

Session 2014

PE2-14-PG3

Repère à reporter sur la copie

CONCOURS DE RECRUTEMENT DE PROFESSEURS DES ECOLES

Vendredi 14 juin 2013 – de 9h 00 à 13h 00
Deuxième épreuve d'admissibilité

**Mathématiques et sciences expérimentales
et technologie**

Durée : 4 heures

**Note éliminatoire : 0 à l'une ou
l'autre des parties de l'épreuve**

Le candidat doit traiter la partie sciences expérimentales et technologie sur une copie distincte de celle(s) utilisée(s) pour la partie mathématiques.

Rappel de la notation :

- première partie mathématiques : **12 points**
- seconde partie sciences expérimentales et technologie : **8 points**

Il est tenu compte, à hauteur de **trois points** maximum, de la qualité orthographique de la production des candidats.

Ce sujet contient 7 pages, numérotées de 1/7 à 7/7. Assurez-vous que cet exemplaire est complet. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au chef de salle.

L'usage de la calculatrice électronique de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante est autorisé.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout document et de tout matériel électronique est rigoureusement interdit.

Si vous estimez que le texte du sujet, de ses questions ou de ses annexes comporte une erreur, signalez lisiblement votre remarque dans votre copie et poursuivez l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

N.B : Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine etc. Tout manquement à cette règle entraîne l'élimination du candidat.

Première partie de l'épreuve

EXERCICE 1 (6 points)

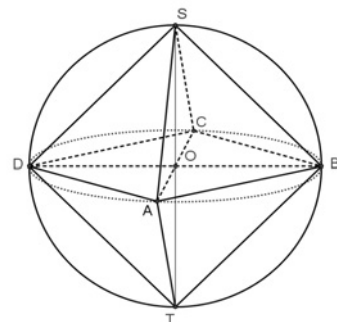
Dans cet exercice, six affirmations sont proposées. Pour chacune, dire si elle est vraie ou si elle est fausse et justifier la réponse.

Une réponse exacte mais non justifiée ne rapporte aucun point.

Une réponse fausse n'enlève pas de point.

- Affirmation 1** : Sans utiliser de calculateur ni poser l'opération, on peut affirmer que l'écriture décimale du nombre $4^7 \times 5^{18}$ comporte 17 chiffres.
Affirmation 2 : il y a six chaussettes dans le tiroir.
- Dans un tiroir, il y a des chaussettes unicolores. En ouvrant le tiroir, on s'aperçoit qu'elles sont toutes rouges sauf deux, toutes vertes sauf deux, toutes bleues sauf deux.
Affirmation 2 : il y a six chaussettes dans le tiroir.
- Un sac contient des billes indiscernables au toucher. 11 billes sont rouges et les autres sont noires. On tire une bille au hasard dans le sac.
La probabilité de tirer une bille noire est 0,3125.
Affirmation 3 : il y a dans le sac exactement quatre billes noires.
- Un mélange de café se compose de 45 % d'arabica et de 55 % de robusta. L'arabica coûte 2 € les 250 grammes et le robusta coûte 1,8 € les 250 grammes.
Affirmation 4 : le prix de 250 grammes de mélange est 1,90 €.
- Un automobiliste part d'un point P à midi. Il souhaite rattraper un cycliste parti du point P le même jour à 7 heures du matin. On suppose que l'automobiliste et le cycliste roulent à vitesse constante : l'automobiliste à 90 km/h et le cycliste à 15 km/h.
Affirmation 5 : l'automobiliste va rattraper le cycliste à 13h 30 min.

- On considère une sphère de centre O et de rayon OA.
Un octaèdre SABCDT est inscrit dans cette sphère.
Le quadrilatère ABCD est un carré de centre O.
Les sommets S et T des pyramides SABCD et TABCD sont situés sur la droite perpendiculaire en O au plan contenant le carré ABCD.
Affirmation 6 : toutes les arêtes de l'octaèdre sont de même longueur.



EXERCICE 2 (3 points)

Soit n un nombre entier naturel **non nul**.

On appelle f la fonction qui à n associe la somme des diviseurs de n .

Un nombre n est dit **parfait** lorsque $f(n) = 2n$.

Un nombre n est dit **déficient** lorsque $f(n) < 2n$.

Un nombre n est dit **abondant** lorsque $f(n) > 2n$.

Dans l'exercice, on appelle « **nature** d'un nombre entier naturel non nul » sa classification dans l'une des catégories : nombre parfait, nombre déficient, nombre abondant.

- Vérifier que 28 est un nombre parfait.
 - Quelle est la nature du nombre 12 ?
- Trouver le plus petit nombre déficient, le plus petit nombre parfait et le plus petit nombre abondant.
- Quelle est la nature d'un nombre premier ?

EXERCICE 3 (3 points)

Les parties I et II sont indépendantes.

Partie I

- Construire un triangle ABC rectangle en A tel que $AB = 6$ cm et $AC = 10$ cm.
Placer un point D sur le segment $[AC]$, distinct de A et de C.
Tracer la parallèle à la droite (AB) passant par D. Elle coupe le segment $[BC]$ en un point E.
Tracer la parallèle à la droite (AC) passant par E. Elle coupe le segment $[AB]$ en un point F.
- Déterminer la position du point D pour que le quadrilatère ADEF soit un carré.

Partie II

- Tracer un triangle DEF rectangle en E puis construire, à la règle et au compas, le centre de son cercle inscrit. *Laisser apparents les traits de la construction de ce point.*
On note C ce cercle ; I, J et K ses points de contact avec les côtés $[DE]$, $[EF]$ et $[FD]$.
- On considère un triangle DEF rectangle en E tel que :
 - son cercle inscrit a un rayon de longueur 2 cm.
 - son hypoténuse a pour longueur 13 cm.Calculer le périmètre du triangle DEF.

Seconde partie de l'épreuve

Le sujet comprend 3 documents A, B et C.

Question 1 (4,5 points)

Les photographies du **document A** ont été prises par un observateur terrestre de l'hémisphère nord au cours d'une lunaison.

- 1.1. Qu'appelle-t-on lunaison ? Quelle est sa durée ?
- 1.2. Dans un tableau, associez à chaque photographie du **document A**, le nom de la phase de la Lune correspondante et sa position repérée sur le **document B**.
- 1.3. Justifiez l'aspect de la Lune sur les photographies D, E et F.

Question 2 (2 points)

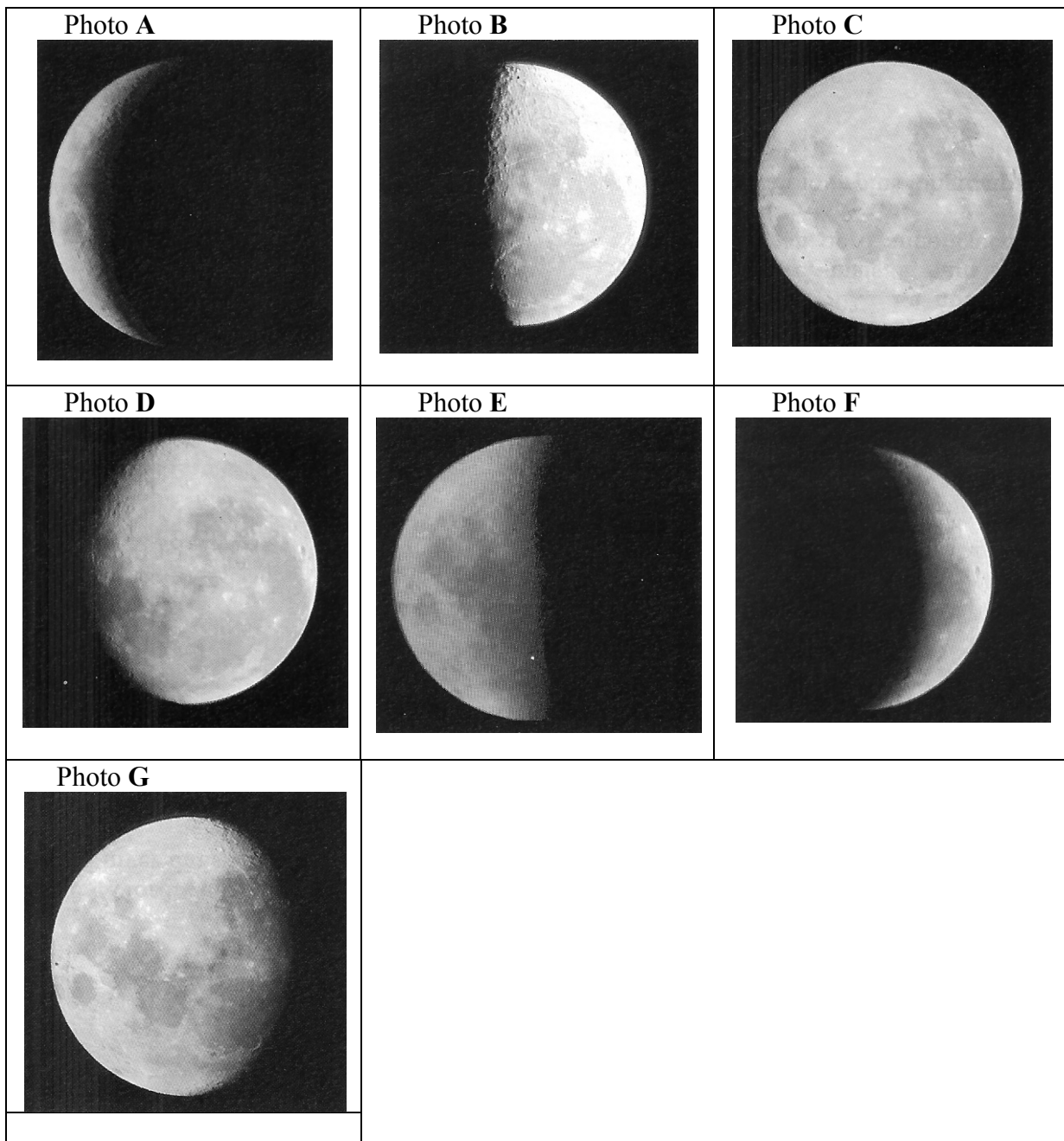
- 2.1. Donnez la définition générale d'une éclipse.
- 2.2. En utilisant le **document B**, indiquez les positions de la Lune pour lesquelles il peut y avoir éclipse de Lune ou éclipse de Soleil. Justifiez votre réponse.
- 2.3. Pourquoi n'y a-t-il pas une éclipse de Lune et une éclipse de Soleil à chaque lunaison ?

Question 3 (1,5 points)

Pourquoi la même face de la Lune est-elle toujours orientée vers la Terre ?

Illustrez votre réponse à l'aide du schéma du **document C**, que vous aurez reproduit sur votre copie et complété.

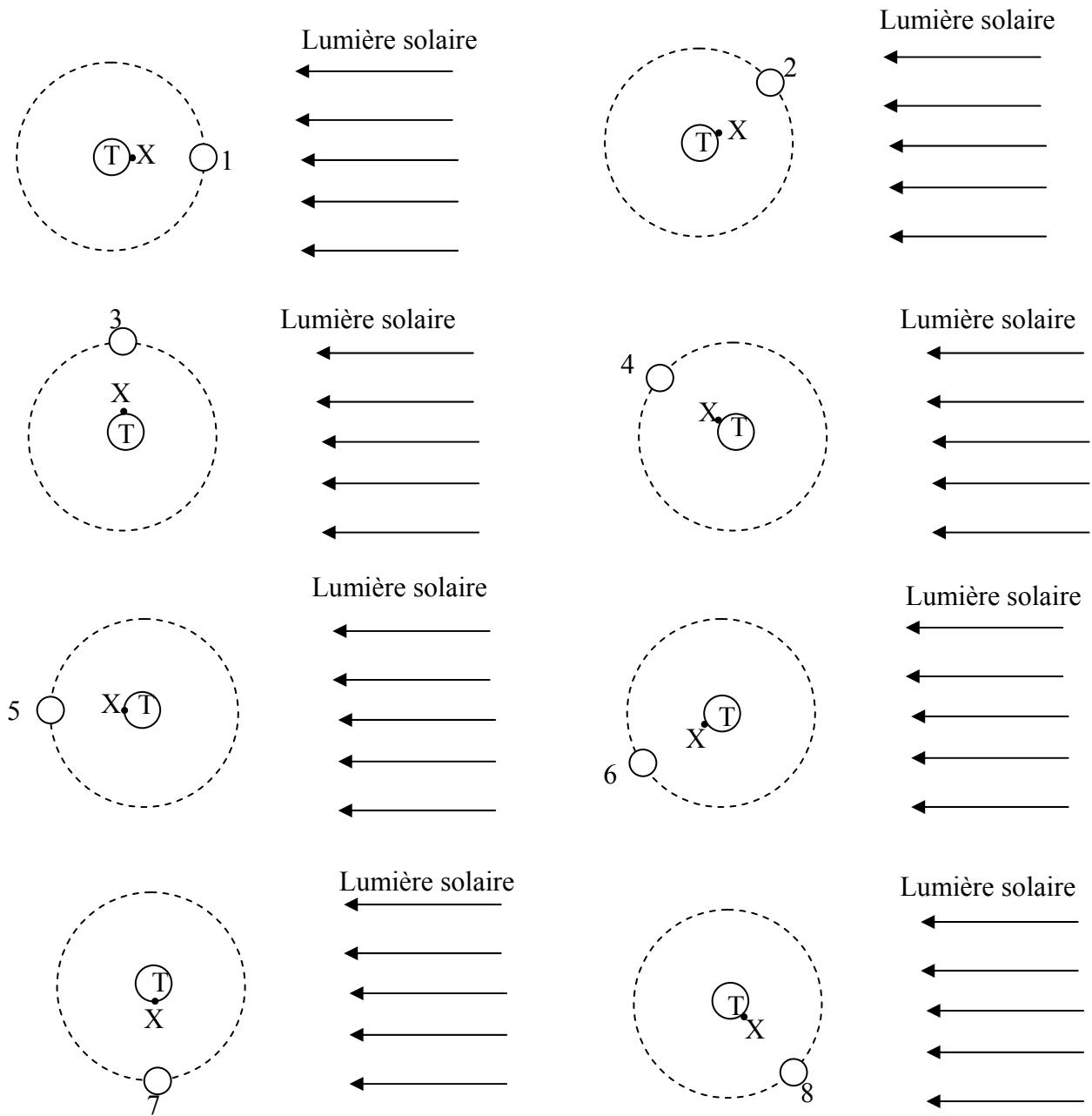
Document A : photographies de la Lune prises par un observateur terrestre de l'hémisphère nord, au cours d'une lunaison



D'après TAVERNIER, R. (dir) (1995). *Sciences et Technologie CM*. Paris : Bordas

Document B : Schémas représentant 8 positions relatives de la Terre, la Lune et le Soleil au cours d'une lunaison. (vue de l'hémisphère nord)

X représente un observateur sur la Terre faisant face à la Lune.



Document C : Schéma représentant des positions de la Lune sur sa trajectoire autour de la Terre (dans un référentiel géocentrique).
P est un point de la Lune faisant face à la Terre.

