

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES FONCTIONS MACULAIRES ET PARAMACULAIRES DANS L'AMBLYOPIE(*)

par

R. WEEKERS, G. LAVERGNE (**), G. THOMAS-DECORTIS & M. URY
(Liège)

Avec 7 Figures et VIII Tableaux

Le but de ce travail est de contribuer à l'étude des fonctions maculaires et paramaculaires de l'oeil atteint d'amblyopie.

Nous avons eu recours pour cette étude à quatre méthodes différentes :

1. la mesure de l'adaptation à l'obscurité au moyen d'une lumière rouge stimulant électivement les cônes;
2. la mesure de la fréquence critique de fusion au point de fixation et dans la région centrale du champ visuel;
3. la mesure de l'acuité visuelle au moyen d'optotypes de complexité croissante;
4. l'étude des phénomènes de mémorisation déclenchés par la perception des images visuelles.

Pour chacune de ces méthodes, nous avons comparé l'oeil normal congénère à l'oeil amblyope.

Les résultats ont été soumis au calcul statistique.

Mesure de l'adaptation à l'obscurité des cônes

OPPEL & KRANKE (1958), en comparant l'adaptation à l'obscurité de l'oeil normal et de l'oeil amblyope, ont mis en évidence une différence dans la situation du point alpha. Ce point apparaît anormalement tôt et, de ce fait, est anormalement haut. Ce déplacement traduit un déficit d'adaptation des cônes. Les bâtonnets, par contre, s'adaptent normalement (WALD & BURIAN, 1944; JAYLE et collaborateurs, 1950).

Notre travail a pour but l'étude de l'adaptation des cônes dans l'amblyopie.

* Ce travail a été réalisé avec l'aide du Fonds de la Recherche scientifique médicale.

** Associé au Fond national de la Recherche scientifique.

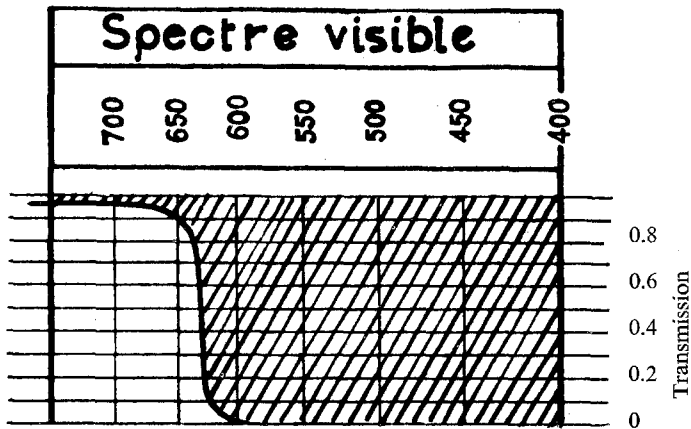


Figure 1

Spectre de transmission du filtre rouge utilisé (épaisseur 2mm).

Méthode d'examen

L'appareil utilisé est l'adaptomètre de Goldmann-Weekers. Un filtre rouge Schott R G 2, d'une épaisseur de 2 mm, est intercalé dans le logement prévu à cet effet, entre le condensateur optique de la source lumineuse et le coin gris. La fig. 1 montre le spectre de transmission du filtre utilisé. Comme, d'une part, le coefficient de transmission de ce filtre n'a pas été mesuré et que, d'autre part, la cellule photoélectrique dont est équipé l'adaptomètre n'est utilisable que pour la lumière blanche, il n'a pas été possible d'estimer la luminance du test rouge présenté au sujet. C'est pourquoi les résultats sont évalués en unités arbitraires en se basant sur la mesure de l'éclairement blanc qui exciterait la cellule photoélectrique si, toutes autres conditions étant inchangées, le filtre rouge était enlevé.

La surface éclairée a 6° de diamètre, elle apparaît au fond de la coupole de l'adaptomètre. Le stimulus intéresse donc essentiellement la macula dont le diamètre est estimé par POLYAK (1941) à 6°30'. La lumière rouge utilisée n'est d'ailleurs pas perçue par les bâtonnets.

L'épreuve est monoculaire. L'oeil examiné est muni éventuellement de la correction nécessaire pour une vision nette à 30 cm. L'oeil normal est examiné le premier, l'oeil amblyope, le second.

L'examen débute par une préadaptation à la lumière (durée: 5 minutes; luminance de la coupole: 2.700 asbs.). La mesure de l'adaptation à l'obscurité commence dès l'interruption du fort éclairement. Le test rouge est éclairé par intermittence (durée de la phase d'éclairement: une seconde). Son intensité est d'abord infraliminaire. Elle est alors augmentée jusqu'à

ce que le patient perçoive le disque rougeâtre situé en face de lui. Cette mesure est répétée de minute en minute pendant dix minutes.

Matériel d'étude et résultats

Trente sujets amblyopes ont été soumis à cette épreuve. L'acuité visuelle de l'oeil amblyope varie de 8/10 à 0.75/10.

Dans tous les cas, la fixation de l'oeil amblyope est fovéolaire; elle est contrôlée: 1. au moyen d'un ophtalmoscope muni d'un point central vu, d'une part, par le patient au milieu de la zone lumineuse et, d'autre part, par l'observateur sur la rétine (Visuscope); 2. en vérifiant, si les houpes de Haidinger sont bien perçues au point de fixation.

La fig. 2 montre les aires couvertes par les courbes d'adaptation à la lumière rouge des yeux normaux (A) et des yeux amblyopes (B). En (C), la superposition des deux aires montre que, si la limite supérieure est sensiblement la même pour les deux groupes, par contre, la limite inférieure se situe, pour les yeux amblyopes, à un niveau quelque peu supérieur à celui des yeux normaux.

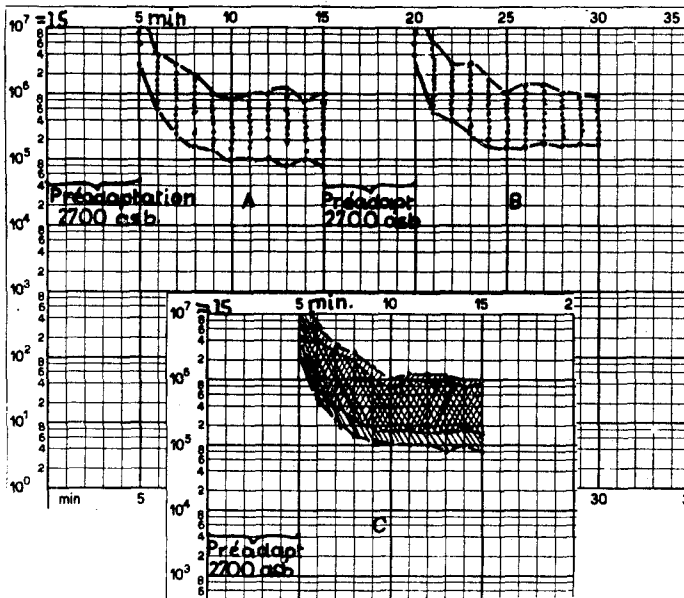


Figure 2

- A. Aire de dispersion des courbes de 30 yeux normaux.
- B. Aire de dispersion des courbes de 30 yeux amblyopes.
- C. Superposition de ces deux aires.

Pour pouvoir être soumises à l'étude statistique, les courbes ont été divisées, à partir de la cinquième minute, en deux segments de trois minutes: 5e, 6e et 7e minutes d'une part, 8e, 9e et 10e minutes d'autre part. Une valeur moyenne a été calculée pour chacun de ces segments à partir des valeurs obtenues de minute en minute. On obtient ainsi un chiffre caractérisant le seuil d'adaptation à la lumière rouge atteint entre la 5e et la 7e minute d'une part et le seuil atteint entre la 8e et la 10e minute, d'autre part. La dispersion des valeurs individuelles se fait selon une courbe normale de Gauss.

La luminance du test, et partant, les résultats, sont exprimés en unités arbitraires basées sur la mesure de l'énergie lumineuse franchissant le coin photométrique de l'adaptomètre, sans interposition du filtre rouge. Les raisons pour lesquelles nous avons été obligés de calculer nos résultats de cette façon ont été exposées plus haut. Le tableau I groupe nos résultats et révèle un déficit discret mais statistiquement significatif de l'adaptation de l'oeil amblyope à la lumière rouge.

TABLEAU I

Segments de la courbe d'adapt. (Minutes)	Seuils moyens atteints du côté normal	Seuils moyens atteints du côté de l'amblyopie	Différences	Ecart-types communs	Variables de Student	Significations des différences
5-6-7	80.07	92.92	+ 12.85	25.56	2.753	0.02 > P > 0.01
8-9-10	71.60	79.13	+ 7.53	18.81	2.192	0.05 > P > 0.02

Mesure de la fréquence critique de fusion au point de fixation et dans la région centrale du champ visuel

La fréquence critique de fusion est le nombre minimum d'éclairéments par seconde pour lequel un stimulus lumineux discontinu donne une sensation visuelle continue.

WEEKERS & ROUSSEL (1948) ont établi que la fréquence critique de fusion est diminuée dans les troubles des milieux, le décollement de la rétine, la névrite nicotinique, le glaucome, les lésions des voies optiques et l'artériosclérose. Il existe un parallélisme satisfaisant entre les modifications de la fréquence critique de fusion et les déficits enregistrés par les méthodes campimétriques et périmétriques classiques.

LOHMANN (1908), TERÄSKELI (1934), HYLKEMA (1943) et MILES (1949)

ont mesuré la fréquence critique de fusion dans le champ visuel de l'oeil amblyope.

D'après LOHMANN (1908) la fréquence critique de fusion est plus élevée que normalement dans la région maculaire et plus basse à la périphérie.

TERÄSKELI (1934) mesure la fréquence critique de fusion de 50 strabiques, au point de fixation et en un point situé à 10° du centre. Dans l'oeil directeur, la fréquence critique de fusion de ce point excentrique est 10 % plus élevée que la fréquence critique de fusion du point de fixation. Dans l'oeil amblyope, par contre, la valeur périphérique ne dépasse celle du point central que de 2.9 %.

HYLKEMA (1943) a répété ces recherches car il reprochait aux auteurs précédents de ne pas s'être souciés du mode de fixation des yeux amblyopes examinés. Toutefois, en vérifiant le mode de fixation au moyen du disque de Placido, HYLKEMA a retrouvé les mêmes résultats que LOHMANN (1908) et TERÄSKELI (1934).

MILES (1949) trouve que la fréquence critique de fusion de la région maculaire de l'oeil amblyope est anormalement élevée.

Méthode d'examen

L'appareil utilisé est un périmètre de Goldmann équipé par la firme Haag-Streit d'un dispositif qui permet d'interrompre selon un rythme régulier et mesurable la projection du test dans la coupole. Une hélice tourne devant la source lumineuse. Les dimensions des pales sont telles que la durée des éclaircissements est égale à celle des obscurcissements. L'hélice est mue par un moteur électrique dont la vitesse peut être modifiée au moyen d'un bouton (fig. 3) indiquant les fréquences d'éclaircissement.

Pour immobiliser le test au niveau du point étudié, le tableau du périmètre est équipé du même dispositif que pour la périmétrie statique (fig. 4).

La luminance de la coupole est fixée à 31.5 asbs. Le test utilisé mesure 16 mm²; sa luminance est de 1.000 asbs. lorsqu'il est complètement découvert. L'examen est monoculaire et l'oeil examiné est muni éventuellement de la correction nécessaire pour avoir une vision nette à 30 cm.

On commence par l'oeil droit, qu'il soit amblyope ou non; l'autre oeil est soumis à l'épreuve après un repos de quelques minutes, sans modifier l'état d'adaptation du patient.

La fréquence critique de fusion est mesurée en 13 points. L'ordre d'examen de ces points est celui indiqué sur la fig. 5. Il est le même qu'il s'agisse d'un oeil droit ou d'un oeil gauche.

Le procédé choisi pour la mesure de la fréquence critique de fusion est

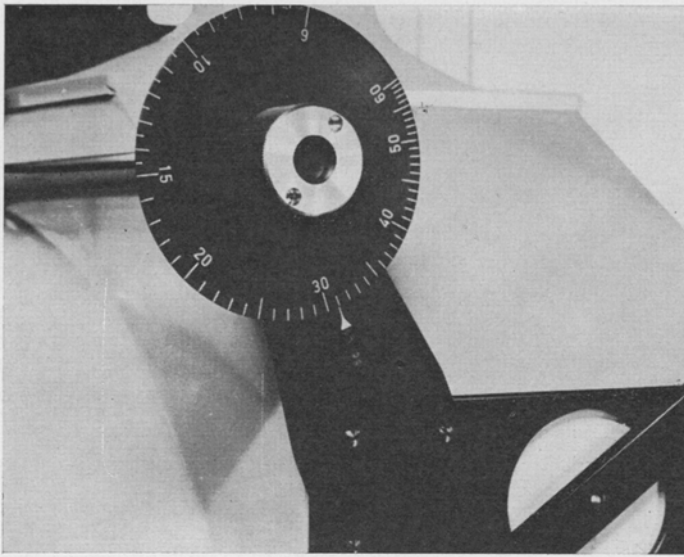


Figure 3

Périmètre de Goldmann muni du dispositif permettant la mesure de la fréquence critique de fusion dans le champ visuel.

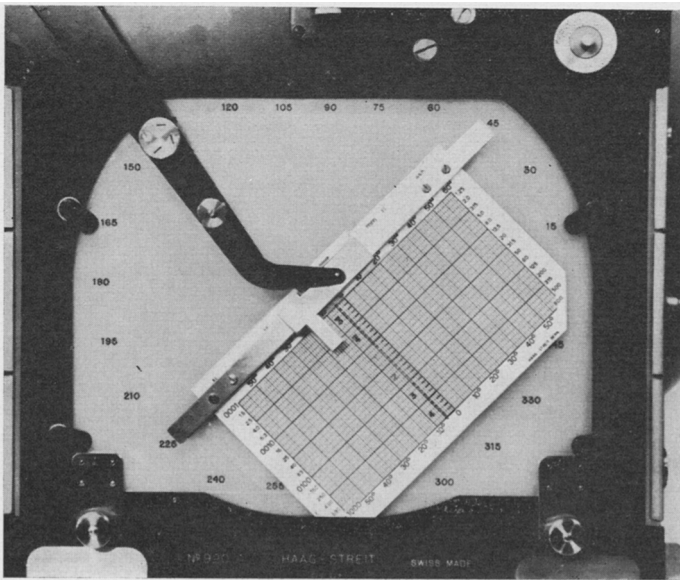


Figure 4

Dispositif d'immobilisation du test pour la mesure de la fréquence critique de fusion au périmètre de Goldmann.

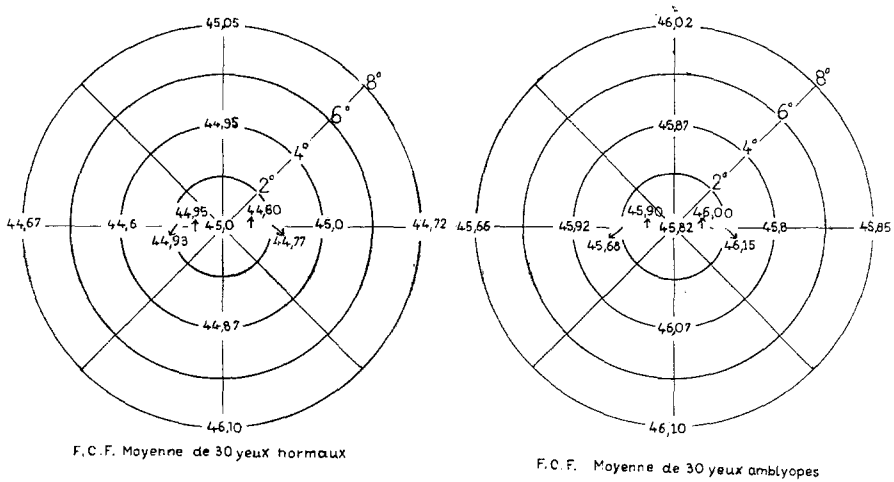


Figure 6

Comparaison entre la fréquence critique de fusion de l'oeil amblyope et celle de l'oeil normal.

TABLEAU II

Zones étudiées	Moyennes des différences oeil amblyope-oeil normal des fréquences critiques de fusion	Ecart-types des moyennes	Variables de Student	Probabilité du hasard des différences
0 à 2° (points 1 à 5)	+ 1.04	3.075	4.14	0.001 > P
4 à 8° (points 6 à 13)	+ 1.10	3.388	5.03	0.001 > P

Mesure des acuités visuelles angulaires et morphoscopiques.

Dès 1930, VOM HOFE a signalé l'existence d'une discordance entre le degré d'acuité visuelle angulaire et le degré d'acuité visuelle morphoscopique dans l'amblyopie. Ces constatations ont été confirmées par MÜLLER (1951), BANGERTER (1955), KRAJEWITCH (1956), CÜPPERS (1957) et THOMAS (1960).

Méthode d'examen

Les optotypes que nous avons pu obtenir dans le commerce s'étant avérés insuffisants, nous avons dû composer de nouvelles échelles d'acuité visuelle. Toutes sont utilisées à une distance de 5 mètres.

Une première série d'optotypes est composée de points noirs sur fond blanc. Le diamètre de ces points varie de 7 mm à 0.8 mm. Ces deux valeurs extrêmes correspondent pour une distance de 5 mètres, à des acuités visuelles respectives de 2/10 et de 18/10.

Une deuxième série d'optotypes est composée de E noirs, présentés un par un, isolément sur fond blanc. Le plus grand mesure 7.2 cm de haut, l'épaisseur du trait est de 1.4 cm; il correspond à une acuité visuelle de 1/10. Le plus petit mesure 0.48 cm de haut, la largeur du trait est de 0.1 cm. L'échelle optométrique comporte 28 tests correspondant aux acuités visuelles suivantes: 1/10; 1.1/10; 1.2/10; 1.3/10 1.5/10; 1.7/10; 2/10; 2.2/10; 2.4/10; 2.7/10; 3/10; 3.3/10; 3.6/10; 4/10; 4.3/10; 4.6/10; 5/10; 5.5/10; 6/10; 7/10; 8/10; 9/10; 10/10; 11/10; 12/10; 13/10; 14/10; 15/10.

Les tests de la troisième série sont plus complexes; ils groupent chacun 5 E identiques, orientés différemment. Chaque E est séparé de son voisin par une bande blanche dont la largeur est égale à l'épaisseur du caractère (fig. 7).



Figure 7
Test des „E” groupés.

Les tests sont présentés devant un grand écran noir de Bjerrum. Cet écran reçoit une lumière d'une intensité de 90 Lux. Dans certains cas de fixation excentrique à vision très basse, le patient a dû être rapproché de l'écran. Il en est tenu compte dans le calcul de l'acuité visuelle. Le test est considéré comme perçu correctement si le sujet reconnaît l'orientation des 3 E centraux. On ne l'interroge pas sur l'orientation du 1er et du 5e E situés aux extrémités de la rangée.

Matériel d'étude et résultats

Nous avons mesuré l'acuité visuelle au moyen de ces trois échelles chez 42 sujets normaux emmétropes ou faiblement amétropes mais n'ayant jamais souffert de strabisme, puis chez 21 sujets présentant des lésions organiques: cataractes, lésions maculaires, névrites et atrophies optiques; puis, enfin, chez des amblyopes de plus de 9 ans, à fixation fovéolaire (23 cas) et à fixation excentrique (14 cas).

Comme pour les épreuves précédentes, le mode de fixation a été contrôlé à l'ophtalmoscope (Visuscope) et au moyen des houppes de Haidinger. Sont considérées comme centrales, non seulement les fixations fovéolaires mais aussi les fixations instables oscillant au voisinage immédiat de la fovéa.

Les tableaux III à VI résument nos observations.

Le calcul statistique montre que, *chez le sujet normal*, la différence entre l'acuité aux E séparés et celle mesurée au moyen des points est sans signification. Par contre, il existe une différence significative entre l'acuité visuelle mesurée aux E groupés et celle mesurée aux E séparés (tableaux III).

TABLEAU III
Sujets normaux (42 cas)

e = écart-type de la moyenne.

Tests utilisés	Acuité visuelle	
	en dixième	variations en %
Points	11.71	0
E séparés	10.68	- 24 e = + 2.5
E groupés	8.19	- 26 e = + 3.6

TABLEAU IV
Lésions organiques (21 cas)

e = écart-type de la moyenne.

Tests utilisés	Acuité visuelle	
	en dixième	variations en %
Points	3.81	0
E séparés	3.59	- 0.1 e = + 6.2
E groupés	3.19	- 28 e = + 11.9

Le tableau IV groupe les résultats obtenus chez 21 sujets atteints de *lésions organiques de l'oeil*. Les acuités visuelles sont évidemment plus basses que celles du tableau III, mais les variations d'acuité visuelle en fonction du test utilisé se font dans le même sens et sont du même ordre de grandeur que chez le sujet sain. Comme dans le tableau III, il n'existe de différence significative qu'entre l'acuité visuelle mesurée à l'aide des E groupés et des E séparés. La chute d'acuité visuelle en fonction du test utilisé n'est statistiquement pas différente de celle observée chez le sujet normal.

TABLEAU V

Sujets amblyopes à fixation fovéolaire (23 cas)

e = écart-type de la moyenne.

Tests utilisés	Acuité visuelle	
	en dixième	variations en %
Points	4.21	- 0
E séparés	3.75	- 8 e = + 5.7
E groupés	2.00	- 52 e = + 1.9

Le tableau V donne les résultats obtenus dans 23 cas d'*amblyopie à fixation fovéolaire*. La différence est uniquement significative entre l'acuité visuelle pour les E séparés et les E groupés mais la chute d'acuité visuelle pour les E groupés est statistiquement plus importante que chez les sujets normaux et chez les sujets porteurs de lésions organiques. Le sujet amblyope à fixation fovéolaire même non traité a une difficulté particulière à déchiffrer les optotypes quand ceux-ci sont groupés.

TABLEAU VI

Sujets amblyopes à fixation excentrique (14 cas)

e = écart-type de la moyenne.

Tests utilisés	Acuité visuelle	
	en dixième	variations en %
Points	4.65	0
E séparés	3.12	- 30 e = + 6.7
E groupés	0.62	- 89 e = + 2.1

Le tableau VI concerne 14 cas d'*amblyopes à fixation excentrique*. Dans cette catégorie, pour la première fois, il existe déjà, entre l'acuité visuelle mesurée à l'aide de points et celle mesurée à l'aide des E séparés, une différence nettement significative. La différence est encore beaucoup plus importante entre l'acuité visuelle aux E séparés et aux E groupés.

TABLEAU VII

Tests utilisés	Normaux	Lésions organiques	Amblyopes à fixation fovéolaire	Amblyopes à fixation excentrique
Points	100%	100%	100%	100%
E séparés	96%	100%	92%	70%
E groupés	74%	72%	48%	11%

Le tableau VII facilite la comparaison de ces résultats. L'acuité visuelle mesurée à l'aide des points a, pour chaque catégorie de sujets, été ramenée conventionnellement à 100%. Les chiffres en italiques sont ceux où la réduction d'acuité visuelle est statistiquement significative.

En résumé, dans l'amblyopie à fixation fovéolaire, la réduction de l'acuité visuelle pour les E groupés est statistiquement plus importante que chez les sujets normaux et chez les sujets atteints de lésions organiques.

Dans l'amblyopie à fixation excentrique, la chute d'acuité visuelle pour les E séparés et pour les E groupés sont l'une et l'autre plus importantes que chez les sujets normaux, que chez les sujets porteurs de lésions organiques et que chez les sujets amblyopes à fixation fovéolaire.

Etude des phénomènes de mémorisation déclenchés par la perception des images visuelles de l'oeil normal et de l'oeil amblyope

Le but de cette expérience est de tenter d'explorer une des voies d'association partant de l'oeil amblyope et se terminant dans un centre supérieur, à savoir, le centre de la mémoire.

Notre matériel d'étude se compose de 22 sujets présentant, à un oeil, une amblyopie "*ex anopsia*". Celle-ci réduisait l'acuité visuelle à 1/10 dans les cas les plus graves, à 8/10 dans les cas les plus bénins.

Les tests de mémoire sont des cartons sur lesquels six formes géométriques simples (losange, carré, rectangle, etc . . .) de couleurs différentes ont été dessinées. Les dimensions de ces dessins sont telles qu'ils sont

reconnus sans peine même par les yeux les plus amblyopes; on s'en assure au cours d'un essai préliminaire.

L'expérience comporte les étapes successives suivantes. On présente au patient, dont les deux yeux sont ouverts, un des tests pendant trente secondes et on lui demande de le décrire de mémoire (formes et couleurs). Cet exercice préliminaire sert seulement d'entraînement et n'est pas coté.

L'épreuve est ensuite recommencée quatre fois, chez chaque patient, avec quatre tests différents et cette fois-ci monoculairement: à l'oeil am-

TABLEAU VIII

Les différences de cotation de l'oeil sain et de l'oeil amblyope ne sont pas statistiquement significatives

($t = 0.71$).

	Cotation de l'oeil normal	Cotation de l'oeil amblyope	Différence des cotations	Acuité visuelle de l'oeil amblyope
	7.5	5.5	- 2.0	0.1
	9.5	7.0	- 2.5	0.1
	6.0	7.5	+ 1.5	0.1
	10.5	10.0	- 0.5	0.1
	11.0	9.0	- 2.0	0.1
	9.0	8.5	- 0.5	0.2
	9.0	9.5	+ 0.5	0.2
	9.0	5.0	- 4.0	0.3
	10.0	8.5	- 1.5	0.3
	7.5	12.0	+ 4.5	0.3
	10.5	7.0	- 3.5	0.3
	9.5	7.5	- 2.0	0.3
	9.0	8.0	- 1.0	0.3
	9.0	10.0	+ 1.0	0.3
	7.5	8.5	+ 1.0	0.3
	8.0	10.0	+ 2.0	0.3
	8.0	8.0	0.0	0.4
	7.0	7.0	0.0	0.5
	11.0	11.5	+ 0.5	0.6
	8.0	10.0	+ 2.0	0.6
	9.0	8.0	- 1.0	0.6
	8.5	9.5	+ 1.0	0.8
Moyennes	8.82	8.52	- 0.30	0.32
Ecart-type de la moyenne			0.42	

blyope (une fois), à l'oeil sain (deux fois), puis à nouveau à l'oeil amblyope (une fois). Les résultats de chacune de ces épreuves sont cotés successivement.

La cotation est faite de la façon suivante: un point est attribué pour chaque forme géométrique dont le souvenir est exact ainsi que pour chaque couleur correctement décrite. Le maximum de points pour chacun des tests est donc de douze points. On calcule la moyenne des points obtenus pour chaque oeil chez chaque patient, on groupe les résultats obtenus pour les yeux amblyopes et on les compare à ceux fournis par les yeux normaux.

Le tableau VIII groupe nos résultats. Il montre qu'il n'existe pas de différence statistiquement significative entre les résultats fournis par l'oeil sain et par l'oeil amblyope.

COMMENTAIRES

Les faits établis dans cette étude sont les suivants: a.) *l'adaptation à l'obscurité des cônes* de l'oeil amblyope est très légèrement diminuée; b.) *la fréquence critique de fusion* des régions centrale et paracentrale de l'oeil amblyope est, par contre, un peu plus élevée que celle de l'oeil congénère servant de contrôle; c.) *l'acuité visuelle centrale* de l'oeil amblyope est d'autant plus réduite que le test utilisé est plus complexe; d. les images perçues par l'oeil amblyope sont transmises normalement au centre de *la mémoire*.

a.) La diminution de *l'adaptation à l'obscurité* n'est pas proportionnelle à la réduction de l'acuité visuelle. Dans les conditions de nos observations, l'adaptation est, approximativement, réduite de 10%, tandis que l'acuité visuelle centrale du même groupe de patients est réduite, en moyenne de 70%.

L'intégrité relative de l'adaptation des cônes est conforme à une loi générale en matière d'amblyopie, à savoir, qu'une fonction est d'autant moins touchée qu'elle est plus élémentaire: la perception ou la non perception d'une lumière faible monochromatique est une fonction très simple, elle est relativement peu altérée dans les parties centrales du champ visuel (ZANEN & SZUCS, 1956); elle est tout à fait indemne dans les portions périphériques de celui-ci.

La discrète élévation du seuil qu'OPPEL & KRANKE (1958) et nous même avons constatée semble être la manifestation d'une inhibition d'origine centrale. La plupart des auteurs s'accordent, en effet, pour ad-

mettre l'existence d'une influence du système nerveux central sur l'adaptation à l'obscurité (L. WEEKERS, 1916, 1918; HAMBURGER, 1949; MÜLLER, 1951; SÉGAL, 1953; WALD, 1954; JAYLE et collaborateurs, 1954).

b.) La *fréquence critique de fusion* n'est pas diminuée dans l'amblyopie même sévère. Ce fait est remarquable et unique. WEEKERS & ROUSSEL (1948), puis ultérieurement MILES (1950) ont, en effet, montré que toute lésion organique de la rétine, de la choroïde, des voies optiques et du centre cortical de la vision qui réduit l'acuité visuelle, abaisse inévitablement la fréquence critique de fusion. Cette règle ne souffre, à notre connaissance, aucune exception. Il existe, pour le surplus, une stricte proportionnalité entre la chute d'acuité visuelle d'une part et la chute de fréquence critique de fusion d'autre part. Or, dans l'amblyopie, l'acuité visuelle peut être considérablement réduite sans que la fréquence critique de fusion ne s'abaisse. Cette observation amène à situer le siège de l'amblyopie en dehors des territoires étudiés par les auteurs précités. C'est à dire très probablement sur une des voies d'association émanant du centre primaire de la vision.

La nature du faible accroissement de la fréquence critique de fusion que le calcul statistique révèle demeure actuellement obscure.

c.) Nos travaux, confirmant des recherches antérieures, montrent que l'*acuité visuelle centrale* de l'oeil amblyope est d'autant plus mauvaise que le test est plus complexe (VOM HOFE, 1930; MÜLLER, 1951; BANGERTER, 1955; KRAJEWITCH, 1956; CÜPPERS, 1957 et THOMAS, 1960). Nous avons montré que ce phénomène est propre à l'amblyopie et qu'il n'existe pas dans les lésions organiques. On le décèle, par contre, dans l'amblyopie, même avant tout traitement. Observation qui avait été discutée; certains auteurs l'attribuaient, en effet, à la thérapeutique. Il existe enfin, bien qu'à des degrés inégaux dans l'amblyopie à fixation centrale et dans l'amblyopie à fixation excentrique.

La dissociation de l'acuité visuelle angulaire et de l'acuité visuelle morphoscopique est un nouveau témoignage de l'intervention des centres supérieurs dans la physiopathologie de l'amblyopie.

L'étude de cette dissociation a deux conséquences pratiques importantes. Certains règlements spécifient quelle est l'acuité visuelle minimum compatible avec différents emplois, mais ils ne précisent pas toujours les caractéristiques des optotypes qu'il faut utiliser. Lorsqu'il s'agit d'amblyopes, un même sujet peut être considéré comme apte ou comme inapte selon la complexité du test auquel il est soumis ou même selon la manière

dont un optotype lui est présenté: le simple fait de ne découvrir qu'un signe à la fois améliore, en effet, considérablement l'acuité visuelle de l'oeil amblyope. D'autre part, la dissociation des acuités visuelles angulaires et morphoscopiques peut parfois aider, dans un cas douteux, à faire le diagnostic différentiel entre une amblyopie et une lésion organique invisible ou discrète.

d.) La dernière partie de ce travail montre, enfin, qu'il n'y a pas de phénomène d'inhibition sur les voies unissant le centre primaire de la vision et le centre de la *mémoire*: les phénomènes de mémorisation déclenchés au départ d'images visuelles perçues par l'oeil amblyope sont, en effet, identiques à ceux provoqués par l'activité de l'oeil congénère normal.

Conclusions et Résumé

L'adaptation à l'obscurité des cônes de l'oeil amblyope est un peu diminuée. Cette diminution est moins considérable que la réduction de l'acuité visuelle.

La fréquence critique de fusion des régions centrales et paracentrales du champ visuel de l'oeil amblyope n'est pas diminuée. Le calcul statistique révèle, au contraire, une augmentation discrète.

L'acuité visuelle de l'oeil amblyope est d'autant plus réduite que le test est plus complexe. Cette discordance entre l'acuité visuelle angulaire et l'acuité visuelle morphoscopique existe avant tout traitement. Elle existe, bien qu'à des degrés différents, dans l'amblyopie à fixation centrale et dans l'amblyopie à fixation excentrique. On ne la décèle par contre pas dans les lésions organiques de l'oeil ou des voies optiques.

Les images visuelles perçues par l'oeil amblyope sont la source de phénomènes de mémorisation identiques aux images perçues par l'oeil sain congénère.

Summary

The dark adaptation of the cones of the amblyopic eye is somewhat reduced. This decrease is less important than the reduction of the visual acuity.

The flicker fusion frequency of the central and paracentral areas of the visual field of the amblyopic eye is not reduced. On the contrary, statistical calculation shows an inconspicuous increase.

The visual acuity of the amblyopic eye is all the more reduced as the

test is more searching. This lack of harmony between the angular visual acuity and the morphoscopic visual acuity is pre-existent to any treatment. Though in different degrees, it is found in amblyopia with central fixation and in amblyopia with eccentric fixation. On the other hand it is not revealed in organic lesions of the eye or of the optic tracts.

Any visual image that is perceived by an amblyopic eye is the source of memorization phenomena that are identical to any image discerned by the healthy brother eye.

Zusammenfassung

Das Dunkeladaptationsvermögen der Zapfen des schwachsichtigen Auges ist etwas vermindert. Diese Verminderung ist nicht so wichtig wie die Schwächung der Sehschärfe.

Die Flimmerverschmelzungsfrequenz der zentralen und parazentralen Flächen ist nicht vermindert. Im Gegenteil zeigt die statistische Berechnung eine unauffällige Erhöhung.

Die Sehschärfe des schwachsichtigen Auges ist um so mehr vermindert, als die Sehprobe komplizierter ist. Dieser Mangel an Parallelismus zwischen der angularen und der morphoskopischen Sehschärfe besteht vor irgendwelcher Behandlung. Er besteht, wenn auch in verschiedenen Graden, in der Schwachsichtigkeit mit zentraler Fixation und in der Schwachsichtigkeit mit exzentrischer Fixation. Andererseits findet er sich nicht bei organischen pathologischen Veränderungen des Auges oder der Sehbahnen.

Alle Bilder, die von dem schwachsichtigen Auge wahrgenommen werden, sind die Quelle von Erinnerungsphänomenen; diese sind mit den von dem gesunden, zusammenwirkenden Auge wahrgenommenen Bildern identisch.

BIBLIOGRAPHIE

- BANGERTER, A. (1955) Amblyopiebehandlung. 2. Auflage. Ed. S. Karger: Basel, New-York.
- CÜPPERS, C. (1957) Contributions à la thérapeutique de l'amblyopie. *Année thérap. clin. Ophthal.*, 8, 243-254.
- HAMBURGER, F.; Das Sehen in der Dämmerung. Springer: Wien.
- HOFE VOM, K. (1930) Untersuchungen über das Sehen in Fällen von Schielamblyopie. *Ber. dtsh. ophthal. Ges.* 48, 41-45.
- HYLKEMA, B. (1944) Klinische Anwendung der Bestimmung der Verschmelzungsfrequenz. v. *Graefes Arch. Ophthal.*, 146, 241-252.

- JAYLE, G. E. & OURGAUD, A. G. (1950) La vision nocturne et ses troubles. Soc. franç. Ophthal. Rapport. pp 705-713.
- JAYLE, G.; CAMO, R. & ANSALDI, J. (1954) L'exploration cinématographique de la vision nocturne. Valeur comparative des seuils sensoriels et des seuils psycho-sensoriels. *Rev. Oto-Neuro-Ophthal.*, 26, 93-98.
- KRAJEWITSCH, E. (1956) A propos du traitement de l'amblyopie unilatérale par la méthode des post-images. *Bull. Soc. Ophthal. France*, 592-601.
- LOHMANN, W. (1908) Über die lokalen Unterschiede der Verschmelzungsfrequenz auf der Retina und ihr abweichendes Verhalten bei der Amblyopia congenita. v. *Graefes Arch. Ophthal.*, 68, 395-411.
- MILLES, P. (1949) Flicker Fusion Frequency in Amblyopia ex Anopsia. *Amer. J. Ophthal.*, 32, (II) 225-231.
- MILES, P. W. (1950a) Flicker Fusion Fields: The Effect of Age and Pupil Size. *Amer. J. Ophthal.*, 33, 769-772.
- , (1950b) Flicker Fusion Fields: Technique and Interpretation. *Amer. J. Ophthal.*, 33, 1069-1077.
- , (1950c) Flicker Fusion Fields: Findings in Early Glaucoma. *Arch. Ophthal.*, 43, 661-677.
- , (1950d) Flicker Fusion Fields: Neuro-ophthalmic Lesions. *Proc. Ass. Res. Ophthal.*, 19, 51-56.
- MÜLLER, P. (1951): Über das Sehen der Amblyopen. *Ophthalmologica*, 121, 143-149.
- OPPEL, O. & KRANKE, D. (1958) Vergleichende Untersuchungen über das Verhalten der Dunkeladaptation normaler und schielamblyoper Augen. v. *Graefes Arch. Ophthal.*, 159, 486-501.
- POLYAK, S. L. (1941) The Retina. University Press: Chicago.
- SEGAL, J. (1953) La densité optique des pigments photosensibles de l'oeil et le mécanisme de l'adaptation. *Rev. Optique*, 32, 385-404.
- TERÄSKELY, H. (1934) Untersuchungen über die Amblyopie ohne Spiegelbefund bei schielenden und nichtschielenden Augen mittels der Flimmermethode. *Acta Soc. Med. fenn. „Duodecim”*, 19, 1-82.
- THOMAS, C. (1960) L'amblyopie et son traitement. Encyclopédie médico-chir. 25595, A10, Paris.
- WALD, G. (1954) The Mechanism of the Visual Threshold and Visual Adaptation. *Science*. 119, 887-892.
- WALD, G. & BURIAN, H. (1944) The Dissociation of Form Vision and Light Perception in Strabismic Amblyopia. *Amer. J. Ophthal.*, 27, 950-963.
- WEEKERS, L. (1916) L'héméralopie chez les soldats. *Arch. Ophthal.* 35, 73-88.
- , (1918) L'héméralopie, symptôme de surmenage. *Arch. Ophthal.*, 36, 203-223.
- WEEKERS, R. & ROUSSEL, F. (1948) La mesure de la fréquence critique de fusion en clinique. *Docum. ophthal.*, 2, 130-192.
- ZANEN, J. & SZUCS, S. (1956) Les seuils achromatiques et chromatiques en vision centrale dans l'amblyopie strabique. *Bull. Soc. belge Ophthal.*, 112, 193-206.