



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

Campagne 2013

BTS PHOTOGRAPHIE

SCIENCES APPLIQUÉES – U. 3

SESSION 2013

Durée : 3 heures
Coefficient : 2

Matériel autorisé :

- Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

Documents à rendre avec la copie :

- document-réponse n°1.....page 8/12
- document-réponse n°2.....page 9/12
- document-réponse n°3.....page 10/12
- document-réponse n°4.....page 11/12
- document-réponse n°5.....page 12/12

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 12 pages, numérotées de 1/12 à 12/12.

BTS PHOTOGRAPHIE		Session 2013
Sciences appliquées – U. 3	PHE3SCA	Page : 1/12

LES PARTIES PHYSIQUE (notée sur 24 points) ET CHIMIE (notée sur 16 points)
DOIVENT ÊTRE RÉDIGÉES SUR DES COPIES SÉPARÉES.

LES EXAMINATEURS PRENDRONT SOIN DE REGROUPER LES COPIES PAR PARTIE
EN FORMANT DEUX ENSEMBLES DISTINCTS.



Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PHYSIQUE

Aspects de la prise de vue et photographie d'une coccinelle.

Données

- Relation de conjugaison : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$
- Expression de la distance hyperfocale $h = \frac{f^2}{N.e}$
- Expression de la profondeur de champ $p_{\text{champ}} = \frac{2h.OA^2}{(h^2 - OA^2)}$
- La dimension d'une coccinelle est d'environ 0,8 cm.

1. Profondeur de champ et prise de vue

On modélise l'objectif d'un boîtier photographique par :

- une lentille mince convergente de centre optique O, de distance focale $f = 35$ mm et de foyer principal image F' ;
- un diaphragme, accolé à cette lentille et centré sur son axe optique, de diamètre $d = 6$ cm et caractérisé par un nombre d'ouverture N ;
- un plan film de 8 cm de largeur coupant symétriquement l'axe optique en A' avec $\overline{OA'} = 60$ mm.

Pour mettre en évidence le principe de la profondeur de champ, on exagère dans un premier temps le diamètre e du cercle de confusion (**questions 1.1. à 1.4. ci-dessous**). On choisit $e = CD = 2,0$ cm.

1.1. La netteté absolue

- 1.1.1. Compléter le schéma du **document-réponse n°1, page 8/12 (échelle 1/1)** en plaçant le diaphragme, le foyer principal image F' et le plan film. Indiquer le point A' .
- 1.1.2. Le point objet A est le point de l'axe optique pour lequel on a une netteté absolue de son image A' . Le point A est situé à 14,4 cm du point A' . Placer le point A sur le schéma du **document-réponse n°1**. Tracer en noir les rayons issus de A, passant par les bords du diaphragme et émergents vers A' .

1.2. Le premier plan net

- 1.2.1. Représenter, sur le **document-réponse n°1**, le segment CD centré sur A' et perpendiculaire à l'axe optique.
- 1.2.2. Tracer, en bleu, les rayons émergents, passant par les bords du diaphragme et du cercle de confusion et coupant l'axe optique après l'écran en A'_1 .
- 1.2.3. Mesurer OA'_1 et calculer $\overline{OA_1}$ où A_1 est le point conjugué de A_1 par la lentille.

- 1.2.4. Placer le point A_1 sur le **document-réponse n°1** et tracer en bleu les rayons incidents issus de A_1 et passant par les bords du diaphragme.

1.3. Le dernier plan net

- 1.3.1. Tracer en rouge les rayons émergents, passant par les bords du diaphragme et du cercle de confusion, coupant l'axe optique et **se croisant devant l'écran** en A'_2 .
- 1.3.2. Le point A'_2 est le point conjugué de A_2 par la lentille. Il est à situé à 15,8 cm du centre optique O de la lentille.
Placer le point A_2 sur le **document-réponse n°1** et tracer en rouge les rayons incidents issus de A_2 et passant par les bords du diaphragme.
- 1.3.3. Vérifier la position de A'_2 en utilisant la relation de conjugaison.

1.4. La profondeur de champ

- 1.4.1. Sur le **document-réponse n°1**, indiquer en vert la profondeur de champ correspondant à la modélisation de l'objectif photographique étudié précédemment. Dans ce cas, quelle est la valeur de la profondeur de champ ?
- 1.4.2. Sur quel(s) paramètre(s) de réglage de l'appareil photographique peut-on agir pour modifier la profondeur de champ ?

1.5. La photographie de la coccinelle

Pour photographier la coccinelle, on procède au réglage suivant de l'objectif de l'appareil photographique : $f' = 35$ mm et $N = 8$. Le grain de la pellicule (correspondant au cercle de confusion) a pour diamètre $e = 0,03$ mm.

- 1.5.1. Calculer la profondeur de champ associée à ce réglage dans le cas où la coccinelle est à 20 cm de l'objectif.
- 1.5.2. Le choix du nombre d'ouverture est-il judicieux si l'on souhaite que la prise de vue ne mette en valeur que la coccinelle ? Justifier.

2. Tirage et observation

On considère que, sur le film 24×36 (en mm), le diamètre du cercle de confusion est $e = 0,03$ mm.

On tire plein cadre sur un format homothétique de papier 102×153 (en mm).

- 2.1. À l'aide du grandissement du tirage, calculer la valeur e' du diamètre du cercle de confusion sur le tirage papier.

Le **document-réponse n°2 (page 9/12)** représente, sans respect d'échelle, l'œil d'un observateur emmétrope qui regarde ce tirage papier. On note, O , le centre optique du cristallin et D , la distance entre le centre optique du cristallin et le tirage papier. Le pouvoir séparateur de l'œil est l'angle limite θ sous lequel deux points lumineux A et B proches peuvent être vus distinctement ; il est déterminé par la profondeur p' de l'œil et la distance $A'B'$ entre 2 cônes successifs.

2.2. Sur le **document-réponse n°2**, légendez l'œil regardant le tirage - sans souci d'échelle - en faisant apparaître :

2.2.1. le cristallin, la pupille, la rétine et l'iris ;

2.2.2. l'angle θ , les points A et B et les distances D et p' .

On considère que la distance minimale au-delà de laquelle l'observateur pourra discerner deux points consécutifs situés sur le tirage papier est $D_{\min} = 50$ cm. Dans ces conditions, on a $AB = e'$.

2.3. Vérifier par le calcul la valeur de e' trouvée à la **question 2.1.**

On prendra $p' = 17$ mm et $A'B' = 4,5$ μ m.

3. Couleurs de la diapositive et du tirage

La diapositive de la coccinelle sur un brin d'herbe fait apparaître notamment les couleurs C_1 et C_2 .

On étudie quelques aspects de colorimétrie dans l'espace x, y, Y .

3.1. À quelle grandeur physique correspond Y ?

Les lumières émises par les 3 diodes d'un scanner de diapositives sont de couleurs S_1, S_2, S_3 considérées comme pures. Elles ont pour longueurs d'onde respectives 470 nm, 520 nm et 610 nm.

3.2. Placer les couleurs S_1, S_2 et S_3 sur le diagramme x, y du **document-réponse n°3** (page 10/12).

3.3. Que représente le triangle $S_1S_2S_3$?

Les mesures faites à partir de la numérisation réalisée par le scanner à Y fixé dans le plan x, y indiquent les coordonnées de C_1 (0,60 ; 0,35) et de C_2 (0,20 ; 0,60).

3.4. Placer les couleurs C_1 et C_2 sur le diagramme x, y et préciser leur teinte respective.

3.5. Indiquer par un point D à placer sur le diagramme x, y du **document-réponse n°3** la longueur d'onde dominante λ_D de C_2 . Donner la valeur de λ_D .

Une imprimante utilise des couleurs primaires cyan, magenta et jaune respectivement de couleurs I_1, I_2, I_3 (voir **document-réponse n°3**).

3.6. Indiquer sur le diagramme la couleur imprimable C_2' la plus proche de C_2 et conservant sa teinte.

3.7. Déterminer, pour la couleur C_2' , son facteur de pureté (ou saturation) p .
Que peut-on conclure quant à la couleur C_2' ?

3.8. De quels mélanges de primaires utilisées par l'imprimante résulte la couleur C_2' ?

CHIMIE

Tirage de la diapositive représentant la coccinelle.

1. Séquences de traitement du film

On traite le film pour obtenir une diapositive.

1.1. Dans le **tableau 1** figurant dans le **document-réponse n°4 (page 11/12)**, compléter la colonne « Bain » pour chacune des 9 étapes.

1.2. Indiquer le rôle principal de chacun de ces 9 bains.

1.3. Expliquer pourquoi on utilise du diazote et non de l'air pour agiter le bain de la 1^{ère} étape.

1.4. Indiquer le rôle chimique et le nom du composant de l'air comprimé mis en jeu dans la 6^{ème} étape.

On donne la composition d'un flacon permettant de réaliser le 1^{er} bain :

Hexamétaphosphate de sodium (Calgon)	2,0 g
Sulfite de sodium anhydre	39,0 g
Carbonate de potassium anhydre	14,0 g
Bicarbonate de sodium	12,0 g
Phénidone	0,6 g
Hydroquinone	6,0 g
Bromure de sodium	2,2 g
Thiocyanate de sodium	1,0 g
Hydroxyde de sodium	3,3 g
Iodure de potassium, 0,1 % en solution	4,5 mL
Eau	pour 1,0 L

1.5. Identifier les 2 développeurs noir et blanc ainsi que leur conservateur.

1.6. Quelles sont les espèces chimiques contribuant à maintenir un pH basique ?

2. Tirage

On réalise l'image de la diapositive sur un papier que l'on traite en R3. Le R3 est un procédé chromogénique inversible ancien qui présente un grand nombre de similitude avec le traitement E6. Il permettait l'obtention d'un tirage positif à partir d'un film inversible couleur.

Le **tableau 2** dans le **document-réponse n°5 (page 12/12)** montre l'aspect microscopique du papier lors des différentes étapes de ce traitement.

Compléter les cases du **tableau 2** en utilisant les symboles de la légende **page 7/12** (l'intitulé de chacune des étapes mentionnées dans le **tableau 2** constitue une aide pour traiter cette question).

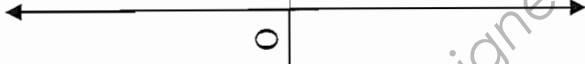
Légende :

-  halogénure d'argent
-  halogénure d'argent insolé
-  argent métallique
-  coupleur
-  colorant cyan
-  colorant magenta
-  colorant jaune

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PARTIE PHYSIQUE 1. Profondeur de champ et prise de vue

Document-réponse n°1 (à rendre avec la copie de physique)

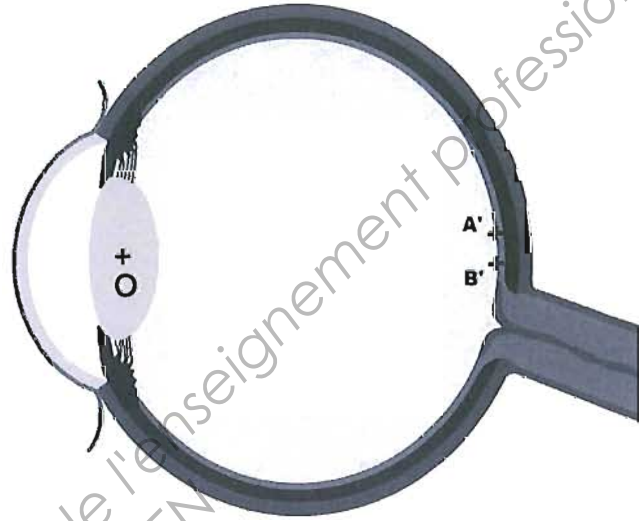


Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

PARTIE PHYSIQUE 2. Tirage et observation

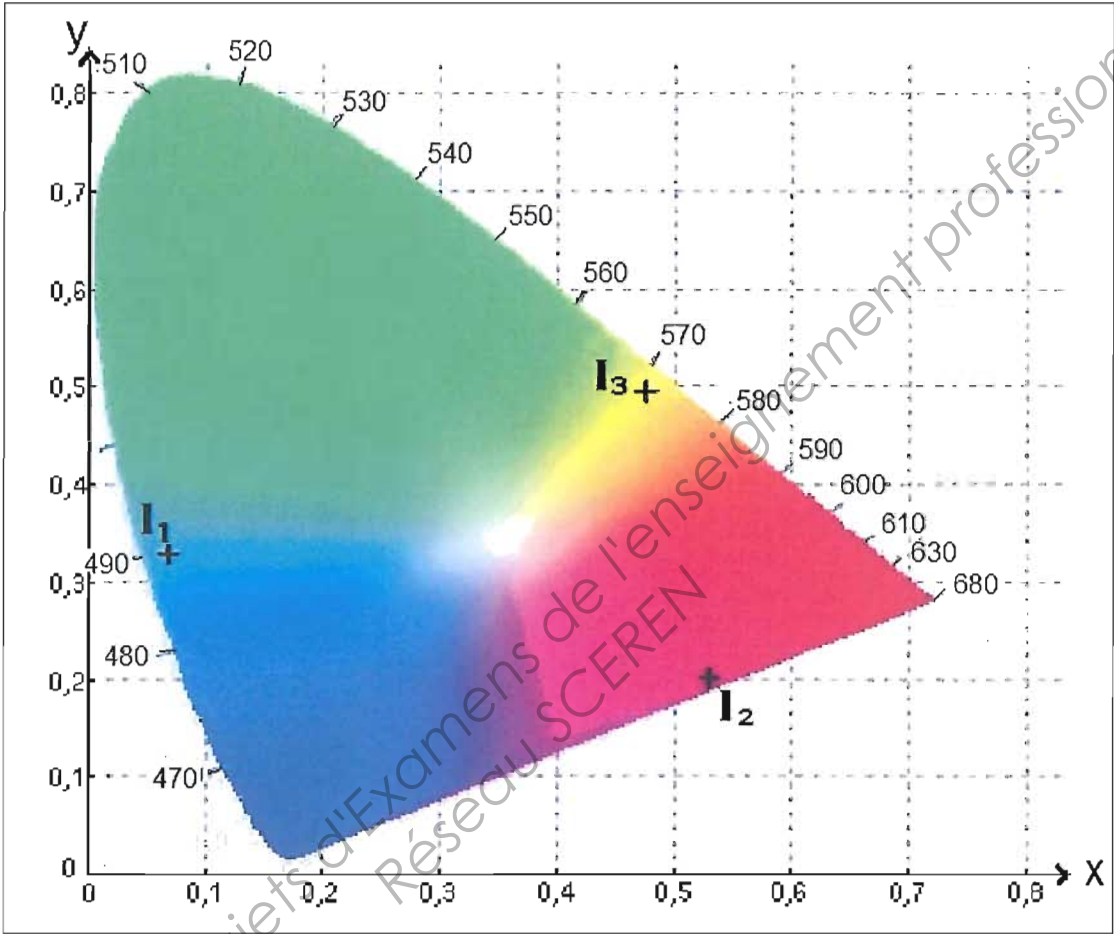
Document-réponse n°2 (à rendre avec la copie de physique)

Papier



PARTIE PHYSIQUE 3. Couleurs de la diapositive et du tirage

Document-réponse n°3 (à rendre avec la copie de physique)



PARTIE CHIMIE 1. Séquence de traitement du film

Document-réponse n°4 (à rendre avec la copie de chimie)

Tableau 1

Bain	Temps	Température	Agitation
1)	6 min	36,7 à 39,4 °C	Azote : 2 s toutes les 10 s
2)	2 min	33,3 à 39,4 °C	Manuelle toutes les 30 s
3)	2 min	24 à 39,4 °C	Pas d'agitation sauf pour chasser les bulles
4)	6 min	37,4 à 38,6 °C	Azote : 2 s toutes les 10 s
5)	2 min	24 à 39,4 °C	Pas d'agitation sauf pour chasser les bulles
6)	6 min	33,3 à 39,4 °C	Air comprimé : 2 s toutes les 10 s
7)	4 min	33,3 à 39,4 °C	Air comprimé : 2 s toutes les 10 s
8)	4 min	33,3 à 39,4 °C	Manuelle toutes les 30 s
9)	1 min	Température ambiante	Pas d'agitation sauf pour chasser les bulles
10) Séchage	durée selon les conditions	inférieure à 63 °C	

PARTIE CHIMIE 2. Tirage

Document-réponse n°5 (à rendre avec la copie de chimie)

Tableau 2

Papier vierge	couche sensible au B	Δo	Δo	Δo	Δo	Δo	Δo
	couche sensible au V	Δo	Δo	Δo	Δo	Δo	Δo
	couche sensible au R	Δo	Δo	Δo	Δo	Δo	Δo
	zones du sujet lumière	Rouge		Noir		Vert	
		↓				↓	
Papier exposé	couche sensible au B						
	couche sensible au V						
	couche sensible au R						
Papier après le 1^{er} révélateur	couche sensible au B						
	couche sensible au V						
	couche sensible au R						
Papier après l'inversion physique	couche sensible au B						
	couche sensible au V						
	couche sensible au R						
Papier après le révélateur chromogène	couche sensible au B						
	couche sensible au V						
	couche sensible au R						
Papier après le bain de blanchiment	couche sensible au B						
	couche sensible au V						
	couche sensible au R						
Papier après le fixateur et le lavage final	couche sensible au B						
	couche sensible au V						
	couche sensible au R						