



## Anisométrie et anisétropie

Alain Pêchereau



## Avertissement

- On distingue classiquement deux types d'anisométrie
  - Les anisométries axiales
  - Les anisométries de puissance
- Du fait de la mise en place systématique des implants, ces dernières ont pratiquement disparues. Nous n'en parlerons pas. Nous soulignerons simplement le fait que l'anisétropie induite par l'anisométrie de puissance est due à des raisons inverses à l'anisométrie axiale. De ce fait le raisonnement thérapeutique est inverse.



## L'anisométrie



## L'anisométrie

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



## L'anisométrie

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



## L'anisométrie

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



## L'aniséiconie



## 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 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
  - Éiconomètre
  - Synoptophore (mires de Weiss)
  - Haploscope de phase d'Aulhorn (Höh)



## Anisométrie & aniséiconie

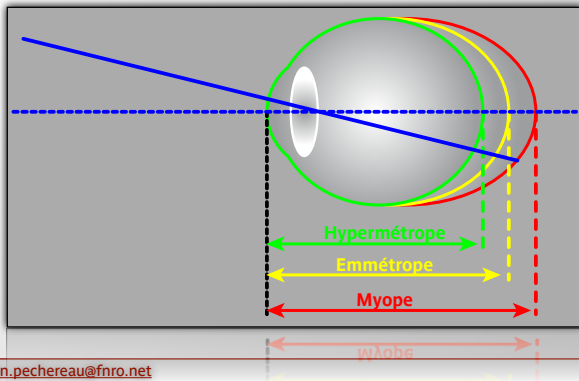
- Conséquences binoculaires : aniséiconie
- Trois types d'aniséiconie
  - L'aniséiconie optique
  - L'aniséiconie rétinienne
  - L'aniséiconie corticale



## Analyse théorique : taille optique de l'image



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



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

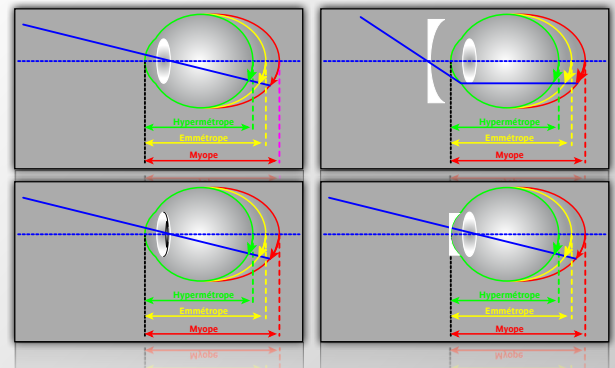


## Analyse théorique : taille de l'image (aniséiconie optique)

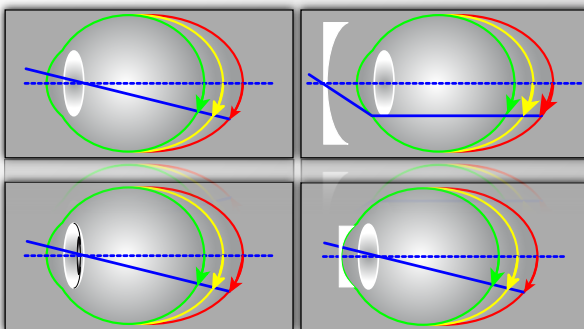
- $GV \text{ en } \% = \delta \cdot d$ 
  - $\delta$  : Puissance du verre
  - $d$  : distance verre-œil en cm
  - $d = 1 \text{ cm (10 mm)} \rightarrow GV \text{ en } \% = D \text{ en } \%$
- Image rétinienne nette
  - $<$  Hypermétropie
  - $>$  Myopie
- **Évolution symétrique inverse par la correction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



## Anisométrie et moyens de correction



## Anisométrie et moyens de correction

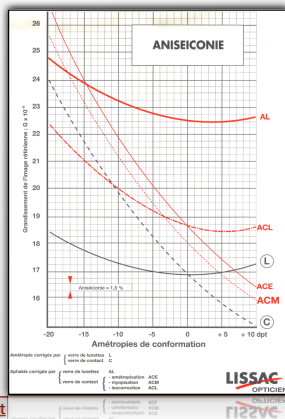


## Analyse théorique : taille de l'image (aniséiconie optique)

- 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  $\approx 26 \%$



## Anisétropie



## Analyse théorique : un correctif rétinien ?

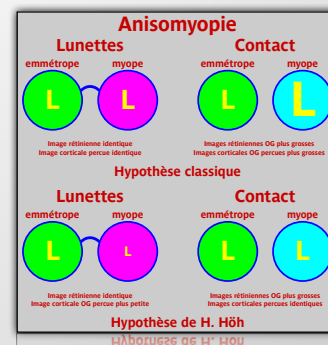


## Analyse théorique : taille de l'image (anisétropie rétinienne)

- 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 δ)
- 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 (aniséiconie rétinienne)

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



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

- Réarrangement de l'organisation neuronale des champs récepteurs et/ou de la correspondance rétinienne permettant de compenser l'aniséiconie périphérique
- Aucun argument n'existe en faveur ou en défaveur d'une telle hypothèse
- Aniséiconies 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'aniséiconie

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



## L'aniséiconie

- 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'aniséiconie 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) → aniséiconie 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 → aniséiconie
- 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 ≠ pithiatique



## 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***

