

Bernard Barthélemy  
Thérèse Thiébaud  
Coordonnateurs



# Contactologie

2<sup>e</sup> édition



Editions  
**TEC**  
& **DOC**

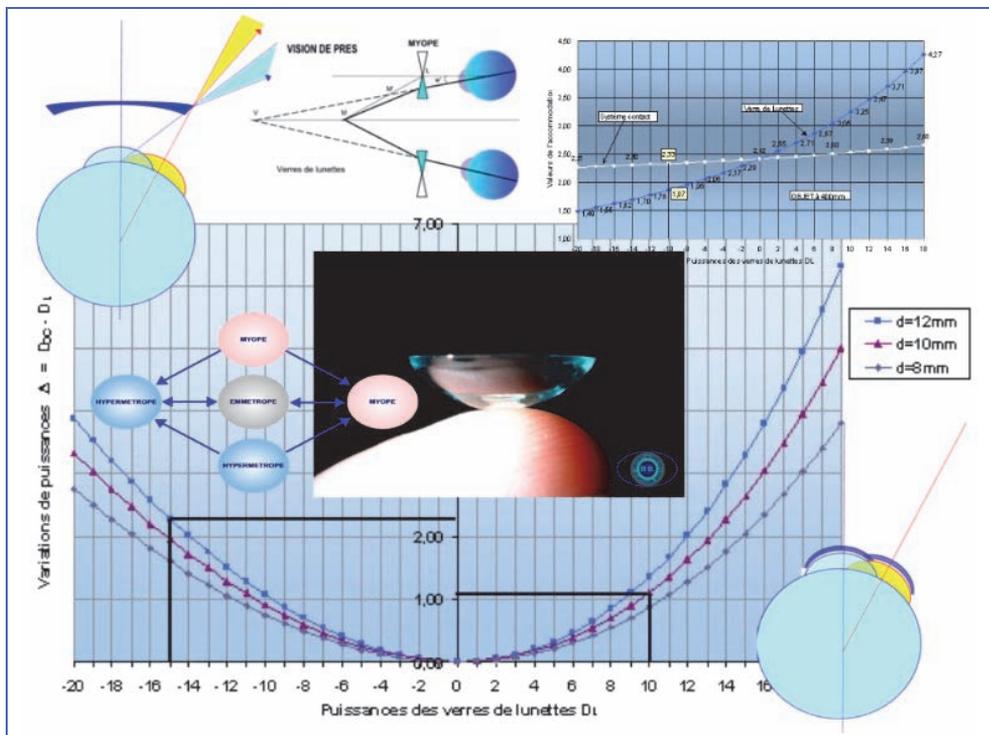
*Lavoisier*



# OPTIQUE DE CONTACT, EFFETS INDUITS

Bernard Barthélemy – Thérèse Thiébaud

## XI



## 109

## Optique de contact, effets induits

### Introduction

---

Les effets spécifiques induits par la correction en optique de contact sont de différentes natures :

- Dioptriques.
- Fonctionnelles.
- Comportementales.

Ces **modifications visuelles** entraînées par un équipement en optique de contact peuvent être perçues par le porteur soit comme une amélioration de sa vue, soit comme un changement auquel il devra s'habituer, soit comme une difficulté qui semble difficile à surmonter.

Pour nous aider à mieux comprendre les observations du porteur, il est intéressant de faire une étude comparative « **Lunettes / Lentilles** » afin de mettre en évidence les changements induits par le mode de correction « optique de contact ».

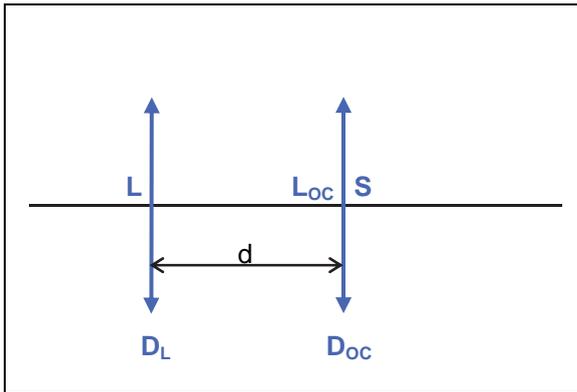
En conseillant un équipement en lentilles, l'adaptateur doit être à même de prévoir pour le cas considéré les **conséquences visuelles** liées à l'équipement proposé.

Après avoir rappelé l'importance de la **distance verre-œil**, et montré les variations de la puissance du **système correcteur en optique de contact** par rapport aux verres de lunettes, nous avons étudié les différentes modifications, plus ou moins importantes en ce qui concerne *l'acuité visuelle, l'accommodation, les convergences, la relation accommodation-convergence, le champ de regard, le champ visuel et les aberrations*<sup>1</sup>.

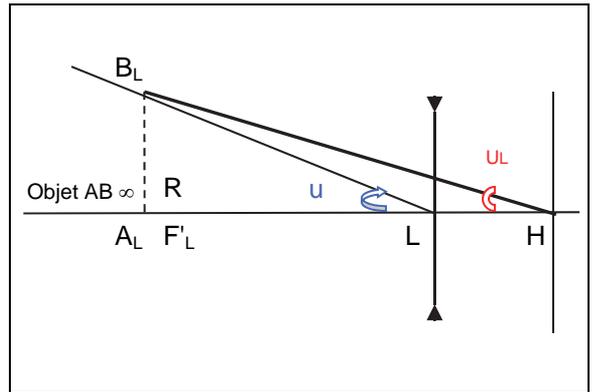
---

<sup>1</sup> Voir les chapitres sur l'aberrométrie.

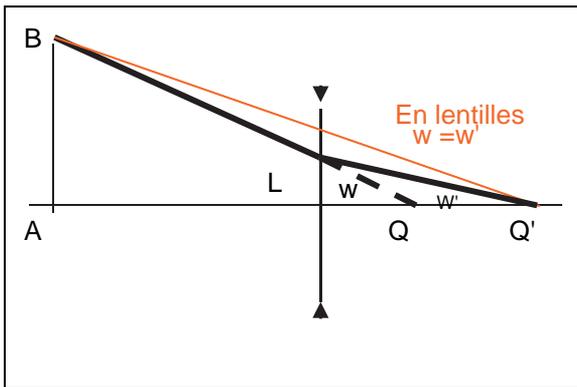
1. Distance verre lunettes / système contact



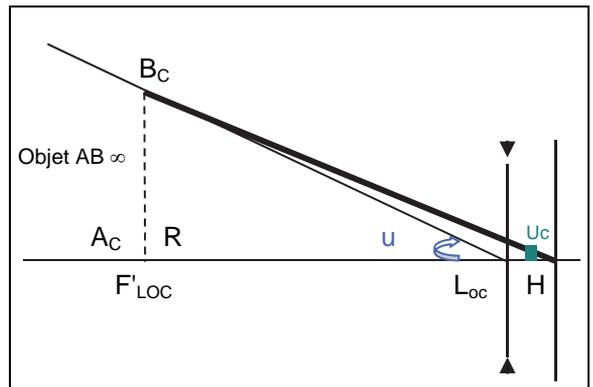
2. Formation de l'image intermédiaire Lunettes



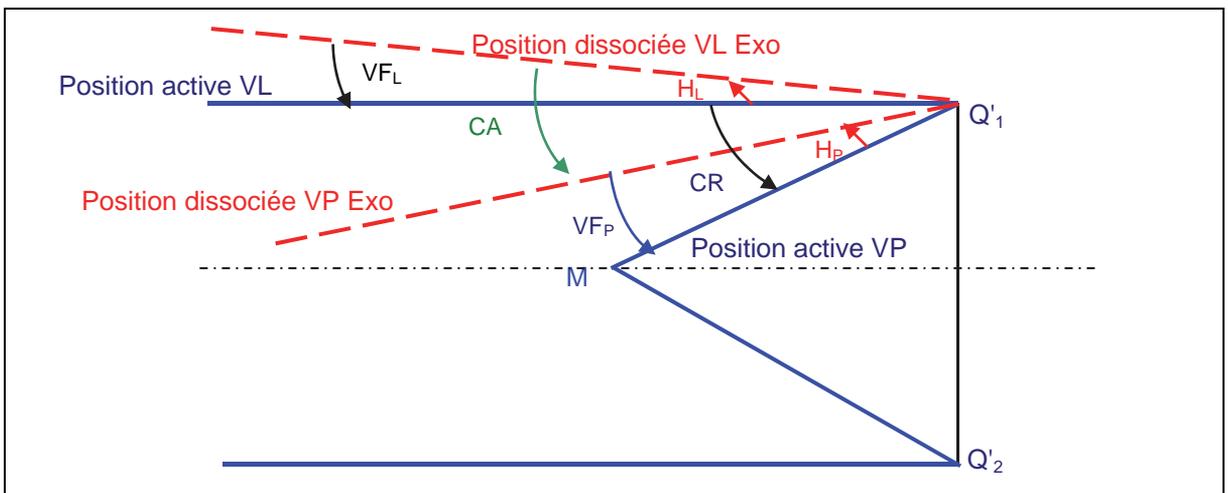
3. Champ de regard



4. Formation de l'image intermédiaire Lentilles



5. Les convergences pour un sujet exophorique



## 110

## Optique de contact, effets induits

### Influence de la distance verre-œil

La position d'un verre de contact par rapport à l'œil est différente de celle d'un verre de lunettes. La **distance verre-œil** est donc un des premiers critères à prendre en compte lors d'un équipement en optique de contact.

Suivant la **puissance du verre de lunettes**, la différence  $\Delta$  entre les puissances des 2 systèmes de corrections (verre de lunettes  $D_L$  / système correcteur en optique de contact  $D_{OC}$ ) sera plus ou moins importante. Soit :

- $D_L$  la puissance du verre de lunettes de loin (correction supposée parfaite).
- $D_{OC}$  la puissance du système correcteur contact (lentille + ménisque de larmes<sup>1</sup>).
- $d$  la distance entre la position du verre L et la position du système contact  $L_{OC}$ , supposé sensiblement au sommet de la cornée.
- $\Delta$  la différence entre les puissances  $D_{OC}$  et  $D_L$ .

Pour connaître la valeur du système correcteur contact, on utilise la formule suivante :

$$D_{OC} = \frac{D_L}{1 - dD_L} \quad \text{ou bien lire sur le graphique la valeur de } D_L \text{ et y ajouter la valeur de } \Delta.$$

En pratique professionnelle, on utilisera les tables de calcul n° 1 et n° 2 (voir section tables de calcul) pour connaître l'incidence de la distance verre-œil.

Sur le graphique (Fig. 1) on étudie les variations entre  $D_L$  et  $\Delta$  pour 3 valeurs de  $d$  (8, 10 et 12 mm). Ces courbes confirment la faible incidence de la distance verre-œil pour les valeurs de  $D_L$  comprises entre  $-5,00 \delta$  et  $+4,00 \delta$  ( $\Delta \cong 0,25 \delta$ ).

On retiendra que :

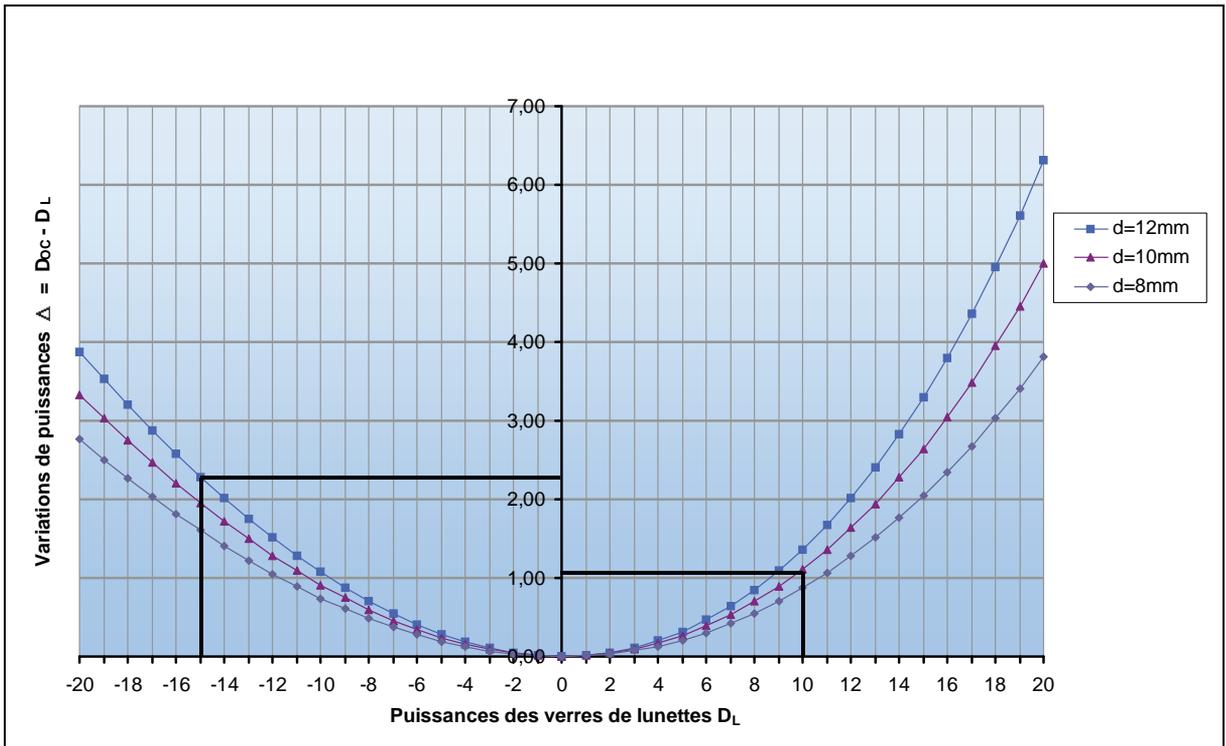
*La variation  $\Delta = D_{OC} - D_L$  est toujours **positive**.*

*La variation  $\Delta = D_{OC} - D_L$  **augmente**, si la distance verre-œil ( $d$ ) **augmente**.*

*La valeur de  $d$  peut être supérieure à 12 mm dans le cas d'une lunette d'essai ou d'un réfractor.*

<sup>1</sup> Principalement pour les lentilles rigides.

1. Etude de la variation de la puissance du système correcteur contact  $D_{oc}$  en fonction de la distance verre-œil. Les valeurs choisies étant :  $d = 8 \text{ mm}$ ,  $d = 10 \text{ mm}$ ,  $d = 12 \text{ mm}$ .



Pour conclure nos observations sur l'influence de la distance verre-œil, lors d'un équipement en optique de contact, prenons quelques puissances importantes en verres de lunettes. Nous constatons qu'une **variation de 3 mm** sur la distance verre-œil peut entraîner une **variation  $\cong 0,5 \delta$**  sur la puissance du système correcteur contact.

## 2. Etude des variations de puissances entre les 2 systèmes de corrections

Distance Verre-œil	$D_L$	- 20	- 15	- 10	- 8	- 5	+4	+10
	$D_{oc}$	- 16,13	- 12,71	- 8,93	- 7,30	- 4,72	+4,20	+11,36
$d = 12 \text{ mm}$	$\Delta$	3,87	<b>2,29</b>	1,07	0,70	0,28	0,20	<b>1,36</b>
	$D_{oc}$	- 15,38	- 12,24	- 8,70	- 7,14	- 4,65	+4,26	+11,76
$d = 15 \text{ mm}$	$\Delta$	4,62	<b>2,76</b>	1,30	0,86	0,35	0,26	<b>1,76</b>

Nous devons donc être très attentifs pour les cas de forts myopes et de forts hypermétropes, les corrections pour aphaques (sujets non implantés) étant rares.

111

## Optique de contact, effets induits

### Images rétiniennes et acuité visuelle

Les modifications d'acuité visuelle constatées lors d'un équipement en optique de contact sont dues principalement à la variation de grossissement due au changement de système compensateur.

La *distance verre de lunettes / œil* étant différente de la *distance lentilles / œil*, les grossissements obtenus sont différents et l'acuité visuelle s'en trouvera modifiée.

Le rapport des images rétiniennes est fonction du rapport de ces 2 grossissements.

De plus, nous savons que les **perceptions visuelles** traduites par l'acuité visuelle sont dans ce même rapport.

Pour connaître l'ordre de grandeur du grossissement obtenu, lors d'un équipement en lentilles, il suffit de diviser la puissance du verre de lunettes par la puissance estimée du système correcteur contact  $\frac{D_L}{D_{OC}}$  ou plus simplement en calculant sa valeur par la formule

$$G_{OC} = 1 - dD_L \quad \text{avec } d = LL_{OC}$$

Les systèmes correcteurs étant assimilés à des systèmes minces.

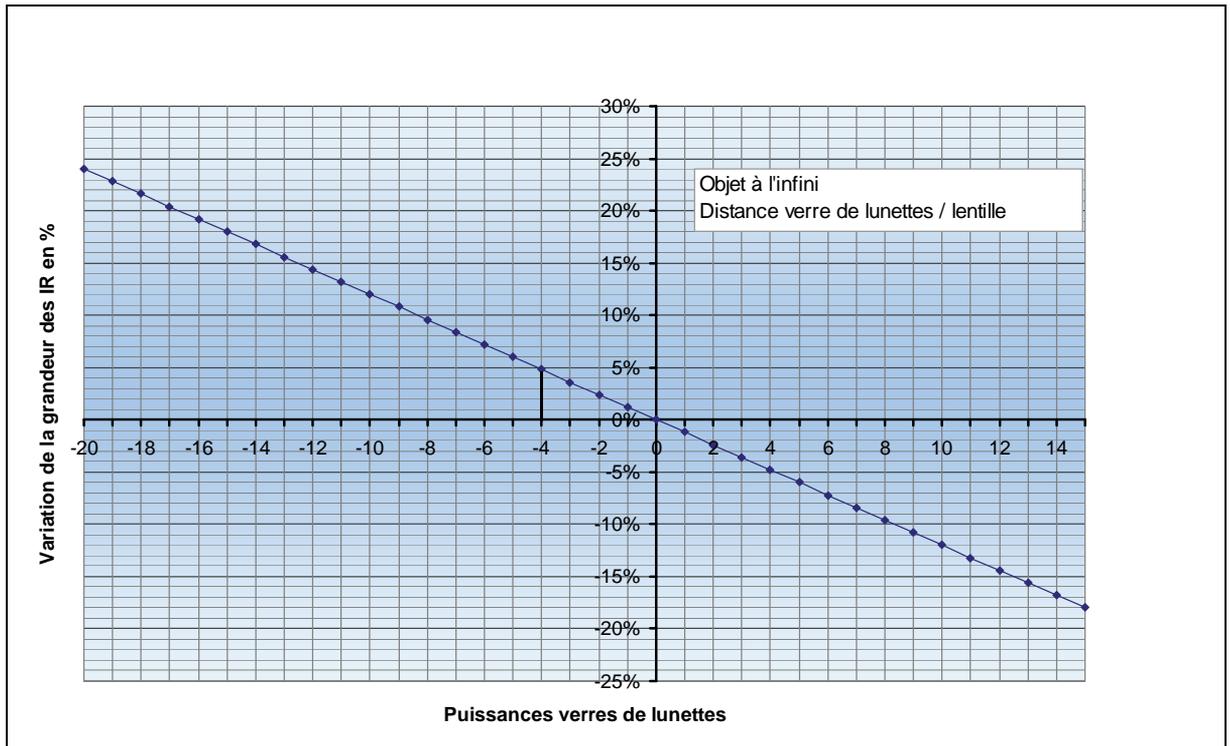
Le graphique (*Fig. 1*) indique en pourcentage les variations des grandeurs des images rétiniennes en optique de contact par rapport aux grandeurs obtenues avec le verre de lunettes.

On peut en déduire que l'on a environ **1,2 % pour 1 dioptrie**.

Effectivement l'écart relatif est  $\rho = -dD_L$

Ces différents résultats ne prennent pas en compte l'épaisseur des systèmes compensateurs, pour une plus grande précision il faudrait calculer le facteur frontal image  $g'$ , ce qui ne nous semble pas indispensable pour une adaptation en optique de contact.

1. En fonction des puissances du verre de lunettes, ce graphique<sup>1</sup> indique les variations de grandeur des images rétinienne exprimées en %<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Pour le graphique ci-contre, nous avons pris pour  $LL_{OC} = d = 12 \text{ mm}$ .

<sup>2</sup> B. Barthélémy et T. Thiébaud *Précis d'Optique de Contact* page 8 - CLM communication 1<sup>re</sup> édition 1996.

## 112

## Optique de contact, effets induits

### Acuité visuelle

#### Incidence sur l'acuité visuelle

Nous venons de voir qu'un équipement en optique de contact modifie la grandeur des images rétiniennes et en conséquence les grossissements, ce qui a pour effet de modifier l'acuité visuelle.

En pratique professionnelle, nous avons l'habitude d'informer les clients « myopes » que leur acuité sera sans doute améliorée avec une correction par lentilles et d'avertir prudemment les « forts hypermétropes » qu'une légère baisse d'acuité peut être constatée, compensée évidemment par les multiples avantages des lentilles...

Le tableau (*Fig. 1*) établi à partir d'un calcul théorique montre que les gains ou les pertes d'acuité ne sont pas aussi importants qu'on pourrait le penser et qu'il serait dommage de priver les sujets intéressés, notamment les hypermétropes, d'un équipement en lentilles.

Ce tableau, calculé pour une distance verre-lentille = 12 mm indique quelques ordres de grandeurs.

Il est certain qu'un sujet portant ses lunettes depuis de nombreuses années constatera de légères modifications d'acuité.

Il faut penser qu'il s'agit d'un critère parmi d'autres... Un équipement en lentilles modifie le champ de regard, les ductions, les effets prismatiques, la relation accommodation-convergence et assez souvent l'équilibre phorique, sans oublier les aberrations.

Le sujet doit s'adapter à sa nouvelle vision et peut donc être momentanément perturbé.

Un fonctionnement harmonieux entre tous ces critères permettra au porteur de retrouver une **efficacité visuelle** satisfaisante.

Nous savons tous que, pour « **bien voir** », des capacités autres que l'acuité visuelle sont requises. L'adaptateur devra les contrôler avant et lors de l'équipement, et les prendre en compte si nécessaire dans sa démarche optométrique.

Nous en reparlerons dans l'examen visuel.

Pour établir le tableau suivant (*Fig.2*), nous avons choisi quelques puissances représentatives afin de mettre en évidence les variations de l'acuité visuelle lors d'un équipement en lentilles.

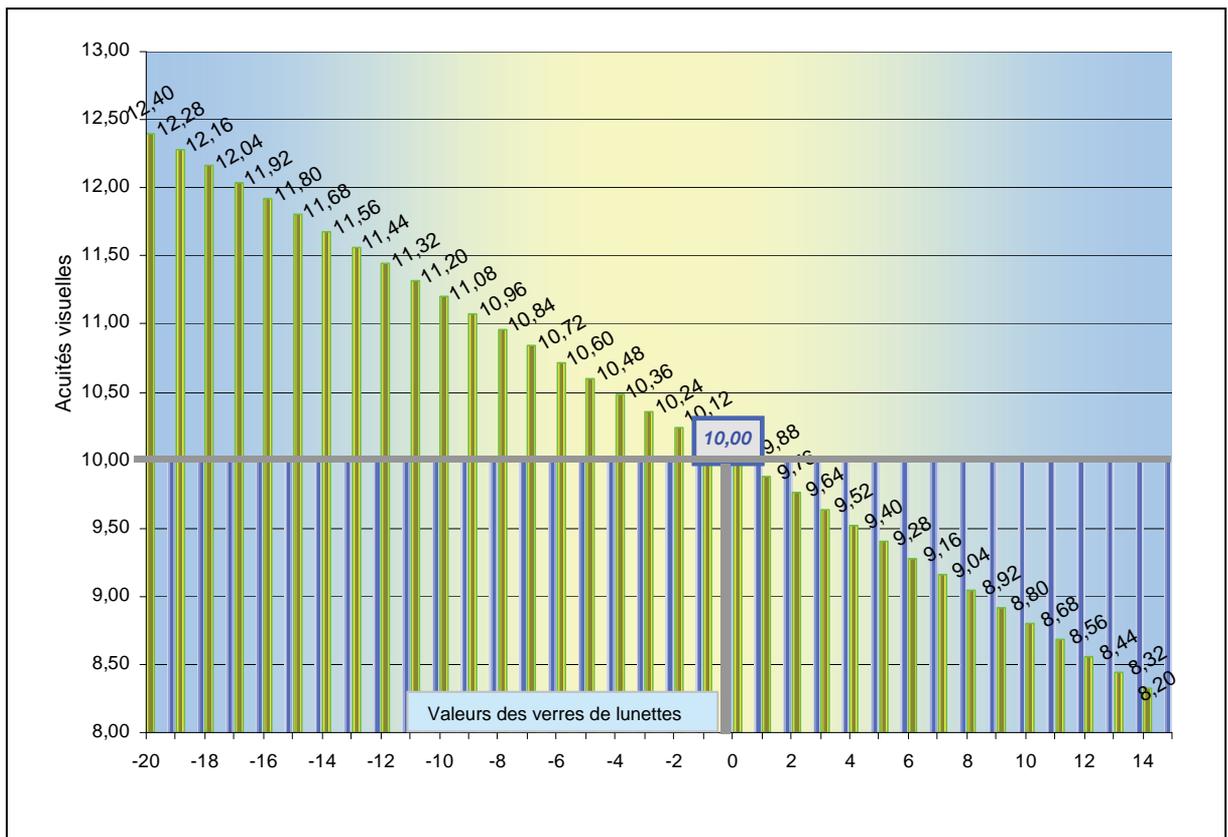
1. Ce tableau donne une prévision de la valeur de l'acuité visuelle en lentilles et la compare à celle obtenue en verre de lunettes<sup>1</sup>

	VERRE de LUNETTES						
	- 20,00	- 15,00	- 10,00	- 5,00	+5,00	+10,00	+15,00
Rapport des IR Lentilles / Lunettes	1,24	1,18	1,12	1,06	0,940	0,88	0,820
Acuité visuelle avec lunettes	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10
Acuité visuelle avec lentilles	12,4/10	11,8/10	11,2/10	10,6/10	9,4/10	8,8/10	8,2/10

Pour compléter le tableau précédent, il nous semble intéressant de représenter graphiquement les variations théoriques d'acuité visuelle (gains ou diminutions) pour différentes corrections.

Pour toutes ces valeurs (-20,00 à +15,00), l'acuité obtenue avec des verres de lunettes est supposée de 10/10.

2. Comparaisons des acuités visuelles obtenues avec des lentilles, l'acuité verre de lunettes étant de 10/10<sup>2</sup>



<sup>1</sup> Ce tableau ne prend pas en compte l'épaisseur des systèmes correcteurs.

<sup>2</sup> B. Barthélémy et T. Thiébaud *Précis d'Optique de Contact* page 7 - CLM communication 1<sup>re</sup> édition 1996.

## 113

## Optique de contact, effets induits

### Champ de regard. Champ visuel

La correction de l'amétropie d'un œil par un système compensateur, **verre de lunettes** ou **lentille de contact**, demande au sujet une adaptation spécifique pour chaque mode de correction. L'introduction d'une correction ou le changement de système correcteur modifie l'évaluation des distances et les positions relatives des objets.

Les variations induites seront différentes suivant que :

#### Les yeux sont en position statique

Variation de la grandeur des images rétinienne.  
Modification du **champ visuel**.

#### Les yeux tournent

Il s'agit d'une variation dynamique qui se traduira différemment suivant qu'il s'agit de verres de lunettes ou de lentilles.

Rôle de la forme et de la taille des verres de lunettes.  
Variation de la valeur des angles de rotations.  
Conséquences sur le **champ de regard**<sup>1</sup>.

La variation dynamique est plus importante que la variation statique, car elle contribue fortement à créer l'impression de rapetissement des images perçues par le myope corrigé en lunettes et de grossissement pour l'hypermétrope. Les phénomènes s'inversent en lentilles.

Le champ de regard n'est pas modifié par le port des lentilles, car la lentille tourne avec l'œil, ce qui permet d'avoir un champ de regard semblable à celui de l'œil ne portant pas de correction.

Lors d'un équipement en lentilles, le couple oculaire pourra être sensible aux changements qui interviennent dans l'exploration de son espace visuel, dus à la variation relative des grandissements et des angles de rotations.

Effectivement un œil équipé d'une lentille ne subit plus ni les effets prismatiques, ni l'astigmatisme oblique sur les bords du verre lorsqu'il tourne, puisque la lentille accompagne l'œil dans ses rotations.

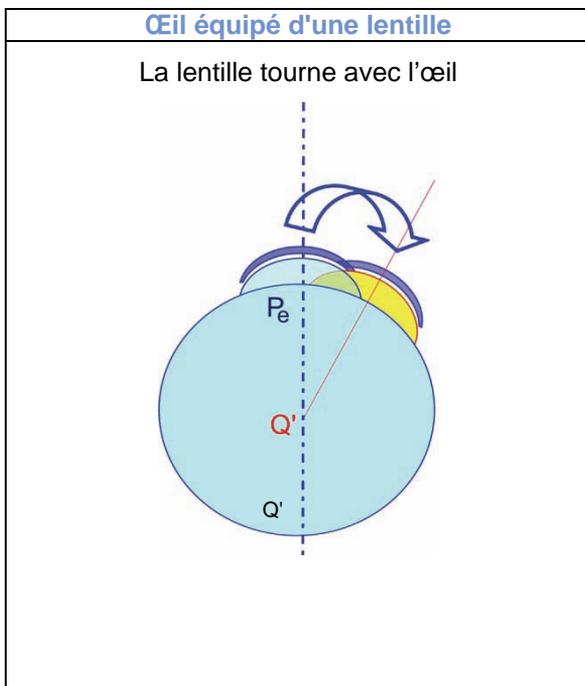
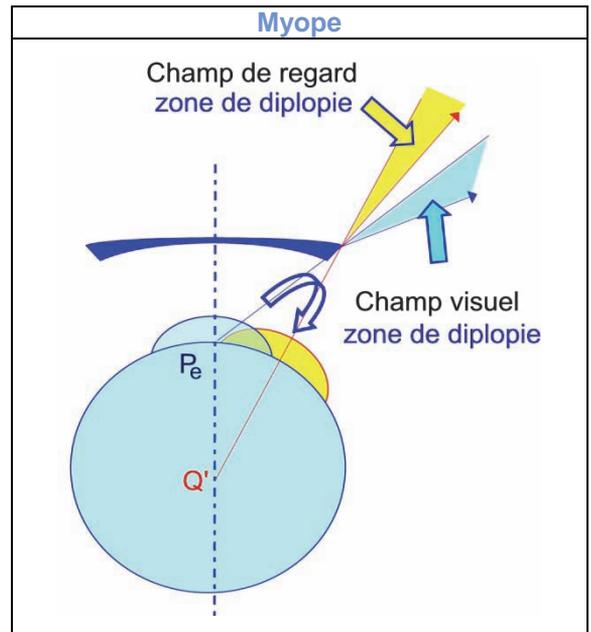
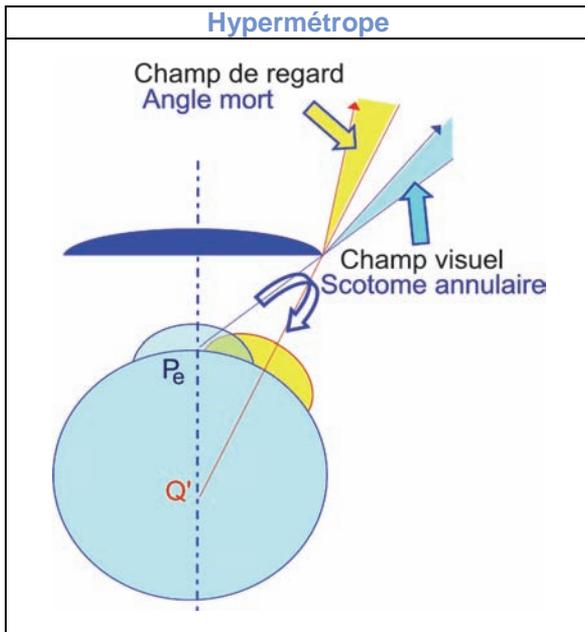
#### Anisométrie

Dans le cas d'anisométrie, les difficultés d'adaptation en verre de lunettes dues à la différence des effets prismatiques verticaux principalement (anisophorie induite) n'existent plus lors d'un équipement en lentilles. Aussi, malgré les variations statiques dues aux grandissements des images rétinienne et à leurs écarts, les lentilles représenteront souvent la meilleure solution d'équipement.

Mais à l'encontre, un sujet anisométrope parfaitement adapté à sa correction en verres de lunettes peut rencontrer des troubles fonctionnels dus à la suppression de l'anisophorie et peut refuser un équipement en lentilles.

<sup>1</sup> On parle aussi couramment de champ de fixation.

## Comparaison entre le champ de regard et le champ visuel<sup>2</sup> pour un équipement lunettes



### Observations

#### VERRES DE LUNETTES

**Champ visuel** : l'œil étant fixe et centré derrière le verre, on constate pour l'hypermétrope un *scotome annulaire*<sup>3</sup> et pour le myope un *anneau de diplopie* provoqué au bord du verre par la vision simultanée (œil corrigé et non corrigé).

**Champ de regard** : lorsque l'œil tourne derrière son verre, on constate une erreur de jaugeage de l'espace, et au bord extrême du verre, il se produit un nouveau scotome dit "angle mort" pour les verres convexes et une zone de diplopie pour les verres concaves.

#### LENTILLES DE CONTACT

La lentille se déplace avec l'œil, il n'y a plus de limitation par le bord du verre, les scotomes et les zones de diplopie n'existent plus. L'œil utilise toute la zone optique de la lentille et retrouve un champ visuel naturel.

<sup>2</sup> Dans les cas de verres de lunettes nous avons représenté sur les schémas le champ moyen.

<sup>3</sup> Phénomène valable pour l'ensemble du pourtour du verre.

## 114

## Optique de contact, les effets induits

### Accommodation

Compte tenu de la distance verre-œil, la correction dioptrique en lentille augmente en valeur algébrique par rapport à celle portée en verre de lunettes. Aussi lors d'un équipement en lentilles, la quantité d'accommodation requise pour une distance donnée est différente de celle demandée habituellement avec le verre de lunettes<sup>1</sup> (Fig.1).

Suivant le type de porteur, la modification de la demande accommodative peut avoir une incidence sur le comportement visuel.

- Pour le **myope** en lentilles de contact, cette modification peut entraîner une **gêne en vision de près**, car à distance égale il sera obligé d'accommoder plus.

Si le *myope est jeune* et manifeste des problèmes en vision de près avec son équipement, on peut alors penser qu'il a un faible pouvoir d'accommodation ou que la demande d'accommodation plus importante l'oblige à augmenter sa convergence. Les myopes exophoriques notamment rencontrent des difficultés lorsqu'ils doivent modifier leur convergence.

Si le *myope est âgé de 40 ans ± 5 ans*, il est alors très important de vérifier sa vision de près dès le premier essai. L'expérience montre que dans de nombreux cas, il sera nécessaire de l'équiper d'une vision de près. Il est souhaitable d'informer ce nouveau porteur de ce problème, et de lui dire comment on pourra y remédier.

- Pour l'**hypermétrope** en lentilles de contact, cette modification se manifeste par une diminution de la demande accommodative.

Si l'*hypermétrope est jeune et ésophorique*, cette diminution d'accommodation peut entraîner une diminution de sa convergence et lui permettre d'avoir une meilleure efficacité visuelle.

Si l'*hypermétrope est âgé de 40 ans ± 5 ans*, cette diminution est très intéressante et permet souvent de retarder l'équipement en vision de près.

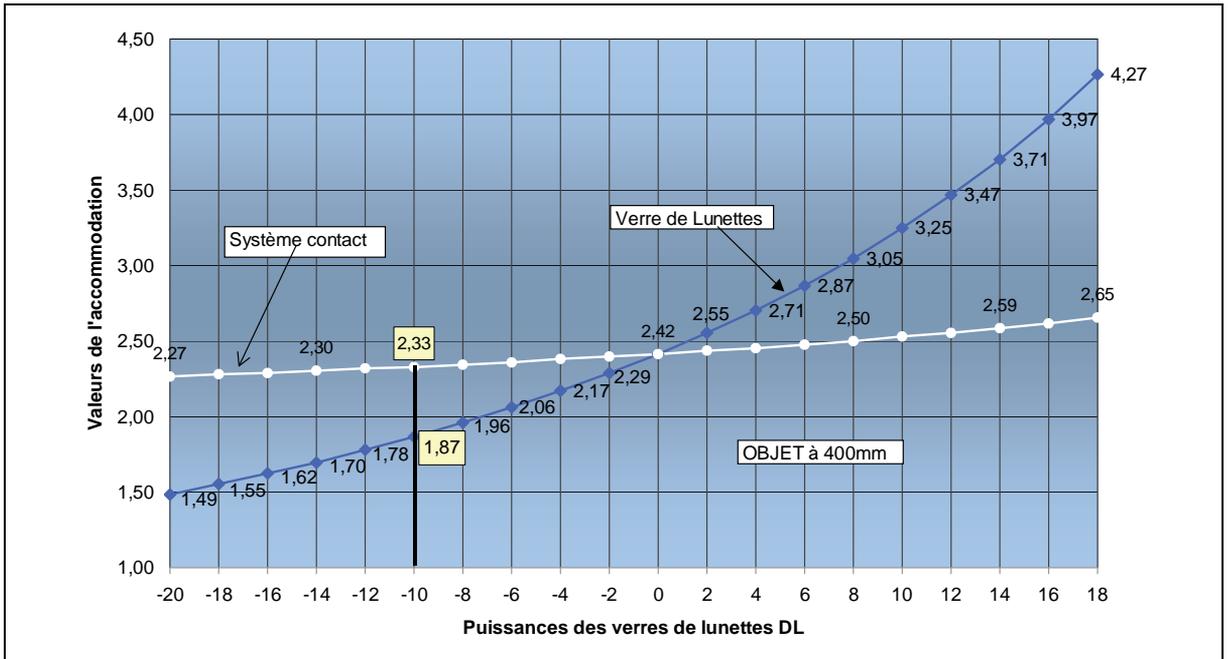
Un œil équipé de lentille accommode sensiblement de la même quantité qu'un œil emmétrope, soit environ  $2,50 \delta$  pour un objet à 400 mm de l'œil.

Le graphique (Fig.2) met en évidence les variations de la demande accommodative lors d'un équipement en lentilles. Il faut remarquer que la quantité d'accommodation requise augmente ou diminue en fonction :

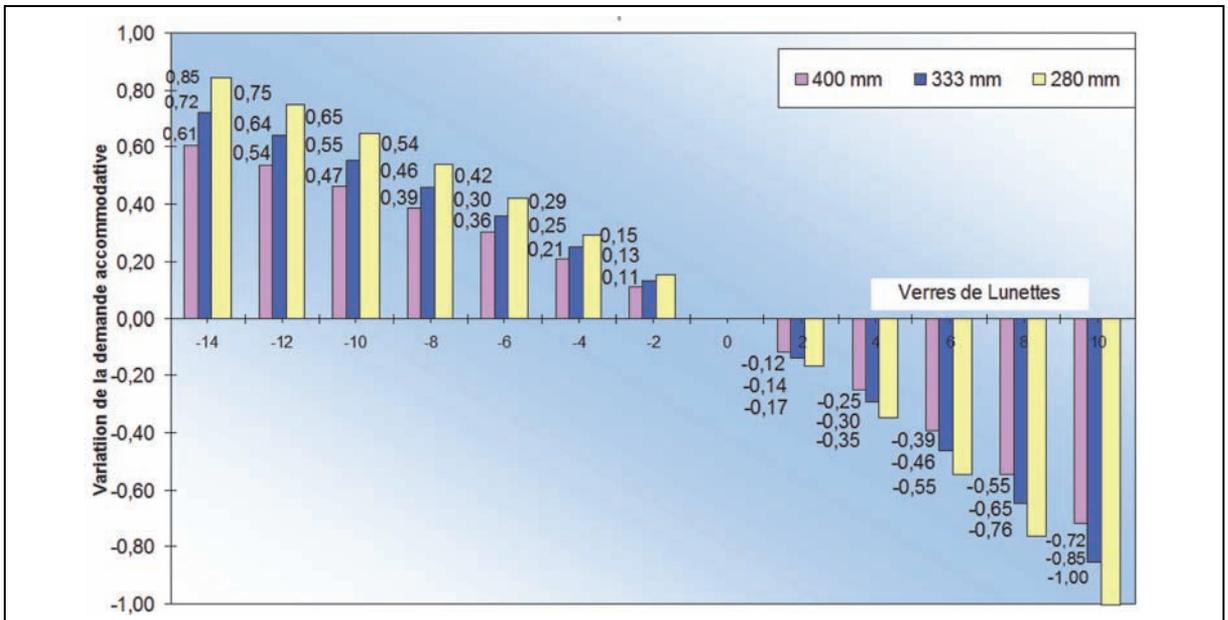
- de la puissance du verre correcteur ;
- de la distance verre-œil ;
- de la position de l'objet.

<sup>1</sup> Les graphiques sont établis pour une distance verre de lunettes / lentilles  $LL_{Oc} = 12$  mm.

1. Lunettes / Lentilles Valeurs des accommodations requises pour un objet à 40 mm <sup>2</sup>



2. Lunettes / Lentilles Variation de la demande accommodative en fonction de la position de l'objet <sup>3</sup>



<sup>2</sup> B. Barthélémy et T. Thiébaud *Précis d'Optique de Contact*, p. 6, éd. CLM communication 1<sup>re</sup> édition 1996.

<sup>3</sup> B. Barthélémy et T. Thiébaud *Précis d'Optique de Contact*, p. 7, éd. CLM communication 1<sup>re</sup> édition 1996.



Cet ouvrage de plus de 1 000 pages est à la fois une encyclopédie des connaissances théoriques nécessaires à la pratique de l'optique de contact et un guide concret pour l'exercice quotidien de l'adaptation. Il constitue une véritable référence par sa forme très didactique et son exhaustivité, il permet également un accès rapide à l'information grâce à sa présentation par double page.

Incontournable en langue française, *Contactologie* permet aux adaptateurs d'approfondir et d'entretenir leurs connaissances par une approche pluridisciplinaire, dans un souci d'optimiser l'adaptation des lentilles.

En 27 sections, ce traité passe en revue l'ensemble des connaissances nécessaires à la pratique de la contactologie : notions d'anatomie, de microbiologie et de pharmacologie ; point complet sur les matériaux, les procédés de fabrication et les techniques de contrôle ; adaptation de tous les types de lentilles (pouvant équiper les cas les plus simples jusqu'aux plus spécifiques) ; entretien des lentilles ; risques de complications.

Cette nouvelle édition mise à jour et complétée s'adresse à tous les professionnels de la vision (enseignants, opticiens, ophtalmologistes, optométristes, orthoptistes, ...) auxquels elle offrira de multiples lectures propres à enrichir leur pratique et leur implication en faveur de l'optique de contact.

**Bernard Barthélemy**, diplômé de l'École supérieure d'optométrie de Paris et de l'université Paris-Sud, se consacre à l'enseignement et à l'adaptation des lentilles de contact depuis plus de 35 ans. Ancien maître de conférences associé à l'université Paris-Sud, vice-président Europe de l'Association of Contact Lens Educators et du Board of Management de l'European Council of Optics and Optometry. Actuellement membre actif de l'IACLE et enseignant, il est également l'auteur de nombreux ouvrages et publications destinés à la formation des professionnels.

**Thérèse Thiébaud**, diplômée de l'École supérieure d'optométrie de Paris, a enseigné la contactologie durant 35 ans (Institut et Centre d'optométrie, université Paris-Sud, École supérieure internationale d'optométrie...). Membre de l'IACLE, de l'Association européenne des écoles, universités et collèges d'optométrie (AEUSCO) et de la Société française d'optique physiologique, elle est l'auteur de 12 ouvrages et publications spécialisés.

Pour la rédaction de ce traité, Bernard Barthélemy et Thérèse Thiébaud se sont entourés de Gil Charrier, Marine Dubois-Guillou, Michel Guillon, Isabelle Jalbert, Brigitte Lutcher, Cécile Maissa, Michel Millodot, Hervé Offret, Pierre Rocher, Philippe Seira et Brigitte Serval.