

# BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

SESSION 2018

## MATHÉMATIQUES

Série : **SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL**  
**ST2S**

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **2 heures** – COEFFICIENT : **3**

***Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1 à 7.***

Les annexes pages 6/7 et 7/7 sont à rendre avec la copie.

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

*Le candidat doit traiter tous les exercices.*

*Le candidat est invité à faire figurer sur la copie toute trace de recherche,  
même incomplète ou non fructueuse, qu'il aura développée.*

*Il est rappelé que la qualité de la rédaction, la clarté et la précision des raisonnements  
entreront pour une part importante dans l'appréciation des copies.*

### EXERCICE 1 (6 points)

Des études statistiques ont prouvé que 4 % de la population d'un pays est atteinte par une maladie.

Pour cette maladie, un laboratoire pharmaceutique élabore un nouveau test de dépistage. Les essais sur un groupe témoin ont donné les résultats suivants :

- 4 % des individus du groupe témoin sont atteints par la maladie ;
- 85 % des personnes atteintes par la maladie réagissent positivement au test ;
- 99 % des personnes non atteintes par la maladie réagissent négativement au test.

On choisit au hasard un individu dans le groupe témoin ; on admet que chaque individu a la même probabilité d'être choisi.

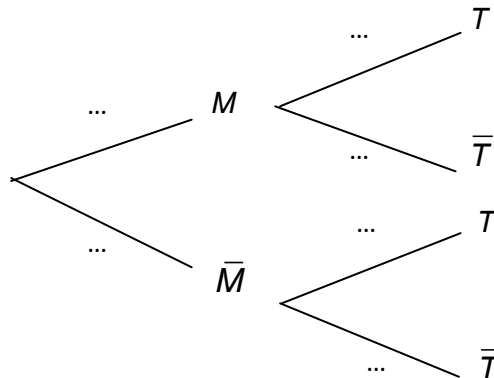
Pour tout événement  $E$ , on note  $\bar{E}$  l'événement contraire de  $E$ .

Si  $F$  est un événement de probabilité non nulle, la probabilité de  $E$  sachant  $F$  est notée  $P_F(E)$ .

On note les événements suivants :

- $M$  : « l'individu choisi est atteint par la maladie » ;
- $T$  : « l'individu choisi réagit positivement au test ».

1. Déterminer la probabilité de l'événement  $M$ .
2. Déterminer la probabilité qu'un individu réagisse positivement au test sachant qu'il est atteint par la maladie.
3. Recopier et compléter l'arbre de probabilité ci-dessous :



4. Définir par une phrase l'événement  $M \cap T$  puis calculer sa probabilité.
5. Montrer que la probabilité de l'événement  $T$  est égale à 0,0436.
6. Calculer la probabilité qu'un individu ne soit pas atteint par la maladie sachant qu'il réagit positivement au test. Arrondir le résultat au centième.
7. Certains organismes de santé autorisent la commercialisation d'un test de dépistage lorsque la probabilité de ne pas être atteint par la maladie sachant que la réaction au test est positive est inférieure à 20 %.  
Le laboratoire pharmaceutique peut-il espérer, selon ce critère, une commercialisation de son test ?

## EXERCICE 2 (8 points)

L'Allocation Personnalisée d'Autonomie en établissement (APA en établissement) est une allocation destinée aux personnes âgées de plus de 60 ans en perte d'autonomie et résidant dans un établissement de santé.

Dans cet exercice, on modélise de deux façons différentes l'évolution du montant de l'APA en établissement dans un département français.

### Partie A

Le tableau suivant donne les montants, en euro, de l'APA en établissement de 2007 à 2015 pour le département considéré :

| Année   | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Rang de l'année ( $x_i$ )                             | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
| Montant, en euro, de l'APA en établissement ( $y_i$ ) | 13 504 | 14 443 | 14 914 | 15 351 | 15 751 | 16 144 | 16 744 | 17 190 | 18 070 |

Source DREES, enquête Aide sociale

**En annexe 1**, à rendre avec la copie, on a représenté, dans un repère orthogonal, le nuage de points de coordonnées  $(x_i; y_i)$  associé à cette série statistique.

1. a. Déterminer les coordonnées du point moyen G de ce nuage de points. Arrondir l'ordonnée à l'unité.

b. Placer le point G dans le repère précédent.

2. On admet que la droite  $D$  d'équation  $y = 516x + 13210$  réalise un bon ajustement affine du nuage de points jusqu'en 2020.

a. Tracer la droite  $D$  dans le repère précédent. Donner les coordonnées des points choisis pour la tracer.

b. À l'aide de cet ajustement, donner une estimation du montant de l'APA en établissement dans ce département pour l'année 2018.

### Partie B

On a recopié le tableau précédent dans une feuille de calcul d'un tableur.

Les cellules de la ligne 4 sont au format pourcentage.

|   | A   | B      | C      | D      | E      | F      | G      | H      | I      | J      |
|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | Année                                       | 2007   | 2008   | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
| 2 | Rang de l'année                             | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
| 3 | Montant, en euro, de l'APA en établissement | 13 504 | 14 443 | 14 914 | 15 351 | 15 751 | 16 144 | 16 744 | 17 190 | 18 070 |
| 4 | Taux d'évolution                            |        |        |        |        |        |        |        |        |        |

1. **a.** Calculer le taux d'évolution du montant de l'APA en établissement dans ce département entre 2014 et 2015. Arrondir le résultat à 0,1 %.
- b.** Quelle formule doit-on entrer dans la case C4 pour obtenir, par recopie vers la droite, les taux d'évolution en pourcentage du montant de l'APA en établissement dans ce département, entre deux années consécutives ?
2. On suppose maintenant que le montant de l'APA en établissement dans ce département augmente de 5,1 % par an après 2015. On décide de modéliser ce montant par une suite numérique  $(u_n)$ .  
Pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  désigne le montant de l'APA en établissement dans ce département, en euro, pour l'année  $(2015 + n)$ . Ainsi,  $u_0 = 18070$ 
  - a.** Calculer  $u_1$ . Arrondir le résultat à l'unité. Interpréter la valeur de  $u_1$  dans le contexte de l'exercice.
  - b.** Donner, sans justification, la nature de la suite  $(u_n)$  et sa raison.
  - c.** Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  en fonction de  $n$ .
3. Parmi les deux modèles (l'ajustement affine de la partie A et la suite  $(u_n)$  de la partie B), quel est celui qui prévoit le plus haut montant de l'APA en établissement pour l'année 2018 ?

### EXERCICE 3 (6 points)

#### Partie A

Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbf{R}$  par :  $f(t) = -t^3 + 3t^2 + 24t + 28$ .

Soit  $f'$  la fonction dérivée de la fonction  $f$ .

1. Calculer  $f'(t)$ .
2. Montrer que, pour tout  $t$  appartenant à  $\mathbf{R}$ ,  $f'(t) = (4 - t)(3t + 6)$ .
3. Étudier le signe de  $f'(t)$ .
4. En déduire le tableau de variation de la fonction  $f$  sur  $\mathbf{R}$ .

#### Partie B

Une épidémie de varicelle s'est déclarée dans les crèches d'une commune. On observe son évolution dans le temps.

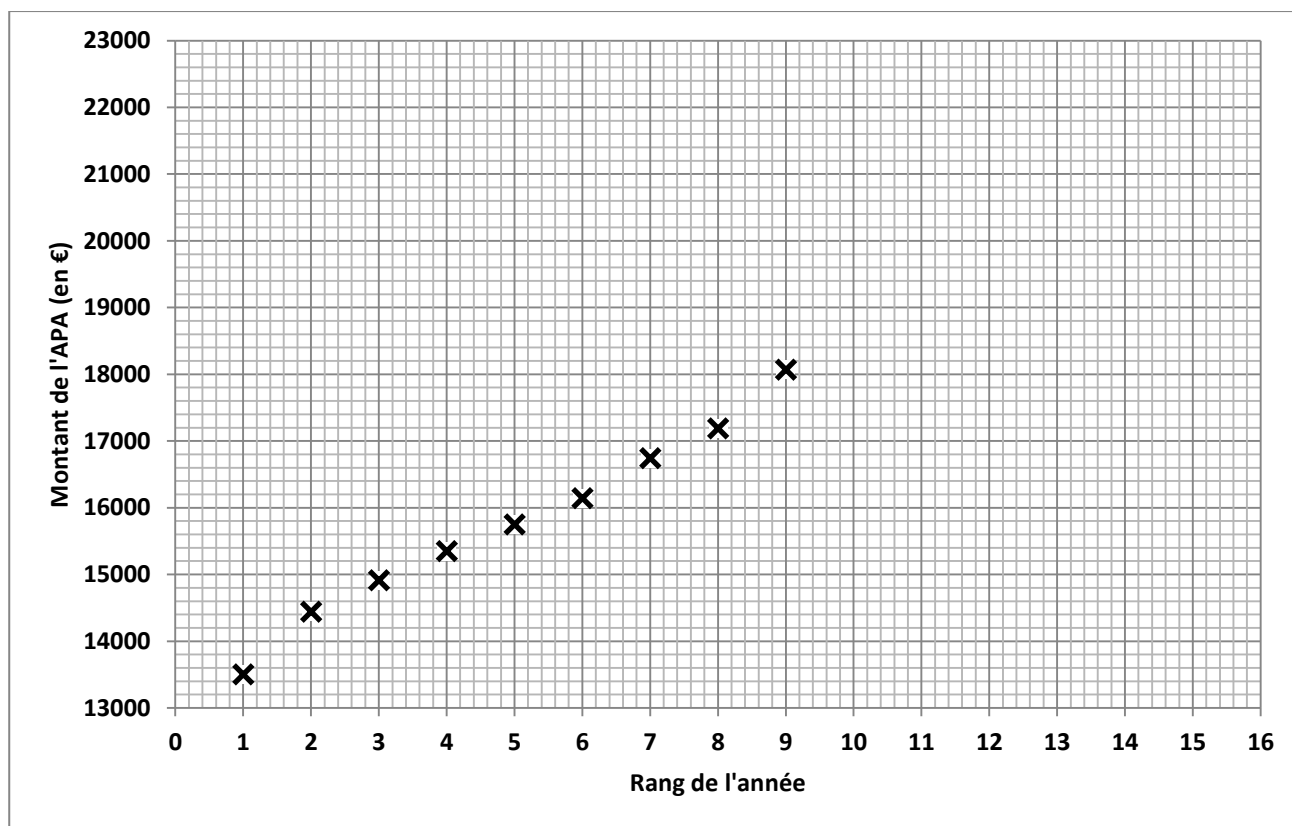
Un relevé hebdomadaire effectué par le service communal d'hygiène et de santé a permis d'établir le tableau suivant :

|   |    |    |    |     |     |    |
|---|----|----|----|-----|-----|----|
| Nombre de semaines écoulées depuis le début de l'épidémie ( $x_i$ ) | 0  | 1  | 2  | 3   | 4   | 5  |
| Nombre de cas de varicelle ( $y_i$ )                                | 25 | 52 | 82 | 100 | 110 | 97 |

1. **a. En annexe 2**, à rendre avec la copie, on a représenté, dans un repère orthogonal, une partie de la courbe représentative de la fonction  $f$ . Dans ce repère, placer les points de coordonnées  $(x_i; y_i)$  correspondant au relevé ci-dessus.
- b.** Expliquer en quoi il est pertinent de modéliser le nombre de cas de varicelles au cours du temps par la fonction  $f$ . Préciser sur quel intervalle.

2. En utilisant cette modélisation et avec la précision permise par le graphique, déterminer :
- a. le nombre d'enfants atteints par la varicelle au bout de 10 jours (on laissera apparents les traits permettant la lecture) ;
  - b. la période durant laquelle le nombre de cas de varicelle est supérieur à 100. Arrondir au jour (on laissera apparents les traits permettant la lecture).
3. D'après ce modèle, au bout de combien de semaines n'y aura-t-il plus aucun enfant atteint de varicelle dans les crèches de la commune ? Justifier la réponse.

**ANNEXE 1**  
**À rendre avec la copie**  
**EXERCICE 2**



**ANNEXE 2**

*À rendre avec la copie*

**EXERCICE 3**

