

Exercice 2 – La vision de Nathalie

Document 1 :

Nathalie a 28 ans. Elle est myope. Rien de bien méchant, le défaut est évalué à 3 dioptries à droite et 4 à gauche. Mais cela suffit pour la contraindre à porter des lunettes en permanence. Des lunettes qu'elle perd régulièrement, qui glissent sur le nez quand il fait chaud et qui réduisent son champ de vision. Les lentilles ? Elle ne les a supportées que quelques années. Il y a quelques mois, elle a entendu parler de chirurgie réfractive. Elle a pris rendez-vous. Après avoir rencontré le chirurgien qui l'a informée de tous les risques encourus et a enregistré tous les paramètres de l'œil de sa patiente dans l'appareil, c'est le grand jour. La cornée de Nathalie est suffisamment épaisse pour qu'elle puisse bénéficier de la récente technique du Lasik.

À 10 h, elle s'allonge sur la table d'opération. Le chirurgien a auparavant vérifié que les données de la patiente ont été enregistrées dans l'appareil. Il a testé la puissance du laser et la direction de son axe. Après avoir nettoyé le contour de l'œil avec une solution antiseptique, il l'anesthésie localement en instillant un collyre. [...] Un anneau métallique est posé sur l'œil. Puis un microkératome (une sorte de robot sophistiqué, contenant une lame très fine à usage unique) vient découper de manière automatisée une lamelle de cornée. L'appareil a ainsi réalisé une sorte de couvercle transparent, que le chirurgien ouvre pour laisser le champ libre au rayonnement laser qui va pouvoir travailler en profondeur. [...] En moins d'une minute, la cornée est aplatie. [...] Tout s'est bien passé, Nathalie est soulagée.

Dans trois mois, sa vue sera complètement stabilisée. 80 à 90 % des opérations au Lasik se soldent par l'abandon de toute compensation optique.

Science & Vie, « L'œil et la vision », Hors Série septembre 2001.

Document 2 :

Image 1

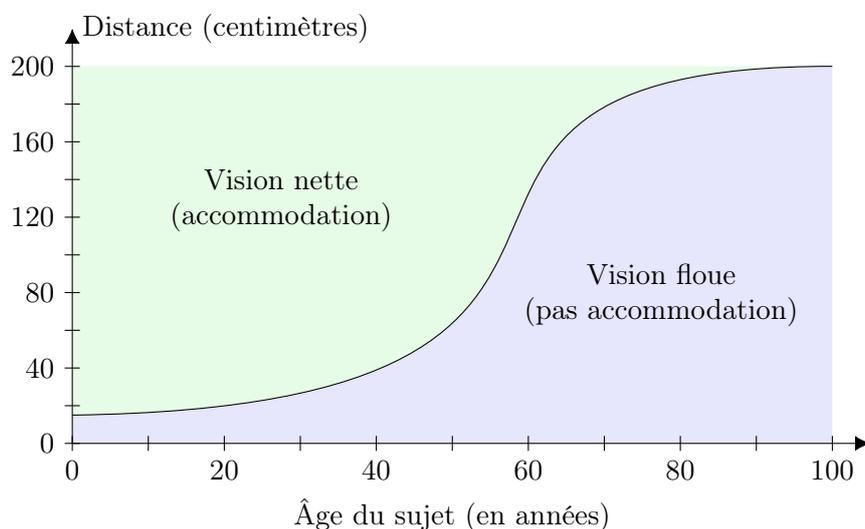


Image 2



<http://www.docvadis.fr/patrick-dorffer>

Document 3 : Distance minimale d'accommodation en fonction de l'âge.



Logiciel SEPHIO

On s'intéresse au problème de vision de Nathalie citée dans le **document 1**.

Question 1 :

Nathalie est myope.

En expliquant le raisonnement, indiquer à quelle image du **document 2** correspond sa vision.

Question 2 :

Le docteur ophtalmologue de Nathalie a prescrit des lunettes.

- a. Décrire le type de verres permettant de corriger ce défaut de vision. Préciser l'effet de ces lentilles sur les rayons lumineux.
- b. En utilisant vos connaissances, écrire la prescription du docteur qui soigne Nathalie.

Question 3 :

La chirurgie réfractive n'est pas adaptée aux cornées très fines. Expliciter ce constat.

Question 4 :

Dans 30 ans, Nathalie sera confrontée à un autre défaut de l'œil. À l'aide du **document 3**, après avoir nommé ce défaut, expliquer pourquoi et comment sa vue sera modifiée.

1. La vision de Nathalie correspond à l'image 1 du document 2. En effet, par définition, un myope voit bien de près et mal de loin, donc c'est normal que l'Apple Watch portée par Nathalie, à l'avant-plan, soit nette, alors que l'arrière-plan, plus lointain, est flou.

Bien entendu, cette schématisation suppose que Nathalie fait tout son possible (en termes d'effort d'*accommodation*) pour voir net les objets lointains, et qu'il ne s'agit pas simplement d'un problème de *profondeur de champ* (le fait que l'on ne puisse pas voir net deux objets placés à des distances différentes de l'œil).

2.a. Pour corriger une myopie, il faut des lentilles divergentes, lentilles typiquement à bords épais et centre mince. Il s'agit de lentilles de vergence négative $C < 0$. Ces lentilles vont effectivement faire diverger les rayons lumineux, mais il ne s'agit pas de la réponse attendue (les sujets de Science sont simples, mais sans néanmoins confiner aux lapalissades désolantes).

L'œil myope est trop long, ou trop convergent, les images des objets lointains ne se forment pas sur la rétine, ils sont donc vus flous. En utilisant une lentille divergente, on rend l'ensemble {verre correcteur + œil myope} moins convergent, et l'on ramène l'image d'un objet lointain sur la rétine : il sera vu net.

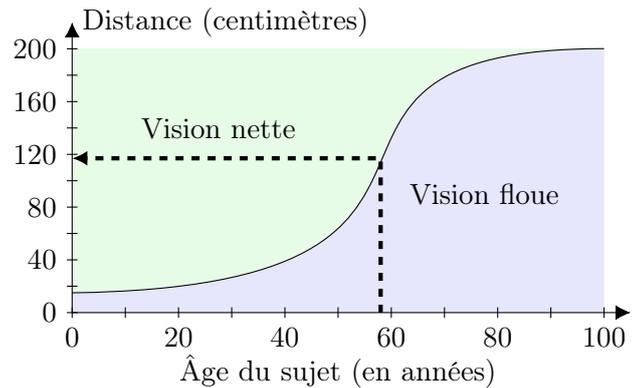
2.b. On demandait *réellement* d'écrire une *ordonnance*. Pourquoi ne pas répondre à la question ?

Il est impératif de ne pas « échanger » les corrections de l'œil gauche et celle de l'œil droit (pauvre Nathalie!), et d'indiquer des vergences négatives, avec l'unité (dioptrie, le symbole δ doit être donné).

3. Comme indiqué dans le texte, la chirurgie réfractive

consiste à découper une lame de cornée et à aplatir la cornée en son centre. Si la cornée est trop fine, réduire encore son épaisseur au centre n'est pas conseillé, car il faut qu'il subsiste suffisamment d'épaisseur pour permettre la cicatrisation.

4. Dans 30 ans, Nathalie aura 58 ans. Par lecture graphique du document 3, on constate que la limite entre la zone d'*accommodation* et la zone où il n'y a pas d'*accommodation* sera approximativement de 120 cm.



Autrement dit, le *punctum proximum* de Nathalie sera de 120 cm. Elle sera confrontée à la presbytie (attention à l'orthographe de ce mot). La presbytie est due au manque de souplesse du cristallin, qui n'arrive pas à converger suffisamment lorsqu'un effort d'*accommodation* est requis, et donc ne permet plus aux images des objets proches de se former sur la rétine. Sa vision de près est désormais floue, sans amélioration de sa vision de loin, qui était elle-même déjà floue. La presbytie se corrige avec des verres convergents. Comme Nathalie a déjà des verres divergents, il lui faudra alterner entre deux montures ou adopter des verres progressifs, à double foyer.

Docteur SCIENCES
Rue du Docteur
Ville
Téléphone

Groupe ophtalmologique du lycée
En cas d'urgence, en dehors des heures
d'ouverture, appeler le 15

Madame Nathalie PATIENTE
Ville, le 27 novembre 2015

Ordonnance de lunettes

Une paire de lunettes avec monture.

Lentilles simple foyer :

Œil gauche : -4δ

Œil droit : -3δ

Signature du Docteur