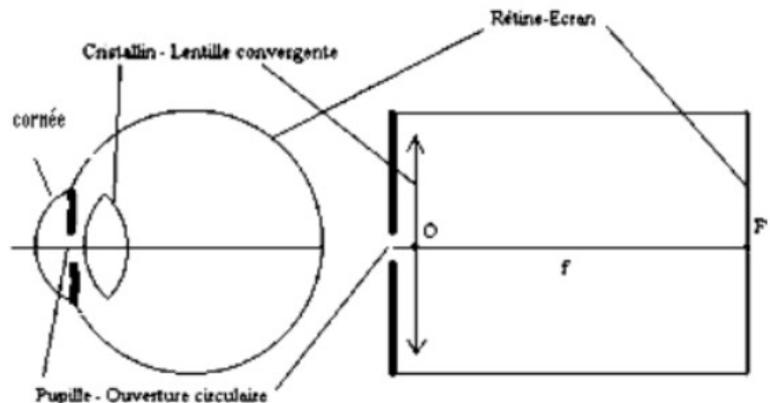


# L'œil: accommodation, défauts et corrections

## 1. Modèle de l'œil ou œil réduit

Pour le physicien, l'œil est constitué de trois parties principales :

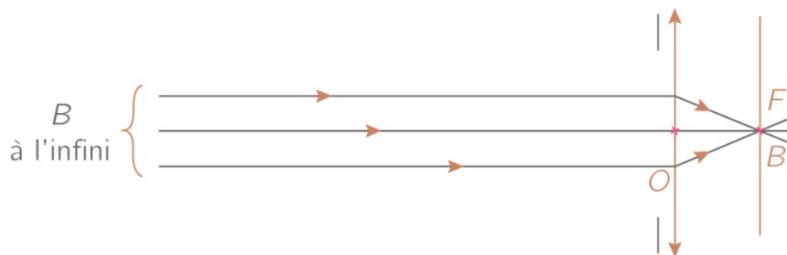
- L'ensemble pupille-iris qui joue le rôle de diaphragme ;
- Le cristallin qui joue le rôle d'une lentille convergente ( $f \approx 1,6$  cm au repos) ;
- La rétine qui joue le rôle d'écran.



Le rôle de ces trois organes nous permet d'établir une analogie entre l'œil et un instrument d'optique que l'on nommera œil réduit. Pour constituer l'œil réduit nous utilisons une ouverture circulaire, une lentille convergente et un écran. La distance lentille-écran correspond à la distance focale de la lentille.

## 2. Formation de l'image rétinienne

Le schéma ci-dessous explique la vision d'un objet situé à l'infini :

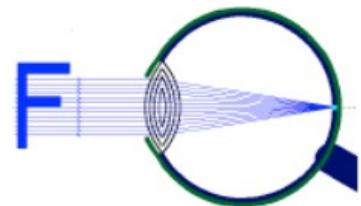


L'image formée par une lentille convergente d'un objet situé à l'infini se forme au niveau de son foyer image  $F'$ . Dans le modèle de l'œil réduit, l'image formée d'un objet situé à l'infini se trouve sur la rétine.

Pour voir nettement un objet, il faut que son image soit formée sur la rétine, lieu où se trouvent les récepteurs de la vue.

On peut définir comme exemple de l'objet à l'infini : le soleil, la lune, les étoiles qui sont visibles avec netteté avec l'œil emmétrope ou œil normal.

L'œil voit nettement des objets éloignés car l'image se forme sur la rétine. Les rayons lumineux provenant d'un point objet de l'objet lumineux convergent après traversée du cristallin en un point image correspondant sur la rétine. L'ensemble des points image formés constitue l'image de l'objet donnée par le cristallin.



L'œil normal ou emmétrope voit nettement des objets éloignés.

L'image rétinienne, renversée par rapport à l'objet, est finalement perçue droite grâce à un travail du cerveau

### Attention :

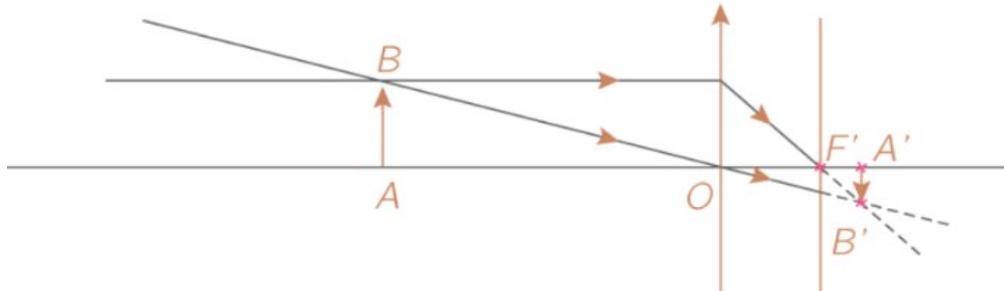
**Si les rayons issus d'un point objet viennent converger avant ou après la rétine, de la lumière atteint quand même la rétine, mais l'image n'est pas perçue nettement.**

### 3. Accommodation de l'œil emmétrope

#### 3.1 Qu'est-ce que l'accommodation

L'œil emmétrope qui voit un objet situé à l'infini ne peut pas voir un objet proche s'il ne subit pas de modification.

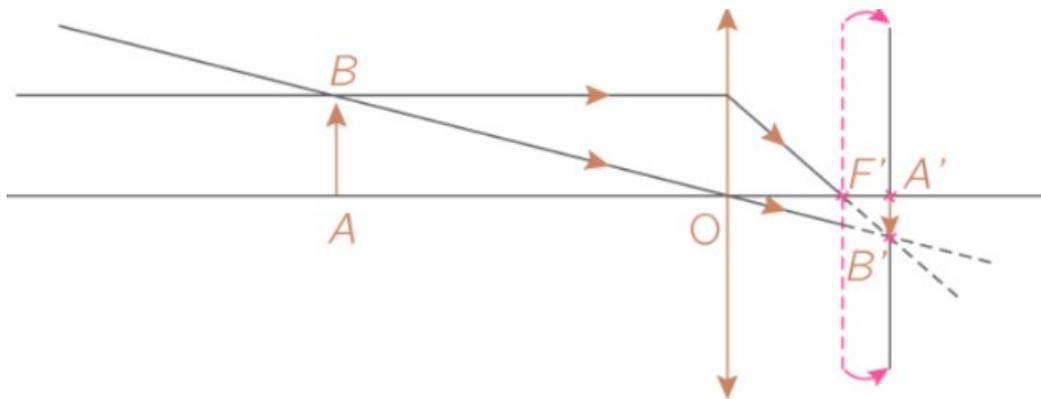
On considère que cet œil regarde un objet plus proche, par exemple un livre à 30cm.



La construction graphique ci-dessus montre clairement que l'image d'un objet proche se formerait au-delà du foyer image  $F'$  et donc au-delà de la rétine. Un objet proche n'est donc pas visible avec netteté dans cette configuration de l'œil.

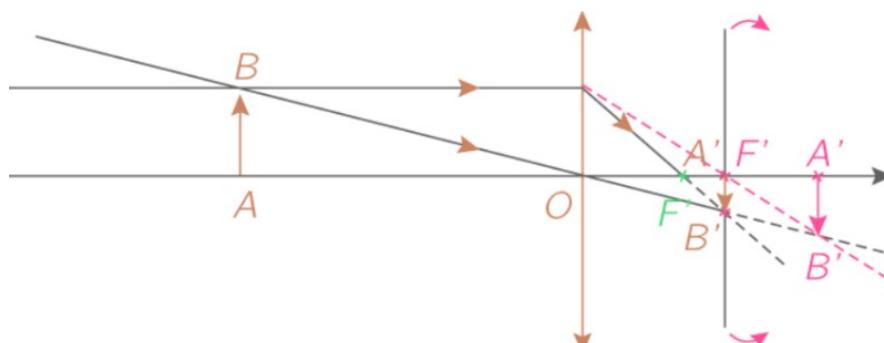
**Propriété :** L'œil n'est pas statique, un réglage optique est nécessaire pour que l'œil forme sur la rétine les images des objets situés à des distances différentes.

Deux possibilités de réglage optique :



La première possibilité de réglage optique illustré ci-dessus serait de déplacer la rétine vers l'arrière afin que l'image s'y forme. Cette méthode de réglage s'appelle la mise au point. Elle consiste à faire varier des distances entre l'objet, la lentille et l'écran afin d'obtenir une image nette sur ce dernier.

Elle est utilisée notamment dans les appareils photographiques. Dans le cas de l'œil, on ne peut pas déplacer la rétine vers l'arrière car l'espace est occupé par le cerveau.



La seconde possibilité de réglage optique afin de ramener l'image sur la rétine est de changer la position du foyer image  $F'$ , c'est-à-dire changer les caractéristiques fondamentales de la lentille : sa distance focale  $f'$  et sa vergence  $C$ .

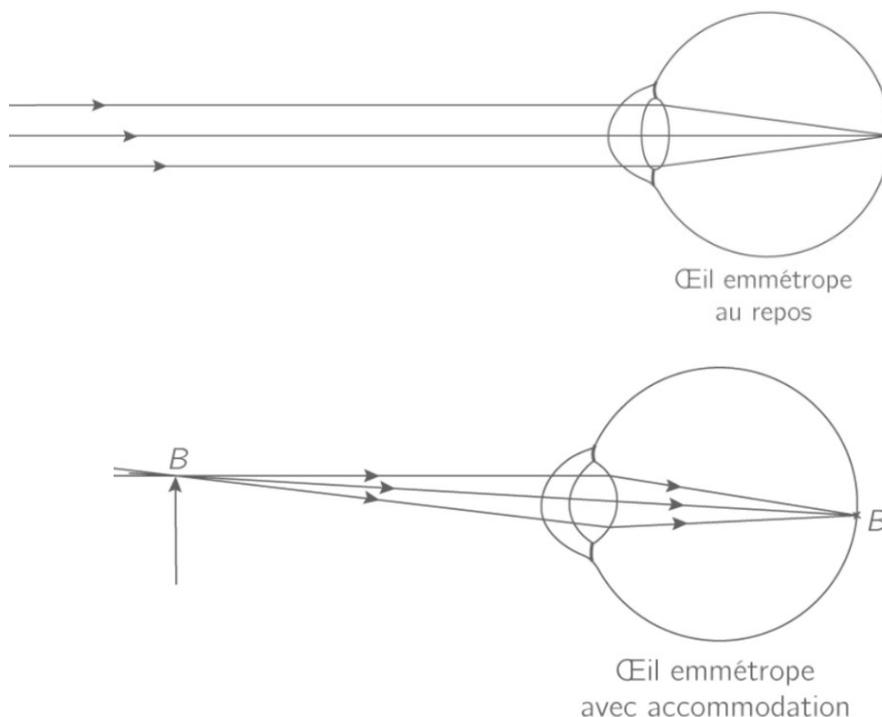
**C'est le mécanisme de l'accommodation.**

Si on veut voir un objet proche, il faut former son image sur la rétine.

Pour le cristallin. Cela implique que :

- son foyer  $F'$  se rapproche de son centre optique  $O$
- sa distance focale  $OF' = f'$  diminue
- sa vergence  $C$  augmente

**Définition :** l'accommodation consiste en une augmentation de la vergence afin de permettre la vision des objets proches. Lors de l'accommodation, le cristallin devient plus bombé sous l'action des muscles ciliaires.



### 3.2 Les limites d'accommodation

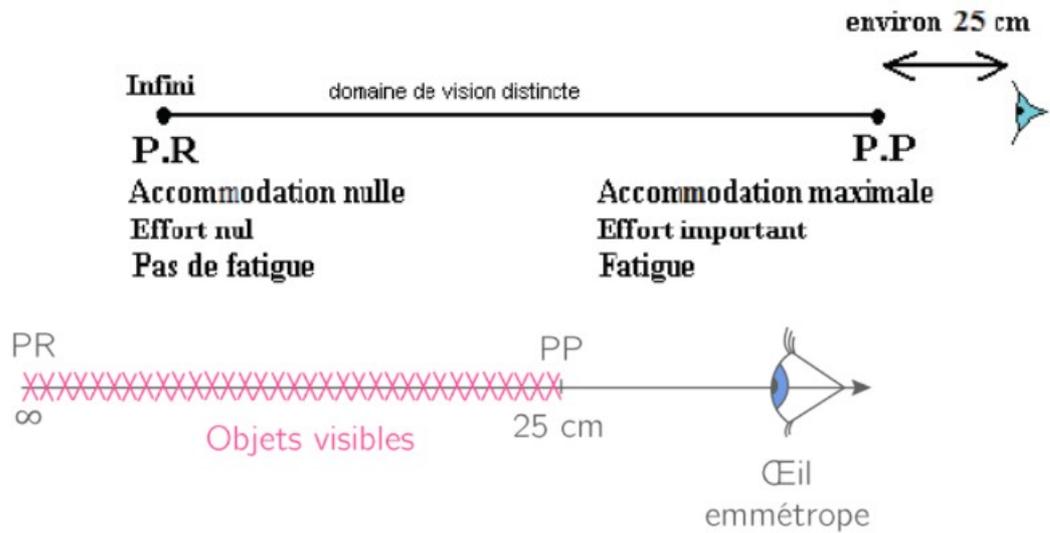
On appelle **Punctum Remotum (PR)** d'un œil, le point le plus éloigné qu'un œil voit net, sans accommoder (au repos).

**Pour un œil normal, le PR se situe à l'infini.**

On appelle **Punctum Proximum (PP)** d'un œil, le point **le plus proche** qu'un œil voit net en accommodant au maximum.

**Pour un œil normal, le PP se situe à environ 25 cm.** La distance entre l'œil et le PP est appelée distance minimale de vision distincte. En dessous de cette distance, l'œil ne peut plus accommoder et les objets sont flous.

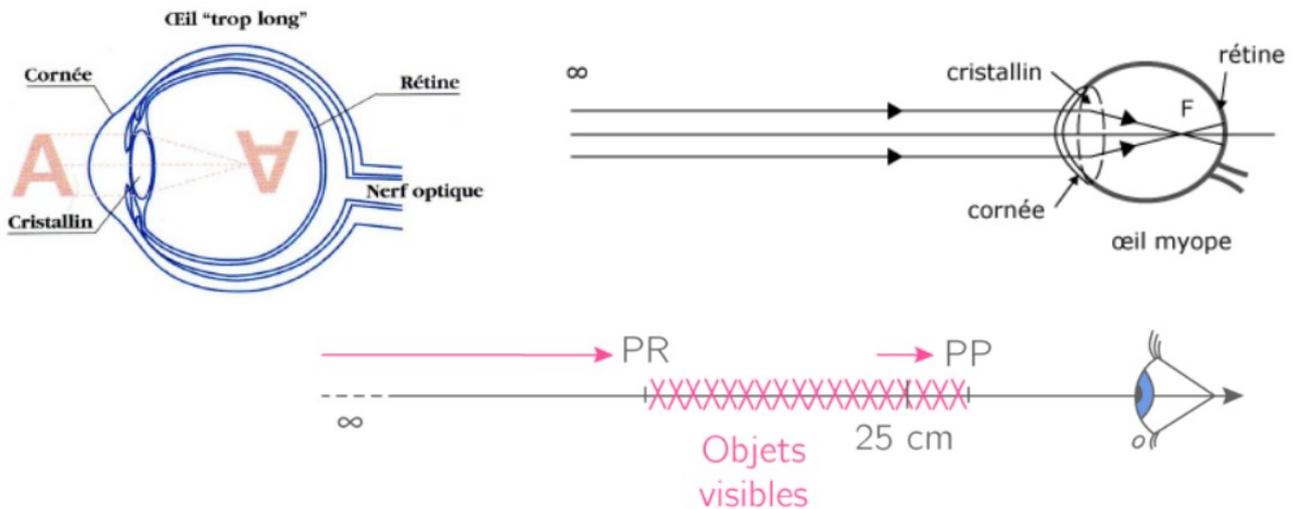
**ŒIL NORMAL**



## 4. Les défauts de l'œil et corrections

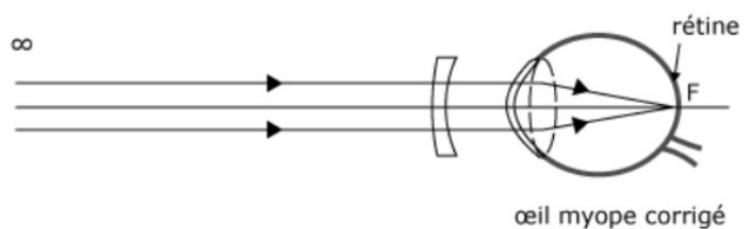
### 4.1 La myopie ou quand l'œil est trop long

Quels sont les défauts de vision d'une personne myope ?  
Un myope voit flou les objets éloignés mais très bien les objets proches.



Le domaine des objets visibles par un œil myope

La correction consiste à placer une lentille **divergente** devant l'œil (lunettes, lentilles cornéennes) ou à **diminuer la courbure** et donc la vergence de la cornée grâce à la chirurgie laser.

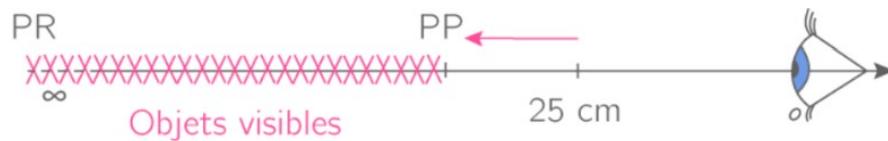


## 4.2 L'hypermétropie ou quand l'œil est trop court

Quels sont les défauts de vision d'une personne hypermétrope ?

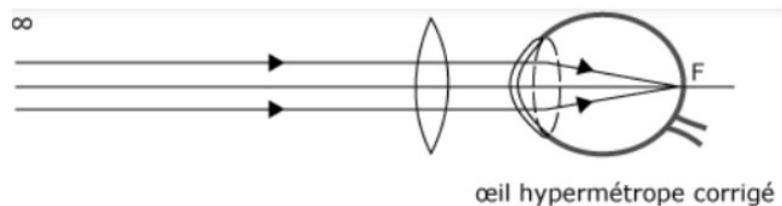
Un autre défaut de l'œil qui apparaît souvent à l'adolescence est l'hypermétropie.

Un hypermétrope voit mal les objets proches et doit accommoder pour voir les objets éloignés.



Le domaine des objets visibles par un œil hypermétrope

La correction consiste à placer une lentille **convergente** devant l'œil (lunettes) ou à **augmenter la courbure** et donc la vergence de la cornée grâce à la chirurgie laser.



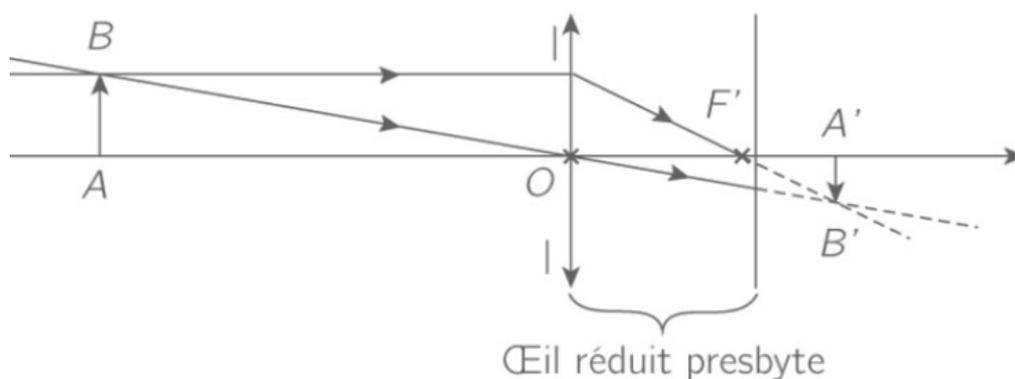
## 4.3 La presbytie ou quand l'œil vieillit

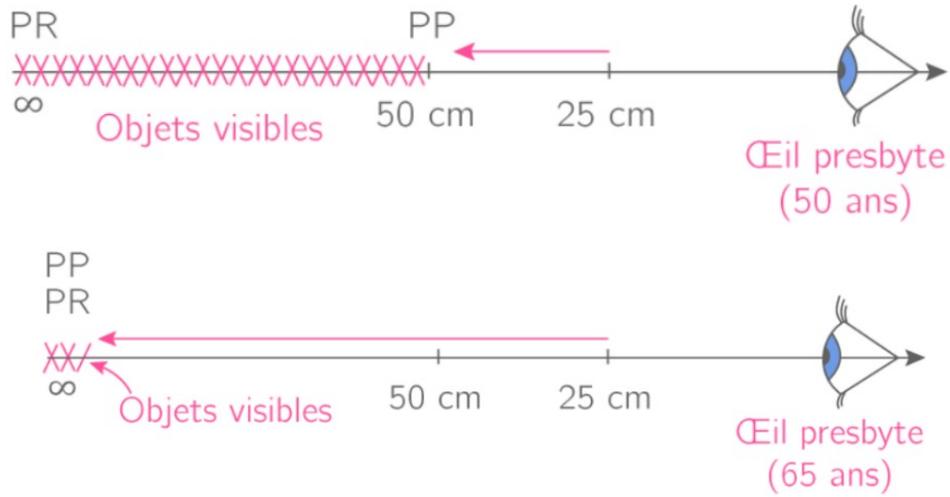
Quels sont les défauts de vision d'une personne presbyte ?

Un presbyte voit mal les objets proches mais bien les objets éloignés.

Pour des objets très éloignés, la vision est nette car l'œil n'accommode pas. Mais plus l'objet se rapproche, plus l'accommodation est difficile à réaliser : l'image ne se forme plus alors sur la rétine.

La presbytie est un défaut d'accommodation de l'œil : avec l'âge, les muscles de l'accommodation se relâchent, le cristallin se rigidifie, et l'œil ne peut plus accommoder pour voir les objets proches.





La correction consiste à placer une lentille **convergente** devant l'œil pour la vision rapprochée. Pour que la vision lointaine reste correcte il existe des verres progressifs qui corrigent fortement la vue en vision de près et ne corrigent pas la vue en vision de loin.