

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

## STD ARTS APPLIQUÉS

SESSION 2015

## PHYSIQUE CHIMIE

VENDREDI 11 SEPTEMBRE 2015

Durée : 2 heures

Coefficient : 2

La calculatrice (conforme à la circulaire N°99-186 du 16-11-99) est autorisée.

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies.

**IMPORTANT**

*Ce sujet comporte 6 pages numérotées de 1/6 à 6 /6.  
Assurez-vous qu'il est complet ; s'il est incomplet, veuillez le signaler au surveillant de  
la salle qui vous en remettra un autre exemplaire.*

L'annexe en page 6 est à rendre avec la copie.

# Etude des casques à réalité virtuelle (C.R.V.)

## Document 1



<http://i2.wp.com/www.focusur.fr/wp-content/uploads/2014/10/vr-one-zeiss-.png?zoom=1.5&resize=620%2C434>

<http://images.frandroid.com/wp-content/uploads/2013/10/casque-3D-telephone-vrased.jpg>

Les appareils se ressemblent tous. Ils se présentent sous la forme d'un masque recouvrant les yeux. Vous le posez contre votre visage. Deux écrans affichent chacun une image stéréoscopique déformée numériquement. Deux lentilles en face des yeux fonctionnent en loupe et permettent d'avoir des images géantes. Un C.R.V. peut être utilisé pour regarder une vidéo 3D, pour jouer à un jeu vidéo ou pour observer tout autre contenu interactif.

## Partie A : Choix des matériaux (6,5 points)

### Document 2

Plusieurs problèmes se posent dans le choix des matériaux utilisés pour la construction de lunettes ou dans celle des casques à réalité virtuelle (C.R.V.). Le casque enveloppe une partie du visage, ce qui a tendance à faire transpirer. La sueur étant essentiellement composée d'eau salée, les matériaux sont ainsi entourés d'une atmosphère chaude et humide qui favorise la corrosion des métaux. On utilise donc de plus en plus le métal titane Ti car il forme spontanément à l'air une couche fine et imperméable d'oxyde de titane  $\text{TiO}_2$ , composée d'ions titane  $\text{Ti}^{4+}$  et oxygène  $\text{O}^{2-}$ .

A.1.

A.1.1. D'après vos connaissances, quels sont les deux principaux facteurs responsables de la corrosion ?

A.1.2. En utilisant **le document 2**, donner deux facteurs supplémentaires qui favorisent ou accélèrent la corrosion.

A.2.

A.2.1. Ti et  $\text{Ti}^{4+}$  forment un couple oxydant-réducteur. Ecrire la demi-équation électronique correspondant à ce couple. Quel est l'oxydant du couple ? Quel en est le réducteur ?

A.2.2. Écrire la demi-équation électronique du couple oxydant-réducteur  $O_2 / O^{2-}$ .

A.2.3. Écrire l'équation bilan de la réaction d'oxydoréduction qui a lieu entre  $O_2$  et Ti.

A.3. Qu'est-ce que la protection d'un métal par passivation ?

A.4. Pour les montures de lunettes, on utilise des alliages à mémoire de forme à base de titane, car ils sont super-élastiques.

En quoi consiste l'effet "mémoire" d'un alliage à mémoire de forme ?

A.5. Un autre inconvénient lié à l'utilisation des métaux est la réactivité de ces derniers avec les acides. Dans le cas du métal zinc (Zn), écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre un acide ( $H^+$ ) et ce métal. Les couples oxydant-réducteur mis en jeu sont  $Zn^{2+}/Zn$  et  $H^+/H_2$ .

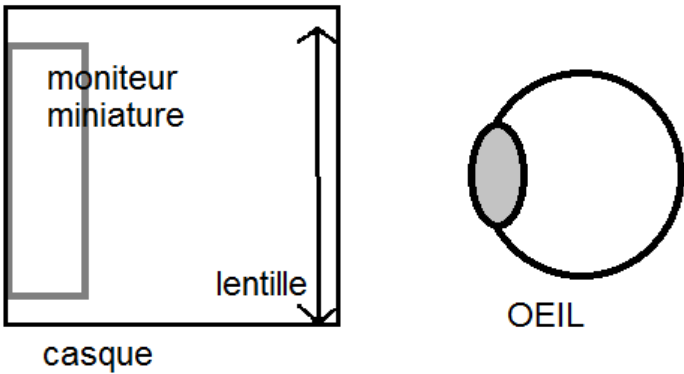

A.6. Pour les lentilles, on peut utiliser des verres minéraux ou des verres organiques. Dans les C.R.V. on préfère utiliser les verres organiques car ils ne sont pas cassants.

A.6.1. Les verres ont une structure amorphe. Que signifie cette expression ?

A.6.2. Qu'est-ce qu'un verre organique ?

## Partie B : Principe optique d'un casque à réalité virtuelle (CRV) (3 points)

Dans le boîtier des casques à réalité virtuelle, il y a un petit moniteur qui est observé à travers une lentille. Pour l'œil, cela revient à regarder l'écran miniature à la loupe.

Document 3	Document 4
 <p>The diagram shows a rectangular box labeled 'casque'. Inside, on the left, is a smaller rectangle labeled 'moniteur miniature'. On the right side of the box, there is a vertical double-headed arrow labeled 'lentille'. To the right of the box is a simple drawing of a human eye labeled 'OEIL', with a small shaded area representing the lens of the eye looking towards the monitor.</p> <p>Principe du C.R.V. : dans le boîtier il y a une lentille et un moniteur pour chaque œil.</p>	 <p>A photograph of a black VR headset with a grey strap. The front of the headset shows two blue-tinted lenses. Below the image is a URL and a description.</p> <p><a href="http://www.tuxboard.com/photos/2013/09/vrase-casque-telephone-3D.jpg">http://www.tuxboard.com/photos/2013/09/vrase-casque-telephone-3D.jpg</a> C.R.V. : on distingue bien une lentille pour chaque œil.</p>

B.1. Compléter le tracé présent sur l'**annexe à rendre avec la copie page 6/6** en traçant les rayons particuliers pour obtenir l'image A'B' de l'objet AB.

B.2. Dans le C.R.V., on utilise une lentille de distance focale  $f' = 10,0$  cm et on place l'objet à une distance  $OA = 9,9$  cm.

Calculer la distance  $OA'$  de l'image au centre optique de la lentille dans ce cas.

B.3. En analysant les résultats précédents, justifier l'expression « casque à réalité virtuelle » utilisée pour nommer cet appareil.

**Donnée** : relation de conjugaison

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'} = \frac{1}{f'}$$

### **Partie C : Défauts de la vision et casques à réalité virtuelle (4 points)**

Lorsqu'on utilise un C.R.V. bien réglé, cela revient pour l'œil à regarder un écran géant placé très loin de lui.

C.1. La presbytie est la difficulté d'accommoder due à l'âge.

C.1.1. Qu'est-ce que l'accommodation ? Que se passe-t-il au niveau de l'œil lorsqu'il accommode ?

C.1.2. L'œil doit-il accommoder pour voir des objets proches ou bien pour voir des objets éloignés ? La presbytie est-elle gênante pour voir l'image dans un C.R.V. ?

C.2. C.R.V. et myopie.

C.2.1. La personne myope voit-elle mal de loin ou de près ? Le fabricant de C.R.V. a-t-il besoin de prévoir une adaptation pour les personnes myopes ?

C.2.2. Le cristallin d'un myope est-il trop convergent ou pas assez ? De quel type de verre correcteur a besoin un myope ?

## Partie D : Définition et résolution des images (4,5 points)

Les questions ci-dessous font référence au cas où un œil regarde un écran géant de 6,0 m de large sur 4,0 m de hauteur situé à 10 m de lui. Pour une vision confortable, à cette distance, il faut un écartement des pixels inférieur à 3 mm.

D.1. Que signifie le mot pixel ?

D.2. Chaque pixel a une hauteur de 3 mm. La résolution en ppm (pixel par mm) est-elle de 3 ppm, 0,5 ppm ou 0,33 ppm ? Justifier par un calcul.

D.3. Calculer le nombre de pixels nécessaires sur la largeur de l'écran géant pour respecter cet écartement. Même question pour la hauteur de l'écran.

D.4. Les premiers C.R.V. des années 1990 avaient une définition trop faible. Qu'est-ce que la définition d'une image numérique ?

D.5. Le moniteur miniature qui projette l'image utilise un codage RVB. Chaque pixel est divisé en trois sous-pixels et la couleur du pixel est le résultat de la somme des couleurs des sous-pixels.

D.5.1. Un moniteur utilise-t-il la synthèse additive ou soustractive ?

D.5.2. Compléter le tableau de l'annexe page 6/6 à rendre avec la copie en indiquant la couleur du pixel dans chaque cas.

## Partie E : Viseur infrarouge (2 points)

Il est facile de transformer un C.R.V. en casque à vision infrarouge : on prend un émetteur de lumière infrarouge de longueur d'onde  $\lambda_{IR} = 0,94 \cdot 10^{-6}$  m qui sert à illuminer une scène dans l'obscurité. On filme alors avec une caméra infrarouge qui est reliée à un C.R.V. On peut donc « voir dans le noir ».

E.1. Pourquoi, dans ce cas, remplacer l'œil par une caméra infrarouge ?

E.2. Dans le texte ci-dessus, pourquoi avoir utilisé l'expression « voir dans le noir » ?

E.3. Calculer l'énergie E associée à ce rayonnement IR.

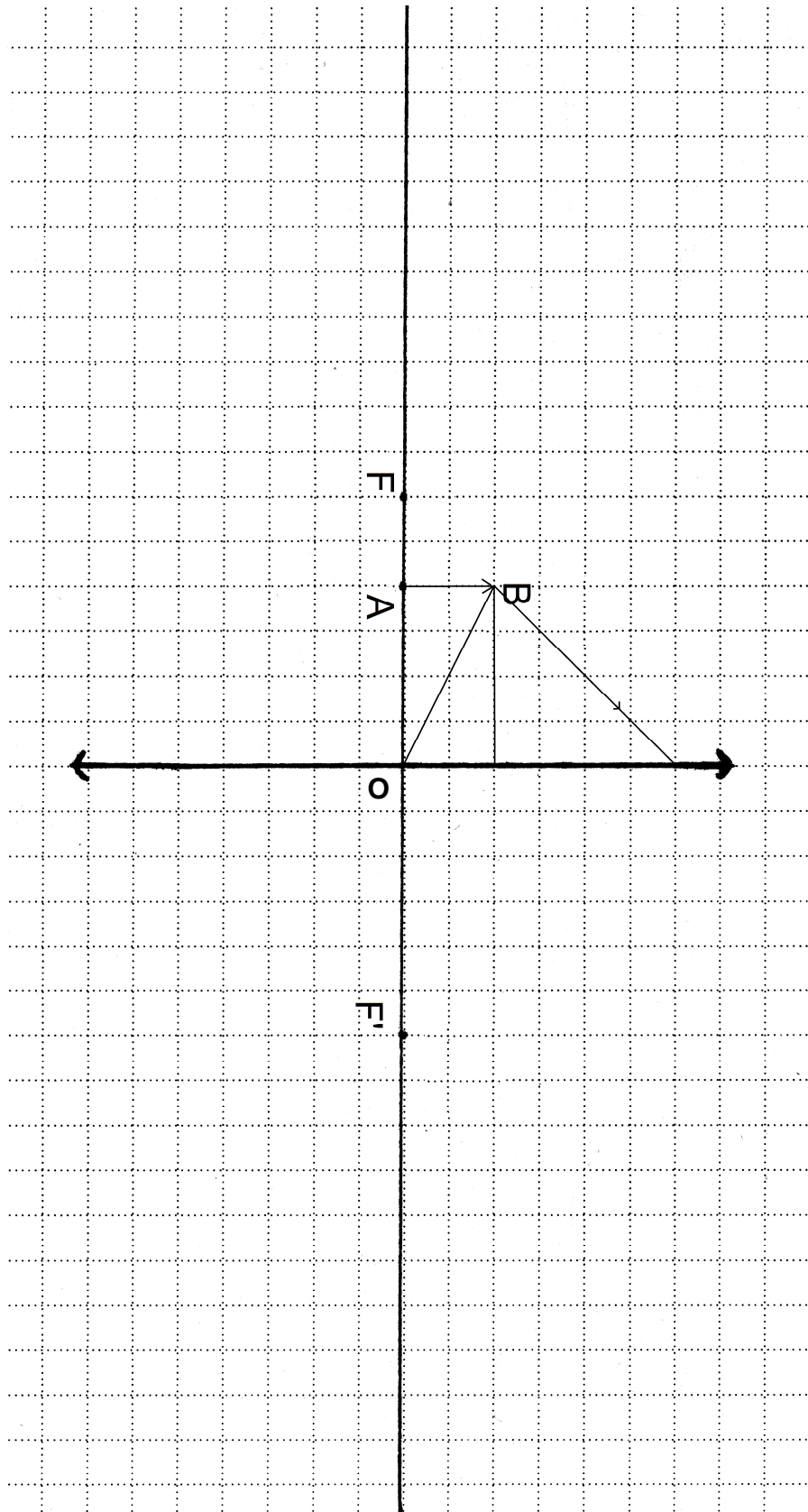
Données :  $E = h \cdot c / \lambda$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J.s

$c = 3,0 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup>

# ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

B.1



D.5.2

Sous-pixels éclairés	R, V et B	R et B	R et V	V et B
Couleur du pixel				