



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 2012

BTS PHOTOGRAPHIE

SCIENCES APPLIQUÉES – U. 3

SESSION 2012

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 :

Partie A

- feuille-annexe.....page 8/8

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet comporte 8 pages, numérotées de 1/8 à 8/8.

BTS PHOTOGRAPHIE	Session 2012
Sciences appliquées – U. 3	Code : PHE3SCA
	Page : 1/8

Partie A : PHYSIQUE

Cette partie est composée de trois sous-parties I, II et III qui sont indépendantes.

I) Images d'un objet

I.1 – On considère une lentille mince convergente L_1 , en verre crown, de centre optique O_1 et de distance focale $f'_1 = 74$ mm.

I.1.1 – En ne tenant pas compte de l'échelle, construire sur le **document 1** de la **FEUILLE-ANNEXE à rendre avec la copie (page 8/8)**, l'image A_1B_1 d'un objet AB considéré à l'infini et vu sous un angle $\alpha = 0,18$ rad.

I.1.2 – En considérant que $\tan \alpha \approx \alpha$, exprimer A_1B_1 en fonction de α et de f'_1 . Calculer la valeur de A_1B_1 .

I.2 – On associe à cette lentille L_1 , sur le même axe optique principal, une lentille mince divergente L_2 , en flint, de centre optique O_2 et de distance focale $f'_2 = -40$ mm. L'intervalle optique entre ces deux lentilles est $e = O_1O_2 = 63,6$ mm.

I.2.1 – Construire, sans considération d'échelle, sur le **document 2** de la **FEUILLE-ANNEXE à rendre avec la copie (page 8/8)**, l'image A_2B_2 de l'objet AB obtenue à travers le doublet de lentilles $\{L_1, L_2\}$. On rappelle que l'image intermédiaire A_1B_1 , donnée par la lentille L_1 , joue le rôle d'objet virtuel pour la lentille L_2 .

I.2.2 – Quel type d'aberrations corrige-t-on en associant deux verres dispersifs, l'un de type crown et l'autre de type flint ?

I.2.3 – À température constante, de quelle grandeur physique caractéristique de l'onde lumineuse l'indice de réfraction du verre dépend-il ?

I.3 – Le doublet $\{L_1, L_2\}$ correspond à un objectif de prise de vues, modélisé ici par une seule lentille mince convergente L de centre optique O et de distance focale f' .

Sachant que la vergence V équivalente à ce doublet de lentilles est donnée par l'expression $V = V_1 + V_2 - eV_1V_2$, montrer que la distance focale f' de l'objectif photographique de prise de vues est égale à 100 mm.

II) Prises de vue

On utilise l'objectif photographique de focale fixe $f' = 100$ mm étudié dans la **PARTIE I)**. Cet objectif est modélisé par une lentille mince convergente L de centre optique O.

II.1 – Calculer la valeur de l'angle de champ ω couvert en diagonale par cet objectif sachant que le capteur imageur a pour dimensions 15 mm \times 22,5 mm.

II.2 – L'objet photographié, de hauteur $h = 12$ cm, est situé à une distance $p = \overline{OA} = -90$ cm.

II.2.1 – Exprimer le tirage optique $p' = \overline{OA'}$ en fonction de p et f' . Calculer p' .

II.2.2 – Calculer le grandissement transversal $g = \frac{p'}{p}$.

En déduire la hauteur h' de l'image de l'objet sur le capteur sachant que celui-ci est utilisé « plein format ».

II.3 – On place maintenant sur la partie frontale de l'objectif une bonnette achromatique de vergence $V_b = \frac{1}{f_b} = + 4 \delta$.

On considère que le doublet accolé {objectif + bonnette} est équivalent à une lentille mince convergente L_{eq} de centre optique qui reste en O et de distance focale f'_{eq} . L'ajout de la bonnette permet de modifier le cadrage en gardant la même distance de prise de vue. On a toujours $p = \overline{OA} = - 90 \text{ cm}$; la dimension de l'image sur le capteur est également inchangée, soit $h' = 15 \text{ mm}$.

II.3.1 – Calculer la distance focale f'_{eq} .

II.3.2 – En déduire alors la valeur du tirage optique $p' = \overline{OA'}$.

II.3.3 – Calculer la valeur du grandissement transversal $g = \frac{p'}{p}$.

II.3.4 – En déduire la nouvelle valeur de la hauteur h du sujet pouvant être photographié.

II.3.5 – Quel est l'effet de l'ajout de la bonnette sur la hauteur du sujet photographié ?

III) Photométrie

La zone utile de prise de vue, caractérisée par une surface S satisfaisant à la loi de Lambert, est éclairée de manière uniforme par deux projecteurs HMI notés P_1 et P_2 , identiques et d'efficacité lumineuse respective de 85 lm/W (**document 3, page 4/8**).

III.1 – La température de couleur de ces sources est de l'ordre de 5600 K.

Quelle est alors la couleur perçue par l'œil ?

À quel spectre ce type de source correspond-t-elle : spectre continu, de raies ou mixte ?

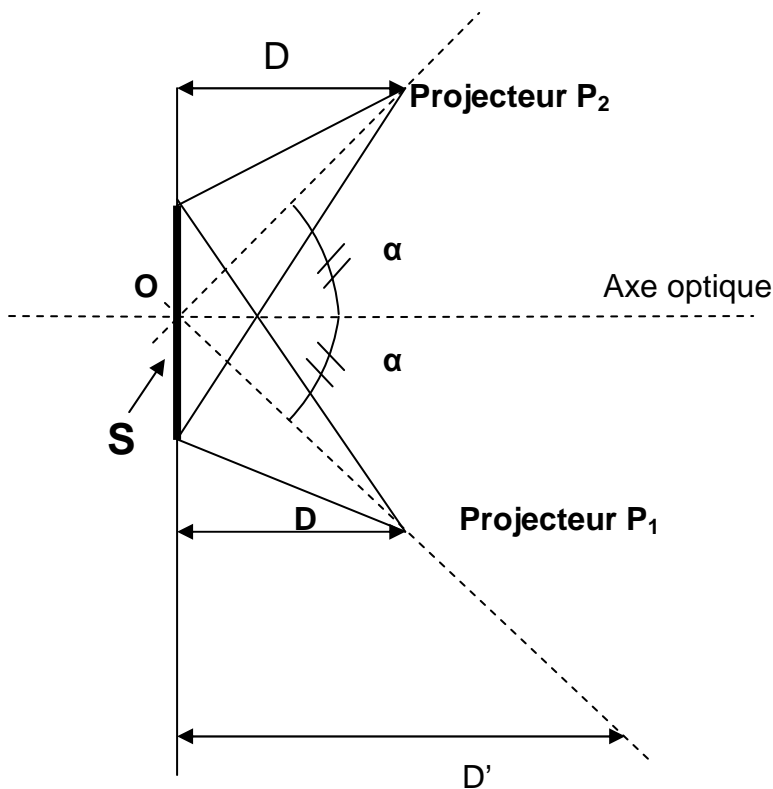
III.2 – La puissance électrique de chaque source étant de 200 W, calculer le flux lumineux total φ diffusé par le système d'éclairage artificiel $\{P_1, P_2\}$.

III.3 – En réalité, on considère qu'environ 70 % de ce flux φ est récupéré sur la zone de surface $S = 5,1 \text{ m}^2$.

En déduire la valeur de l'éclairement total E , considéré uniforme, reçu par un objet placé dans cette zone.

III.4 – L'objet éclairé est caractérisé par un coefficient de réflexion $\rho = 0,7$.

Calculer la valeur de la luminance L correspondante.



Document 3

III.5 – Maintenant, on enlève le projecteur P_2 . Le projecteur P_1 , conformément à la figure du **document 3**, est placé à la distance $D = 2,2$ m de la surface S ; dans ces conditions la surface S reçoit un éclairement $E_1 = 3000$ lux. On éloigne le projecteur P_1 de la surface S à la distance $D' = 2D = 4,4$ m.

III.5.1 – Donner, alors, l'expression de la nouvelle valeur E_1' de l'éclairement reçu par la surface S , en fonction de E_1 , D et D' .

III.5.2 – Calculer la valeur de E_1' .

III.6 – Afin de réaliser une prise de vue avec une surface sensible équilibrée à 3200 K, on utilise un filtre.

III.6.1 – Quel est le type de filtre utilisé ?

III.6.2 – Indiquer la couleur du filtre utilisé ?

Partie B : Chimie

Papier color-RA4

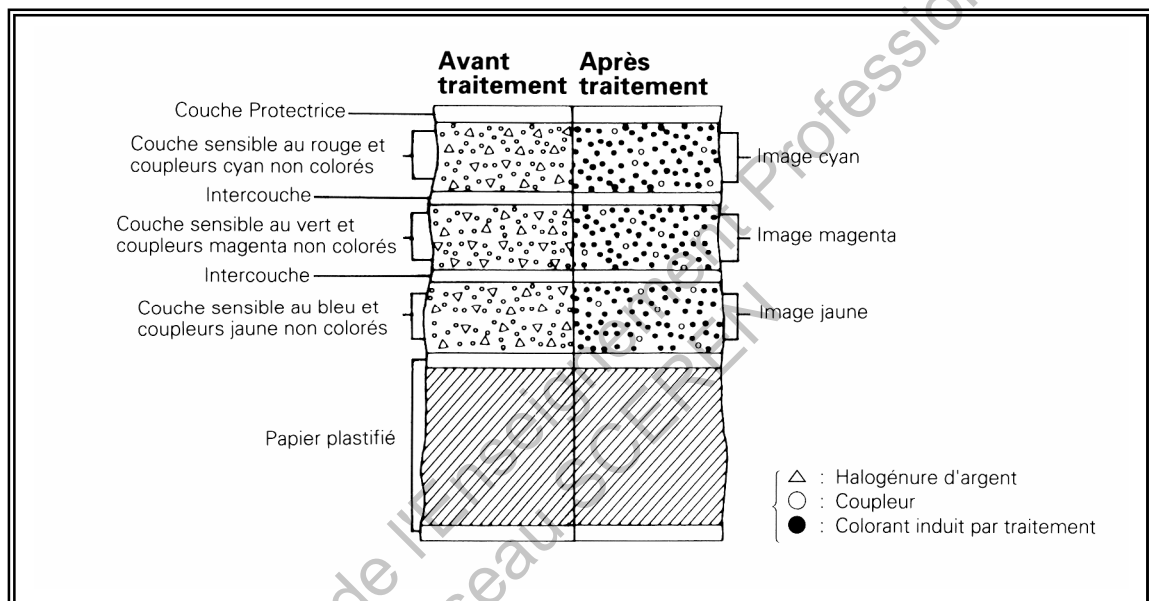
Nous nous proposons d'étudier certaines caractéristiques chimiques d'un papier de tirage couleur à travers des extraits de sa documentation technique.

Nous nous intéresserons également à son traitement chimique à partir de sa documentation commerciale.

Le papier que nous étudions appartient à la famille "négatif-positif" : il est conçu pour un usage sous agrandisseur manuel, en tireuse automatique, ainsi qu'en tireuse numérique. Dans tous les cas, le traitement préconisé est de type "RA4".

I) Structure du papier

Dans la documentation technique figure le schéma suivant :



I.1 – Préciser la nature de l'halogénure d'argent présent dans les couches sensibles.

I.2 – Expliquer, en deux ou trois phrases, le fonctionnement des coupleurs.

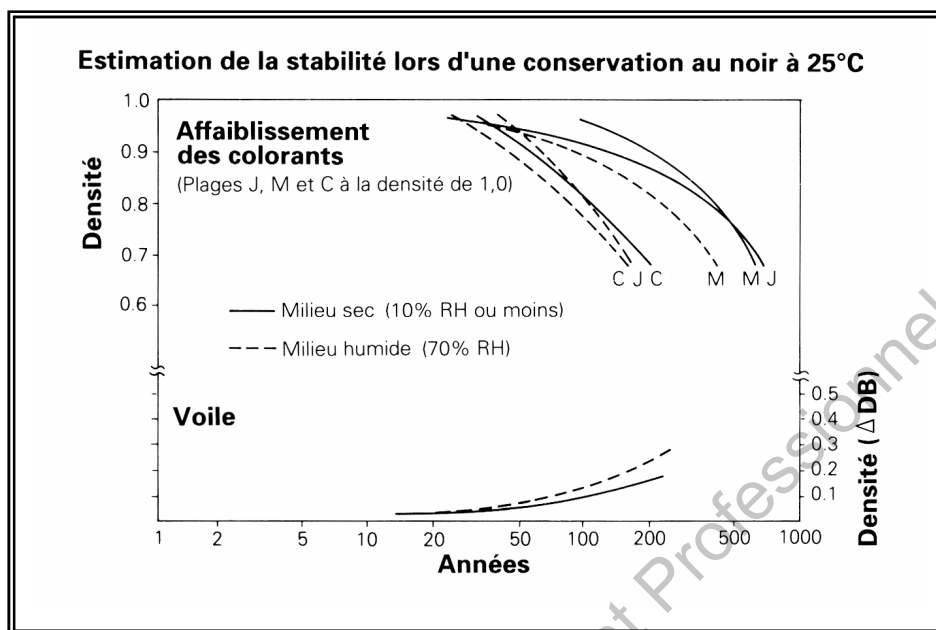
I.3 – Expliquer pourquoi les coupleurs sont "non colorés".

I.4 – Expliquer pourquoi les couches sensibles sont disposées dans cet ordre là, et non pas dans un autre ordre.

I.5 – Expliquer, en quelques phrases, la méthode employée pour rendre sensible au bleu, au vert et au rouge, les halogénures d'argent, dont on sait que la sensibilité originelle est médiocre.

II) Stabilité temporelle

Comme pour tous les documents photographiques, certaines des images réalisées sur ce papier ont vocation à être conservées et archivées durablement. Le fabricant de ce papier nous fournit le graphique suivant.



II.1 – Décrire l'apparence d'images initialement équilibrées, au bout de 10 ans de conservation, au bout de 50 ans et au bout d'un siècle (on se placera en milieu sec).

II.2 – Énoncer les conditions idéales de conservation d'une image couleur.

III) Traitement chimique

Conjointement au papier étudié précédemment, on dispose de l'extrait d'un catalogue de produits pour son traitement chimique :

	Conditionnement	Volume final	Qté de m ²	Taux Entret. ml/m ²	Référence
REVELATEUR					
• Départ révélateur	1 bidon (1 L)	1 x 40 L			01 650
<i>Le Départ révélateur s'utilise sur la base de 25 ml/l de révélateur machine.</i>					
• Entretien révélateur 80 L	8 x (A+B+C)	8 x 10 L	497	161	01 654
BLANCHIMENT-FIXAGE					
• Bain machine de blanchiment-fixage et Entretien 20 L	2 x (A+B+C)	2 x 10 L	93	215	01 655
SUPER STABILISANT					
• Bain machine de Super Stabilisant et Entretien Superflo 100 L	10 flacons (80 ml)	10 x 10 L	400	250	01 657

III.1 – Rappeler le séquençement de ce traitement, sans oublier les éventuels lavages ou rinçages. Indiquer également les réglages de base en durée et en température, pour les deux principaux bains.

III.2 – Expliquer les différences qu'il y a entre les bains de "départ révélateur", "révélateur machine" et "entretien révélateur".

III.3 – Justifier l'existence du "départ révélateur".

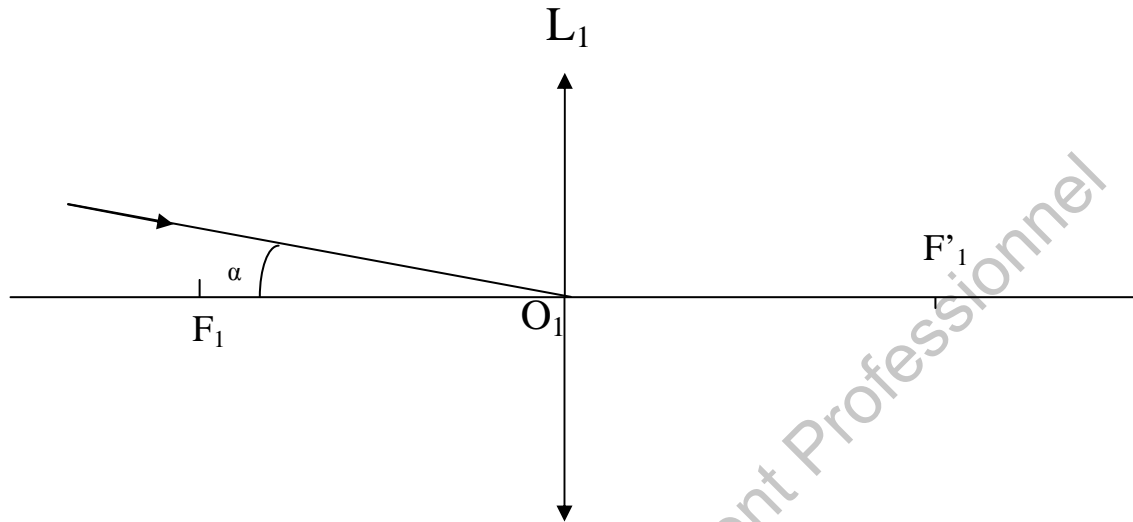
Par ailleurs, pourquoi n'y-a-t-il pas de "départ blanchiment-fixage" ?

III.4 – En quelle circonstance faut-il utiliser le "super stabilisant" et donc, quelle condition faut-il satisfaire pour s'en dispenser ?

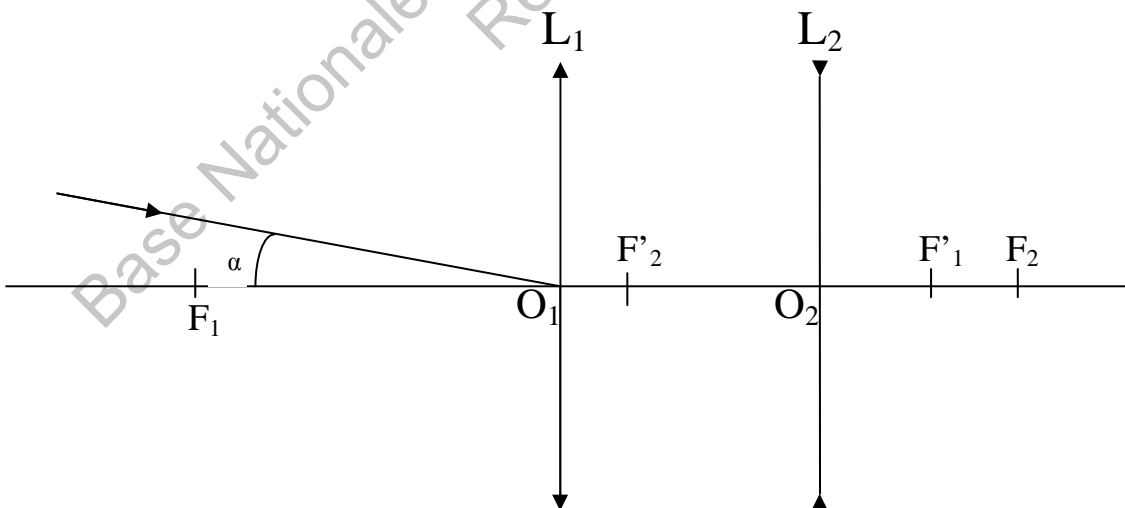
III.5 – Après une vidange complète, on doit refaire à neuf le révélateur d'une développeuse dont la cuve de traitement contient 35 litres. Il faut également alimenter la cuve de stockage de l'entretien de ce bain.

Proposer un mode opératoire pour préparer ces bains, en indiquant les identités des bains utilisés. Attention : identifier bien les bains utilisés en indiquant pour chacun d'eux, la référence commerciale à 5 chiffres.

Feuille-annexe à rendre avec la copie



Document 1



Document 2