



Rapport technique

ISO/TR 11797

Optique ophtalmique – Verres de lunettes – Mesures de puissance et de prisme

*Ophthalmic optics – Spectacle lenses – Power and prism
measurements*

**Première édition
2024-11**

iTech Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO/TR 11797:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f1d7459e-2965-4838-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f1d7459e-2965-4838-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024>

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO/TR 11797:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f1d7459e-2965-4833-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f1d7459e-2965-4833-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2024

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Contexte/Introduction technique	1
4.1 Généralités	1
4.2 Puissance	2
4.3 Prisme	2
5 Résumé des activités du groupe de travail <i>ad hoc</i>	3
5.1 Contexte	3
5.2 Recherche bibliographique	3
5.3 Enquête initiale sur les pratiques d'un laboratoire de surfaçage de verres de lunettes	3
5.3.1 Généralités	3
5.3.2 Observations et conclusions de l'étude limitée	3
5.3.3 Commentaire historique	3
5.4 Enquête globale/questionnaire global (voir l'Annexe D)	4
5.5 Résumé de l'enquête globale envoyée à l'ISO/TC172/SC7/GT3	4
6 Méthodologies détaillées d'évaluation de la puissance des verres	5
6.1 Méthodologies à deux paramètres et à trois paramètres	5
6.1.1 Généralités	5
6.1.2 Impact des différences entre les méthodologies d'évaluation de la puissance	7
6.1.3 Méthodologies d'évaluation de la puissance prises en compte dans l'enquête	7
6.1.4 Comparaison numérique des méthodes à deux et trois paramètres	7
6.2 Méthode de la sphère moyenne (puissance sphérique équivalente) et du cylindre	8
6.3 Méthode de la sphère moyenne (puissance sphérique équivalente) et de la différence astigmatique	9
6.4 Erreur de puissance scalaire ou de moyenne quadratique (RMS)	10
6.5 Introduction d'une approche par paliers avec différentes classes optiques	10
7 Méthodologies détaillées d'évaluation du prisme du verre	11
7.1 Généralités	11
7.2 Marquage des points de référence et incertitudes de positionnement	12
7.3 Verres unifocaux à positionnement spécifique et verres à variation de puissance	12
8 Résumé	13
8.1 Puissance	13
8.2 Déséquilibre prismatique	13
Annexe A (informative) Exemple de réalisations de prescriptions montrant les différences entre la méthodologie de tolérance de puissance à trois paramètres (ISO) et celle à deux paramètres (ANSI)	14
Annexe B (informative) Laboratoire australien de surfaçage de verres de lunettes — Étude de capacité de tolérance	17
Annexe C (informative) Recherche bibliographique	25
Annexe D (informative) Rapport de l'enquête en ligne de l'ISO sur les méthodes de vérification des verres - Résultats au niveau mondial	28
Annexe E (informative) Puissance de vérification, utilisation de frontofocomètres automatisés réglés sur des incréments de 0,25 D, 0,12 D ou 0,06 D	47
Annexe F (informative) Méthodes de détermination de l'erreur cylindrique indésirable ou de l'erreur de puissance scalaire	49

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO/TR 11797:2024](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/f1d7459e-2965-4833-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/f1d7459e-2965-4833-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO avait reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/brevets. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de brevet.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

L'ISO/TR 11797 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et photonique*, sous-comité SC 7, *Optiques et instruments ophtalmiques*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Ce document documente les travaux entrepris par le TC172/SC7/GT3 lors de la revue systématique de l'ISO 21987^[6] débutée en 2014. L'adéquation et la pertinence des tolérances et des méthodologies en matière de prisme et de puissance dans l'ISO 8980-1^[1], l'ISO 8980-2^[2] et l'ISO 21987 ont été examinées afin de déterminer si ces normes relatives aux verres de lunettes restent pertinentes.

Deux groupes de travail spécifiques à la puissance et au prisme ont été créés. Ces deux groupes ont été chargés d'examiner les tolérances et les méthodes d'essai par rapport aux pratiques actuelles du secteur, et de procéder à une analyse bibliographique systématique. Cette recherche dans la littérature scientifique a utilisé les mots clés «tolérances», «prisme», «puissance» et «lunettes» pour identifier et recouper les études/résultats en lien avec les tolérances actuelles utilisées dans l'ISO 21987, l'ISO 8980-1 et l'ISO 8980-2, et pour rechercher des valeurs appropriées pour satisfaire les exigences des porteurs de lunettes et qui pourraient être retenues. Une enquête sur les pratiques et les rendements des laboratoires australiens (voir [5.3](#)) a été lancée en raison des résultats non concluants de cette étude documentaire.

Après avoir examiné la littérature disponible, les deux groupes ont décidé qu'une enquête globale du secteur sur les tolérances et les méthodes de mesure (voir [5.4](#) et [5.5](#)) aiderait à mieux comprendre les pratiques actuelles de cette industrie, et apporterait ainsi des informations utiles à une future révision de l'ISO 8980-1, de l'ISO 8980-2 et de l'ISO 21987. Ses conclusions pourraient contribuer à l'harmonisation de la méthodologie privilégiée pour mesurer la puissance et le prisme lors de la vérification des verres non détourés et des lunettes finies.

iTeh Standards (<https://standards.iteh.ai>) Document Preview

[ISO/TR 11797:2024](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/fl1d7459e-2965-4833-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024>

Optique ophtalmique – Verres de lunettes – Mesures de puissance et de prisme

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les méthodes actuellement utilisées pour appliquer des tolérances aux puissances focales des verres de lunettes et les méthodes dont l'adoption peut être envisagée à l'avenir; il décrit également les méthodes de mesure de déséquilibre prismatique (erreur prismatique relative) entre les verres montés dans une paire. Les résultats d'une enquête de 2014 portant sur la capacité de fabrication en matière de puissance des verres et d'une enquête internationale en ligne datant de 2018 sont examinés, de même que de nouvelles méthodes possibles pour appliquer des tolérances à la puissance focale des verres de lunettes.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 13666, *Optique ophtalmique — Verres de lunettes — Vocabulaire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 13666 s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes :

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Contexte/Introduction technique

4.1 Généralités

Les tolérances et la méthodologie pour l'évaluation de la puissance du verre et du prisme dans les normes ont varié d'un pays à l'autre, ce qui a donné lieu à la définition de critères différents pour les normes nationales locales et les normes internationales. Il peut en résulter des problèmes potentiels et des obstacles au commerce, car un produit distribué à l'échelle mondiale peut être évalué et qualifié en fonction de critères de qualité différents de ceux appliqués dans le pays d'origine des marchandises.

Lors de la révision de l'ISO 21987^[6] en 2014 et de l'édition publiée en 2017, l'adéquation et la pertinence des tolérances et des méthodologies relatives au prisme et à la puissance ont été discutées. Des groupes de travail spécifiques à la puissance et au prisme ont été mis en place pour aider à déterminer la pertinence des normes relatives aux verres de lunettes. Ces deux groupes ont été chargés d'évaluer les tolérances et les méthodes d'essai à la lumière des pratiques actuelles et de procéder à une analyse bibliographique systématique en vue de guider les révisions futures.

4.2 Puissance

Jusqu'à présent, les tolérances de puissance du verre dans les normes ISO et les normes nationales régionales n'ont jamais été harmonisées. Les valeurs de tolérance autorisées et la méthodologie relative à leur application aux puissances mesurées sur un verre varient d'un pays à l'autre. De nombreuses tentatives d'harmonisation ont été faites par le passé, sans succès.

Deux méthodes différentes sont actuellement utilisées pour mesurer et appliquer les tolérances dans l'évaluation de la puissance frontale arrière des verres de lunettes. Pour comprendre ces méthodologies, il est important de comprendre d'abord la formulation de la puissance des verres et les deux différentes conventions de cylindre qui sont appliquées/utilisées dans le secteur. Ces points sont abordés en détail à [l'Article 6](#).

Les deux différentes méthodes d'évaluation de la puissance des verres et d'application des tolérances sont les suivantes.

- Méthodologie à trois paramètres (valeur de la sphère du méridien 1, valeur de la sphère du méridien 2 et valeur de la puissance cylindrique).

Cette méthode utilise les deux puissances principales/méridiens principaux du verre et applique une tolérance de $\pm X$ à chaque puissance sphérique principale séparément, par exemple, $F_1 \pm X$ de tolérance et $F_2 \pm X$ de tolérance. Si un verre répond à ces critères, un second niveau de tolérance est alors appliqué à la valeur du cylindre (ou à la différence absolue entre F_1 et F_2), $ABS(F_1 - F_2) \pm Y$ de tolérance, ou exprimé comme $Cyl \pm Y$ de tolérance.

- Méthodologie à deux paramètres (valeur du méridien de la sphère et valeur de la magnitude du cylindre)

Cette méthode applique une tolérance de $\pm U$ à un seul des méridiens principaux en puissance du verre. Elle s'applique à la puissance sphérique du méridien (déterminé par la convention du cylindre utilisée, telle que décrite à [l'Article 6](#)), par exemple: Sph du méridien $\pm U$ de tolérance. Elle applique ensuite une tolérance à la valeur du cylindre (ou à la différence absolue entre F_1 et F_2), par exemple $Cyl \pm V$ de tolérance. Cela signifie que la tolérance sur la puissance du méridien principal secondaire est effectivement $U + V$, soit une tolérance supérieure à celle de la méthode à trois paramètres.

Il est important de noter que lors de la vérification de la puissance du verre, les résultats de conformité/non-conformité sont influencés par la méthodologie employée pour la tolérance de la puissance des verres et, pour la méthodologie à deux paramètres, par la convention du cylindre appliquée pendant la mesure. Il est également important de noter que les puissances des verres de lunettes étant commandées selon une puissance sphérique et une puissance cylindrique, il est logique que ces deux paramètres soient vérifiés. [L'Annexe A](#) présente des exemples spécifiques où des verres donnés sont soit acceptés, soit rejetés, en fonction de la méthodologie et de la convention du cylindre utilisées.

4.3 Prisme

Lors de l'élaboration initiale de l'ISO 21987^[6], seul le Royaume-Uni, avec les documents BS 2738-1^[7]^[8] et ANSI Z80.1^[9], disposait de normes sur les verres montés. Par conséquent, lors de la rédaction de 5.3.5, la majorité du groupe de projet, qui était familiarisée avec l'application de l'ISO 8980-1 aux verres non détourés, a souhaité copier sa philosophie dans la mesure où l'ISO 21987:2017, 6.6 a), spécifie effectivement qu'il convient de vérifier le déséquilibre prismatique en contrôlant les effets prismatiques aux points de référence qui, dans ce cas, sont les points de centrage.

Les tolérances figurant dans le Tableau 5 de l'ISO 21987:2017 et illustrées par les [Figures 1](#) et [2](#) sont écrites sous deux formes. Il existe des valeurs constantes de déséquilibre prismatique pour des puissances focales principales faibles et pour des puissances focales fortes, puissances prismatiques modulées par la règle de Prentice. Il s'agit en fait d'une erreur de positionnement donnée par le multiplicateur (en cm), qui est de 2 mm (0,2 cm) horizontalement et 1 mm (0,1 cm) verticalement. En revanche, dans l'Annexe C de l'ISO 21987:2017, les tolérances sont exprimées directement sous la forme d'une erreur de déséquilibre prismatique ou d'une erreur de distance de centrage/d'alignement vertical.

5 Résumé des activités du groupe de travail *ad hoc*

5.1 Contexte

Le présent article examine les activités entreprises par le groupe de travail *ad hoc* et les principaux résultats obtenus. Les trois principaux domaines de travail concernaient la recherche documentaire, l'analyse des capacités d'un laboratoire de surfaçage/de montage (détourage et montage) et la réalisation d'une enquête globale/d'un questionnaire global auprès de l'industrie, comme indiqué ci-dessous.

5.2 Recherche bibliographique

Les articles trouvés lors de la recherche documentaire ont servi de base à l'élaboration de la version révisée et élargie de l'Annexe C.

5.3 Enquête initiale sur les pratiques d'un laboratoire de surfaçage de verres de lunettes

5.3.1 Généralités

Une étude limitée a été entreprise à partir de juillet 2014 en Australie pour examiner les tolérances/pratiques appliquées dans un laboratoire de surfaçage de verres de lunettes typique afin de déterminer si les valeurs de tolérance appliquées étaient appropriées par rapport à la capacité du procédé. L'impact lié à la réduction ou à l'augmentation des tolérances a également été évalué – voir les [Annexes A](#) et B. Ce travail a été effectué principalement pour examiner l'effet de l'harmonisation des tolérances de puissance ANSI et ISO appliquées aux valeurs de puissance de la sphère et du cylindre, sans examiner spécifiquement les différences de méthodologie. Les données pourraient être réévaluées pour d'autres méthodes d'application des tolérances, mais il serait judicieux d'obtenir de nouvelles données étant donné que les processus de fabrication ont changé de manière significative depuis la collecte des données initiales.

5.3.2 Observations et conclusions de l'étude limitée

Voir l'Annexe B pour les données et les conclusions complètes. Un résumé des conclusions est présenté ici.

Un rendement de 96 % a été obtenu en utilisant les tolérances ISO, mais en appliquant la méthode à deux paramètres pour la vérification des puissances sphériques et cylindriques quand transposé en cylindre négatif – voir [l'Article 6](#).

L'analyse des rejets montre que dans les plages de puissance inférieures (0 à $\pm 6D$), la très légère modification de la tolérance de puissance de 0,12D dans l'ISO à 0,13D dans l'ANSI permettrait de récupérer environ 46 % des rejets dans cette catégorie (voir les résultats de l'Annexe B, [Tableau B.3](#)).

Les graphiques des résultats B.4 de l'Annexe B montrent que le rendement est fortement affecté par l'utilisation de tolérances plus strictes.

Les rejets liés à la puissance sphérique sont plus fréquents que les rejets liés à la puissance cylindrique (75 % contre 25 %).

L'écart important dans l'analyse du graphique des cylindres reflète l'absence de travaux de surfaçage sur prescription en laboratoire dans la gamme de prescriptions de faible puissance/ faible cylindre, qui est largement occupée par les produits de type verres finis de stock.

5.3.3 Commentaire historique

Les verres de lunettes sont généralement disponibles par incréments de 0,25 D. Il est donc logique que la tolérance sur la puissance soit fixée à la moitié de cet intervalle, c'est-à-dire 0,125 D. Comme l'industrie ne travaille qu'avec deux décimales, de nombreux pays et les normes ISO ont utilisé 0,12 D comme tolérance sur la plupart des puissances sphériques et cylindriques, bien qu'aux États-Unis, 0,13 D ait été généralement utilisé. L'Annexe B fournit des données sur l'augmentation des rendements qu'entraînerait un ajout de 0,01 D.

5.4 Enquête globale/questionnaire global (voir l'Annexe D)

L'examen de la littérature disponible n'a pas permis de tirer de conclusions fermes sur la méthodologie de mesure de la puissance focale et du déséquilibre prismatique, ou sur les tolérances à appliquer. Le groupe de travail de l'ISO sur les verres de lunettes a donc décidé qu'une enquête auprès de l'industrie (optométristes, distributeurs, magasins d'optique et fabricants) l'aiderait à mieux comprendre les pratiques actuelles de cette dernière, ce qui permettrait d'alimenter le présent rapport technique à prendre en compte lors de la future révision des normes pertinentes utilisées par l'industrie, en particulier l'ISO 21987 (Verres ophtalmiques montés), l'ISO 8980-1 et l'ISO 8980-2.

Le questionnaire a été élaboré pour recueillir des données sur les pratiques réelles du secteur, la connaissance et l'interprétation des normes, en mettant l'accent sur les domaines de la puissance du verre et de l'évaluation du prisme. Le questionnaire a été diffusé dans le monde entier en 2018. La réalisation et l'analyse de l'enquête se sont heurtées à un certain nombre de limites. Parmi celles-ci figurent notamment la représentation disproportionnée des pays de l'ISO et de la très forte représentation de certains pays. Certaines de ces limites ont été surmontées en normalisant les données.

Les résultats, qui sont présentés à l'Annexe D, ont été examinés lors des réunions de l'ISO TC 172/SC7/GT3 à Dallas en novembre 2019.

Le groupe de travail (GT) a décidé de préparer un résumé (voir ci-dessous) afin de fournir la base des recommandations pour ce rapport technique.

5.5 Résumé de l'enquête globale envoyée à l'ISO/TC172/SC7/GT3

Plus de 70 % des pratiques industrielles utilisent une méthodologie à deux paramètres (sphérique et cylindrique) pour la tolérance en puissance.

Une grande partie des personnes interrogées utilisent des incréments de 0,25 D ou 0,25 Δ pour mesurer les verres (81 % pour la puissance et 60 % pour le prisme).

Les résultats de l'enquête montrent que 95 % de l'industrie travaille aujourd'hui dans la convention du cylindre négatif.

(La méthodologie à deux paramètres donne lieu à des situations où certaines commandes de verres spécifiques satisfont aux exigences de tolérance de puissance lorsqu'ils sont évalués en appliquant la convention du cylindre négatif, mais ne satisfont pas aux exigences de tolérance lorsqu'ils sont évalués en appliquant la convention du cylindre positif (voir l'Annexe A). Ce problème peut être résolu en énonçant clairement la convention du cylindre utilisée. Par le passé, comme un pourcentage plus important du secteur travaillait avec la convention du cylindre positif, la différence entre la méthodologie de contrôle de puissance à deux ou à trois paramètres avait un impact plus important. Dans la mesure où 95 % du secteur travaille à présent avec la convention du cylindre négatif, la fréquence de ces situations contradictoires de résultat conforme/non conforme est minime).

En général, la pratique et la méthodologie de vérification des prismes varient considérablement, avec diverses procédures et «interprétations» de la norme, la plupart d'entre elles employant une méthodologie différente de la méthode de référence spécifiée dans la norme.

Une part importante (41 %) du marché a fait preuve d'un manque de compréhension des valeurs de puissance de vérification «compensée» et de vérification du prisme. (Il est probable que bien plus de commandes de verres correctement réalisées soient rejetées pour des raisons de conformité de la puissance plutôt que pour des raisons liées à la mise en œuvre d'une méthodologie de contrôle de puissance à deux paramètres).

L'enquête suggère que pour la prochaine révision, le groupe de travail de l'ISO sur les verres de lunettes pourrait prendre en considération les points suivants :

- en ce qui concerne les articles relatifs à la tolérance de la puissance focale dans les normes, sur la base de la pratique générale utilisée dans l'industrie, il serait utile d'envisager une modification de la méthodologie pour une approche de tolérancement à deux paramètres (puissance sphérique et cylindrique). Le fait que 95 % des industries de fabrication et de distribution travaillent aujourd'hui dans le cadre d'une convention du cylindre négatif vient à l'appui de ce constat;

- en ce qui concerne la méthode du déséquilibre prismatique de l'ISO 21987, étant donné que la plupart des utilisateurs n'ont pas suivi la méthode de référence actuelle de l'ISO 21987, il est clair qu'une approche différente est nécessaire. Il est entendu qu'il ne sera probablement pas facile de parvenir à un accord sur cette approche et qu'il ne sera donc peut-être pas possible de définir une méthode de référence unique. Cependant, il serait logique que la méthode de référence indiquée dans la norme reflète la méthode pratique majoritairement employée par le secteur;
- compte tenu de la confusion qui règne encore dans le secteur en ce qui concerne la vérification des puissances par rapport aux valeurs commandées ou aux valeurs de vérification (fournies compensées), il serait utile de mettre au point des supports didactiques appropriés et toute révision future de la norme pourrait viser à clarifier ce point;
- l'enquête réalisée a permis d'obtenir une base de données d'informations utiles qui peuvent être consultées et utilisées par le GT3 comme référence lors de la révision/création d'autres normes. Un rapport plus détaillé des résultats de l'enquête pour l'ensemble des 18 questions figure à l'Annexe D.

6 Méthodologies détaillées d'évaluation de la puissance des verres

6.1 Méthodologies à deux paramètres et à trois paramètres

6.1.1 Généralités

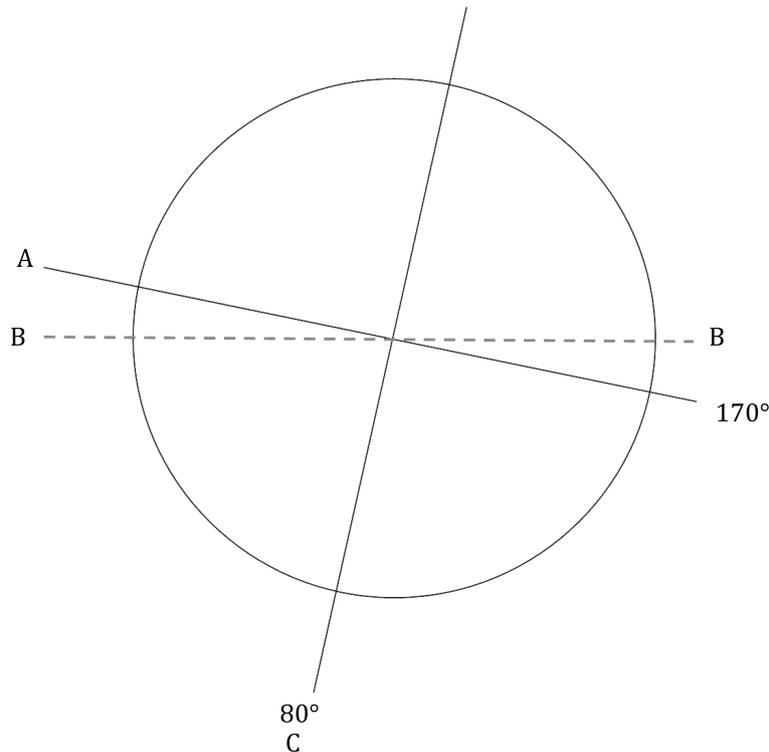
Pour décrire les puissances des verres de lunettes, on considère que le verre a deux méridiens principaux avec des puissances frontales arrières F_1 et F_2 et leurs orientations sont donnés par rapport à un axe de référence horizontal. (Dans le cas de puissances de verres sphériques, F_1 et F_2 sont toujours nominalement identiques). Deux conventions principales sont utilisées dans le secteur; elles dépendent du méridien utilisé comme référence. L'exemple utilisé ci-dessous est celui d'un verre dont les puissances principales frontales arrières sont de +3,00 et +1,00 à 170° et 80°¹⁾.

Document Preview

[ISO/TR 11797:2024](https://standards.iteh.ai/standards/iso/tr/11797/2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/fl/d7459e-2965-4833-8d39-27b516828f8d/iso-tr-11797-2024>

1) Le signe du degré est souvent omis, afin d'éviter toute confusion entre, par exemple, un 10° mal écrit et un 100 ou vice-versa.



Légende

- A puissance le long du méridien $170^\circ = +3,00$ D
- B Méridien de référence $0 - 180^\circ$
- C puissance le long du méridien $80^\circ = +1,00$ D

Figure 1 — Diagramme montrant les principaux méridiens de puissance

- **Convention du cylindre «négatif»** – Cette convention prend le méridien principal de puissance la plus positive (ou la moins négative) comme méridien «sphère» et le méridien de puissance la moins positive (ou la plus négative) comme méridien principal secondaire. La valeur cylindrique est la différence entre la puissance de ce méridien principal secondaire et la puissance du méridien de la sphère, et a donc une puissance négative.

Dans cet exemple, les deux puissances principales sont $+3,00$ et $+1,00$, le méridien $+3,00$ étant considéré comme le méridien de puissance de la «sphère»; sa puissance se situe le long du méridien à 170 degrés du méridien de référence – voir [Figure 1](#). La puissance du verre est donc décrite par Sph $+3,00$ /Cyl $-2,00$, ainsi que par un axe du cylindre de 170 , perpendiculaire à l'orientation du deuxième méridien principal et parallèle au méridien principal de la sphère.

- **Convention du cylindre «positif»** – Cette convention prend le méridien de puissance la plus négative (ou la moins positive) comme méridien «sphère» et le méridien principal secondaire comme méridien de puissance la plus positive ou la moins négative. La valeur cylindrique est la différence entre la puissance de ce méridien principal secondaire et la puissance du méridien de la sphère, et a donc une puissance positive.

Dans cet exemple, les deux puissances principales sont $+3,00$ et $+1,00$, le méridien $+1,00$ étant considéré comme le méridien de puissance de la «sphère»; sa puissance se situe le long du méridien à 80 degrés du méridien de référence – voir [Figure 1](#). La puissance du verre est donc exprimée par Sph $+1,00$ /Cyl $+2,00$, ainsi que par un axe du cylindre de 80 , également perpendiculaire à l'axe dans la convention des cylindres négatifs.

Les deux méthodes actuelles d'évaluation de la puissance du verre et d'application des tolérances ont été décrites à [l'Article 4](#). En fonction de la méthode choisie (méthode à deux ou trois paramètres) et de la convention du cylindre utilisée, le critère de conformité/non-conformité est affecté, et des verres

spécifiques évalués pour la puissance et satisfaisant un ensemble de conditions peuvent être rejetés lorsqu'une autre méthode est appliquée. L'[Annexe A](#) présente des exemples spécifiques de ce type de situation.

6.1.2 Impact des différences entre les méthodologies d'évaluation de la puissance

- Les exigences des normes relatives aux verres de lunettes varient d'un pays à l'autre en fonction de la méthodologie utilisée dans une norme particulière.
- Les conséquences sur le rendement et le coût de traitement sont les suivantes: la méthode de tolérance à trois paramètres risque de rejeter un faible pourcentage de verres qui seraient passés dans le cas de la méthode à deux paramètres. Des verres fabriqués et contrôlés selon l'approche à deux paramètres et satisfaisant à un critère de qualité de fabrication peuvent être rejetés par un utilisateur final qui applique une méthodologie à trois paramètres pour les évaluations de la qualité lors du contrôle de réception. (Ce cas est montré dans les exemples donnés à l'[Annexe A](#)).
- En cas de différences dans les instruments utilisés pour déterminer la puissance du verre, certains instruments peuvent mesurer et donner les résultats relatifs à la puissance des verres suivant l'une ou l'autre des deux méthodologies ci-dessus. Ces instruments peuvent enregistrer et afficher les résultats dans les formats à deux ou trois paramètres. Ces instruments sont généralement plus sophistiqués et plus coûteux. De nombreux instruments servant à mesurer la puissance du verre (frontofocomètres) sont configurés pour déterminer et rapporter la puissance des verres en utilisant l'approche «à deux paramètres», c'est-à-dire les valeurs de sphère et de cylindre. En général, ces instruments sont plus simples à utiliser et plus abordables. Souvent, plusieurs unités sont installées dans des laboratoires de fabrication de verres et ces types d'instruments sont également plus susceptibles d'être utilisés dans l'environnement d'un professionnel de la vue ou d'un magasin.
- Interprétation et «facilité d'utilisation»: lorsque l'instrumentation ne prend pas en charge l'approche à trois paramètres, il est plus compliqué de calculer et d'appliquer cette méthodologie si la norme référencée l'exige.
- Lorsque des frontofocomètres à mise au point manuelle sont utilisés, il peut être difficile de déterminer avec précision la puissance du verre pour chaque méridien en raison de l'incrément entre les graduations et de la résolution couramment utilisée par ces instruments, ainsi que de l'interprétation subjective des deux positions de focalisation par l'opérateur. Pour des raisons historiques, l'approche à deux paramètres étant plus simple, elle est souvent appliquée avec ces instruments.

6.1.3 Méthodologies d'évaluation de la puissance prises en compte dans l'enquête

Bien que les méthodes de vérification à deux paramètres et à trois paramètres soient les plus couramment utilisées, et donc les plus étudiées dans le cadre de l'étude menée au niveau mondial et détaillées dans le présent document, d'autres méthodes d'application des tolérances qui pourraient être envisagées dans les futures révisions des normes pertinentes sont résumées et présentées du [6.2](#) au [6.5](#). Le [paragraphe 6.1.4](#) comprend une comparaison des plages de tolérance applicables à la plupart des verres selon les méthodes à deux et trois paramètres et une méthode basée sur les puissances sphérique moyenne et cylindrique. Cela montre que la méthode à deux paramètres a une tolérance plus souple pour le méridien principal secondaire.

6.1.4 Comparaison numérique des méthodes à deux et trois paramètres

Dans la méthode des trois paramètres, la même tolérance est appliquée aux puissances dans les deux méridiens principaux. – voir les lignes du haut dans le [Tableau 1](#) pour un exemple de verre de puissance nominale Sph +3,00 D/Cyl -2,00 D, qui a une puissance nominale de +1,00 D dans le deuxième méridien principal.

Tableau 1 — Comparaison des méthodes à trois et deux paramètres et effets sur la sphère moyenne

		Puissance principale primaire	Puissance cylindrique	Puissance principale secondaire	Sphère moyenne
Nominal		+3,00	-2,00	+1,00	+2,00
Trois paramètres	Erreur	+0,12	correct	+0,12	+0,12
	ce qui donne	+3,12	-2,00	+1,12	+2,12
Deux paramètres	Erreur	+0,12	+0,12	+0,24	+0,18
	ce qui donne	+3,12	-1,88	+1,24	+2,18

On peut cependant reprocher à la méthode à deux paramètres de permettre des erreurs cumulatives sur le deuxième méridien principal si les erreurs des puissances sphérique et cylindrique sont dans la même direction. (L'erreur tolérée sur le deuxième méridien correspond à la tolérance sur la sphère plus la tolérance sur le cylindre.) Ainsi, dans l'exemple ci-dessus, le verre pourrait être fabriqué comme Sph +3,12 DS/Cyl -1,88 DC donnant une puissance de +1,24 D dans le deuxième méridien principal, soit une erreur de 0,24 D; voir les lignes du bas du [Tableau 1](#). En outre, plus la puissance cylindrique augmente, plus la tolérance autorisée augmente, ce qui permet à la puissance dans le deuxième méridien (et donc aussi dans la sphère moyenne) de s'écarter encore plus de la valeur prévue.

Par ailleurs, étant donné que la méthode à deux paramètres spécifie que la convention du cylindre négatif est utilisée, la méthode peut engendrer des tolérances différentes lorsqu'un cylindre est présent pour des verres positifs et négatifs de même puissance absolue (c'est-à-dire lorsque les signes + ou - sont ignorés). Dans l'exemple du [Tableau 2](#), le verre positif a une puissance sphérique ou primaire principale plus élevée. En prenant l'exemple du [Tableau 1](#) de la norme ANSI Z.80, le verre positif entre dans la catégorie >6,50 D, le verre négatif dans la catégorie <6,50 D. La méthode des trois paramètres, quant à elle, choisit toujours la bande de tolérance sur le méridien dont la valeur absolue est la plus élevée.

Tableau 2 — Tolérances pour les verres positifs et négatifs de même puissance absolue

		Puissance principale primaire	Puissance cylindrique	Puissance principale secondaire	Sphère moyenne
Verre positif	Nominal	+7,50	-4,00	+3,50	+5,50
Verre négatif	Nominal	-3,50	-4,00	-7,50	-5,50

En résumé, la méthode à deux paramètres ne contribue pas seulement à augmenter le flou, mais introduit également une répartition asymétrique entre les deux méridiens et une différence de tolérance entre les verres de puissance positive et négative de même puissance absolue. Aucun de ces éléments n'a de justification technologique ou physiologique, mais résulte de la convention de signe utilisée pour rédiger les prescriptions et les commandes.

6.2 Méthode de la sphère moyenne (puissance sphérique équivalente) et du cylindre

Plutôt que d'appliquer les tolérances à une ou aux deux puissances principales, une tolérance peut être appliquée à la sphère moyenne²⁾. Ainsi, le résultat se situe entre ceux des méthodes à deux et à trois paramètres. Si les tolérances sont appliquées aux deux méridiens principaux, la sphère moyenne ne peut donc pas s'écarter de plus de cette tolérance, comme dans l'exemple en haut du [Tableau 1](#). Pour le verre en bas du [Tableau 1](#), les puissances principales sont +3,12 D et +1,24 D, ce qui donne une sphère moyenne de +2,18 D au lieu des +2,00 D commandés, ce qui est en dehors de la tolérance si l'on applique la même valeur de 0,12 D. (Pour la sphère moyenne, la méthode à deux paramètres donne une erreur tolérée égale à la tolérance pour la sphère plus la moitié de la valeur de la tolérance pour le cylindre.) Si la tolérance actuelle de 0,12 est appliquée à la sphère moyenne et à la puissance cylindrique, les puissances présentant l'erreur la plus importante sont Sph +3,12 D/Cyl -2,00 D ou Sph +3,18 D/Cyl -2,12 D (ou les équivalents d'erreur opposés) - Voir les [Tableaux 1](#) et [3](#).

2) La sphère moyenne correspond à la moitié de la somme algébrique des deux puissances principales.