

# 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

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

<b>Chapitre 2</b>	<b>Notions d'optique géométrique utilisées en analyse de la vision .....</b>	<b>5</b>
	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 ■ Dioptr sphérique .....	9
	3.1. Définition du dioptr sphérique .....	9
	3.2. Particularités optiques d'un dioptr 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

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

<b>2 ■</b> 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

<b>Parcours d'accommodation</b> .....	53
<b>1 ■</b> 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
<b>2 ■</b> 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

<b>Étude de la vision floue</b> .....	99
<b>1 ■</b> 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
<b>2 ■</b> 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
<b>3 ■</b> 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

<b>Acuité visuelle</b> .....	137
<b>1 ■</b> 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.	Échelles de vision de loin .....	139
2.2.	Échelles de vision de près .....	139
3 ■	Corrélation entre l'acuité visuelle brute d'un œil et son amétropie .....	140
3.1.	Amétropie de l'œil .....	140
3.2.	Règle de Swaine .....	140
3.3.	Identification d'une amétropie .....	140
4 ■	Facteurs influençant l'acuité visuelle .....	140
4.1.	Diamètre pupillaire .....	140
4.2.	Transparence des milieux oculaires .....	140
4.3.	Fatigue générale .....	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

<b>Œil astigmaté</b> .....	181	
1 ■ Origine de l'astigmatisme .....	182	
1.1. Présentation .....	182	
1.2. Géométrie d'un dioptré torique .....	182	
1.3. Astigmatisme de l'œil .....	183	
2 ■ Qualification de l'astigmatisme .....	183	
2.1. Astigmatisme direct, inverse ou oblique .....	183	
2.2. Astigmatisme myopique, hypermétropique ou mixte .....	184	
3 ■ Quantification de l'astigmatisme .....	184	
4 ■ Le faisceau astigmaté .....	184	
5 ■ Notion d'acuité de palier de l'œil astigmaté .....	185	
6 ■ Identification d'un astigmatisme avec le cadran de Parent .....	186	
6.1. Utilisation du cadran de Parent .....	186	
6.2. Notion d'extériorisation .....	186	
Examen de vue	Le cadran de Parent .....	190
Fiche de révision 1	Le faisceau astigmaté .....	191
Fiche de révision 2	Qualification de l'astigmatisme .....	193
Fiche de révision 3	Position et dimension des éléments caractéristiques d'un faisceau astigmaté .....	198
Fiche de révision 4	Forme de la tache de diffusion d'un œil astigmaté 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

<b>L'œil aphaque</b> .....	255
1 ■ Définitions .....	256
2 ■ L'œil aphaque .....	256
2.1. Représentation optique de l'œil aphaque .....	256
2.2. Réfraction axiale principale de l'œil aphaque .....	257

2.3. <i>Accommodation de l'œil aphaque</i> .....	257
<b>3 ■ L'œil pseudo-phaque</b> .....	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

<b>Effet d'un verre sphérique sur la vision</b> .....	279
<b>1 ■ Modification de la convergence d'un rayon issu de l'infini</b> .....	279
<b>2 ■ Effet du verre sur le parcours d'accommodation</b> .....	281
2.1. <i>Verre convergent</i> .....	281
2.2. <i>Verre divergent</i> .....	282
<b>3 ■ Effet du verre sur la demande d'accommodation</b> .....	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

<b>La compensation parfaite</b> .....	321
<b>1 ■ Principe optique de la compensation parfaite</b> .....	322
<b>2 ■ Effet du système compensateur parfait sur le parcours d'accommodation</b> .....	323
2.1. <i>Œil myope</i> .....	323
2.2. <i>Œil hypermétrope</i> .....	323
<b>3 ■ Effet du système compensateur parfait sur la demande d'accommodation</b> .....	324
3.1. <i>Œil myope</i> .....	324
3.2. <i>Œil hypermétrope</i> .....	324
<b>4 ■ Grossissement induit par le système compensateur parfait</b> .....	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

<b>Effets d'un verre astigmatique sur la vision</b> .....	389
<b>1 ■ Du verre plan-cylindrique au verre astigmatique</b> .....	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

<b>2 ■</b>	Compensation d'un œil astigmaté 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 astigmaté</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 astigmaté .....	397
Fiche de révision 2	Accommodation de l'œil astigmaté 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

<b>Association de deux verres astigmatés</b> .....	<b>457</b>	
<b>1 ■</b> Association de deux verres astigmatés .....	458	
1.1. <i>Ayant le même axe ou étant en contre-axe</i> .....	458	
1.2. <i>Ayant des axes quelconques</i> .....	458	
<b>2 ■</b> Déduction d'un des verres astigmatés constitutif d'une association .....	459	
2.1. <i>Principe de la neutralisation</i> .....	459	
2.2. <i>Déduction d'un des verres astigmatés constitutif d'une association</i> .....	459	
<b>3 ■</b> 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

<b>Presbytie</b> .....	<b>517</b>	
<b>1 ■</b> Principe optique de la compensation au près .....	518	
<b>2 ■</b> Calcul de l'addition de confort .....	519	
<b>3 ■</b> Parcours d'accommodation au près.....	520	
<b>4 ■</b> 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

<b>Prisme et effets prismatiques</b> .....		567
<b>1 ■ Le prisme</b> .....		567
1.1. <i>L'aberration chromatique transversale</i> .....		568
1.2. <i>Le déplacement apparent de l'objet</i> .....		568
<b>2 ■ Les effets prismatiques</b> .....		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

<b>Le verre épais et l'œil aphaque</b> .....		597
<b>1 ■ Le verre épais</b> .....		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
<b>2 ■ Compensation en lunettes de l'œil aphaque</b> .....		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
------------	--	-----