

ÉVALUATIONphysik.fr**CLASSE :** Première**VOIE :** ☒ Générale**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1 h**Sujet 2024 n°SPEPHCH106 et n°SPEPHCH114****VOIE :** ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)**ENSEIGNEMENT :** Spécialité physique-chimie**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui ☐ Non**Casque de réalités virtuelles (10 points)**

Le casque de réalités virtuelles est une innovation technologique utilisée dans différents domaines : formation professionnelle, visualisation scientifique, architecture, mais surtout dans les jeux vidéo. L'objectif de cet exercice est d'étudier les systèmes optiques présents dans un casque.

Document 1 : la technologie

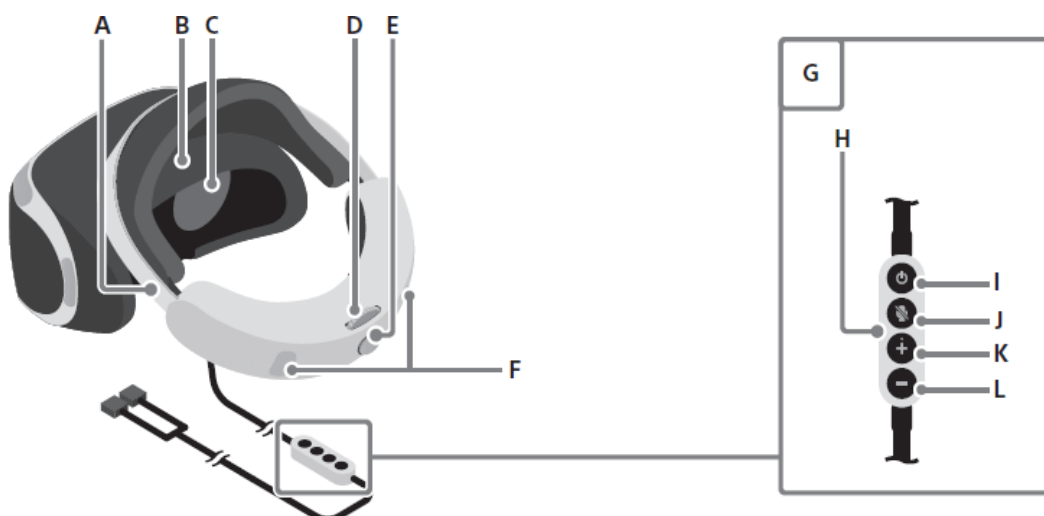
Un casque de réalités virtuelles, aussi appelé visiocasque, est un dispositif d'affichage qui permet à la personne qui le porte de vivre une expérience sensorielle dans un monde virtuel numérique. Porté sur la tête, le casque, ou masque, installe un écran devant chaque œil et s'accompagne généralement d'une paire d'écouteurs. Il peut s'agir d'écrans de type LCD (cristaux liquides) ou OLED (diodes électroluminescentes organiques).



<https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/technologie-casque-realite-virtuelle-15064/>

Document 2 : caractéristiques d'un casque de réalités virtuelles

Poids	503 g
Écrans OLED 3,5 pouces	- Résolution d'affichage : 1832 x 1920 - Dimension (largeur x hauteur) : 7,7 cm × 4,4 cm
Lentilles (oculaires)	Distance focale $f' = 5,00$ cm
FOV (Field Of View)	110°
Filtres	(en option)

Document 3 : extrait d'une notice d'un casque de réalités virtuelles

A) Arceau

B) Capteur d'utilisation

C) Lentilles

G) Télécommande câblée

H) Sortie écouteurs stéréo

I) Touche  (alimentation)

Document 4 : l'œil humain

La lumière pénètre dans l'œil par la cornée, traverse le cristallin puis est projetée sur la rétine. Le cristallin peut être modélisé par une lentille convergente.

En vision de loin, les muscles ciliaires sont relâchés, les rayons convergent sur la rétine, l'œil ne se fatigue pas. En vision rapprochée, afin de conserver une vision nette, les muscles ciliaires se contractent provoquant le bombement du cristallin : c'est le phénomène d'accommodation.

Une personne emmétrype, est une personne qui n'a pas de défaut visuel. Cette personne peut fixer un objet très éloigné (situé à l'infini) sans se fatiguer, l'image perçue se projette précisément sur la rétine. Un œil emmétrype est capable d'accommoder pour observer des objets proches jusqu'à une distance de 10 cm environ.

1. Principe de fonctionnement

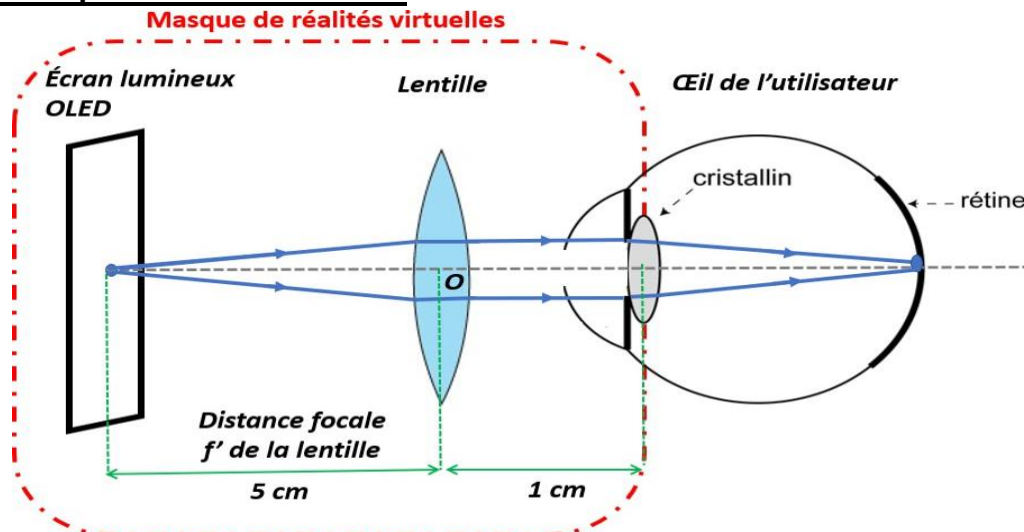


Figure 1 : modélisation d'un casque de réalités virtuelles et de son utilisateur (le schéma n'est pas à l'échelle)

- 1.1. Un œil emmétrype peut-il voir une image nette d'un objet situé à 6 cm de son cristallin sans se fatiguer ?
- 1.2. Justifier le choix d'introduire une lentille mince convergente entre l'œil et l'écran à une distance bien spécifique de l'écran.

2. Image de l'écran lumineux à travers la lentille

Les lentilles sont une pièce primordiale pour les casques de réalités virtuelles.

On souhaite étudier la formation d'une image à travers la lentille du casque en utilisant une méthode graphique puis analytique.

Pour cela, on extrait un seul écran et une seule lentille du casque puis on les dépose sur un banc d'optique au laboratoire. On place cette fois-ci, l'écran lumineux éclairé qui joue le rôle d'objet AB, à la distance valant 12 cm du centre optique de la lentille. L'écran est positionné en format paysage. Sa hauteur vaut : $\overline{AB} = +4,4$ cm.

Données :

- relation de conjugaison pour une lentille mince : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$ où f' la distance focale de la lentille, O le centre optique de la lentille, $\overline{AB}$ la taille de l'objet et $\overline{A'B'}$ la taille de l'image de AB à travers la lentille mince.

2.1.1 On placera A sur l'axe optique de la lentille. Construire l'image A'B' de l'objet AB à travers la lentille sur le schéma de l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE**.

2.1.2. Estimer, à l'aide de la construction géométrique, la taille $\overline{A'B'}$ de l'image.

2.2. Cette image est-elle qualifiée de réelle ou de virtuelle ?

2.3. Comment positionner l'écran dans le casque de manière à ce que l'observateur voit une image droite ?

2.4. Calculer la position de l'image $\overline{OA'}$ sur l'axe optique. Le résultat est-il cohérent avec votre construction graphique ?

3. Contrôle qualité de la lentille du casque virtuel

Pour vérifier la conformité de la lentille, une technicienne en métrologie mesure la distance focale de la lentille du casque de réalités virtuelles en utilisant la méthode par autocollimation. Ce montage de focométrie requiert, en plus de la lentille à étudier, l'utilisation d'un miroir plan et d'une source de lumière.

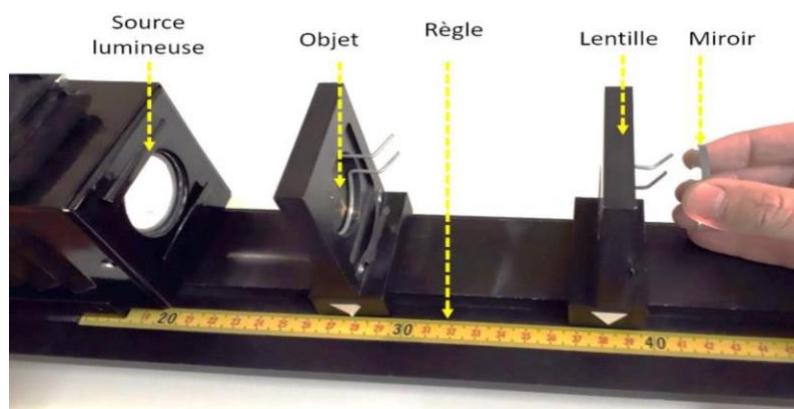


Figure 2 : montage de la mesure de la distance focale de la lentille du casque de réalités virtuelles par autocollimation

Elle répète le protocole douze fois exactement dans les mêmes conditions. Voici les résultats de sa série de mesures :

$f' = 5,4 \text{ cm}$	$f' = 5,0 \text{ cm}$	$f' = 4,6 \text{ cm}$	$f' = 4,6 \text{ cm}$	$f' = 5,1 \text{ cm}$	$f' = 5,4 \text{ cm}$
$f' = 5,0 \text{ cm}$	$f' = 5,1 \text{ cm}$	$f' = 5,1 \text{ cm}$	$f' = 4,8 \text{ cm}$	$f' = 4,9 \text{ cm}$	$f' = 5,3 \text{ cm}$

Données : la théorie statistique (évaluation de type A) montre que la meilleure estimation de l'incertitude-type dans le cas d'une répétition de la mesure de la grandeur X est : $u_X = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ où n est le nombre de mesures et σ l'écart-type expérimental.

3.1. Citer une cause susceptible d'expliquer la dispersion des mesures.

3.2. Calculer la valeur moyenne, notée f'_{exp} , de cette série de mesures.

3.3. À l'aide du mode statistique de votre calculatrice, évaluer l'incertitude-type $u(f')$ associée à f'_{exp} par une approche de type A.

Toute prise d'initiative et toute tentative de résolution, même partielle sera valorisée.

3.4. Présenter le résultat de la mesure avec son incertitude-type associée sous la forme : $f' = (f'_{exp} \pm u(f')) \text{ cm}$.

3.5. Le casque de réalité virtuelle est-il conforme à ce qui est annoncé par le constructeur (cf. document 2) ? Justifier la réponse.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Question 2.1.1 de la partie B

