L’écriture de la réfraction

Alain Péchereau

alain.pechereau@fnro.net

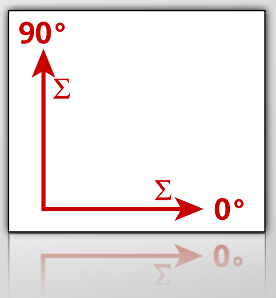
Introduction

- Représentation vectorielle de l’optique d’un œil
- Moyen le plus simple de décrire un défaut optique
- Moyen compréhensible de décrire ce défaut optique
- Simplification efficace d’une réalité complexe
- Autres moyens : polynôme de Zernicke, etc.

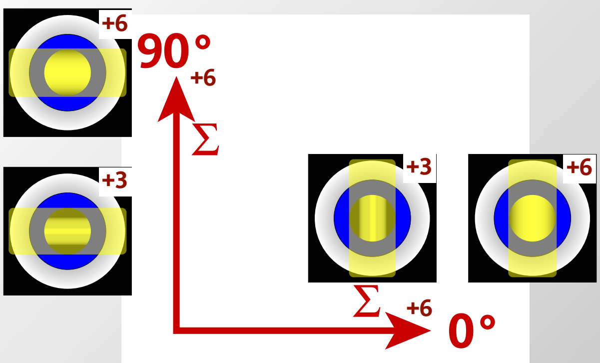
La formule skiascopique

La formule skiascopique

- Représentation graphique du défaut optique de l’œil
- Détermination de la puissance du verre correcteur emmétropisant sur chacun des axes (Prf Roth)
- Simplification
  - Deux axes
  - Deux axes orthogonaux
- Excellente approximation
- Réalité des verres
- Chirurgie réfractive (customisation) ?

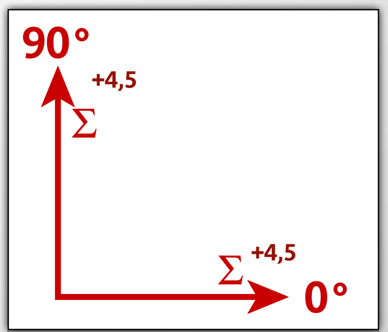


La formule skiascopique

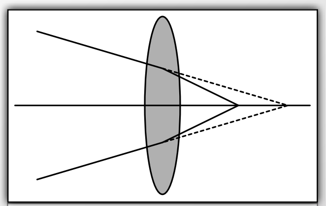


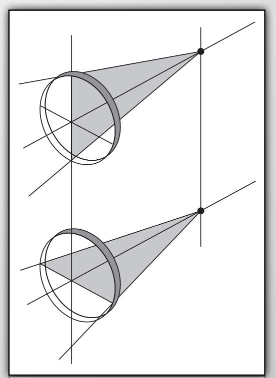
La formule skiascopique et la sphère

La formule skiascopique

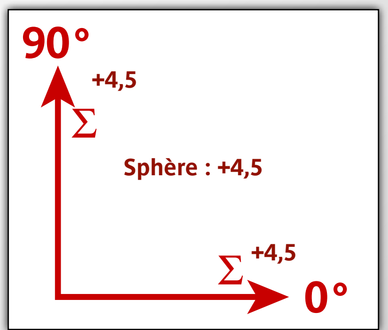


La sphère



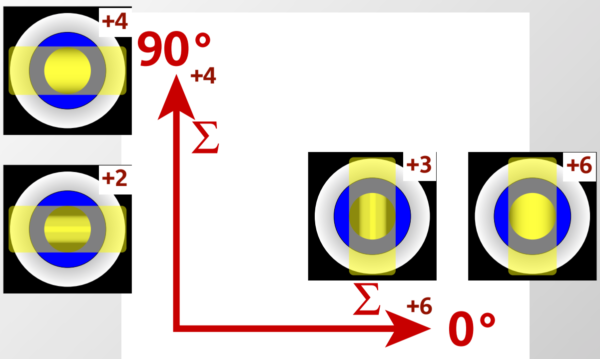


La formule skiascopique

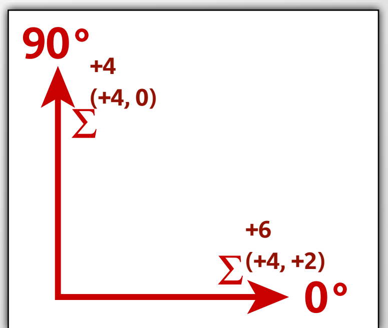


La formule skiascopique et le cylindre

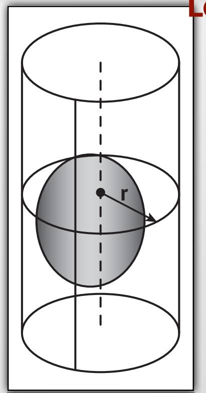
La formule skiascopique

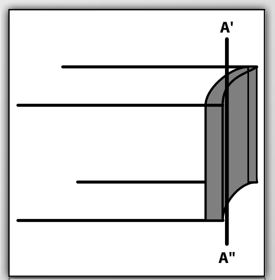


La formule skiascopique

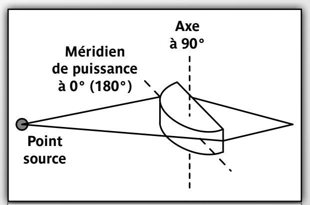


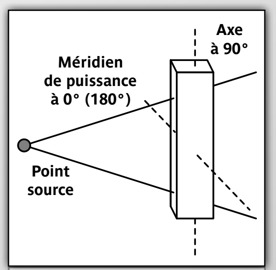
Le cylindre



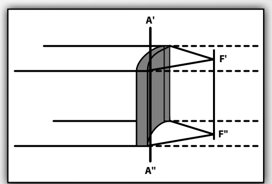


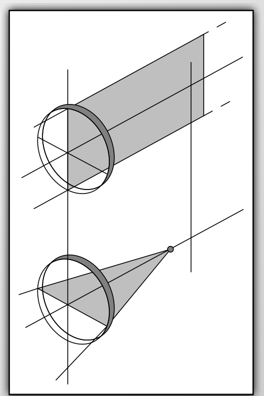
Le cylindre



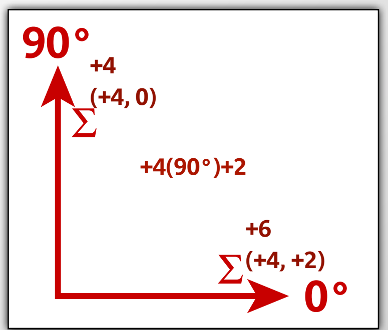


Le cylindre

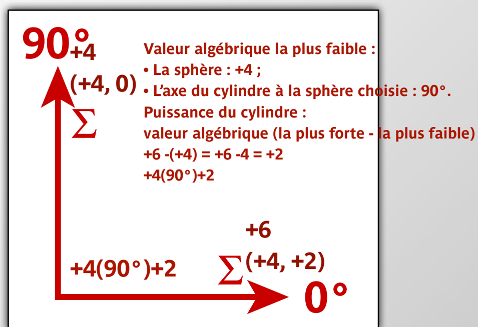




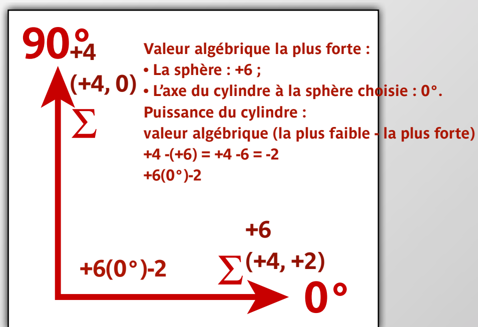
La formule skiascopique



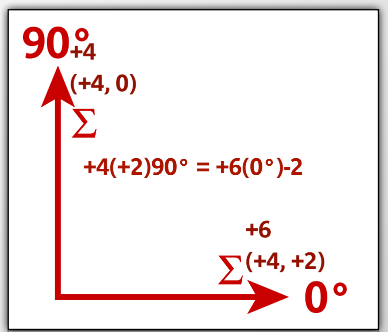
La formule skiascopique



La formule skiascopique

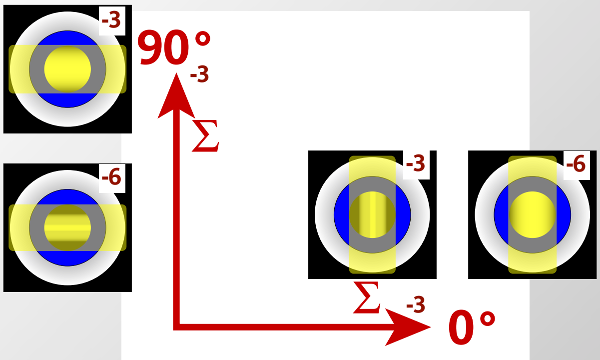


La formule skiascopique

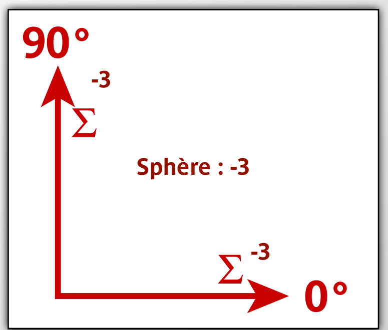


Exemples graphiques

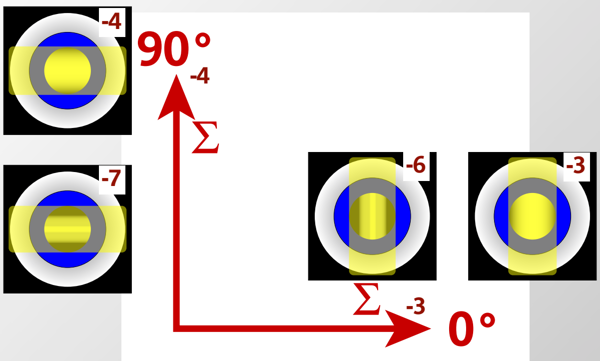
La formule skiascopique



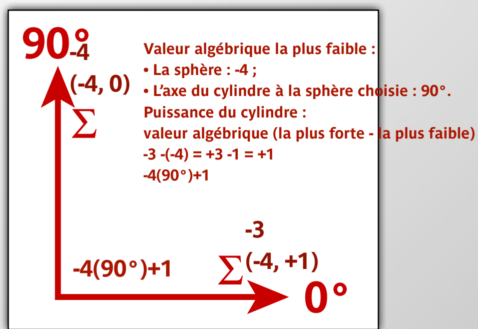
La formule skiascopique



La formule skiascopique

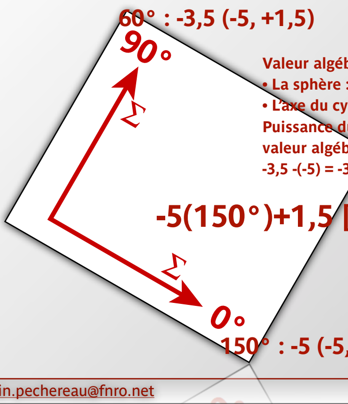


La formule skiascopique



La formule skiascopique

60° : -3,5 (-5, +1,5)



Valeur algébrique la plus faible :
- La sphère : -5 ;
- L'axe du cylindre à la sphère choisie : 150°.

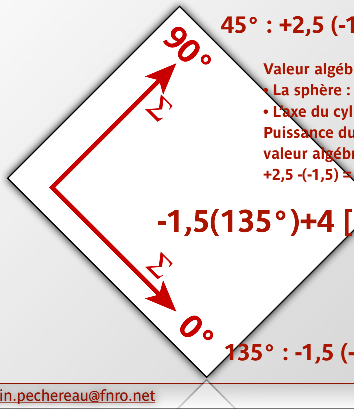
Puissance du cylindre :
valeur algébrique (la plus forte - la plus faible)
-3,5 -(-5) = -3,5 +5 = +1,5

-5(150°)+1,5 [-3,5(60°)-1,5]

150° : -5 (-5, 0)

La formule skiascopique

45° : +2,5 (-1,5, +4)



Valeur algébrique la plus faible :
- La sphère : -1,5 ;
- L'axe du cylindre à la sphère choisie : 135°.

Puissance du cylindre :
valeur algébrique (la plus forte - la plus faible)
+2,5 -(-1,5) = +2,5 +1,5 = +4

-1,5(135°)+4 [+2,5(45°)-4]

135° : -1,5 (-1,5, 0)

Exemples

Exemple n° 1

Valeurs skiascopiques : +1 ∂ à 90° et +2 ∂ à 180°		
Correction cylindrique	Positive	Négative
Sphère en valeur algébrique	La plus faible : +1 ∂	La plus forte : +2 ∂
Axe du cylindre (axe de la sphère choisie)	90°	0° ou 180°
Puissance du cylindre (valeur algébrique)	La plus forte - la plus faible : +2 ∂ -(+1 ∂) = +1 ∂	La plus faible - la plus forte : +1 ∂ -(+2 ∂) = -1 ∂
Formule définitive	+1 ∂ (+1 ∂) 90°	+2 ∂ (-1 ∂) 180°

Exemple n° 2

Valeurs skiascopiques corrigées : +2 ∂ à 45° et +4 ∂ à 135°		
Correction cylindrique	Positive	Négative
Sphère en valeur algébrique	La plus faible : +2 ∂	La plus forte : +4 ∂
Axe du cylindre (axe de la sphère choisie	45°	135°
Puissance du cylindre (valeur algébrique)	La plus forte - la plus faible : +4 ∂ -(+2 ∂) = +2 ∂	La plus faible - la plus forte : +2 ∂ -(+4 ∂) = -2 ∂
Formule définitive	+2 ∂ (+2 ∂) 45°	+4 ∂ (-2 ∂) 135°

Exemple n° 3

Valeurs skiascopiques corrigées : -5 ∂ à 90° et -6 ∂ à 180°		
Correction cylindrique	Positive	Négative
Sphère en valeur algébrique	La plus faible : -6 ∂	La plus forte : -5 ∂
Axe du cylindre (axe de la sphère choisie	0° ou 180	90°
Puissance du cylindre (valeur algébrique)	La plus forte - la plus faible : -5 ∂ -(-6 ∂) = +1 ∂	La plus faible - la plus forte : -6 ∂ -(-5 ∂) = -1 ∂
Formule définitive	-6 ∂ (+1 ∂) 0°	-5 ∂ (-1 ∂) 90°

Exemple n° 4

Valeurs skiascopiques corrigées : -1,5 ∂ à 30° et -3,5 ∂ à 120°		
Correction cylindrique	Positive	Négative
Sphère en valeur algébrique	La plus faible : -3,5 ∂	La plus forte : -1,5 ∂
Axe du cylindre (axe de la sphère choisie)	120°	30°
Puissance du cylindre (valeur algébrique)	La plus forte - la plus faible : -1,5 ∂ -(-3,5 ∂) = +2 ∂	La plus faible - la plus forte : -3,5 ∂ -(-1,5 ∂) = -2 ∂
Formule définitive	-3,5 ∂ (+2 ∂) 120°	-1,5 ∂ (-2 ∂) 30°

Exemple n° 5

Valeurs skiascopiques corrigées : +2,5 ∂ à 135° et -1 ∂ à 45°		
Correction cylindrique	Positive	Négative
Sphère en valeur algébrique	La plus faible : -1 ∂	La plus forte : +2,5 ∂
Axe du cylindre (axe de la sphère choisie)	45°	135°
Puissance du cylindre (valeur algébrique)	La plus forte - la plus faible : +2,5 ∂ -(-1 ∂) = +3,5 ∂	La plus faible - la plus forte : -1 ∂ -(+2,5 ∂) = -3,5 ∂
Formule définitive	-1 ∂ (+3,5 ∂) 45°	+2,5 ∂ (-3,5 ∂) 135°

Conclusion

- La formule skiascopique est à la base de tous les éléments de la réfraction
  - Skiascopie
  - Javal
  - Frontofocomètre
  - Réfractomètre automatique
  - Verre de correction
  - Lentilles de contact
  - Réglage de Laser Excimer

Conclusion

- Protocole simple
  - Valeur algébrique la plus faible :
    - La sphère
    - L'axe du cylindre à la sphère choisie
  - Puissance du cylindre : valeur algébrique la plus forte - valeur algébrique la plus faible
- Équivalence entre les formules positives et négatives : -1 (90°) +2 = +1 (0°) -2

Conclusion

- Cylindre positif
  - Diminue les hypermétropies
  - Augmente les myopies
- Cylindre négatif
  - Augmente les hypermétropies
  - Diminue les myopies
- Appréciation des amétropies ?

Les représentations des défauts optiques de l'œil

- L'équivalent sphérique
- La formule skiascopique
- Les polynômes de Zernicke
- Autres approches : polynômes de Seidel, etc.
- « L'aberration totale est donnée par la somme des divers polynômes concernés ; en pratique, les aberrations de premier et deuxième ordre *(sphère et cylindre)* représentent 90 % de l'aberration totale. » (Rémy C, 2 007)