



# Anisométrie et aniséïconie

Alain Pêchereau



# L'anisométrie



# L'anisométrie

- Anisométrie
  - Différence de réfraction entre les deux yeux
  - $\geq 1 \text{ } \delta$  pour l'anisométrie sphérique
  - $\geq 0,75 \text{ } \delta$  pour l'anisométrie astigmatique
  - et/ou qu'il y ait une différence significative d'axe d'astigmatisme



# L'anisométrie

- Anisométrie axiale → l'amétropie est la conséquence de la différence de longueur axiale (1 mm = 3  $\delta$ )
  - Myopie
  - Hypermétropie
  - Anisométrie
    - 1  $\delta \leq$  faible < 3  $\delta$
    - 3  $\delta \leq$  moyenne < 6  $\delta$
    - Forte  $\geq 6 \text{ } \delta$
    - Corrélation excellente avec la longueur axiale
  - Fréquence faible : < 5 %



# L'anisométrie

- Études statistiques sur les composantes de l'amétropie → une symétrie entre les deux yeux
- Symétrie → une sollicitation équivalente (accommodation, convergence, acuité visuelle, fusion, etc.) pour chaque œil
- Rupture de cette symétrie → perturbation du fonctionnement d'un tel système



# L'aniséïconie



## L'aniséiconie

- Différence de taille des images
- C'est l'intolérance de cette dernière (les autres sont des explications de la dernière) qui peut entraîner des troubles subjectifs importants
- La tolérance de l'aniséiconie est variable suivant les sujets
- C'est une conséquence binoculaire. Il faut une binocularité (absence de neutralisation) pour que l'aniséiconie soit perçue par le patient.



## L'aniséiconie

- Différence de taille entre l'image de l'œil droit et l'image de l'œil gauche
- Perçue ou non
- Non perçue → neutralisation
- Juge de paix : vision stéréoscopique



## L'aniséiconie

- Méthodes directes de mesure
  - Procédés haploscopiques
  - Économètre
  - Synoptophore (mires de Weiss)
  - Haploscope de phase d'Aulhorn (Höh)



## Anisométrie & aniséiconie

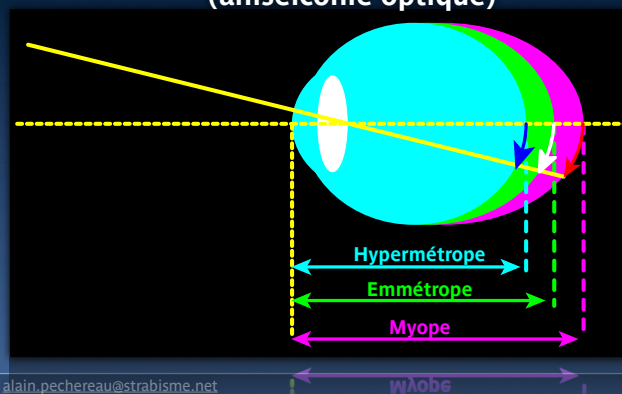
- Conséquences binoculaires : aniséiconie
- Trois types d'aniséiconie
  - L'aniséiconie optique
  - L'aniséiconie rétinienne
  - L'aniséiconie corticale



## Analyse théorique : taille optique de l'image



## Analyse théorique : taille de l'image (aniséiconie optique)







## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie optique)

- Correction par lunettes
- Distance verre-œil : d
- Correction par lunettes :  $d \neq 0$
- Modification de la taille de l'image
  - Hypermétropie → augmentation de la taille de l'image rétinienne
  - Myopie → diminution de la taille de l'image
- Diverses méthodes de calcul

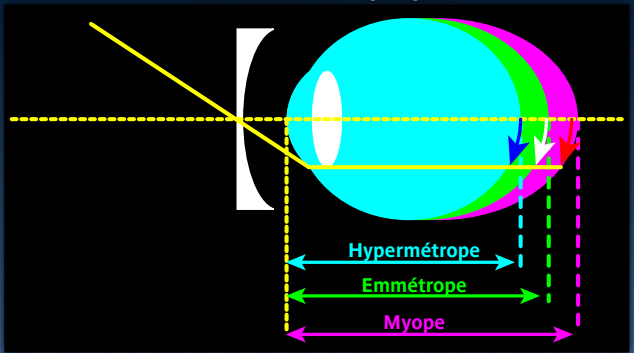


## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie optique)

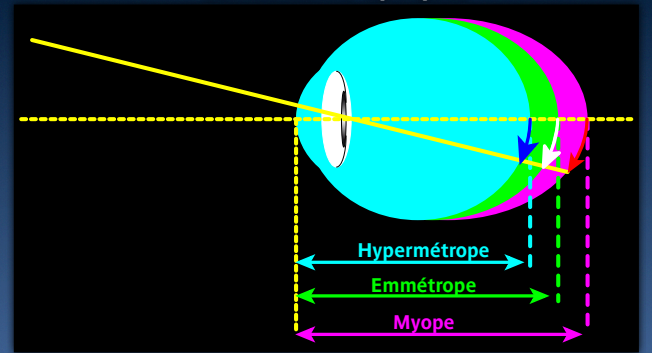
- GV en % =  $\delta \cdot d$ 
  - $\delta$  : Puissance du verre
  - d : distance verre-œil en cm
  - d = 1 cm (10 mm) → GV en % = D en %
- Image rétinienne nette
  - < Hypermétropie
  - > Myopie
- *Évolution symétrique inverse par la correction par lunettes*  
 ← absence de modification de la taille de l'image rétinienne



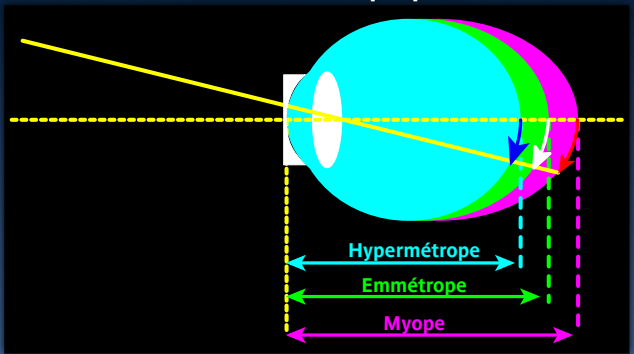
## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie optique)



## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie optique)



## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie optique)

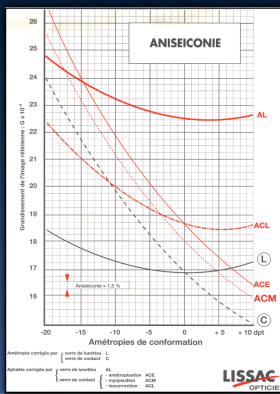


## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie optique)

- Toute correction d'une anisométrie axiale par un verre de lunette → absence de modification de la taille de l'image rétinienne
- Toute correction d'une anisométrie par une lentille de contact, une kératochirurgie ou un implant → modification de la taille de l'image rétinienne inversement proportionnelle à la différence dioptrique entre les deux yeux
- Différence entre deux lignes d'acuité visuelle en valeur logarithmique ≈ 26 %



## Anisétropie



## Analyse théorique : un correctif rétinien ?

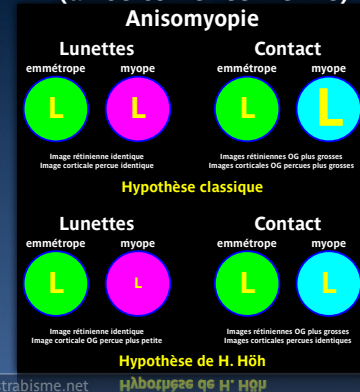


## Analyse théorique : taille de l'image (anisétropie rétinienne)

- Hypothèse ancienne
  - Hypothèse de H. Höh
  - Haploscope de phase d'Aulohrn
- Image de l'œil myope corrigé
  - En lunettes : plus petite que celle de l'autre œil
  - En lentilles : de même taille que celle de l'autre œil
- Explication : densité des photorécepteurs fovéolaires inférieure chez le myope par rapport au sujet normal (dilatation de la rétine fovéolaire du fait de l'augmentation de surface)



## Analyse théorique : taille de l'image (anisétropie rétinienne)



## Analyse théorique : taille de l'image (anisétropie rétinienne)

- Densité des photorécepteurs varie de façon importante entre des individus a priori normaux
  - Variations de 1 à 3 (densité allant de 100 000 à 340 000 cônes/mm<sup>2</sup>, moy : 199 000 cônes/mm<sup>2</sup>)
  - Curcio CA, Sloan KR, Kalina RE, Hendrickson AE. Human photoreceptor topography. J Comp Neurol. 1 990 Feb 22 ; 292 (4) : 497-523.



## Analyse théorique : taille de l'image (anisétropie rétinienne)

- Hypothèse : la densité des photorécepteurs varierait de façon inverse à la longueur axiale, mécanisme auto-correcteur à l'anisétropie optique
  - Absence de différence de densité des cônes fovéolaires entre une population de sujets normaux et de myopie forte (-9.0 to -14.5 D)
  - Horio N, Miyake Y, Horiguchi M. Foveal cone densitometry in high myopia. Nippon Ganka Gakkai Zasshi. 1 996 Mar ; 100 (3) : 235-9.





## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie rétinienne)

- Problème complexe
- Problème non résolu
- Haploscope de phase d'Aulohrn
  - Appareil remarquable
  - Appareil global
  - Impossibilité de dissocier aniséïconie optique, rétinienne ou corticale



## Analyse théorique : taille de l'image (aniséïconie corticale)

- Réarrangement de l'organisation neuronale des champs récepteurs et/ou de la correspondance rétinienne permettant de compenser l'aniséïconie périphérique
- Aucun argument n'existe en faveur ou en défaveur d'une telle hypothèse
- Aniséïconies apparues pendant la très petite enfance
- Distance interneuronale au niveau central est estimé à l'équivalent de 3 à 4 deg.



## La chirurgie de l'anisométrie



## Evaluation de la chirurgie de l'anisométrie

- Acuité visuelle
  - Sans correction : intérêt limité
  - Activité binoculaire
- Vision stéréoscopique
  - Oui
  - Critères classiques d'une vision binoculaire normale



## L'aniséïconie

- Problème complexe
- Données disparates
- Pratique quotidienne montre que la chirurgie réfractive induit des troubles sensori-moteurs qui paraissent bien liés à une aniséïconie
- Deux types de chirurgie
  - La chirurgie induit l'anisométrie
  - La chirurgie corrige l'anisométrie
- Fréquence faible



## L'aniséïconie

- Toute modification de la qualité de l'image (taille, forme et contraste) peut entraîner une impossibilité de réassociation binoculaire des images
- Cette éventualité est d'autant plus fréquente que l'inégalité préopératoire entre les deux yeux tant sur le plan optique que fonctionnelle est importante
- L'essai par des lentilles de contact reste le préalable à cette chirurgie
- *On sera attentif aux sujets n'ayant pas d'activité binoculaire normale (stéréoscopie à points aléatoires) chez lesquels le risque est plus élevé*





## Les données cliniques



## Le problème clinique

- Difficulté majeure → quasi-impossibilité d'explorer l'anisétropie dans sa globalité
- Économètre → usage très difficile
- Haploscope de phase d'Aulhorn (fabrication très limitée et arrêtée) → étude précise d'un tel phénomène



## L'examen clinique

- Indications précieuses
- Avant l'intervention pour anisométrie
  - Patients qui n'ont pas d'activité binoculaire → plus exposés
  - Différence de qualité d'images même si le niveau d'acuité visuelle monoculaire est excellent → stéréoscopie très dégradée



## L'examen clinique

- Après l'intervention pour anisométrie
  - Risque de plainte
    - Soit d'une diplopie
    - Soit d'une confusion
    - Impossibilité de superposer les deux images
  - Interrogatoire → les images des deux yeux ≠ taille et/ou qualité (au cover-test alterné)
  - Impossibilité de fusionner → gêne du patient (beaucoup de mal à décrire)



## Quelques données pratiques

- Amblyopie, Correspondance Rétinienne Normale et Stéréoscopie normale ne protègent pas d'une telle symptomatologie
- Anisométrie axiale faible (1 mm de différence de longueur axiale) → anisétropie dioptrique de 1 à 4 % selon le mode de correction (lunettes ou lentilles de contact)
- Tolérance des sujets → très « personnelle »



## Quelques données pratiques

- Astigmatisme induit → anisétropie
- Traitements → incertains
  - Reconstitution de l'anisométrie antérieure ≠ garantie de disparition de la symptomatologie
  - Prise de conscience parfois définitive d'une différence de qualité entre les deux yeux
- Patient ≠ pathologique





## Conclusion

- Toute modification de la qualité de l'image (taille, forme et contraste) peut entraîner une impossibilité de réassociation binoculaire des images
- Cette éventualité est d'autant plus fréquente que l'inégalité préopératoire entre les deux yeux tant sur le plan optique que fonctionnelle est importante
- *On sera attentif aux sujets n'ayant pas d'activité binoculaire normale (stéréoscopie à points aléatoires) chez lesquels le risque est plus élevé*

