



NOM PRÉNOM :

N° Carte d'étudiant :

Signature :

- **Durée** : 1h30. Calculatrice autorisée. Téléphone portable interdit.

---

**Exercice 1:** Depuis quelques années, des études sur la pratique des jeux vidéo chez les jeunes (les sujets de ces études sont âgés entre 7 et 17 ans) ont montré que 45% des jeunes possédaient une console de jeux. Après une série d'offres promotionnelles, les professionnels de l'industrie du "jeu vidéo" s'attendent à une augmentation de ce pourcentage. Une enquête conduite récemment sur 1100 jeunes de 7 à 17 ans a donné le résultat suivant: 536 jeunes ont déclaré posséder une console de jeux.

1. Décrire la situation statistique en précisant les individus visés par l'étude et la variable aléatoire mesurée (sur ces individus) ainsi que sa loi.
2. Ecrire les hypothèses du test à mettre en oeuvre par une phrase et une écriture mathématique.
3. Quelle est la statistique du test ainsi que sa loi approchée sous l'hypothèse nulle et sous l'hypothèse alternative?
4. Donner la zone de rejet et la conclusion du test (on prendra  $\alpha = 1.5\%$ ).

5. Proposer alors une estimation ponctuelle et une estimation par intervalle (on prendra  $\alpha = 2\%$ ) de la probabilité de posséder une console (pour un jeune âgé entre 7 et 17 ans).

**Exercice 2:** Lors de la même enquête, on s'est également intéressé aux jeux vidéo sur internet. Une des questions posées était la suivante : "Parmi vos 3 jeux vidéo favoris, combien sont des jeux joués sur internet?"

Jusqu'à présent, il était admis que la distribution du "Nombre de jeux (vidéo) joués sur internet (parmi les 3)" était une loi binomiale de paramètres " $n=3$ " et " $p=0.4$ ". Cette loi est donnée dans le tableau ci-dessous:

| Nbre de jeux joués sur internet | 0     | 1     | 2     | 3     |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Probabilité                     | 0.216 | 0.432 | 0.288 | 0.064 |

Certains analystes pensent qu'à présent cette hypothèse de loi n'est plus vérifiée du fait du développement de l'utilisation d'internet. Pour cela, on a interrogé un échantillon de 800 jeunes à propos de leurs 3 jeux vidéo favoris. Parmi les réponses des jeunes à la question posée précédemment, on a relevé 275 "réponse = 2" et 72 "réponse = 3".

1. Quel type de test allez-vous utiliser pour essayer de confirmer l'avis des analystes?
2. Ecrire précisément les hypothèses du test.
3. Donner l'expression de la statistique du test ainsi que sa loi sous l'hypothèse nulle.
4. Donner la zone de rejet du test (on prendra  $\alpha = 0.5\%$ ).

5. En utilisant les réponses des jeunes, commencer les calculs puis indiquer la conclusion du test (on complétera la conclusion “technique” par une phrase).

**Exercice 3:** Toujours dans le cadre de la même enquête, on étudie à présent le temps hebdomadaire consacré à la pratique des jeux vidéo chez 1100 jeunes répartis entre “jeunes enfants” (âgés entre 7 et 9 ans), “enfants” (âgés entre 10 et 12 ans) et “adolescents” (âgés entre 13 et 17 ans). Les “catégories d’âge” sont codées par “1” = “Jeune enfant”, “2” = “Enfant” et “3” = “Adolescent”. Notant  $t_{ki}$  le temps (tps) hebdomadaire (consacré aux jeux vidéo) du  $i^e$  jeune appartenant à la catégorie d’âge “ $k$ ”, les résultats sont regroupés dans le tableau suivant:

| Catégorie d’âge      | Nbre de jeunes | Tps hebdomadaire moyen      |
|----------------------|----------------|-----------------------------|
| 1 (= “Jeune enfant”) | $n_1 = 300$    | $\bar{t}_{1\bullet} = 9.2$  |
| 2 (= “Enfant”)       | $n_2 = 300$    | $\bar{t}_{2\bullet} = 10.8$ |
| 3 (= “Adolescent”)   | $n_3 = 500$    | $\bar{t}_{3\bullet} = 12.6$ |

et on donne également les 3 dispersions suivantes:

$$\sum_{i=1}^{n_1} (t_{1i} - \bar{t}_{1\bullet})^2 = 2923, \quad \sum_{i=1}^{n_2} (t_{2i} - \bar{t}_{2\bullet})^2 = 2556 \quad \text{et} \quad \sum_{i=1}^{n_3} (t_{3i} - \bar{t}_{3\bullet})^2 = 3812$$

1. Afin de montrer que le temps hebdomadaire (consacré aux jeux vidéo) change en fonction de la catégorie d’âge, on souhaite mettre en oeuvre un test statistique. Lequel proposez-vous?

2. Identifier le modèle avec les variables aléatoires et les paramètres inconnus.

3. Quelle est l’hypothèse testée?

4. Donner l'expression de la statistique du test et sa loi sous l'hypothèse nulle.
  
5. Donner la zone de rejet du test (on prendra  $\alpha = 0.1\%$ ).
  
6. Faire les calculs et conclure (par une conclusion "technique" et une phrase).

EXTRAIT DE LA TABLE DE LA LOI NORMALE  $\mathcal{N}(0, 1)$

| P      |     | +0.001 | +0.002 | +0.003 | +0.004 | +0.005 | +0.006 | +0.007 | +0.008 | +0.009 |
|--------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0      | Inf | 3.0902 | 2.8782 | 2.7478 | 2.6521 | 2.5758 | 2.5121 | 2.4573 | 2.4089 | 2.3656 |
| 0.0100 |     | 2.3263 | 2.2904 | 2.2571 | 2.2262 | 2.1973 | 2.1701 | 2.1444 | 2.1201 | 2.0969 |
| 0.0200 |     | 2.0537 | 2.0335 | 2.0141 | 1.9954 | 1.9774 | 1.9600 | 1.9431 | 1.9268 | 1.9110 |
| 0.0300 |     | 1.8808 | 1.8663 | 1.8522 | 1.8384 | 1.8250 | 1.8119 | 1.7991 | 1.7866 | 1.7744 |
| 0.0400 |     | 1.7507 | 1.7392 | 1.7279 | 1.7169 | 1.7060 | 1.6954 | 1.6849 | 1.6747 | 1.6646 |
| 0.0500 |     | 1.6449 | 1.6352 | 1.6258 | 1.6164 | 1.6072 | 1.5982 | 1.5893 | 1.5805 | 1.5718 |
| 0.0600 |     | 1.5548 | 1.5464 | 1.5382 | 1.5301 | 1.5220 | 1.5141 | 1.5063 | 1.4985 | 1.4909 |

EXTRAIT DE LA TABLE du  $\chi^2$

| p          | 0.6000 | 0.7000 | 0.8000 | 0.9000  | 0.9500  | 0.9750  | 0.9900  | 0.9950  | 0.9990  | 0.9995  |
|------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| <b>ddl</b> |        |        |        |         |         |         |         |         |         |         |
| <b>1</b>   | 0.7083 | 1.0742 | 1.6424 | 2.7055  | 3.8415  | 5.0239  | 6.6349  | 7.8794  | 10.8276 | 12.1157 |
| <b>2</b>   | 1.8326 | 2.4079 | 3.2189 | 4.6052  | 5.9915  | 7.3778  | 9.2103  | 10.5966 | 13.8155 | 15.2018 |
| <b>3</b>   | 2.9462 | 3.6649 | 4.6416 | 6.2514  | 7.8147  | 9.3484  | 11.3449 | 12.8382 | 16.2662 | 17.7300 |
| <b>4</b>   | 4.0446 | 4.8784 | 5.9886 | 7.7794  | 9.4877  | 11.1433 | 13.2767 | 14.8603 | 18.4668 | 19.9974 |
| <b>5</b>   | 5.1319 | 6.0644 | 7.2893 | 9.2364  | 11.0705 | 12.8325 | 15.0863 | 16.7496 | 20.5150 | 22.1053 |
| <b>6</b>   | 6.2108 | 7.2311 | 8.5581 | 10.6446 | 12.5916 | 14.4494 | 16.8119 | 18.5476 | 22.4577 | 24.1028 |