

**BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE**  
**SCIENCES ET TECHNOLOGIES DU DESIGN ET DES ARTS APPLIQUES**

**SESSION 2013**

**ÉPREUVE : *PHYSIQUE-CHIMIE***

*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 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5  
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 page 5/5 est à rendre avec la copie.***

## I – Matières colorantes (5 points)

*Le minium est un oxyde de plomb ( $Pb_3O_4$ ) de couleur rouge, fréquemment utilisé depuis l'Antiquité comme pigment. Au cours du vieillissement des peintures, ce pigment peut subir un noircissement lié à l'apparition de plattnérite ( $PbO_2$ ). Ce phénomène, particulièrement prononcé en peinture murale, a été constaté sur de nombreuses œuvres.*

*Les propriétés thermiques de la plattnérite permettent d'envisager une méthode appropriée réalisant la reconversion en minium des couches d'altération.*

*En effet, la plattnérite peut être réduite en minium par un traitement thermique à  $375^\circ C$ . Cette réaction peut être induite par une irradiation laser.*

*Les premiers essais d'irradiation qui ont été menés permettent d'évaluer l'influence de la longueur d'onde de la source sur le comportement de la plattnérite. Des lasers à émission continue ont été utilisés :*

*\* un laser à argon ionisé ( $Ar^+$ ) émettant à 514 nm*

*\* un laser Nd :YAG émettant à 1 064 nm.*

*D'après [www.culture.gouv.fr](http://www.culture.gouv.fr)*

En utilisant vos connaissances et le document ci-dessus, répondre aux questions suivantes.

I.1. Citer deux facteurs pouvant accélérer le vieillissement des peintures.

I.2. Indiquer la différence entre pigment et colorant. Le minium est-il un pigment minéral ou organique ?

I.3. On peut représenter la transformation du minium en plattnérite par la demi-équation électronique :



Indiquer, en justifiant, s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.

I.4. Quel est, parmi les deux lasers cités, dans le document celui dont la lumière n'est pas visible par l'œil humain ? Justifier. Se situe-t-il dans le domaine ultraviolet ou infrarouge ?

I.5. Calculer l'énergie d'un photon émis par le laser Nd : YAG.

### Données :

Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

Constante de Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

Énergie associée au rayonnement de longueur d'onde  $\lambda$  :  $E = h \cdot c / \lambda$

$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$

## II – Corrosion des métaux (4 points)

Un métier : ingénieur gaz (extrait d'une brochure onisep).

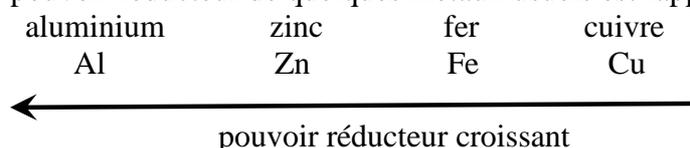
« L'ingénieur anticorrosion est le spécialiste de la protection dite cathodique. Il surveille les canalisations souterraines dans lesquelles circule le gaz. Celles-ci sont parcourues par un courant électrique qui évite la corrosion de l'acier... »

II.1. Le constituant principal d'un acier est le fer. Citer le deuxième constituant commun à tous les aciers. Indiquer un autre constituant entrant dans la composition d'un acier inoxydable.

II.2. Expliquer pourquoi l'aluminium exposé à l'air ne subit pas de corrosion alors que le fer rouille et nécessite une protection.

Un procédé de protection contre la corrosion des canalisations en acier enterrées dans le sol consiste à les relier à un bloc de zinc. L'ensemble « canalisation + bloc de zinc + conducteur + sol » constitue une pile (**voir document en annexe**).

Le pouvoir réducteur de quelques métaux usuels est rappelé ci-dessous :



II.3. Écrire la demi-équation correspondant à l'oxydation des atomes de zinc en ions  $Zn^{2+}$ .

II.4. Indiquer par une « flèche » sur le document **en annexe 1**, le sens de circulation des électrons dans le conducteur de liaison.

II.5. Pourrait-on remplacer le zinc par le cuivre pour réaliser cette protection contre la corrosion de la canalisation ? Justifier la réponse.

## III – Photographie (11 points)

Un photographe utilise un appareil photo numérique format 24×36 muni d'un zoom 35-105 mm. La focale du zoom est réglée sur 80 mm.

Les nombres d'ouverture N utilisables sont les suivants :

N	4	5,6	8	11	16	22	32
---	---	-----	---	----	----	----	----

Sur la bague des temps d'exposition sont notés les nombres suivants :

temps d'exposition	1	2	4	8	15	30	60	125	250	500	1000
--------------------	---	---	---	---	----	----	----	-----	-----	-----	------

Ce photographe souhaite réaliser des photographies d'un bouquet de fleurs dans un champ.

Une première photographie est prise en automatique (**photo 1, page 4/5**). Pour cela, l'appareil a utilisé le couple (22/60)

III.1. Préciser la signification du nombre 60.

III.2. Définir la profondeur de champ en photographie.

III.3. Il souhaite avoir une profondeur de champ moins importante qu'avec ce réglage automatique, afin que le bouquet de fleurs se distingue mieux de l'arrière-plan (**photo 2, page 4/5**).

III.3.1. Quel réglage utiliser pour diminuer la profondeur de champ ?

III.3.2. Parmi les trois couples proposés ci-dessous, quel est celui qui a pu lui permettre de réaliser la photographie 2 en gardant la même exposition ? Justifier la réponse.

couple n°1 (5,6/4)	couple n°2 (32/30)	couple n°3 (5,6/1000)
--------------------	--------------------	-----------------------



photo 1



photo 2

d'après <http://fr.wikibooks.org>

III.4. Si le sujet photographié est situé à 80 cm de l'objectif (assimilé ici à une lentille mince), calculer la valeur de la distance entre l'objectif et l'image formée sur le capteur photosensible.

III.5. Si la largeur du bouquet est de 19 cm, quelle largeur aura son image sur le capteur photosensible ?

III.6. Le photographe souhaite maintenant élargir l'angle de prise de vue, pour avoir une vue plus globale du champ de fleurs. Doit-il prendre une focale de 35 mm ou de 105 mm ?

III.7. La définition du capteur photosensible est de 5760 x 3840. Expliquez ce que cela signifie. Calculer la valeur de la définition.

III.8. Deux points A et B situés sur l'écran LCD de l'appareil photo sont juste séparés par l'œil placé en O si la valeur de l'angle  $\alpha$  vaut au moins  $3,0 \cdot 10^{-4}$  rad.

Comment s'appelle cet angle  $\alpha$  ? (**voir figure 1**)

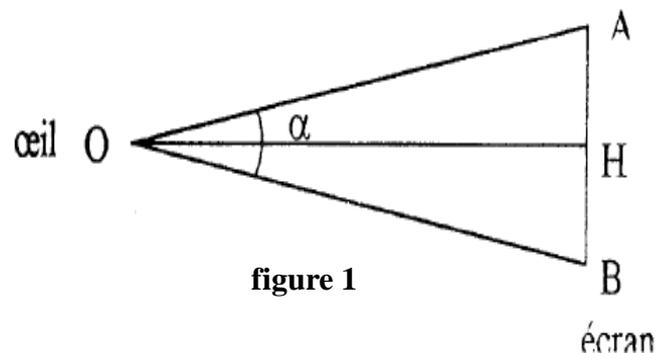


figure 1

III.9. On imprime une photo sur une imprimante à jet d'encre utilisant la synthèse soustractive.

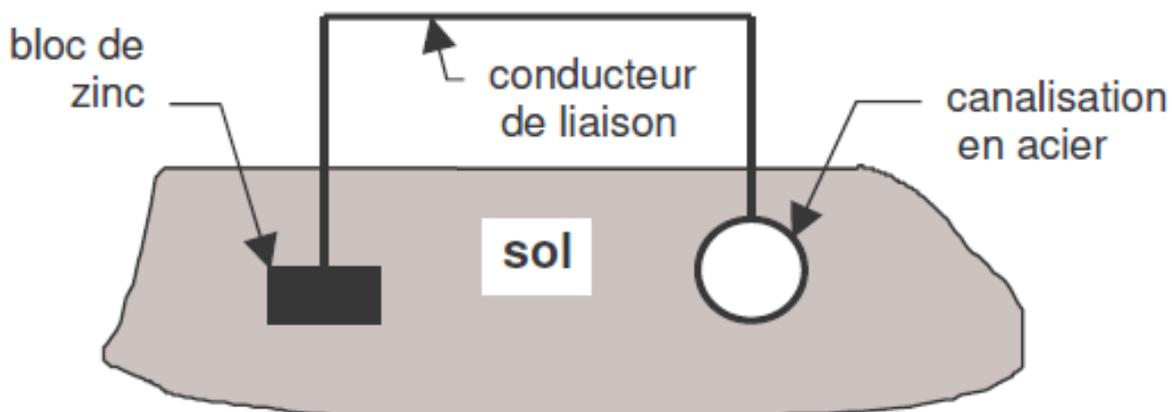
III.9.1. Compléter le tableau en annexe 2 en indiquant la couleur reproduite si on utilise les encres indiquées.

III.9.2. La résolution de l'imprimante utilisée est de 360 ppp (360 dpi). Expliquer ce que cela signifie et calculer combien de points colorés seront-ils imprimés sur une longueur de 1 cm.

Formulaire :  $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$  et  $\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$  Donnée : 1 pouce = 2,54 cm

## ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

### II – Corrosion des métaux : question II.4. (annexe 1)



### III – Photographie : question III.9.1 (annexe 2)

couleur	magenta	jaune	cyan	blanc	noir	rouge	vert	bleu
Symbole	M	J	C	W	N	R	V	B

couleur reproduite	C				N				.....				.....				.....			
couleur des encres utilisées	N	C	M	J	N	C	M	J	N	C	M	J	N	C	M	J	N	C	M	J
		X			X						X	X		X		X		X	X	