



LENTILLES ASTIGMATES

MISE EN SITUATION

Les lentilles sphériques peuvent corriger l'hypermétropie la myopie et la presbytie. Qu'en est-il de l'astigmatisme que des lentilles sphériques ne peuvent corriger?

Un patient atteint d'astigmatisme aura besoin de lentilles particulières afin de voir clairement.

OBJECTIFS

Ce module a pour but de développer une meilleure compréhension de la façon dont les lentilles cylindriques et sphéro-cylindriques sont utilisées afin de corriger l'astigmatisme.

APPRENTISSAGES

À la fin de ce module vous devriez être en mesure de:

- Énumérer les différents types d'erreurs de réfraction que peuvent corriger les lentilles astigmates
- Expliquez la différence entre une lentille cylindrique et une lentille sphéro-cylindrique
- Décrire les principaux méridiens d'une lentille cylindrique
- Reconnaître les différentes formes de lentilles astigmates
- Expliquer comment les lentilles astigmates focalisent la lumière
- Interpréter et écrire la puissance d'une lentille sphéro-cylindrique.

LENTILLES ASTIGMATES

L'ŒIL ET LES LENTILLES ASTIGMATES

Les lentilles astigmates sont utilisées afin de corriger la focalisation des yeux de patients astigmates. Ces mêmes lentilles peuvent servir à la fabrication de lunettes pour astigmates.

Les lunettes astigmates peuvent également servir à corriger la vision de patients atteints d'astigmatisme combiné à une erreur de réfraction telle que:

- Astigmatisme et hypermétropie
- Astigmatisme et myopie
- Astigmatisme et presbytie

Il existe deux types de lentilles astigmates : les lentilles cylindriques et les lentilles sphéro-cylindriques.

Une lentille sphéro-cylindrique combine une lentille cylindrique à une lentille sphérique.

Les lentilles cylindriques et sphéro-cylindriques sont également connues sous d'autres noms:

- Lentilles cylindriques = lentilles avec cylindre
- Lentilles sphéro-cylindriques = lentilles toriques



Les lentilles cylindriques corrigent l'astigmatisme.

Les lentilles sphéro-cylindriques corrigent l'astigmatisme combiné à l'hypermétropie, la myopie ou la presbytie.

MÉRIDIENS

Un méridien est une ligne imaginaire qui traverse une lentille en son centre optique. Une lentille peut avoir plusieurs méridiens (dépendant de la direction de la ligne qui traverse le centre optique), mais n'y a néanmoins que deux « principaux » méridiens.

Les « principaux » méridiens d'une lentille astigmatique sont perpendiculaires (angle de 90°) l'un à l'autre. La puissance maximale d'une lentille astigmatique se trouve le long de l'un de ces principaux méridiens tandis que la puissance minimale se trouve, elle, le long de l'autre méridien (qui lui est perpendiculaire).



Une lentille astigmatique possède deux principaux méridiens :

- méridien de l'axe (ayant la puissance minimale)
- méridien de la puissance (ayant la puissance maximale)

Règle générale, on ne mentionne pas la présence des méridiens d'une lentille sphérique puisque ceux-ci ont tous la même puissance. Pour leur part, les lentilles astigmatiques possèdent des méridiens de différentes puissances.

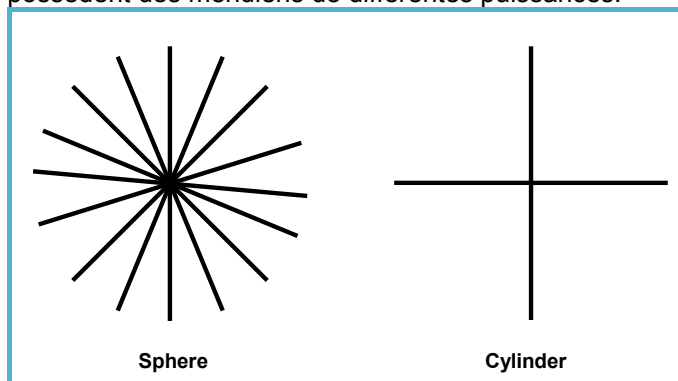


Figure 5.1: Les lentilles sphériques ont la même puissance selon tous les méridiens, peu importe la direction de celui-ci. Une lentille astigmatique possède deux méridiens principaux perpendiculaires l'un à l'autre.



Les lentilles astigmatiques ont différentes puissances selon différents méridiens. Les lentilles sphériques ont la même puissance dans tous les méridiens.

LENTILLES CYLINDRIQUES

Comme pour les lentilles sphériques, les lentilles cylindriques (Figures 5.2A et 2B) peuvent avoir une puissance négative ou positive.

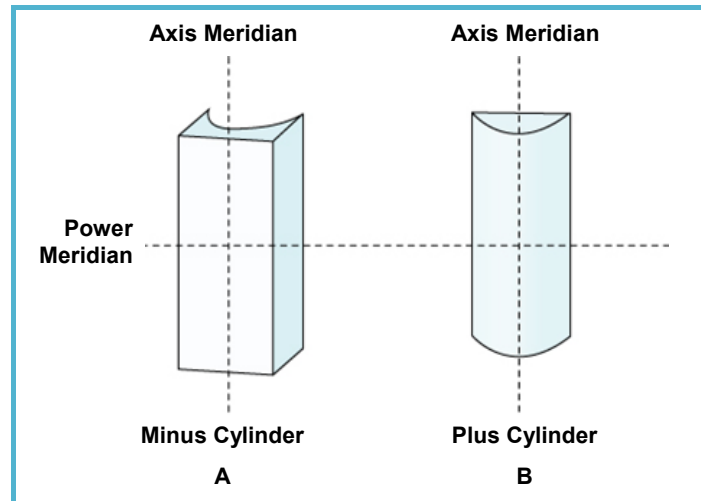


Figure 5.2: Lentille cylindrique négative et positive

Une bonne façon de se représenter la différence entre des lentilles cylindriques et sphériques est d'imaginer une coupe de ces lentilles en leur centre optique.

COUPE DE LENTILLES SPHÉRIQUES

La Figure 5.3 illustre la coupe d'une lentille sphérique en son centre optique.

La coupe de cette lentille positive montre le côté plat et le côté convexe de la lentille.

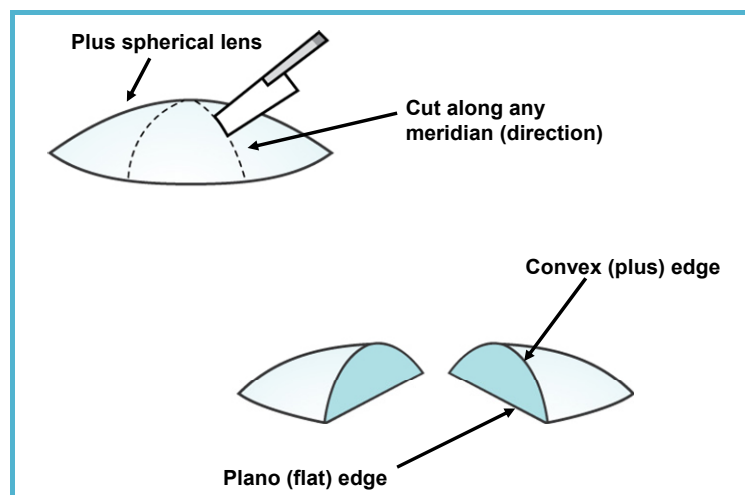


Figure 5.3: Coupe d'une lentille sphérique positive pour en montrer l'intérieur

La coupe d'une lentille sphérique en son centre optique donne deux lentilles de formes identiques, et ce, peu importe le méridien choisi. Il en est ainsi puisque la puissance d'une lentille sphérique positive est la même selon tous les méridiens.

LENTILLES CYLINDRIQUES (cont.)

COUPE DE LENTILLES CYLINDRIQUES

Une coupe le long du méridien de la puissance nous donne deux moitiés telles qu'illustrées sur la Figure 5.4. La coupe nous montre que la surface intérieure est la même que pour une lentille positive sphérique. Il y a un côté plat (plano) et un côté convexe. Cela nous indique la présence d'une puissance positive de focalisation dans ce méridien.

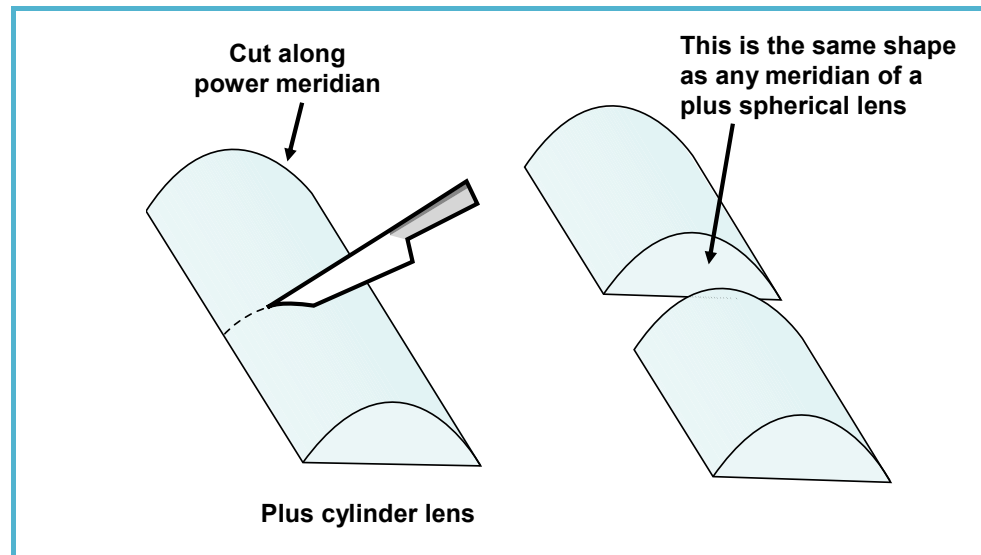


Figure 5.4: Coupe d'une lentille positive cylindrique le long du méridien de la puissance

Si l'on coupe maintenant la lentille cylindrique le long du méridien de l'axe (Figure 5.5), on obtient alors deux surfaces plano. Les extrémités étant droites et parallèles, le méridien de l'axe n'a aucune puissance de focalisation et aucun prisme.

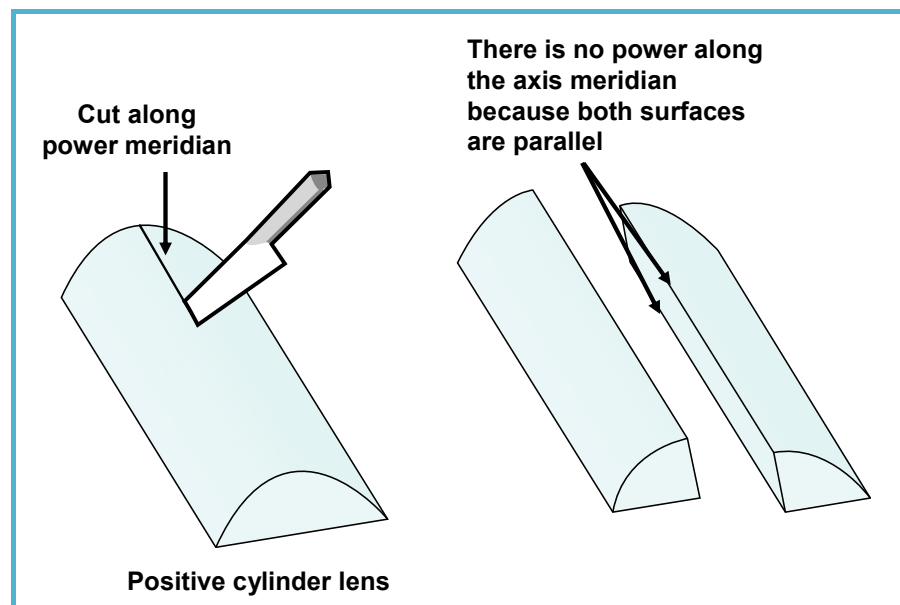


Figure 5.5: Coupe d'une lentille positive cylindrique le long du méridien de l'axe

LENTILLES CYLINDRIQUES (cont.)

COUPE DE LENTILLES CYLINDRIQUES (cont.)

Coupons maintenant la lentille cylindrique dans une direction aléatoire entre le méridien de la puissance et le méridien de l'axe (Figure 5.6). La surface supérieure devient moins incurvée à mesure que la coupure se rapproche du méridien de l'axe. Cela signifie que la puissance maximale d'une lentille cylindrique se situe seulement le long du méridien de la puissance et que la puissance diminue selon n'importe quel méridien à mesure que l'on s'approche du méridien de l'axe, qui lui est de puissance nulle.

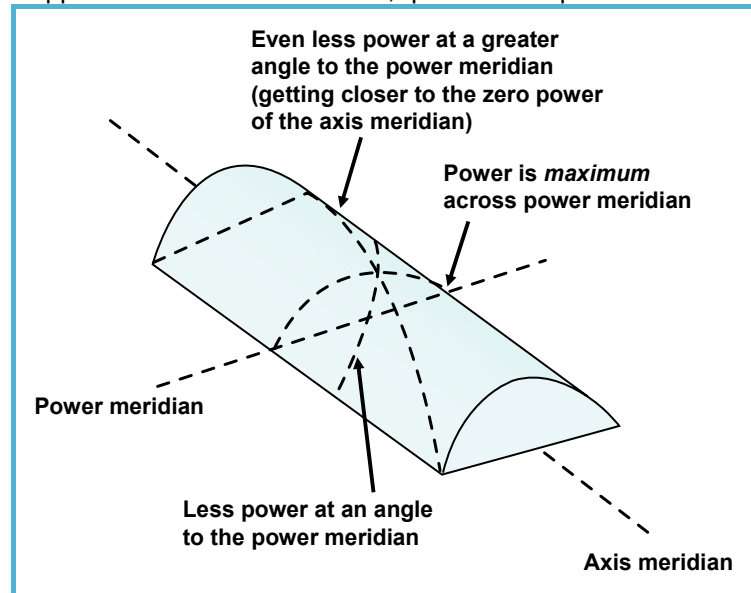


Figure 5.6: Méridien de l'axe et méridien de la puissance

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE À TRAVERS UNE LENTILLE CYLINDRIQUE

Les lentilles cylindriques et sphériques réfractent différemment les rayons lumineux :

- Les lentilles sphériques réfractent les rayons lumineux parallèles incidents en un point focal, réel ou virtuel.
- Les lentilles cylindriques réfractent les rayons lumineux parallèles incidents en une ligne focale, réelle ou virtuelle.

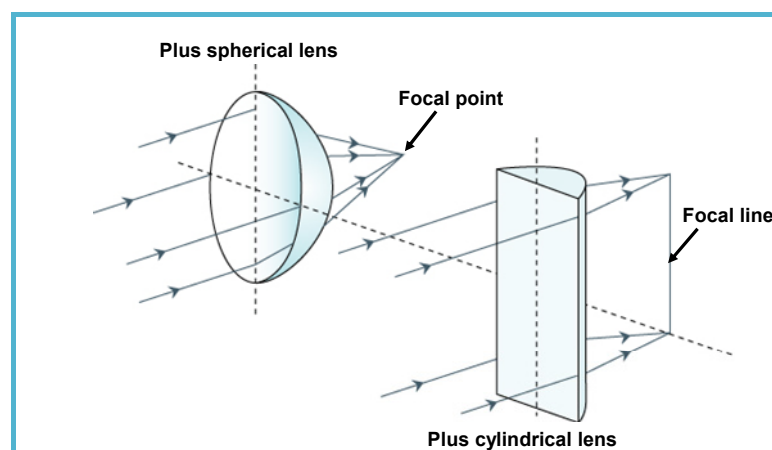


Figure 5.7: Une lentille sphérique positive et une lentille cylindrique positive réfractent des rayons parallèles incidents

La Figure 5.7 illustre comment une lentille sphérique positive focalise des rayons parallèles incidents en un seul point, alors qu'il s'agit plutôt d'une ligne focale dans le cas d'une lentille cylindrique positive. La ligne focale est perpendiculaire (angle de 90°) au méridien de la puissance.

LENTILLES CYLINDRIQUES (cont.)

RÉFRACTION DE LA LUMIÈRE À TRAVERS UNE LENTILLE CYLINDRIQUE (cont.)

La Figure 5.8 illustre comment des rayons lumineux incidents sont réfractés par une lentille sphérique négative et une lentille cylindrique négative. La lentille sphérique négative forme un point focal virtuel, alors que la lentille cylindrique négative forme plutôt une ligne focale virtuelle.

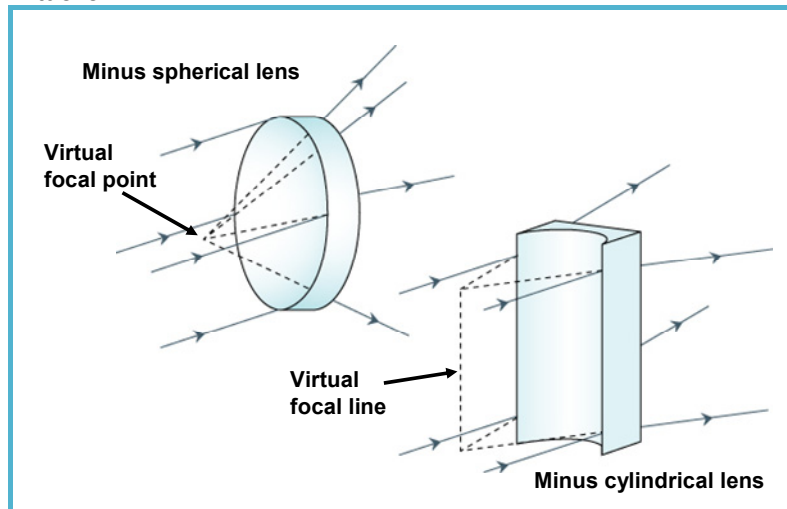


Figure 5.8: Une lentille sphérique négative et une lentille cylindrique négative réfractent des rayons parallèles incidents

LENTILLES SPHÉRO-CYLINDRIQUES

Les lentilles sphéro-cylindriques sont également appelées lentilles toriques. Bien qu'il ne s'agisse que d'une seule lentille, il est commode de se représenter les lentilles sphéro-cylindriques comme:

- Deux lentilles cylindriques jointes ensemble (perpendiculairement), ou
- Une lentille sphérique jointe à une lentille cylindrique.

Les deux principaux méridiens d'une lentille sphéro-cylindrique possèdent une puissance, différente l'une de l'autre:

- Le méridien de la puissance possède la puissance maximale de focalisation
- Le méridien de l'axe possède la puissance minimale de focalisation.

Contrairement aux lentilles cylindriques, le méridien de l'axe d'une lentille sphéro-cylindrique possède une puissance qui n'est pas nulle. Cela signifie que la lentille sphéro-cylindrique positive forme deux lignes focales tandis que la lentille sphéro-cylindrique négative forme deux lignes focales virtuelles (contrairement à une seule pour les lentilles cylindriques).

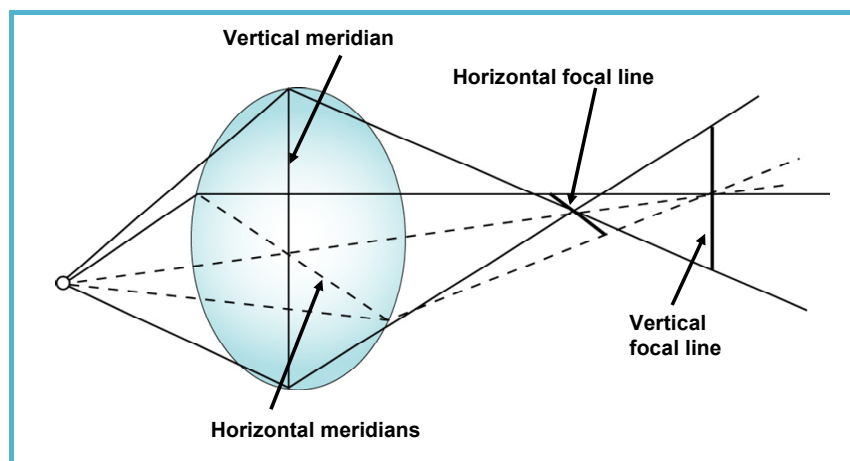


Figure 5.9: Une lentille sphéro-cylindrique forme deux lignes focales

CONVENTION DE NOTATION DE L'AXE

Une convention de notation nous indique la façon d'écrire la direction du méridien de la puissance sur une lentille cylindrique ou sphéro-cylindrique.

La mesure se fait de façon antihoraire et en degré (°) à partir de l'axe horizontal.

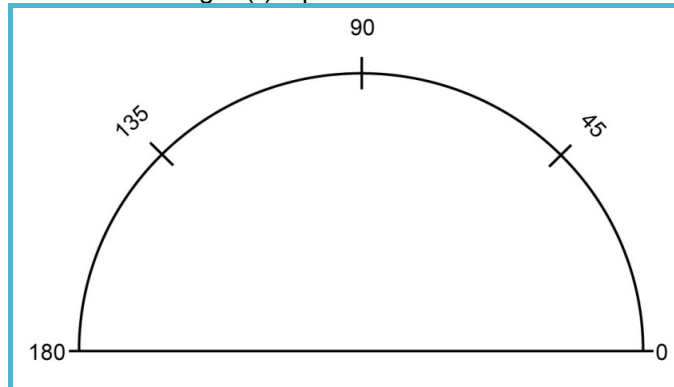


Figure 5.10: Échelle utilisée pour mesurer l'orientation d'une lentille cylindrique

On désigne la ligne horizontale comme étant 180, bien que celle-ci soit à la fois 0 et 180. Ainsi, l'axe d'une lentille cylindrique ou sphéro-cylindrique est compris entre 1 et 180.

Le signe degré (°) n'est généralement pas utilisé, en raison de la confusion qu'il peut entraîner avec le chiffre zéro (0).

PUISSANCE DES LENTILLES ASTIGMATES

La puissance d'une lentille astigmatique est mesurée en dioptries cylindriques que l'on écrit « DC ».

ÉCRIRE LA PUISSANCE D'UNE LENTILLE SPHÉRO-CYLINDRIQUE

Une prescription de lentilles sphéro-cylindriques indique la puissance de la partie cylindrique et celle de la partie sphérique. Il faut également y inscrire dans quelle direction l'axe du cylindre se trouve à partir de la convention de notation.

Exemple :

<p>Sphere power</p> <p>↓</p> <p>-4.00 D</p> <hr/> <p>-1.00 DC x 90</p> <p>↑ ↑</p> <p>Cylindrical Axis</p> <p>power</p>	<p>or: -4.00 D / -1.00 DC x 90</p> <p>or simply: -4.00 / -1.00 x 90</p>
--	--

On dira alors : « Moins quatre, moins 1, axe 90 ».

FORME DES LENTILLES ASTIGMATES

L'épaisseur des extrémités d'une lentille astigmatique varie selon où l'on se trouve sur le contour.

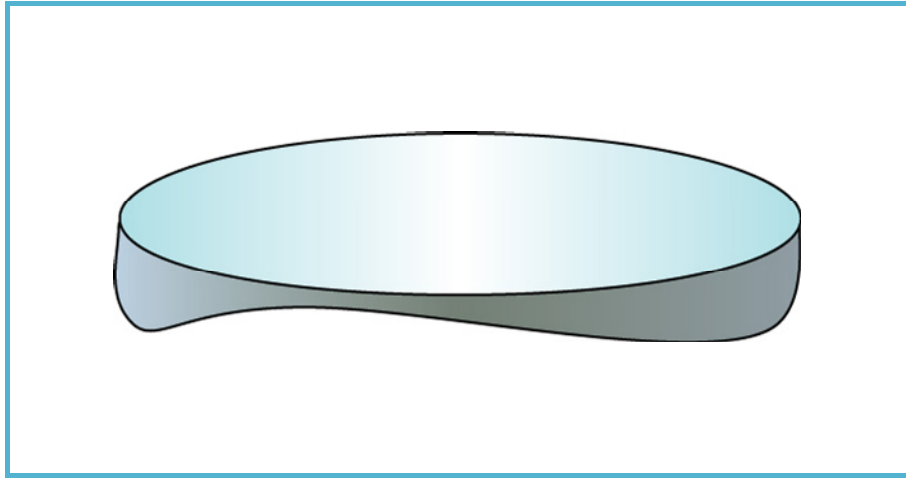


Figure 5.11: L'épaisseur variable des extrémités d'une lentille cylindrique

Comme pour les lentilles sphériques, les lentilles astigmatiques peuvent être fabriquées sous différentes formes.

Les lentilles astigmatiques peuvent être :

- Plano (plate)
- Convexe (incurvée comme l'extérieur d'un ballon)
- Concave (incurvée comme l'intérieur d'un ballon).

TESTEZ VOS CONNAISSANCES

1. **Quelles sont les différences entre une lentille sphérique et une lentille astigmatique?**

2. **Quels sont les deux principaux méridiens d'une lentille astigmatique? Comment différencie-t-on l'un de l'autre?**

3. **La ligne focale formée par une lentille cylindrique est-elle orientée dans le sens du méridien de la puissance ou de l'axe?**

4. **Quelle sorte d'erreur (s) de réfraction, une lentille sphéro-cylindrique corrige-t-elle?**

5. **Quel est l'axe de la lentille sphéro-cylindrique suivante : $-5.25 / -1.25 \times 67$?**
