

# Photo-oculographie différentielle dans les paralysies du grand oblique

S. TOUCAS <sup>(1)</sup>, M.A. QUÉRÉ <sup>(1)</sup>, A. PÉCHEREAU <sup>(1)</sup>, C. BUQUET <sup>(2)</sup>

**Résumé.** Une étude précise de la cinétique, donc un enregistrement des mouvements oculaires, est indispensable en particulier dans les dérèglements verticaux. Ceux-ci s'avèrent inaccessibles à l'électro-oculographie.

La photo-oculographie (POG), nouvelle méthode optique différentielle d'enregistrement, permet une étude des mouvements oculaires selon tous les axes de déplacement et donc une bonne analyse des dérèglements verticaux.

La paralysie du grand oblique, particulièrement typée sur le plan cinétique peut servir de référence dans cette sémiologie cinétique nouvelle que nous offre la POG.

Ce travail présente les résultats de l'étude POG de 33 cas de paralysies du grand oblique. Nous avons pu observer une sémiologie cinétique non univoque et individualiser différentes formes cliniques. La POG s'est avérée d'un intérêt majeur pour le diagnostic des formes légères et surtout des cas douteux.

**Mots-clés :** Mouvements oculaires ; Photo-oculographie ; Dérèglements verticaux ; Grand oblique.

## Differential photo-oculography in superior oblique palsies

**Summary.** A detailed kinetic study involving recordings of ocular movements is essential when evaluating anomalies of movement, particular in the vertical plane, but these are inaccessible to electro-oculography imaging.

A new differential method of optical recording, photo-oculography (POG), provides data on ocular movements in all its axes, and can therefore effectively analyse vertical displacement anomalies.

The superior oblique, particularly studied from the kinetic point of view, can serve as a reference for the new kinetic semiology offered by POG examinations.

Results are presented of a POG study of 33 cases of superior oblique palsies. They showed a non univocal kinetic semiology allowing individualization of different clinical forms. The use of POG is of major interest for the diagnosis of mild forms and especially doubtful cases.

**Key-words :** Ocular movements ; Photo-oculography ; Vertical disorders ; Superior oblique.

## INTRODUCTION

Une étude précise de la cinétique est indispensable dans les dérèglements oculomoteurs en particulier dans les cas fréquents où leur identification clinique est incertaine.

Actuellement, seule l'électro-oculographie cinétique (EOG) permet cette analyse en pratique courante. Cependant l'EOG n'est ni précise ni fidèle : la polarisation des électrodes, les artefacts multiples bioélectriques et électriques, l'émotivité du patient sont autant de paramètres qui diminuent la fiabilité de l'examen et compliquent son interprétation.

En pratique l'EOG est seulement utilisable pour l'enregistrement des mouvements horizontaux : les clignements palpébraux perturbent les tracés des mouvements verticaux ; l'inhomogénéité du champ électrique péri-orbitaire rend impossible toute étude des mouvements obliques.

Une méthode adaptée à l'enregistrement des mouvements verticaux et obliques est donc indispensable pour l'étude des dérèglements verticaux.

Nous avons entrepris une étude systématique des dérèglements oculomoteurs par la technique de photo-oculographie différentielle de Charlier et Buquet. Depuis 1986, nos travaux ont clairement prouvé que l'enregistrement des mouvements oculaires sur les divers axes de déplacement permet d'analyser ces facteurs verticaux.

On connaît la fréquence de la paralysie de la IV<sup>e</sup> paire, qu'elle soit congénitale ou acquise. Elle entraîne un dérèglement vertical particulièrement typé qui, du point de vue cinétique, peut a priori servir de référence. C'est l'objet de ce travail.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

La photo-oculographie différentielle, mise au point par Charlier et Buquet (U279, INSERM, Lille) a nécessité diverses adaptations pour permettre son application en clinique courante.

Communication présentée lors du 96<sup>e</sup> Congrès de la Société Française d'ophtalmologie, séance du 20 mai 1992.

(1) Clinique Ophtalmologique, CHU Nantes, place Alexis-Ricordeau, F 44035 Nantes Cedex.

(2) Unité 279, Inserm Lille, F 59000 Lille.

Tirés à part : S. Toucas (à l'adresse ci-dessus).

Cette méthode par traitement d'images permet l'enregistrement de tous les types de mouvements selon tous les axes de déplacement ; elle est donc tout à fait adaptée à l'étude des dérèglements verticaux. Son principe repose sur la détermination de la direction du regard à partir de l'image vidéo de l'œil. On mesure la position relative de l'image d'une source lumineuse réfléchie sur la cornée (le reflet cornéen central) et de l'image du centre de la pupille vue par réfraction au travers du dioptré cornéen.

Ces deux images étant dans deux plans optiques différents, la mesure de leur position relative fournit l'angle de rotation de l'œil indépendamment de sa translation. Cette mesure n'est donc pas modifiée lors d'éventuels mouvements de tête du patient.

Nous avons effectué 43 enregistrements photo-oculographiques des mouvements oculaires chez 33 patients présentant une paralysie du grand oblique (GO) probable ou certaine au terme d'un examen clinique et orthoptique complet :

- 16 cas : paralysie du GO congénitale typique,
- 12 cas : paralysie du GO post-traumatique,
- 5 cas : paralysie du GO possible, le diagnostic clinique restant cependant incertain.

Dix patients ont eu un enregistrement avant et après intervention.

L'âge moyen de ces 33 patients est de 31 ans (âge minimum : 5 ans ; âge maximum : 71 ans).

18 patients présentaient une paralysie du GO droit, 13 patients une paralysie du GO gauche et 2 une paralysie bilatérale.

Nous avons classé les 43 enregistrements en trois groupes en fonction de la valeur de la déviation verticale maximale en position primaire et dans les versions :

- paralysie légère (ou déviation résiduelle après un premier temps opératoire) : (< 10 dioptries) : 14 enregistrements,
- paralysie moyenne : (10-20 dioptries) : 14 enregistrements,
- paralysie majeure : (> 20 dioptries) : 15 enregistrements.

La déviation verticale allait de 3 à 40 dioptries (déviation moyenne : 16 dioptries).

Le protocole que nous avons retenu comporte tout d'abord l'enregistrement de la fixation et la détermination du zéro spatial de chaque œil, puis l'enregistrement des mouvements de poursuite ( $\pm 20^\circ$ ) selon tous les axes de déplacement (horizontal :  $0^\circ$ , vertical :  $90^\circ$ , oblique :  $45^\circ$  et  $135^\circ$ ). L'enregistrement a été réalisé en fixation binoculaire, puis en fixation monoculaire droite et monoculaire gauche grâce à un miroir froid laissant passer l'infrarouge et réfléchissant la lumière visible. L'examen est rapide, il s'effectue en 10 à 15 minutes, installation comprise.

En fonction des limites actuelles de la méthode ces patients ont été enregistrés sans correction optique (reflets parasites) et la déviation horizontale devait être inférieure à 25 dioptries environ.

## RÉSULTATS

Trois tracés POG se sont révélés ininterprétables : mauvaise poursuite, zéro non fiable, détection interrompue par la sortie de l'œil du champ des caméras. En revanche les 40 autres tracés ont été satisfaisants.

La sémiologie cinétique doit être analysée sur les différents axes de déplacement. L'exploitation des résultats exige impérativement la comparaison des courbes temporelles et spatiales (X/Y).

### Mouvements horizontaux : $0^\circ$

Leur enregistrement permet de mettre en évidence les hyperactions dans le champ d'action du petit oblique (PO) antagoniste homolatéral et du droit inférieur synergique controlatéral (fig. 1).

Le zéro, fait en début d'examen en fixation centrale, permet de connaître à tout moment la position du globe par rapport à la ligne de base et à l'œil fixateur. Même dans les cas légers ou douteux, l'hypertropie de l'œil atteint augmentant dans l'adduction de l'œil impotent a toujours été notée.

### Mouvements verticaux : $90^\circ$

Sur cet axe on objective aisément les syndromes alphabétiques (fig. 2). Chez nos 33 patients nous avons mis en évidence 16 syndromes V et 1 syndrome A, alors que 4 syndromes V seulement avaient été détectés à l'examen clinique.

Les incomitances de latéralisation ou les déviations primaires et secondaires sont également très apparentes sur cet axe, de même que les hypo-hypertropies relatives.

Enfin on peut noter une limitation d'élévation de l'œil opéré en cas de syndrome de Brown post-chirurgical.

### Mouvements obliques : $45^\circ$ et $135^\circ$

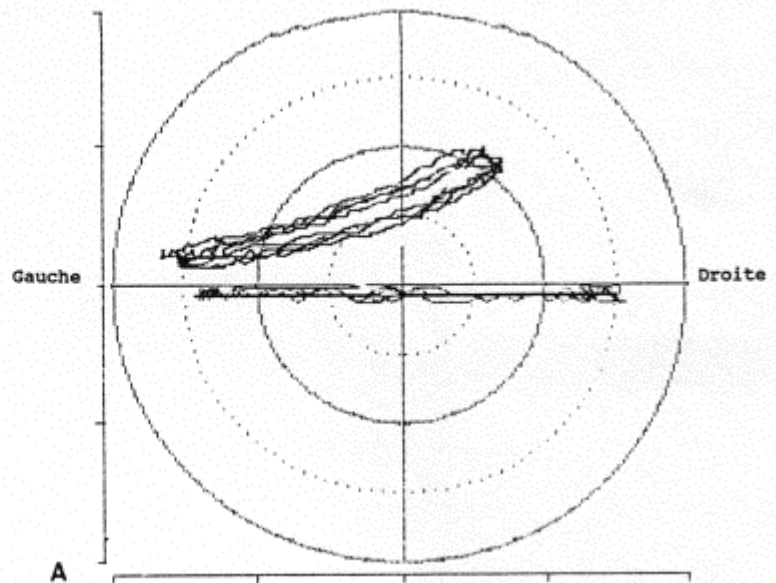
C'est par excellence les axes sur lesquels on peut étudier les limitations dans le champ d'action du muscle paralysé et les hyperactions du petit oblique homolatéral et du droit inférieur controlatéral (axe de  $45^\circ$  pour le GO droit, le PO et le droit inférieur gauches ; axe de  $135^\circ$  pour le GO gauche, le PO et le droit inférieur droits) (fig. 3).

Dans 19 enregistrements, des résultats équivalents à ceux de l'examen clinique et du Lancaster ont été retrouvés.

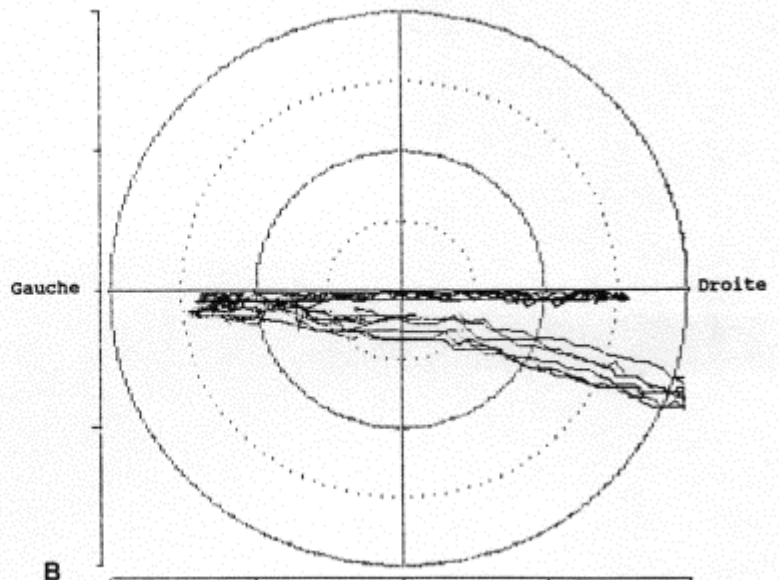
Sur 16 enregistrements la comparaison des tracés en fixation ODG, OD et OG indique l'altération des ductions cinétiques de l'œil atteint et l'hyperaction de l'œil sain (fig. 4). En revanche cette dyssynergie paralytique dans le champ du GO incriminé n'est pas apparente sur les autres enregistrements, et l'on peut se demander si une réelle impotence de ce muscle persiste.

Sur les enregistrements postopératoires on identifie facilement un syndrome de Brown secondaire, marqué par l'impotence plus ou moins marquée de l'élévation dans le champ d'action du PO homolatéral et l'hyperaction du droit supérieur controlatéral.

Les changements respectifs d'axe de déplacement des yeux méritent une mention particulière. Il faut tout d'abord rappeler que la POG ne permet pas l'enregistrement des mouvements suivant l'axe saggital, donc des phénomènes de torsion. Ces changements d'axe sont par conséquent les témoins d'un désordre vertical relatif. Ils peuvent être considérables et atteindre  $40^\circ$  (fig. 5) ; mais chose surprenante nous ne les avons retrouvés que sur 15 enregistrements.

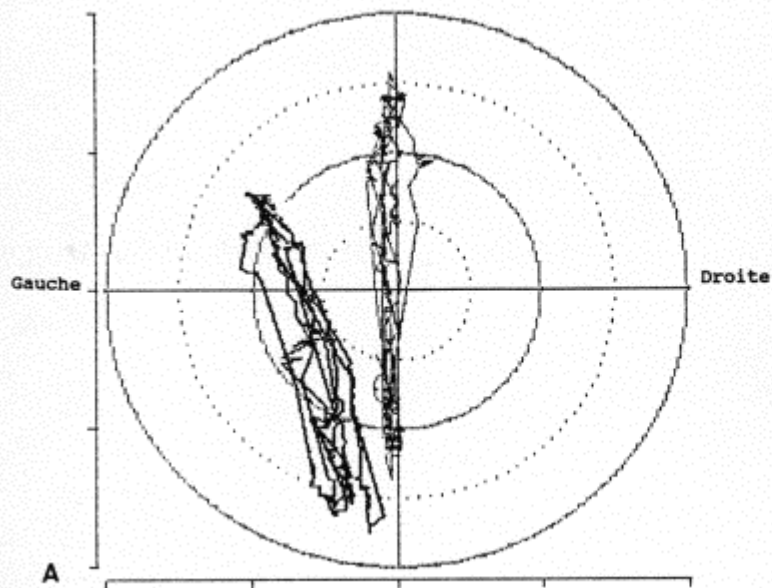


A

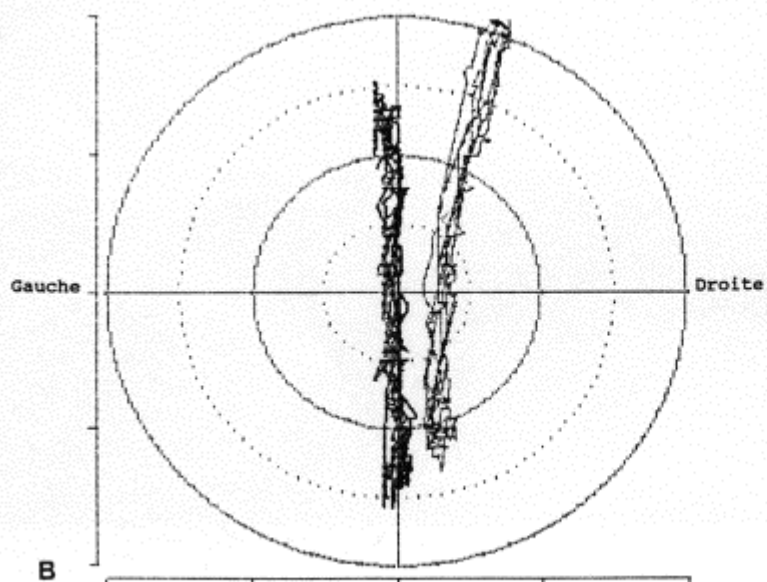


B

FIG. 1 — Paralyse GOG : poursuite horizontale (tracé X/Y). A) OD fixant (OG masqué) : élévation en adduction de l'œil gauche (champ d'action du petit oblique gauche) ; B) OG fixant (OD masqué) : abaissement en adduction de l'OD (champ d'action du droit inférieur droit).



A



B

FIG. 2 — Paralyse GOD : poursuite verticale :  $90^\circ$  (tracé X/Y) A) OD fixant (OG masqué) : syndrome V, hypotropie OG ; B) OG fixant (OD masqué) : syndrome V, hypertropie OD. On note l'incomitance de latéralisation.

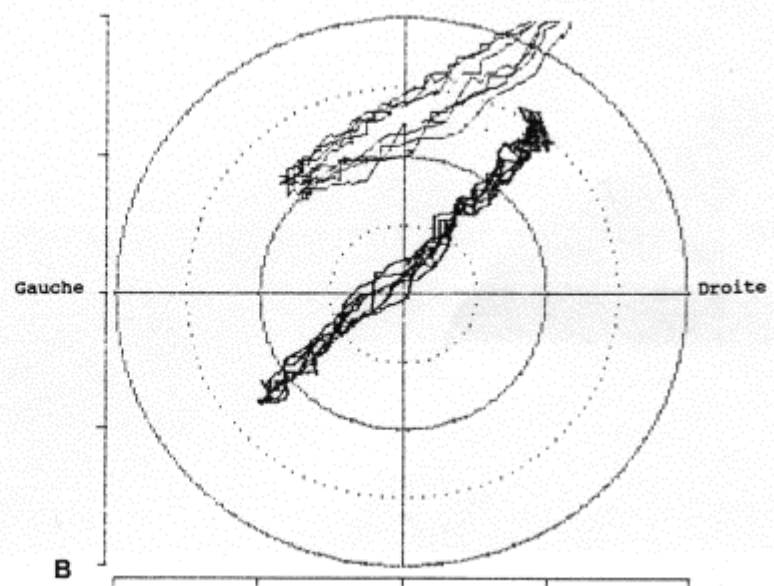
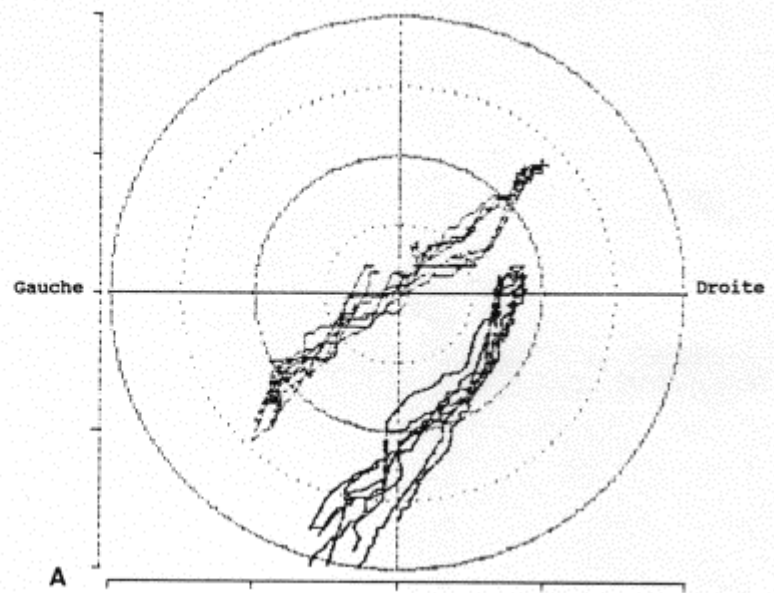


FIG. 3 — Paralyse GOD : poursuite oblique : 45° (tracé X/Y). A) OD fixant (OG masqué) : hyperaction dans le champ d'action du droit inférieur gauche ; B) OG fixant (OD masqué) : limitation dans le champ d'action du GOD.

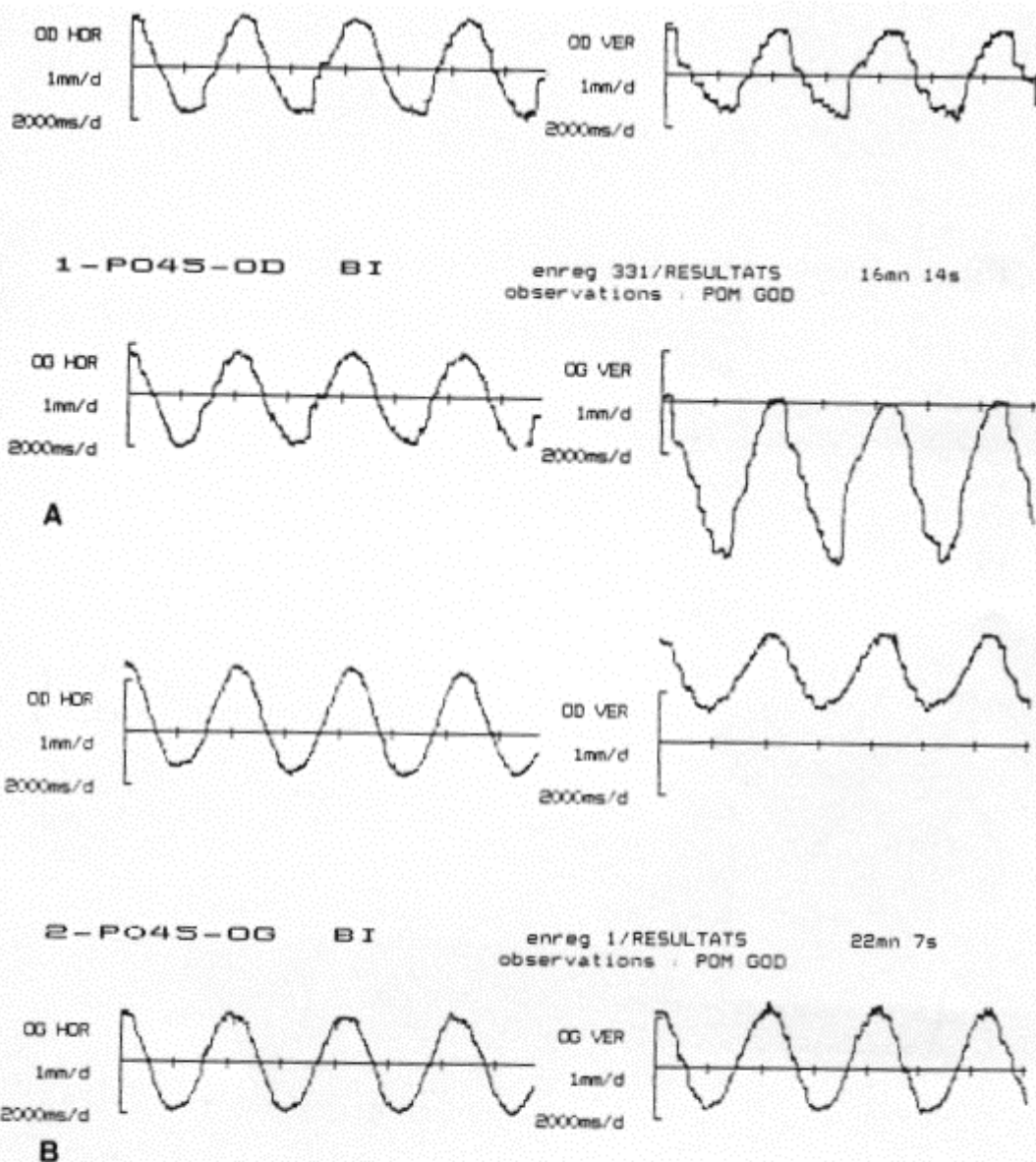


FIG. 4 — Paralyse GOD (même patient) : poursuite oblique : 45° (tracé en fonction du temps). A) OD fixant (OG masqué) : hypercinésie OG : composante verticale; B) OG fixant (OD masqué) : dyssynergie paralytique OD : composante verticale.

## DISCUSSION

L'analyse de cette série d'enregistrements POG de paralysies du GO n'a pas manqué de nous surprendre. Nous pensions qu'elle nous servirait de référence pour l'étude des autres facteurs verticaux ; il apparaît bien au contraire que leur séméiologie cinétique est loin d'être

univoque. Certes l'hypertrophie, les hyperactions du PO homolatéral et du droit inférieur controlatéral sont toujours présentes.

On est également en mesure d'évaluer le degré de compensation en comparant les tracés en fixation binoculaire et monoculaire ainsi que les incomitances et les syndromes alphabétiques.

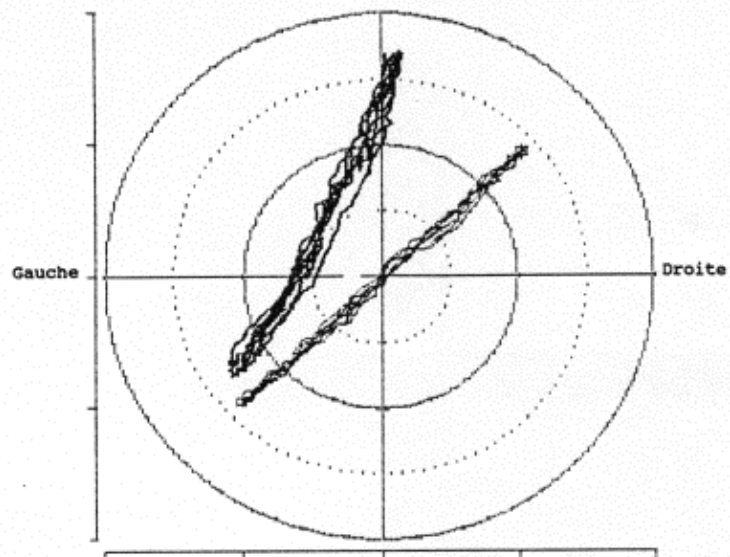


FIG. 5 — Paralyse GOG : poursuite oblique : 45° (tracé X/Y). OD fixant (OG masqué) : changement d'axe de l'œil non fixateur.

Mais les dyssynergies paralytiques verticales et obliques sont inconstantes ; elles sont d'ailleurs plus apparentes sur les tracés en fonction du temps que sur les tracés en XY (vectographies).

Les changements d'axe sont eux beaucoup plus évidents sur les vectographies, mais ils sont aussi très inconstants. On les retrouve parfois sur l'axe explorant le champ d'action du PO homolatéral, parfois sur l'axe explorant le champ d'action du GO, parfois sur les deux, mais nous n'avons pas trouvé de corrélation significative avec l'intensité de l'hypertropie.

Dans près de 50 % des cas la paralysie du grand oblique est typique et la POG confirme les résultats de l'examen clinique, et elle a le mérite de fournir un document objectif pré et postopératoire.

La POG présente un grand intérêt dans les cas légers ou incertains. Elle objective le dérèglement oculo-moteur, sa polarisation sur chaque œil, son degré ; elle permet de faire le diagnostic d'avec les autres hypertrophies : DVD, paralysie ou hyperaction des 2 éleveurs, hyperaction fonctionnelle du petit oblique etc. dont la séméiologie cinétique se révèle finalement beaucoup plus caractéristique.

Notre surprise a été de constater une fréquente dissociation entre la clinique et la cinétique, et ceci dans les 2 sens. Ainsi dans 3 cas de paralysie du GO cliniquement typiques, l'examen POG ne révélait qu'une séméiologie cinétique discrète. Au contraire, dans 5 cas douteux c'est la POG qui a permis d'établir le diagnostic. C'est donc dans ces cas où la POG est la plus utile.

## CONCLUSION

La Photo-oculographie différentielle permet une étude objective de la cinétique sur tous les axes de déplacement. C'est une méthode fiable et précise. L'enregistrement simple et rapide, peut s'effectuer dès l'âge de trois ou quatre ans.

L'analyse des tracés de 33 cas de paralysies du GO nous a surpris avec une séméiologie cinétique loin d'être univoque ; pour cette raison, notre étude doit être poursuivie afin d'essayer d'expliquer ce polymorphisme et d'individualiser les différentes formes cliniques.

Néanmoins dès à présent on peut affirmer que la POG a un intérêt majeur pour le diagnostic des formes légères et surtout des cas douteux.

## Références

1. BUQUET C, CHARLIER J, PARIS V. Museum application of an eye tracker. *Med Biol Engineering and computing* 1988 ; 26 : 277-81.
2. BUQUET C, CHARLIER J, TOUCAS S, QUERE MA. Apports cliniques de l'analyse des mouvements oculaires par traitement d'images de l'œil. *Bull Soc Fr Optique Physiol* 1988 ; 3 : 47-57.
3. BUQUET C, CHARLIER J, TOUCAS S, QUERE MA. A new technique for the quantitative evaluation of oculomotor unbalance during versions and vergences in normal and pathological subjects. *Abstract. Invest. Ophthalmol Vis. Sc Suppl.*, 30-3 : 185.
4. BUQUET C, CHARLIER J, TOUCAS S, QUERE MA. Comparaison des techniques d'électro-oculographie et de traitement d'images pour l'enregistrement des mouvements oculaires en clinique ophtalmologique. *Innov Techn Biol Med* 1989 ; 12 : 10-5.