

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SESSION 2017

---

Série STD ARTS APPLIQUÉS

**PHYSIQUE-CHIMIE**

---

*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 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.**

**Assurez-vous qu'il est complet ; s'il est incomplet, veuillez le signaler au surveillant de la salle qui vous remettra un autre exemplaire.**

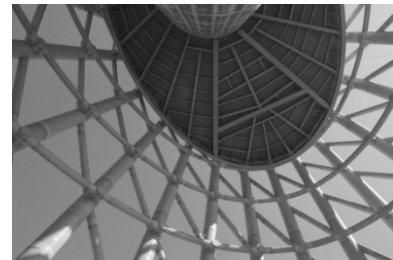
## De la tour Perret à la tour de Guangzhou - 从Perret塔到广州塔

Dans pratiquement toutes les cultures, on observe une tendance commune à la construction vers le ciel, souvent à des fins de prestige. Ces constructions en hauteur ont pu prendre des formes diverses, depuis les pyramides égyptiennes ou mexicaines jusqu'aux clochers des cathédrales ou aux minarets des mosquées en passant par les beffrois et autres campaniles. Leur construction a parfois fait l'objet d'une véritable émulation entre les villes européennes. La construction de gratte-ciel commence timidement à la fin du XIXe siècle. Voici deux exemples, la tour Perret à Amiens (France) et la tour de Guangzhou (Chine).

La tour Perret (Amiens)



La tour de Guangzhou (Canton)



### Document 1

**La tour Perret** est située à Amiens dans le nord de la France.

Elle a été conçue par l'architecte Auguste Perret en 1945, dans le cadre du projet de reconstruction de la gare d'Amiens et de sa place, suite aux destructions de la Seconde Guerre mondiale. Construite en béton armé, la tour est aménagée en appartements et bureaux. Initialement haute de 104 mètres avec 27 étages, elle fut longtemps le plus haut gratte-ciel d'Europe de l'Ouest.

Lors d'un programme de rénovation, elle a été coiffée d'un cube de verre lumineux qui égrène les heures au moyen d'une animation lumineuse colorée.

Ce cube est habillé d'un matériau novateur, le verre « actif ». Ce matériau est constitué d'un film de cristaux liquides et de deux feuilles de verre feuilleté. En fonctionnement, il est alimenté en basse tension. Quand le verre est hors tension, il reste opaque.

Doucement, au crépuscule, le cube prend une couleur rouge-orangée. Alors que le soleil a totalement disparu, le bleu du ciel se mélange à l'orangé. La transparence du verre s'estompe jusqu'à l'opacité, d'heure en heure. Il est minuit, la lumière du cube d'un blanc pur, couleur de lune, s'ancre dans la nuit, le verre a alors totalement perdu sa transparence. Plus tard, la lumière de l'aube se mélange doucement au bleu-vert pris par le cube de verre. Puis la lumière artificielle s'efface pour laisser place à la lumière naturelle. La lumière du jour pénètre au centre de la tour.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Tour\\_Perret\\_\(Amiens\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Tour_Perret_(Amiens))

### Document 2

La **Guangzhou tour** (广州塔) souvent appelée **nouvelle tour de télévision de Canton** est située à Canton (Guangzhou) en Chine.

Composée de tubes étirés en torsade, elle culmine à 600 mètres de hauteur (antenne comprise). A l'intérieur, un musée, un centre commercial, des parkings, des restaurants et des jardins peuvent accueillir plus de 10 000 personnes.

Sa construction, terminée en 2009, a nécessité 150 000 m<sup>3</sup> de béton et 40 000 tonnes d'acier.

La nuit, la tour brille et émet de la lumière. Chaque point d'éclairage peut être commandé individuellement pour permettre des animations et des changements de couleur sur toute la hauteur de la tour. L'éclairage est basé sur la technologie LED (sept mille luminaires LED éclairent les anneaux). Un circuit indépendant commande l'éclairage du mât aérien et lui donne une couleur différente chaque jour de la semaine. La population locale peut alors deviner le jour juste en observant le haut de la tour.

*[www.weixiangxu.wordpress.com](http://www.weixiangxu.wordpress.com)*

### Document 3

La ville de Canton est située dans la zone subtropicale de la Chine. Caractérisé par un fort taux d'humidité avec une pluviométrie annuelle d'environ 1682 mm, son climat promet des étés longs et chauds et des hivers plutôt doux et ensoleillés.

À Guangzhou, les précipitations dues à l'influence de la mousson sont très fréquentes et le risque de typhons reste élevé. L'automne, d'octobre à décembre, est la saison la plus lumineuse de l'année.

La période la plus chaude se situe entre juin et septembre avec des températures mensuelles avoisinant les 28,5 °C et un niveau d'humidité maximum. Quant à la période la plus fraîche de l'année, elle s'étale de décembre à février avec une température mensuelle moyenne de 13,3 °C.

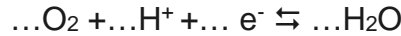
*<http://www.foire-de-canton.fr/climat-canton-chine.htm>*

En vous aidant des documents et de vos connaissances, répondre aux questions suivantes.

#### **A. Les matériaux et la corrosion (5,5 points)**

- A.1. Citer deux matériaux utilisés pour la construction des deux tours.
- A.2. D'après la description qui en est faite dans le document 1, comment nomme-t-on le verre actif utilisé dans la tour Perret ?
- A.3. Quelle est la composition d'un acier ?
- A.4. Citer deux espèces chimiques pouvant de façon générale participer à la corrosion des métaux.
- A.5. Écrire la demi-équation électronique du couple du fer Fe<sup>2+</sup>/Fe.

A.6. L'oxydation se fait par le dioxygène de l'air appartenant au couple  $O_2/H_2O$ . Recopier et équilibrer la demi-équation électronique ci-dessous relative à ce couple redox.



A.7. En déduire l'équation bilan traduisant la réaction chimique de corrosion à laquelle le fer est soumis.

A.8. En vous appuyant sur le document 3, justifier de la nécessité de protéger l'acier de la structure de la tour de Guangzhou.

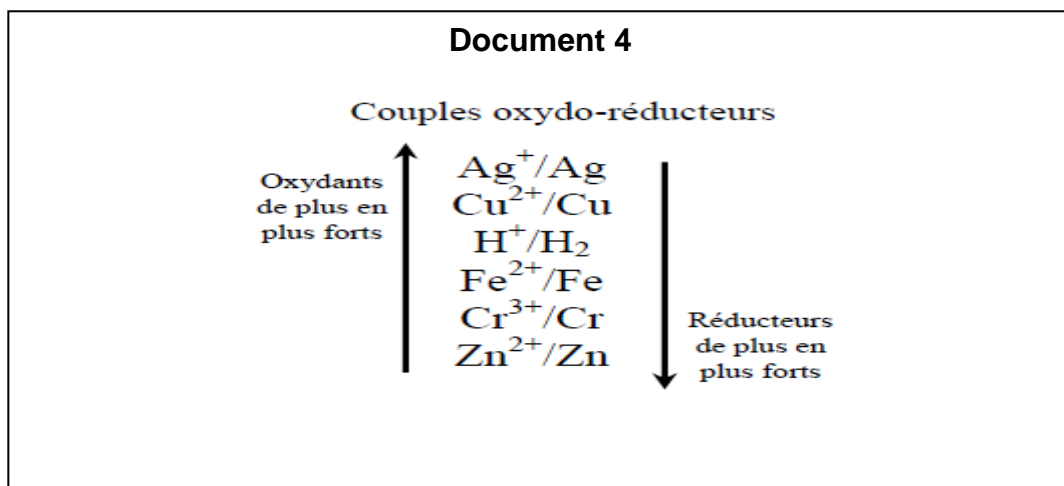
A.9. Quel est l'élément ajouté à un acier pour le rendre inoxydable ?

A.10. Expliquer le principe de protection de l'acier inoxydable.

A.11. Un autre procédé de protection.

A.11.1. Il consiste à placer des blocs de zinc contre l'acier à protéger. En vous aidant du document 4 ci-dessous, expliquer le principe de ce moyen de protection sachant que plus le réducteur est fort, plus il a tendance à s'oxyder.

A.11.2. Comment nomme-t-on ce procédé ?



## B. Les couleurs (2,5 points)

La tour Perret sert d'horloge aux habitants d'Amiens. Le sommet de la tour prend différentes couleurs en fonction des étapes de la nuit : crépuscule, milieu de nuit et petit matin.

B.1. Quelles sont les couleurs prises par le cube de verre du sommet de la tour pour ces trois étapes de la nuit ?

B.2. Indiquer à quels moments de la nuit correspondent les deux spectres d'absorption du verre du document 5 ci-dessous. Justifier.

B.3. La tour de Canton prend, dans la nuit, une couleur cyan. Quelle couleur prend-elle si on l'observe au travers d'un filtre

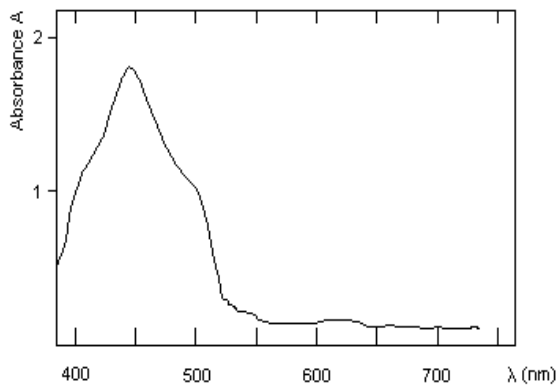
B.3.1. magenta ?

B.3.2. jaune ?

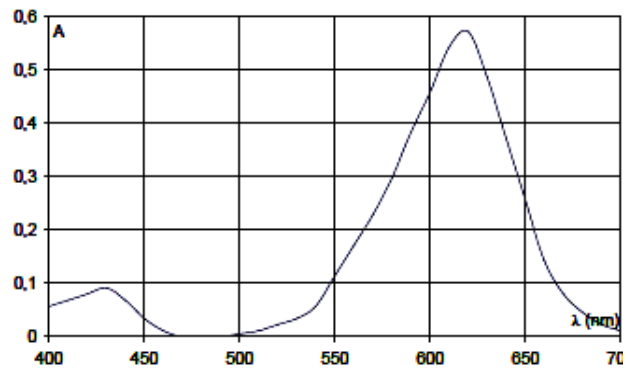
B.3.3. rouge ?

### Document 5

#### Spectres à identifier : Absorbance en fonction de la longueur d'onde



Spectre A



Spectre B

#### Composition de la lumière blanche

Couleur	Violet	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
Longueur d'onde (1nm = 10 <sup>-9</sup> m)	380 à 450 nm	450 à 490 nm	490 à 570 nm	570 à 590 nm	590 à 620 nm	620 à 750 nm

### C. Utilisation de la tour de Guangzhou (3 points)

La tour de Guangzhou est aussi appelée Nouvelle Tour de télévision de Canton. Elle sert en effet d'émetteur d'ondes radio.

C.1. À quelle catégorie d'ondes appartiennent les ondes radio ?

C.2. L'onde radio émise par l'émetteur de Guangzhou a une fréquence  $\nu = 106,1$  MHz.

C.2.1. Exprimer la longueur d'onde de cette onde radio en fonction de la fréquence.

C.2.2. Calculer cette longueur d'onde. La comparer avec celles de la lumière visible.

C.2.3. Calculer l'énergie du photon correspondant à cette onde radio.

**Données :**

$$E = h \times \nu$$

$$\lambda = c \times T$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

$$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$$

$$1 \text{ MHz} = 10^6 \text{ Hz}$$

## D. La photographie (9 points)

### Document 6

Indications données sur la bague de l'appareil :

1	2	4	8	15	30	60	125	250	500	1000
---	---	---	---	----	----	----	-----	-----	-----	------

Nombre d'ouverture	4	5,6	8	11	16	22	32
--------------------	---	-----	---	----	----	----	----

Caractéristiques du capteur :

Type	taille	définition	Filtre de couleur
CMOS	23,5 x 15,7 mm	5471 x 3655 pixels	RVB

Formulaire :

$$\frac{1}{\overline{OF'}} = \frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}}$$
$$N = \frac{f'}{D}$$

$$\gamma = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}}$$

Un pouce vaut 2,54 cm

- D.1. La photo de la tour de Guangzhou de nuit a été prise avec les paramètres suivants :  
0,25 s      f' / 8      ISO 1600      focale f' = 18 mm  
Que représente chacune de ces valeurs ?
- D.2. Calculer le diamètre d'ouverture du diaphragme D si le nombre d'ouverture N = 8.
- D.3. En vous aidant du document 6, donner la valeur indiquée sur la bague de l'appareil photo qui correspond au temps de pose de cette photo.
- D.4. Quel type d'objectif est utilisé pour cette photo ?
- D.5. Le photographe effectue un autre réglage. Il règle l'ouverture sur N = 11.  
D.5.1. Quelle est la conséquence sur l'ouverture du diaphragme ?  
D.5.2. Doit-il choisir un temps de pose plus grand ou plus petit pour avoir la même exposition ?
- D.6. L'appareil est réglé sur la focale de 18 mm.  
D.6.1. En assimilant l'objectif de l'appareil à une lentille convergente, faire un schéma de principe de la construction de l'image de la tour, sans souci d'échelle.  
D.6.2. Sans calcul, dire et justifier à quelle distance de la tour de Guangzhou, le photographe doit se placer pour que l'image se forme à la distance  $\overline{OA'} = 18$  mm de l'objectif.

D.7. Sachant que la tour de Guangzhou mesure  $AB = 600$  m de hauteur, à quelle distance OA doit se placer le photographe pour avoir une image entière de la tour la plus grande possible sur le capteur placé à 18mm de l'objectif ?

D.8. Qu'appelle-t-on définition du capteur ? Donner sa valeur.

D.9. On désire imprimer cette photo sur une imprimante dont la résolution est 100 dpi.

D.9.1. Que représente cette valeur ?

D.9.2. Calculer le nombre de pixels imprimés par centimètre.

D.9.3. En vous aidant du document 7 ci-dessous, déterminer la distance minimale d'observation de cette photographie.

D.9.4. Qu'observerait-on si l'observation se faisait à une distance inférieure à celle-ci ?

