

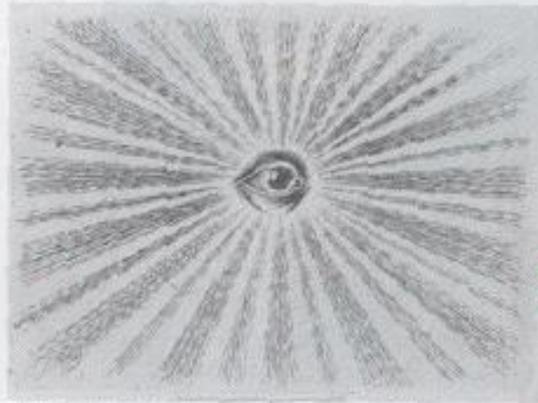
Ch.I. L'œil et la vision

- Grille d'auto-évaluation des compétences

		Acquis	En cours	Non acquis
SAVOIR	<ul style="list-style-type: none"> S₁ : Connaître les conditions de visibilité d'un objet. 			
	<ul style="list-style-type: none"> S₂ : Connaître le modèle réduit de l'œil. 			
	<ul style="list-style-type: none"> S₃ : Connaître les éléments caractéristiques d'une lentille mince convergente. 			
	<ul style="list-style-type: none"> S₄ : Connaître les définitions du punctum proximum et punctum remotum. 			
	<ul style="list-style-type: none"> S₅ : Connaître le principe de correction des défauts de l'œil par des lentilles minces ou modification de la courbure de la cornée. 			
SAVOIR FAIRE	<ul style="list-style-type: none"> SF₁ : Différencier une lentille mince convergente d'une lentille mince divergente. 			
	<ul style="list-style-type: none"> SF₂ : Distinguer les différents défauts de l'œil. 			

I. Condition de visibilité d'un objet

1. Approche historique de la vision

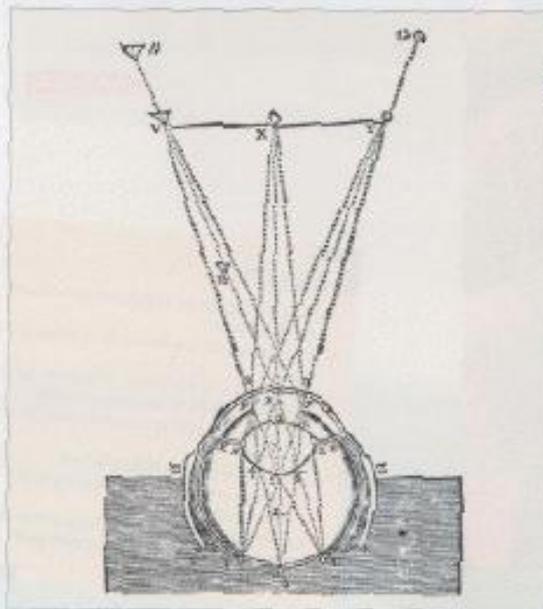


Enluminure représentant un œil d'où partent des rayons (1793-1795).

Depuis l'Antiquité, on a cherché à comprendre les mécanismes de la vision. Deux théories se sont longtemps opposées.

A La théorie de l'émission.

Elle a été appuyée par des penseurs tels qu'Euclide (325 à 265 avant Jésus-Christ) et Ptolémée (90 à 166 après J.-C.), qui postulaient que la vision fonctionnait grâce à l'émission par l'œil d'un rayon visuel.



B La théorie de l'intromission.

Elle a été appuyée par Aristote (384 à 322 avant J.-C.) et ses disciples, qui préféraient que quelque chose entrât dans l'œil en provenance des objets. Plus tard, Descartes défendra cette théorie.

Œil de Descartes (1639-1643).
Étude du système optique humain (1637),
extrait de *La Dioptrique*, 1692.

Cf. Doc 4 et 5 page 11 du manuel

Questions (Compétence S₁) :

1. Quelle différence y a-t-il entre les deux modèles de la vision ?
2. Aristote et ses disciples pensaient que « quelque chose » entrait dans l'œil en provenance des objets. De quoi s'agit-il ?
3. Conclusion : à quelle condition un objet peut être vu ?

Réponses :

1. ...
2. ...
3. ...

2. Propagation de la lumière

Questions (Compétence S₁) :

1. Dans un milieu transparent et homogène, à quoi ressemble le trajet de la lumière ?

2. Soit la situation suivante, vue de dessus :



- L'arbre émet de la lumière, d'où provient-elle initialement ?
- L'arbre constitue-t-il une source dite primaire ou secondaire ?
- Citer plusieurs exemples de sources primaires.
- Dans quelle(s) direction l'arbre émet-il de la lumière ?
- Qui peut voir l'arbre en entier ?

3. Citer un exemple où la lumière ne se propage pas en ligne droite.

Correction :

II. Fonctionnement d'un système optique (œil, loupe, ect...)

1. Les lentilles

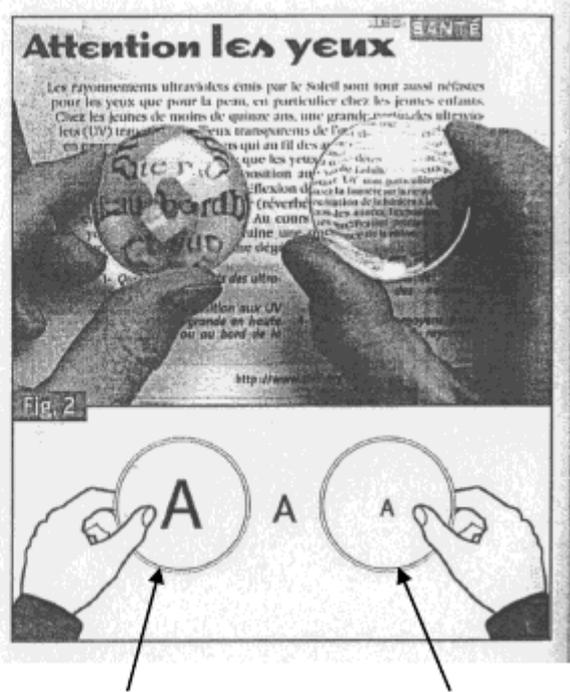
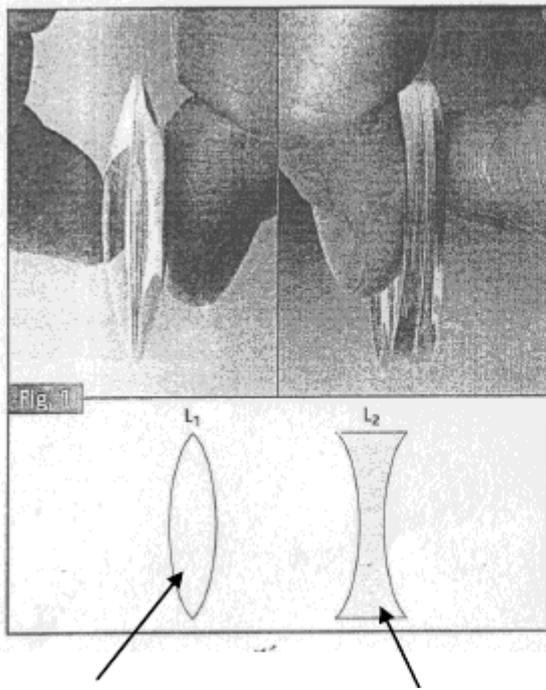
Activité expérimentale 1 (Compétence SF₁)

Classer les lentilles présentes sur votre paillasse selon leur effet optique.

- Combien de catégories distinguez-vous ?
- Quelles sont les différences observées entre les catégories de lentille ?

Mise en commun des observations

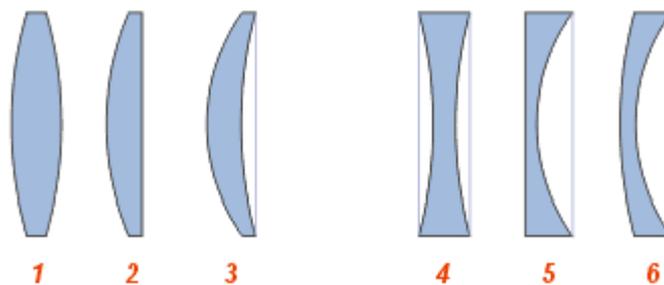
Conclusion



2. Schématisation des lentilles

Il existe de nombreuses lentilles de formes différentes.

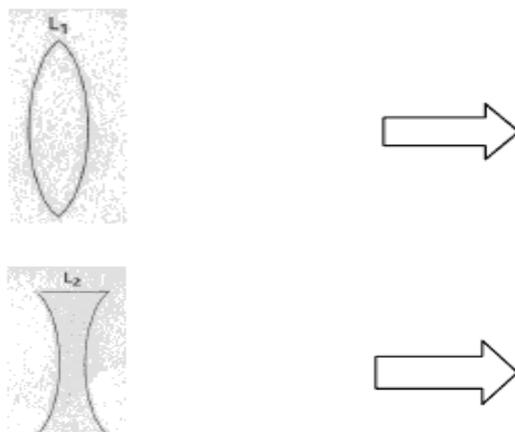
En voici quelques exemples :



1, 2 et 3 : lentilles

4, 5 et 6 : lentilles

Afin de simplifier les comptes rendu d'expériences on schématisera les lentilles de la façon suivante :



3. Etude des lentilles convergentes

Activité expérimentale 2 (Compétences S_3)

Expérience professeur réalisée au tableau à l'aide d'une lentille convergente et d'une source lumineuse constituée de plusieurs rayons lumineux.

- Schématisez la situation
- Y a-t-il des points remarquables ? Quels sont leur nom, leur particularité ?
- Schématisez une lentille convergente en faisant apparaître ces différents points.
- Qu'est-ce qui différencie une lentille convergente d'une autre ?

Mise en commun des observations

A retenir

Application :

Une lentille convergente possède une distance focale de **17 mm**, quelle est sa vergence ?

Une lentille convergente possède une vergence de **5 δ** , quelle est sa distance focale ?

4. Formation des images par une lentille convergente

Activité expérimentale 3 (Compétences S_3)

Expérience commune réalisée au tableau à l'aide d'une lentille convergente, d'une source de lumière blanche, d'une fente de largeur réglable et d'un écran.

Principe : on cherche à former une image nette sur l'écran de la fente de largeur réglable éclairée par la source de lumière blanche.

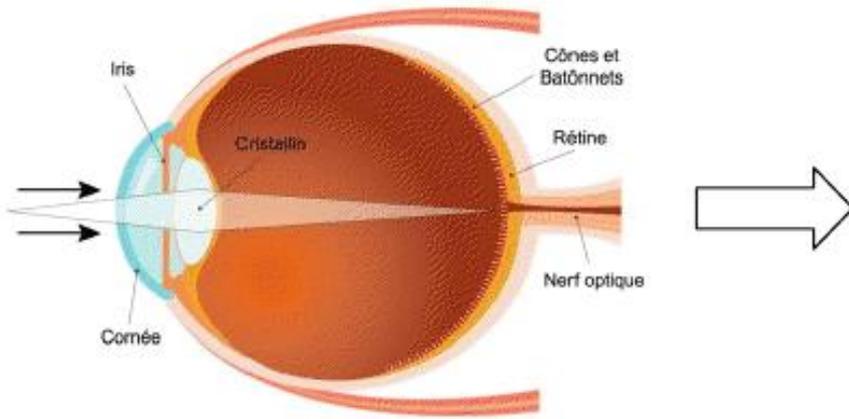
- Qu'est-ce qui joue le rôle de l'objet ?
- Où se forme l'image de l'objet par la lentille convergente ?
- Schématisez la situation et construisez l'image notée $A'B'$ de l'objet AB par la lentille convergente à l'aide de deux rayons passant par 2 des 3 points remarquables.

Mise en commun des observations

Application : exercice n° 6 page 21 (Compétences S_3)

5. Conclusion : l'œil (Compétence S₂)

Cf. Doc 3 page 10 du manuel



Œil réel

Modèle de l'œil réduit

III. Formation des images dans l'œil

Définition :

Un œil dit emmétrope est un œil sain, dont le cristallin ne présente aucun défaut optique.

Cf. Activité 3 page 14 du manuel et animation en ligne :

<http://web.cortial.net/bibliohtml/oeilac.html>

Répondre aux questions 1.2. et 3. de la partie « Exploitation »

Réponses :

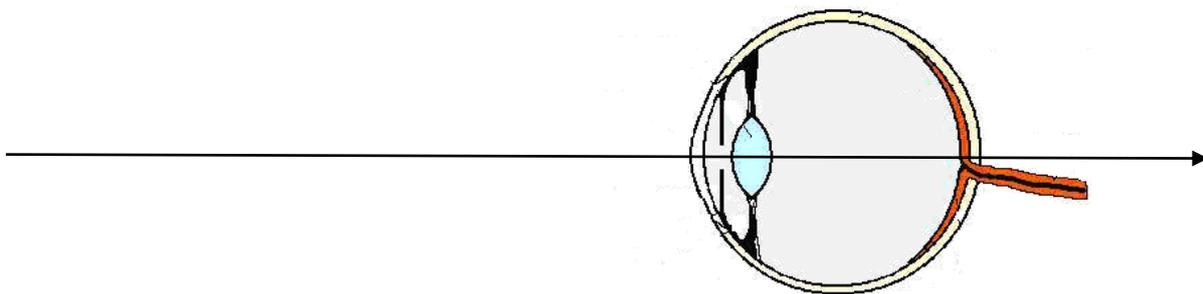
1. ...
2. ...
3. ...
4. Comment se comporte le cristallin lors de l'accommodation de l'œil emmétrope regardant un objet proche ?

Important !

Afin d'observer tous les objets, quelle que soit leur position, le cristallin modifie sa courbure (il se bombe ou se rétrécit) donc sa convergence, afin de former une image nette sur la rétine : c'est le processus d'accommodation.

En vous aidant de l'animation précédente complétez les schémas ci-dessous en traçant la marche des rayons lumineux dans chacun des cas. Vous pouvez également modifier la courbure du cristallin.

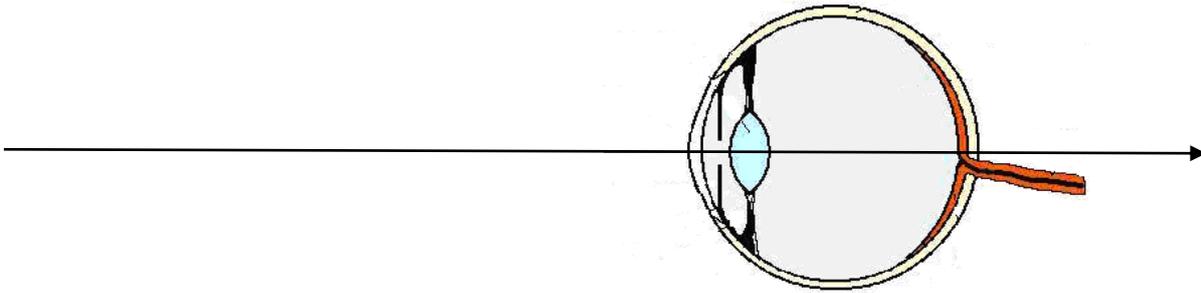
- **Objet vu nettement à l'infini, sans accommodation :**



L'image d'un objet situé à l'infini se forme la rétine, le cristallin on dit que l'œil est.....

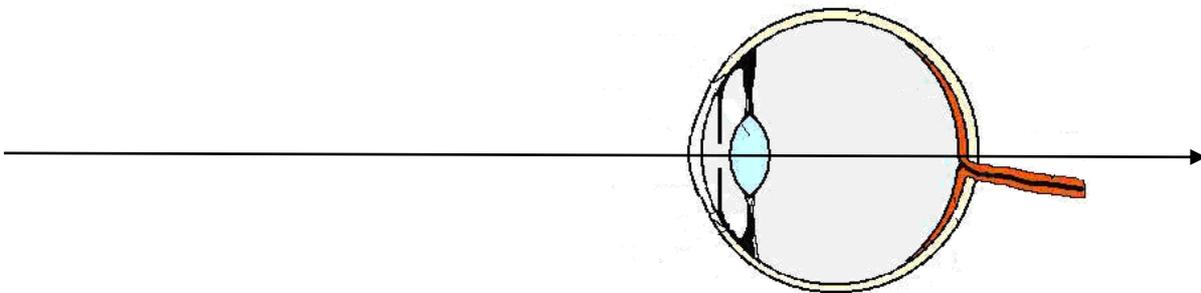
Ainsi la distance rétine – cristallin correspond à

- **Objet rapproché, vu flou, sans accommodation :**



L'image d'un objet rapproché se forme la rétine, le cristallin

- **Objet rapproché, vu nettement avec accommodation :**



Lors de l'accommodation du cristallin, l'image se forme à nouveau sur la rétine. Pour cela, le cristallin, il augmente donc sa, au contraire sa distance focale

Définitions (*Compétences S₄*)

- Punctum remotum :

- Punctum proximum :

Application : exercice n°4 page 21

IV. Les principaux défauts de l'œil (Compétence SF₂)

1. La myopie

Effets indésirables : Affecte la vision de loin, l'image est en avant de la rétine.

Modélisation du défaut : A l'aide du banc d'optique, de l'écran et de la lentille convergente, modéliser un œil myope.

Positionner l'écran à grande distance de l'objet lumineux **F** (au-delà de **1,50 m**).

Positionner la lentille de vergence **V = +20 δ** à **10 cm** de l'écran.

La distance **Lentille – Ecran** doit rester fixe. Cela modélise la profondeur de l'œil.

Observations : Rechercher à l'aide d'une feuille de papier blanche l'image nette de l'objet lumineux.

Interprétation : L'œil est soit trop profond, soit son cristallin est trop convergent.

Correction du défaut : Selon vous, comment corriger ce défaut ?

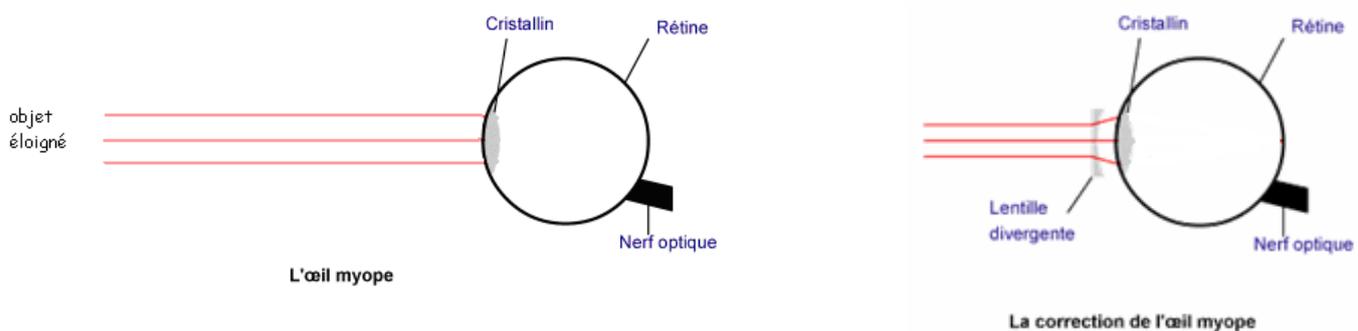
Utilisation d'une lentille divergente de vergence, **V = - 10 δ**.

Conclusion : La myopie se traduit par une gêne pour voir les objets éloignés. Le cristallin est trop convergent (ou l'œil trop profond) et les images des objets éloignés se forment avant la rétine.

Le cerveau reçoit une image floue.

Pour corriger la myopie, on place une lentille divergente devant l'œil qui compense la trop forte convergence du cristallin.

Le **PP** et le **PR** sont plus proches de l'œil. Leurs positions dépendent du degré de myopie.



2. L'hypermétropie

Effets indésirables : Affecte la vision de près, l'image se formerait en arrière de la rétine.

Modélisation du défaut : A l'aide du banc d'optique, de l'écran et de la lentille convergente, modéliser un œil hypermétrope, non au repos, observant un objet rapproché.

Positionner l'écran à petite distance de l'objet lumineux **F (0,50 m)**.

Positionner la lentille de vergence **V = +8 δ** à **10 cm** de l'écran.

La distance **Lentille – Ecran** doit rester fixe. Cela modélise la profondeur de l'œil.

Observations : Rechercher à l'aide d'une feuille de papier blanche l'image nette de l'objet lumineux.

Interprétation : L'œil n'est pas assez convergent.

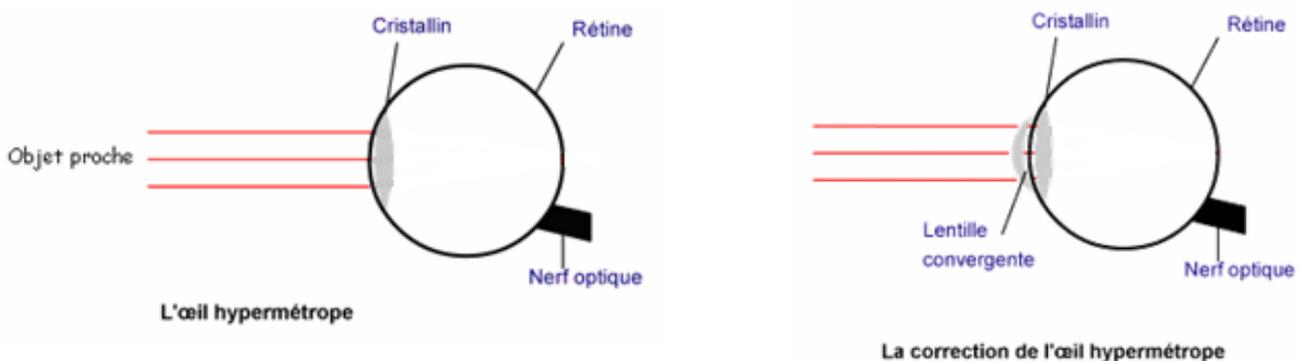
Correction du défaut : Selon vous, comment corriger ce défaut ?

Utilisation d'une lentille convergente de vergence, **V = - δ**.

Conclusion : L'hypermétropie affecte la vision des objets proches. Le cristallin n'est pas assez convergent et les images se formeraient, si cela était possible, au-delà de la rétine. Le cerveau reçoit une image floue. L'hypermétrope peut corriger seul le défaut en contractant son cristallin de façon à le rendre plus convergent : on dit que l'œil est obligé d'accommoder, ce qui le fatigue et peut provoquer des maux de tête fréquents.

Pour corriger l'hypermétropie, on place une lentille convergente devant l'œil qui augmente la convergence trop faible du cristallin.

Le PP s'éloigne de l'œil, sa position dépend du degré d'hypermétropie. Le PR est à l'infini.



3. La presbytie

La presbytie n'est pas un défaut de l'œil, elle est due à une fatigue des muscles permettant l'accommodation. C'est donc un effet du vieillissement.

Elle a les mêmes effets que l'hypermétropie et se corrige en portant des verres convergents.

4. Application

Vers l'âge de 45 ans, un cap est franchi : pour un œil normal (emmétrope), la vision de loin reste bonne, mais la vision de près (à moins de **50 cm**) devient presque impossible sans lunettes. Ce phénomène n'est pas considéré comme une maladie.

1. Quel est le nom du défaut décrit ?

La presbytie

2. Quelle est l'origine de ce défaut ?

Vieillesse de l'œil, fatigue des muscles. Difficultés d'accommodation. Le cristallin est moins flexible, sa déformation moins évidente.

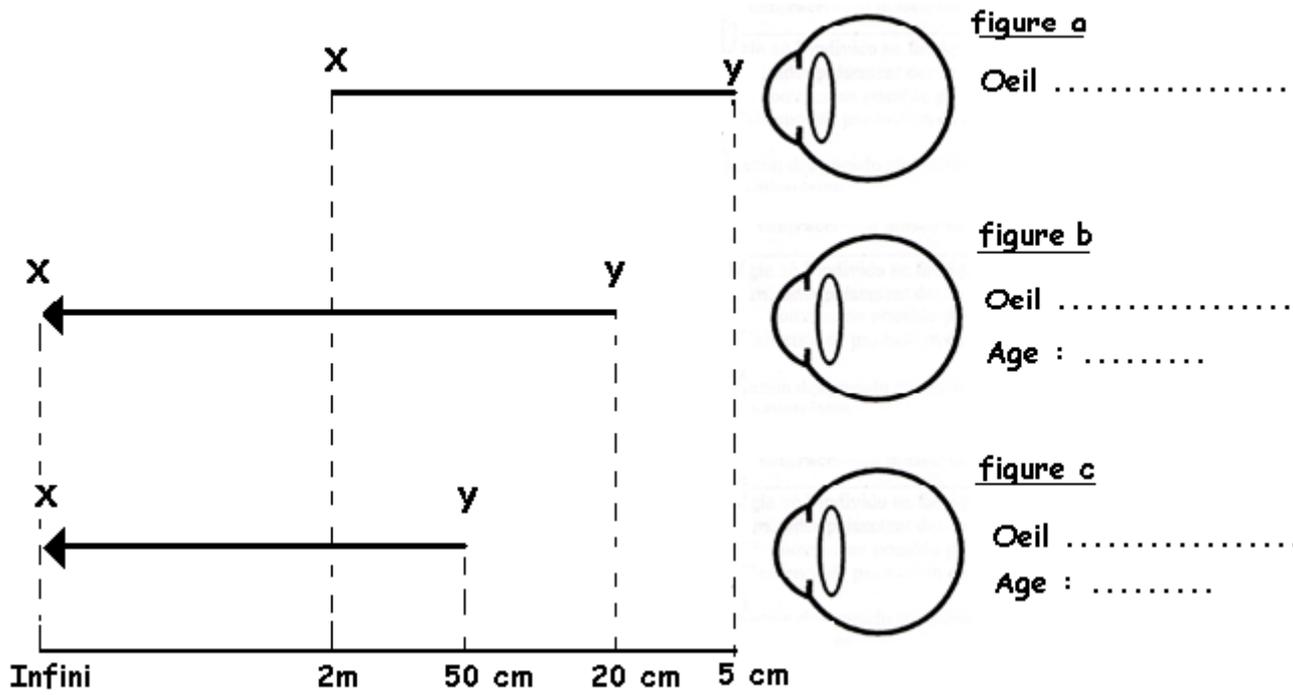
3. Comment expliquez-vous que ce défaut affecte la vision de près ?

De près nécessité d'une importante accommodation. Le cristallin se bombe fortement afin d'augmenter sa courbure, donc sa vergence.

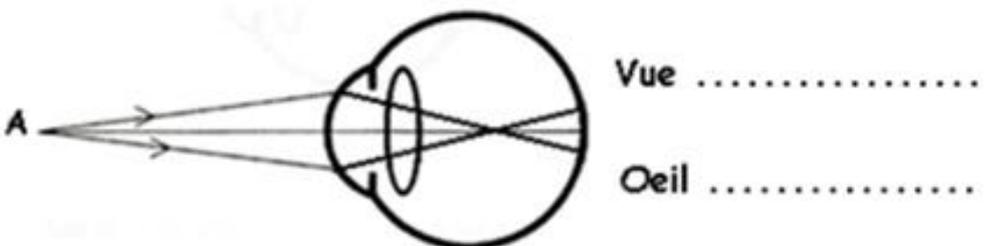
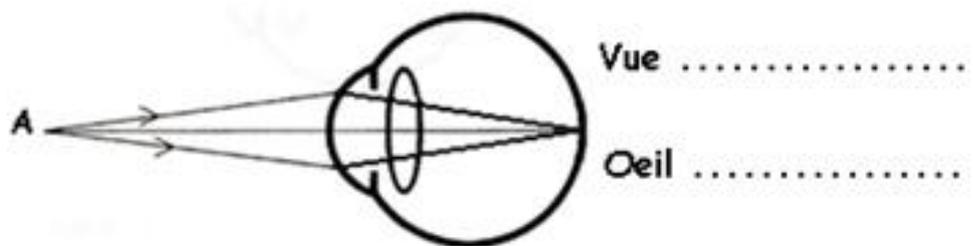
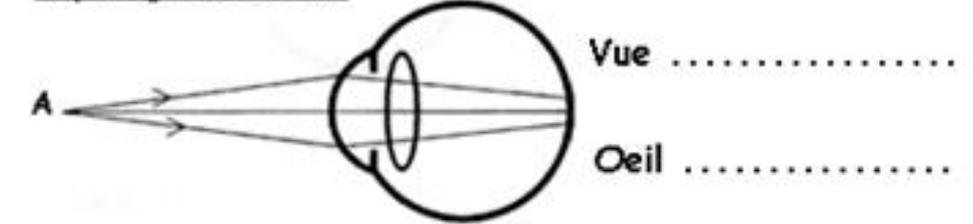
4. Pour chaque figure du document (ci-dessous), tout objet situé entre les points **X** et **Y** est vu nettement. Parmi les sujets, l'un est âgé de 10 ans et un autre de 48 ans.
 - a. Placez, sur chaque figure, le **punctum remotum** et le **punctum proximum**.
 - b. Indiquez à côté de la figure si l'œil est normal. Dans le cas contraire, nommez le défaut qui l'affecte.
 - c. Précisez l'âge des sujets correspondants aux figures **b** et **c**.

Le document suivant représente le trajet des rayons lumineux issus d'un objet ponctuel **A**, pour différents yeux.

- a. A côté de chaque figure, indiquez si la personne voit nettement ou si elle voit flou.
- b. Associez à chaque figure les qualificatifs suivants : œil emmétrope, œil myope, œil hypermétrope et œil presbyte



Sujet âgé de 50 ans



Sujet âgé de 20 ans

