



# La formule skiascopique

Alain Pêchereau



## 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.

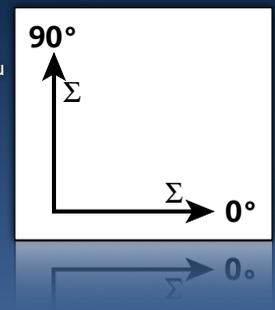


## La formule skiascopique

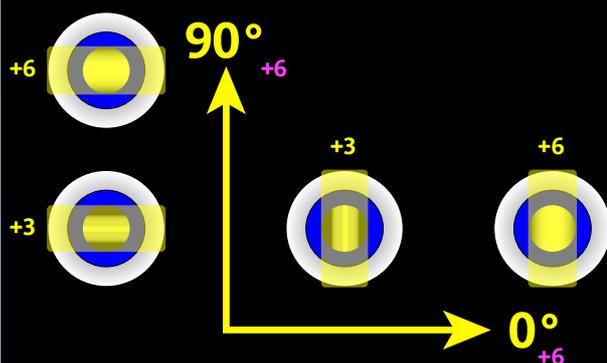


## La formule skiascopique

- 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 distance verre-œil

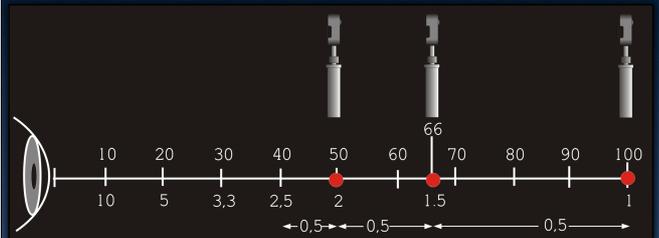


## La distance verre-œil

- L'ombre en masse ou l'inversion : hypothèse théorique d'un observateur à l'infini
- Réalité : distance œil du sujet ↔ œil de l'observateur



## La distance verre-œil



Correction par la valeur dioptrique de cette distance

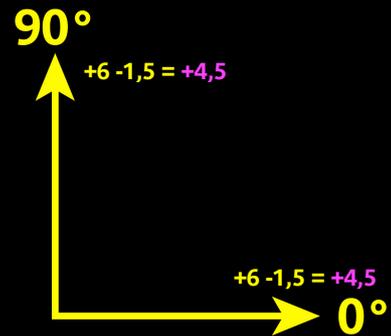
- 1 m : 1  $\delta$   $\rightarrow$  6 - 1 = 5  $\delta$
- 0,75 m : 1,33  $\delta$   $\rightarrow$  6 - 1 = 4,77  $\delta$
- 0,66 m : 1,5  $\delta$   $\rightarrow$  6 - 1,5 = 4,5  $\delta$
- 0,5 m : 2  $\delta$   $\rightarrow$  6 - 2 = 4  $\delta$
- 0,33 m : 3  $\delta$   $\rightarrow$  6 - 3 = 3  $\delta$



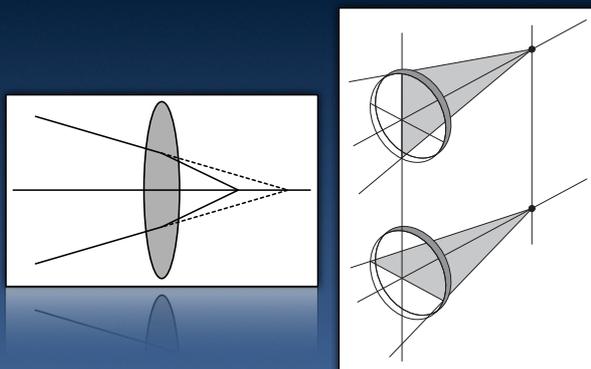
## La formule skiascopique et la sphère



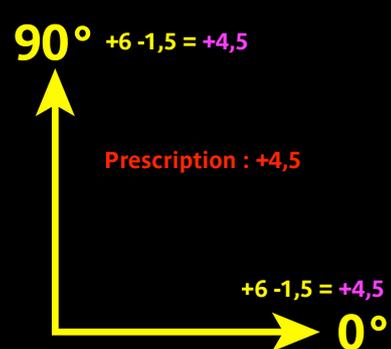
## La formule skiascopique



## La sphère



## La formule skiascopique

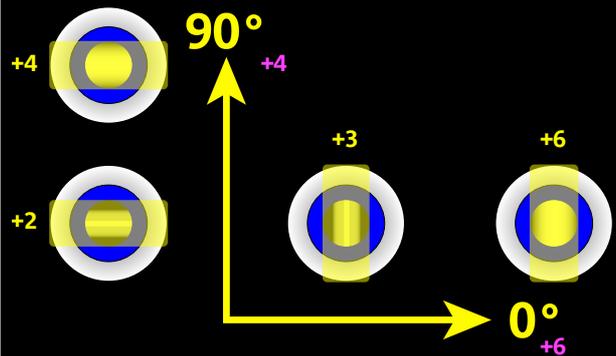




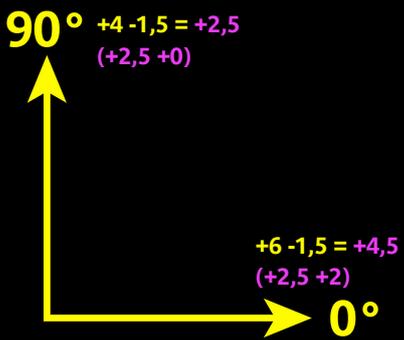
# La formule skiascopique et le cylindre



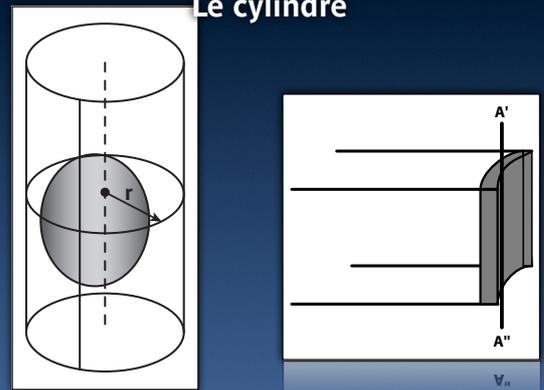
# La formule skiascopique



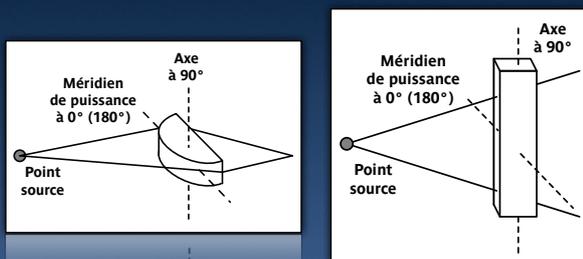
# La formule skiascopique



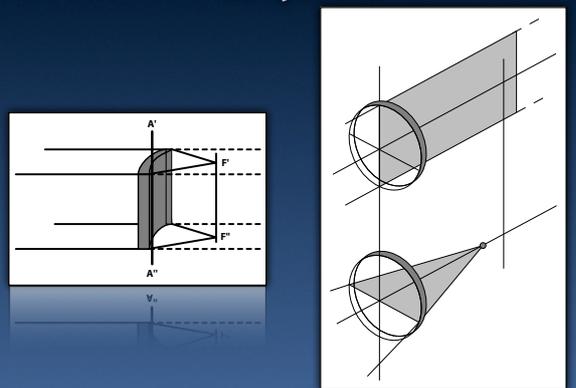
# Le cylindre



# Le cylindre

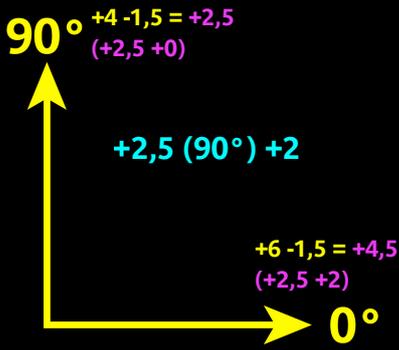


# Le cylindre

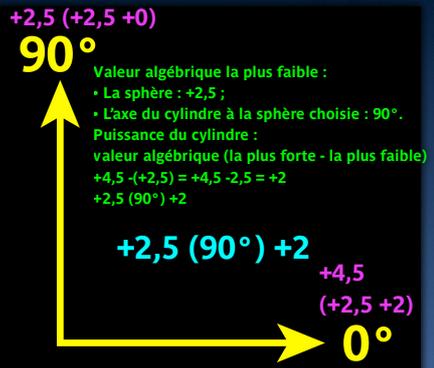




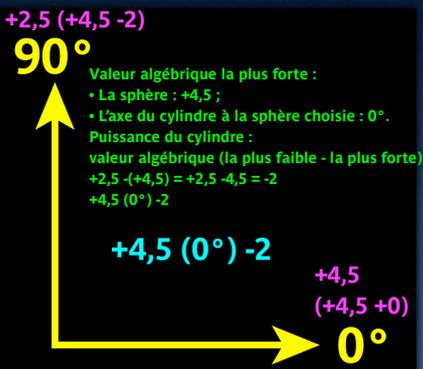
### La formule skiascopique



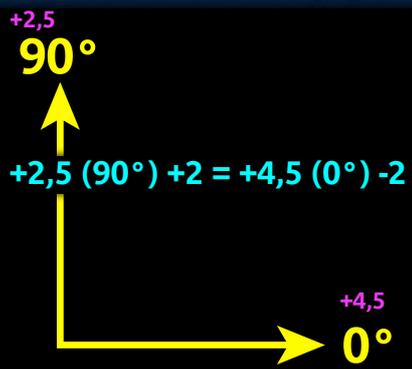
### La formule skiascopique



### La formule skiascopique



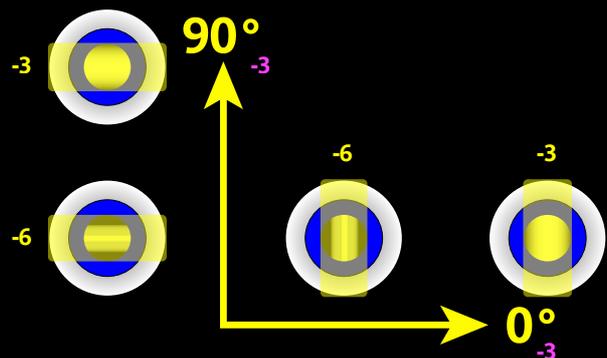
### La formule skiascopique



### Exemples graphiques



### La formule skiascopique



www.strabisme.net

### La formule skiascopique

$-3 - 1,5 = -4,5$

$90^\circ$

Sphère de  $-4,5$

$-3 - 1,5 = -4,5$

$0^\circ$

alain.pechereau@strabisme.net

Observateur à 0,66 mètre

www.strabisme.net

### La formule skiascopique

$90^\circ$

$-4$

$-7$

$-6$

$-3$

$0^\circ$

$-3$

alain.pechereau@strabisme.net

Observateur à 0,66 mètre

www.strabisme.net

### La formule skiascopique

$-4 : -5,5 (-5,5, 0)$

$90^\circ$

Valeur algébrique la plus faible :

- La sphère :  $-5,5$  ;
- L'axe du cylindre à la sphère choisie :  $90^\circ$ .

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

$-5,5 (90^\circ) + 1 [-4,5 (0^\circ) - 1]$

$-3 : -4,5 (-5,5, +1)$

$0^\circ$

alain.pechereau@strabisme.net

Observateur à 0,66 mètre

www.strabisme.net

### La formule skiascopique

$60^\circ : -2 = -3,5$

$90^\circ$

Valeur algébrique la plus faible :

- La sphère :  $-5$  ;
- L'axe du cylindre à la sphère choisie :  $150^\circ$ .

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

$-5 (150^\circ) + 1,5 [-3,5 (60^\circ) - 1,5]$

$150^\circ : -3,5 = -5$

$0^\circ$

alain.pechereau@strabisme.net

Observateur à 0,66 mètre

www.strabisme.net

### La formule skiascopique

$45^\circ : +4 = +2,5$

$90^\circ$

Valeur algébrique la plus faible :

- La sphère :  $-1,5$  ;
- L'axe du cylindre à la sphère choisie :  $135^\circ$ .

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

$-1,5 (135^\circ) + 4 [+2,5 (45^\circ) - 4]$

$135^\circ : 0 = -1,5$

$0^\circ$

alain.pechereau@strabisme.net

Observateur à 0,66 mètre

www.strabisme.net

### Exemples

alain.pechereau@strabisme.net

www.strabisme.net

## Exemple n° 1

[distance verre-œil (66 cm)]

Valeurs skiascopiques brutes : +2,5 δ à 90° et +3,5 δ à 180°

Valeurs skiascopiques corrigées : +1 δ à 90° et +2 δ à 180°

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

alain.pechereau@strabisme.net

www.strabisme.net

## Exemple n° 2

[distance verre-œil (1 m)]

Valeurs skiascopiques brutes : +3 δ à 45° et +5 δ à 135°

Valeurs skiascopiques corrigées : +2 δ à 45° et +4 δ à 135°

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

alain.pechereau@strabisme.net

www.strabisme.net

## Exemple n° 3

[distance verre-œil (0,5 m)]

Valeurs skiascopiques brutes : -7 δ à 90° et -8 δ à 180°

Valeurs skiascopiques corrigées : -5 δ à 90° et -6 δ à 180°

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

alain.pechereau@strabisme.net

www.strabisme.net

## Exemple n° 4

[distance verre-œil (66 cm)]

Valeurs skiascopiques brutes : +0,5 δ à 120° et -2 δ à 120°

Valeurs skiascopiques corrigées : -1,5 δ à 30° et -3,5 δ à 120°

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

alain.pechereau@strabisme.net

www.strabisme.net

## Exemple n° 5

[distance verre-œil (1 m)]

Valeurs skiascopiques brutes : +3,5 δ à 135° et 0 δ à 45°

Valeurs skiascopiques corrigées : +2,5 δ à 135° et -1 δ à 45°

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

alain.pechereau@strabisme.net

www.strabisme.net

## 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

alain.pechereau@strabisme.net



## 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 :  
 $-1 (90^\circ) +2 = +1 (0^\circ) -2$



## 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)

