

Techniques d'examen

INTRODUCTION 2

TESTS PSYCHOPHYSIQUES 2

- Acuité visuelle 2
- Acuité visuelle de près 4
- Sensibilité aux contrastes 4
- Grille d'Amsler 5
- Test de comparaison de l'intensité de la lumière 6
- Test de photostress 6
- Évaluation de la vision des couleurs 7
- Test de la lentille plus 9

PÉRIMÉTRIE 9

- Définitions 9
- Algorithmes d'évaluation 11
- Modes d'évaluation 14
- Analyse 14

- Modalités d'analyse à haute sensibilité du champ visuel 17
- Sources d'erreur 18
- Micropérimétrie 18

BIOMICROSCOPIE À LA LAMPE À FENTE DU SEGMENT ANTÉRIEUR 20

- Éclairage direct 20
- Dispersion sclérale 20
- Rétro-illumination 21
- Réflexion spéculaire 21

EXAMEN DU FOND D'ŒIL 21

- Ophthalmoscopie directe 21
- Biomicroscopie à la lampe à fente 22
- Examen au verre à trois miroirs de Goldmann 23
- Ophthalmoscopie indirecte binoculaire au casque 25

- Dessin du fond d'œil 27

TONOMÉTRIE 27

- Tonométrie de Goldmann 27
- Autres formes de tonométrie 29
- Analyseur de la réponse oculaire et hystérèse cornéenne 30

GONIOSCOPIE 30

- Introduction 30
- Gonioscopie indirecte 32
- Gonioscopie directe 33
- Identification des structures angulaires 34
- Observations pathologiques 35

ÉPAISSEUR CENTRALE DE LA CORNÉE 36

INTRODUCTION

Les patients atteints de pathologies oculaires doivent bénéficier d'une évaluation précise de leur vision et leurs yeux doivent être examinés à l'aide de techniques spécialisées. Des examens spécifiques doivent être utilisés pour compléter les résultats de l'examen clinique. Les tests électrophysiologiques, l'angiographie à la fluorescéine et la tomographie par cohérence optique sont abordés dans les chapitres suivants.

TESTS PSYCHOPHYSIQUES

Acuité visuelle

Échelle d'acuité visuelle de Snellen

L'acuité visuelle (AV) de loin est directement reliée à l'angle minimal qui sépare deux objets (sous-entendu au point nodal de l'œil) et qui permet de les percevoir comme étant distincts. En pratique, elle est le plus souvent évaluée à l'aide d'une échelle de Snellen, qui utilise des lettres ou des symboles noirs (optotypes) de différentes tailles placés sur un tableau blanc (fig. 1.1), le sujet lisant le tableau à une distance standard. L'AV de loin est généralement d'abord mesurée à l'aide de la correction réfractive du patient, le plus souvent ses propres lunettes ou lentilles de contact. Par souci d'exhaustivité, une acuité sans correction peut également être mesurée. L'œil signalé comme ayant la vision la plus mauvaise doit être testé en premier, l'autre œil étant occlus. Il est important de pousser le patient à lire toutes les lettres possibles sur les optotypes testés.

- **L'AV monoculaire normale** est égale à 6/6 (notation métrique; 20/20 en notation anglaise non métrique) au test de Snellen. L'AV normale corrigée chez les jeunes adultes est souvent supérieure à 6/6.
- **La meilleure AV corrigée (MAVC)** indique le niveau atteint avec une correction réfractive optimale.
- **AV au trou sténopéique** : l'ouverture en forme de trou d'épingle (trou sténopéique ou TS) compense l'effet de l'erreur réfractive et



Fig. 1.1 Tableau d'acuité visuelle de Snellen.

consiste en un cache opaque perforé d'un ou plusieurs trous d'environ 1 mm de diamètre (fig. 1.2). Cependant, l'acuité évaluée au TS chez les patients atteints de maladie maculaire et d'opacification postérieure du cristallin peut être pire qu'avec une correction en lunettes. Si l'AV est inférieure à 6/6 sur un test équivalent à l'échelle de Snellen, le test est répété en utilisant un TS.

- **L'AV binoculaire** est généralement supérieure à la meilleure AV monoculaire de chaque œil, du moins lorsque les deux yeux ont une vision à peu près égale.

Très faible acuité visuelle

- **Compte les doigts (CLD)** : le patient est capable de déterminer le nombre de doigts présentés par l'examineur à une distance donnée (fig. 1.3), généralement 1 mètre.
- **Voit la main bouger (VLMB)** : le patient est capable de dire si l'examineur agite ou non sa main devant lui.
- **Perception lumineuse (PL)** : le patient ne peut discerner que la lumière (par exemple une lampe de poche), mais aucune forme ou mouvement. Une occlusion soigneuse de l'autre œil est nécessaire. Si la mauvaise vision est uniquement liée à une opacification dense des milieux comme la cataracte, le patient doit pouvoir facilement déterminer la direction depuis laquelle la lumière est projetée (fig. 1.4).



Fig. 1.2 Trou sténopéique.

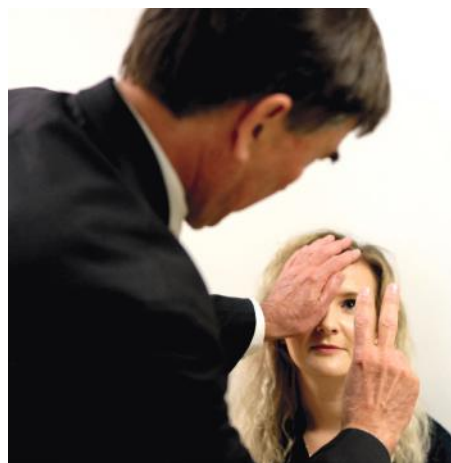


Fig. 1.3 Méthode d'évaluation pour une acuité visuelle à « compte les doigts ».

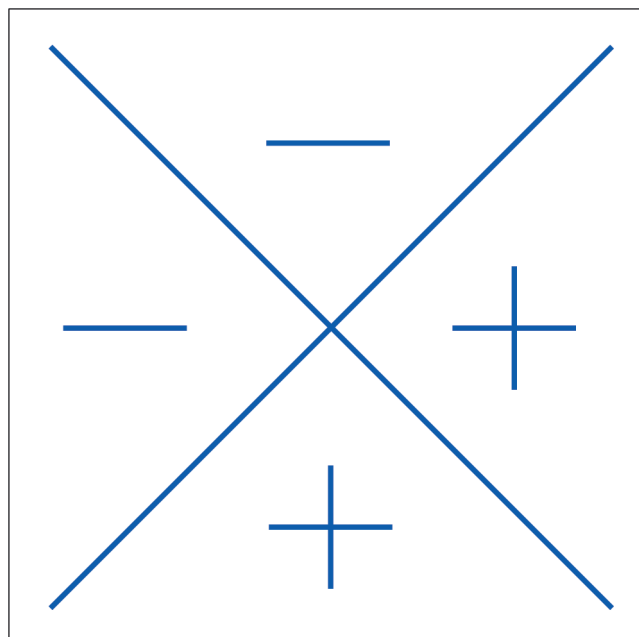


Fig. 1.4 Mode de notation pour le test de projection de lumière (œil droit); le patient ne peut pas détecter la lumière en provenance des quadrants supérieur et temporal.

Acuité en notation LogMAR

L'échelle de LogMAR comble bon nombre des lacunes de l'échelle de Snellen (tableau 1.1) et constitue le standard de mesure de l'AV en recherche et, de plus en plus, en pratique clinique.

- LogMAR est un acronyme pour le logarithme de base 10 de l'angle de résolution minimum (*minimum angle of resolution* ou MAR) et fait référence à la capacité à distinguer les éléments d'un optotype. Ainsi, si une lettre sur la ligne équivalente à 6/6 (20/20) sous-tend un angle de 5' d'arc, et qu'à chaque élément de la lettre correspond une largeur angulaire de 1', un MAR de 1' est nécessaire pour discerner l'optotype. Pour la ligne 6/12 (20/40), le MAR est de 2', et pour la ligne 6/60 (20/200), il est de 10'.
- Le score logMAR est simplement le log de base 10 du MAR. Comme le log de la valeur du MAR de 1' est égal à zéro, 6/6 est équivalent à logMAR 0,00. Le log du MAR de 10' de 6/60 est de 1, donc 6/60 est équivalent à logMAR 1,00. Le log du MAR de 2' de 6/12 MAR est de 0,301, ce qui donne un score logMAR de 0,30. Les scores supérieurs à 6/6 ont une valeur négative.
- Comme la taille des lettres change de 0,1 unité logMAR par ligne et qu'il y a cinq lettres dans chaque ligne, chacune des lettres peut se voir attribuer un score de 0,02. Le score final peut donc tenir compte de chaque lettre qui a été lue correctement et le test doit se poursuivre jusqu'à ce que la moitié des lettres d'une ligne soient mal lues.

Échelles de LogMAR

- **Échelle de Bailey-Lovie (fig. 1.5) :**
 - utilisée à une distance de test de 6 m ;
 - chaque ligne de l'échelle comprend cinq lettres et l'espacement entre chaque lettre et chaque ligne est lié à la largeur et à la hauteur des lettres. Les lettres sont de forme rectangulaire et non carrée, comme dans l'échelle ETDRS. Une lettre de 6/6 correspond à une hauteur de 5' et une largeur de 4' ;



Fig. 1.5 Tableau de Bailey-Lovie.

Tableau 1.1 Comparaison des tests de Snellen et de logMAR pour l'évaluation de l'acuité visuelle

Snellen Test plus court	LogMAR Test plus long
Le nombre de lettres plus important sur les lignes inférieures introduit un effet d'« encombrement visuel » (<i>crowding effect</i>) déséquilibré	Le nombre égal de lettres sur les différentes lignes permet de contrôler l'effet d'« encombrement visuel »
Le faible nombre de grosses lettres réduit la précision aux bas niveaux d'AV	Le nombre égal de lettres sur les lignes de basse et haute acuité augmente la précision à basse AV
Lisibilité variable entre les différentes lettres	Lisibilité similaire entre les lettres
Lignes non équilibrées les unes par rapport aux autres ne permettant pas d'assurer une lisibilité uniforme	Lignes équilibrées pour une lisibilité uniforme
Distance de test de 6 m : nécessité d'une salle de test plus longue (ou d'un miroir)	Distance de test de 4 m pour de nombreux tableaux : nécessité d'une salle de test plus petite (ou pas de miroir)
L'espacement des lettres et des lignes n'est pas systématique	L'espacement des lettres et des lignes est défini pour optimiser l'interaction entre les contours
Précision et homogénéité moindres, donc test relativement peu adapté à la recherche	Précision et homogénéité accrues, donc test adapté à la recherche
Système de notation simple	Notation plus complexe
Simple à utiliser	Moins pratique à utiliser

- la distance entre deux lettres adjacentes de la même rangée est égale à la largeur d'une lettre de cette rangée, et la distance entre deux rangées adjacentes est égale à la hauteur d'une lettre de la plus basse des deux rangées;
- les valeurs de l'AV en notation de Snellen et de logMAR sont indiquées respectivement à droite et à gauche des lignes.
- **L'échelle ETDRS** (*early treatment diabetic retinopathy study*) est calibrée pour 4 m. Cette échelle utilise des rangées équilibrées comprenant des optotypes de Sloan, développés pour conférer une lisibilité équivalente entre les lettres et les rangées individuelles. Les lettres ETDRS sont carrées, fondées sur une grille de 5×5 , c'est-à-dire $5' \times 5'$ pour les lettres équivalentes à 6/6 à 6 m.
- **Des échelles informatisées** sont disponibles et présentent les différentes formes d'échelles de test sur des écrans d'affichage, ainsi que d'autres types d'évaluation tels que la sensibilité au contraste (voir ci-dessous).

À RETENIR Les échelles de LogMAR sont couramment utilisées dans les essais cliniques car elles constituent la méthode de mesure de l'AV la plus précise.

Acuité visuelle de près

L'évaluation de la vision de près peut être un indicateur sensible de la présence d'une maladie maculaire. Différentes échelles de vision de près (y compris les versions logMAR et ETDRS) ou un livre test peuvent être utilisés. Le livre ou l'échelle est tenu à une distance de lecture confortable, qui est mesurée et relevée. Le patient porte toute correction de loin nécessaire ainsi qu'une correction de la presbytie le cas échéant (généralement ses propres lunettes de lecture). Le plus petit caractère lisible est relevé, pour chaque œil individuellement, puis les deux yeux ensemble (fig. 1.6).

Sensibilité aux contrastes

- **Principes.** La sensibilité au contraste est une mesure de la capacité du système visuel à distinguer un objet de son arrière-plan. Une cible doit être suffisamment grande pour être vue, mais doit également présenter un contraste suffisamment élevé avec son arrière-plan. Une lettre gris clair sera moins bien vue sur un fond blanc



Fig. 1.6 Acuité visuelle de près à l'aide d'une loupe grossissante.

qu'une lettre noire. La sensibilité au contraste représente un aspect de la fonction visuelle différent de celui testé par les tests de résolution spatiale décrits ci-dessus qui utilisent tous des optotypes à contraste élevé :

- de nombreuses pathologies réduisent à la fois la sensibilité aux contrastes et l'AV, mais dans certaines circonstances (par exemple amblyopie, neuropathie optique, certaines cataractes et aberrations de haut degré), la fonction visuelle évaluée par la sensibilité aux contrastes peut être réduite alors que l'AV est préservée;
- par conséquent, si des patients ayant une bonne AV se plaignent de symptômes visuels (classiquement mis en évidence en situation de faible éclairage), un test de sensibilité aux contrastes peut être un bon moyen de démontrer objectivement un déficit fonctionnel. Malgré ses avantages, il n'a pas été largement adopté en pratique clinique.
- **Le tableau de lettres d'évaluation de la sensibilité aux contrastes de Pelli-Robson** est utilisé à une distance de 1 m. Il est composé de rangées de lettres de taille égale (fréquence spatiale de 1 cycle par degré) mais avec un contraste décroissant de 0,15 unité logarithmique par groupe de trois lettres (fig. 1.7). Le patient lit les rangées de lettres jusqu'à atteindre le groupe de trois lettres avec la plus faible résolution.
- **Les réseaux sinusoïdaux (ondes sinusoïdales)** reposent sur l'observation par le patient d'une séquence de réseaux avec un contraste de plus en plus faible.
- **Le test de sensibilité aux contrastes de Spaeth-Richman** (*Spaeth-Richman contrast sensitivity test* ou SPARCS) est effectué sur un ordinateur personnel avec accès à Internet. Il peut être réalisé en ligne. Chaque patient reçoit un numéro d'identification et des instructions de réalisation du test. Il dure de 5 à 10 minutes par œil et mesure la sensibilité aux contrastes, centrale et périphérique. Le test étant fondé sur des grilles, il peut être utilisé avec des patients analphabètes.



Fig. 1.7 Tableau de lettres de Pelli-Robson dédié à l'étude de la sensibilité aux contrastes.

Grille d'Amsler

La grille d'Amsler évalue les 20° du champ visuel centré sur la fixation (fig. 1.8). Elle est principalement utile dans le cadre du dépistage et de la surveillance des pathologies maculaires, mais elle permet également de mettre en évidence les atteintes du champ visuel central liées à d'autres étiologies. Une grille d'Amsler doit être remise aux patients présentant un risque important de néovascularisation choroïdienne (NVC) pour qu'ils l'utilisent régulièrement à domicile.

À RETENIR La grille d'Amsler est une méthode simple et facile de surveillance du champ visuel central. Elle est souvent anormale chez les patients atteints de maladie maculaire.

Grilles

Il existe sept grilles, consistant chacune en un carré extérieur de 10 cm (fig. 1.9 et 1.10).

- La grille 1 est constituée d'une grille blanche sur fond noir, la grille extérieure encadrant 400 petits carrés de 5 mm de côté. Lorsqu'elle est observée à environ 30 cm, chaque petit carré sous-tend un angle de 1°.
- La grille 2 est similaire à la grille 1, mais elle comporte des lignes diagonales qui facilitent la fixation pour les patients avec un scotome central.
- La grille 3 est identique à la grille 1, mais elle comporte des carrés rouges. Le modèle rouge sur noir vise à stimuler les cônes fovéolaires à grande longueur d'onde. Il est utilisé pour détecter les scotomes subtils de couleur et la désaturation dans les cas de maculopathie toxique, de neuropathie optique et de lésions chiasmatiques.
- La grille 4 se compose uniquement de points aléatoires et est utilisée principalement pour distinguer les scotomes des métamorphopsies, car il n'y a pas de motif à déformer.

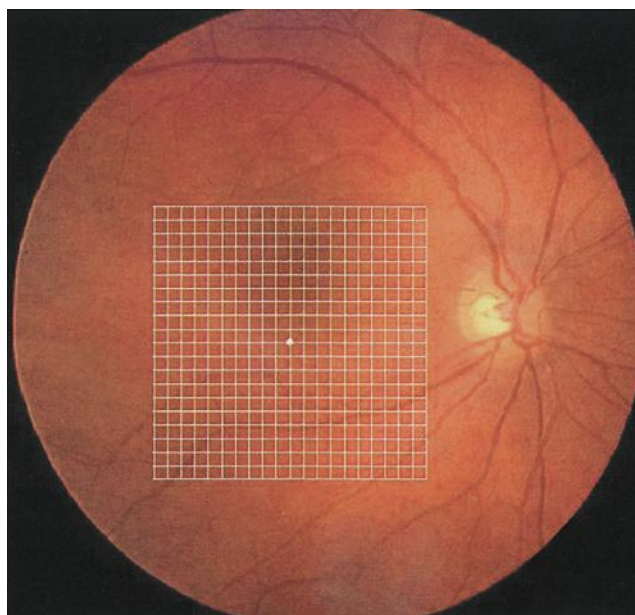


Fig. 1.8 Grille d'Amsler superposée à la macula. Sur cette image, le point de fixation centrale de la grille ne coïncide pas avec le centre anatomique de la fovéa. (Avec l'aimable autorisation de A. Franklin.)

- La grille 5 se compose de lignes horizontales et est conçue pour détecter les métamorphopsies le long de méridiens spécifiques. Elle est particulièrement utile pour l'évaluation des patients décrivant des difficultés à la lecture.
- La grille 6 est similaire à la grille 5 mais présente un fond blanc et les lignes centrales sont plus proches les unes des autres, permettant une évaluation plus détaillée.
- La grille 7 comprend une fine grille centrale, chaque carré sous-tendant un angle d'un demi-degré. Elle est plus sensible.

Technique

Les pupilles ne doivent pas être dilatées et, pour éviter un effet de photostress, les yeux ne doivent pas encore avoir été examinés à la lampe à fente. Une correction de la presbytie doit être portée si nécessaire. La grille doit être bien éclairée et tenue à une distance de lecture confortable, idéalement autour de 33 cm.

- Un œil est couvert.
- Le patient est prié de regarder directement le point central avec l'œil non couvert, de continuer à le fixer et de signaler toute distorsion ou ondulation des lignes de la grille.
- En rappelant au patient de maintenir la fixation sur le point central, il lui est demandé si des zones floues ou des lacunes sont présentes à un endroit quelconque de la grille. Les patients atteints de pathologie maculaire signalent souvent une ondulation des lignes, alors que ceux atteints de neuropathie optique ont tendance à remarquer que certaines lignes manquent ou sont atténuées mais pas déformées.
- Il est demandé au patient s'il peut voir les quatre coins et les quatre côtés du carré – un coin ou une bordure manquants devraient faire suspecter d'autres causes qu'une atteinte maculaire, telles que des amputations du champ visuel en lien avec un glaucome ou une rétinite pigmentaire. Il est possible de fournir au patient une feuille et un stylo et de lui demander de dessiner les éventuelles anomalies (fig. 1.11).

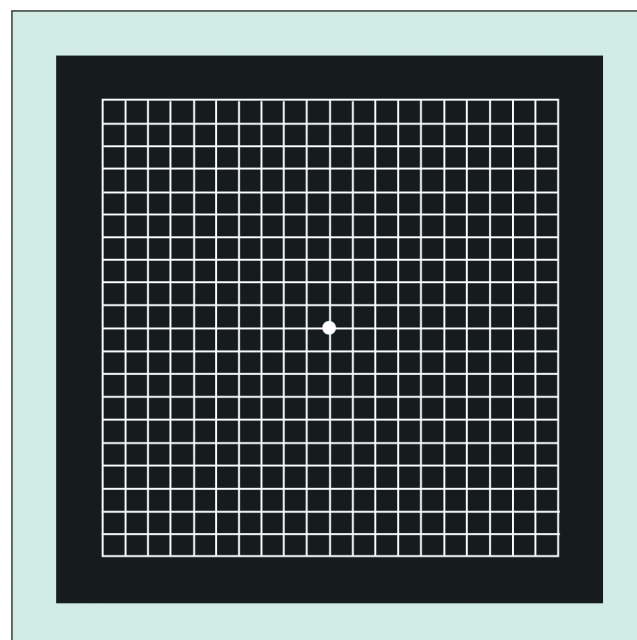


Fig. 1.9 Grille d'Amsler. (Avec l'aimable autorisation de A. Franklin.)

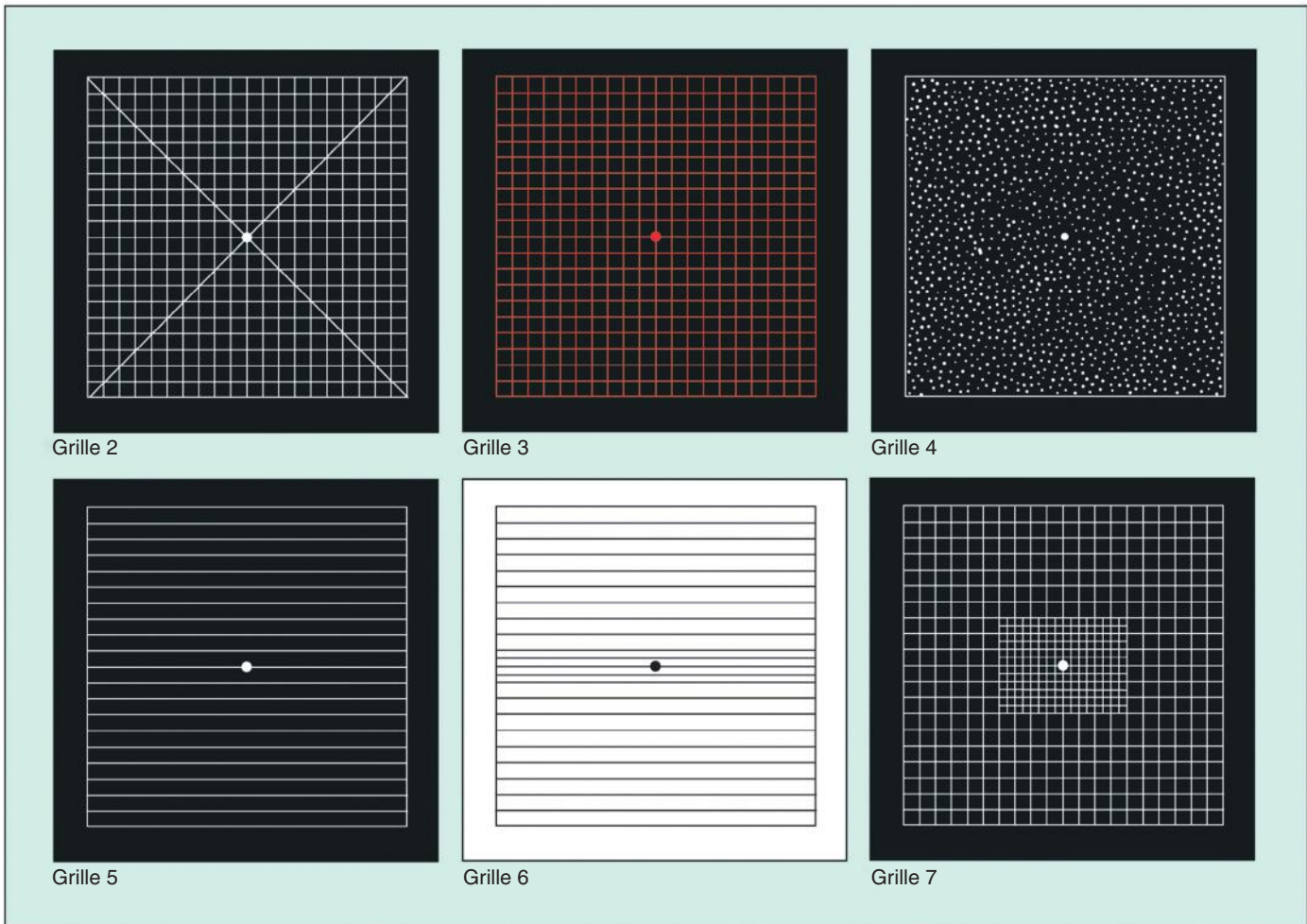


Fig. 1.10 Grilles d'Amsler 2-7.
(Avec l'aimable autorisation de A. Franklin.)

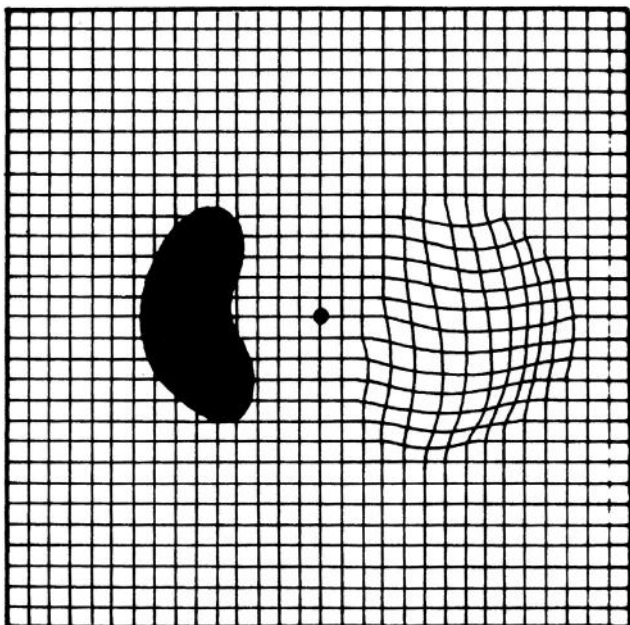


Fig. 1.11 Rapport stylisé d'une grille d'Amsler montrant des métamorphopsies (lignes ondulées) et un scotome dense.

Test de comparaison de l'intensité de la lumière

Il s'agit d'un test de la fonction du nerf optique, qui est généralement normal dans les cas de maladie rétinienne précoce et modérée. Il est réalisé comme suit :

- la lumière d'un ophtalmoscope indirect est d'abord dirigée vers l'œil normal, puis vers l'œil avec la pathologie suspectée;
- il est demandé au patient si la lumière brille de manière symétrique dans les deux yeux;
- en cas de neuropathie optique, le patient signale une lumière moins vive dans l'œil atteint;
- il est demandé au patient d'attribuer une valeur de 1 à 5 à l'intensité de la lumière dans l'œil malade, par rapport à l'œil normal.

Test de photostress

- **Principes.** Le test de photostress est un test grossier d'adaptation à l'obscurité dans lequel les pigments visuels sont saturés de lumière. Cela provoque un état temporaire d'insensibilité de la rétine, perçu par le patient comme un scotome. Le rétablissement de la vision dépend de la capacité des photorécepteurs à re-synthétiser les

pigments visuels. Le test peut être utile pour détecter une maculopathie lorsque l'ophtalmoscopie est équivoque, comme dans le cas d'un léger œdème maculaire cystoïde ou d'une rétinopathie séreuse centrale. Il peut également permettre de différencier la perte visuelle provoquée par une maladie maculaire de celle liée à une lésion du nerf optique.

- **Techniques :**
 - la meilleure AV corrigée de loin est déterminée ;
 - le patient fixe la lumière d'un stylo torche ou d'un ophtalmoscope indirect maintenu à environ 3 cm de distance pendant environ 10 secondes (fig. 1.12A) ;
 - le temps de récupération du photostress (TRPS) est le temps nécessaire pour lire trois lettres quelconques de la ligne d'acuité visuelle définie avant le test. Il est normalement compris entre 15 et 30 secondes (fig. 1.12B) ;
 - le test est effectué sur l'autre œil, a priori normal, et les résultats sont comparés ;
 - le TRPS est prolongé par rapport à l'œil normal dans les cas de maladie maculaire (parfois 50 secondes ou plus) mais pas dans les cas de neuropathie optique.

Évaluation de la vision des couleurs

Introduction

L'évaluation de la vision des couleurs est utile pour le bilan des maladies du nerf optique et pour déterminer la présence d'une déficience congénitale de la vision des couleurs. Une dyschromatopsie peut se manifester dans les dystrophies rétinienne avant l'altération d'autres paramètres visuels. La vision des couleurs dépend de trois populations de cônes rétiniens, chacune ayant un pic de sensibilité spécifique : le bleu (tritan) à 414–424 nm, le vert (deutan) à 522–539 nm et le rouge (protan) à 549–570 nm. La perception normale des couleurs exige que

toutes ces couleurs primaires correspondent à celles du spectre. Chacun des pigments de cône peut être déficient (par exemple protanomalie – faiblesse du rouge) ou totalement absent (par exemple protanopie – cécité au rouge). Les trichromates possèdent les trois types de cônes (bien qu'ils ne fonctionnent pas nécessairement parfaitement), tandis que l'absence d'un ou de deux types de cônes rend un individu respectivement dichromate ou monochromate. La plupart des individus présentant des déficiences congénitales de la vision des couleurs sont des trichromates anormaux. Ils utilisent des proportions anormales des trois couleurs primaires pour correspondre à celles du spectre lumineux. Ceux qui présentent une déficience rouge-vert, provoquée par une anomalie des cônes sensibles au rouge, sont protanormaux, ceux avec une anomalie des cônes sensibles au vert sont deutéranormaux et ceux avec une déficience bleu-vert, causée par l'anomalie des cônes sensibles au bleu, sont tritanormaux. Les atteintes maculaires acquises ont tendance à produire des altérations bleu-jaune, et les lésions du nerf optique des altérations rouge-vert.

Tests de la vision des couleurs

- **Le test d'Ishihara** est conçu pour dépister les déficiences congénitales de type protan et deutan. Il est simple, largement disponible et fréquemment utilisé pour dépister un déficit de la vision des couleurs rouge-vert. Le test peut être utilisé pour évaluer la fonction du nerf optique. Il se compose d'une plaque de test suivie de 16 plaques, chacune comportant une matrice de points disposés de manière à montrer une forme centrale ou un numéro que le sujet est invité à identifier (fig. 1.13A). Une personne souffrant d'une déficience de la vision des couleurs ne pourra identifier que certains motifs ou numéros. L'incapacité à identifier la plaque d'essai (sous réserve que l'AV soit suffisante) indique un déficit visuel non organique.
- **Le test City University** comporte 10 plaques, chacune contenant une couleur centrale et quatre couleurs périphériques (fig. 1.13B)

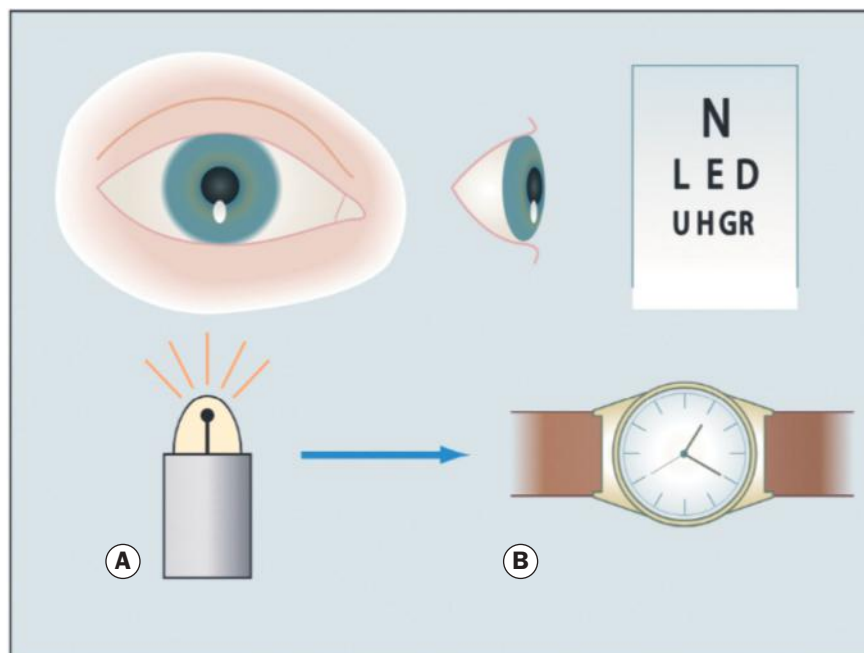


Fig. 1.12 Test de photostress. (A) Le patient fixe une lumière placée à environ 3 cm de l'œil, pendant environ 10 secondes ; (B) le temps de récupération du photostress est le temps nécessaire pour lire trois lettres quelconques de la ligne d'acuité prétest. Il est normalement compris entre 15 et 30 secondes.

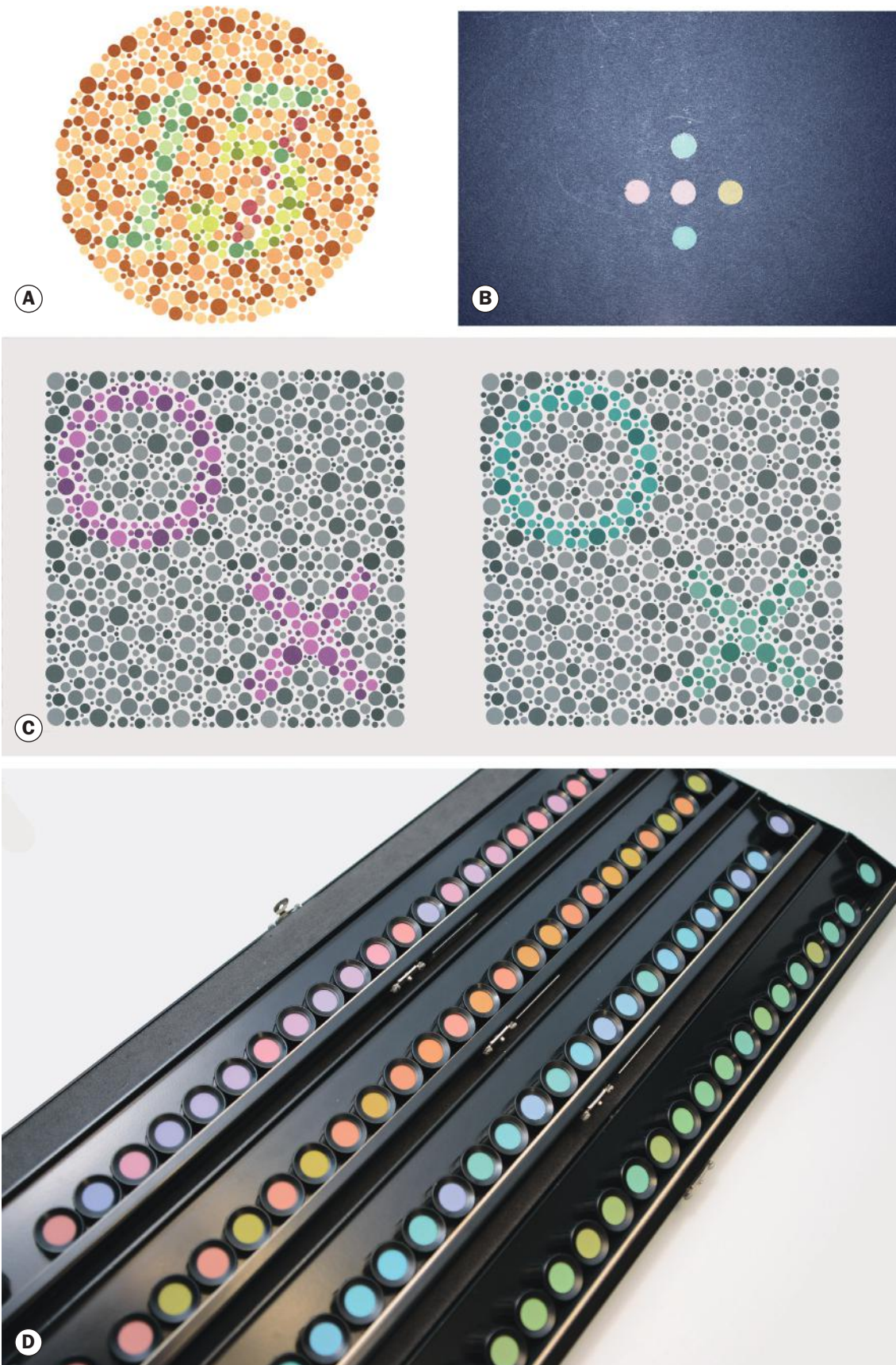


Fig. 1.13 Tests de vision des couleurs. Tests : (A) d'Ishihara; (B) City University; (C) d'Hardy-Rand-Rittler; (D) de Farnsworth-Munsell 100 Hue.