

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SESSION 2017

Série STD2A

Sciences et Technologies du Design et des Arts Appliqués

PHYSIQUE-CHIMIE

Epreuve du 22 juin 2017

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 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 remettra un autre exemplaire.

L'ABBATIALE DE CONQUES ET LE MUSÉE SOULAGES

Partie A - Le musée Soulages (6 points)

Le musée Soulages est un musée d'art contemporain situé à Rodez, dans l'Aveyron. Construit pour y exposer des œuvres du peintre français Pierre Soulages, il est également appelé à recevoir des expositions temporaires d'autres artistes contemporains. Il obtient le label « Musée de France » le 20 décembre 2005, avant même que la première pierre ne soit posée. Son inauguration s'est effectuée le 30 mai 2014. Conçu comme « un musée dans un jardin », il prend la forme d'un long socle duquel émergent cinq volumes d'acier rouge corrodé.



<http://www.maison.com/architecture/demain/musee-soulages-rodez-7932/galerie/373>

Document 1

L'acier Corten est un acier auto-patiné à corrosion superficielle forcée, utilisé pour son aspect et sa résistance aux conditions atmosphériques, dans l'architecture, la construction et l'art, principalement en sculpture d'extérieur.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Acier_Corten

L'acier Corten est un acier dont la teinte évolue dans le temps, sur une période variable selon les conditions d'exposition. Il doit être choisi pour cette qualité. Les différences de nuance de teinte dépendent notamment de l'exposition des surfaces à la lumière, l'humidité, etc. Malgré les traitements de vieillissement accéléré, le stade de la maturité complète (passivation) n'est pas atteint lors de la livraison.

http://www.metalco.fr/upload/metalco/engagements/Materiaux/ACIER_CORTEN.pdf

A.1. Citer les constituants principaux de l'acier.

A.2. Expliquer en quoi consiste le phénomène de corrosion.

A.3. À l'aide du **document 1**, citer deux paramètres qui modifient l'aspect extérieur de l'acier Corten.

A.4. Expliquer en quoi consiste le phénomène de passivation. En utilisant vos connaissances, citer une autre situation dans laquelle le phénomène de passivation est présent.

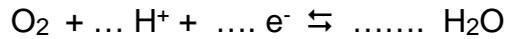
A.5. Les architectes ont choisi l'acier Corten plutôt que le fer pour habiller les différentes façades de ce musée.

A.5.1. Écrire la demi-équation électronique du couple Fe^{2+}/Fe .

A.5.2. Dans ce couple, préciser le rôle du métal fer, oxydant ou réducteur, en expliquant le raisonnement.

A.6. Le couple O_2/H_2O intervient dans la réaction de dégradation du métal fer.

A.6.1. Recopier et équilibrer la demi-équation électronique de ce couple en milieu acide :



A.6.2. Dans ce couple, préciser le rôle du dioxygène, oxydant ou réducteur, en expliquant le raisonnement.

A.7. Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction entre le fer et le dioxygène.

A.8. À l'aide du document 1 et/ou de vos connaissances, expliquer pourquoi les architectes ont utilisé l'acier Corten et non le fer seul pour plaquer la façade du musée.

Partie B - Les vitraux de l'abbatiale de Conques (6 points)



Considérée comme un chef-d'œuvre de l'art roman du sud de la France, l'abbatiale de Conques est surtout célèbre pour son tympan et son trésor comprenant des pièces d'art uniques de l'époque carolingienne.

<http://decouvrir.blog.tourisme-aveyron.com/culture-2/ma-premiere-visite-au-musee-soulages#.VzmxJeSlw>

Document 2

Depuis 1994, une commande publique a permis de doter l'abbatiale de Conques de verrières conçues par le peintre Pierre Soulages. Le matériau utilisé par l'artiste est un verre non coloré translucide qui respecte, tout en les modulant, les variations de la lumière naturelle.

À sa manière, le tracé des barlotières* et des plombs participe à l'organisation plastique d'une œuvre qui s'inscrit parmi les réalisations les plus originales de l'art contemporain.

barlotière* : *traverse en fer qui tient les panneaux de vitrail à la maçonnerie*

D'après <http://www.tourisme-conques.fr/histoire-patrimoine/eglise-abbatiale/vitraux-soulages.php>

Document 3

Pierre Soulages obtient un matériau verrier nouveau, réalisé à partir de verre incolore. Le résultat est un verre translucide et non transparent, traversé par la lumière mais opaque au regard. La lumière diffusée par ce type de verre dépend de la manière dont sa masse est constituée et non seulement de sa surface. La modulation de la translucidité est la conséquence naturelle d'une répartition variée de menus fragments de verre, de grosseurs différentes dans sa masse.

D'après <http://www.tourisme-conques.fr/fr/histoire-patrimoine/eglise-abbatiale/vitraux-soulages.php>

Données:

$$E = h \cdot \nu \qquad \lambda = \frac{c}{\nu}$$

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

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

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

B.1. Citer le principal constituant du verre.

B.2. Les vitraux laissent passer la lumière en fonction de la position du Soleil. De même, on souhaite parfois laisser rentrer plus ou moins de lumière dans une pièce comme une salle de réunion. Pour cela, on peut utiliser des verres électrochromes. Définir ce terme.

B.3. Le **document 2** mentionne la présence de plomb. Indiquer à quelle famille de matériaux appartient le plomb.

B.4. À l'aide du **document 3**, expliquer la différence entre un verre transparent et un verre translucide.

B.5. Habituellement les vitraux sont composés de verres colorés.

B.5.1. Donner les valeurs limites des longueurs d'ondes du domaine visible dans le vide. Placer ces longueurs d'ondes sur un axe gradué en nanomètres.

B.5.2. Placer sur cet axe les domaines suivants : ultraviolet, infrarouge et rayons X.

B.5.3. Préciser l'ajout qui doit être apporté au verre, lors de sa fabrication, pour le colorer.

B.5.4. Considérons un verre coloré rouge. Expliquer pourquoi la lumière blanche transmise par ce verre est rouge.

B.5.5. Indiquer avec quelle lumière colorée on doit éclairer ce vitrail rouge afin qu'il apparaisse noir. Expliquer la démarche.

B.6. Le rayonnement rouge qui passe à travers ce vitrail transporte des photons de longueur d'onde $\lambda = 680 \text{ nm}$.

B.6.1. Calculer la fréquence de l'onde transportant ce photon.

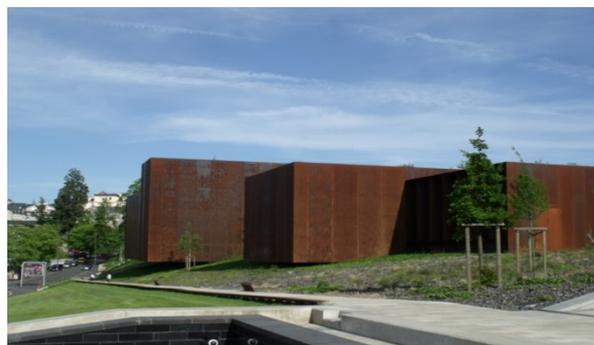
B.6.2. Calculer l'énergie transportée par ce photon.

Partie C - La photographie du musée (8 points)

Document 4 : Données concernant l'image

Type : JPEG
Taille : 2,4 Mo
Focale : 8 mm
ISO : 64
Pas de flash

Le musée Soulages a une hauteur de 14 m.



Document 5 : Fiche technique de l'appareil photo Fuji FineS1500

Type : Compact numérique
Objectif : 5,9 – 70,8 mm
Nombres de pixels : 3648 x 2736
Définition maximale : 10,0 MP
Type de capteur : CCD
Taille du capteur : 4,62 x 6,16 mm
Vitesse maximale de l'obturateur : 1/2000 s
Vitesse d'obturation minimale : 8 s

Document 6 :

Relations de conjugaison et de grandissement d'une lentille

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{\overline{OF'}} \quad \gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Relation entre le temps de pose et le nombre d'ouverture :

$$\frac{N^2}{t} = \frac{N'^2}{t'}$$

C.1. Étude des caractéristiques de l'appareil (document 5)

- C.1.1. Il est question d'un capteur dans ce document. Donner la définition d'un capteur.
- C.1.2. Retrouver la valeur de la définition du capteur utilisé.
- C.1.3. Expliciter l'indication 5,9 - 70,8 mm.

C.2. Étude des caractéristiques de la photographie du musée (documents 4 et 6)

C.2.1. L'objet AB est perpendiculaire à l'axe optique et en avant de la lentille à une distance supérieure à la distance focale. Sans souci d'échelle, représenter le tracé des 3 rayons lumineux qui permettent d'obtenir l'image d'un objet à travers une lentille convergente.

C.2.2. Calculer la distance entre l'objectif, assimilé à une lentille convergente, et la position de l'image si le photographe se situe à 50 m du musée. Préciser si ce résultat était prévisible sans faire de calcul.

C.2.3. Calculer la hauteur de l'image du bâtiment sur le capteur.

C.2.4. Indiquer si l'image du bâtiment apparaît entière sur le capteur. Proposer une explication.

C.3. Étude des réglages (document 6)

L'appareil indique les réglages suivants (1/400 ; 5,6) pour une exposition correcte de la photo.

C.3.1. Expliquer à quelles grandeurs correspondent ces deux valeurs.

Le photographe choisit maintenant un temps de pose $t = 1/1600$ s.

C.3.2. En utilisant le **document 6**, calculer le nombre d'ouverture pour obtenir la même exposition sur la nouvelle photo.

C.3.3. Donner la définition de la profondeur de champ.

C.3.4. Préciser comment elle varie avec ce nouveau réglage.

Le photographe choisit ensuite une sensibilité ISO de valeur 400.

C.3.5. Expliquer comment la photo apparaîtra, en prenant en compte ce nouveau choix de sensibilité ISO et dans les mêmes conditions de lumière.