

## INTERET DE LA PHOTO-OCULOGRAPHIE DANS LES OMLA

M. P. DELPLACE,  
C. SERRHINI  
C.H.U. Bretonneau -TOURS

### INTRODUCTION :

Lorsque l'on prend en charge une personne malvoyante, tant sur le plan évaluation que rééducation, il est essentiel de s'intéresser à trois niveaux :

- ▶ Le niveau perceptif .
- ▶ Le niveau moteur .
- ▶ Le niveau cognitif.

L'étude présentée ici, réalisée dans le service des explorations fonctionnelles d'ophtalmologie et de strabologie de Tours, porte sur le niveau moteur.

Nous connaissons tous l'importance d'avoir des mouvements oculaires, précis et adéquats pour capter ou rechercher l'information visuelle.

Le photo-oculographe ou «suiveur du regard»), distribué par Métrovision-France, permet la mesure et l'analyse de la direction du regard par l'enregistrement du parcours oculaire lors du suivi d'une cible en mouvement ou de l'exploration d'une image.

Nous avons donc mis au point un protocole pour évaluer le potentiel oculomoteur des patients atteints de DMLA et apprécier la manière dont ils utilisent ce dernier lors de l'exploration d'une image, ou d'une scène visuelle.

### PROTOCOLE :

Des patients, ayant tous une DMLA bilatérale, venant consulter dans le service ont été invités à passer cet examen (dont la durée est de quinze minutes).

Ils ont pour consigne le suivi d'un spot laser se déplaçant horizontalement, verticalement et en oblique, afin d'étudier leurs saccades et leurs poursuites horizontales, verticales et obliques. Puis neuf diapositives avec des consignes différentes (tests de dénombrement, scènes visuelles) leur sont présentées.

Les enregistrements se font en stimulation bi-oculaire.

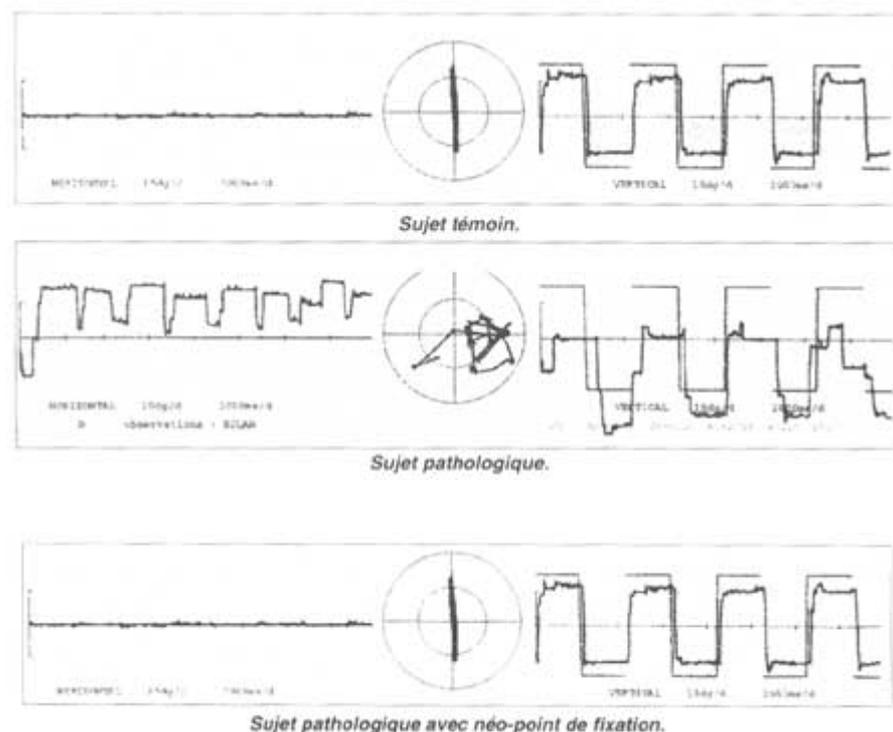
Des problèmes techniques rencontrés n'ont permis l'étude que sur un petit nombre de cas pathologiques (six sujets atteints de DMLA et huit sujets témoins) :

- ▶ Il est important de signaler que le port de la correction optique, lors de l'examen, n'est pas réellement envisageable sauf par lentilles de contact. En effet, il faut incliner les verres de lunettes en avant pour pouvoir détecter les reflets pupillaires et cornéens.
- ▶ Un diamètre pupillaire inférieur à deux ou trois millimètres empêche la détection des reflets. la solution à ce problème peut être la dilatation, mais cette dernière ne peut-elle pas entraîner une modification des stratégies oculomotrices dans l'exploration d'une image ?
- ▶ L'enregistrement des examens est perturbé par certains implants donnant des reflets parasites, un strabisme ou une excentration supérieure à trente dioptries prismatiques et la moins bonne qualité des reflets cornéens et du film lacrymal chez les personnes âgées (yeux secs).
- ▶ L'impossibilité d'enregistrer simultanément les mouvements oculaires des yeux rend l'analyse moins «pointue» :
- ▶ La calibration est le plus souvent impossible à réaliser chez les sujets étudiés qu'elle soit automatique ou réflexe. Par conséquent le mode choisi est le mode de calibration «par défaut». Il faudrait modifier le filtrage probablement trop sévère pour une fixation un peu instable comme c'est le cas chez les personnes atteintes de DMLA.

## ■ ——— RÉSULTATS :

Nous rapportons quelques exemples de tracés recueillis chez un sujet témoin, chez un porteur d'une DMLA bilatérale sans néo-point de fixation et chez un sujet pathologique ayant développé un néo-point de fixation :

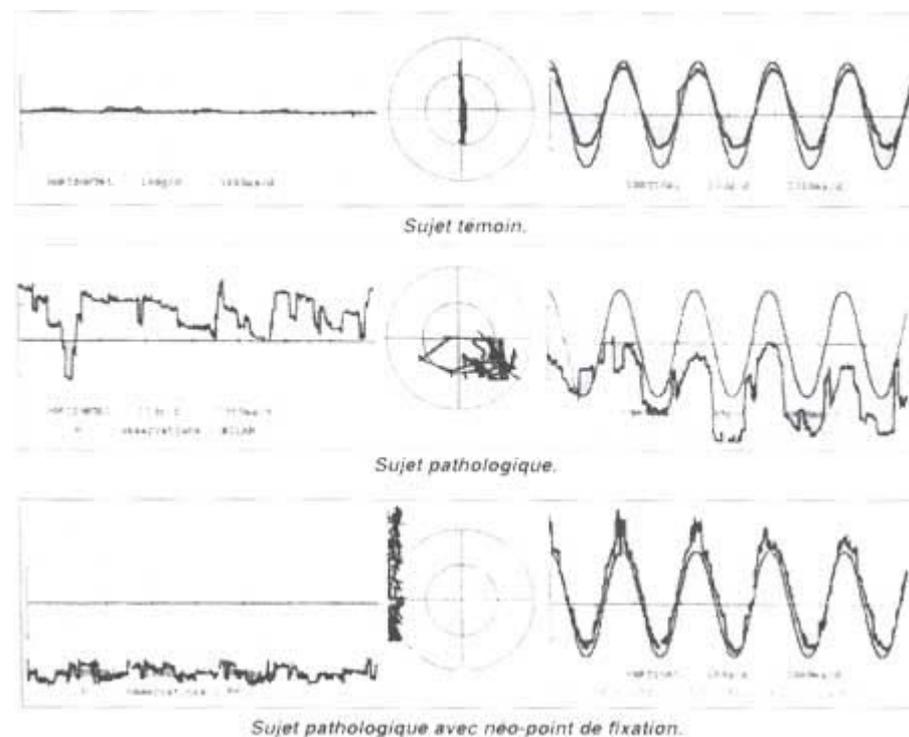
### SACCADES VERTICALE



Chez le sujet pathologique, les saccades sont hypométriques avec de nombreux mouvements horizontaux alors que la cible se déplace uniquement verticalement.

Ce phénomène se retrouve chez le sujet pathologique ayant développé un néo- point de fixation mais de façon moins importante. Les saccades sont donc plus régulières et adéquates.

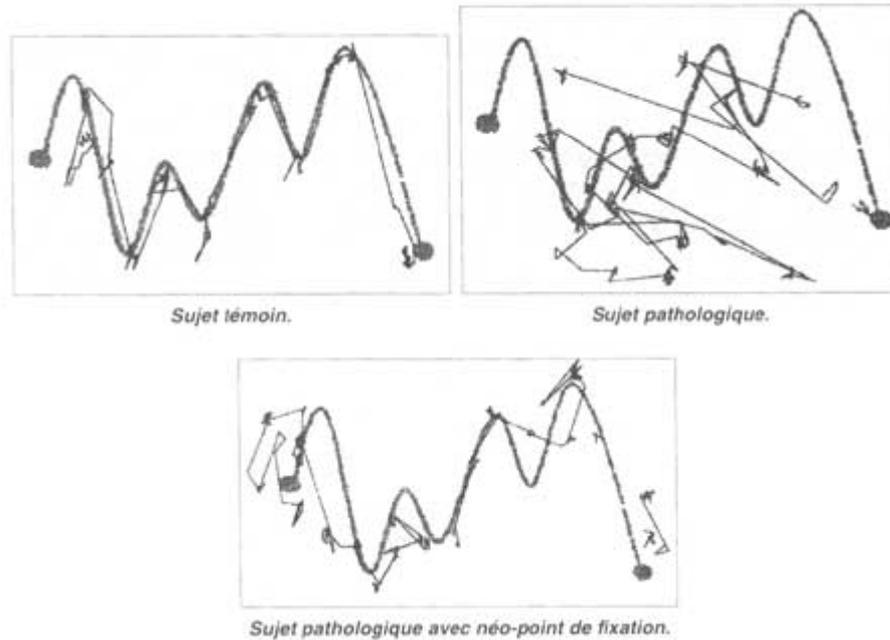
### POURSUITE VERTICALES (P090)



Chez le sujet pathologique, la poursuite est très saccadique avec de grandes saccades de rappel, de rattrapage. De plus il existe de nombreux mouvements horizontaux alors que la cible se déplace uniquement verticalement.

La poursuite du sujet pathologique avec néo-point de fixation comporte quelques saccades hypermétriques.

### ANALYSE COURBE B

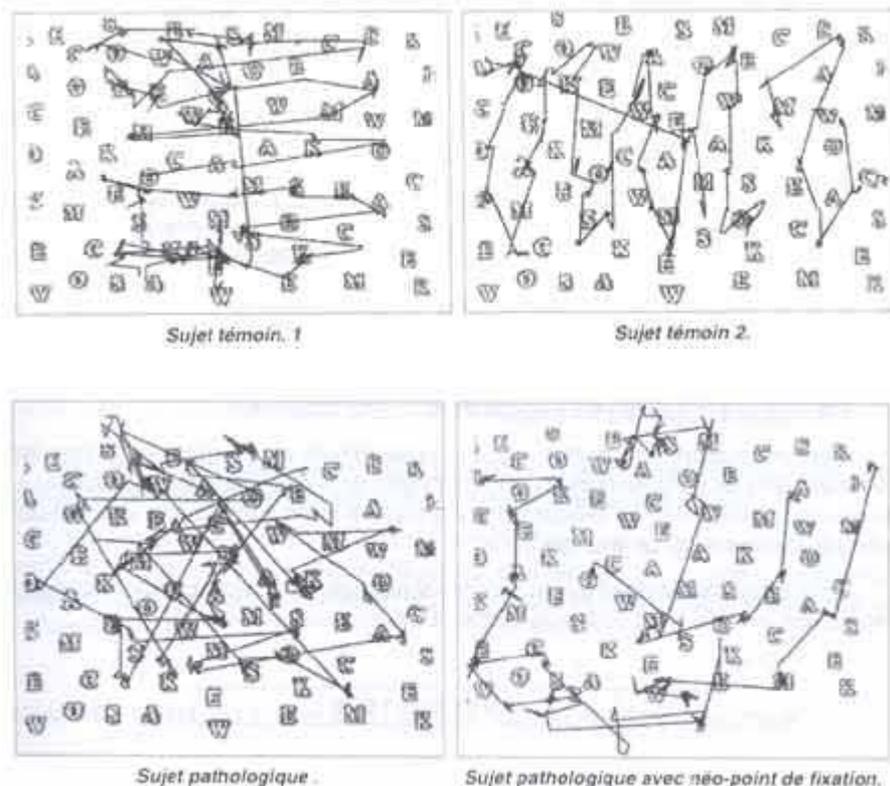


Le sujet témoin suit bien le chemin entre les deux points en faisant des saccades interrompues par des fixations localisées au niveau des angles des courbes.

On retrouve ce schéma chez le sujet ayant développé un néo-point de fixation, avec quelques imperfections mais en terminant le parcours.

Chez le sujet pathologique aucun suivi n'est observé.

### ANALYSE E

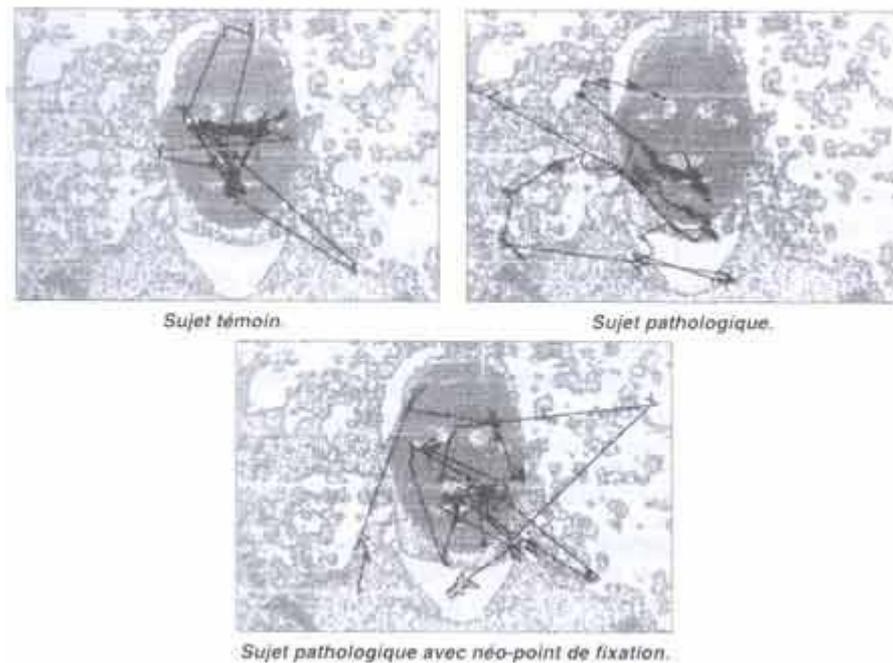


Les sujets pathologiques n'ont pas trouvé le nombre exact de lettres E parmi les autres lettres. Ils n'ont mis en place aucune méthode

d'exploration (le sujet pathologique avec néo-point de fixation semble moins perdu et cible un peu plus ses saccades et ses fixations).

Au contraire, les sujets témoins effectuent la consigne très méthodiquement. Le témoin 1 explore, balaie horizontalement, ligne par ligne et le témoin 2 balaie verticalement, colonne par colonne.

### ANALYSE FILLES F

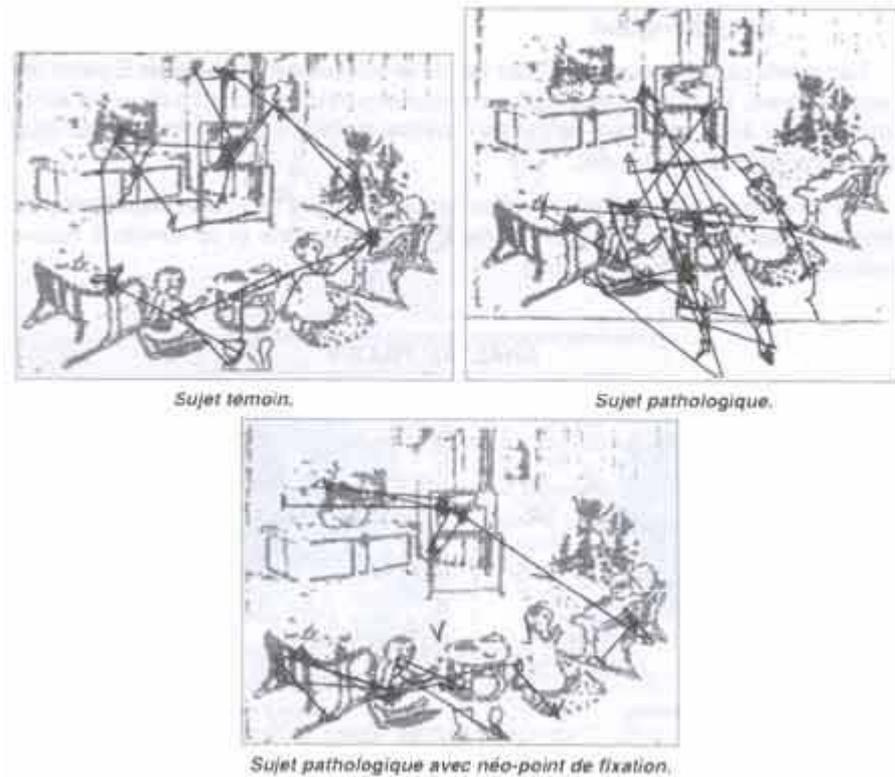


Tous les sujets ont identifié correctement cette diapositive.

Il est intéressant de constater que le sujet témoin dirige son regard vers les éléments les plus percutants et les plus informatifs de la diapositive que sont les yeux, le nez et la bouche de ce visage de jeune fille. Le tracé du parcours effectué par ses yeux forme donc un triangle.

Cette figure n'est pas retrouvée chez les sujets pathologiques bien que celui ayant développé un néo-point de fixation explore encore mieux le visage.

### ANALYSE TELE



Tous les sujets ont identifié correctement le salon.

Les sujets pathologiques n'ont pas pu dire le nombre de personnages présents dans la diapositive ainsi que l'action précise de la scène.

Le sujet témoin, comme le sujet pathologique avec un néo-point de fixation, regarde successivement tous les personnages et la télévision. Le tracé de son parcours oculaire forme donc une sorte de rond ou d'ovale.

Le sujet pathologique, lui, n'explore qu'une partie de l'image.

#### ■ ANALYSE GÉNÉRALE DES RÉSULTATS POUR UN STIMULUS MOBILE :

Pour toutes les stimulations, les sujets pathologiques font des saccades de plus faible amplitude que les sujets témoins et de latence augmentée.

L'observation des tracés montre bien la difficulté qu'ont les sujets pathologiques à suivre la cible mobile de façon régulière et avec des mouvements oculaires adéquats. Les saccades sont souvent hypométriques et irrégulières et les poursuites sont saccadiques.

#### ■ ANALYSE GÉNÉRALE DES RÉSULTATS POUR UN TEST IMMOBILE :

Pour toutes les diapositives, le nombre de fixations et de saccades est plus faible chez les sujets pathologiques que chez les sujets témoins. La fréquence des saccades est souvent moins importante. Par contre, il y a très peu de différence entre les sujets témoins et pathologiques en ce qui concerne leur amplitude. La durée des fixations est variable et les résultats, pour les diapositives ayant une même consigne et une même

tâche, peuvent être différents. Mais toutes ces remarques sont à prendre avec précaution étant donné le petit nombre de patients et le manque de différence significative.

L'observation des tracés montre l'absence de stratégie, de méthode, des sujets pathologiques pour explorer une image. Certains patients n'ont même pas balayé l'ensemble de la diapositive, se contentant d'une petite zone visible. Il n'existe pas de tracé propre aux sujets atteints de DMLA.

#### ■ **CONCLUSION ET PERSPECTIVES :**

Il semble que le «suiveur du regard» avec ses caractéristiques actuelles ne soit pas un outil très performant pour l'évaluation ou la rééducation des personnes atteintes de DMLA. Cependant certaines modifications sur les filtrages et sur la qualité de captage des différents reflets (pupillaires et cornéens) peuvent en faire un appareil intéressant. En effet, il permet d'enregistrer les différents types de mouvements oculaires sans élément envahissant et la stratégie du regard. De plus, il est très facile de créer de nouveaux protocoles d'exploration.

En prenant garde à ne pas confondre la direction du regard et de la région de la rétine utilisée pour fixer, il paraît important de connaître l'éventuelle zone de néo-fixation et d'en apprécier la stabilité par des enregistrements plus longs.

Cet examen pourrait être réalisé avec des tests ayant différents paramètres comme la position, la taille, la forme, la couleur, le contraste. Tous ces éléments peuvent aboutir à la mise en évidence de plusieurs zones d'excentration en fonction des caractéristiques citées.

Enfin, le manque de stratégie ou de méthode pour l'exploration d'une image simple ou complexe (avec des tâches et des consignes différentes), retrouvé chez les sujets pathologiques, pourra s'objectiver et ainsi faire l'objet d'un entraînement, d'une rééducation plus spécifique.

Il nous paraît indispensable, pour l'évaluation et la rééducation des sujets malvoyants, de créer des tests adaptés en tenant compte du contexte pathologique de chacun.

#### ■ **BIBLIOGRAPHIE :**

**BENEDETTO M., GA YNES E., GORDON A., MINTZ J.,**  
The Effect of Blur Upon Psychophysical Receptive Field Properties, Low Vision, Georges C. WOO, p.56-65.

**BERTERA J.H.,** The Effect of Simulated Scotomas on Visual Search in Normal Subject, Investigative Ophthalmology and Visual Science, vol. 29, n° 3, mars 1988.

**BUQUET C.,** Nouvelle méthode d'évaluation clinique de la statique et de la cinétique oculaire : la photo-oculographie, Thèse de doctorat de l'Université de LILLE en génie biologique et médical, décembre 1989.

**CHEVALIER-PRIGENT N.,**  
Proposition d'analyse de la lecture chez le sujet présentant une dégénérescence maculaire liée à l'âge à l'aide d'un photo-oculographe,

Mémoire pour le D.U. «Compensation du handicap visuel», Université René Descartes, PARIS, janvier 1996.

**CORBE Ch., MENU J.-P., CHAINE G.,**  
Traité d'optique physiologique et clinique, première partie, Doin, PARIS, 1993.

**CORBE Ch., MENU J.-P., PEDEPRAT P., VIRET J., DE LA PORTE DES V AUX C.,** Vision résiduelle. Stratégies adaptives. Exploration et adaptation, Les séminaires d'Ophtalmologiques d'IPSEN, tome 6 « Vision et adaptation", Elsevier, PARIS, 1995, P.117-123.

**COSCAS G.,** Dégénérescences maculaires acquises liées à l'âge et néovaisseaux sous-rétiniens, Masson, PARIS, 1991.

**FINDLAY J.M.,** Spatial and Temporal factors in the Predictive Generation of Saccadic Eye Movements, Vision Research, 1981, vol. 21, n° 3, p. 347-354.

**FINDLA Y J.M.,** Global Visual Processing for Saccadic Eye Movements, Vision Research, 1982, vol. 22, na 8, p. 1033-1045.

**GAYRAL B.,** Etude de la stratégie du regard par photo-oculographie chez le malvoyant, Mémoire pour le D.U. «Exploration de la fonction visuelle», Université de PARIS VI" PARIS, novembre 1994.

**GUEZ J.E.,** Etude de la distribution des fixations près des angles de formes polygonales à l'aide d'un ophtalmoscope laser à balayage, Mémoire pour le D.E.A. de sciences cognitives, PARIS, 1992.

**GUEZ J.E., LE GARGASSON J.F., RIGAUDIERE F., O'REGAN J.K.,** Is there a Systematic Location for the Pseudo-Fovea in Patients with Central Scotoma, Vision Research, 1993, vol. 33, na 9, p. 1271-1279.

**HUGONNIER R., HUGONNIER S.,** Strabismes, Hétérophories, Paralysies Oculo-motrices, Masson, PARIS, 1981 , p. 23-60 et p.239-262.

**JONIDES J., IRWIN D.E., YANTIS S.,** Integrating Visual Information from Successive Fixations, Science, janvier 1982, vol. 215, p.192-194.

**LARMANDE P., LARMANDE A.,** Abrégés de neuro-ophtalmologie, Masson, 1989, p.13-37, et p. 137-218.

**MARMION S.,** Low Vision Performance as a Function of Task Characteristics, Georges C. WOO, p. 490-501.

**MCMAHON T.T., HANSEN M., VIANA M.,** Fixation Characteristics in Macular Disease, Investiaative Ophtalmolog and Visual ~, mars 1991, vol. 32, na 3, p. 567-574.

**MCMAHON T.T., HANSEN M., STELMACK J., OLIVER P., VIANA M.,**  
Saccadic Eye Movements as a Measure of the Effect of Low Vision  
rehabilitation on Reading Rate, *Optometry and Vision Science*, 1993, vol.  
70, na 6, p. 506-510.

**DE LA PORTE DES VAUX C., HOLZSCHUCH C., MENU J.-P.,**  
Une méthode d'évaluation et de rééducation de la vision fonctionnelle,  
Lynx Optique, PARIS, 1993.

**SAFRAN A.B., ASSIMACOPOULOS A.,** Le déficit visuel, Masson, 1995.

**TIMBERLAKE G.T., PEU E., ESSOCK E.A., AUGUERE R.A.,**  
Reading With a Macular Scotoma, *Investigative Ophtalmolo avand Visual  
Science*, 1987, vol. 28, p. 1268-1274.

**YVRAUT P.,** La photo-oculographie dans la stratégie du regard de  
l'ambyopie récupérée et de l'enfant normal., Thèse pour le doctorat en  
médecine, Université François Rabelais, faculté de médecine de TOURS,  
1991.

 [Retour sommaire](#)