



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV](#)®

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

[www.formav.co/explorer](http://www.formav.co/explorer)

## BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE TRAITEMENT DE DONNÉES

Toutes options

*Durée : 3 heures*

---

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

**Rappel** : Au cours de l'épreuve, la calculatrice est autorisée pour réaliser des opérations de calcul, ou bien élaborer une programmation, à partir des données fournies par le sujet.

**Tout autre usage est interdit.**

---

Le sujet comporte 4 pages

**EXERCICE 1** : ..... **8 points**

**EXERCICE 2** : ..... **8 points**

**EXERCICE 3** : ..... **4 points**

---

### SUJET

#### **EXERCICE 1 (8 points)**

Le Frelon asiatique à pattes jaunes, « *Vespa Velutina* », a été introduit en France avant 2004, probablement par le commerce horticole international. Depuis, il s'est répandu très rapidement dans le Sud Ouest.

On cherche à étudier l'évolution du nombre de départements signalant la présence du frelon asiatique.

La variable statistique  $X$  désigne le rang de l'année.

La variable statistique  $Y$  désigne le nombre de départements signalant la présence du frelon asiatique.

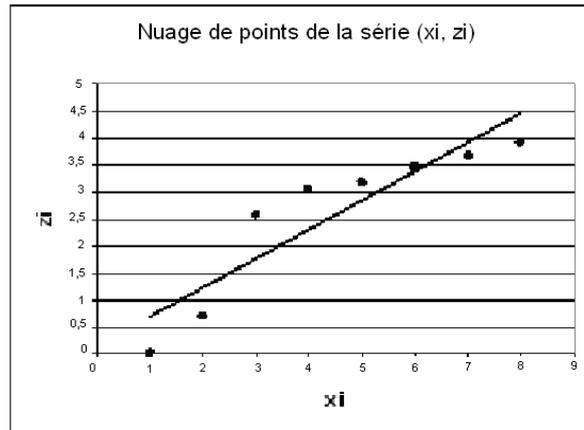
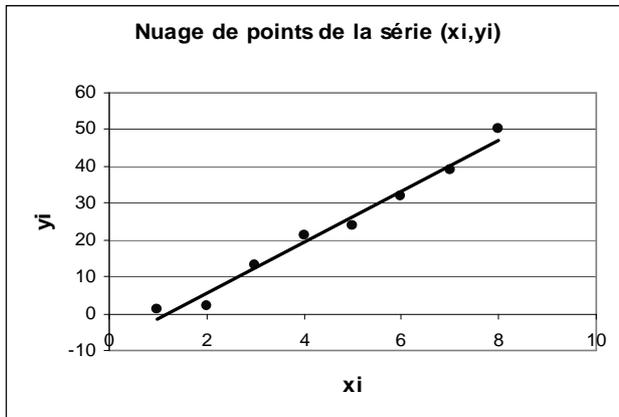
Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

| Années | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $x_i$  | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    |
| $y_i$  | 1    | 2    | 13   | 21   | 24   | 32   | 39   | 50   |

On pose  $Z = \ln Y$

Ci-après, on a représenté :

- Le nuage de points de la série  $(x_i, y_i)$  et la droite d'ajustement de  $Y$  en  $X$ .
- Le nuage de points de la série  $(x_i, z_i)$  et la droite d'ajustement de  $Z$  en  $X$ .



Les résultats de cet exercice seront arrondis à  $10^{-3}$  près

1. Donner, à l'aide de la calculatrice, le coefficient de corrélation linéaire entre les variables  $X$  et  $Y$  et le coefficient de corrélation linéaire entre les variables  $X$  et  $Z$ .
2. En déduire la valeur du coefficient de détermination entre les variables  $X$  et  $Y$ . Que signifie ce résultat ?
3. En s'appuyant sur les représentations graphiques et sur les résultats de la question 1, indiquer l'ajustement qui vous semble le plus pertinent.
4. Déterminer par la méthode des moindres carrés une équation de la droite d'ajustement de  $Y$  en  $X$ .
5. Pour  $1 \leq i \leq 8$ , on note  $\hat{y}_i$  les estimations de  $y_i$  calculées à partir de l'équation de la droite d'ajustement  $Y$  en  $X$ , et  $e_i$  les écarts  $y_i - \hat{y}_i$ . Calculer les différents résidus  $e_i$ .
6. Représenter graphiquement la série  $(x_i, e_i)$  dans un repère orthogonal.
7. Cette représentation confirme-t-elle le choix de l'ajustement proposé ?
8. En déduire une estimation du nombre de départements qui signaleront la présence de frelons asiatiques en 2013.

## **EXERCICE 2 (8 points)**

On s'intéresse aux résultats d'une étude statistique portant sur les abeilles de race CARNICA. L'étude porte en particulier sur la taille des abdomens des abeilles ouvrières de cette race.

On suppose que la variable  $L$  prenant pour valeur la longueur, exprimée en millimètres, de l'abdomen d'une abeille de la race CARNICA, prélevée au hasard, est distribuée selon la loi normale de moyenne  $\mu = 7$  et d'écart type  $\sigma = 0,9$ .

1. On définit une nouvelle variable aléatoire notée  $U$  telle que  $U = \frac{L-7}{0,9}$ . L'espérance mathématique de  $U$ , notée  $E(U)$ , est égale à 0 et sa variance, notée  $V(U)$ , est égale à 1.

En utilisant les propriétés de l'espérance mathématique et de la variance d'une variable aléatoire, vérifier ces résultats.

2. Calculer la probabilité que l'abdomen d'une abeille prélevée au hasard soit petit, c'est-à-dire que sa taille soit strictement inférieure à 6 millimètres.

Pour les questions 3 et 4, les résultats seront arrondis à  $10^{-2}$  près.

3. Déterminer un intervalle centré sur la moyenne et contenant 95 % des valeurs de  $L$ .
4. Pour les besoins de l'étude, on veut sélectionner 20 % des abeilles ayant les abdomens les plus grands. Déterminer la taille  $l_0$  à partir de laquelle on effectue la sélection.

### **EXERCICE 3 (4 points)**

Une coopérative conditionne le miel de ses adhérents en pots de 125 grammes. Afin de vérifier l'étalonnage de la machine, on prélève un échantillon aléatoire simple de 300 pots que l'on pèse.

On obtient les résultats suivants :

|                    |           |           |           |           |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Masse (en grammes) | [115;120[ | [120;125[ | [125;130[ | [130;135[ |
| Nombre de pots     | 20        | 100       | 120       | 60        |

On admet que les masses sont uniformément réparties dans chaque classe.

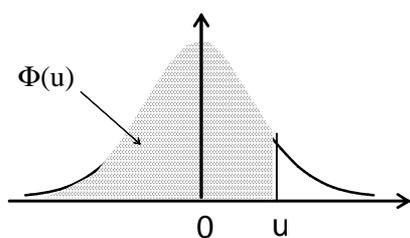
On suppose que la variable aléatoire, qui à chaque pot associe sa masse exprimée en grammes, est distribuée selon une loi normale de moyenne  $\mu$  et d'écart type  $\sigma$ .

*Les résultats de cet exercice seront arrondis à  $10^{-3}$  près*

1. Donner une estimation ponctuelle de la moyenne  $\mu$  et de la variance  $\sigma^2$ .
2. On désigne par  $\bar{X}$  la variable aléatoire qui, à tout échantillon aléatoire simple de 300 pots, associe sa masse moyenne.
  - a. Donner la loi de probabilité de la variable aléatoire  $\bar{X}$  en précisant ses paramètres.
  - b. Déterminer un intervalle de confiance de  $\mu$ , au niveau de confiance 0,99.

## Fonction de répartition de la variable normale centrée réduite

$$\Phi(u) = \text{Prob}(U \leq u)$$



| u   | 0      | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0,0 | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1,0 | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2,0 | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |
| 3,0 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9987 | 0,9988 | 0,9988 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9989 | 0,9990 | 0,9990 |

M. E X.

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

NOM :  
(EN MAJUSCULES)

**EXAMEN**

Spécialité ou Option :

Prénoms :

**ÉPREUVE :**

Date de naissance :                      19

Centre d'épreuve :

Date :

N° ne rien inscrire



N° ne rien inscrire

