

PARCOURS ACCOMMODATIFS DE L'ŒIL NON COMPENSE

Objectifs :

- ✓ concernant les points principaux du parcours (R, C et P) :
 - définir chaque point,
 - déterminer la proximité en dioptrie de chaque point,
 - déterminer la position métrique de chaque point,
- ✓ représenter l'ensemble des points sur un schéma,
- ✓ matérialiser les zones de vision sur le schéma,
- ✓ analyser le parcours accommodatif en le mettant en relation avec les plaintes du client.

I. Introduction

A. *Parcours d'accommodation (ou parcours accommodatif).*

1. Définition

Le parcours accommodatif est l'espace de vision nette d'un œil. Cet espace est limité au loin par le punctum rémotum R et au près par le punctum proximum P.

2. Intérêt / utilité de la notion

En magasin d'optique, l'étude du parcours accommodatif du client sera essentielle afin de répondre à ses questions. En effet, elle permettra de comprendre les plaintes du client, d'apprécier sa qualité de vision sans lunettes et de lui donner des conseils sur le port de sa future compensation.

B. *Rappels*

1. Accommodation

Augmentation de la vergence de l'œil due à l'augmentation de la vergence du cristallin, qui permet (généralement) la mise au point en vision de près.

La capacité à accommoder diminue avec l'âge.

2. Emmetropie / Amétropie

Un œil peut être soit :

- ✓ emmétrope,
- ✓ amétrope : dans le cas où l'œil présente une amétropie, il peut être myope ou hypermétrope (il peut également être astigmat, mais cette notion sera étudiée plus tard).

Œil emmétrope : œil qui voit net en vision de loin (au-delà de 5 m) sans accommoder. Œil sans défaut visuel.

Œil myope : œil qui voit flou ou très flou en vision de loin. Œil trop long et / ou trop puissant.

Œil hypermétrope (ou hyperope) : œil qui voit (généralement) net au loin mais en accommodant. Œil trop court et / ou pas assez puissant.

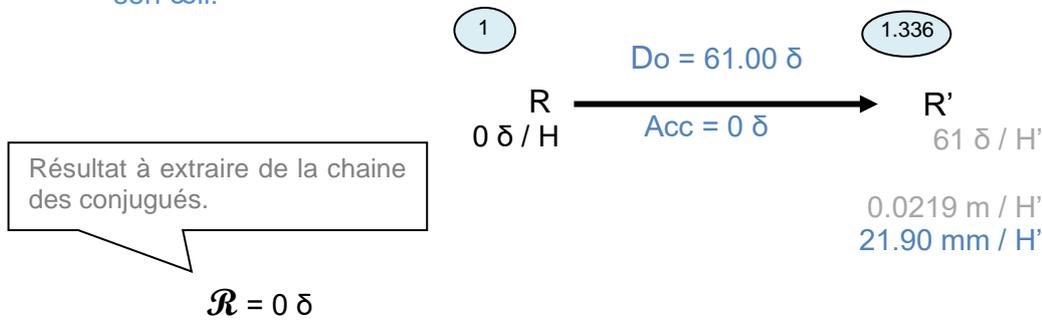
2. Différents cas possibles

a) Œil emmétrope

Application numérique

Un client, Pierre V, a un œil droit de vergence 61 δ et de longueur $\overline{H'R'} = 21.90$ mm.

- Déterminer, grâce à la chaîne de conjugués ci-dessous, la réfraction axiale principale de son œil.



- Déterminer la position du remotum de l'OD.

$$\overline{HR} = \frac{1}{\mathcal{R}} = \frac{1}{0} \approx \textit{infini}$$

- Commenter ce résultat et préciser si Pierre a une vision correcte quand il va au cinéma.

Le client voit net en vision de loin sans accommoder car son remotum est à l'infini.

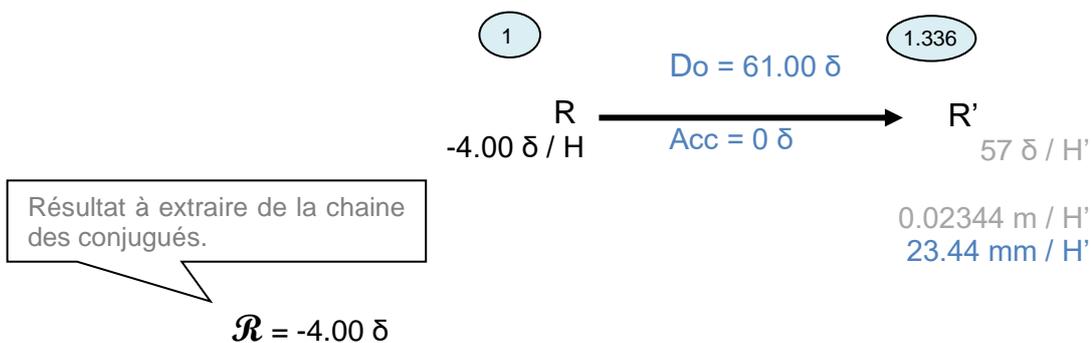
L'écran de cinéma étant au-delà de 5 m, on peut considérer que sa vision est correcte pour cette activité.

b) Œil myope

Application numérique

Denis L, un client, a un œil gauche de vergence 61 δ et de longueur $\overline{H'R'} = 23.44$ mm. Ce client a pour habitude d'assister à des pièces de théâtre, de lire à 40 cm et de consulter son smartphone à 25 cm.

- Déterminer, grâce à la chaîne de conjugués ci-dessous, la réfraction axiale principale de son œil.



2. Déterminer la position du rémotum de l'OG

$$\overline{HR} = \frac{1}{\mathcal{R}} = \frac{1}{-4} = -0.25$$

$$\overline{HR} = -0.25 \text{ m soit } -250 \text{ mm}$$

3. Commenter ce résultat et préciser pour quelle activité Denis aura une vision nette sans accommoder.

Denis voit net sans accommoder à 250 mm lorsqu'il regarde son smartphone. Le smartphone, qui est réel, est en fait à -25 cm (soit -250 mm). Il est alors à la même distance que le rémotum.

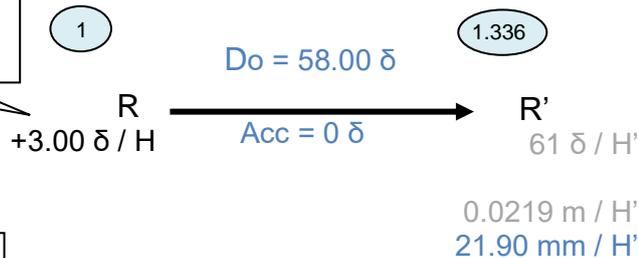
c) Œil myope hypermétrope

Application numérique

Hélène P, une cliente de 25 ans a un œil droit de vergence 58 δ et de longueur H'R' = 21.90 mm.

1. Déterminer, grâce à la chaîne de conjugués ci-dessous, la réfraction axiale principale de son œil

Même s'il est positif, le signe doit obligatoirement être indiqué.



Résultat à extraire de la chaîne des conjugués

$$\mathcal{R} = +3.00 \delta$$

2. Déterminer la position du rémotum de l'OD

$$\overline{HR} = \frac{1}{\mathcal{R}} = \frac{1}{+3} = +0.333$$

$$\overline{HR} = +0.333 \text{ m soit } +333 \text{ mm}$$

3. Commenter ce résultat.

La distance \overline{HR} est positive, le rémotum fait donc partie de l'espace objet virtuel de l'œil. Il se situe en arrière de l'œil. Aucun objet ne peut être vu net sans accommoder en l'absence de compensation (lunettes ou lentilles).

B. Le punctum proximum

1. Définition

a) Punctum Proximum P

Point conjugué objet de la rétine par l'œil accommodé à son maximum.
Point le plus proche vu net par l'œil accommodé à son maximum.

b) L'accommodation maximale

L'accommodation maximale (amplitude accommodative) est la valeur maximale d'accommodation pouvant être mise en jeu par un œil. Elle est exprimée en dioptrie. Elle est limitée et variable en fonction de l'âge.

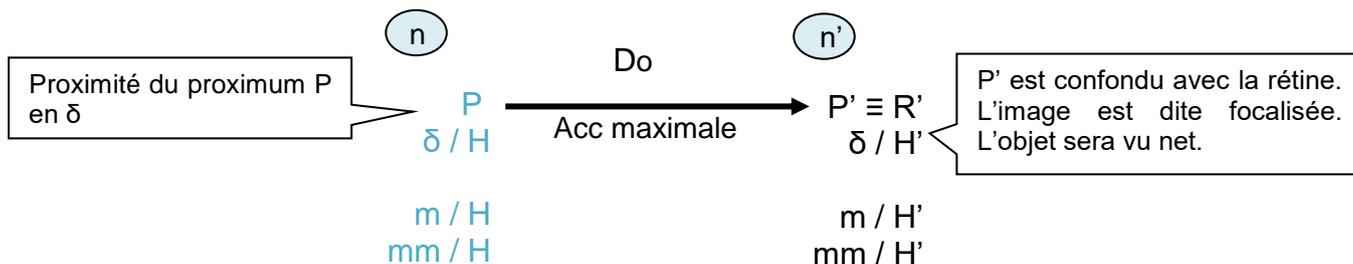
Une formule permet de connaître la valeur attendue en fonction de l'âge du client.

$$A_{max} \approx 15 - \frac{\text{âge}}{4}$$

Cette formule n'est valable que jusqu'à 55 ans (exclus), après l'accommodation maximale attendue du client sera considérée comme étant toujours égale à 1,00 δ.

La valeur trouvée par cette formule est une norme en fonction de l'âge, cependant certains clients n'auront pas une accommodation maximale correspondant à cette formule.

c) Chaine de conjugués



d) Formule

Il est possible de déterminer la distance en mètre entre l'œil (H) et le proximum (P) par une formule.

$$A_{max} = \frac{1}{HR} - \frac{1}{HP} \text{ ainsi } \overline{HP} = \frac{1}{\frac{1}{HR} - A_{max}}$$

Comme $\frac{1}{HR} = \mathcal{R}$ et $\frac{1}{HP} = \mathcal{P}$ il est préférable de déterminer la proximité (P) en δ du proximum.

$$A_{max} = \mathcal{R} - \mathcal{P} \text{ ainsi } \mathcal{P} = \mathcal{R} - A_{max}$$

2. Application numérique

Ling, 24 ans, est myope de réfraction $\mathcal{R} = -2.50 \delta$.

1. Calculer l'accommodation maximale de cette cliente, si elle correspond parfaitement à la valeur attendue pour l'âge.

$$A_{max} = 15 - \frac{\text{âge}}{4} = 15 - \frac{24}{4} = 9$$

L'accommodation maximale de Ling est 9 δ.

2. Calculer la proximité du proximum.

$$A_{max} = \mathcal{R} - \mathcal{P} \text{ ainsi } \mathcal{P} = \mathcal{R} - A_{max} = -2.50 - 9.00 = -11.50$$

La proximité de \mathcal{P} est de -11.50δ

3. Calculer la distance \overline{HP} du proximum.

$$\mathcal{P} = \frac{1}{\overline{HP}} \text{ donc } \overline{HP} = \frac{1}{\mathcal{P}} = \frac{1}{-11.50} = -0.087$$

La distance \overline{HP} est de -0.087 m soit -87 mm

C. Le point limite de confort

1. Définition

a) Point limite de confort C

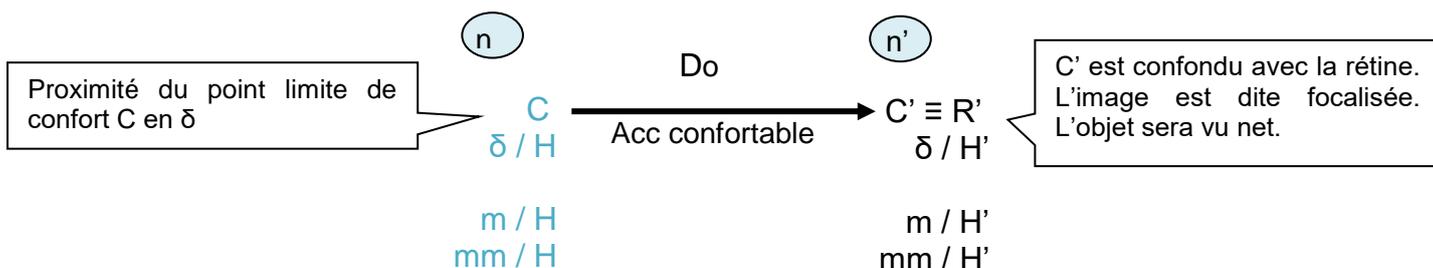
Point conjugué objet de la rétine par l'œil qui sollicite son accommodation confortable limite. Point le plus proche vu net et encore confortablement par l'œil qui sollicite son accommodation confortable limite.

b) L'accommodation confortable limite

Il s'agit de la valeur limite d'accommodation pouvant être maintenue sans entraîner d'inconfort. Au-delà de cette valeur, la vision nette sera maintenue au prix d'un effort accommodatif trop important qui engendrera des gênes et symptômes.

Généralement, $A_{conf} = \frac{1}{2} A_{max}$

c) Chaîne de conjugués



d) Formule

Il est possible de déterminer la distance en mètre entre l'œil (H) et le point limite de confort (C) par une formule.

$$A_{conf} = \frac{1}{\overline{HR}} - \frac{1}{\overline{HC}} \text{ ainsi } \overline{HC} = \frac{1}{\frac{1}{\overline{HR}} - A_{conf}}$$

Comme $\frac{1}{\overline{HR}} = \mathcal{R}$ et $\frac{1}{\overline{HC}} = \mathcal{C}$ il est préférable de déterminer la proximité (\mathcal{C}) en δ du proximum.

$$A_{conf} = \mathcal{R} - \mathcal{C} \text{ ainsi } \mathcal{C} = \mathcal{R} - A_{conf}$$

2. Application numérique

Frida, dont l'accommodation maximale est de 6 δ, est hypermétrope de réfraction R = +1.00 δ.

1. Calculer l'accommodation confortable limite de cette cliente.

$$A_{conf} = \frac{1}{2} A_{max} = \frac{1}{2} \times 6 = 3$$

L'accommodation limite confortable de Frida est 3 δ.

2. Calculer la proximité du point limite de confort

$$A_{conf} = R - C \text{ ainsi } C = R - A_{conf} = +1.00 - 3.00 = -2.00$$

La proximité de C est de -2.00 δ

3. Calculer la distance HC du point limite de confort

$$e = \frac{1}{HP} \text{ donc } \overline{HC} = \frac{1}{e} = \frac{1}{-2.00} = -0.5$$

La distance \overline{HC} est de -0.5 m soit -500 mm

III. Représentation et analyse du parcours accommodatif

A. Représentation

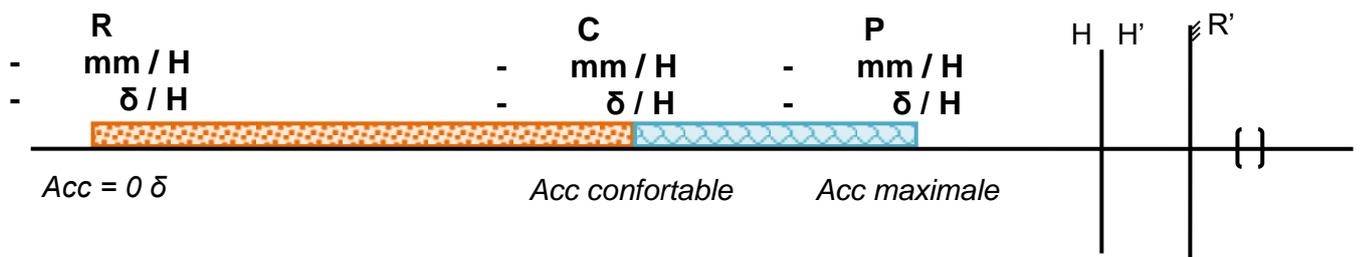
1. Principe

Le parcours accommodatif se représente sur un axe. Les points spécifiques du parcours (R, C et P) y figurent. Pour chaque point seront notés :

- ✓ La distance par rapport à H en millimètre (parfois en centimètre ou en mètre)
Ex : distance \overline{HP} du proximum
- ✓ La proximité en dioptrie.
Ex : proximité \mathcal{P} du proximum

On peut différencier 2 zones dans cet espace :

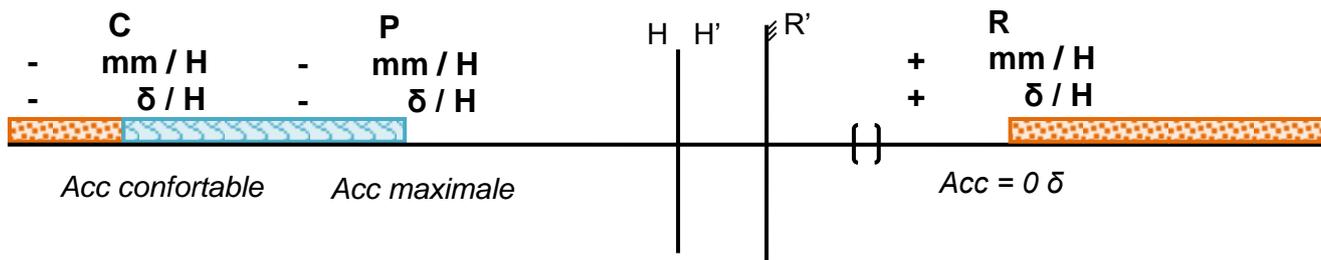
- ✓ une zone de vision nette et confortable entre R et C, où l'accommodation mise en jeux est au plus égale à l'accommodation confortable.
- ✓ une zone de vision nette mais inconfortable entre C et P, où l'accommodation mise en jeux est comprise entre Aconf et Amax.



Zone de vision nette et confortable

Zone de vision nette mais inconfortable

Il est possible d'avoir des points spécifiques du parcours dans l'espace objet virtuel. Dans ce cas le parcours se représente ainsi.



 Zone de vision nette et confortable

 Zone de vision nette mais inconfortable

Même s'il n'est pas demandé que la taille des zones soit proportionnelle exactement à la longueur réelle de celles-ci, la représentation du parcours doit autant que possible être cohérente.

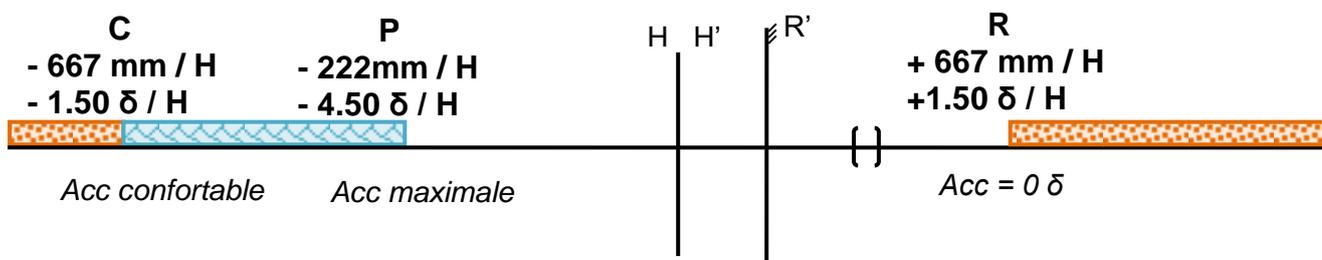
2. Application numérique

Un client, Arnaud, souhaite comprendre pourquoi il ne voit pas nettement lorsqu'il bricole de toutes petites choses, à une distance de 20 cm environ.

Pour ce client on sait que :

- ✓ $\overline{HR} = +667 \text{ mm}$ et $\mathcal{R} = +1.50 \delta$
- ✓ $\overline{HP} = -222 \text{ mm}$ et $\mathcal{P} = -4.50 \delta$
- ✓ $\overline{HC} = -667 \text{ mm}$ et $\mathcal{C} = -1.50 \delta$

1. Représenter le parcours accommodatif d'Arnaud.



 Zone de vision nette et confortable

 Zone de vision nette mais inconfortable

2. Expliquer pourquoi Arnaud ne voit pas nettement lorsqu'il bricole.

Lorsqu'il bricole, Arnaud regarde des objets placés à -200 mm (les objets sont à -200 mm car il s'agit d'objets réels). Ces Objets ne font pas partie du parcours et donc de l'espace de vision nette. Ils sont donc vus flous.

B. Analyse.

1. Principe

Pour analyser un parcours et répondre aux questions d'un client il est essentiel de mettre les activités de celui-ci en rapport avec son parcours (et éventuellement de les placer sur le schéma) et de réfléchir aussi bien en termes de netteté que de confort. Ainsi :

- ✓ Lorsqu'un client fixe des objets dans le parcours, dans la zone de vision nette et confortable alors il n'existe pas de plaintes.
- ✓ Lorsqu'il fixe des objets dans le parcours, dans la zone de vision nette mais inconfortable alors il existe des plaintes (yeux qui piquent, qui tirent, qui brûlent, qui pleurent, maux de tête, vision fatigante...).
- ✓ Lorsqu'il fixe des objets qui sont en dehors du parcours alors il les voit flous.

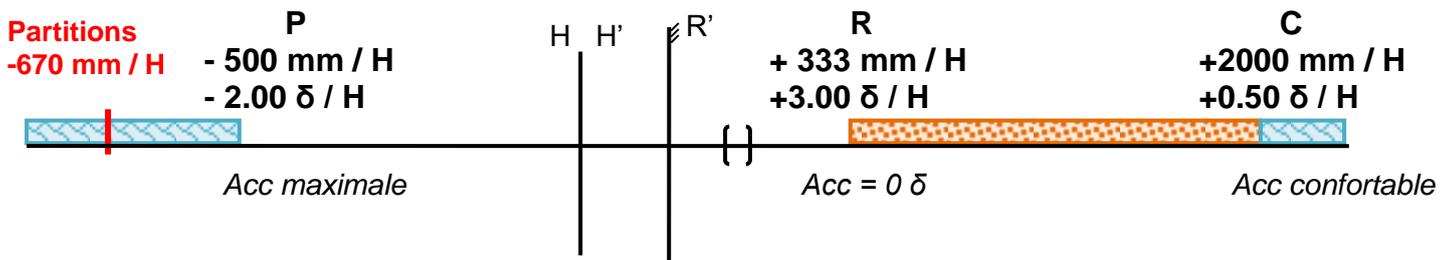
2. Application numérique

Louisa se plaint de maux de tête, et d'œil qui piquent et qui tirent lorsqu'elle fait longtemps de la musique le soir. Lorsqu'elle joue de son instrument elle positionne ses partitions à 67 cm d'elle.

Pour cette cliente on sait que :

- ✓ $\overline{HR} = +333 \text{ mm}$ et $\mathcal{R} = +3.00 \delta$
- ✓ $\overline{HP} = -500 \text{ mm}$ et $\mathcal{P} = -2.00 \delta$
- ✓ $\overline{HC} = +2000 \text{ mm}$ et $\mathcal{C} = +0.50 \delta$

1. Représenter le parcours accommodatif de Louisa, et matérialiser sa distance de lecture.



 Zone de vision nette et confortable

 Zone de vision nette mais inconfortable

2. Expliquer pourquoi Louisa se plaint de maux de tête, d'œil qui piquent et qui tirent lorsqu'elle fait longtemps de la musique le soir.

Lorsqu'elle joue de la musique, Louisa regarde ses partitions à 67 cm d'elle. Les partitions font partie de la zone de vision nette mais inconfortable. La vision devient alors fatigante et des symptômes apparaissent, d'où les maux de tête et les yeux qui piquent et qui tirent.