BACCALAURÉAT SÉRIE S

Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales

Sommaire

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS 2
II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE 3
III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT 4
1. Étude du codage RVB (20 minutes conseillées) 7
2. Étude du rayonnement envoyé par la diode (30 minutes conseillées) 8
3. Réponse à la problématique (10 minutes conseillées) 10

I. DESCRIPTIF DU SUJET DESTINÉ AUX ÉVALUATEURS

Tâches à réaliser par le candidat	Dans ce sujet, le candidat doit : • utiliser un logiciel de traitement et d'analyse d'image ; • proposer un protocole pour analyser une photographie ; • rédiger une explication.
Compétences évaluées Coefficients respectifs	• Analyser (ANA) : coefficient **2** • Réaliser (RÉA) : coefficient **2** • Valider (VAL) : coefficient **2**
Préparation du poste de travail	Précautions de sécurité • Tous les appareils sont connectés au secteur avant l'arrivée de l'élève. Avant le début des épreuves • Vérifier que les fichiers (exemple1.xcf, exemple2.jpg, exemple3.jpg, crayons_a.jpg et crayons_b.jpg) sont présents sur l'ordinateur, dans un dossier accessible au candidat. Entre les prestations de deux candidats • Supprimer l'image numérique nommée « télécommande » enregistrée par le candidat précédent. Prévoir aussi : • une notice d'utilisation simplifiée du logiciel de traitement de l'image ; • une notice d'utilisation simplifiée du logiciel de capture d'image. **Le sujet doit impérativement être imprimé en couleur ou être disponible en fichier .PDF sur l'ordinateur.**
Déroulement de l'épreuve. Gestion des différents appels.	Minutage conseillé • Étude du codage RVB **(20 minutes)**. • Étude du rayonnement envoyé par une diode **(30 minutes)**. • Réponse à la problématique **(10 minutes)**. Il est prévu **3 appels obligatoires** de la part du candidat. • Lors de **l'appel 1**, l'évaluateur vérifie la bonne utilisation du logiciel de traitement d'image. • Lors de **l'appel 2**, l'évaluateur vérifie le protocole pour prendre la photographie ainsi que la qualité de celle-ci. • Lors de **l'appel 3**, l'évaluateur vérifie les réponses émises. Le reste du temps, l'évaluateur observe le candidat en continu.
Remarques	Les fiches II et III sont à adapter en fonction du matériel utilisé par les candidats au cours de l'année. Le logiciel de traitement d'image GIMP version 2.8, gratuit et libre de droit, est téléchargeable sur le site http://www.gimp.org. La plupart des webcams n'ont pas de filtre anti-IR, mais il est nécessaire de **vérifier que la webcam utilisée par le candidat ne possède pas de filtre anti-IR (en prenant la photographie d'une télécommande en action)**. **Attention, ce sujet est particulièrement mal adapté aux candidats daltoniens.**

II. LISTE DE MATÉRIEL DESTINÉE AUX ÉVALUATEURS ET AUX PERSONNELS DE LABORATOIRE

La version modifiable de l'ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT jointe à la version .pdf vous permettra d'adapter le sujet à votre matériel. Cette adaptation ne devra entraîner EN AUCUN CAS de modifications dans le déroulement de l'évaluation

Paillasse candidats

- une calculette type « collège » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un poste informatique muni d'un logiciel de capture d'image pour la webcam, du logiciel de traitement d'image GIMP version 2.8 (gratuit et libre de droit, téléchargeable sur le site http://www.gimp.org) et d'un dossier contenant l'ensemble des fichiers :
  - exemple1.xcf
  - exemple2.jpg
  - exemple3.jpg
  - crayons_a.jpg
  - crayons_b.jpg
- une webcam
- un support-élévateur
- une télécommande

Paillasse professeur

- une clef USB avec les fichiers de secours contenant l'ensemble des fichiers (exemple1.xcf, exemple2.jpg, exemple3.jpg, crayons_a.jpg et crayons_b.jpg) ainsi qu'un fichier image nommé « télécommande » pour les candidats n'arrivant pas à obtenir la photographie

Documents mis à disposition des candidats

- notice d'utilisation simplifiée du logiciel de traitement d'image
- notice d'utilisation simplifiée du logiciel de capture d'image

III. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	n° d'inscription :

Ce sujet comporte **sept** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.
Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examinateur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.
L'utilisation d'une calculatrice ou d'un ordinateur autres que ceux fournis n'est pas autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

En classe, un professeur propose à deux élèves d'utiliser leur téléphone en mode « appareil photo ». Tout en appuyant sur l'une des touches d'une télécommande, il leur demande de prendre une photographie de la diode située à l'avant du boîtier de la télécommande. À l'œil nu, les élèves ne distinguent rien. Pourtant, l'un des élèves observe que la diode semble émettre de la lumière sur la photographie prise avec son appareil de marque X (Photo 1 du document 1) alors que l'autre ne distingue rien du tout avec son appareil de marque Y (Photo 2).



Photo 1 prise avec l'appareil X



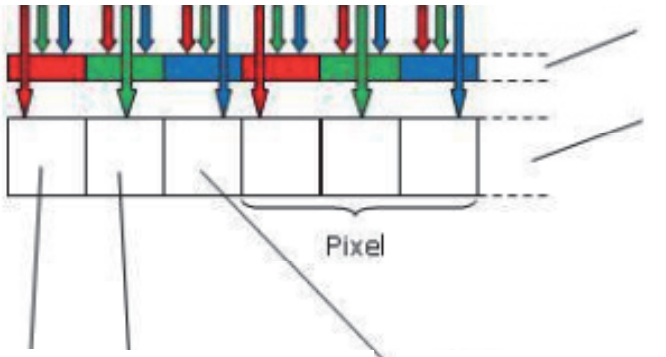
Photo 2 prise avec l'appareil Y

Le but de cette épreuve est de comprendre pourquoi ces deux élèves n'obtiennent pas le même résultat sur leurs photographies.

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 1 : Le capteur photographique

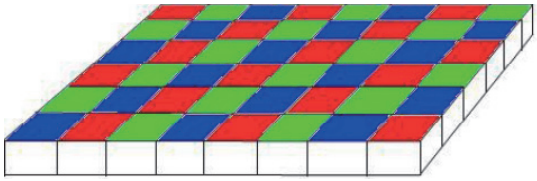
Un capteur photographique est composé d'un ensemble de cellules élémentaires électroniques et aussi d'un ensemble de filtres appelé grille de Bayer. Ce capteur est présent dans les appareils photo mais aussi dans les caméras et les webcams.
Les cellules sont photosensibles, c'est-à-dire qu'elles sont capables de convertir un rayonnement électromagnétique en un signal électrique analogique, pour des longueurs d'onde comprises entre 300 nm et 1 100 nm. Devant ces cellules, il est nécessaire de placer une grille composée de filtres rouges, verts et bleus, appelée grille de Bayer. Chacune des cellules élémentaires, munie d'un filtre spécifique, ne « voit » donc qu'une couleur : soit le rouge, soit le vert, soit le bleu.



Cellule élémentaire ne recevant que le rouge

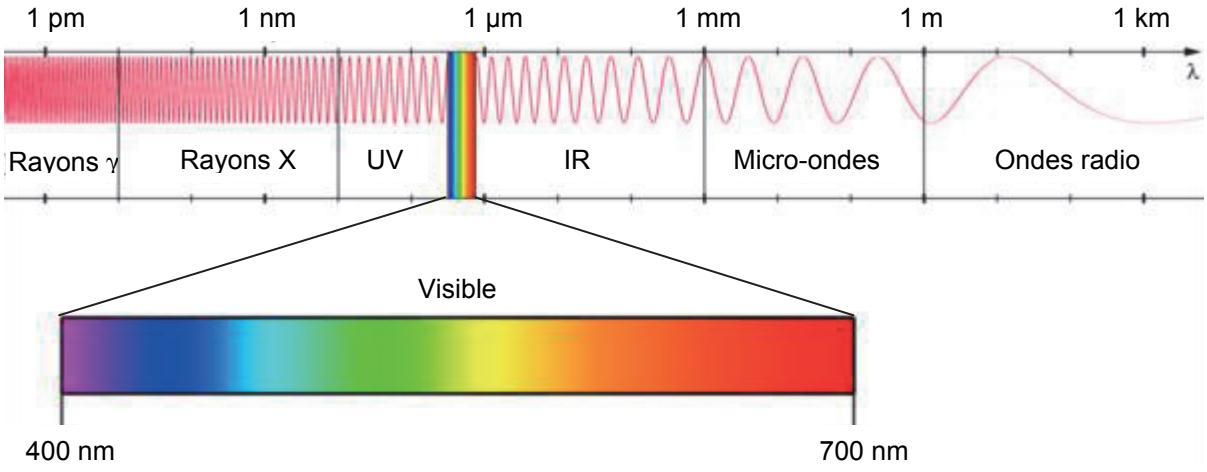
Cellule élémentaire ne recevant que le vert

Cellule élémentaire ne recevant que le bleu



Capteur photographique : cellules élémentaires munies de la grille de Bayer

Document 2 : Spectre électromagnétique



Remarque : les sinusoïdes sur le schéma ne sont pas à l'échelle.

Document 3 : Codage RVB d'une image numérique

Une image numérique RVB est constituée d'un ensemble de points appelés pixels. La couleur de chaque pixel est obtenue en mélangeant les signaux de trois cellules élémentaires munies respectivement d'un filtre rouge, vert et bleu. La combinaison de ces trois signaux permet d'obtenir un très grand nombre de couleurs. Un pixel est donc associé à trois valeurs, représentant respectivement le niveau de rouge, de vert et de bleu.

Document 4 : Diode de télécommande

Les diodes électroluminescentes équipant les télécommandes actuelles produisent une lumière invisible à l'œil nu. Typiquement, leur spectre est compris entre 800 nm et 1000 nm.

Document 5 : Caméscopes et caméras de surveillance

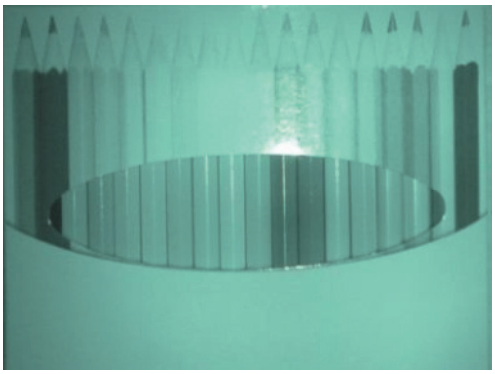
Depuis plusieurs années, on trouve dans le commerce des caméscopes et des caméras de surveillance ayant un mode « vision nocturne » permettant d'obtenir des images dans l'obscurité totale. Dans ce mode, la caméra « éclaire » elle-même l'objet filmé. En effet, tout autour de l'objectif, on peut remarquer plusieurs diodes du même type que celles disposées sur les télécommandes.



Document 6 : Images prises par une caméra de surveillance



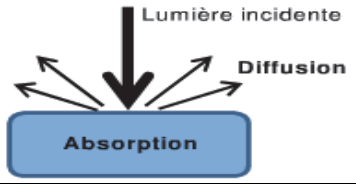
crayons_a.jpg
image obtenue en mode normal en lumière blanche



crayons_b.jpg
image obtenue en mode vision nocturne

Document 7 : Couleur d'un objet

Lorsqu'un objet est éclairé par une source lumineuse, certaines radiations lumineuses de la source sont diffusées et les autres absorbées. La couleur perçue d'un objet résulte de la synthèse additive des rayonnements diffusés par l'objet et qui parviennent à la rétine de l'œil.



Matériel mis à disposition du candidat

- une calculette type « collège » ou un ordinateur avec fonction « calculatrice »
- un poste informatique muni d'un logiciel de capture d'image pour la webcam, du logiciel GIMP version 2.8 et d'un dossier contenant l'ensemble des fichiers :
  - exemple1.xcf
  - exemple2.jpg
  - exemple3.jpg
  - crayons_a.jpg
  - crayons_b.jpg
- une webcam
- un support-élévateur
- une télécommande

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Étude du codage RVB (20 minutes conseillées)

1.1. À l'aide du logiciel de traitement d'image GIMP, ouvrir le fichier de l'image nommée « exemple1.xcf ». Il s'agit d'une image composée de 3 x 3 pixels. Commencer par agrandir au maximum cette image (en choisissant dans le menu « affichage » le facteur de zoom 1600 %), choisir dans « outils » la « boîte à outils », double-cliquer sur l'outil « pipette à couleurs » sans oublier de cocher « utiliser la fenêtre d'information (Maj) ». Puis, compléter le tableau ci-dessous avec les valeurs (*R*, *V*, *B*) déterminées pour chaque pixel.

Noir (0, 0, 0)	Blanc (255, 255, 255)	Rouge (255, 0, 0)
Bleu (0, 0, 255)	Vert (0, 255, 0)	Cyan (….., ….., …..)
Jaune (….., ….., …..)	Magenta (….., ….., …..)	Gris (….., ….., …..)

APPEL n°1		
	**Appeler le professeur pour lui présenter les résultats ou en cas de difficulté**	

1.2. Ouvrir avec le même logiciel le fichier nommé « exemple2.jpg » et comme précédemment, avec l'outil pipette, noter les valeurs (*R*, *V*, *B*) d'une zone rouge, d'une zone verte et d'une zone bleue de cette image.

Zone rouge	(……, ….., ……)
Zone verte	(……, ….., ……)
Zone bleue	(……, ….., ……)

1.3. Comment caractériser le codage d'un pixel appartenant à une zone rouge, verte ou bleue ?

……

……

……

……

……

……

1.4. Pour comprendre comment une image en nuance de gris est codée, ouvrir l'image « exemple3.jpg » et à l'aide de l'outil pipette, cliquer en plusieurs points de l'image. Quelle est la particularité du codage d'un pixel en nuance de gris ?

……

……

……

……

……

……

1.5. D'après les documents mis à disposition, les cellules élémentaires des appareils photo et des webcams, lorsqu'elles sont utilisées sans la grille de Bayer, peuvent-elles capter le rayonnement émis par la télécommande ? Justifier.

……

……

……

……

……

……

2. Étude du rayonnement envoyé par la diode (30 minutes conseillées)

2.1. À partir du matériel mis à disposition, proposer le protocole d'une expérience permettant d'étudier la sensibilité du capteur au signal émis par la télécommande.

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

2.2. Après validation par l'évaluateur, mettre en œuvre le protocole de façon à obtenir une image de bonne qualité. L'image numérique, après capture, sera nommée « télécommande » et enregistrée dans le dossier ……...

APPEL n°2		
	**Appeler le professeur pour valider le protocole et le mettre en œuvre devant lui. Appeler le professeur en cas de difficulté.**	

2.3. Le capteur photographique utilisé dans le protocole précédent (constitué de cellules élémentaires **et** de la grille de Bayer) peut-il capter le rayonnement émis par la télécommande ? Justifier à partir de l'étude de l'image obtenue.
Émettre une hypothèse concernant l'effet de la grille de Bayer sur le rayonnement émis par la télécommande.

……

……

……

……

……

……

……

……

2.4. Les images « crayons_a.jpg » et « crayons_b.jpg » (document 6) ont été capturées par une caméra de surveillance et se trouvent dans le dossier …… .
L'image « crayons_a.jpg » a été obtenue en plein jour, l'image « crayons_b.jpg » a été prise dans le noir en mode vision nocturne.
Vérifier que l'image « crayons_b.jpg » n'est pas une image en nuance de gris en expliquant la démarche suivie.

……

……

……

……

……

……

……

2.5. Le texte « 18 crayons de couleur », visible dans l'image « crayons_a.jpg », ne se distingue plus du fond dans l'image « crayons_b.jpg ». Émettre une hypothèse permettant d'expliquer cette observation.

……

……

……

……

……

……

……

APPEL n°3		
	**Appeler le professeur pour lui présenter les réponses ou en cas de difficulté**	

3. Réponse à la problématique (10 minutes conseillées)

En sachant que les capteurs photographiques de tous les téléphones portables contiennent une grille de Bayer avec des filtres *R*, *V* et *B*, proposer une explication au fait que le téléphone de marque Y ne capte pas le rayonnement de la télécommande.

……

……

……

……

……

……

……

……

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.