

VOIE TECHNOLOGIQUE

Série ST2S : Sciences et technologies de la santé et du social

2^{DE}

1^{RE}

T^{LE}

Physique-chimie pour la santé

ENSEIGNEMENT

SPÉCIALITÉ

OUVRIR L'ŒIL !

Pour résoudre le problème proposé, les élèves doivent exploiter les données présentes dans un extrait du dossier médical d'une patiente qui présente un défaut de la vision.

Mots-clés

Problème scientifique, défaut de la vision, vergence et distance focale d'une lentille.

Thème

Analyser et diagnostiquer.

Partie

La propagation de la lumière dans le processus de la vision.

Question

Comment les défauts de la vision sont-ils corrigés ?

Notions et contenus

Défauts de la vision. Compensation d'une myopie par des verres correcteurs. Vergence d'un système de deux lentilles minces accolées.

Connaissances et capacités exigibles

Connaître les propriétés des lentilles minces sphériques convergentes et divergentes. Connaître la relation entre la vergence et la distance focale d'une lentille.

Compétence(s) dominante(s) de la démarche scientifique

S'approprier, analyser/raisonner, réaliser, valider, communiquer.

Capacité(s) associée(s)

Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique étudiée.

Proposer une stratégie de résolution.

Mettre en œuvre les étapes d'une démarche.

Effectuer des procédures courantes (calculs).

Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente.

Utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation.

Type d'activité

Résolution d'un problème scientifique.

Activité ponctuelle.

Durée estimée : 1 heure.

Fiche professeur : Ouvrir l'œil !

Type d'activité et démarche pédagogique

Démarche d'investigation pour résoudre un problème scientifique.

Situation de l'activité dans la progression

Activité se situant après l'action de formation de la partie « La propagation de la lumière dans le processus de la vision » du thème « Analyser et diagnostiquer ».

Prérequis

Les élèves doivent connaître et maîtriser la formule permettant de calculer la vergence d'une lentille et la formule permettant de calculer la vergence d'une association de deux lentilles minces accolées.

Conseils de mise en œuvre

Cette activité peut être proposée en classe entière sous forme d'un travail de groupe de 3 ou 4 élèves. Aucun matériel n'est nécessaire.

Trois niveaux de difficulté sont proposés.

Le niveau « expert » est le niveau le plus difficile, seule la problématique est donnée.

Le niveau « intermédiaire » est le niveau intermédiaire, deux questions préliminaires aident les élèves à résoudre le problème.

Le niveau « initiation », cinq questions préliminaires guident les élèves dans leur résolution.

Également, trois fiches d'aide, appelées jokers, peuvent être distribuées aux élèves lors de leurs recherches.

Nature et support de la production attendue

La production attendue est un écrit collaboratif qui pourra être présenté à la classe par l'un des groupes d'élèves.

Évaluation par compétences

La grille ci-après permet d'apprécier, selon quatre niveaux, les compétences développées par l'élève pour traiter le problème. Pour cela, elle s'appuie sur des indicateurs de réussite adaptés au problème.

Compétences évaluées	Indicateurs de réussite	A	B	C	D
S'approprier	L'élève a su extraire des documents les informations suivantes : La distance focale des yeux emmétropes. La distance focale de l'œil droit et de l'œil gauche suite à la consultation du 15/4/2019. Difficulté des deux yeux pour la vision lointaine.				
Analyser/ raisonner	L'élève déduit que la patiente souffre de myopie. L'élève a éliminé l'ordonnance N°2 ne correspondant à une myopie. L'élève propose (de manière implicite ou explicite) de calculer les vergences des yeux emmétropes et des yeux suite à la consultation du 15/4/19. L'élève propose (de manière implicite ou explicite) d'utiliser la relation entre les vergences des lentilles accolées pour trouver la correction à prescrire à la patiente.				
Réaliser	L'élève a donné la formule entre la distance focale et la vergence d'une lentille et la formule correspondant à l'association de deux lentilles minces accolées. L'élève a calculé : La vergence des yeux emmétropes de la patiente. Les vergences des yeux suite à la consultation du 15/4/19. La vergence de chaque lentille correctrice.				
Valider	L'élève a réussi à identifier l'ordonnance de la patiente.				
Communiquer	L'élève a décrit clairement la démarche suivie. L'élève utilise un vocabulaire scientifique adapté. L'élève a donné les relations mathématiques, les résultats littéraux et numériques dans un langage mathématique correct. L'élève a répondu à la problématique. L'élève a soigné la présentation et l'orthographe.				

La compétence « RÉALISER » a un poids double par rapport aux autres compétences et les deux lignes dédiées à cette compétence doit comporter deux croix dans la même colonne.

Niveau A	Les indicateurs de réussite apparaissent dans leur (quasi) totalité.
Niveau B	Les indicateurs de réussite apparaissent partiellement.
Niveau C	Les indicateurs de réussite apparaissent de manière insuffisante.
Niveau D	Les indicateurs de réussite ne sont pas présents.

Retrouvez eduscol sur :



Indication pour la traduction de la grille de compétences en note

En fonction de la position des croix dans la grille de compétences, on donnera une note en point en portant un regard global sur la grille. Le problème est noté sur 10 points.

Première étape		Deuxième étape
Majorité de A et B	Note entre 6 et 10	Majorité de A : note entre 8 et 10 (majorité de A et aucun C ou D : 10)
		Majorité de B : note entre 6 et 8 (uniquement des B : 8)
Majorité de C et D	Note entre 0 et 6	Majorité de C : note entre 4 et 6 (uniquement des C : 4)
		Majorité de D : note entre 0 et 4 (uniquement des D : 0 ; dès qu'il y a d'autres niveaux que du D : 2 ou 4)

Éléments de correction.

Le bilan de la consultation du 15 avril 2019 permet de penser que Mlle EYES souffre de myopie, défaut de l'œil qui se corrige à l'aide de lentilles divergentes. Les vergences de ces lentilles divergentes sont négatives. De ce fait, nous pouvons éliminer l'ordonnance N° 2.

Suite à la consultation du 10 février 2014, nous pouvons calculer la vergence, C_e , des yeux emmétropes de Mlle EYES :

$$C_e = \frac{1}{f'} = \frac{1}{1,67 \times 10^{-2}} = 59,9 \text{ } \delta \text{ soit } 6,0 \times 10^1 \text{ } \delta$$

Suite à la consultation du 15 avril 2019, nous pouvons calculer la vergence, C_d et C_g , de chaque œil de Mlle EYES.

$$C_d = \frac{1}{f'} = \frac{1}{1,64 \times 10^{-2}} = 61,0 \text{ } \delta \text{ et } C_g = \frac{1}{f'} = \frac{1}{1,60 \times 10^{-2}} = 62,5 \text{ } \delta$$

Ces deux vergences ont des valeurs plus élevées que celle correspondant aux yeux emmétropes. Mlle EYES a, donc, besoin d'une correction à l'aide de lentilles convergentes. L'objectif est d'amener les valeurs de ces vergences à la valeur « normale » C_e .

Pour atteindre cet objectif, il faut accoler une lentille divergente devant chaque œil. Comme l'association de deux lentilles minces accolées, de vergence C_1 et C_2 , est équivalente à une lentille de vergence C telle que :

$$C = C_1 + C_2$$

Pour l'œil droit : $C_e = C_{dp} + C_d$ ainsi la vergence de la lentille correctrice sera égale à :

$$C_{dp} = C_e - C_d = 6,0 \times 10^1 - 61,0 = - 1,0 \text{ } \delta.$$

Pour l'œil gauche : $C_e = C_{gp} + C_g$ ainsi la vergence de la lentille correctrice sera égale à :

$$C_{gp} = C_e - C_g = 6,0 \times 10^1 - 62,5 = - 2,5 \text{ } \delta.$$

L'ordonnance de Mlle EYES est, donc, l'ordonnance N° 3.

Remarque : L'élève peut, également, utiliser les valeurs des positions du punctum remotum de chaque œil.

Retrouvez éducol sur :



Pour l'œil droit : PR : 100 cm ainsi la correction pourra être effectuée avec une lentille divergente de vergence égale à :

$$C_{dp} = -\frac{1}{1} = -1,0 \delta.$$

Pour l'œil gauche : PR : 25 cm ainsi la correction pourra être effectuée avec une lentille divergente de vergence égale à :

$$C_{gp} = -\frac{1}{0,25} = -4,0 \delta.$$

Quelques fiches d'aide

Les lentilles

Il existe deux catégories de lentilles minces : les lentilles convergentes et divergentes. Le simple fait d'observer l'action sur des rayons lumineux permet de les différencier. Celles qui transforment un faisceau de rayons parallèles en un faisceau de rayons convergents sont les lentilles convergentes. Les lentilles divergentes transformeront un faisceau de rayons parallèles en un faisceau divergent.

Chaque lentille est caractérisée par sa vergence, notée et exprimée en dioptries (δ), qui correspond à l'inverse de sa distance focale, notée et exprimée en mètre (m). Ainsi, la relation liant ces deux grandeurs est :

Les défauts de l'œil

La myopie est un trouble de la vision qui correspond à une vision floue de loin. D'un point de vue optique, ce trouble se produit lorsque l'image se forme en avant de la rétine.

La myopie est corrigée par une lentille concave divergente.

L'hypermétrope a des difficultés pour voir de près et pour lire, il voit généralement assez bien de loin.

L'hypermétropie est corrigée par une lentille convexe convergente.

Association de lentilles

L'association de deux lentilles minces accolées, de vergence C_1 et C_2 , est équivalente à une lentille de vergence C telle que :

$$C = C_1 + C_2.$$

Fiche élève : Ouvrir l'œil !

Objectifs

Résoudre un problème scientifique.

Contexte de l'activité

Après l'obtention de votre diplôme d'état d'infirmier, vous décidez de passer une certification de qualification professionnelle de TASO (Technicien Aide-Soignant en Ophtalmologie). Dans le cadre de celle-ci, vous êtes en stage dans un cabinet d'ophtalmologie. Vous devez remettre à une patiente, Mlle EYES, son ordonnance. Malheureusement, vous disposez de trois ordonnances sans nom et vous ne savez laquelle est celle de la patiente. Vous décidez, donc, de consulter son dossier médical.

Documents

Ordonnance N° 1

Docteur Belœil, Médecin Ophtalmologiste
1, rue de la vision
10330 Lentilles

Le 15 avril 2019

OG: - 2,0 δ
1 monture

OD: - 1,5 δ

Ordonnance N° 2

Docteur Belœil, Médecin Ophtalmologiste
1, rue de la vision
10330 Lentilles

Le 15 avril 2019

OG: - 2,0 δ
1 monture

OD : + 1,0 δ

Ordonnance N° 3

Docteur Belœil, Médecin Ophtalmologiste
1, rue de la vision
10330 Lentilles

Le 15 avril 2019

OG: - 2,5 δ
1 monture

OD: - 1,0 δ

Extrait du dossier médical

NOM : EYES Prénom : Iris née le 10 mai 2000 à TROYES.

55 kg (le 15/4/19) – 170 cm (le 15/4/19) – IMC : 19,0 – Fréquence cardiaque au repos : 65 bpm (le 10/2/14)

- Consultation du 10 février 2014
 - Valeur normale de la tension oculaire : 15,0 mmHg.
 - Aucune anomalie détectée. Les deux yeux sont emmétropes.
 - Punctum remotum PR : ∞ . Punctum proximum PP : 25 cm.
 - Mesure de la distance focale au repos : OD et OG : 16,7 mm.
- Prochaine visite prévue : premier semestre 2019.
- Consultation du 15 avril 2019
 - Valeur normale de la tension oculaire : 15,3 mmHg.
 - Difficulté des deux yeux pour la vision lointaine. Pas d'hypermétropie constatée ce jour.
 - Punctum remotum PR : OD : 100 cm, OG : 40,0 cm. Punctum proximum PP : OD et OG : 15 cm.
 - Mesure de la distance focale au repos : OD : 16,4 mm, OG : 16,0 mm.
 - Ordonnance rédigée ce jour pour verres et monture.
- Prochaine visite prévue : premier semestre 2021.

Consignes**Niveau « expert »**

Problème : quelle est l'ordonnance de mademoiselle Eyes ?

Niveau « intermédiaire »

Questions préliminaires

1. À l'aide des données de la consultation du 10 février 2014, calculer la vergence, C_e , des yeux emmétropes au repos de Mlle EYES.
2. À l'aide des données de la consultation du 15 avril 2019, calculer la vergence, C_d et C_g , de chaque œil de Mlle EYES.

Problème : quelle est l'ordonnance de mademoiselle Eyes ?

Niveau « initiation »

Questions préliminaires

1. De quel défaut de la vision semble souffrir Mlle EYES ?
2. Avec quel type de lentille corrige-t-on ce défaut ? Peut-on, ainsi, éliminer une des ordonnances ?
3. À l'aide des données de la consultation du 10 février 2014, calculer la vergence, C_e , des yeux de Mlle EYES.
4. À l'aide des données de la consultation du 15 avril 2019, calculer la vergence, C_d et C_g , de chaque œil de Mlle EYES.
5. En déduire la vergence des lentilles à prescrire, notées C_{dp} et C_{gp} , pour corriger la vue de Mlle EYES.

Problème : quelle est l'ordonnance de mademoiselle Eyes ?

Retrouvez eduscol sur :

