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

**REMPLACEMENT 2021**
Métropole - Réunion

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE**
**TRAITEMENT DE DONNÉES**

**Toutes options**

*Durée : 180 minutes*

---

Matériel autorisé : **Calculatrice**

---

Le sujet comporte 5 pages

**Les tables du Khi-2 et de la loi normale sont fournies en annexe**

---

**SUJET**

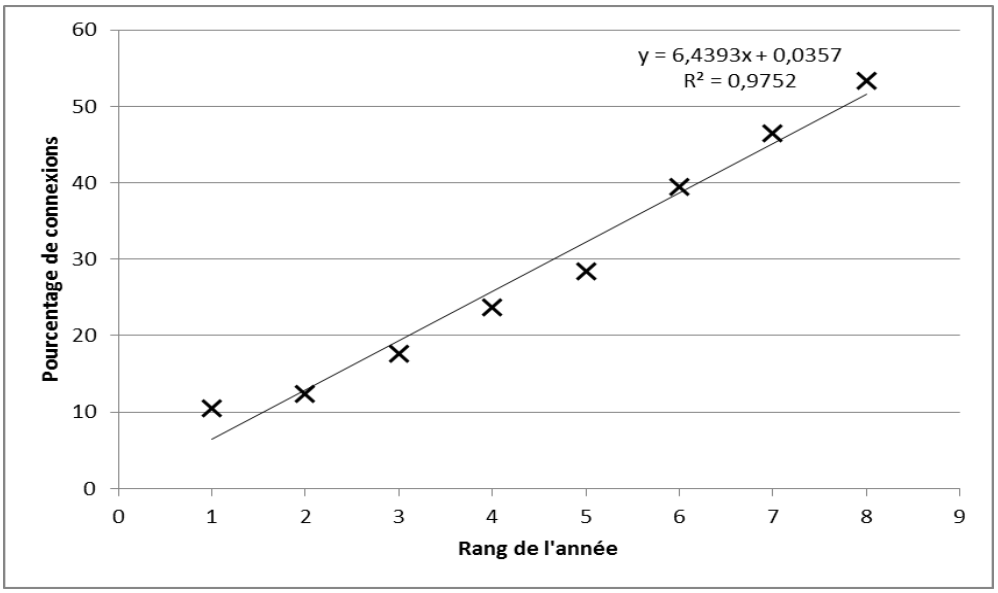
**On arrondira les valeurs, si nécessaire, à $10^{-3}$ près.**

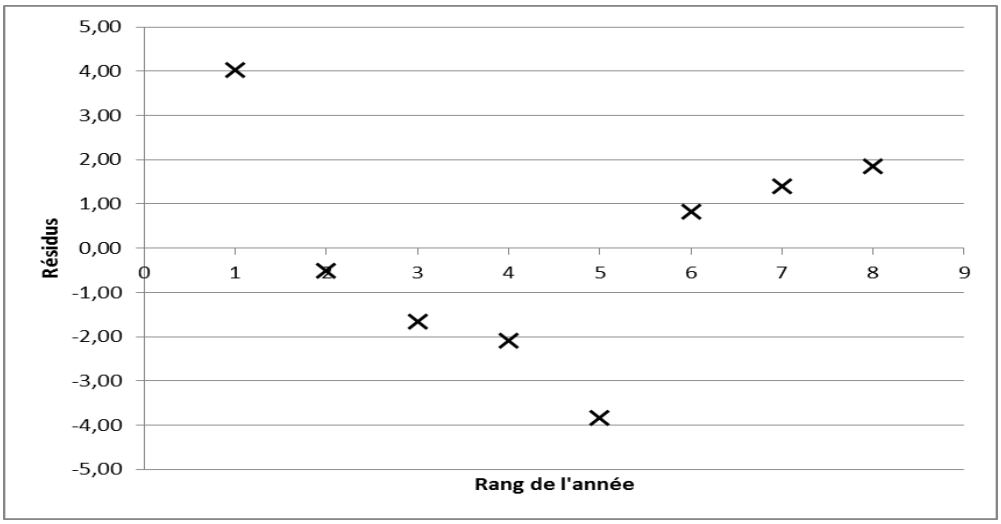
## EXERCICE 1 (7 points)

En France, une entreprise a réalisé une étude statistique sur l'évolution au cours du temps de la connexion à Internet via un téléphone portable par rapport à l'ensemble des connexions.
Voici les résultats obtenus :

| Année | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rang de l'année $x_i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Pourcentage de connexion $y_i$ | 10,5 | 12,4 | 17,7 | 23,7 | 28,4 | 39,5 | 46,5 | 53,4 |

On note $X$ la variable prenant pour valeur le rang de l'année et $Y$ la variable prenant pour valeur le pourcentage de personnes résidant en France ayant accédé à Internet via un téléphone portable.
Deux modèles d'ajustement sont envisagés.
Le premier modèle est un ajustement affine. Ci-après sont représentés le nuage de points de la série $(x_i , y_i)_{i\in\{1,\dots 8\}}$ avec la droite de régression de $Y$ en $X$, l'équation de cette droite, le coefficient de détermination et le nuage des résidus.




**1.** Pour déterminer le second modèle, on pose pour tout entier $i$ de 1 à 8, $z_i = \ln y_i$.

**a.** Déterminer le coefficient de détermination entre les variables $X$ et $Z$.

**b.** Déterminer une équation de la droite de régression de $Z$ en $X$.

On note $\hat{z}_i$ les estimations de $z_i$ calculées à partir de l'ajustement de $Z$ en $X$.

On donne les valeurs des résidus $e_i = z_i - \hat{z}_i$ dans le tableau ci-dessous :

| Rang de l'année $x_i$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e_i = z_i - \hat{z}_i$ | - 0,010 | | 0,023 | 0,069 | 0,005 | 0,090 | 0,008 | - 0,098 |

**c.** Déterminer $e_2$

**2.** En vous appuyant sur ces indicateurs, expliquer lequel des deux modèles est le plus pertinent.

3. À l'aide du modèle choisi, et en considérant qu'il reste valable jusqu'en 2020, déterminer une estimation du pourcentage de personnes résidant en France ayant accédé à Internet via un téléphone portable pour l'année 2020.
4. Les prévisions restent-elles pertinentes pour 2021 ?

**EXERCICE 2 (4 points)**

D'après les résultats de l'INSEE, en France, 38 % des adultes ayant une carte bleue font des achats sur Internet.

$X$ désigne la variable aléatoire qui, à tout échantillon aléatoire simple de 550 adultes ayant une carte bleue, associe le nombre de personnes de cet échantillon, qui font des achats sur Internet.

Pour chacune des affirmations suivantes, dire si elle est VRAIE ou FAUSSE, en justifiant votre réponse.

**Affirmation 1** : La loi de probabilité de la variable aléatoire $X$ est la loi binomiale de paramètres $n = 209$ et $p = 0{,}38$.

**Affirmation 2** : L'espérance mathématique de la variable est $E(X) = 275$.

**Affirmation 3** : On peut approcher la loi de la variable $X$ par une loi normale.

**Affirmation 4** : Il est très peu probable que plus de la moitié des personnes de l'échantillon fassent des achats sur Internet.

**EXERCICE 3 (4 points)**

Une société de téléphonie mobile considère que si moins de 35 % des personnes d'une catégorie socioprofessionnelle se connectent à Internet via un téléphone portable, elle doit proposer des offres promotionnelles.

On souhaite donc estimer la proportion $p$ d'agriculteurs se connectant à Internet via un téléphone portable. On note $F$ la variable aléatoire qui, à chaque échantillon de taille $n$ = 1000, associe la proportion d'agriculteurs se connectant à Internet via un téléphone portable.

Une enquête a été réalisée auprès d'un échantillon de 1 000 agriculteurs : 240 d'entre eux se connectent à Internet via un téléphone portable.

1. Donner une estimation ponctuelle de $p$
2.
   a. Par quelle loi peut-on approcher la loi de probabilité de la variable aléatoire $F$ ?
   b. Déterminer une estimation par intervalle de confiance de $p$ au niveau de confiance 0,99.
   c. Conclure par rapport à l'intérêt de lancer des offres promotionnelles auprès des agriculteurs.

**EXERCICE 4 (5 points)**

Pour compléter l'enquête, les 240 agriculteurs se connectant à Internet via leur téléphone portable ont été interrogés sur l'activité la plus pratiquée lors de leurs connexions.

Voici les résultats obtenus :

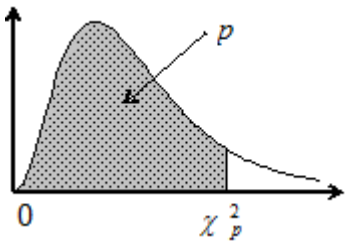
| Activité la plus pratiquée avec le portable / Âge de l'agriculteur | Envoyer et recevoir des mails | Se connecter à des réseaux sociaux | Consulter son compte bancaire | Consulter des sites de prévisions météorologiques | Consulter des sites professionnels |
|---|---|---|---|---|---|
| Moins de 30 ans | 10 | 14 | 15 | 15 | 6 |
| Entre 30 et 50 ans | 15 | 11 | 45 | 35 | 24 |
| Plus de 50 ans | 0 | 0 | 20 | 25 | 5 |

Peut-on considérer, au seuil de risque 0,05, que l'activité la plus pratiquée sur Internet par un agriculteur via son téléphone portable dépend de son âge ?

## ANNEXE

### Fonction de répartition d'une variable du Khi-2 à k degrés de liberté

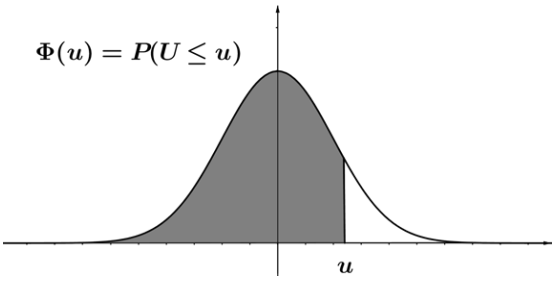
**Valeurs de** $\chi^2_p$ **telles que** $\text{Prob}(\chi^2 \leq \chi^2_p) = p$




| k \ p | 0,005 | 0,010 | 0,025 | 0,050 | 0,100 | 0,900 | 0,950 | 0,975 | 0,990 | 0,995 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,000 | 0,000 | 0,001 | 0,004 | 0,02 | 2,71 | 3,84 | 5,02 | 6,63 | 7,88 |
| 2 | 0,01 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,21 | 4,61 | 5,99 | 7,38 | 9,21 | 10,60 |
| 3 | 0,07 | 0,11 | 0,22 | 0,35 | 0,58 | 6,25 | 7,81 | 9,35 | 11,34 | 12,84 |
| 4 | 0,21 | 0,30 | 0,48 | 0,71 | 1,06 | 7,78 | 9,49 | 11,14 | 13,28 | 14,86 |
| 5 | 0,41 | 0,55 | 0,83 | 1,15 | 1,61 | 9,24 | 11,07 | 12,83 | 15,09 | 16,75 |
| 6 | 0,68 | 0,87 | 1,24 | 1,64 | 2,20 | 10,64 | 12,59 | 14,45 | 16,81 | 18,55 |
| 7 | 0,99 | 1,24 | 1,69 | 2,17 | 2,83 | 12,02 | 14,07 | 16,01 | 18,48 | 20,28 |
| 8 | 1,34 | 1,65 | 2,18 | 2,73 | 3,49 | 13,36 | 15,51 | 17,53 | 20,09 | 21,95 |
| 9 | 1,73 | 2,09 | 2,70 | 3,33 | 4,17 | 14,68 | 16,92 | 19,02 | 21,67 | 23,59 |
| 10 | 2,16 | 2,56 | 3,25 | 3,94 | 4,87 | 15,99 | 18,31 | 20,48 | 23,21 | 25,19 |
| 11 | 2,60 | 3,05 | 3,82 | 4,57 | 5,58 | 17,28 | 19,68 | 21,92 | 24,73 | 26,76 |
| 12 | 3,07 | 3,57 | 4,40 | 5,23 | 6,30 | 18,55 | 21,03 | 23,34 | 26,22 | 28,30 |
| 13 | 3,57 | 4,11 | 5,01 | 5,89 | 7,04 | 19,81 | 22,36 | 24,74 | 27,69 | 29,82 |
| 14 | 4,07 | 4,66 | 5,63 | 6,57 | 7,79 | 21,06 | 23,68 | 26,12 | 29,14 | 31,32 |
| 15 | 4,60 | 5,23 | 6,26 | 7,26 | 8,55 | 22,31 | 25,00 | 27,49 | 30,58 | 32,80 |

## ANNEXE (suite et fin)

### Fonction de répartition de la variable normale centrée réduite




| $u$ | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 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 |

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.