

# Mesure de la torsion monoculaire: Comparaison des méthodes subjectives et objectives

M. DADI, M. HERNANDEZ CASTANEDA, L. LALOUM  
(Paris)

## RÉSUMÉ

L'étude qui va suivre est destinée à comparer les résultats obtenus avec la campimétrie semi-automatique ou dispositif semi-automatique et ceux obtenus avec le rétino-photographe électronique. Ces deux méthodes sont destinées à rechercher la position de la tache aveugle afin de mettre en évidence une éventuelle torsion.

## MOTS-CLÉS

Torsion - Tache aveugle - Campimétrie - Pseudo-ectopie maculaire.

## SUMMARY

*The aim of the following study is to compare the results obtained with semi-automatic campimetry and those which were obtained with the electronic retinophotograph. These two methods are used to find the position of the blind spot so that an eventual torsion would be evident.*

## KEY WORDS

*Torsion - Blind spot - Campimetry - Macular pseudo-ectopia.*

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### I - DISPOSITIF SEMI-AUTOMATIQUE

Ce dispositif semi-automatique (D.S.A.), méthode subjective a déjà été décrit (1). Il est constitué par 128 diodes électroluminescentes réparties sur deux arcs de cercle, situés à droite et à gauche symétriquement par rapport au point de fixation central. L'écart entre deux diodes consécutives équivaut à une rotation de 1 degré autour de l'axe visuel.

---

L. LALOUM - Fondation Rothschild - 25, rue Manin - 75019 Paris  
Laboratoire de Physiologie de la Vision Binoculaire - E. JAVAL  
39, avenue Mathurin-Moreau - 75019 Paris.

Le patient pose son menton sur une mentonnière et appuie son front afin de bloquer sa tête. Ses yeux sont placés à 1 mètre du point de fixation, l'examineur allume l'une des diodes pendant un bref instant et le sujet indique s'il perçoit la lumière sans cesser de fixer le point de fixation.

On répète la manœuvre avec d'autres diodes pour déterminer les limites supérieure et inférieure pour lesquelles la lumière n'est plus vue. La moyenne de ces deux valeurs donne la valeur et le sens de la torsion.

Cet examen est effectué sur chaque œil, l'œil non examiné étant caché. Il est essentiel de veiller à ce que le patient soit bien de face, les deux yeux sur la même horizontale et de ne pas le laisser bouger la tête lors du changement d'œil fixateur.

## II - RETINOPHOTOGRAPHE ELECTRONIQUE

On utilise le rétinophotographe électronique (R.P.E.), comme méthode objective de recherche de la position de la tache aveugle afin de mettre en évidence une éventuelle torsion. Cet appareil n'était pas initialement destiné à faire ces mesures, mais il s'y prête très bien, grâce à un logiciel qui lui a été adapté.

Le R.P.E. présenté ici se compose des éléments suivants :

- un micro-ordinateur avec un disque dur de 130 Mo,
- un processeur de numérisation et de traitement d'images,
- un moniteur couleur de visualisation d'images au format 14",
- une caméra CCD avec sa bague d'adaptation,
- une imprimante qui recopie l'écran,
- une souris optique à trois boutons,
- une mentonnière et un appui-front,
- la connection et l'interface au rétinographe.

Après avoir installé confortablement le sujet, l'examineur éloigne le rétinographe du patient afin de vérifier que les deux yeux sont situés approximativement dans un même plan horizontal.

Le sujet regarde le point de fixation situé à l'intérieur de l'appareil, tandis que l'examineur approche l'appareil de l'œil examiné jusqu'à avoir la meilleure mise au point possible du fond d'œil; il prend alors la photo. L'examen est pratiqué successivement sur chaque œil; les deux yeux restent ouverts tout au long de l'examen.

Le calcul de l'angle de torsion sur les rétinophotographies se fait de la manière suivante :

- à l'aide de la souris, on trace sur l'écran de l'ordinateur une horizontale de référence et deux droites passant par la fovéa et tangentes au bord supérieur et au bord inférieur de la papille. La bissectrice de l'angle formé par ces deux droites forme elle-même un certain angle avec l'horizontale, cet angle est par définition la torsion brute. L'ordinateur affiche les valeurs

des angles que forment les tangentes avec l'horizontale. Un calcul simple permet d'en déduire la valeur de la torsion.

Celle-ci est par convention notée positive si la fovéa est plus basse que le centre de la papille (fig. 1C), est négative si elle est plus haute (fig. 1A).

L'imprimante effectue un tirage sur papier de la rétinophotographie et des mesures des angles (fig. 2).

Tous les angles sont mesurés en degrés.

La formule mathématique qu'on utilise pour le calcul de l'angle de torsion est la suivante:

$$T\hat{O}C = \frac{A\hat{O}C + B\hat{O}C}{2}$$

EN EFFET:  $T\hat{O}C = T\hat{O}B + B\hat{O}C$

AVEC:  $A\hat{O}B = A\hat{O}T + T\hat{O}B$  et  $A\hat{O}T = T\hat{O}B$  PAR DEFINITION

$$A\hat{O}B = 2 T\hat{O}B$$

DONC:  $T\hat{O}B = \frac{A\hat{O}B}{2}$

ALORS:  $T\hat{O}C = \frac{A\hat{O}B}{2} + B\hat{O}C$

$$T\hat{O}C = \frac{A\hat{O}C + C\hat{O}B}{2} + B\hat{O}C$$

$$T\hat{O}C = \frac{A\hat{O}C + C\hat{O}B + 2 B\hat{O}C}{2}$$

$$T\hat{O}C = \frac{A\hat{O}C + B\hat{O}C}{2}$$

- OÙ: - T: point porté par la bissectrice de l'angle AOB, est situé en temporal de la fovéa;  
 - O: fovéa;  
 - C: point porté par l'horizontale de référence, est situé en temporal de la fovéa;  
 - A: point de tangence au bord supérieur de la papille;  
 - B: point de tangence au bord inférieur de la papille.

Les valeurs absolues de  $A\hat{O}C$  et  $B\hat{O}C$  étant affichées directement par l'ordinateur.

La valeur de  $T\hat{O}C$  correspond à la torsion brute. La torsion nette est  $T\hat{O}C - 5^\circ$ , car la fovéa chez le sujet normal est située au niveau de la jonction du tiers inférieurs et deux tiers supérieurs de la papille (1, 2) (fig. 1C).

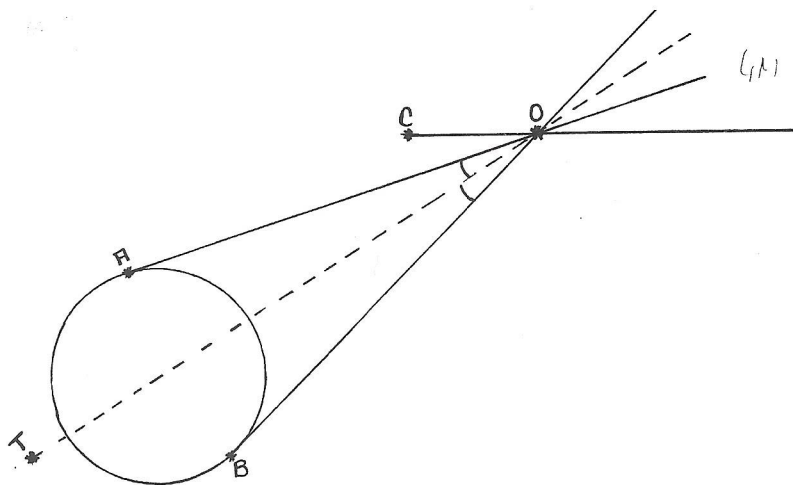


FIG. 1A

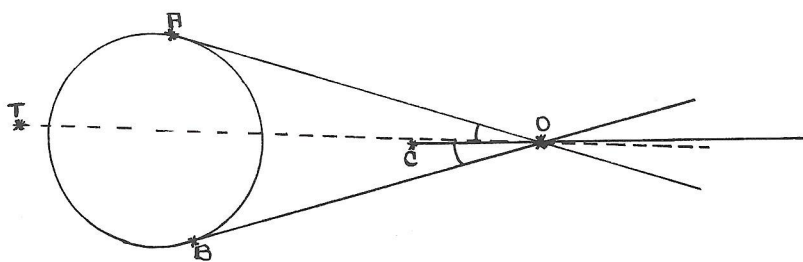


FIG. 1B

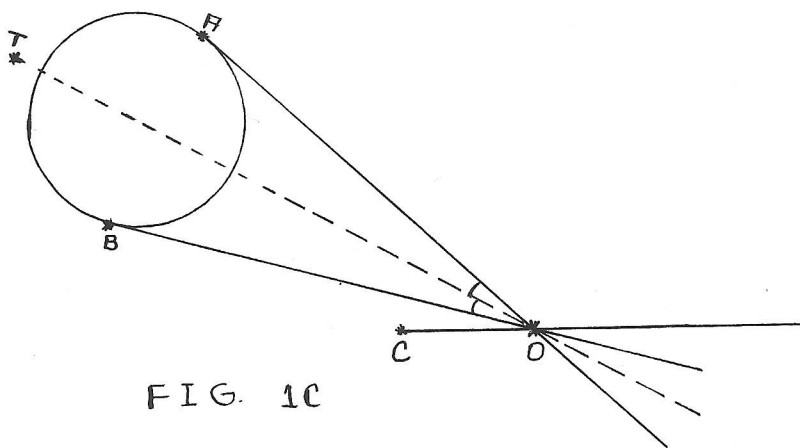
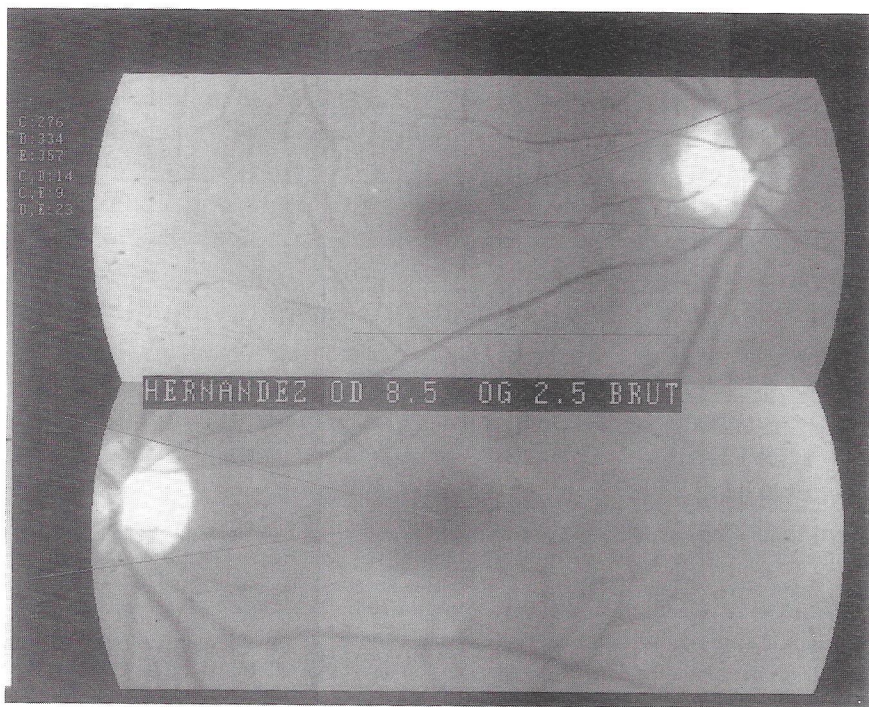


FIG. 1C



FONDATION ROTHSCHILD

**Figure 2:** Impression des rétinothographies avec mesures des angles.

## RÉSULTATS

Un total de 50 patients a été testé par les deux méthodes, objective avec le RPE puis subjective avec le D.S.A. ; cet échantillon se décomposait en 10 sujets ayant un bilan orthoptique normal et 40 sujets atteints de strabisme (convergent, divergent) avec ou sans syndrome alphabétique (A, V), et avec ou sans paralysie oculomotrice.

L'examen objectif est réalisé sous dilatation après instillation de mydriaticum et l'examen subjectif est effectué sans dilatation.

Les tableaux correspondent aux torsions brutes obtenues avec le dispositif semi-automatique et avec le rétinothographe électronique. Nous avons étudié les résultats pour l'œil droit, pour l'œil gauche, pour les deux yeux ainsi que pour la demi-somme  $OD + OG/2$  et pour la différence  $OD - OG$ , en calculant à chaque fois la moyenne et l'écart-type. Puis nous avons calculé la droite de régression linéaire entre les résultats du dispositif semi-automatique et ceux du rétinothographe.

**Tableau des patients normaux**

<b>TORSIONS</b>	<b>D.S.A.</b>	<b>R.P.E.</b>
OD MOYENNE	5.30	6.80
OG MOYENNE	7.20	6.40
ODG MOYENNE	6.25	6.60
ECART-TYPE OD	3.33	2.03
ECART-TYPE OG	3.39	2.02
ECART-TYPE ODG	2.73	2.62
<b>DEMI-SOMME DES TORSIONS (OD+OG)/2</b>		
– MOYENNE	6.25	6.60
– ECART-TYPE	1.79	2.15
<b>DIFFERENCE DES TORSIONS (OD–OG)</b>		
– MOYENNE	– 1.90	0.40
– ECART-TYPE	3.81	3.23

Coefficient de corrélation de la droite de régression linéaire pour l'ensemble des yeux = 0.38 significatif avec un risque d'erreur inférieur à 10%.

Coefficient de corrélation de la droite de régression linéaire de la demi-somme (OD + OG)/2 = 0.54 significatif avec un risque d'erreur inférieur à 10%.

Le risque élevé est dû au faible nombre de patients normaux étudiés.

Coefficient de corrélation de la droite de régression linéaire de la différence (OD – OG) = 0.31 non significatif (risque d'erreur supérieur à 10%).

**Tableau de l'ensemble des patients normaux et anormaux**

<b>TORSIONS</b>	<b>D.S.A.</b>	<b>R.P.E.</b>
OD MOYENNE	6.20	8.47
OG MOYENNE	8.86	8.47
ODG MOYENNE	7.53	8.47
ECART-TYPE OD	5.52	6.95
ECART-TYPE OG	5.84	7.25
ECART-TYPE ODG	5.81	7.06
<b>DEMI-SOMME DES TORSIONS (OD+OG)/2</b>		
– MOYENNE	7.53	8.47
– ECART-TYPE	5.22	6.73
<b>DIFFERENCE DES TORSIONS (OD–OG)</b>		
– MOYENNE	– 2.66	0.00
– ECART-TYPE	4.48	4.52

Coefficient de corrélation de la droite de régression linéaire pour l'ensemble des yeux = 0.81 significatif avec un risque d'erreur inférieur à 0.001.

Coefficient de corrélation de la droite de régression linéaire de la demi-somme (OD + OG)/2 = 0.87 significatif avec un risque d'erreur inférieur à 0.001.

Coefficient de corrélation de la droite de régression linéaire de la différence (OD – OG) = 0.59 significatif avec un risque d'erreur inférieur à 0.01.

## CONCLUSIONS

Cet échantillon de 50 patients permet de prouver une corrélation très significative entre les deux types de mesure.

Le R.P.E. offre comme avantages la possibilité de stocker les données, l'obtention de documents sur papier, et la possibilité de mesurer la torsion même en cas de fixation excentrique ou chez les petits enfants.

Le D.S.A. a comme avantages d'être moins encombrant, moins cher, et de pouvoir être effectué en 5 à 10 minutes sans dilatation.

Les principales erreurs sont dûes à une inclinaison de la tête et ont donc tendance à se compenser mutuellement pour l'œil droit et l'œil gauche; c'est ce que montre la meilleure corrélation pour la demi-somme des torsions  $(OD + OG)/2$ .

Cependant, il faut noter que dans le D.S.A., l'œil est fixateur alors qu'il ne l'est pas dans le R.P.E. Une prochaine étude doit être effectuée pour voir si les résultats en sont modifiés.

## BIBLIOGRAPHIE

1. WEISS J.B. – Etude campimétrique des cyclotropies, Cercle d'études de recherches et d'enseignement de la strabologie, Varia III, 1988, 67-71.
  2. GUYTON D.L., VON NOORDEN G.K. – Sensory adaptation to cyclodeviation, In Reinecke R.D. (Edit) Strabismus, New York Grune - Straton, 1978, 399-403.
  3. WEISS J.B. – Mesures comparatives des cyclodéviation, Cercle d'études, de recherches et d'enseignement de la strabologie, Varia III, 1988, 73-74.
-