

**BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL**  
**E4 CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE : MATHÉMATIQUES**

Toutes options

*Durée : 120 minutes*

---

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte **8** pages

---

<b>EXERCICE 1</b> .....	<b>5 points</b>
<b>EXERCICE 2</b> .....	<b>4 points</b>
<b>EXERCICE 3</b> .....	<b>4 points</b>
<b>EXERCICE 4</b> .....	<b>7 points</b>

---

*L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée*

---

**SUJET**

**EXERCICE 1 (5 points)**

Dans un département, les radars fixes ont flashé 1172 automobilistes la semaine 26 de l'année 2018 (voir **document 1**). Une association d'automobilistes a estimé que le nombre de véhicules flashés augmenterait de 40 % chaque semaine, à partir de la mise en application de la loi limitant la vitesse à 80 *km/h* au début de la semaine 27 de l'année 2018.

1. En considérant que l'estimation de l'association d'automobilistes est exacte, calculer le nombre de véhicules flashés attendu la semaine 27 de l'année 2018.
2. On admet que l'on peut modéliser l'estimation du nombre de véhicules flashés selon l'association d'automobilistes par une suite  $(U_n)$ . On note  $U_n$  l'estimation selon l'association d'automobilistes du nombre de véhicules flashés par ces radars la semaine  $26 + n$ .

Répondre par **VRAI** ou **FAUX** aux affirmations suivantes en justifiant la réponse. Toute réponse non justifiée ne sera pas prise en compte.

**Affirmation 1 :**  $U_1 = 1172$

**Affirmation 2 :** La suite  $(U_n)$  est une suite géométrique de raison 0,4.

**Affirmation 3 :**  $U_4 = 4502,3552$

- Calculer une estimation selon l'association d'automobilistes du nombre total de véhicules flashés par ces radars de la semaine 26 à la semaine 31 de l'année 2018.
- Selon le modèle utilisé par l'association d'automobilistes, déterminer à partir de quelle semaine le nombre de véhicules flashés sera 15 fois plus important que celui de la semaine 26. Expliquer la démarche utilisée.
- Les relevés des véhicules flashés par ces radars de la semaine 30 à la semaine 33 de l'année 2018 sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

Semaine	30	31	32	33
Nombre de véhicules flashés	4 498	4 503	4 203	2 905

Peut-on considérer que le modèle utilisé par l'association d'automobilistes pour estimer le nombre de véhicules flashés est pertinent ? Justifier la réponse.

### EXERCICE 2 (4 points)

Les parties A et B sont indépendantes.

#### Partie A

Une étude a été menée sur le nombre de véhicules flashés sur 18 radars fixes dans un autre département en 2017. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous.

1 082	1 097	1 850	4 352	3 078	1 980
800	748	2 910	1 040	1 765	6 250
9 180	170	830	5 044	4 320	208

- Calculer le nombre moyen de véhicules flashés par radar dans l'étude menée en 2017.
- Pour améliorer la sécurité routière, la signalisation précédant l'emplacement des radars qui ont un nombre de flashes strictement supérieur au 3<sup>ème</sup> quartile de la série de l'étude de 2017, doit être modifiée.  
Déterminer le nombre de radars concernés.

#### Partie B

La sécurité routière relève sur un radar fixe le nombre de véhicules flashés de 6h00 à 20h00. Les résultats sont présentés sur la courbe des effectifs cumulés croissants du **document 2**.

- Déterminer le nombre de véhicules flashés entre 12h00 et 14h00.
- Peut-on affirmer que plus de la moitié des véhicules flashés dans l'intervalle de temps 6h00-20h00, le sont entre 8h00 et 16h00 ?  
Justifier la réponse.

### EXERCICE 3 (4 points)

En 2016, en France, les radars automatiques ont donné lieu à 16 millions de contraventions.

- 2,86 millions de contraventions concernent des véhicules immatriculés à l'étranger.
- 94 % des contraventions sont liées à des excès de vitesse inférieurs à  $20 \text{ km/h}$ , dont 12,45 millions concernent des véhicules immatriculés en France.

1. Compléter le tableau de l'**annexe A**, à rendre avec la copie.
2. Une contravention est égarée.

On note  $E$  l'événement « la contravention est liée à un véhicule immatriculé à l'étranger » et  $V$  « la contravention est liée à un excès de vitesse inférieur à  $20 \text{ km/h}$  ».

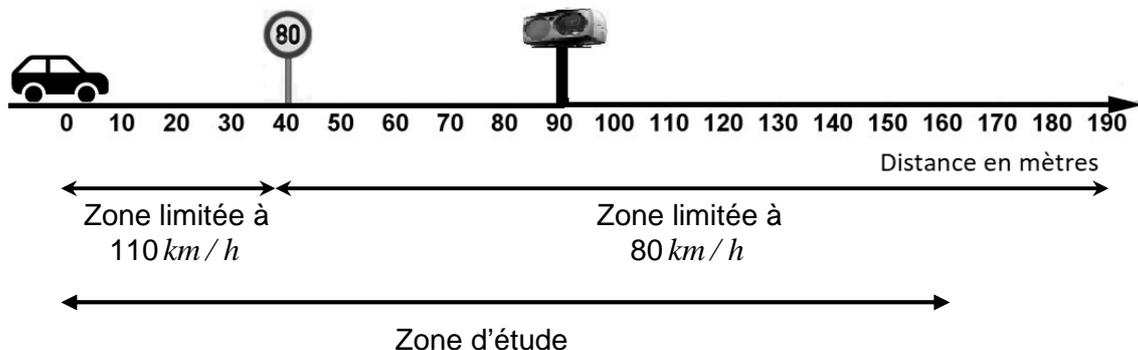
Les résultats numériques seront arrondis à 0,01 près.

- a. Déterminer la probabilité qu'elle concerne un véhicule immatriculé en France.
  - b. Déterminer la probabilité qu'elle concerne un véhicule immatriculé à l'étranger ayant fait un excès de vitesse inférieur à  $20 \text{ km/h}$ .
3. Un journaliste d'une revue auto affirme que les automobilistes dont les véhicules sont immatriculés à l'étranger commettent plus d'excès de vitesse supérieurs ou égaux à  $20 \text{ km/h}$  que les automobilistes dont les véhicules sont immatriculés en France.  
Expliquer le point de vue du journaliste. Justifier la réponse par des calculs.

### EXERCICE 4 (7 points)

La Direction de la Sécurité et de la Circulation Routières (DSCR) étudie l'évolution de la vitesse des véhicules à l'approche d'une zone présentant, d'une part un panneau avertissant l'entrée dans une zone de contrôles automatiques et, d'autre part, un panneau de limitation de vitesse à  $80 \text{ km/h}$ .

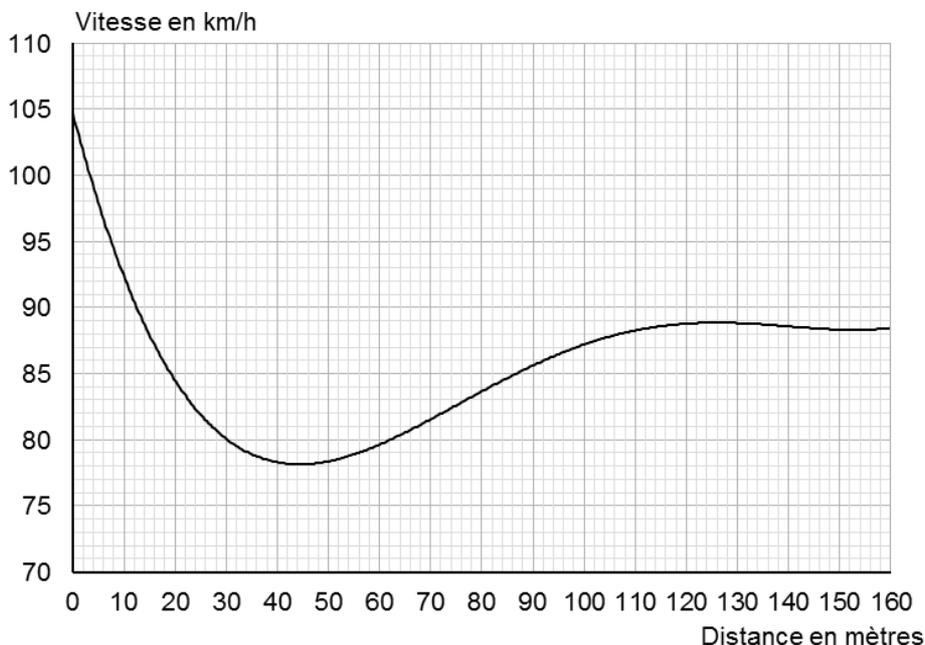
Le panneau d'entrée dans la zone de contrôles automatiques (non représenté sur le schéma ci-dessous) est situé 400 m avant le panneau de limitation de vitesse à  $80 \text{ km/h}$ . Ce dernier est situé à 40 mètres après le début de la zone d'étude. Le radar automatique se trouve 50 mètres après le panneau de limitation de vitesse. On admet que le radar se déclenche lorsque le véhicule passe devant celui-ci en excès de vitesse.



Les radars routiers ont une marge de tolérance. Lorsque la vitesse est limitée à  $80 \text{ km/h}$ , le flash se déclenche si la vitesse du véhicule est strictement supérieure à  $85 \text{ km/h}$ .

### Partie A

Un véhicule se présente sur la zone d'étude. Sa vitesse en fonction de la distance parcourue à partir du point d'entrée dans la zone d'étude est représentée sur le graphique ci-dessous :



En utilisant le graphique, répondre aux questions suivantes :

1. Donner la vitesse du véhicule lorsque celui-ci franchit le panneau de limitation de vitesse à  $80 \text{ km/h}$ .
2. Déterminer les zones où le véhicule décélère.
3. Déterminer la distance parcourue par le véhicule avec une vitesse inférieure à  $80 \text{ km/h}$  dans la zone d'étude
4. Déterminer si le flash du radar se déclenche. Justifier la réponse.

### Partie B

Un autre véhicule se présente sur la zone d'étude. Sa vitesse peut être modélisée par la fonction  $v$  définie sur  $[0;160]$  par  $v(x) = -0,00004x^3 + 0,012x^2 - x + 105$  où  $x$  représente la distance parcourue en mètres à partir de l'entrée dans la zone d'étude et  $v(x)$  représente la vitesse en  $\text{km/h}$ .

1. Calculer  $v(40)$ .
2. Déterminer si le flash du radar se déclenche pour ce véhicule. Justifier la réponse.
3. On note  $v'$  la fonction dérivée de la fonction  $v$ .
  - a. Calculer  $v'(x)$ .
  - b. Par la méthode de votre choix, déterminer, à 0,1 près, la vitesse maximale du véhicule dans la zone limitée à  $80 \text{ km/h}$ . Justifier la réponse.

4. Afin de mieux sécuriser la zone, la Direction de la Sécurité et de la Circulation Routières (DSCR) envisage de remplacer le radar fixe par un radar tronçon sur la portion comprise entre 60 et 160 mètres.

*Définition : Le radar tronçon est un appareil permettant de contrôler la vitesse moyenne d'un véhicule sur une distance donnée.*

Sachant que la vitesse moyenne d'un véhicule sur un intervalle  $[a; b]$  compris dans la zone d'étude est égale à  $\frac{1}{b-a} \int_a^b v(x) dx$ , où  $x$  représente la distance parcourue en mètres à partir de l'entrée dans la zone d'étude et  $v(x)$  représente la vitesse en  $km/h$ .

En expliquant la méthode, déterminer si le conducteur de ce véhicule sera verbalisé avec cette nouvelle installation.

## RAPPELS

### Analyse

Dérivée de quelques fonctions :

$f(x)$	$f'(x)$
$e^{ax}$	$ae^{ax}$
$x^n$	$nx^{n-1}$

$a$  est un réel

$n$  est un entier naturel non-nul

Calcul intégral :

Si  $F$  est une primitive de  $f$ , alors  $\int_a^b f(t)dt = F(b) - F(a)$

### Probabilités

Si  $p(B) \neq 0$  alors  $p_B(A) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}$ .

### Suites

Suite arithmétique de premier terme  $u_0$  et de raison  $r$  :  $u_n = u_0 + nr$

Suite géométrique de premier terme  $u_0$  et de raison  $q$  :  $u_n = u_0 \times q^n$

## DOCUMENT 1

**Semainier du mois d'avril 2018 au mois de septembre 2018**

Avril 2018							
n°	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
13							<u>1</u>
14	<u>2</u>	3	4	5	6	7	8
15	9	10	11	12	13	14	15
16	16	17	18	19	20	21	22
17	23	24	25	26	27	28	29
18	30						

Mai 2018							
n°	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
18		<u>1</u>	2	3	4	5	6
19	7	<u>8</u>	9	<u>10</u>	11	12	13
20	14	15	16	17	18	19	<u>20</u>
21	<u>21</u>	22	23	24	25	26	27
22	28	29	30	31			

Juin 2018							
n°	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
22					1	2	3
23	4	5	6	7	8	9	10
24	11	12	13	14	15	16	17
25	18	19	20	21	22	23	24
26	25	26	27	28	29	30	

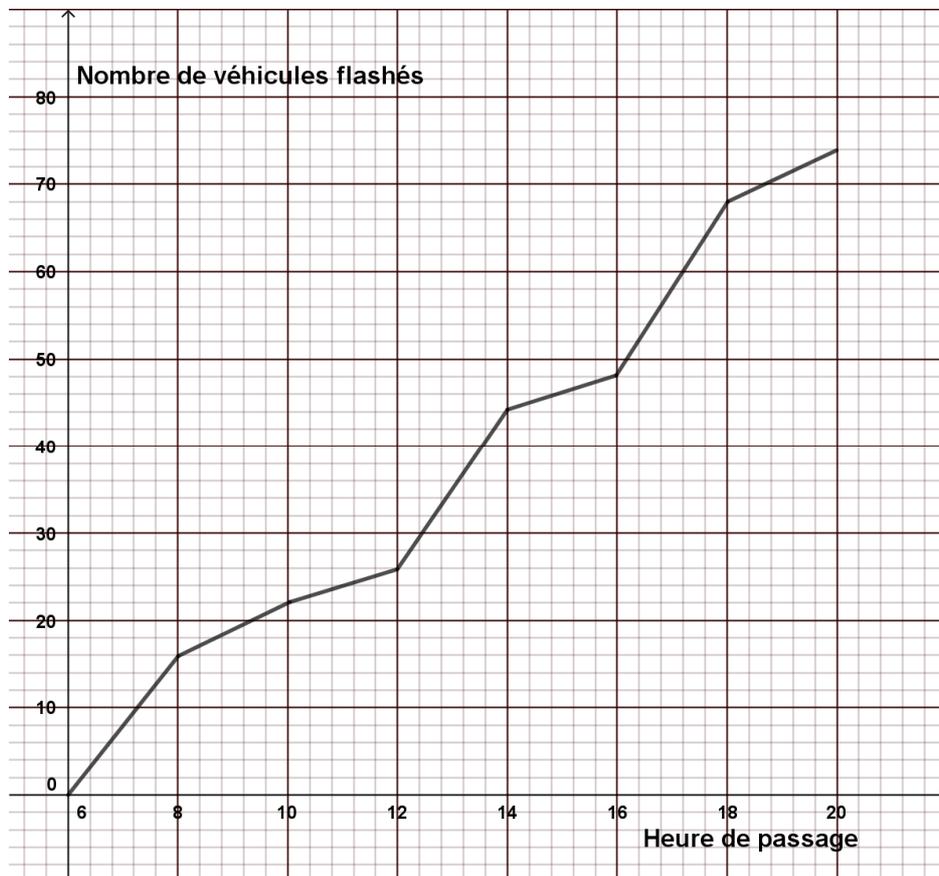
Juillet 2018							
n°	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
26							1
27	2	3	4	5	6	7	8
28	9	10	11	12	13	<u>14</u>	15
29	16	17	18	19	20	21	22
30	23	24	25	26	27	28	29
31	30	31					

Août 2018							
n°	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
31			1	2	3	4	5
32	6	7	8	9	10	11	12
33	13	14	<u>15</u>	16	17	18	19
34	20	21	22	23	24	25	26
35	27	28	29	30	31		

Septembre 2018							
n°	Lu	Ma	Me	Je	Ve	Sa	Di
35						1	2
36	3	4	5	6	7	8	9
37	10	11	12	13	14	15	16
38	17	18	19	20	21	22	23
39	24	25	26	27	28	29	30

## DOCUMENT 2

**Courbe des effectifs cumulés croissants**



**NOM :**

**EXAMEN :**

N° ne rien inscrire

(EN MAJUSCULES)

Spécialité ou Option :

**Prénoms :**

**EPREUVE :**

**Date de naissance :**

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire

**ANNEXE A** (à compléter, numéroté et à rendre avec la copie)

--	--

Type d'excès de vitesse Lieu d'immatriculation			Total
<b>Total</b>			