

# **BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS**

**SESSION 2018**

## **SUJET**

### **ÉPREUVE E2 – MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE**

**Sous-épreuve E21 – Mathématiques**

**Épreuve obligatoire**

**Durée : 2 heures**

**coefficient : 2**

**L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.**

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

**Il comprend 5 pages numérotées de la page 1/5 à 5/5.**

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION : 2018	
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE	SUJET	
	Coefficient : 2	Page 1/5
18SIE2MATPO1	Durée : 2 heures	

## Exercice 1 (4 points)

Cet exercice est un questionnaire à choix multiple. Pour chaque question, une seule affirmation est exacte. Recopier sur la copie le numéro de la question et l'affirmation exacte. On ne demande pas de justification. Une réponse exacte vaut 1 point. Une absence de réponse n'est pas pénalisée.

### Question 1

On définit l'application  $f : \mathbb{N} \rightarrow \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$  qui, à un entier  $n$ , associe son chiffre des unités en base 10.

Affirmation A : l'application  $f$  est bijective.

Affirmation B : l'application  $f$  est injective mais non surjective.

Affirmation C : l'application  $f$  est surjective mais non injective.

Affirmation D : l'application  $f$  n'est ni injective ni surjective.

### Question 2

On considère un graphe orienté de sommets E, F, G, H, dont la matrice d'adjacence est :

$$M = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}.$$

Affirmation A : le sommet F a exactement 2 successeurs.

Affirmation B : le sommet F a exactement 2 prédécesseurs.

Affirmation C : le graphe comprend exactement 11 chemins de longueur 2.

Affirmation D : le graphe ne contient aucun circuit.

### Question 3

Les chiffres en base seize sont notés : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F.

On considère un entier  $X$  dont l'écriture en base seize est :  $X = \text{BC7}_{16}$ .

Affirmation A : en base dix, l'entier  $X$  s'écrit  $X = 3015_{10}$ .

Affirmation B : en base dix, l'entier  $X$  s'écrit  $X = 2018_{10}$ .

Affirmation C : en base dix, l'entier  $X$  s'écrit  $X = 11127_{10}$ .

Affirmation D : en base dix, l'entier  $X$  s'écrit  $X = 1995_{10}$ .

### Question 4

On considère la relation  $\mathcal{R}$  définie sur  $\mathbb{N}^*$  par : «  $m \mathcal{R} n \Leftrightarrow m$  divise  $n$  ».

Affirmation A : la relation  $\mathcal{R}$  est réflexive et transitive.

Affirmation B : la relation  $\mathcal{R}$  est symétrique et transitive.

Affirmation C : la relation  $\mathcal{R}$  est réflexive et symétrique.

Affirmation D : la relation  $\mathcal{R}$  est une relation d'équivalence.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION : 2018	
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE	SUJET	
	Coefficient : 2	Page 2/5
18SIE2MATPO1	Durée : 2 heures	

## Exercice 2 (11 points)

### Partie A

Une société de fabrication et d'installation de fibre optique a besoin de recruter un informaticien, femme ou homme. La direction des ressources humaines considère qu'une candidature est recevable lorsqu'elle satisfait à l'une au moins des conditions suivantes :

- le candidat est âgé de 25 ans ou moins et est titulaire du BTS SIO ;
- le candidat est âgé de 25 ans ou moins, n'est pas titulaire du BTS SIO et possède de l'expérience ;
- le candidat est âgé de strictement plus de 25 ans et est titulaire du BTS SIO.

On définit les variables booléennes  $a, b, c$  de la façon suivante :

- $a = 1$  si le candidat est âgé de strictement plus de 25 ans,  $a = 0$  sinon ;
- $b = 1$  si le candidat est titulaire du BTS SIO,  $b = 0$  sinon ;
- $c = 1$  si le candidat a de l'expérience,  $c = 0$  sinon.

1. Écrire une expression booléenne  $E$  traduisant qu'une candidature est recevable, à l'aide des variables booléennes  $a, b, c$ .
2. À l'aide d'un tableau de Karnaugh, déterminer une écriture simplifiée de  $E$  sous la forme d'une somme de deux termes. En déduire une interprétation simplifiée des conditions pour qu'une candidature soit recevable.
3. Une candidate a 21 ans, aucune expérience, mais est titulaire du BTS SIO. Remplit-elle les critères de recrutement ?
4. Donner une expression simple de  $\overline{E}$ .

### Partie B

La société produit trois types de fibres optiques à partir de silice, forme naturelle du dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) qui entre dans la composition de nombreux minéraux. Elle produit :

- $x$  pièces du type A, dont le débit supporté vaut 1 gigabit par seconde ;
- $y$  pièces du type B, dont le débit supporté vaut 10 gigabits par seconde ;
- $z$  pièces du type C, dont le débit supporté vaut 100 gigabits par seconde.

Pour une pièce, la masse de silice utilisée et le temps de production de chacun de ces types de fibres sont récapitulés dans le tableau suivant.

Type de fibre	A	B	C
Masse de silice en kg (par pièce)	3	4	7
Temps de production en h (par pièce)	2	3	5

La société modélise cette fabrication afin d'envisager différents scénarios sur une période donnée. Pour cette période, on note  $N$  le nombre total de pièces produites,  $S$  la masse totale en kg de silice utilisée et  $H$  le temps total de production, exprimé en heure.

1. Justifier le fait que  $x, y, z$  vérifient le système 
$$\begin{cases} x + y + z = N \\ 3x + 4y + 7z = S \\ 2x + 3y + 5z = H \end{cases}$$

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION : 2018	
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE	SUJET	
	Coefficient : 2	Page 3/5
18SIE2MATPO1	Durée : 2 heures	

2. On considère les matrices colonnes  $X = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$  et  $Y = \begin{pmatrix} N \\ S \\ H \end{pmatrix}$ . Déterminer la matrice carrée  $M$  qui traduit le système ci-dessus par l'équation matricielle  $M \times X = Y$ .

3. Calculer  $Y$  lorsque  $X = \begin{pmatrix} 20 \\ 10 \\ 30 \end{pmatrix}$ . Interpréter les résultats obtenus dans le contexte de l'exercice.

4. On considère la matrice carrée  $P = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 1 & -3 & 4 \\ -1 & 1 & -1 \end{pmatrix}$ .

a) Calculer le produit matriciel  $P \times M$ .

b) Montrer que si  $M \times X = Y$ , alors  $X = P \times Y$ .

c) Pour une période donnée, l'entreprise dispose de 94 kg de silice et de 67 heures de production. Elle souhaite fabriquer 21 pièces de fibres.

Combien de pièces de chaque type peut-elle fabriquer ?

### Partie C

Pour une informaticienne recrutée en janvier 2018, le salaire mensuel initial est de 1500 euros. Pendant les dix premières années, son contrat prévoit une augmentation de 3 % du salaire mensuel au début de chaque nouvelle année.

On note  $u_n$  le salaire mensuel en euro, lors de la  $n$ -ième année de recrutement. Ainsi  $u_1 = 1500$ .

La direction des ressources humaines utilise un tableur afin d'évaluer les salaires mensuels versés chaque année à l'informaticienne (voir ci-contre).

- Donner la nature de la suite  $(u_n)$ .
- Proposer une formule à saisir dans la cellule B3, permettant par recopie vers le bas de compléter les valeurs de la suite  $(u_n)$ .
- Exprimer  $u_n$  en fonction de  $n$ .
- Calculer  $u_9$ , en arrondissant au centième.  
Interprétez ce résultat dans le contexte de l'exercice.

	A	B
1	$n$	$u(n)$
2	1	1500
3	2	
4	3	
5	4	
6	5	
7	6	
8	7	
9	8	
10	9	
11	10	

### Exercice 3 (5 points)

Une start-up conçoit un petit jeu gratuit pour smartphones. Dans ce jeu, un personnage est généré à chaque début de partie avec un équipement choisi dans une liste de 40 objets, vêtements et accessoires, qui sont numérotés de 0 à 39.

Le concepteur du jeu envisage différents algorithmes pour attribuer automatiquement ces objets à chaque début de partie. Le but de cet exercice est d'étudier certains d'entre eux.

1. Décomposer 40 et 12 en produits de facteurs premiers.
2. Calculer le PGCD de 12 et 40.
3. Le concepteur du jeu envisage d'attribuer les objets à chaque début de partie en parcourant la liste de leurs numéros par des sauts d'amplitude constante  $a$ , où  $a$  est un nombre entier strictement positif :
  - lors de la première partie, le personnage se voit attribuer l'objet numéro 0 ;
  - pour obtenir le numéro de l'objet à partir de la deuxième partie, on ajoute  $a$  au numéro précédent et on calcule le reste de cette somme dans la division euclidienne par 40. Le reste obtenu est alors le numéro attribué à l'objet.

Par exemple, en choisissant la valeur  $a = 12$ , la liste des numéros des objets dans l'ordre est :  
0 ; 12 ; 24 ; 36 ; 8 ; ...

- a) Compléter la liste des numéros des objets attribués lors des 11 premières parties, pour une amplitude de saut égale à 12.
  - b) Ce choix d'amplitude permet-il d'utiliser tous les objets au cours des parties successives ?
4. On admet le résultat suivant :  
« Le nombre  $a$  choisi permet de former une liste complète comportant tous les numéros de 0 à 39 dans le cas où le PGCD de 40 et de  $a$  est égal à 1, et dans ce cas seulement ».

Ainsi, les nombres  $a$  permettant d'utiliser tous les objets au cours des parties successives sont les entiers  $a$  qui sont premiers avec 40.

Donner la liste de tous les entiers  $a$  compris entre 1 et 39 pour lesquels, au cours des parties successives, tous les objets seront utilisés.

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS	SESSION : 2018	
ÉPREUVE : MATHÉMATIQUES POUR L'INFORMATIQUE	SUJET	
	Coefficient : 2	Page 5/5
18SIE2MATPO1	Durée : 2 heures	