Dépistage visuel en milieu scolaire (> 3 ans)

Dr Déborah Buisseret

APMS

30 mai 2015

PLAN

- Définition
- Objectif
- Justification
- Méthodes de dépistage
  - Méthodes subjectives
  - Méthodes objectives
- La vision des couleurs
- En pratique
- Conclusion

Définition

- Dépistage
  - Application d'un ou plusieurs tests à une population donnée visant à identifier les individus potentiellement atteints d'une anomalie
- Performance d'un dépistage
  - Sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive (VPP) et valeur prédictive négative (VPN)
- Plus la spécificité est élevée, plus sa propension à éviter les faux positifs augmente
- Plus la sensibilité est élevée, plus sa propension à éviter les faux négatifs augmente

Définition

	Examen de référence positif	Examen de référence négatif	Total
Dépistage positif	Vrais positifs	Faux positifs	Positifs du dépistage
Dépistage négatif	Faux négatifs	Vrais négatifs	Négatifs du dépistage
Total	Positifs de l'examen	Négatifs de l'examen	

Aucun test de dépistage n'a 100% de sensibilité et de spécificité

➔ Combinaison satisfaisante

Définition

- VPP= Vrais positifs/ Vrais positifs + Faux positifs
  - = taux de chance qu'un individu dépisté positif soit correctement identifié
- VPN= Vrais négatifs/ Vrais négatifs + Faux négatifs
  - = taux de chance qu'un individu dépisté négatif soit correctement identifié
- Sensibilité = Vrais positifs/ Vrais positifs + faux négatifs
  - = propension à éviter les faux négatifs
- Spécificité = Vrais négatifs/ Vrais négatifs + faux positifs
  - = propension à éviter les faux positifs

Définition

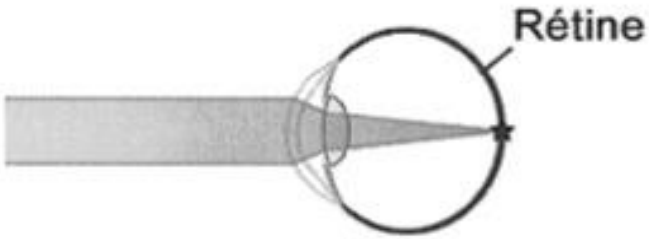
- Pour une affection mortelle,
  - Privilégier la sensibilité pour éviter les faux négatifs
- Pour le dépistage visuel,
  - Privilégier la spécificité pour éviter les faux positifs
  - Spécificité de 90% ou plus
- Pour apprécier le dépistage
  - Nombre d'enfants positifs correctement référés
- VPP liée aussi à la prévalence de l'affection à dépister

Définition

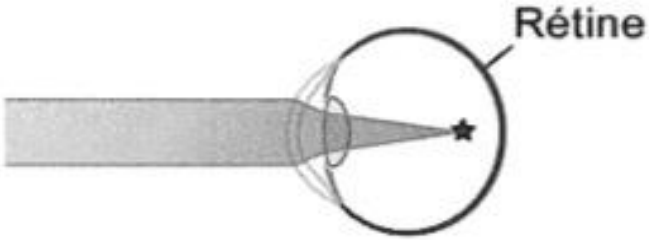
- Amblyopie
  - Mauvaise vision d'origine fonctionnelle ou organique
  - Acuité visuelle strictement inférieure à 6/10e
- Facteurs amblyopigènes
  - Strabisme
  - Anomalies réfractives
  - Anomalies organiques
- Tropie = strabisme (eso, exo, hyper, hypo)

Définition

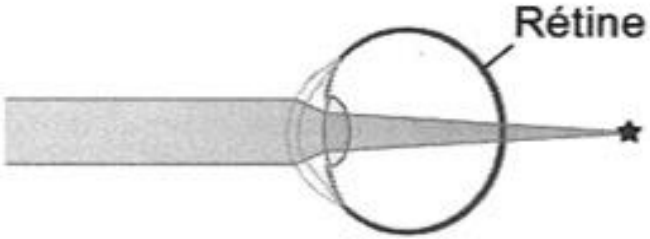
- Anomalies réfractives
  - Emmétropie



  - Myopie



  - Hypermétropie



Affections concernées

- Affections oculaires sérieuses menant à une incapacité visuelle sévère:
  - Cataracte congénitale
  - Glaucome congénital
  - Rétinoblastome
  - Anomalies des paupières
  - Opacités cornéennes
  - Dystrophies rétiniennes

➔ Souvent présentes très tôt, traitables chirurgicalement ou présentant des implications génétiques

Affections concernées

- Désordres moins graves et plus tardifs avec répercussions sur la fonction visuelle si non reconnus et traités
  - Anomalies réfractives
  - Strabisme
  - Nystagmus
  - Anomalies oculomotrices
- ➔ AMBLYOPIE

OBJECTIF

- Procurer aux enfants la capacité future de lire un texte de taille normale, à vitesse normale, à distance normale avec chaque œil séparément

JUSTIFICATION

- Pour justifier le dépistage d'une affection, ces principes doivent être respectés
  - Prévalence suffisamment élevée
  - Histoire naturelle suffisamment connue pour permettre une détection précoce
  - Impact sur la morbidité et qualité de vie
  - Traitement acceptable, efficace, accessible à tous et d'un coût raisonnable
  - Tests de dépistage simples, fiables, reproductibles et d'un coût raisonnable

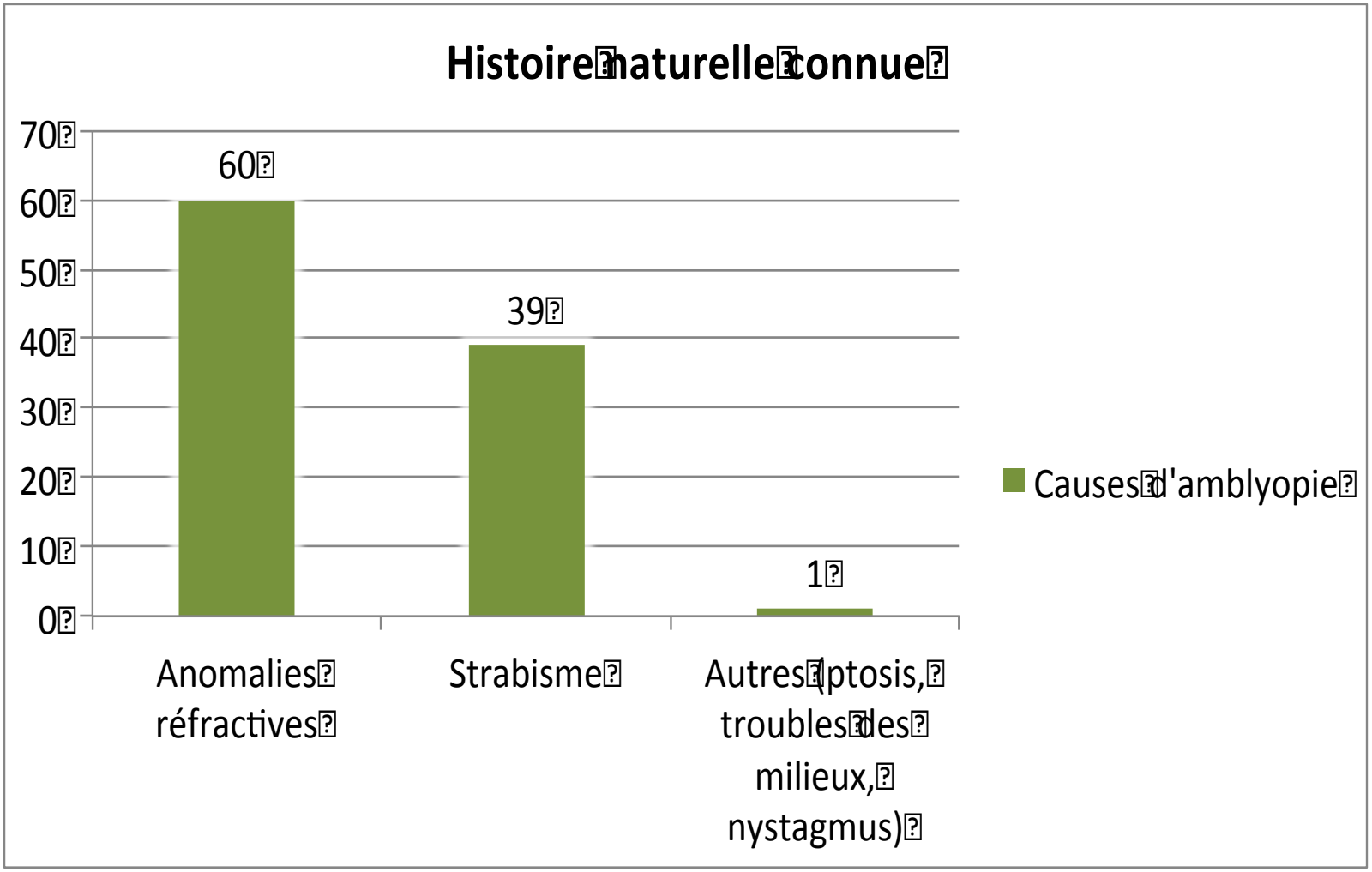
JUSTIFICATION

- Prévalence de l'amblyopie
  - 3 à 5% en absence de dépistage et traitement conséquent
  - Cause la plus fréquente de malvoyance unilatérale chez les sujets de 20 à 70 ans (AVANT la dégénérescence maculaire, le diabète, la cataracte et le glaucome)
- Prévalence des facteurs amblyopigènes
  - Supérieure à celle de l'amblyopie
  - 3 à 5% de strabisme
  - 8 à 12% d'anomalies réfractives
  - Autres causes : 1%

JUSTIFICATION

- Prévalence des réfractions pathologiques potentiellement ambyopigènes parmi les enfants caucasiens de 1 à 5 ans
  - 8% d'hypermétropie > 3 à 3,75 D
  - 6% d'astigmatisme > 1,5 à 2 D
  - 2 % d'anisométropie > 1,5 D
  - 0,3% de myopie > 3 à 4 D
- Si hypermétropie > 3,5 D, 13x plus de risque de strabisme et 6x plus de risque d'amblyopie

JUSTIFICATION

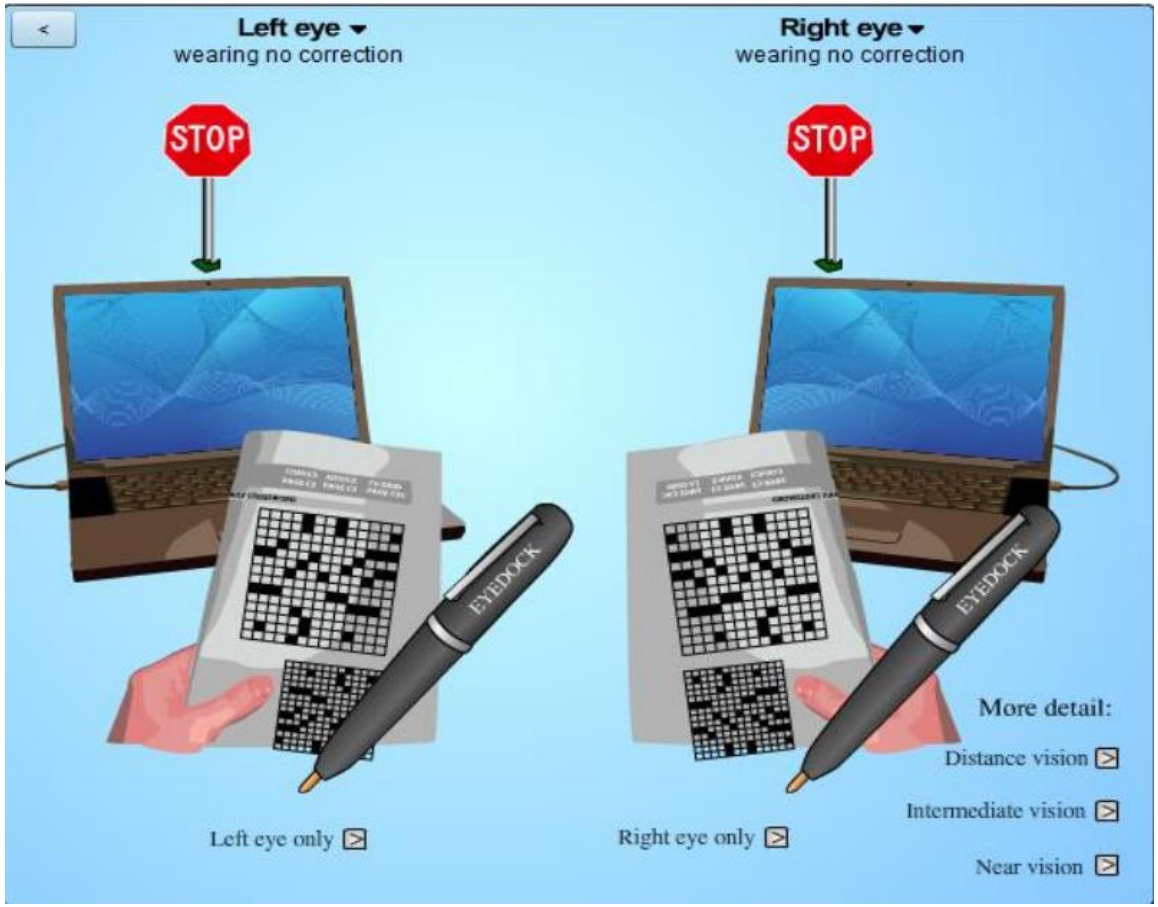


JUSTIFICATION

- Un œil ne peut pas voir sans un cerveau, et pour bien voir, il faut apprendre à voir
- Ce qui suppose
  - Une expérience visuelle effective
  - Avec des images de bonne qualité
  - Pendant la période de plasticité du cortex visuel
- Si ces 3 conditions ne sont pas remplies
  - ➔ AMBLYOPIE

JUSTIFICATION

- Vision d’un œil emmétrope
  - Tout est net à toute distance

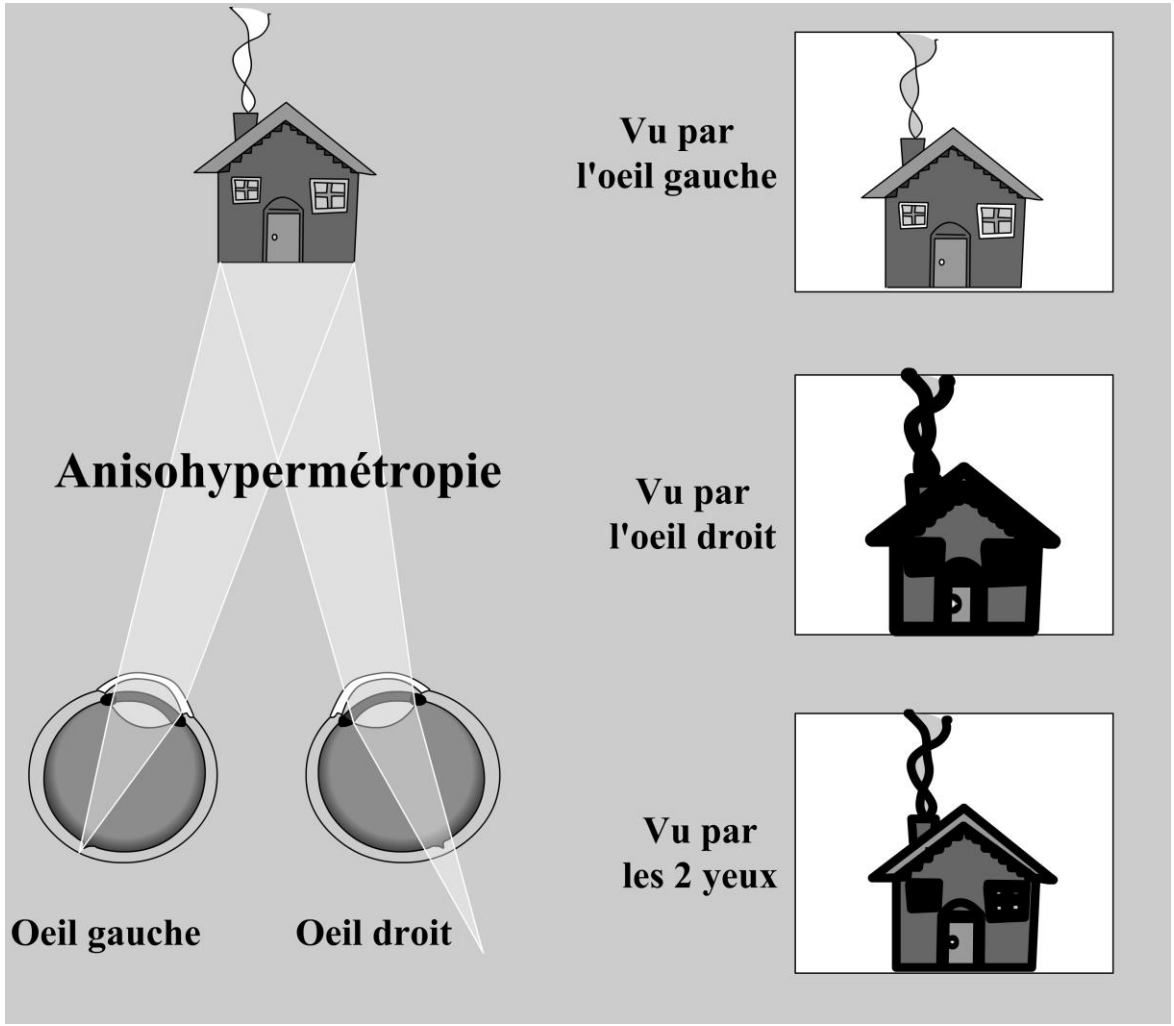


JUSTIFICATION

L'anisométropie:

Désigne un état réfractif d'un œil différent de celui de l'autre

Dans ce cas-ci,
La défocalisation de l'œil droit brouille le contour de la maison vue par le patient



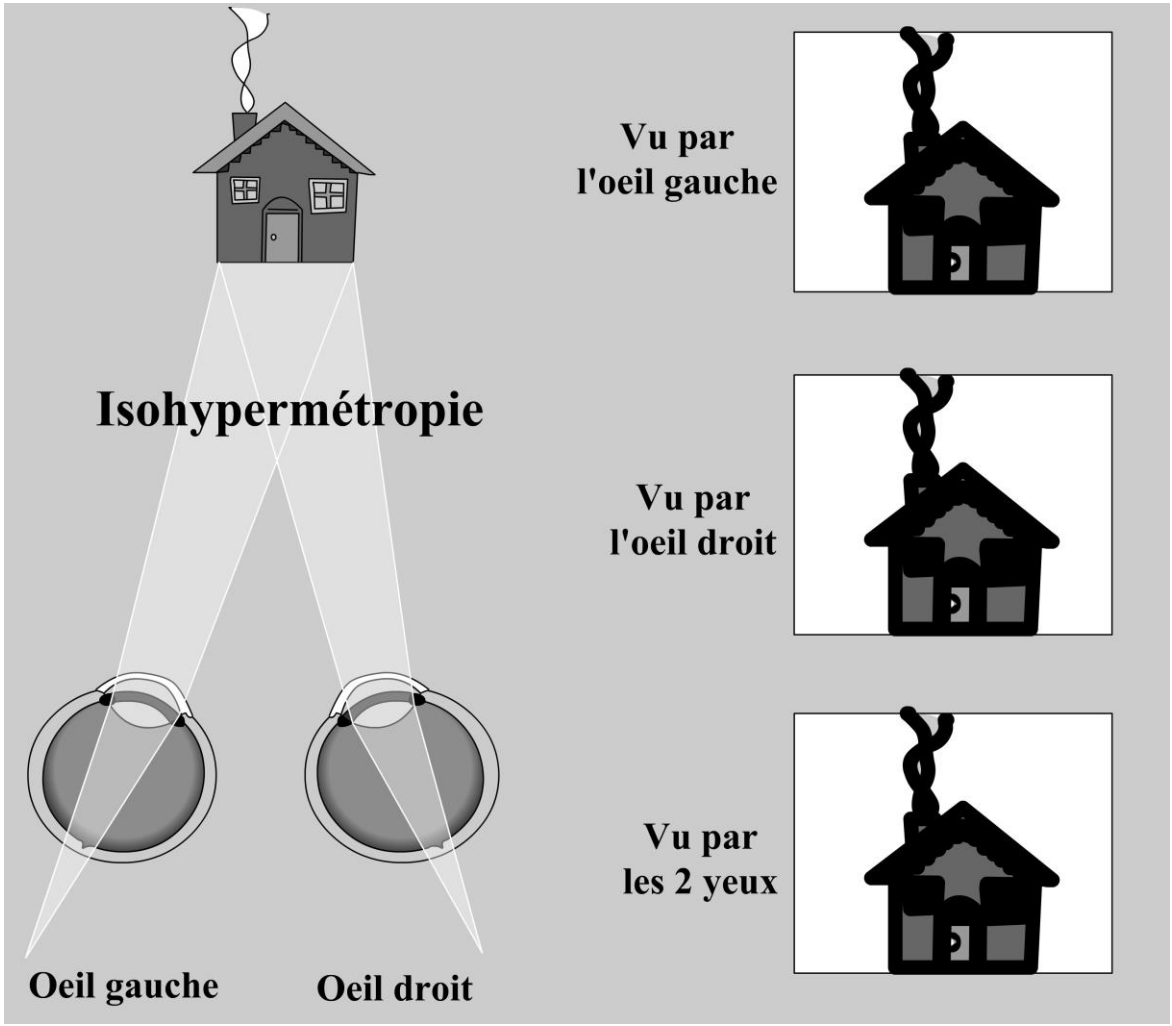
JUSTIFICATION

Hypermétropie:

Amétropie sphérique

Défaut réfractif responsable d'un flou global des repères visuels focalisés en arrière de la rétine

Dans ce cas-ci, la défocalisation de l'image aux 2 yeux brouille le contour de la maison

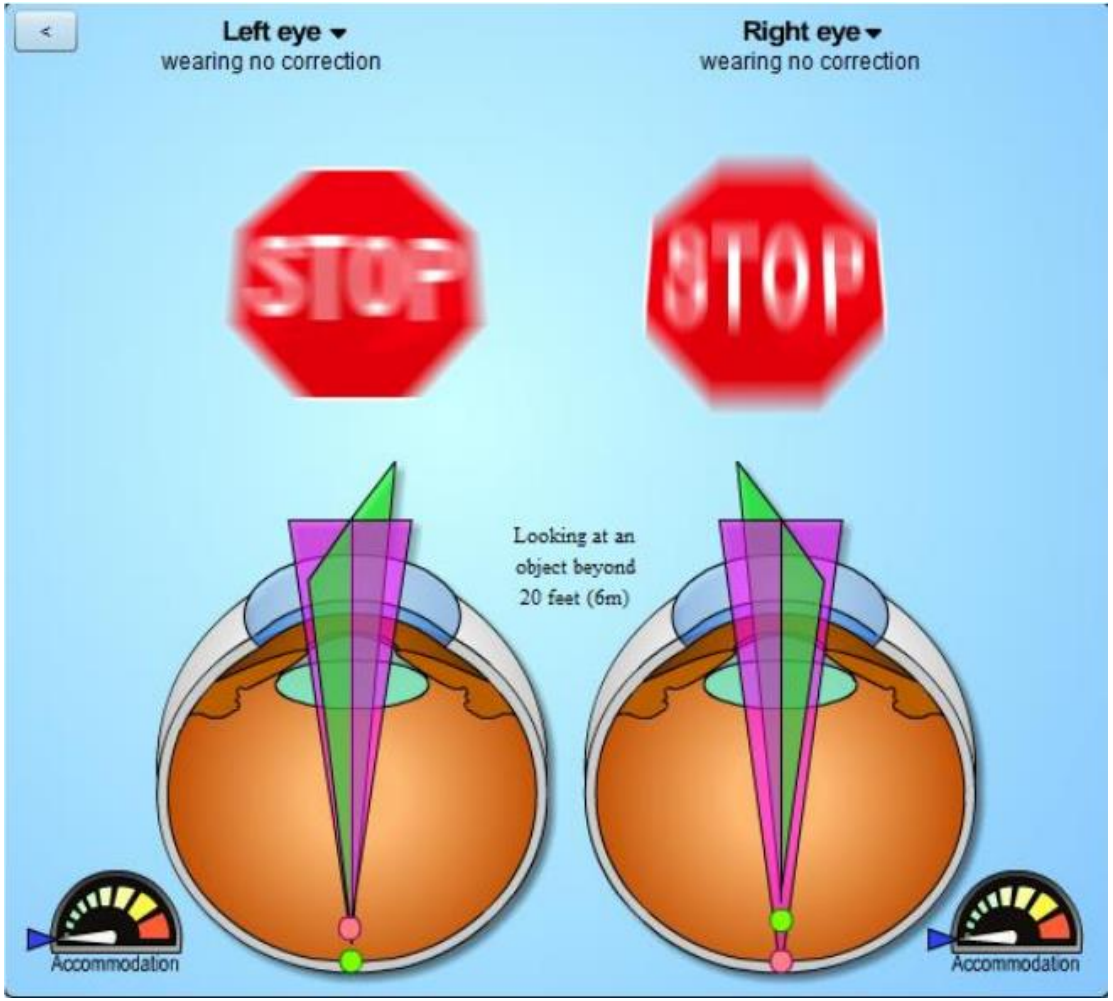


JUSTIFICATION

Astigmatisme:

Amétropie cylindrique

Défaut réfractif de l'œil responsable d'un flou des repères visuels orientés selon un méridien



JUSTIFICATION

A N P U F Z

Lettres présentées au patient

Astigmatisme induisant un flou des composantes verticales

Astigmatisme induisant un flou des composantes horizontales

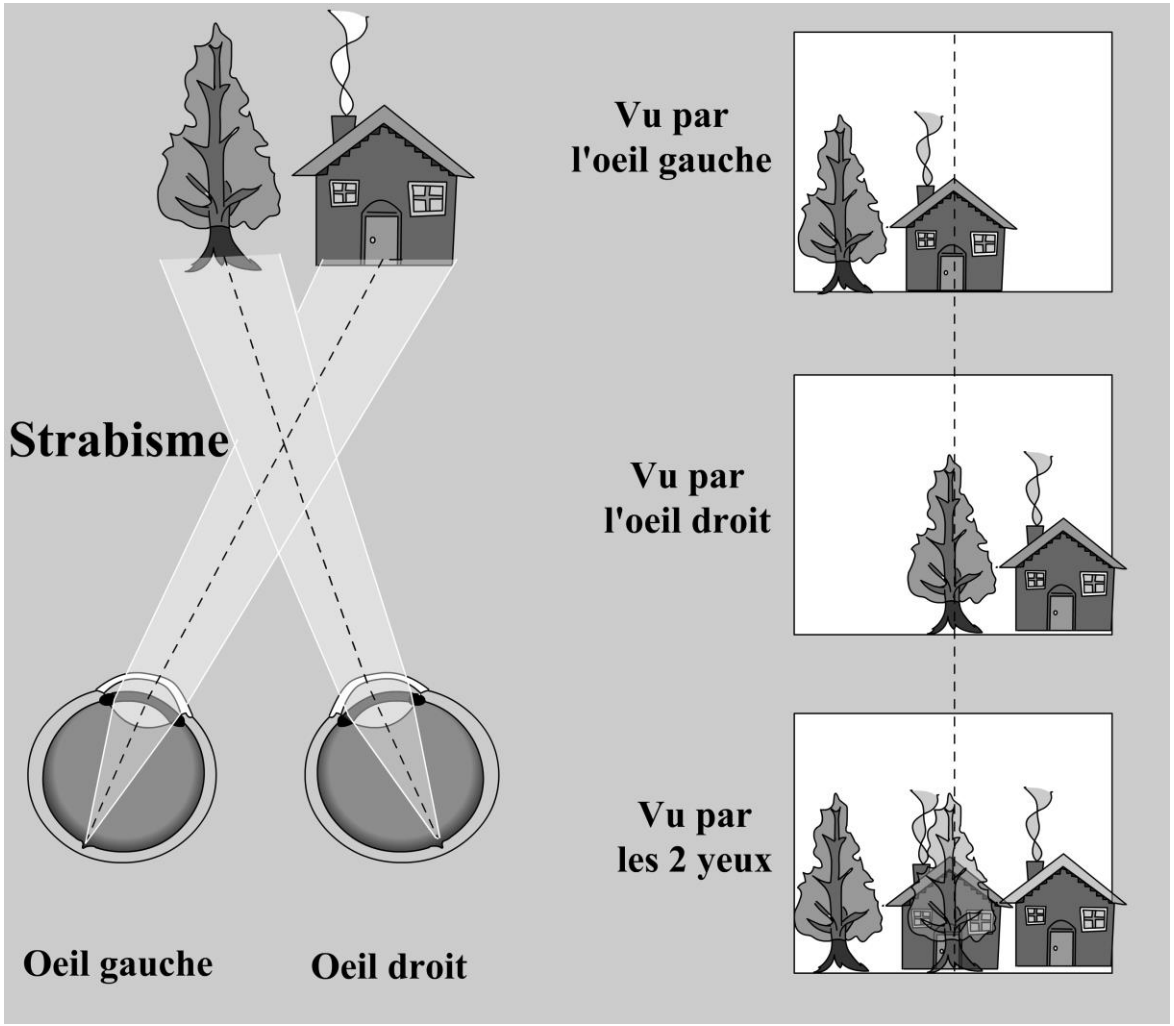
JUSTIFICATION

Strabisme:

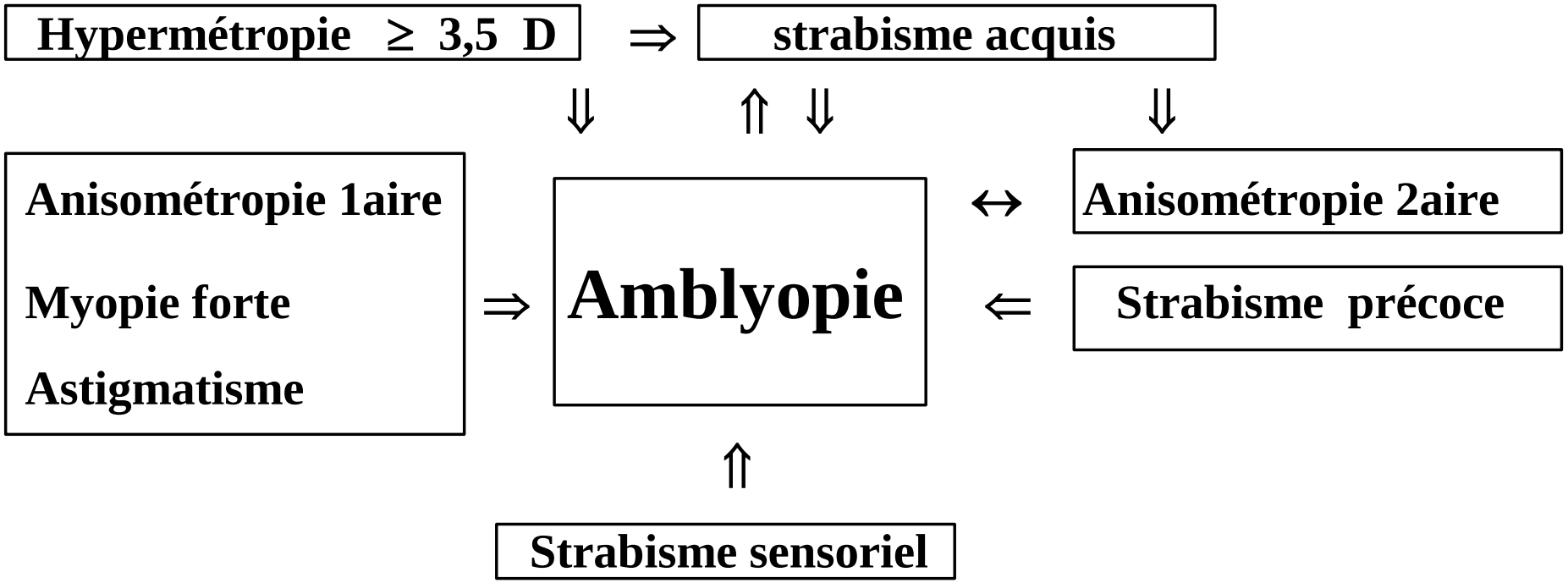
Désalignement horizontal ou vertical des yeux
Un œil fixe avec la macula, l'autre pas

Dans ce cas-ci:
L'image regardée par l'œil gauche qui ne louche pas se projette sur sa macula, la même image perçue par l'œil qui louche se projette sur une zone rétinienne non correspondante à la macula => perception double de l'image

Diplopie insupportable pour le cerveau => suppression d'une image => Amblyopie



JUSTIFICATION

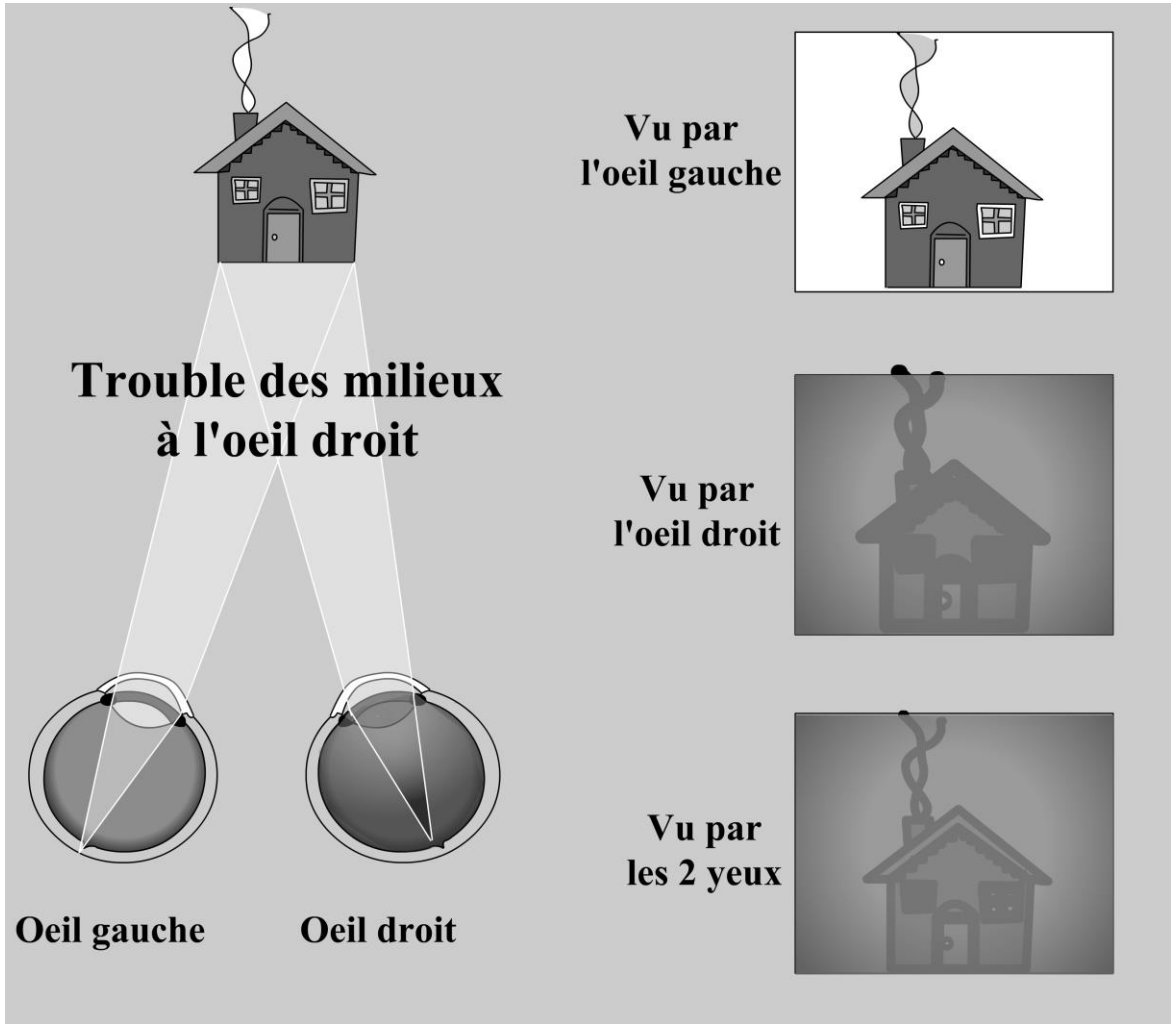


Interactions des facteurs amblyopigènes dans la genèse de l'amblyopie

JUSTIFICATION

Cataracte unilatérale de l'œil droit

La maison vue par le patient se détache moins bien du fond

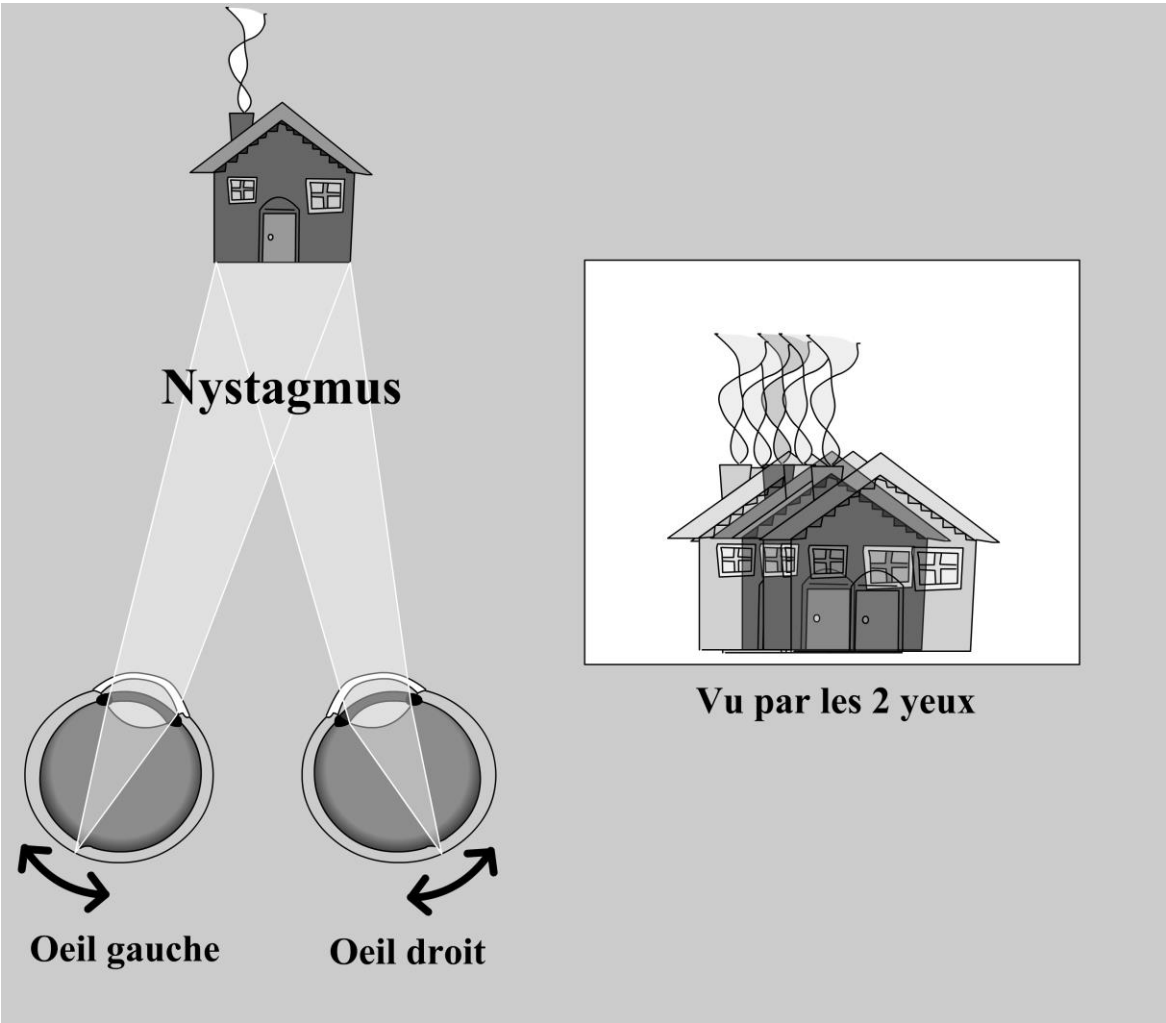


JUSTIFICATION

Nystagmus

Mouvement involontaire de va-et-vient permanent des yeux

S'il est bilatéral, il occasionne un flou du contour de l'image dû aux mouvements incessants des yeux



JUSTIFICATION

- Impact de l'amblyopie et du strabisme sur la qualité de vie
  - Risque de cécité doublée chez l'amblyope
  - Limitation d'accès à certains métiers
  - Permis de conduire
  - Retentissement sur l'estime de soi

JUSTIFICATION

- Traitement
  - Acceptable, coût à la portée de la plupart des parents, plus efficace si précoce
  - Principes
    - Verres correcteurs
    - Occlusion
    - Chirurgie
  - Réduit de moitié la prévalence globale de l'amblyopie
  - 70 à 93% de succès

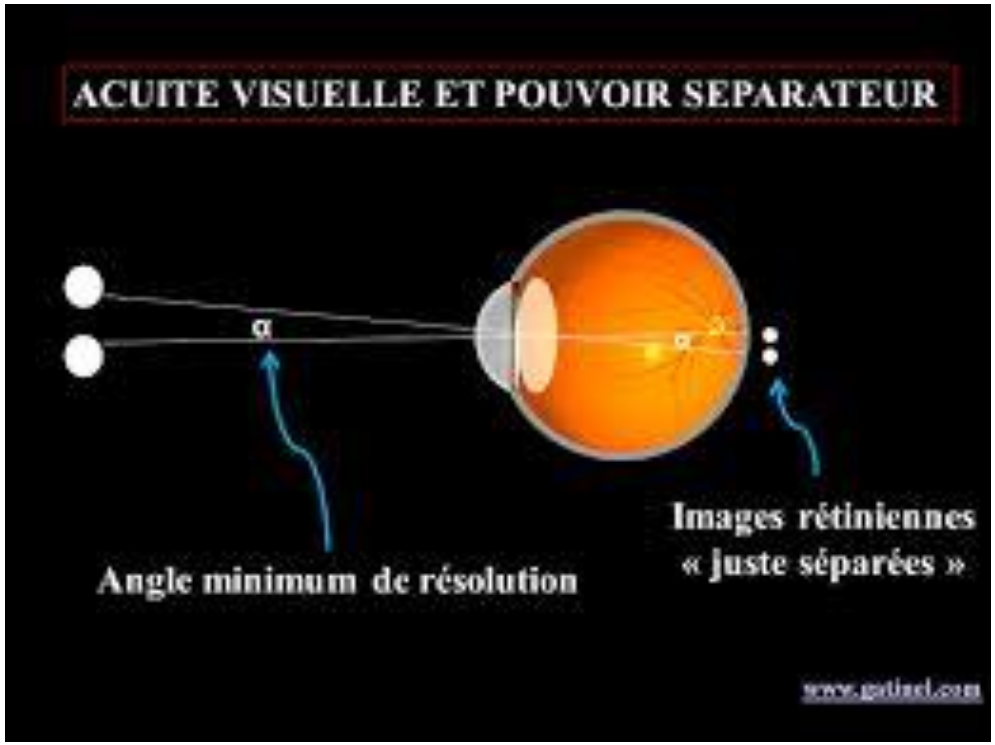
JUSTIFICATION

- Dépistage possible
  - Tests de dépistage simples, reproductibles, d'un coût raisonnable
  - Offre à l'enfant une capacité de lecture normale
  - Lui apporte l'assurance contre la cécité fonctionnelle en cas de perte du bon œil
  - Lui permet d'avoir le choix d'entreprendre une carrière spécifique

Méthodes de dépistage

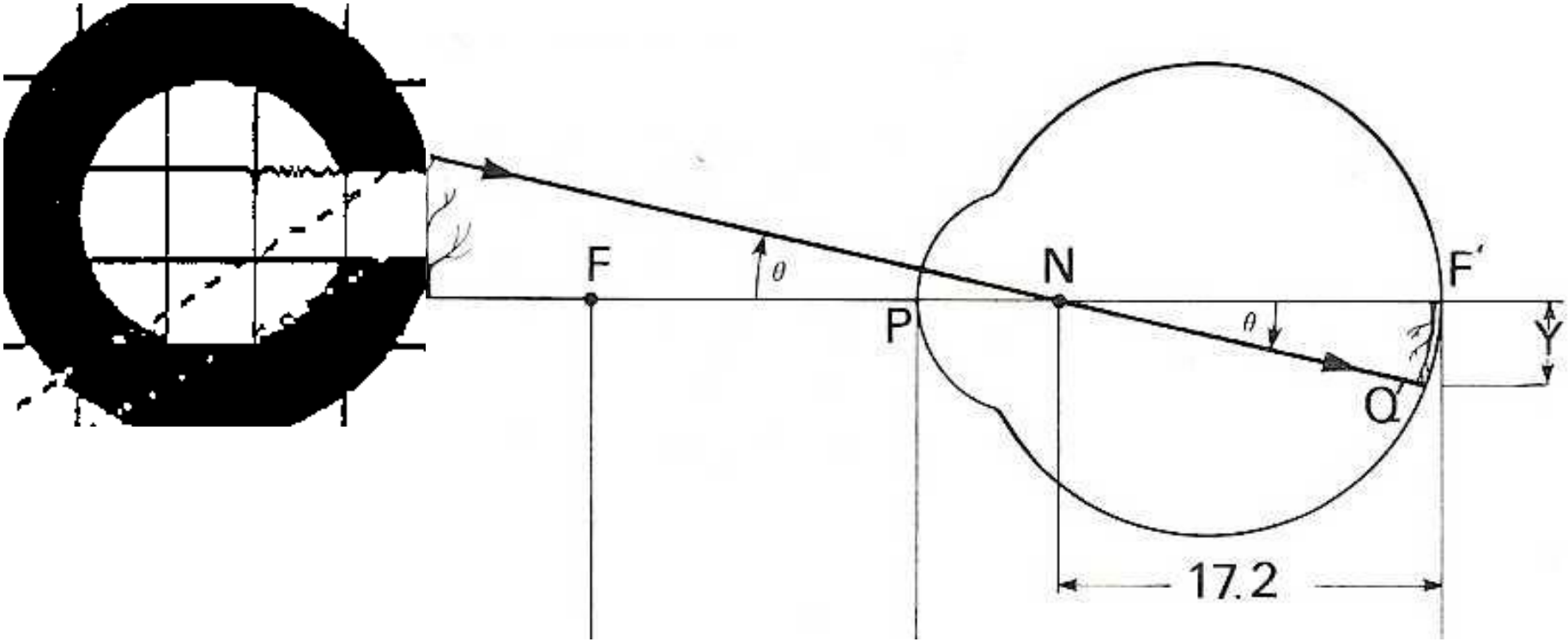
- 2 stratégies
  - Mesurer directement le défaut visuel par des tests sensoriels subjectifs
    - Mesure d'acuité visuelle
    - Test de vision stéréoscopique
  - Prédire indirectement l'existence possible de ce défaut par la mise en évidence objective de facteurs amblyopigènes (erreurs réfractives, strabisme, opacités des milieux)
    - Réfraction

- Mesure de l'acuité visuelle
  - Dès 3 ans
  - = Celle de l'angle minimum permettant la discrimination entre 2 points



- Mesure de l'acuité visuelle
  - But:
    - procurer aux enfants la capacité future de lire un texte de taille normale, à vitesse normale, à distance normale avec chaque œil pris séparément
  - A fonction cérébrale normale, cette capacité dépend exclusivement du bon fonctionnement des cônes fovéolaires (pouvoir séparateur) et de leur anatomie
  - Ce fonctionnement se mesure soit par l'acuité visuelle angulaire ou de résolution, soit par l'acuité visuelle de reconnaissance ou morphoscopique, en ambiance photopique

Méthodes subjectives



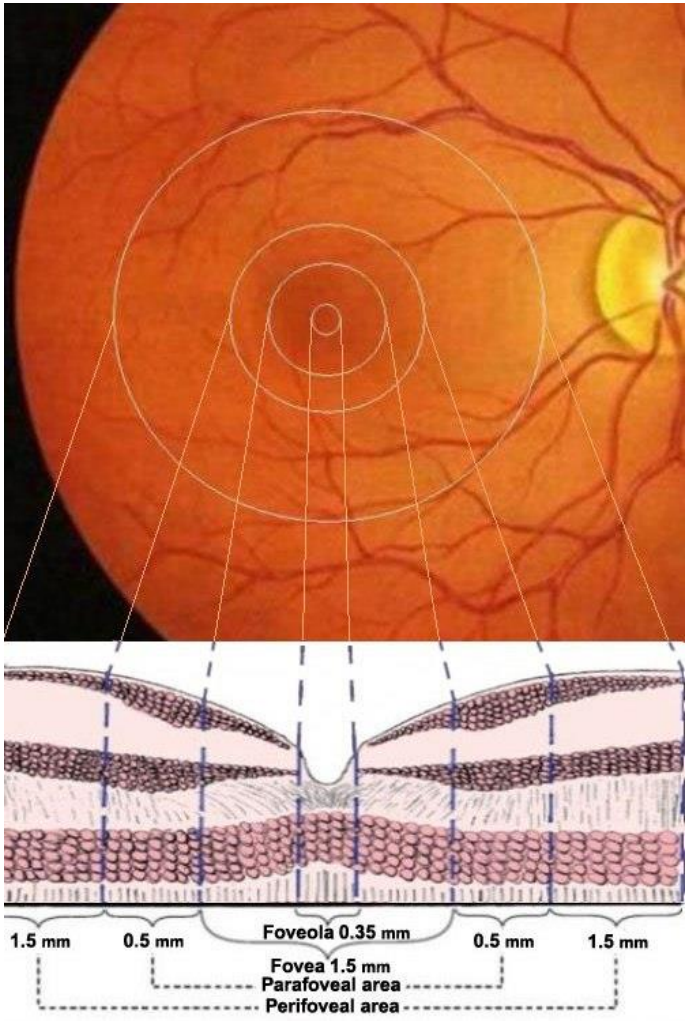
Chez l'homme, l'angle minimum de résolution peut atteindre 36 secondes d'arc, ce qui représente une distance de 3 microns sur la rétine

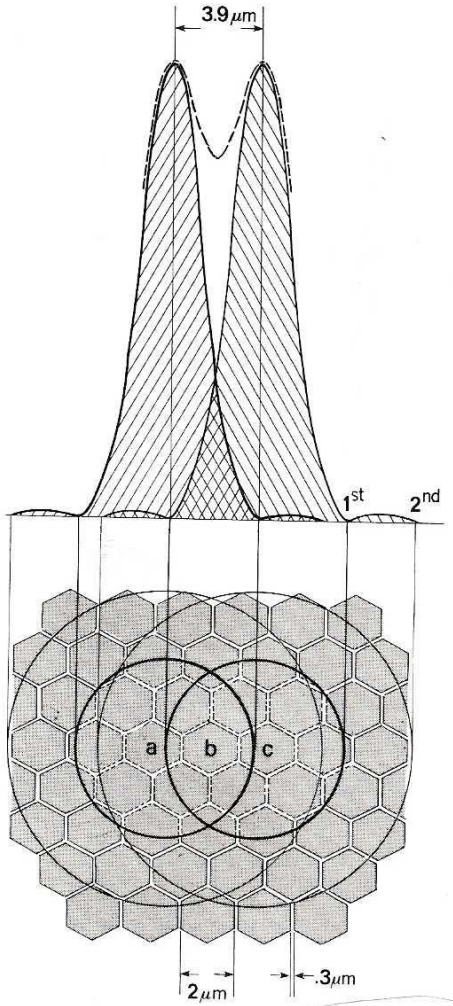
Méthodes subjectives

Le diamètre d'un cône fovéolaire = 1,5 microns.

La distance entre 2 cônes séparés par un troisième = 3 microns.

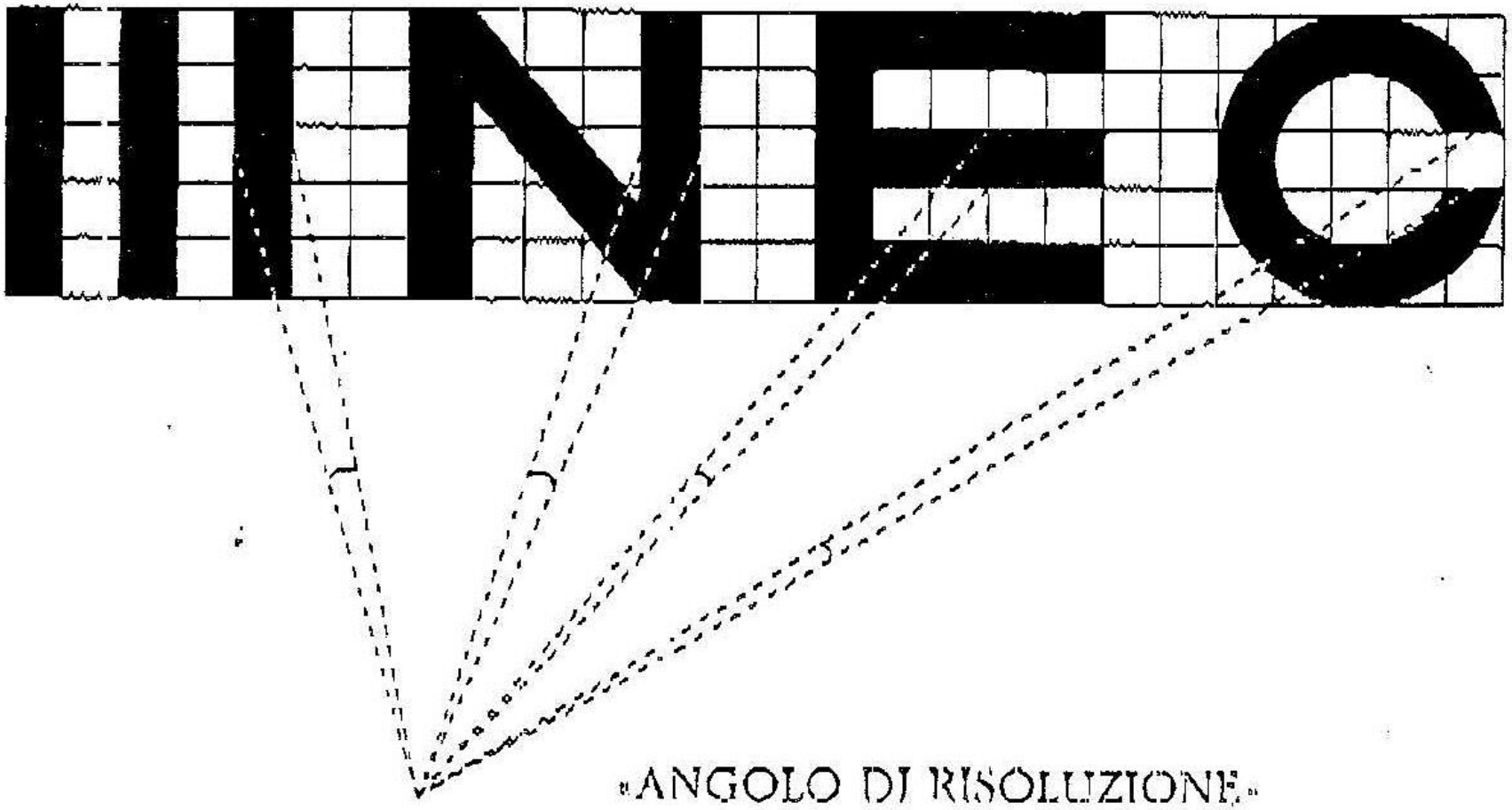
La limite du minimum séparabile est donc liée à la disposition anatomique des cônes.





Test d'acuité visuelle

Certaines échelles de lettres sont basées sur l'angle de résolution, analogues au C de Landolt et mesurent l'Av de résolution



Test d'acuité visuelle

- Optotype = image ou symbole dont l'identification permet la mesure de l'acuité visuelle
- La plupart des échelles mesurent l'AV de reconnaissance
- Elles sont étalonnées en comparant les performances obtenues avec celle du C de Landolt ou du E de Snellen
- S'il s'agit de lettres, elles doivent être de préférence symétriques afin d'éviter les défauts de latéralisation chez l'enfant, et comporter des lignes horizontales, verticales et obliques (H,O,T,V) pour détecter l'astigmatisme
- Elles doivent être de lisibilité identique, de hauteur et largeur 5 x plus grande que l'épaisseur des traits qui les constituent

Test d'acuité visuelle

- Si le but est que notre patient puisse lire un texte sans problème
  - Mesurer l'acuité visuelle avec des lettres groupées
- Si un enfant ne connaît pas encore l'alphabet
  - Le test peut fonctionner par appariement d'images

Test d'acuité visuelle

Hôpital Erasme | ULB

Vision Screening for Children 36 to <72 Months: Recommended Practices

Susan A. Cotter, Lynn A. Cyert, Joseph M. Miller, and Graham E. Quinn; for the National Expert Panel to the National Center for Children's Vision and Eye Health
Vol 92, N1, PP 6-16, 2014 American Journal Of Optometry

TABLE 1.

Best practices for vision screening children aged 36 to younger than 72 months

	Recognition visual acuity	Autorefraction
Total testing time[28]	4 min	2 min
Test distance	Best practice: 5 ft (1.5 m) Acceptable practice: 10 ft (3 m)	Varies by instrument Ranges from a few inches to 1 m
Occlusion	Monocular occlusion required	Not required
Testing environment	Illumination of ≥80 cd/m^2 No glare	May require a dim environment; may be affected negatively by direct illumination
Tester	For 5 ft (1.5 m)—1 screener For 10 ft (3 m)—possibly 2 screeners	1 screener required
Cost	Relatively inexpensive for printed test materials Increased cost if computer-based system	Major capital expenditure

m, meters; cd, candelas.

http://nationalcenter. preventblindness.org.

Hôpital Erasme ULB

- Recommandations pour les 3 – 6 ans
  - Dépistage annuel ou au moins une fois entre 3 et 6 ans
  - Si impossibilité de faire le test ➔ recontrôler < 6 mois
  - 2 méthodes de dépistage
    - Test d'AV en monoculaire
    - Réfraction (Retinomax, Plusoptix)
  - Pour tester l'AV
    - Lettres HTOV ou symboles de LEA isolés avec barre d'interaction de contour présentés à 1,5 m = le mieux
    - Lettres HTOV ou symboles de LEA en ligne entourés d'un rectangle présentés à 3 m = acceptable
    - Eviter le « E » test

Test d'acuité visuelle

Hôpital Erasme ULB

TABLE 2.

Distance visual acuity testing for vision screening of children aged 36 to younger than 72 months

	Best practice	Acceptable practice	Unacceptable
Optotype	Single surrounded HOTV letters or LEA Symbols	Rectangular crowding bar surrounding a single line* of HOTV letters or LEA Symbols	Snellen, Allen figures, Tumbling E, Landolt C, Lighthouse, Kindergarten Eye Chart
Test distance	5 ft (1.5 m)	10 ft (3 m)	20 ft (6 m) Near card Any distance <5 ft (1.5 m)
Monocular* visual acuity	Name or match correctly 3 or 4 out of 4: 20/50 for 3-y-olds 20/40 for 4- and 5-y-olds		Binocular testing
Illumination	≥80 cd/m^2 luminance		Glare on test cards or computer screen
Occlusion	Adhesive patch or opaque paper tape	Specialized occluder glasses	Hand, tissue, paper cup, cover paddle
Examples of currently available commercial products	VIP Screener, single surrounded optotypes (Good-Lite)	MassVAT single surrounded lines (Precision Vision)*	Tests with optotypes listed above Near vision machines like those used at motor vehicle testing facilities

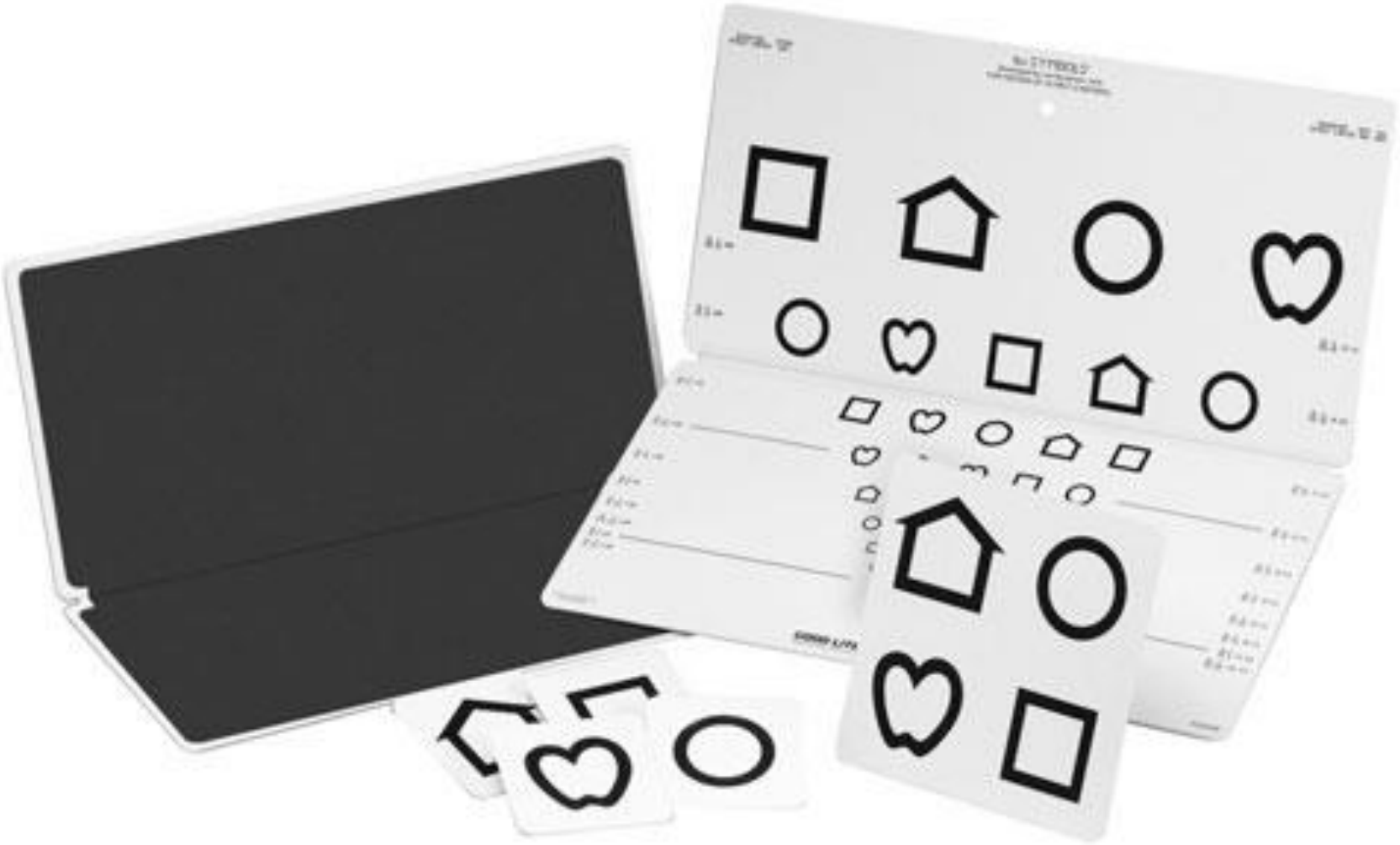
The current list is maintained at http://nationalcenter.preventblindness.org.
*When lines are used, different lines of letters should be used for each eye.

Test d'acuité visuelle

- STYCAR test
  - Sight Test for Young Children and Retardates
  - HTOV

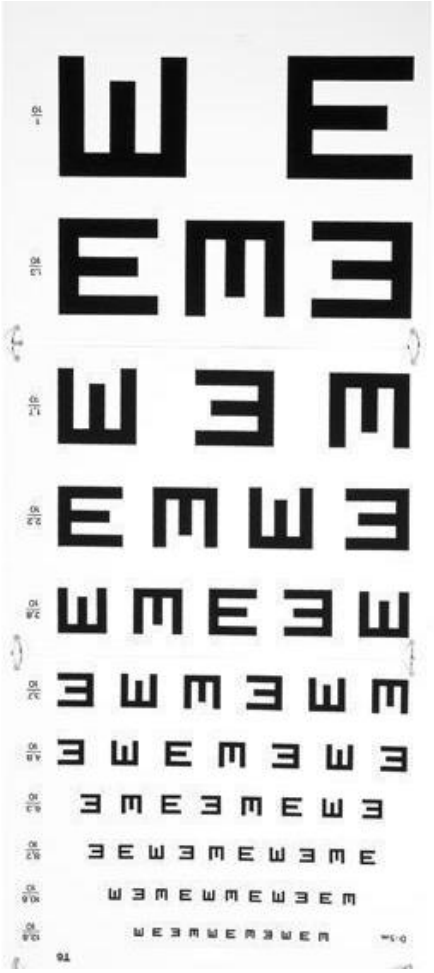
- Echelle de Lea Hyvärinen
  - 4 symboles (pomme, maison, rond, carré)
  - La taille des symboles est choisie en corrélant l'AV obtenue aux E de Snellen avec celle permettant la reconnaissance des symboles
  - Quand les symboles sont brouillés, ils ressemblent tous à un rond
  - La distance de séparation entre les lignes est égale à la hauteur des symboles de la ligne inférieure
  - La distance de séparation entre les symboles sur une ligne est égale à la largeur des symboles de la ligne
  - Idéal pour le dépistage chez les enfants entre 3 et 6 ans

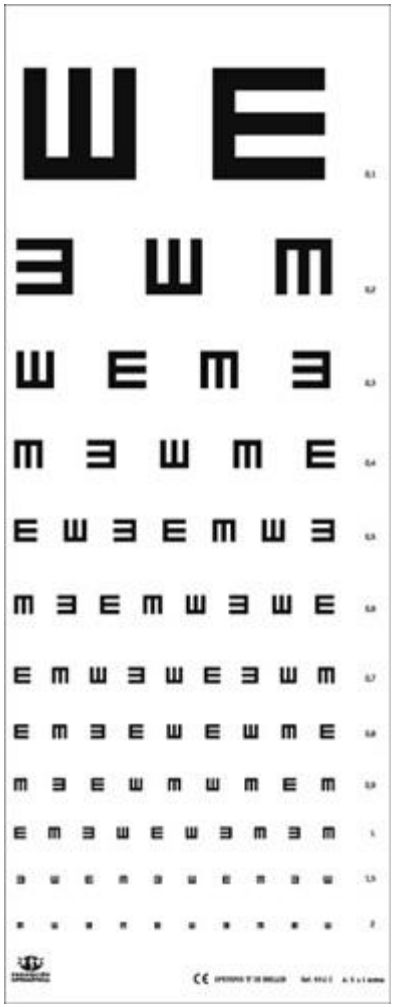
Test d'acuité visuelle



Test d'acuité visuelle

- Attention aux échelles de « E »





Test d'acuité visuelle

Mode de Progression logarithmique

LOI DE WEBER-FECHNER

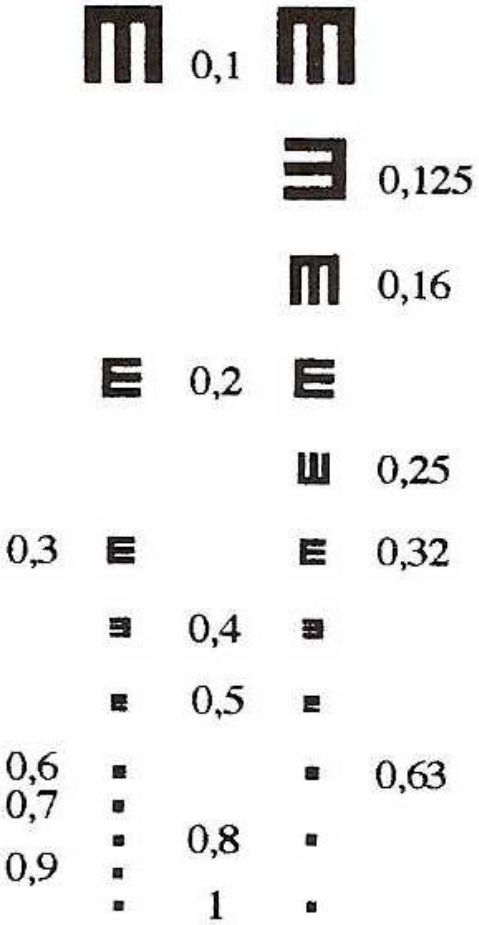
- La sensation varie comme le logarithme de l'excitation
- Si I = intensité du stimulus
- DI = seuil différentiel soit la plus petite différence d'intensité perçue
- DI/I = K = constante caractéristique de la modalité sensorielle en question

LOI DE WEBER-FECHNER

- Si mon seuil différentiel concernant l'évaluation d'un poids tenu en main est de 0,1 kg pour 1 kg (=10%),
- Je peux faire la différence entre un objet A qui pèse 1 kg et un objet B qui pèse 1,1 kg
- Si l'objet A pèse 10 kg, il faudra alors que l'objet B pèse 11 kg pour faire la différence (10% de plus)

Test d'acuité visuelle

Comparaison échelle décimale et logarithmique



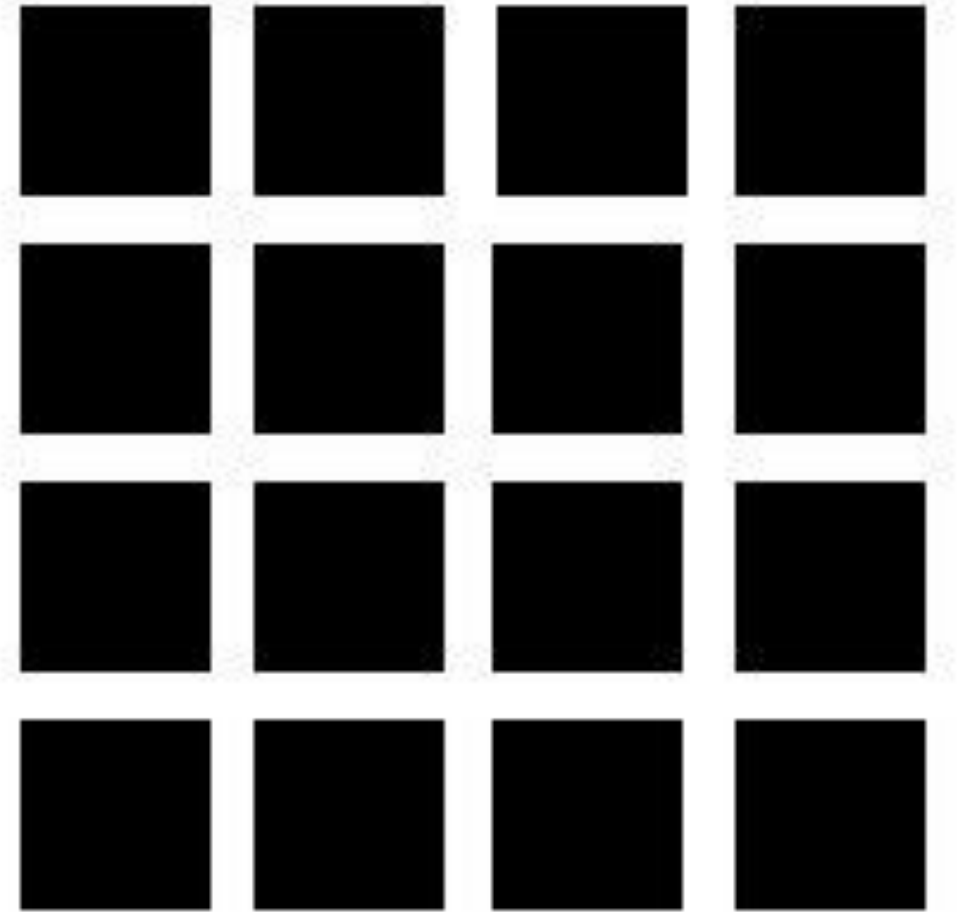
Test d'acuité visuelle

- Tenir compte de l'âge de l'enfant
  - A la naissance, AV = 1/10e
  - A 1 an, AV = 1 à 3/10e
  - A 3 ans, AV = 5/10e
  - Vers 5 – 6 ans, AV = 10/10e
  - Entre 15 et 30 ans, AV = 20/10e
- Symboles groupés de préférence
  - Ligne vue si > 50% des optotypes sont vus sur cette ligne
- Anormale si
  - Différence OD/OG ≥ 2/10
  - AV < normale pour l'âge

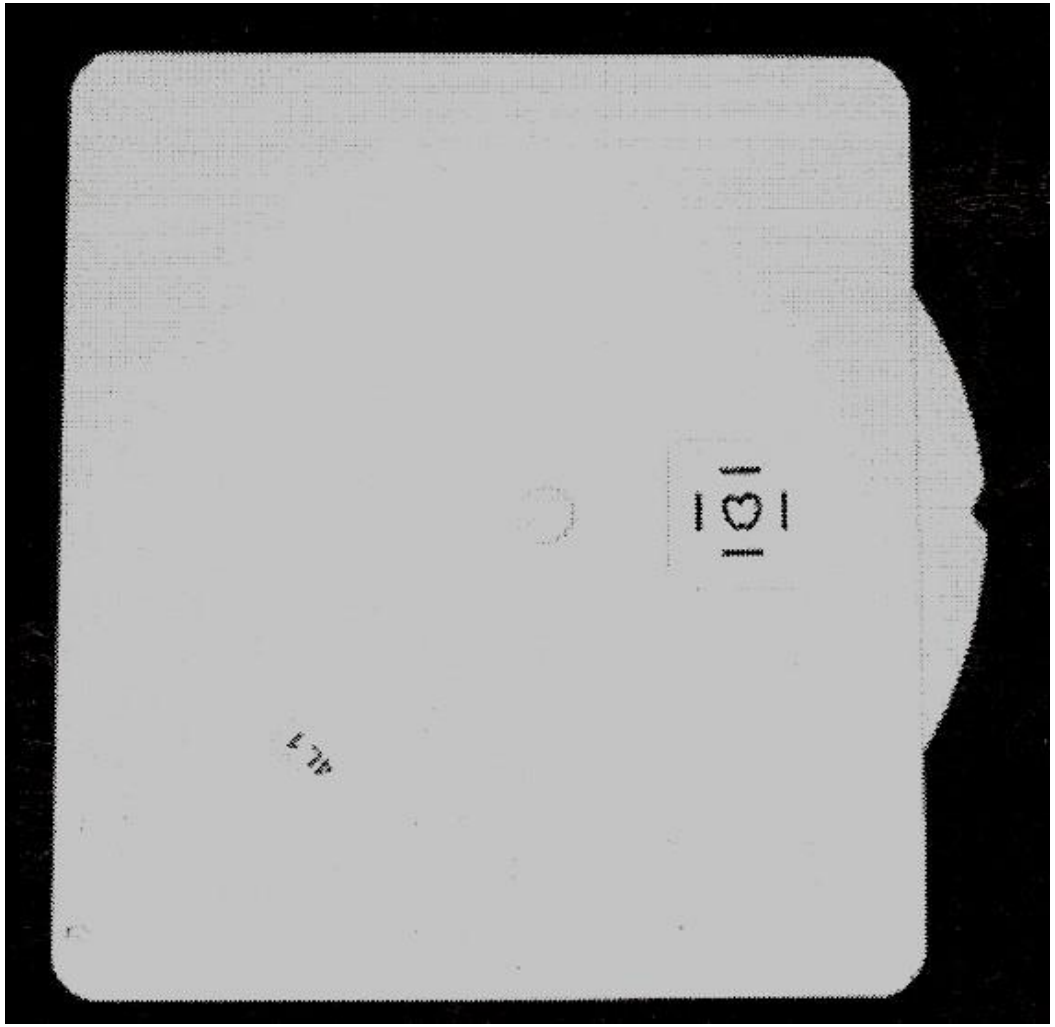
INTERACTION DE CONTOUR

- L’amblyopie s’accompagne typiquement d’une différence importante d’AV entre la présentation isolée et groupée
- S’il n’est pas capital de mettre celle-ci en évidence lors de la première consultation, ni au début de l’instauration d’un traitement, elle a toute son importance en fin de traitement pour ne pas être trompé sur le résultat

Champs récepteurs/ inhibition latérale



Test d'acuité visuelle



Lea isolé avec barre d'interaction de contour

L'interaction de contour est maximale
Si la séparation = Moitié du diamètre de l'optotype

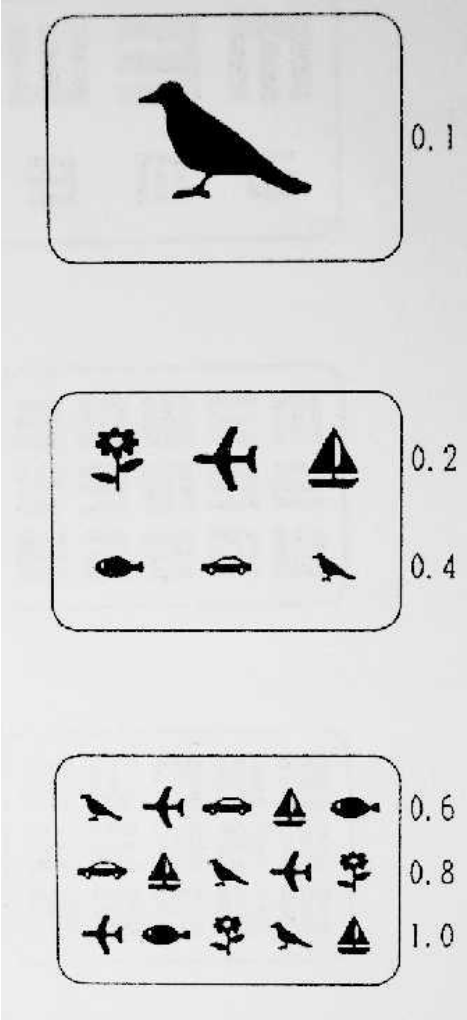
La théorie et la pratique

- L'évaluation de l'acuité visuelle est plus précise avec des lettres qu'avec la plupart des dessins dont la reconnaissance peut parfois être devinée, surestimant l'AV mais…
- L'évaluation de l'AV est plus juste en présentation groupée ou avec interaction de contour qu'en présentation isolée mais…
- Il faut que l'examinateur y trouve son compte…
- En pratique, viser le plus précis en rabaissant ses ambitions si nécessaire

Test d'acuité visuelle

Connaître les défauts de son échelle

La fleur et la voiture sont toujours plus difficile à voir
Le poisson est souvent assimilé à un hélicoptère ou un poulet
Le bateau = maison = triangle
L'oiseau = chaussure



Test d'acuité visuelle

- Contraste : 100%
- Distance de présentation:
  - 1,5 - 3 mètres à 3 ans
  - 6 mètres à 6 ans
- Temps de présentation:
  - adapté à l'enfant
- Facteurs socio-culturels
- Facteurs psycho-physiques:
  - timidité

Luminosité

- Une pièce d'éclairage artificiel = 150 Lux
- Le tableau d'optotypes avec un bon projecteur de test = 600 Lux = 200 cd/m2
- La luminance du fond de présentation doit être de 200 cd/m2
- La luminance de l'environnement doit être entre 10 et 25% du fond de présentation

Luminosité

- 1 Lux = autoroute éclairée la nuit
- 150 Lux = une pièce d'éclairage artificiel
- 600 Lux = le tableau d'optotypes avec un bon projecteur de test
- 2000 Lux = une rue de Paris le midi en été par temps clair
- 3000 Lux = un champ opératoire
- > 30.000 Lux= éclairement produit par la fente d'un biomicroscope

Hôpital Erasme ULB

- Etude de la vision binoculaire par le Test de Lang
  - Permet de dépister un mauvais développement de la vision binoculaire
  - Rapide car teste les 2 yeux en même temps
  - Attractif pour les petits
  - Manque de sensibilité pour l'amblyopie
    - Peut être réussi alors qu'une amblyopie non négligeable existe (au delà de 2/10e)
  - Manque de spécificité pour le strabisme
    - Peut être raté alors que l'enfant ne présente pas de strabisme
  - L'ajout d'un test de vision stéréoscopique à un dépistage par mesure d'acuité visuelle ou par autoréfractomètre non cycloplégique n'augmentent pas la sensibilité du dépistage

Méthodes subjectives

Test normal quand les 3 images sont reconnues

Voiture = poisson

Chat = ours

Méthodes objectives

- Tests de référence
  - Pour le strabisme:
    - Reflets cornéens
    - Test à l'écran
  - Pour les anomalies réfractives:
    - Réfractométrie sous cycloplégie par réfractomètre automatique
  - Pour les opacités de milieux:
    - Confirmation par l'ophtalmologue

- Réfraction
  - Avec ou sans cycloplégie?
    - Suppose l'instillation de gouttes
      - Effets secondaires (convulsion, confusion, hyperthermie)
    - Demande du temps et de l'énergie
    - Les mesures réfractives sans cycloplégie sont plus à même de révéler la non-compensation d'une erreur réfractive liée à un défaut d'émmetropisation et donc à l'amblyopie et au strabisme
  - ➔ dépistage sans cycloplégie

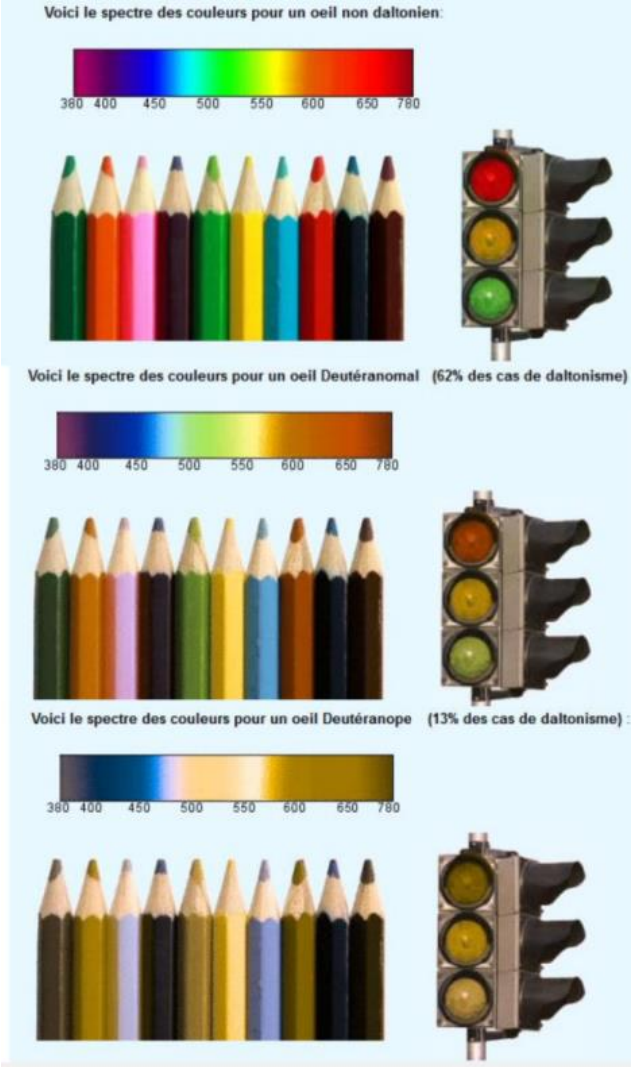
Méthodes objectives

- Réfraction par réfracteurs automatiques portables
  - Peuvent être utilisés par du personnel non qualifié
  - Enfants en âge préverbal
  - Mesures rapides
  - Spécificité élevée 90%
  - Sensibilité de 75%
  - Ne dépistent pas le strabisme
  - Réfractomètres disponibles
    - Retinomax
    - Plusoptix
    - Palm ARK autorefractor
    - Topcon PR2000 pediatric refractometer
    - SureSight

Méthodes objectives

- Si on peut obtenir une bonne acuité visuelle fiable, rajouter une mesure de la réfraction n'a pas beaucoup d'intérêt dans le dépistage
- A réserver
  - Au dépistage des enfants en âge préscolaire (< 3 ans)
  - Si impossibilité d'avoir une acuité visuelle fiable entre 3 et 6 ans

LA VISION DES COULEURS

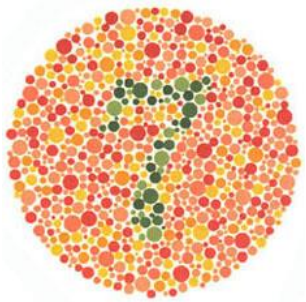


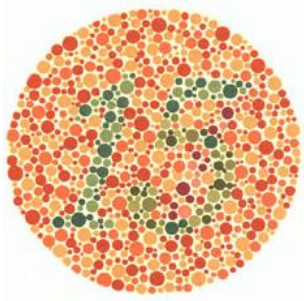
Quel intérêt de dépister un trouble de la vision des couleurs?

- Le daltonisme ne diminue pas l'acuité visuelle mais peut donner des problèmes en cas de consignes colorées
- Il atteint 8% de la population masculine et se transmet par les femmes
- Il n'y a pas de traitement
- A réaliser une fois sur le cursus scolaire
  - Chez le jeune enfant, intérêt pour l'instituteur
  - Plus tard, intérêt pour l'orientation professionnelle

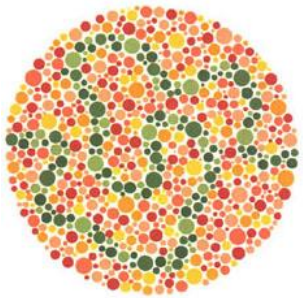
- Métiers interdits
  - Métiers des transports
    - Armée: pilotes, conducteurs et mécaniciens
    - Aviation civile: pilotes, mécaniciens, contrôleur aérien
    - Marine marchande: marins et officiers
    - Chemins de fer: conducteurs et mécaniciens
    - Transports en commun: bus, métro…
  - Métiers de la sécurité publique
    - Policiers, douaniers, pompiers
  - Autres
    - Electricité, électronique, laborantins, pharmaciens, métiers du textile, de l'imprimerie, de la peinture, de la photographie, de la lumière (théâtre, cinéma, TV), métiers de tri (alimentaire…)

- Quel test?
  - Test d'Ishihara
    - Test maculaire 8°
    - Recueil de 38 planches
    - Planche isochromatique
    - Mosaïque de points de couleurs
    - Permet de déceler rapidement les dyschromatopsies héréditaires (protan et deutan) pas tritan
    - Fiabilité de 98%
    - Test qualitatif uniquement
    - Nécessite une AV de > 2/10e





- Test d'Ishihara en pratique
  - Mettre la bonne correction optique
  - Eclairage
    - Lampe d'au moins 100 Lux ou lumière du ciel au nord
    - Pas d'halogène
  - Diastance
    - 75 cm
  - 12 = planche de démonstration visible par tous
  - Planches de détection
  - Trajets sinueux pour les enfants ou illettrés



EN PRATIQUE

- Ne pas multiplier le nombre de tests
  - Un test d'acuité visuelle bien réalisé est préférable à une multitude de tests faits rapidement
- Viser le test le plus précis, mais savoir rabaisser ses ambitions si nécessaire
- Prudence avec les enfants déjà corrigés par lunettes
  - Pénalisation optique qui brouille la vision de loin comme alternative au cache
  - Néanmoins, vérifier la qualité des verres et le suivi chez l'ophtalmologue

EN PRATIQUE

- 1ere maternelle (3-4 ans)
  - Mesure AV par STYCAR ou LEA Test à 1,5 ou 3 m
    - 6/10e considéré comme normal
  - Si l'enfant n'est pas prêt, par appariement
  - Reflets cornéens
- 3eme maternelle et/ou 2eme primaire (5-8 ans)
  - Mesure AV par STYCAR/ E test à 6 m
    - Normalement à 5 ans 10/10e
    - Anormal si ≤ 8/10e ou différence de 2/10e entre les 2 yeux
  - Reflets cornéens
  - Test de la vision des couleurs (une fois sur le cursus scolaire)

EN PRATIQUE

- 4eme primaire et au delà
  - Comme pour un adulte
  - Mesure AV par E test à 6 m
    - Normalement 10/10^{e}
    - Anormal si ≤ 8/10e ou 2/10 de différence entre les 2 yeux
  - Surtout pour la détection de la myopie débutante

CONCLUSION

- Une bonne mesure d'acuité visuelle est suffisante pour le dépistage en âge scolaire
- < 6 ans:
  - STYCAR ou LEA test, par appariement si pas de verbalisation
- > 6 ans:
  - STYCAR ou E test
- Test vision stéréoscopique
  - Prudence dans l'interprétation, ne suffit pas seul
- Test vision couleur :
  - Intérêt pour l'instituteur et l'orientation professionnelle

Merci pour votre attention