.

L'enregistrement des mouvements de vergence prouve que les choses sont infiniment plus complexes. Mais pour comprendre la séméiologie cinétique constatée dans les insuffisances de convergence, il est indispensable de rappeler les

* C.H.R. de Nantes - Service d'Ophtalmologie - 44035 NANTES Cedex

LA CINÉTIQUE DES INSUFFISANCES DE CONVERGENCE
étude électro-oculographique et photo-oculographique

caractéristiques physiologiques fondamentales des mouvements de vergence.

Dès 1979 (13-14-15) nous avons entrepris une étude de la cinétique des vergences par l'électro-oculographie, et depuis 1987 par la photo-oculographie différentielle de Charlier et Buquet. L'analyse des tracés nous a permis de constater des faits essentiels que nous avons rapportés dans une série de publications successives (16-17-18-19) ; ils peuvent être synthétisés en 10 propositions.

1 - Contrairement aux versions, l'induction des vergences est toujours optomotrice.

2 - Leur amplitude est réduite : 5 à 6° en vergence symétrique ; 10 à 12° en vergence asymétrique.

3 - La vergence guidée est impossible car chaque sujet a son rythme propre. Si l'on veut étudier la cinétique des vergences il faut éliciter une vergence de refixation.

4 - La vergence n'est pas une entité motrice comme les 3 types de mouvements de version, mais l'articulation syncinétique séquentielle de réflexes monoculaires, consensuelles et binoculaires.

5 - Dans les conditions habituelles de stimulation, en convergence et divergence, il y a toujours une phase rapide d'attraction visuelle sur le point de refixation de type saccadique à laquelle succède une phase lente.

6 - Pour l'adaptation motrice en vision rapprochée, la perception égocentrique de la distance (vergence proximale) provoque des stimuli beaucoup plus intenses que la disparité de fixation (vergence fusionnelle) et que la focalisation (vergence accommodative).

7 - La vergence binoculaire est toujours incongruente et les vergences monoculaires sont toujours radicalement dissociées ; par conséquent la loi de correspondance motrice et la loi d'équivalence optomotrice ne sont pas vérifiées dans les vergences (Figure 1).

13-14-15 ans

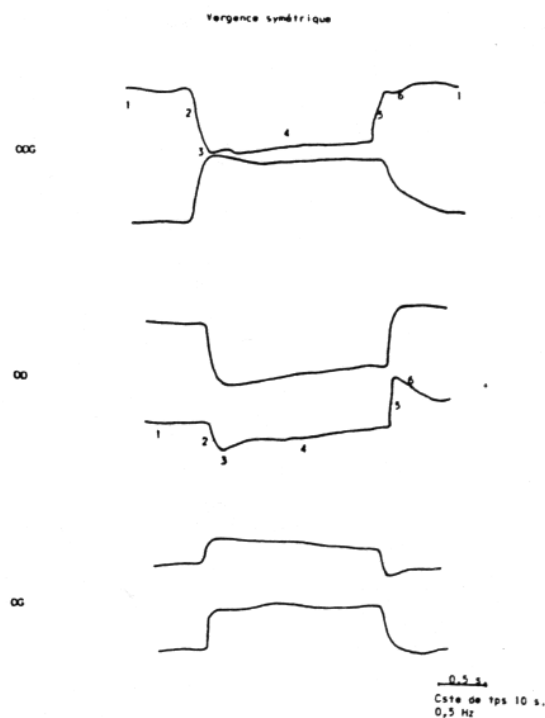


Figure 1

E.O.G. cte temps 10 s - Vergence symétrique binoculaire (en haut) monoculaire droite (au milieu) monoculaire gauche (en bas). Incongruence de la vergence binoculaire. Dissociation radicale des vergences monoculaires.

8 - L'incongruence et la dissociation optomotrice sont uniquement cinétiques ; elles sont indispensables pour que le logiciel oculogyre puisse assurer l'adaptation en profondeur dans toutes les situations axiales. Au terme de la refixation il retrouve toutes ses potentialités conjuguées dans le nouveau plan équidistant de fixation.

9 - La composante verticale de la vergence naturelle de refixation est toujours une pure version. La vergence cinétique semble donc être uniquement horizontale (Figure 2).

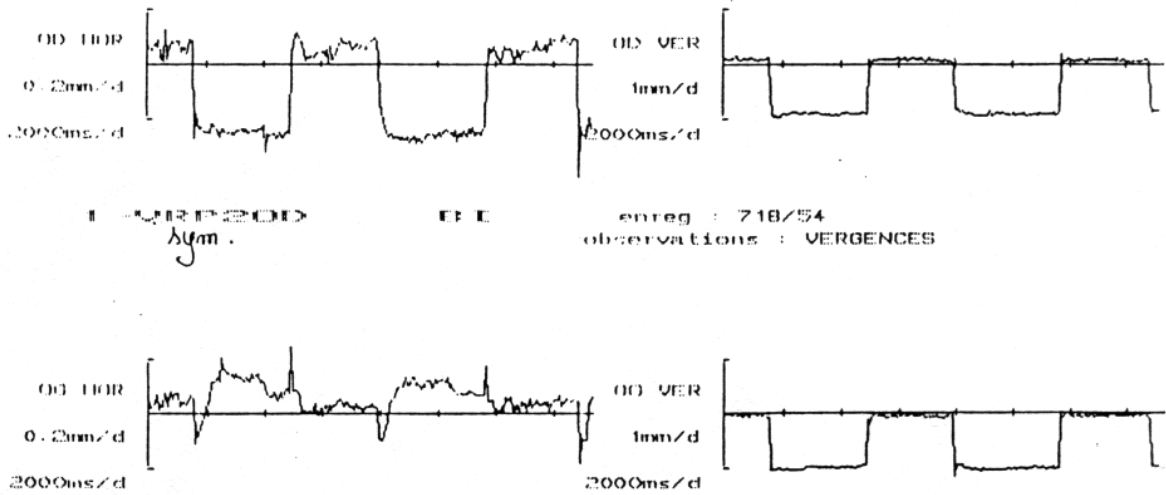


Figure 2

P.O.G. Vergence symétrique monoculaire droite (oeil gauche masqué). A gauche composante horizontale : dissociation optomotrice radicale des mouvements de vergence. A droite composante verticale : version parfaitement congruente sur les deux yeux.

10 - La fréquente compensation verticale constatée en clinique comme dans les D.V.D. ou les paralysies du grand oblique par exemple ne correspondent pas à un phénomène cinétique, mais à une réaction tonique d'alignement.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Enregistrement E.O.G.

Dans un récent colloque tenu récemment à Nantes (16) et consacré à l'enregistrement des mouvements oculaires, nous avons rappelé les aléas et les limites de l'E.O.G. cinétique. L'inégalité de transmission des potentiels vers le pourtour orbitaire rend totalement impossible l'enregistrement des mouvements obliques.

Or précisément une vergence naturelle de refixation comporte toujours un mouvement d'élévation-abaissement du regard de 15 à 20°. Donc, si l'on veut enregistrer les vergences avec cette méthode, il est impératif de le faire sur un plan strictement horizontal.

Dans ces conditions critiques de stimulation, on obtient un tracé significatif seulement chez les sujets très coopérants. Dans plus de 80 % des cas les enregistrements sont médiocres et difficiles à interpréter.

Néanmoins, cette méthode a révélé une série de faits physiologiques et pathologiques essentiels ; cependant les aléas de l'E.O.G. laissent planer quelques doutes sur la validité de nos conclusions.

Enregistrement P.O.G.

Depuis 1986, une étroite collaboration entre la Clinique Ophtalmologique Universitaire de Nantes et l'équipe INSERM-U 279 de Lille a permis de mettre au point un nouveau procédé de photo-oculographie différentielle par traitement d'images de Charlier et Buquet (1-2-3-4-5-6-7) avec lequel il est possible d'enregistrer tous les types de mouvement sur tous les axes.

Cette technique qui répond à presque toutes les exigences du cahier des charges d'une méthode

LA CINÉTIQUE DES INSUFFISANCES DE CONVERGENCE étude électro-oculographique et photo-oculographique

clinique est absolument idéale pour l'enregistrement des mouvements de vergence. En effet on peut induire une vergence naturelle de refixation avec sa composante verticale et de ce fait obtenir sans difficulté un pourcentage élevé de bons tracés (voir Figure 2)

Les modalités d'induction

Une rampe de stimulation comporte deux cibles s'allumant alternativement ; l'une à 1,50 m, l'autre à 25 cm.

Chaque examen comporte 9 séquences optomotrices correspondant à 3 situations axiales : axe symétrique - axe devant l'oeil droit, axe devant l'oeil gauche - et 3 modalités sensorielles : fixation binoculaire - monoculaire droite - monoculaire gauche.

On examine ainsi successivement :

- Une séquence pour la vergence symétrique binoculaire.

Puis deux séquences pour chacune des situations axiales suivantes

- vergence symétrique monoculaire

- vergence asymétrique binoculaire

- vergence asymétrique monoculaire - axe devant l'oeil découvert (usuellement nous la désignons sous le terme de vergence consensuelle)

- vergence asymétrique monoculaire - axe devant l'oeil masqué (usuellement nous la désignons sous le terme de vergence relative).

Ces diverses séquences sont indispensables pour analyser le trouble optomoteur et connaître la part respective de la carence de l'induction sensorielle et/ou de la réponse motrice.

Notre étude est basée sur plusieurs centaines d'enregistrements E.O.G. et plus récemment P.O.G. des mouvements de vergence.

Pathologie cinétique des vergences

Les insuffisances de convergence sont particulièrement démonstratives ; elles prouvent

que l'enregistrement des mouvements oculaires permet de révéler des anomalies qui sont indécélabiles à l'examen clinique. En effet si elles sont évidentes et spectaculaires dans les formes majeures, elles sont beaucoup plus discrètes et tout à fait insolites dans les formes modérées.

a) Les formes majeures

Quelles que soient les modalités d'induction, sur toutes les séquences il y a sur les deux yeux un déficit manifeste de l'adaptation cinétique en profondeur qui ne fait que confirmer les constatations de l'examen clinique traditionnel.

Les tracés les plus démonstratifs sont obtenus en vergence relative, (vergence asymétrique - oeil axial masqué - oeil excentré découvert). Nous avons vu que chez le sujet normal l'oeil axial masqué, qui ne peut éliciter une vergence rapide sur lui-même (réflexion monoculaire d'attraction visuelle), ébauche une version syncinétique au mouvement de l'oeil excentré découvert ; mais cette version est immédiatement corrigée par une phase lente de vergence consensuelle.

En cas d'insuffisance de convergence majeure on constate que les 2 séquences de vergence relative droite et gauche prennent un aspect de pure version (Figure 3).

b) Les formes modérées

Leur symptomatologie fonctionnelle est en général plus discrète, mais également plus variée que celles des formes majeures d'insuffisance de convergence. En effet si elles peuvent également, se manifester par la classique gêne en vision rapprochée avec diplopie, souvent elles se traduisent par un tableau plus ou moins sévère d'asthénopie accommodative, mais sans caractère bien précis.

En revanche sur les tracés on peut identifier des anomalies très particulières.

- Déficit bilatéral partiel

Un déficit partiel des mouvements de chaque oeil est évident sur les 9 séquences optomotrices. Cependant il faut souligner que la frontière entre le normal et le pathologique est imprécise. Nous

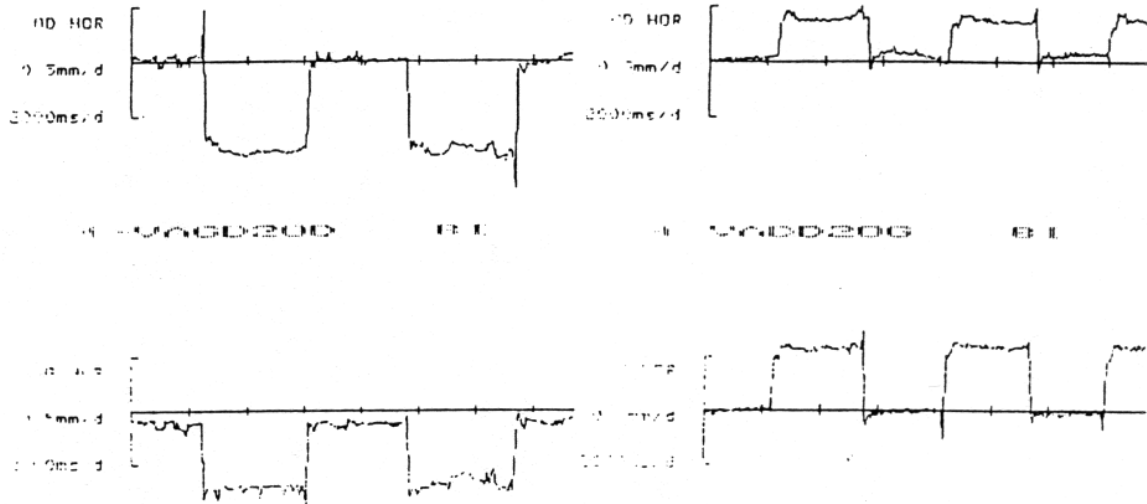


Figure 3

P.O.G. Insuffisance de convergence majeure en vergence relative (oeil axial centré masqué — oeil excentré découvert). Noter l'absence de toute réaction de convergence sur l'oeil droit masqué (tracés à droite) et sur l'oeil gauche masqué (tracés à gauche).

avons constaté à plusieurs reprises des tracés similaires chez des sujets ne se plaignant d'aucune symptomatologie fonctionnelle. Cette éventualité est particulièrement fréquente chez les myopes porteurs intermittents de leur correction optique.

- Déficit unilatéral

On a toujours considéré que l'insuffisance de convergence est un déficit bilatéral et symétrique. Les enregistrements prouvent le contraire ; très souvent en effet le déficit est strictement unilatéral.

Quand il y a une dominance anormale ou une amblyopie fonctionnelle il s'agit de toute évidence d'une carence de l'induction sensorielle.

Mais en général on peut invoquer un tel facteur ; tout se présente comme un déficit de la réponse motrice (Figure 4).

- Instabilité des vergences

En E.O.G. nous pensions que ces types de tracés étaient imputables à un défaut d'attention avec mauvaise refixation loin-près et nous les avons systématiquement éliminés. La photo-oculographique qui permet d'objectiver la régularité de la composante verticale nous a montré la réalité de ces anomalies.

Elle peut en effet revêtir divers aspects :

- La réponse motrice de l'oeil masqué a une bonne amplitude, mais elle ne se maintient pas : la convergence se relâche. Là encore c'est la vergence relative qui est la plus significative (Figure 5).

- Parfois c'est l'impossibilité sur toute la séquence d'obtenir la moindre réponse cohérente de vergence. Le phénomène peut être bilatéral mais volontiers unilatéral. On voit souvent

LA CINÉTIQUE DES INSUFFISANCES DE CONVERGENCE
étude électro-oculographique et photo-oculographique

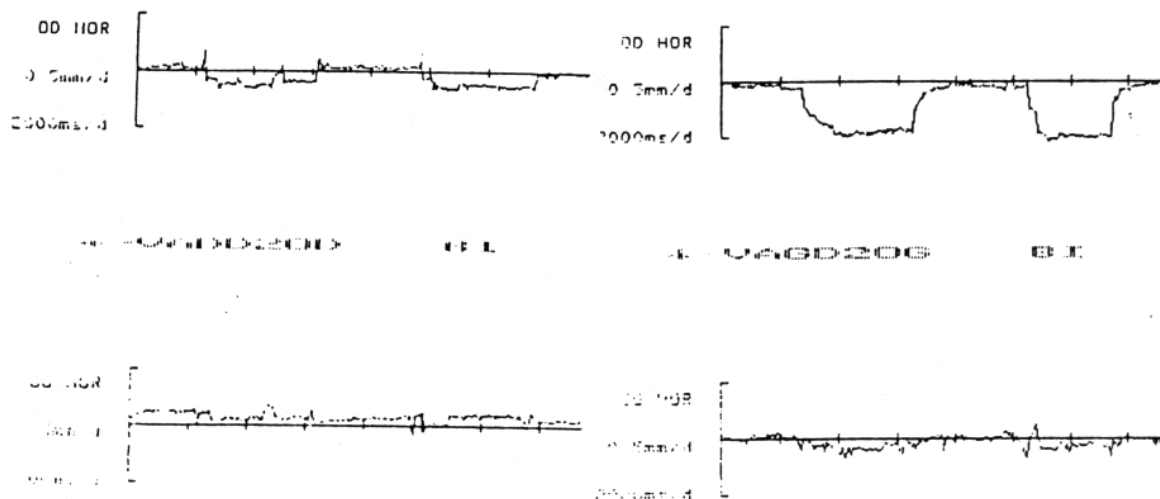


Figure 4

P.O.G. Vergence consensuelle (vergence asymétrique monoculaire - oeil fixateur axial). Aucune vergence gauche en fixation droite (tracés à gauche). Bonne vergence droite en fixation gauche (tracés à droite).

apparaître sur l'oeil concerné une sorte de tremblement paranystagmique.

- Parfois enfin, c'est une véritable anarchie des vergences qui est constatée ; sans aucune cohérence avec la refixation les yeux convergent ou divergent. On constate cet aspect de façon tout à fait typique dans les microtropies secondaires.

-Allongement du temps de performance

C'est une anomalie très spectaculaire. Elle est constatée sur toutes les séquences mais elle est particulièrement évidente en vergence consensuelle.

Normalement les temps de performance du mouvement sont autour de 0,20 seconde en vergence symétrique ; de 0,40 à 0,50 en vergence consensuelle. ces temps peuvent être doublés et ceci de façon unilatérale (Figure 6).

Mais le tableau le plus spectaculaire que nous avons pris l'habitude d'appeler le syndrome de

viscosité des vergences où ce temps de performance est supérieur à 0,70-0,80 seconde pour la vergence binoculaire symétrique, et dépasse la seconde pour la vergence consensuelle (Figure 7).

L'interrogatoire des patients révèle une symptomatologie caractéristique ; ils ont parfaitement conscience de la lenteur de leur capacité d'adaptation chaque fois qu'ils changent de distance de fixation.

INSUFFISANCE DE CONVERGENCE ET TRAITEMENT

Dans les formes majeures on sait combien ce dérèglement oculomoteur est éprouvant.

- La rééducation orthoptique y trouve une de ses meilleures indications, mais ses effets sont le plus souvent transitoires.

- Parfois le trouble est tellement intense qu'on est contraint de prescrire des prismes afin de permettre une vision rapprochée sans diplopie.

N° 101 B... MC 26 ans

Vergence asymétrique monoculaire
oeil excentré découvert

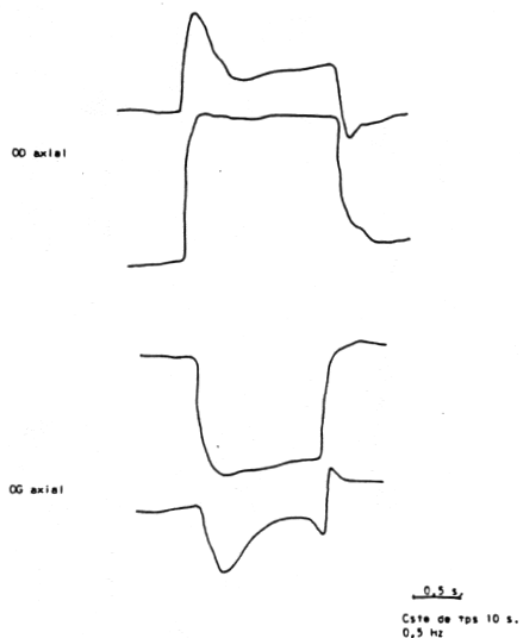


Figure 5

E.O.G. cte temps 10 s - vergence relative (vergence asymétrique monoculaire - oeil excentré découvert). En bas tracé en fixation droite : instabilité de la vergence de l'oeil gauche.

- Un certain nombre d'auteurs (8-9-10-11-12) ont proposé des solutions chirurgicales, mais il est encore difficile de se faire une opinion quant à leur efficacité et leur innocuité.

Dès à présent l'enregistrement des mouvements de vergence se révèle un moyen incomparable pour effectuer un contrôle objectif des effets de ces thérapeutiques, et sur quel oeil doit porter une action chirurgicale éventuelle, ainsi que le démontre un cas que nous avons opéré il y a quelques mois.

N° 125 P... S 21 ans

Vergence asymétrique binoculaire

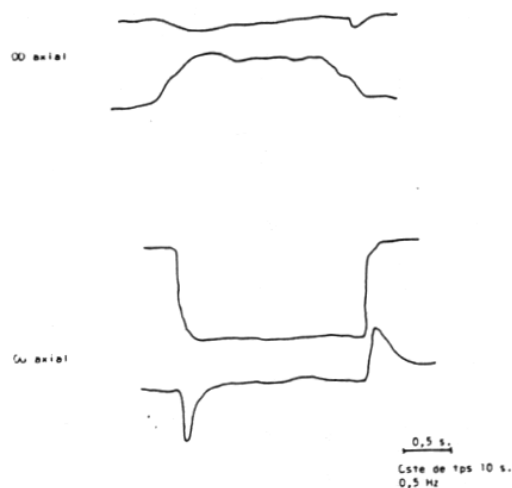


Figure 6

E.O.G. cte temps 10 s - Vergence binoculaires asymétriques, axe devant l'oeil droit (en haut), axe devant l'oeil gauche (en bas). Allongement considérable du temps de convergence de l'oeil gauche quand l'oeil droit est axial.

En effet, chez un patient qui présentait une insuffisance de convergence majeure et chez lequel nous avons fait une plicature de 6 mm d'un droit interne, la comparaison des tracés la veille et le lendemain de l'intervention a montré une amélioration considérable.

Notre expérience est encore trop courte pour dire si ces améliorations sont durables, mais déjà il apparaît qu'il faudrait adapter les impacts musculaires ainsi que leurs dosages en fonction des diverses formes cliniques et ne plus se contenter de faire de timides renforcements du droit interne.

16 - Quéré M.-A. - *Physiologie de la cinétique des vergences 86-93. Symposium " Les mouvements oculaires en pratique courante "* Nantes 21-22 Septembre 1989. Sprint Ed. Nantes 1989, 169 p.

17 - Quéré M.-A., Toucas S., Buquet C., Charlier J. - *Pathologie sensorimotrice et cinétique des vergences. Symposium " Les mouvements oculaires en pratique courante "* Nantes 21-22 Septembre 1989. Sprint Ed. Nantes 1989, 169 p.

18 - Quéré M.-A., Toucas S., Buquet C., Charlier J. - *Analyse des mouvements de vergence par*

photo-oculographie différentielle. Ophtalmologie 1990,4, 270-274.

19 - Toucas S., Quéré M.-A., Buquet C., Charlier J. - *Etude comparative des enregistrements électro-oculographiques et photo-oculographiques. Application clinique d'une méthode d'enregistrement des mouvements oculaires par traitement d'image.* Bull. Soc. Ophtalmol. Fr., 1990, 90, 401-407.