

(Clinique ophtalmologique de l'Université de Liège [Prof. L. Weekers].)

## **Les modifications de la fréquence critique de fusion au cours de l'intoxication par le tabac<sup>1</sup>.**

Par FERNAND ROUSSEL et ROGER WEEKERS<sup>2</sup>.

C'est à *Traquair* que revient surtout le mérite d'avoir décrit minutieusement les caractéristiques du scotome de l'amblyopie tabagique : sa disposition centro-caecale, ses bords en pente douce, ses noyaux de densité élevée, ses dimensions variables selon la couleur du test utilisé (3).

La portion du champ visuel où les fonctions sont altérées au maximum peut, dans certaines conditions d'examen, être reconnue par le patient lui-même sous forme d'une ombre fugace. C'est le scotome positif découvert par *L. Weekers* (4).

Enfin *M. Humblet* et *R. Weekers* ont signalé dans la névrite nicotinique, une altération de l'adaptation rétinienne limitée à une portion du champ visuel entre le point de fixation et la tache aveugle (1).

Il résulte de cet ensemble de recherches que les déficits visuels de l'intoxication tabagique ont des caractères précis qui permettent en général de les identifier avec certitude. On constate, cependant, dans la pratique que cette affection est souvent méconnue et que, parfois, le diagnostic en est posé erronément. Il ne nous semble donc pas inutile de signaler ici un nouveau symptôme de la névrite nicotinique : l'allongement de la *persistance apparente de la sensation visuelle* ou, en d'autres mots, l'abaissement de la *fréquence critique de fusion*<sup>3</sup>. La description de ce symp-

<sup>1</sup> Ce travail fait suite à une publication antérieure parue ici même. Introduction à l'étude de la fréquence critique de fusion en clinique (*R. Weekers* et *F. Roussel*, 5).

<sup>2</sup> Associé du Fonds national belge de la Recherche scientifique.

<sup>3</sup> Le nombre minimum d'éclairements par seconde pour lequel un stimulus lumineux discontinu donne une sensation visuelle continue est appelé « *fréquence critique de fusion* ». La fréquence critique de fusion mesure la « *persistance apparente de la sensation visuelle* » consécutive au stimulus lumineux.

tôme, de ses caractères et de son mode d'étude nécessite un bref rappel.

Nous avons précédemment consacré une étude à l'appareillage et à la technique permettant la mesure de la fréquence critique de fusion au point de fixation du regard et dans le champ visuel. Il s'agit, en réalité, d'une nouvelle méthode d'exploration clinique dont les résultats sont très utiles et instructifs. Toute altération du champ visuel (dépression d'un isoptère ou scotome) se traduit par un abaissement de la fréquence critique de fusion, c'est-à-dire par un allongement de la persistance apparente de la sensation visuelle. (Le patient éprouve une sensation visuelle continue alors que le rythme des éclaircissements est lent et qu'un sujet sain, placé dans les mêmes conditions, perçoit encore alternativement les phases d'éclaircissement et d'obscuration.) *Cette règle est générale et ne souffre, d'après nos recherches, aucune exception.* L'abaissement de la fréquence critique de fusion dans la région centro-caecale du champ visuel des sujets souffrant de névrite nicotinique était donc prévisible. L'expérience a montré qu'elle existe effectivement. Elle présente des caractères précis qui peuvent suffire à poser le diagnostic. Pour le surplus, ce phénomène est d'une telle sensibilité qu'il permet de déceler l'intoxication à un stade où les moyens usuels d'investigation sont en défaut.

Un seul auteur, à notre connaissance, a, dans un seul cas, mesuré la fréquence critique de fusion dans l'intoxication par le tabac. Il a décelé un abaissement au centre du champ visuel et a trouvé des valeurs normales à la périphérie (*Hylkema, 2*).

#### *Technique et méthode d'examen.*

Nous avons adopté le schéma d'examen que nous avons proposé antérieurement et qui donne entière satisfaction (*Weekers, Roussel, 5*). L'épreuve se fait en chambre noire. Le sujet, adapté à l'obscurité, est assis à un mètre du test clignotant. Un œil est couvert. La fréquence critique de fusion est mesurée en 26 points différents du champ visuel (au point de fixation puis sur 8 méridiens à 7,5 ; 15 ; 22,5 degrés du centre). Le diamètre du test varie de 3 à 7 degrés et a été choisi empiriquement, au cours de recherches antérieures, de façon à assurer chez l'individu sain l'isofréquence dans tout le champ visuel exploré (fig. 1). Dans les conditions de nos examens, la fusion s'opère à l'état normal au rythme de 35 à 40 éclaircissements par seconde chez le sujet jeune, de 30 à 35 éclaircissements par seconde chez le sujet plus âgé. La mydriase médicamenteuse rend moins sensible les variations en fonction de l'âge et élève quelque peu le rythme du fusionnement.

Les recherches campimétriques ont été faites sur l'écran plan de *Bjerrum* (distance 1 mètre, éclaircissement 5, 60 ou 90 lux).

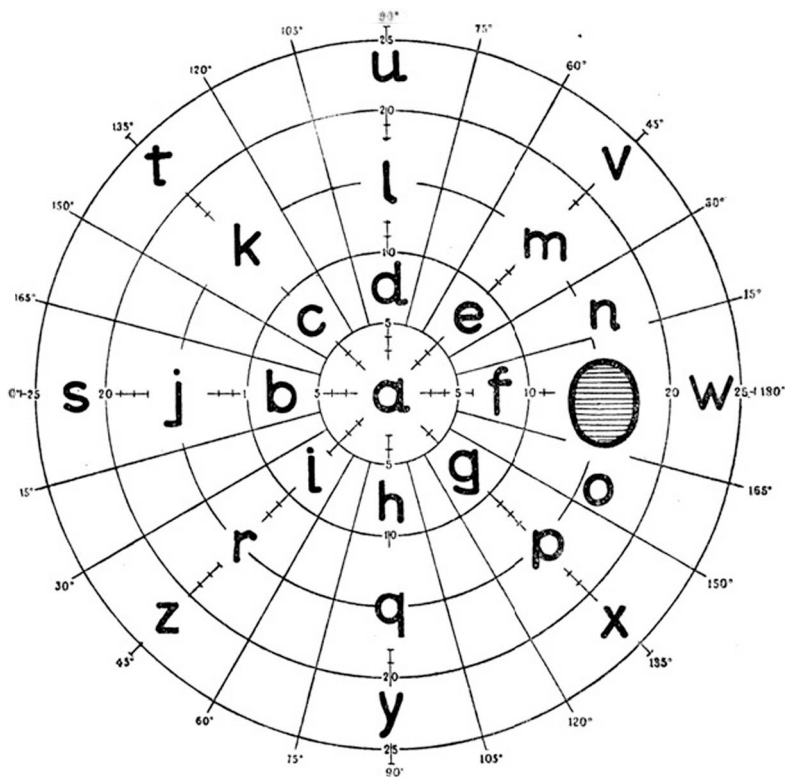


Fig. 1 (œil droit). Emplacements des tests clignotants, dans le champ visuel, pour la mesure de la fréquence critique de fusion.

Pour obtenir l'isofréquence, chez l'individu sain, il est nécessaire d'utiliser des tests plus larges à la périphérie qu'au centre et dans la moitié temporelle du champ visuel que dans la moitié nasale (cf. R. Weekers et F. Rousset, 5).

Diamètre des tests assurant l'isofréquence dans le champ visuel, chez l'individu normal.

a : 4°	d : 4°	g : 4°	j : 3°	m : 5°	p : 5°	s : 5°	v : 7°	y : 6°
b : 3°	e : 4°	h : 4°	k : 5°	n : 6°	q : 5°	t : 6°	w : 6°	z : 6°
c : 4°	f : 4°	i : 4°	l : 5°	o : 6°	r : 4°	u : 7°	x : 6°	

#### Résultats des mesures de la fréquence critique de fusion au cours de la névrite nicotinique

Notre étude porte sur 25 sujets chez lesquels nous avons mesuré 38 fois la fréquence de fusion. Assez souvent, en effet, cette mesure a été pratiquée aux deux yeux ou répétée plusieurs fois sur le même œil à des stades différents de l'intoxication. Dans chaque cas, les scotomes ont été recherchés et étudiés au campimètre.

De cette étude comparative découle la conclusion essentielle que voici : *il existe une concordance parfaite et constante entre les données de l'examen campimétrique sur l'écran de Bjerrum, d'une part et la mesure de la fréquence de fusion, d'autre part.* La fréquence critique de fusion est abaissée partout où les fonctions visuelles sont altérées et dans cette zone exclusivement. C'est la raison pour laquelle parmi les 26 points explorés dans notre routine d'examen quelques-uns seulement révèlent une altération du fusionnement. Ce sont ceux dont la position dans le champ visuel correspond au scotome.

Dans la névrite nicotinique débutante, l'abaissement de la fréquence critique de fusion se marque tout d'abord dans l'aire centro-caecale (points a et f, fig. 1).

Dans l'intoxication de gravité moyenne lorsque le scotome est plus étendu, l'altération du fusionnement intéresse une zone plus large (point a, b, e, f, g, fig. 1).

Enfin, lorsque l'affection est grave et que le scotome est dense et vaste, la dépression de la fréquence de fusion intéresse, elle aussi, une portion importante du champ visuel (points a, b, c, d, e, f, g, h, i, n, et o); elle reste toutefois maximum dans la région strictement centro-caecale, touchée primitivement.

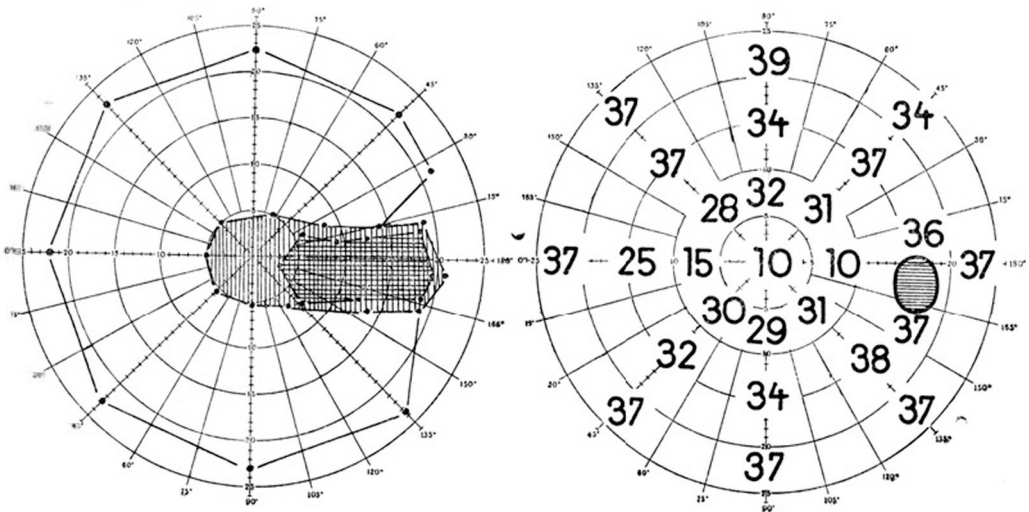


Fig. 2 (œil droit V : 1/10).

A : *Campimétrie* scotome centro-caecal chez un sujet atteint de névrite nicotinique. (Test 5/1000 et 10/1000, blancs ; éclairage de l'écran 60 Lux.)

B : *Mesure de la fréquence critique de fusion* (chez le même sujet) dépression dans la région centro-caecale (fréquence critique de fusion exprimée en éclairagements par seconde).

*Exemple.*

Homme de 61 ans, mineur. Fume approximativement un kg. de tabac par mois. Chute de l'acuité visuelle depuis plusieurs mois, V. O. D. 1/10 ; V. O. G. 1/10. Examen objectif de l'appareil visuel négatif. Ecran de Bjerrum, O. D. scotome centro-caecal étendu (test 5/1000 blanc) contenant un noyau très dense (test 10/1000 blanc). Dépression considérable de la fréquence de fusion en a, b et f, moins accusée en c, d, e, g, h, i, et j (fig. 2).

Le tableau ci-joint montre l'abaissement de la fréquence critique de fusion, en fonction de la gravité du cas, en différents points du champ visuel. Ainsi qu'il a été signalé antérieurement, l'abaissement de la fréquence critique de fusion est maximum dans la région strictement centro-caecale (points a et f), moins accusé au-dessus et en dessous de cette région ainsi que du côté nasal du point de fixation (points b, e et g). Il n'intéresse des points plus excentriques (c, d, h, i, n et o) que dans les cas graves dont l'acuité visuelle est inférieure à 5/10.

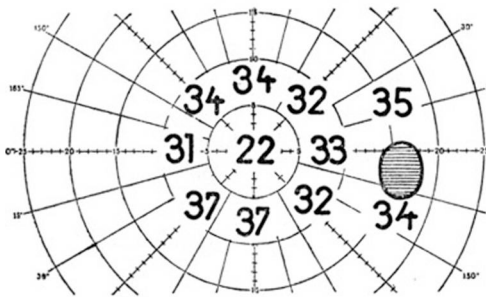
TABLEAU.

*Abaissement de la fréquence critique de fusion en fonction de la gravité du cas, en différents points du champ visuel (pour la signification des lettres a, b, c..., etc., voir fig. 1).*

Acuité visuelle	Fréquence de fusion éclairéments par seconde		
	Moyenne des points a et f	Moyenne des points b, e et g	Moyenne des points c, d, h, i, n, o
10/10 (moyenne de 6 cas)	30,5	35,6	36,5
8/10 (moyenne de 9 cas)	22	29,6	31,5
5/10 (moyenne de 6 cas)	21	26,6	29
3/10 (moyenne de 4 cas)	19	28	32,5
1/10 (moyenne de 4 cas)	13	23	27

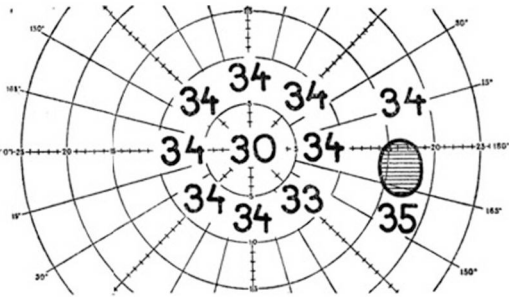
En règle générale, l'abaissement de la fréquence critique de fusion est, malgré certaines variations individuelles, proportionnelle à la gravité du cas, c'est-à-dire à la chute de l'acuité visuelle et à la densité du scotome. Chez un même sujet, le relèvement de la fréquence critique de fusion correspond toujours à une amélioration des fonctions visuelles tandis que son abaissement traduit une aggravation (fig. 3).

L'abaissement de la fréquence critique de fusion au cours de l'intoxication par le tabac est un symptôme d'une extrême



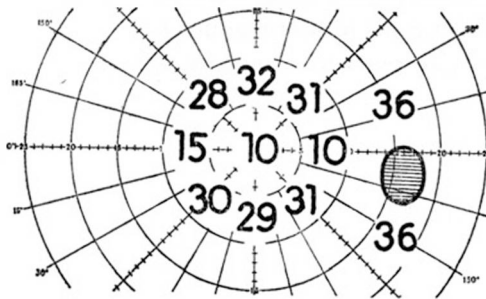
4 mars 1946.

A. V. 1/10. Le scotome est décelable avec les tests 5/1000 et 10/1000 blancs.



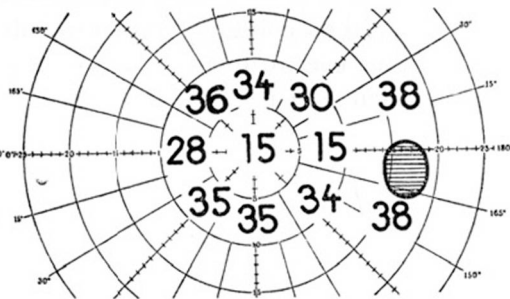
9 mai 1946.

A. V. 8/10. Le scotome est décelable avec les 0,5/1000 et 1/1000 blancs.



1er juin 1946.

A. V. 10/10. Le scotome est relatif et difficile à déceler avec le test 0,5/1000 blanc.



9 septembre 1946.

A. V. 10/10. Le scotome a complètement disparu. Il ne persiste qu'une légère dyschromatopsie (test 2/1000 rouge) dans la région centrale.

Fig. 3 (œil droit). Relèvement progressif de la fréquence critique de fusion, amélioration de l'acuité visuelle, réduction de la densité du scotome, après cessation du tabac.

sensibilité. Nous avons examiné une dizaine de patients ayant cessé de fumer depuis plusieurs mois. La majorité de ces sujets avaient une acuité visuelle normale. Il n'était plus possible de déceler chez eux, par les méthodes les plus fines, un scotome central ou même paracentral. L'altération des fonctions visuelles était inexistante ou se limitait, tout au plus, à une légère dyschromatopsie<sup>4</sup>. Chez beaucoup de ces sujets, nous avons cons-

<sup>4</sup> Dans cette série d'examen, nous n'avons pas recherché le défaut d'adaptation rétinienne dans la région centro-caecale. Ce test, d'après les recherches de l'un de nous et de M. Humblet, est également très sensible (M. Humblet et R. Weekers, 1).

taté un abaissement modéré mais certain de la fréquence critique de fusion au point de fixation (a) et, plus souvent encore, au centre de l'aire centro-caecale (f), dernier vestige d'une intoxication apparemment guérie (fig. 4).

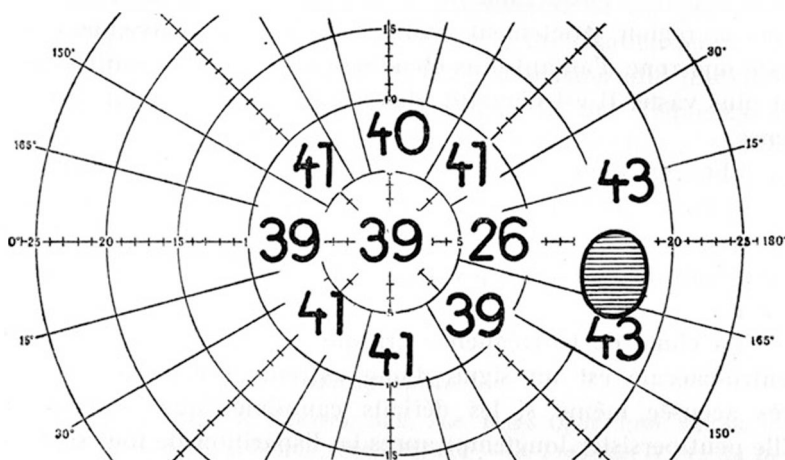


Fig. 4 (œil droit). Sequelle tardive d'une névrite nicotinique.

Le malade ne fume plus depuis six mois. L'acuité visuelle est normale depuis cinq semaines. Il n'existe plus de scotome centro-caecal (test blanc 0.5/1000, éclairage de l'écran 90 Lux et test blanc 1/1000, éclairage de l'écran 5 Lux). La mesure de la fréquence critique de fusion révèle encore une altération dans la région centro-caecale (point f, voir fig. 1).

*Traquair* a insisté, avec raison, sur le fait que, dans la névrite nicotinique en voie de guérison, les symptômes campimétriques disparaissent en ordre inverse de leur apparition. C'est ce qui nous amène à croire que le symptôme le plus tardif de l'intoxication, à savoir l'abaissement de la fréquence de fusion dans l'aire centro-caecale, doit aussi en être le plus précoce. Nous n'avons cependant pas, jusqu'ici, eu l'occasion de diagnostiquer une névrite nicotinique au début dont le seul symptôme eût été l'altération du fusionnement, car à ce stade, l'affection ne crée aucune gêne pour le patient. Ce diagnostic précoce serait, certes, de la plus grande utilité pour la prévention de l'intoxication, mais nécessiterait chez tous les fumeurs des recherches systématiques que nous ne pouvons entreprendre actuellement.

*Résumé.*

Le névrite nicotinique se caractérise par un abaissement de la fréquence critique de fusion, c'est-à-dire par un allongement de la persistance apparente de la sensation visuelle.

Chez les sujets intoxiqués par le tabac, la fréquence critique de fusion est considérablement abaissée au point de fixation et dans la région strictement centro-caecale. Cet abaissement intéresse une zone d'autant plus étendue que le scotome centro-caecal est plus vaste. Il est d'autant plus accusé que le scotome est plus dense.

Chez un même sujet, les modifications de la fréquence de fusion permettent de suivre le décours de l'affection et d'en prévoir l'évolution : l'abaissement de la fréquence de fusion est un symptôme d'aggravation ; son relèvement est un signe d'amélioration.

La chute de la fréquence critique de fusion dans la région centro-caecale est un signe d'une extrême sensibilité. Elle est très accusée même si les déficits campimétriques sont légers. Elle peut persister longtemps après la disparition de tout scotome. Elle survient, très vraisemblablement, à un stade où l'acuité visuelle n'est pas encore altérée et où l'examen campimétrique ne montre aucun déficit.

Il n'est pas certain que l'abaissement de la fréquence critique de fusion, limité à la région centro-caecale, soit un symptôme strictement pathognomonique de la névrite nicotinique. Sa constatation doit cependant faire penser, en tout premier lieu, à l'intoxication par le tabac.

*Zusammenfassung.*

Die Nikotin-Neuritis ist charakterisiert durch Abnahme der kritischen Fusionsfrequenz, d. h. durch Verlängerung der Dauer der Sehempfindung. Sie findet sich im Bereich des Fixationspunktes und des blinden Fleckes und geht parallel mit der Ausdehnung und Dichte des centro-coecalen Skotoms. Die Veränderung der Fusionsfrequenz geht parallel mit Verschlimmerungen oder Besserungen der Erkrankung. Ihre Bestimmung ist eine sehr empfindliche Methode. Die Verminderung der Fusionsfrequenz ist noch nachweisbar, wenn die Sehprüfung und die Kampimetrie keinen Defekt mehr erkennen lassen. Ob die



Änderung der Fusionsfrequenz pathognomonisch für die Nikotin-Neuritis ist, ist noch nicht sicher.

*Summary.*

Nicotine neuritis is characterised by a lessening of the critical frequency of fusion, i.e. through a lengthening of the period of sight perception. It is found in the region of the fixation point and the blind spot and goes parallel with the extension and thickness of the centro-coecal scotoma. The changes in the frequency of fusion run parallel with an improvement or worsening of the illness. Their definition is a very sensitive method, as the lessening of the frequency of fusion can still be demonstrated when visual acuity and Kampimetric show no further defect. It is not yet certain whether the changes in the frequency of fusion are pathognomonic of nicotine neuritis.

*Bibliographie.*

1. *Humblet, M.*, et *R. Weekers*, Bull. Soc. Belge Opht. 1945, 82, 53. —
2. *Hylkema, B. S.*, Arch. f. Ophth. 1944, 146, 110. —
3. *Traquair, H. M.*, An Introduction to clinical Perimetry. H. Kimpton, London, 1942. —
4. *Weekers, L.*, Bull. Soc. Franç. Opht. 1932, 45, 358 et Arch. d'Opht. 1932, 49, 485. —
5. *Weekers, R.*, et *F. Roussel*, Bull. Soc. Belge Opht. 1946, 83, 27, et Ophthalmologica 1946, 112, 305.