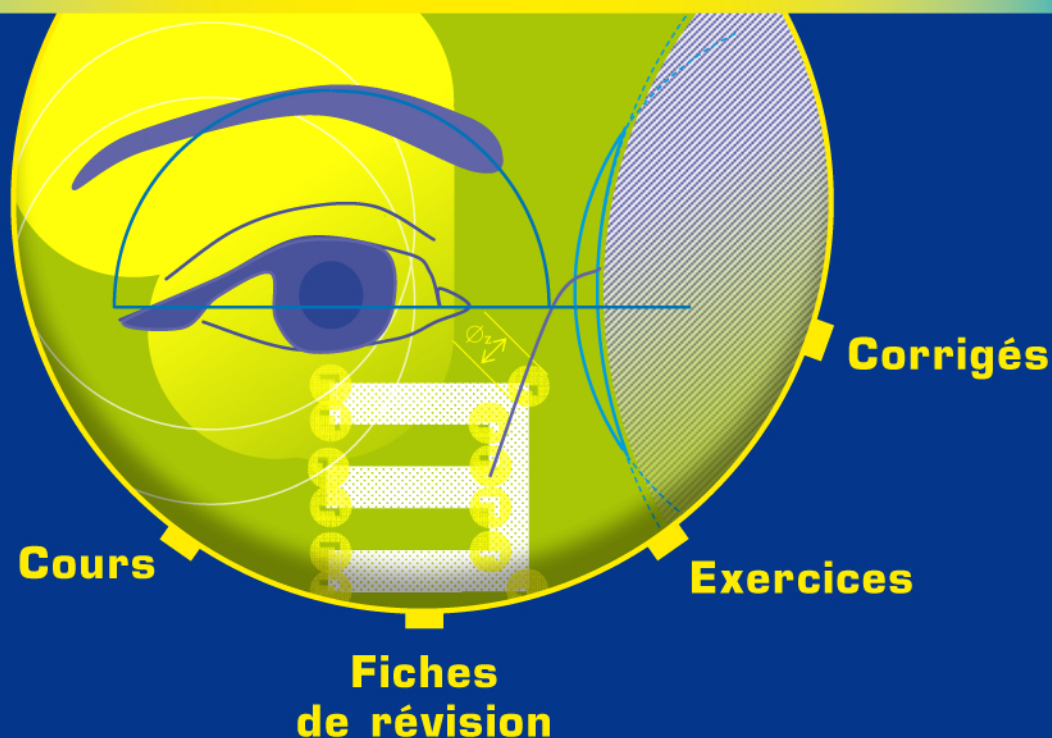


Analyse de la vision

Tome 1 - **Vision monoculaire**



Pierre-Yves Cazeaud

Chez le même éditeur

- Dans la collection « Réussir son BTS opticien-lunetier » :
 - *Analyse de la vision – Tome 2, Vision binoculaire – Contactologie*, P.-Y. Cazeaud, S. Vettesse, à paraître
 - *Gestion comptable en BTS opticien-lunetier*, T. Anelka, à paraître
 - *Exercices d'optique géométrique et physique*, 2^e édition, B. Gaudron, R. Louvet, 2013
 - *Exercices d'analyse de la vision*, 2^e édition, C. Kovarski, F. Daniel, N. Lusson, 2011
 - *Exercices d'étude technique des systèmes optiques*, 2^e édition, L. Grienche, N. Crozat, F. Hurtevent, 2011
 - *Exercices d'économie et gestion d'entreprise*, 3^e édition, T. Anelka, J.-C. Fekete, G. Thébaut, 2010
 - *Exercices de technologie et prise de mesures – Étude – Réalisation – Maintenance d'équipement – Détermination – Essai – Adaptation d'équipement*, I. Viards, 2008
- Dans la collection « Optique et Vision » :
 - *Les anomalies de la vision chez l'enfant et l'adolescent*, 2^e édition, C. Kovarski, coord., à paraître
 - *Avancées en ophtalmologie – Apport de la conquête spatiale*, C. Corbé, 2012
 - *Les lentilles de contact – Optimisation de l'adaptation, utilisation et entretien*, L. Michaud, L. Breton, F. Gagnon, P. Simard, 2012
 - *Contactologie*, 2^e édition, B. Barthélémy, Th. Thiébaud, coord., 2012
 - *Éclairage d'intérieur et ambiance visuelle*, G. Zissis, J.-J. Damelin court, C. Corbé, B. Paul, 2010
 - *La malvoyance chez l'enfant – Cadre de vie et aides techniques*, C. Kovarski, 2010
 - *Instruments d'optique ophtalmique*, J. Hormière, 2010
 - *Traiter la presbytie*, A.-N. Gilg, 2009
- Dans les autres ouvrages :
 - *Cas cliniques en Ophtalmologie*, C. Orssaud et M. Robert, 2013
 - *Rétine*, S.-Y. Cohen, A. Gaudric, 2012
 - *L'opticien-lunetier*, 2^e édition (coll. « Guide théorique et pratique »), C. Kovarski, coord., 2009, Prix Roberval Enseignement Supérieur 2005 pour la 1^{re} édition
 - *Atlas de poche d'ophtalmologie*, T. Scholte, M. Grub, J. Rielke, M. Rohrbach, 2006
 - *Œil et médecine interne – Modifications oculaires dans les maladies systémiques*, F.W. Tischendorf, C.H. Meyer, C.W. Spraul, 2005
 - *Atlas anatomo-clinique d'ophtalmologie*, H. Offret, E. Frau, M. Labetoule, O. Offret, 2004
 - *Ophtalmologie*, S. Mandava, T. Sweeney, D. Guyer, 2002

Réussir son
BTS opticien
lunetier

collection dirigée par Caroline Kovarski

Analyse de la vision

Tome 1 – Vision monoculaire

Pierre-Yves Cazeaud

*Professeur certifié à l'Institut
et Centre d'Optométrie (Bures-sur-Yvette)*



www.editions.lavoisier.fr

Direction éditoriale : Emmanuel Leclerc
Édition : Agnès Aubert
Couverture : Isabelle Godenèche
Fabrication : Estelle Perez
Composition : STDI, Lassay-les-Châteaux
Impression et brochage : IME, Baume-les-Dames

© 2013, Lavoisier, Paris
ISBN : 978-2-7430-1439-1
ISSN : 1956-6042

Préface

Cet ouvrage, dont le contenu est conforme aux programmes officiels de formation, est destiné aux étudiants qui préparent le Brevet de Technicien Supérieur Opticien-Lunetier. De par sa structure originale, il permet d'acquérir, de réviser et de conforter les connaissances fondamentales du domaine de l'analyse de la vision associé à la pratique de l'examen de vue.

De nombreux ouvrages réputés savants traitent de ces connaissances ; celui-ci réunit des bases scientifiques solides, des exercices d'entraînement et des perspectives d'approfondissement avec une volonté pédagogique affirmée de favoriser l'acte d'apprentissage. C'est là, le travail du pédagogue soucieux de la formation professionnelle de ses étudiants.

L'auteur a su, dans la rédaction de cet ouvrage, sortir des sentiers battus en évitant l'écueil d'un catalogue de notions dont les préoccupations scientifiques et éducatives sont bannies. Ce livre donne des informations claires, pratiques et utilisables tout en mettant en lumière les vérités scientifiques qui les coordonnent et arme l'esprit pour des acquisitions nouvelles.

Cet ouvrage est à la fois un outil efficace de préparation à l'examen mais aussi un instrument de culture professionnelle précieux dans le cadre de l'évolution des compétences de l'opticien lunetier. Tout acteur du domaine de l'optique oculaire (opticien lunetier, enseignant, élève, étudiant) trouvera intérêt à le consulter tant pour conforter des savoirs acquis que pour se forger une réelle compétence professionnelle dans le domaine de l'analyse de la vision, indispensable à une pratique assurée de l'examen de vue.

Pierre Yves Cazeaud a fait œuvre utile : il a écrit un ouvrage qui, bien au-delà de la seule réussite aux épreuves de l'examen, prépare à l'exercice du métier par des apprentissages adaptés aux situations rencontrées dans le cadre d'une pratique professionnelle réfléchie et maîtrisée.

Christian Semel

Ingénieur Arts et Métiers

Inspecteur pédagogique régional Sciences et Techniques industrielles

Remerciements

Je souhaite remercier l'Institut et Centre d'Optométrie de Bures-sur-Yvette. J'y ai croisé des professionnels passionnés, toujours disponibles pour enseigner, échanger et écouter.

Je pense bien entendu aux professeurs qui m'ont fait découvrir le métier d'opticien-lunetier ; mais également aux élèves qui, alors que j'essayais de leur transmettre ce savoir-faire, m'ont aidé à mieux le comprendre.

Mes remerciements s'adressent aussi à mes collègues pour tous les bons moments passés ensemble.

Je tiens plus particulièrement à remercier Hélène Pouget pour ses remarques, sa précision mais avant tout pour sa gentillesse, ainsi qu'Anne Isabelle Goumillout, documentaliste de l'Institut et Centre d'Optométrie, pour son professionnalisme et sa disponibilité.

Pierre-Yves Cazeaud

Avant-propos

Cet ouvrage est conforme au référentiel du BTS Opticien-Lunetier en vigueur à la rentrée 2013.

Il constitue le premier tome d'un projet regroupant 2 tomes qui sont :

Tome 1 – Partie 1 : Vision d'un sujet non compensé.
– Partie 2 : Les effets d'un verre sur la vision.

Tome 2 – Partie 1 : La vision binoculaire.
– Partie 2 : La contactologie.

Il constitue un ouvrage destiné à accompagner le candidat dans sa préparation à l'épreuve d'analyse de la vision.

Chaque chapitre s'appuie sur les connaissances développées dans les chapitres précédents, mais non dans les chapitres suivants.

Le lecteur trouvera pour chaque chapitre :

- le plan du cours ;
- le cours assorti de la résolution d'un exercice type ;
- des fiches de révision à compléter pour tester l'assimilation des connaissances ;
- des exercices classés par niveau (1-vert, 2-bleu, 3-rouge, 4-noir).

Niveau vert – Il s'agit de l'application d'une notion simple de cours.

Niveau bleu – La notion abordée suppose la réalisation d'un calcul ou d'un schéma plus complexe. Des notions simples des chapitres précédents peuvent être employées.

Afin de simplifier le raisonnement, on analyse la vision d'un objet déterminé en connaissant l'amétropie et l'âge du sujet.

Niveau rouge – L'analyse respecte davantage le déroulement d'un examen de vue. Les données constitutives de l'énoncé sont une histoire de cas ou la réponse du sujet à un test déterminé.

Niveau noir – On retrouve le même type de raisonnement que dans les exercices de niveau rouge, mais des notions abordées les chapitres précédents sont présentes.

Chaque exercice aborde une problématique différente.

Une durée maximale de réalisation est indiquée afin de permettre à l'élève de s'évaluer objectivement.

- Le corrigé des fiches de révision.
- Le corrigé des exercices.

Ces corrigés sont conformes aux exigences du jury d'analyse de la vision. Afin d'aider le candidat, des conseils sont également formulés. Les schémas sont systématiquement réalisés selon un code de couleurs qui facilite la compréhension du corrigé par un « ancrage visuel ».

Cet ouvrage ne peut se substituer à une formation. L'auteur espère que sa lecture sera une occasion complémentaire de dialogue entre l'élève et son formateur d'analyse de la vision.

Table des matières

Préface.....	V
Remerciements	VI
Avant-propos.....	VII
Liste des abréviations et des notations utilisées	XV
Quelques propositions méthodologiques.....	XIX

PARTIE I VISION D'UN SUJET NON COMPENSÉ

Chapitre 1	Notions mathématiques utilisées en analyse de la vision	1
	1 ■ Mesure algébrique	1
	2 ■ Relation de Chasles	1
	3 ■ Angles.....	1
	4 ■ Triangles	2

Chapitre 2	Notions d'optique géométrique utilisées en analyse de la vision	5
	1 ■ Système centré	5
	1.1. Définition d'un système centré	5
	1.2. Éléments caractéristiques d'un système centré	6
	1.3. Construction optique dans un système centré	6
	1.4. Formules dans un système centré	7
	2 ■ Association de deux systèmes centrés.....	8
	3 ■ Dioptré sphérique	9
	3.1. Définition du dioptré sphérique	9
	3.2. Particularités optiques d'un dioptré sphérique.....	9
	4 ■ Lentille mince	10
	5 ■ Applications – pupilles de l'œil	11
	5.1. Pupille de l'œil.....	11
	5.2. Pupille d'entrée de l'œil	12
	5.3. Pupille de sortie de l'œil.....	13
	6 ■ Applications – Relations entre la pupille d'entrée et la pupille de sortie d'un œil ..	13
	6.1. Relation de Descartes entre la pupille d'entrée et la pupille de sortie....	13
	6.2. Relation de Lagrange-Helmholtz appliquée aux pupilles de l'œil	15
	Exercices.....	16
	Exercices corrigés	18

Chapitre 3	Amétropie sphérique	27
	1 ■ Qualification d'une amétropie sphérique.....	27
	1.1. Œil emmétrope	27
	1.2. Œil amétrope	28
	1.3. Œil de référence.....	29

2 ■	Quantification d'une amétropie sphérique.....	29
2.1.	<i>Punctum remotum</i>	29
2.2.	<i>Réfraction axiale principale</i>	31
Fiche de révision 1	Rapport entre la longueur et la vergence de l'œil.....	32
Fiche de révision 2	Position du <i>remotum</i> et réfraction axiale principale.....	34
Fiche de révision 3	Position relative d'un objet et de son image.....	36
Exercices.....		40
Fiches de révision corrigées		42
Exercices corrigés		47
Chapitre 4	Parcours d'accommodation	53
1 ■	Parcours d'accommodation	53
1.1.	<i>Limites du parcours d'accommodation</i>	53
1.2.	<i>Espace de vision nette</i>	54
1.3.	<i>Influence de l'âge sur le parcours d'accommodation</i>	55
2 ■	Demande d'accommodation.....	55
2.1.	<i>Demande d'accommodation</i>	55
2.2.	<i>Accommodation confortable</i>	55
2.3.	<i>Principe optique de la demande d'accommodation</i>	56
2.4.	<i>Vision floue</i>	56
Examen de vue	Mesure du <i>remotum</i>	57
Fiche de révision 1	Relation entre l'objet et l'image.....	58
Fiche de révision 2	Demande d'accommodation	62
Fiche de révision 3	Parcours d'accommodation d'un œil emmétrope	64
Fiche de révision 4	Parcours d'accommodation d'un œil myope.....	66
Fiche de révision 5	Parcours d'accommodation d'un œil hypermétrope	68
Fiche de révision 6	Accommodation confortable.....	70
Exercices.....		73
Fiches de révision corrigées		76
Exercices corrigés		85
Chapitre 5	Étude de la vision floue	99
1 ■	Tache de diffusion	101
1.1.	<i>Définition</i>	101
1.2.	<i>Paramètres déterminant la dimension d'une tache de diffusion</i>	101
1.3.	<i>Détermination du diamètre d'une tache de diffusion</i>	103
2 ■	Pseudo-image rétinienne.....	104
2.1.	<i>Définition de l'image rétinienne</i>	104
2.2.	<i>Dimension d'une pseudo-image rétinienne</i>	105
3 ■	Relation entre la tache de diffusion et la pseudo-image rétinienne	106
Examen de vue	Le trou sténopéique.....	109
Fiche de révision 1	Pupilles de l'œil	110
Fiche de révision 2	Définition et dimension d'une tache de diffusion	112
Fiche de révision 3	Définition et dimension d'une image rétinienne	116
Exercices.....		118
Fiches de révision corrigées		120
Exercices corrigés		125
Chapitre 6	Acuité visuelle	137
1 ■	Acuité visuelle	138
1.1.	<i>Généralités sur l'acuité visuelle</i>	138
1.2.	<i>Acuité morphoscopique</i>	138
1.3.	<i>Les différents optotypes</i>	138

2 ■	Les différentes échelles d'acuité visuelle	139
2.1.	<i>Échelles de vision de loin</i>	139
2.2.	<i>Échelles de vision de près</i>	139
3 ■	Corrélation entre l'acuité visuelle brute d'un œil et son amétropie	140
3.1.	<i>Amétropie de l'œil</i>	140
3.2.	<i>Règle de Swaine</i>	140
3.3.	<i>Identification d'une amétropie</i>	140
4 ■	Facteurs influençant l'acuité visuelle	140
4.1.	<i>Diamètre pupillaire</i>	140
4.2.	<i>Transparence des milieux oculaires</i>	140
4.3.	<i>Fatigue générale</i>	141
Examen de vue	Mesure de l'acuité visuelle monoculaire de loin	142
Examen de vue	Mesure de l'acuité visuelle monoculaire de près	142
Fiche de révision 1	Définition de l'acuité visuelle	143
Fiche de révision 2	Acuité visuelle de loin.....	144
Fiche de révision 3	Les échelles d'acuité de vision de loin	145
Fiche de révision 4	Critère de juste lisibilité et règle de Swaine	148
Fiche de révision 5	Acuité visuelle de vision de près	151
Exercices.....		154
Fiches de révision corrigées		159
Exercices corrigés		164
Chapitre 7	Œil astigmat	181
1 ■	Origine de l'astigmatisme	182
1.1.	<i>Présentation</i>	182
1.2.	<i>Géométrie d'un dioptr torique</i>	182
1.3.	<i>Astigmatisme de l'œil</i>	183
2 ■	Qualification de l'astigmatisme.....	183
2.1.	<i>Astigmatisme direct, inverse ou oblique</i>	183
2.2.	<i>Astigmatisme myopique, hypermétropique ou mixte</i>	184
3 ■	Quantification de l'astigmatisme	184
4 ■	Le faisceau astigmat.....	184
5 ■	Notion d'acuité de palier de l'œil astigmat.....	185
6 ■	Identification d'un astigmatisme avec le cadran de Parent.....	186
6.1.	<i>Utilisation du cadran de Parent</i>	186
6.2.	<i>Notion d'extériorisation</i>	186
Examen de vue	Le cadran de Parent	190
Fiche de révision 1	Le faisceau astigmat	191
Fiche de révision 2	Qualification de l'astigmatisme	193
Fiche de révision 3	Position et dimension des éléments caractéristiques d'un faisceau astigmat	198
Fiche de révision 4	Forme de la tache de diffusion d'un œil astigmat direct.....	201
Fiche de révision 5	La sphère équivalente et l'acuité de palier	204
Fiche de révision 6	Vision d'un cadran de Parent	207
Exercices.....		212
Fiches de révision corrigées		218
Exercices corrigés		230
Chapitre 8	L'œil aphaque	255
1 ■	Définitions	256
2 ■	L'œil aphaque.....	256
2.1.	<i>Représentation optique de l'œil aphaque</i>	256
2.2.	<i>Réfraction axiale principale de l'œil aphaque</i>	257

2.3. <i>Accommodation de l'œil aphaque</i>	257
3 ■ L'œil pseudo-phaque	257
3.1. <i>Position de l'implant</i>	257
3.2. <i>Vergence de l'implant emmétropisant</i>	258
Fiche de révision 1 Œil aphaque et pseudo-phaque.....	260
Exercices.....	263
Fiches de révision corrigées.....	265
Exercices corrigés.....	268

PARTIE II EFFETS D'UN VERRE SUR LA VISION D'UN SUJET

Chapitre 9	Effet d'un verre sphérique sur la vision	279
	1 ■ Modification de la convergence d'un rayon issu de l'infini.....	279
	2 ■ Effet du verre sur le parcours d'accommodation.....	281
	2.1. <i>Verre convergent</i>	281
	2.2. <i>Verre divergent</i>	282
	3 ■ Effet du verre sur la demande d'accommodation.....	284
	3.1. <i>Verre convergent</i>	284
	3.2. <i>Verre divergent</i>	285
	Examen de vue La méthode du brouillard.....	288
	Fiche de révision 1 Définition des différents espaces et formules de conjugaison.....	289
	Fiche de révision 2 Position du foyer image du système verre-œil.....	291
	Fiche de révision 3 Amétropie artificielle, méthode du brouillard.....	293
	Exercices.....	297
	Fiches de révision corrigées.....	301
	Exercices corrigés.....	305

Chapitre 10	La compensation parfaite	321
	1 ■ Principe optique de la compensation parfaite.....	322
	2 ■ Effet du système compensateur parfait sur le parcours d'accommodation.....	323
	2.1. <i>Œil myope</i>	323
	2.2. <i>Œil hypermétrope</i>	323
	3 ■ Effet du système compensateur parfait sur la demande d'accommodation.....	324
	3.1. <i>Œil myope</i>	324
	3.2. <i>Œil hypermétrope</i>	324
	4 ■ Grossissement induit par le système compensateur parfait.....	325
	4.1. <i>Dimension de l'image rétinienne de l'œil parfaitement compensé</i>	325
	4.2. <i>Grossissement induit par le système compensateur parfait</i>	327
	Fiche de révision 1 Principe de la compensation parfaite.....	332
	Fiche de révision 2 Parcours d'accommodation apparent.....	334
	Fiche de révision 3 Images rétinienne de l'œil myope compensé.....	337
	Fiche de révision 4 Images rétinienne de l'œil hypermétrope compensé.....	339
	Fiche de révision 5 Grossissement induit par le système compensateur.....	341
	Exercices.....	343
	Fiches de révision corrigées.....	353
	Exercices corrigés.....	359

Chapitre 11	Effets d'un verre astigmatique sur la vision	389
	1 ■ Du verre plan-cylindrique au verre astigmatique.....	389
	1.1. <i>Le verre plan-cylindrique</i>	390
	1.2. <i>Représentation optique d'un verre plan-cylindrique</i>	391
	1.3. <i>Le verre astigmatique</i>	392

2 ■	Compensation d'un œil astigmatique par un verre	393
2.1.	<i>Principe de la compensation parfaite</i>	393
2.2.	<i>L'astigmatisme résiduel en vision rapprochée</i>	393
2.3.	<i>Grossissement induit par un verre astigmatique</i>	393
Examen de vue	Recherche de l'astigmatisme avec le test des mires et chevrons.....	396
Fiche de révision 1	Compensation parfaite de l'œil astigmatique	397
Fiche de révision 2	Accommodation de l'œil astigmatique parfaitement compensé.....	400
Fiche de révision 3	Grossissements induits par le verre de compensation	401
Fiche de révision 4	Le test Mires et Chevrons (1/3) Choix de la sphère de brouillage	404
Fiche de révision 5	Le test Mires et Chevrons (2/3) Recherche de l'axe du cylindre négatif compensateur.....	407
Fiche de révision 6	Le test Mires et Chevrons (3/3) Recherche de la valeur du cylindre négatif compensateur.....	413
Maquette à réaliser	Le test « Mires et Chevrons »	415
Exercices.....		417
Fiches de révision corrigées		422
Exercices corrigés		432

Chapitre 12

Association de deux verres astigmatiques	457	
1 ■	Association de deux verres astigmatiques	458
1.1.	<i>Ayant le même axe ou étant en contre-axe</i>	458
1.2.	<i>Ayant des axes quelconques</i>	458
2 ■	Déduction d'un des verres astigmatiques constitutif d'une association	459
2.1.	<i>Principe de la neutralisation</i>	459
2.2.	<i>Déduction d'un des verres astigmatiques constitutif d'une association</i>	459
3 ■	Le cylindre croisé par retournement.....	460
Examen de vue	Recherche de l'astigmatisme avec les quatre positions du CCR	463
Examen de vue	Vérification de l'axe du cylindre négatif compensateur.....	463
Examen de vue	Vérification de la valeur du cylindre négatif compensateur	463
Fiche de révision 1	Vérification de la valeur de l'axe du cylindre compensateur (1/2)	464
Fiche de révision 2	Vérification de la valeur de l'axe du cylindre compensateur (2/2)	467
Fiche de révision 3	Vérification de la valeur du cylindre compensateur (1/2).....	470
Fiche de révision 4	Vérification de la valeur du cylindre compensateur (2/2).....	472
Fiche de révision 5	Les quatre positions du cylindre croisé par retournement	476
Maquette à réaliser	Le cylindre croisé par retournement	481
Exercices.....		483
Fiches de révision corrigées		488
Exercices corrigés		498

Chapitre 13

Presbytie	517	
1 ■	Principe optique de la compensation au près	518
2 ■	Calcul de l'addition de confort	519
3 ■	Parcours d'accommodation au près.....	520
4 ■	Calcul en accommodation apparente	520
4.1.	<i>Demande d'accommodation apparente à une distance donnée</i>	520
4.2.	<i>Calcul de l'addition de confort</i>	520
Examen de vue	Mesure de l'accommodation apparente maximale d'un sujet presbyte	523
Examen de vue	Détermination de l'addition de confort en vision rapprochée avec le test rouge-vert	524
Examen de vue	Détermination de l'addition de confort en vision rapprochée avec le cylindre croisé fixe et la croix de Jackson	524

Fiche de révision 1	Définition et approximation en accommodation apparente.....	525
Fiche de révision 2	Principe de la compensation en vision rapprochée.....	527
Fiche de révision 3	Recherche ou vérification de l'addition de confort avec le test rouge-vert	530
Fiche de révision 4	Recherche ou vérification de l'addition de confort avec le cylindre croisé fixe et la croix de Jackson	533
Fiche de révision 5	Mesure de l'accommodation apparente maximale avec un test fixe.....	537
Exercices.....		540
Fiches de révision corrigées		543
Exercices corrigés		550
Chapitre 14	Prisme et effets prismatiques.....	567
1 ■	Le prisme	567
1.1.	<i>L'aberration chromatique transversale</i>	568
1.2.	<i>Le déplacement apparent de l'objet</i>	568
2 ■	Les effets prismatiques.....	570
2.1.	<i>Pourquoi un verre sphérique peut-il être comparé à un prisme ?</i>	570
2.2.	<i>Représentation prismatique d'un verre sphérique</i>	571
2.3.	<i>Effets prismatiques dans un verre sphérique</i>	572
2.4.	<i>Effets prismatiques dans un verre astigmaté</i>	573
Fiche de révision 1	Effet prismatique dans un verre convergent.....	575
Fiche de révision 2	Effet prismatique dans un verre divergent.....	579
Exercices.....		583
Fiches de révision corrigées		585
Exercices corrigés		590
Chapitre 15	Le verre épais et l'œil aphaque.....	597
1 ■	Le verre épais	598
1.1.	<i>L'approximation du verre mince</i>	598
1.2.	<i>La vergence frontale image et la vergence vraie</i>	598
1.3.	<i>Grossissement induit par le verre épais</i>	599
2 ■	Compensation en lunettes de l'œil aphaque	601
2.1.	<i>Grossissement induit par le système compensateur</i>	601
2.2.	<i>Autres effets induits par le verre compensateur</i>	603
Fiche de révision 1	Le verre épais	607
Fiche de révision 2	Compensation parfaite de l'œil aphaque en verre de lunettes	611
Fiche de révision 3	Dimension de l'image rétinienne de l'œil aphaque compensé en lunettes	612
Exercices.....		615
Fiches de révision corrigées		617
Exercices corrigés		621
Bibliographie		631
Index.....		633

Liste des abréviations et des notations utilisées

Utiliser la marge pour indiquer la notation habituelle de vos enseignants.

AN signifie : application numérique.

\forall signifie : quel(le) que soit

\equiv signifie : est confondu(e) avec

Indices de réfraction

Ils sont considérés comme constants. C'est une approximation. Dans les chaînes d'images, les expressions littérales et les schémas, ils seront notés directement avec leur valeur.

$n_{\text{air}} = 1$ – indice de réfraction de l'air.

$n_{\text{co}} = 1,377$ – indice de réfraction de la cornée.

$n_{\text{ha}} = 1,337$ – indice de réfraction de l'humeur aqueuse.

$n_{\text{cr}} = 1,42$ – indice de réfraction du cristallin.

$n_{\text{cv}} = 1,336$ – indice de réfraction du corps vitré.

Abréviations et notations

A'_{45° – point de focalisation de la nappe d'orientation 45° - 225° d'un faisceau astigmatique issu d'un point objet A.

A'_L – conjugué optique image d'un point objet A à travers un verre sphérique.

A'_{L90° – conjugué optique image suivant l'orientation à 90° d'un point objet A à travers un verre astigmatique.

$A'_L B'_L$ – dimension de l'image intermédiaire d'un objet AB à travers un verre de lunettes.

Acc – accommodation.

Acc(A) – demande théorique d'accommodation pour voir nettement un objet ponctuel baptisé A.

Acc_{CMD} – accommodation théorique nécessaire pour amener le cercle de moindre diffusion dans le plan rétinien.

A_{conf} – valeur limite supérieure de l'accommodation confortable.

Add – vergence de l'addition permettant la mesure de l'accommodation apparente maximale.

$A_{L\text{conf}}$ – valeur limite de l'accommodation apparente de confort.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES NOTATIONS UTILISÉES

- A_{Lmax} – accommodation apparente maximale.
 A_{max} – accommodation maximale de l'œil.
AMR – angle minimal de résolution.
AV – acuité visuelle
AV VL – acuité visuelle de vision de loin (à 5 mètres).
AV VP – acuité visuelle de vision de près.
C – position limite rapprochée de l'espace de vision nette et confortable souvent appelé point de confort.
CCF – cylindre croisé fixe.
CdP – cadran de Parent.
 CdP_{VL} – cadran de Parent de vision de loin.
 CdP_{VP} – cadran de Parent de vision de près.
CMD – cercle de moindre diffusion.
 C_{VI} – point limite de confort en vision intermédiaire.
 C_{VP} – point limite de confort en vision rapprochée.
 D'_f – vergence frontale image du verre.
 D_1 – vergence de la face avant du verre.
 D_2 – vergence de la face arrière du verre.
 D_{45° – vergence de l'œil qui n'accommode pas suivant l'orientation du méridien à 45° - 225° .
 D_a – vergence de l'œil aphaque.
 D_L – vergence du verre assimilé à une lentille mince.
 D_{L90° – vergence suivant l'orientation à 90° du verre assimilé à une lentille mince.
 D_O – vergence de l'œil qui n'accommode pas.
 D_{pk} – vergence de l'œil pseudo-phaque.
 D_v – vergence vraie du verre.
 D_{VP} – vergence du verre de vision de près ; c'est la somme du verre porté en vision de loin et de l'addition.
 e_c – épaisseur au centre du verre.
 $E_{\Delta}(P)$ – valeur de l'effet prismatique au point P du verre.
 f'_{135° – droite focale d'orientation 135° qui est positionnée au point de focalisation de la nappe d'orientation 45° - 225° d'un faisceau astigmatique.
 F'_{45° – foyer principal image suivant l'orientation du méridien 45° - 225° de l'œil qui n'accommode pas.
 F'_a – foyer principal image de l'œil aphaque.
 F'_L – foyer principal image du verre assimilé à une lentille mince.
 F'_{L90° – foyer principal image suivant l'orientation à 90° d'un verre astigmatique.
 F'_O – foyer principal image de l'œil qui n'accommode pas.
 $[F'_O]$ – plan focal image de l'œil qui n'accommode pas.
 F'_{pa} – foyer principal image de l'œil pseudo-phaque.
 F'_V – foyer image du verre lorsqu'il est considéré comme épais.
 F'_{vo} – foyer principal image de l'association verre-œil (qui n'accommode pas).
 F'_{vo90° – foyer principal image suivant l'orientation à 90° de l'association verre-œil (qui n'accommode pas).
 F_{45° – foyer principal objet suivant l'orientation du méridien 45° - 225° de l'œil qui n'accommode pas.
 F_a – foyer principal objet de l'œil aphaque.
 F_L – foyer principal objet du verre assimilé à une lentille mince.
 F_O – foyer principal objet de l'œil qui n'accommode pas.

- [F_O] – plan focal objet de l’œil qui n’accommode pas.
 F_{pk} – foyer principal objet de l’œil pseudo-phaque.
 G – rapport entre la dimension de l’image rétinienne de l’œil compensé (y'_c) et celle de l’œil non compensé (y'_{nc}).
 g' – facteur de forme du verre.
 G_{épais} – rapport entre la dimension de l’image rétinienne de l’œil compensé (y'_c) et celle de l’œil non compensé (y'_{nc}) lorsque le verre est considéré comme épais.
 g_y (P_eP'_s) – grandissement transversal aux pupilles dont on considère la valeur constante quelle que soit l’accommodation mise en jeu. C’est une approximation.
 H – point principal objet de l’œil dont on considère la position invariable par rapport à S quelle que soit l’accommodation qui est mise en jeu. C’est une approximation.
 [H] – plan principal objet de l’œil.
 [H'] – plan principal image de l’œil.
 H'_a – point principal image de l’œil aphaque.
 H'_{pa} – point principal image de l’œil pseudo-phaque.
 H' – point principal image de l’œil dont on considère la position invariable par rapport à S quelle que soit l’accommodation qui est mise en jeu. C’est une approximation.
 H_a – point principal objet de l’œil aphaque.
 H_{pa} – point principal objet de l’œil pseudo-phaque.
 L – centre optique du verre assimilé à une lentille mince.
 n_v – indice de réfraction du verre.
 O – centre optique du verre.
 P – point d’intersection de la ligne de regard de l’œil et du plan du verre.
 P – *punctum proximum* de l’œil.
 P 2 – Parinaud 2.
 P'_s – centre de la pupille de sortie de l’œil dont on considère la position par rapport à S invariable quelle que soit l’accommodation mise en jeu. C’est une approximation.
 P_e – centre de la pupille d’entrée de l’œil.
 P_L – *proximum* apparent de l’œil portant un verre sphérique.
 P_{L90°} – *proximum* apparent suivant l’orientation à 90° de l’œil portant un verre astigmatique.
 P_{VI} – *proximum* de vision intermédiaire.
 P_{VP} – *proximum* de vision rapprochée.
 Q' – centre de rotation du globe oculaire.
 R – *punctum remotum* de l’œil.
 [R] – plan remotal de l’œil.
 [R'] – plan rétinien.
 R' – centre de la fovéa.
 R_{45°} – *punctum remotum* de l’œil suivant l’orientation du méridien à 45°-225°.
 R_a – *punctum remotum* de l’œil aphaque.
 R_L – *remotum* apparent de l’œil portant un verre sphérique.
 R_{L90°} – *remotum* apparent suivant l’orientation à 90° de l’œil portant un verre astigmatique.
 R_{pa} – *punctum remotum* de l’œil pseudo-phaque.
 R_{VI} – *remotum* de vision intermédiaire.
 R_{VP} – *remotum* de vision rapprochée.
 ℜ – réfraction axiale principale de l’œil.
 ℜ_{45°} – réfraction axiale principale de l’œil suivant l’orientation du méridien à 45°-225°.
 ℜ_a – réfraction axiale principale de l’œil aphaque.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES NOTATIONS UTILISÉES

\mathcal{R}_{pa} – réfraction axiale principale de l'œil pseudo-paque.

S – correspond au sommet de la face avant de la cornée.

S_1 – sommet de la face avant du verre.

S_2 – sommet de la face arrière du verre.

S_e – sphère équivalente.

TABO – Technischer Ausschuss für BrillenOptik.

u – angle sous-tendu par un objet depuis le plan principal objet de l'œil.

u'_c – angle sous-tendu par l'image rétinienne depuis le plan principal image de l'œil.

u' – angle sous-tendu par une image rétinienne depuis le plan principal image de l'œil.

u_c – angle sous-tendu par l'image intermédiaire depuis le plan principal objet de l'œil.

u_L – angle sous-tendu par un objet ou son image intermédiaire depuis le centre optique d'une lentille mince.

y'_c – dimension de l'image rétinienne d'un objet alors que l'œil porte un verre de lunettes.

y' ou y'_{nc} – dimension de l'image rétinienne d'un objet lorsque l'œil est non compensé.

Δ_{conf} – vergence de l'addition permettant pour une distance de travail donné d'accommoder de la valeur limite de l'accommodation apparente de confort.

Δ_{VI} – vergence de l'addition de vision intermédiaire.

Φ_{CMD} – diamètre du cercle de moindre diffusion.

$\Phi_{z_{45^\circ}}$ – dimension de l'axe à 45° de l'ellipse qui forme la tache de diffusion.

$\emptyset P'_s$ – diamètre de la pupille de sortie de l'œil.

$\emptyset P_e$ – diamètre de la pupille d'entrée de l'œil.

\emptyset_z – diamètre de la tache de diffusion.

Exigences BTS

☞ On rappelle la nécessité de ne pas utiliser des notations trop spécifiques afin de préserver l'anonymat des copies. Lorsque le candidat utilise une abréviation dans sa copie, il doit l'expliquer la première fois qu'il l'utilise. Seules les abréviations de l'énoncé peuvent être utilisées sans autre précision.

☞ La notation « D » doit exclusivement être réservée à des vergences.

☞ Le candidat doit choisir des notations différentes pour caractériser un point et la proximité de ce point. Le point est représenté par une lettre de l'alphabet en écriture majuscule et sa proximité par la même lettre en écriture majuscule cursive.

Par exemple, R caractérise le remotum et \mathcal{R} la réfraction axiale principale.

Quelques propositions méthodologiques

Pour réviser un chapitre spécifique avant une évaluation.

Vous avez dû suivre un cours, cherché à mémoriser les points importants de ce cours et réalisé les exercices proposés par votre enseignant afin de vous familiariser avec des façons de rédiger et de justifier les réponses.

1– Commencez par lire le plan du chapitre ou des chapitres cibles.

Pour chaque titre du plan, formulez des phrases à haute voix résumant ce que vous pouvez dire sur la notion énoncée.

Il peut être instructif de s'enregistrer.

Lisez ensuite attentivement la partie du cours correspondante et comparez la à votre restitution.

Évaluez-vous par rapport :

- à la connaissance des notions abordées ;
- à la qualité du vocabulaire employé.

La reformulation correcte d'une partie du cours constitue une étape clé dans la préparation d'une évaluation. Les capacités de chaque élève sont différentes. Le temps d'assimilation varie selon les capacités de chacun. Cette étape est essentielle.

2– Lisez l'exercice type.

☞ Si vous pensez savoir le résoudre, faites-le par écrit.

Comparez votre production avec le corrigé en ce qui concerne :

- la justesse du raisonnement ;
- la qualité des justifications.

À partir du moment où vous entamez un travail écrit, rédigez comme vous le feriez dans une copie de BTS. La qualité des justifications est fondamentale pour obtenir une bonne note.

☞ Si vous pensez ne pas savoir le résoudre.

Lisez attentivement le corrigé en insistant sur la partie qui vous pose des difficultés.

L'important est de comprendre l'élément qui provoque le blocage. Vous retrouverez les notions abordées dans d'autres exercices du chapitre.

3– Faites les exercices de votre choix en fonction du temps dont vous disposez.

Si vous manquez de temps, il est préférable de bien rédiger les exercices les plus faciles (niveau vert ou bleu) plutôt que de négliger la rédaction d'un exercice plus difficile. Il peut en revanche être instructif de lire attentivement le corrigé des exercices les plus difficiles.

4- La réalisation des exercices vous a normalement permis d'affiner vos connaissances de cours. Remplissez alors les fiches de révision de cours en cherchant les mots manquants et en complétant les schémas.

Les parties encadrées regroupent les éléments que vous devez connaître et pouvoir restituer oralement sans hésitation.

Vous devez compléter les fiches sans éprouver de difficultés particulières si vous êtes au niveau requis. Si vous peinez à trouver certains mots, ce n'est pas grave. Le travail de réflexion que vous aurez mené pour donner un sens aux phrases et aux schémas reste le plus important.

D'autres pistes de travail peuvent être explorées si vous disposez de plus de temps :

Par exemple :

- Changer une donnée de l'exercice, comme le type d'amétropie, son importance, l'âge du client, la distance verre-œil, la position de l'objet...
- Compliquer l'exercice en posant d'autres questions. Un travail en binôme peut alors s'avérer intéressant.
- Lisez toujours avec un crayon dans la main et des feuilles de brouillon.
- N'hésitez pas à annoter l'ouvrage, il a été conçu pour être un document de travail.

Quelle que soit votre méthode de travail :

- Fixez une durée de travail qui doit être limitée mais intense.
- Supprimez tous les paramètres qui peuvent vous déconcentrer (téléphone, musique, grignotage...).
- Respectez vos rythmes de sommeil.

Pour réviser le BTS

La **période de préparation générale** peut être organisée pendant les vacances de printemps. Lors de cette période, vous réaliserez sept ou huit séquences de travail d'environ huit heures.

Pour chaque séquence :

- 1- Sélectionnez deux ou trois exercices dans différents chapitres dont le temps de réalisation prévisionnel est compris entre trois et quatre heures.
- 2- Commencez à relire attentivement le cours correspondant aux exercices que vous avez sélectionnés.
- 3- Pendant une durée maximale de trois heures, réalisez vos exercices sans consulter le corrigé.
- 4- Évaluez votre travail du point de vue :
 - de la justesse du raisonnement ;
 - de la qualité des justifications.

Dans cette phase, l'objectif est de s'entraîner à travailler par écrit de façon ininterrompue pendant trois heures de préférence aux heures prévues pour l'épreuve d'analyse de la vision au BTS.

Une séquence se déroule sur deux jours et comporte trois phases.

La première phase est consacrée aux choix des exercices et à la lecture du cours qui s'y rapporte (points 1 et 2). La durée de travail est d'environ deux heures.

La deuxième phase est destinée à l'entraînement de type BTS (point 3). La durée de travail est de trois heures.

La troisième demi-journée est dévolue à l'évaluation de la production et à la révision des points qui vous ont soulevé des difficultés (point 4). La durée de travail est de trois heures au maximum.

La **période de perfectionnement** se prolonge jusqu'à la semaine précédant le BTS. Durant cette période pour chaque chapitre :

- vous referez l'ensemble des fiches de révision ;
- vous relirez tous les conseils donnés à la fin des exercices corrigés.

Chaque semaine, effectuez une annale de BTS, le même jour et aux mêmes horaires que l'épreuve d'analyse de la vision.

Dans cette phase, le but premier est d'améliorer sa mémorisation du cours. Soyez particulièrement attentif aux différents éléments constitutifs des schémas ainsi qu'aux exigences formulées par les membres du jury.

Une semaine avant le BTS, vous commencerez la **période d'affutage**. Concentrez votre travail sur les exercices type et la reformulation du cours à partir du plan des chapitres. Le sujet du BTS est généralement composé d'une succession de questions reprenant, dans une histoire particulière, les notions abordées dans ces exercices.

L'objectif est de rédiger correctement et rapidement les exercices type. Les problématiques abordées doivent être vite cernées. La réponse, la justification et les schémas doivent être mis en place sans hésitation.

Pour conclure, il va de soi que chacun peut se préparer comme il l'entend. Vous pouvez simplement piocher dans ces propositions méthodologiques celles qui vous paraissent intéressantes.

Gardez à l'esprit qu'accumuler les exercices sans effectuer un travail de mémorisation du cours et des méthodes de justification est peu performant. Les meilleures élèves parviennent à mémoriser la majeure partie de ce travail en cours, mais ceux qui rencontrent des difficultés doivent travailler plus spécifiquement chez eux pour obtenir des résultats comparables. C'est avant tout à eux que s'adresse cet ouvrage.

Analyse de la vision

Tome 1 - Vision monoculaire

Avec le plus fort coefficient du BTS opticien-lunetier (coefficient 6) et une épreuve pratique d'examen de vue (coefficient 2) qui vient compléter l'examen écrit, l'épreuve d'analyse de la vision est aujourd'hui l'épreuve la plus sélective du BTS.

Cet ouvrage, conforme au référentiel du BTS opticien-lunetier, est destiné à accompagner le candidat dans sa préparation à l'épreuve d'analyse de la vision. L'étudiant trouvera pour chaque chapitre :

- le **cours** assorti de la résolution d'un exercice type ;
- des **fiches de révision à compléter directement sur l'ouvrage** pour tester l'assimilation des connaissances ;
- des **exercices** classés par niveau, abordant des problématiques variées ;
- le **corrigé** des fiches de révision et des exercices, conforme aux exigences du jury d'analyse de la vision ;
- des **conseils** adaptés à la situation rencontrée.

Avec plus de 50 fiches de révision à compléter, plus de 100 exercices corrigés et plus de 600 schémas réalisés selon un **code de couleurs qui facilite la compréhension du corrigé** par un « ancrage visuel », le candidat au BTS opticien-lunetier disposera d'un manuel clair et structuré pour une **préparation optimale de l'examen**. Ce premier tome, consacré à la vision monoculaire, est complété par un deuxième volet traitant de la vision binoculaire et de la contactologie.

Pierre-Yves Cazeaud est opticien-audioprothésiste. Il est professeur certifié à l'Institut et Centre d'Optométrie de Bures-sur-Yvette où il enseigne depuis plus de vingt ans.

