

hyper-hue

un logiciel de tests de vision des couleurs :
100 Hue, 28 Hue, 15 Hue sur Macintosh

X. ZANLONGHI*, P. CAPRON**

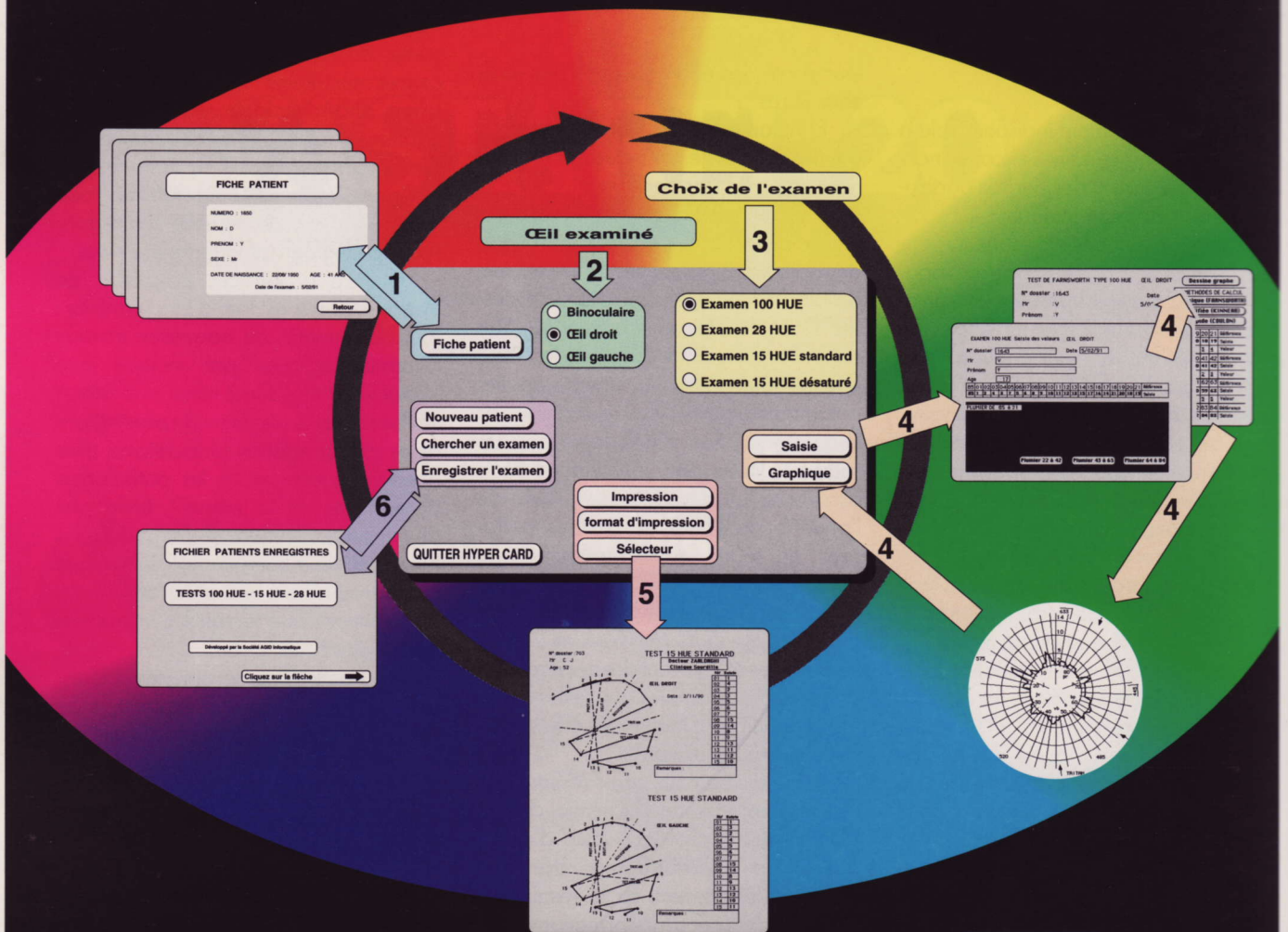


Figure 1 — Principes de fonctionnement du logiciel Hyper-Hue.

- 1 - Identification du patient.
- 2 - Choix de l'œil examiné.
- 3 - Choix de l'examen.
- 4 - Saisie des données et construction du schéma.
- 5 - Impression.
- 6 - Sauvegarde.



* Laboratoire d'explorations fonctionnelles de la vision - Clinique Sourdis - 44000 NANTES
 ** Société AGID - 44000 NANTES

L'étude de la vision des couleurs est devenue indispensable en raison des exigences modernes professionnelles (aptitude), et du nombre très important de dyschromates (8% des garçons) (19, 23). Parmi les tests de vision des couleurs disponibles, certains tests par appariements (100 Hue et 15 Hue) sont devenus des "standards" mais souvent délaissés en raison du temps important qu'ils nécessitent pour l'analyse et le tracé, en particulier pour le 100 Hue.

L'idée d'informatiser les tests de vision des couleurs par appariement (par assortiment) pour gagner du temps n'est pas nouvelle (8). La première étape consistait à faciliter le calcul du score pour le test 100 HUE (3) et pour les tests 15 Hue saturé et désaturé (12). Ensuite sont apparus des programmes permettant le score et l'impression du graphique du 100 Hue (17, 6) et la mise en mémoire des résultats (24). Puis des auteurs ont publié des programmes plus complexes d'analyses statistiques des scores 100 Hue (2), et de comparaisons de 100 Hue entre eux (25).

Un médecin ayant des connaissances en informatique peut à partir des listings publiés en Basic (2, 3, 6, 17) refaire un programme permettant le calcul des scores et l'impression sur une imprimante graphique du test 100 Hue.

Nous avons également écrit un programme en GWBASIC sur compatible AT, permettant le tracé et l'impression des tests 15 Hue saturés et 15 Hue désaturés (26).

Si ces programmes permettent de remplacer le tracé manuel des tests 100 Hue et 15 Hue et le calcul manuel des scores, ils n'utilisent qu'une très faible partie des possibilités des micro-ordinateurs d'aujourd'hui comme, par exemple, la mise en mémoire dans une base de données des tracés et la possibilité de récupérer les tracés afin de les inclure dans un traitement de texte pour des comptes rendus.

Une autre approche a consisté à automatiser la rentrée des données au clavier (cela prend 2 à 3 minutes pour un test de 100 Hue) au moyen d'un outil spécialisé comme par exemple le CHROMOPS dont le détail technique a été présenté par BECHETOILLE et coll. (1) ou par codes-barres placés sous les pastilles colorées (9, 26).

Très séduits par la facilité de l'environnement Macintosh par rapport à la sécheresse du GWBASIC* et du DOS* de l'environnement IBM, nous avons pensé à informatiser plusieurs tests par appariement à savoir : le test 100 Hue (18), le test 15 Hue saturé, le test 15 Hue désaturé (11), le test 28 Hue (20).

MATÉRIEL

Le logiciel fonctionne sur tout micro-ordinateur Macintosh* muni d'un disque dur. L'impression peut se faire indifféremment sur une imprimante matricielle, ou sur une imprimante laser compatible Apple* et utilise du papier non pré-imprimé. Il est protégé par un mot de passe et par l'identification du laboratoire utilisant le programme.

LOGICIEL

Le logiciel est écrit en langage Hypertalk*, langage de programmation "orienté objet" de l'environnement d'Hypercard* nettement plus performant que le Basic car il permet très facilement de mélanger du texte et du graphique. Ce langage permet de naviguer dans le programme qui est conçu comme un livre (une pile) dont on tourne très facilement les pages (des cartes) pour aller vers les pages suivantes (cartes) ou vers les cartes précédentes au moyen de boutons.

Fiche patient

Bien entendu, il est possible à tout moment de changer de livre (c'est-à-dire de changer de piles). La navigation dans le logiciel se fait au moyen de la souris.

FONCTIONNEMENT DU LOGICIEL

• L'ensemble du logiciel est articulé autour d'une carte principale qui permet grâce à la souris et à des "clics" sur des boutons : l'identification du patient, le choix de l'œil examiné (œil droit, gauche, binoculaire), le choix de l'examen de vision des couleurs (100 hue, 28 hue, 15 hue saturé, 15 hue désaturé).

Fiche patient

Œil droit

Examen 100 HUE

• Le logiciel permet à tout moment de revenir en arrière en cas d'erreur dans l'identification, le choix de l'œil ou de l'examen.

Ensuite on accède grâce à un clic sur le bouton "saisie", aux cartes de saisie des données (chiffres imprimés sur l'envers des pastilles colorées) :

Saisie

Ces chiffres sont rentrés par l'intermédiaire du clavier numérique (cela prends moins de 2 minutes pour un test 100 hue). Là encore, plusieurs contrôles automatiques sont inclus dans le logiciel comme par exemple si l'on tape 16 pour un test 15 hue, le refus de ce chiffre, ou, si l'on oublie une pastille dans un plumier du test 100 hue, le logiciel refusera d'aller au plumier suivant, ou encore, si l'on tape deux fois le même chiffre, le deuxième sera refusé. Il est possible dans un plumier de revenir en arrière immédiatement en cas d'erreur.

• A la fin de la saisie, on clique sur le bouton "tableau complet" pour le 100 hue ou "dessine graphe" pour les 15 hue et le 28 hue :

Tableau complet

Dessine graphe

• Pour le 100 hue apparaît alors le tableau complet avec les 3 boutons correspondant aux trois méthodes de calcul du 100 hue :

METHODES DE CALCUL

Classique (FARNSWORTH)

Modifiée (KINNEAR)

Rapide (COULON)

Il suffit de cliquer sur le bouton correspondant à la méthode choisie pour que le calcul fastidieux lorsqu'il était effectué à la main soit établi en quelques secondes.

• Ensuite il suffit de cliquer sur le bouton "dessine graphe" pour voir apparaître le 100 hue :

Dessine graphe

Hypercard*, Macintosh* et Apple* sont des marques déposées de la société Apple Computer, Inc.

Par simplification, nous employerons les termes suivants :

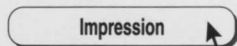
— Test 100 Hue = test de Farnsworth-Munsell 100 Hue = FM 100 Hue.
— Test 15 Hue saturé = test dichotomique de Farnsworth pour la cécité des couleurs = Panel D15 de Farnsworth.

— Test 15 Hue désaturé = test 15 Hue désaturé de Lanthony = Panel DD 15 = Panel D 15 désaturé de Lanthony.

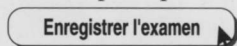
— Test 28 Hue = test 28 Hue de Roth = test 28 Hue de Roth selon Farnsworth-Munsell.



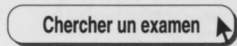
• Pour revenir à la carte principale, il faut cliquer une fois sur le dessin, puis pour imprimer le tracé, effectuer un clic dans le bouton :



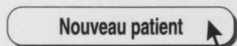
• Les examens peuvent être enregistrés au moyen du bouton d'enregistrement de la carte principale :



• La carte principale permet également de rechercher d'anciens tracés mis en mémoire et de les réafficher à l'écran ce qui permet de les imprimer à nouveau :



• On termine l'examen par un clic sur le bouton *nouveau patient* afin d'effacer les différents schémas qui, s'ils n'ont été sauvegardés dans la base de données, seront alors irrémédiablement perdus :



Les principales étapes du logiciel sont résumées dans la figure 1.

Remarques :

Contrairement à certains programmes (9), la représentation graphique des différents tests est la plus proche possible de l'original (en particulier le point 85 dans le premier plumier est présent contrairement au Chromops ou il avait été supprimé (21)). Pour le 100 Hue, trois méthodes de calcul des scores ont été implantées dans le logiciel :

- la méthode classique de Farnsworth (7),
- la méthode modifiée de Kinnear et Verriest (10),
- la méthode rapide décrite par Coulon (5).

Pour le 15 Hue, la méthode de calcul du score est celle décrite par Lanthony (12).

Le logiciel contient des "piles d'aides" avec les valeurs normales en fonction de l'âge de Verriest pour le 100 Hue (21, 22) et de Lanthony pour le 15 Hue (14, 15) et le principe des 3 méthodes de calcul pour le 100 Hue.

Bibliographie

- 1 • BECHETOILLE A., DAUZAT M., BRUN Y., GASQUET P. — Présentation d'un appareil automatisé de lecture du test de Farnsworth-Munsell 100-Hue. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1978, 78, 683-686.
- 2 • BENZSCHAWEL T. — Computerized analysis of the Farnsworth-Munsell 100-Hue test. *Am. J. Opto. Physio. Optics*, 1985, 62, 254-264.
- 3 • BUISSON J.-M. — Usage de la micro-informatique dans le test de Farnsworth-100 HUE. *Bull. Soc. Belge Ophthalmol.*, 1983, 35-46.
- 4 • CAYROL P. — Test 50 Hue.4 plumiers. *Coup d'Œil*, 1990, 6, 26, 13-16.
- 5 • COULON J.-J., COEFFIER E., BONALY A. — Méthode rapide. Test 100 Hue. *J. Fr. Ophthalmol.*, 1986, 9, 385-394.
- 6 • CRABBE J.C., MENGHER L.S. — A basic computer program for analysis of the Farnsworth - 100 HUE test. *Ophthalmol. Physio. Opt.*, 1985, 5, 81-85.
- 7 • FARNSWORTH D. — The Farnsworth-Munsell 100 Hue test and dichotomous test for color vision. *J. Opt. Soc. Am.*, 1943, 33, 568-578.
- 8 • HACHE J.-C., FRANCOIS P. — Exploitation des tests de vision colorée sur ordinateur. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1970, 556-563.
- 9 • HILL A.R., REEVES B.C., BURGESS A. — Huematic-An automated scorer for the Farnsworth-Munsell 100 Hue test. *Eye*, 1988, 2, 80-86.
- 10 • KINNEAR P.R. — Proposals for scoring and assessing the 100 Hue test. *Vision Res.*, 1970, 10, 423-433.
- 11 • LANTHONY P., DUBOIS-POULSEN A. — Le Farnsworth 15 désaturé. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1973, 73, 861-866.
- 12 • LANTHONY P. — Quantification et automatisation du panel D-15. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1985, 12, 1287-1290.
- 13 • LANTHONY P. — Le test 40 Hue. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1978, 78, 339-341.

CONCLUSION

Le faible coût actuel des *Macintosh** n'est plus un obstacle à l'informatisation des tests par appariement de vision des couleurs.

La facilité d'utilisation et la rapidité de ce logiciel devraient permettre à un grand nombre de praticiens d'utiliser plus souvent les tests colorés par appariement, tout particulièrement le 100 Hue.

En fonction de la demande, nous envisageons d'ajouter au logiciel d'autres tests par appariement comme le New Color Test de Lanthony (16), le 40 Hue (13), le 50 Hue de Cayrol (4), et les planches pseudo-isochromatiques d'Ishihara.

Une version anglaise est en préparation. Il sera également possible d'obtenir un logiciel similaire dans l'environnement IBM PC-AT.

Xavier ZANLONGHI
Ophthalmologiste
Laboratoire d'explorations fonctionnelles de la vision
Clinique Sourdille
3 place Anatole France
44000 NANTES

Tous nos remerciements au Docteur VOLA pour ses précieux conseils.

• Le logiciel *HYPER-HUE* est distribué en France par la Société *AGID*, 13 allée de l'île Gloriette - 44000 NANTES au prix de 1 750 F TTC (01/05/91)

• Un système lecteur code-barre (qui permet d'accélérer la réalisation du 100 hue) peut être ajouté au logiciel mais le prix en est nettement plus élevé par nécessité de modifier les plumiers en bois : environ 10 000 F.

- 14 • LANTHONY P. — Evaluation du Panel D-15 désaturé. Méthode de quantification et scores normaux. *J. Fr. Ophthalmol.*, 1986, 9, 843-847.
- 15 • LANTHONY P. — Evaluation du Panel D-15 désaturé. Comparaison entre les tests du Panel D-15 désaturé et Farnsworth 100-Hue. *J. Fr. Ophthalmol.*, 1987, 10, 579-585.
- 16 • LANTHONY P. — Le New Color Test. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1975, 75, 51-56.
- 17 • LUGO M., TIEDEMAN J.S. — Computerized scoring and graphing of the Farnsworth-Munsell 100-Hue color vision test. *Am. J. Ophthalmol.*, 1986, 101, 469-474.
- 18 • PERDRIEL G. — Le test de Farnsworth-100 Hue. *Ann. Ocul.*, 1962, 195, 120-130.
- 19 • PERDRIEL G. — Pathologie du sens chromatique. *Rapport annuel. Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1975, numéro spécial.
- 20 • ROTH A. — Le test 28 Hue selon Farnsworth. *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, 1966, 66, 231-238.
- 21 • VERRIEST G., VAN LAETHEM J., UVIJLS A. — Une nouvelle étude des limites normales des nombres-index totaux du test 100-Hue de Farnsworth-Munsell. *Bull. Soc. Belge Ophthalmol.*, 1982, 198-II, 81-92.
- 22 • VERRIEST G., VAN LAETHEM.-J., UVIJLS A. — A new assessments of the normal ranges of the Farnsworth-Munsell 100-Hue test scores. *Am. J. Ophthalmol.* 1982, 93, 635-642.
- 23 • VOLA J.-L. — Explorations de la vision des couleurs, *Revue Chibret*, 1970.
- 24 • TALMUD M., PIERRARD J. — Gestion informatisée de dossiers "vision de couleurs". *Bull. Soc. Ophthalmol. Fr.*, numéro spécial *Micro-informatique et ophtalmologie*, 1984.
- 25 • ZANLONGHI X., BUGHIN T., DEBRUYNE P. — Code barre et vision des couleurs. *Acta du 96ème congrès Soc. Fr. Ophthalmol.*, poster, P069, 48.
- 26 • WINSTON J.V., MARTIN D.A., HECKENLIVELY J.R. — Computer analy of Farnsworth-Munsell 100-Hue test. *Doc. Ophthalmol.*, 1986, 62, 61-72.

Résumé	Mots-Clés	Key-Words	Summary
HYPER-HUE est un logiciel rapide de calculs et de dessins des tests <i>Farnsworth-100 HUE</i> , <i>28 HUE de Roth</i> , <i>Farnsworth-15 HUE saturé</i> et <i>15-HUE désaturé de Lanthony</i> . Il a été écrit dans l'environnement <i>Hypercard*</i> fourni gratuitement avec tous les <i>Macintosh</i> . Il permet l'identification du patient, le choix de l'examen de vision des couleurs, la saisie des données soit manuellement au clavier numérique, soit par lecteur code-barre, les 3 méthodes de calcul des scores pour le 100-HUE, le calcul du score pour le 15 Hue, la visualisation sur l'écran du tracé, l'impression et la sauvegarde dans une base de données des examens pratiqués. On retrouve dans ce logiciel toute la convivialité du <i>Macintosh</i> .	Vision des couleurs, Informatique, Farnsworth 15-HUE, Farnsworth 100-HUE, Farnsworth 28-Hue, Hypercard, 15 Hue désaturé.	Color vision, Farnsworth-Munsell 100 Hue, Farnsworth-Munsell 28 Hue, Farnsworth 15 Hue, Desaturated panel D-15, computer, dyschromatopsias.	HYPER-HUE Description of a computer program "Hyper-Hue", written in App Hypercard language on <i>Macintosh</i> , for Farnsworth-Munsell 100-Hue, Farnsworth-Munsell 15-Hue, Desaturated panel D-15.

*marques déposées.

*registered trademark.