

Contrôle de Statistique
4 juin 2020
Durée : 1h45 +15 minutes

En plus des 1h45 que dure l'épreuve, le site où déposer votre copie vous donne 15 minutes supplémentaires pour prendre en compte le temps de télécharger l'énoncé, de scanner votre copie, et de la déposer sur le site web.

Pour cette épreuve vous pouvez utiliser le formulaire, et votre calculatrice. Lorsque ce n'est pas demandé explicitement, il n'est pas obligatoire de donner les détails de vos calculs, mais ces détails peuvent faire gagner des points si un résultat numérique est erroné. N'oubliez pas de lire toutes les pages de l'énoncé, constitué de trois exercices distincts.

Exercice 1 : Perception de la violence au cours d'interpellations policières

On s'intéresse dans cet exercice à la façon dont une même interpellation peut être perçue comme injustement violente par certaines personnes, et comme légitime et professionnelle par d'autres personnes.

Pour cela, on fait appel à des acteurs pour réaliser une vidéo volontairement ambiguë d'une intervention policière, qui peut être perçue comme de la violence injustifiée de la part des policiers ou bien comme une réaction appropriée d'agents se faisant agressés. On fait visionner la vidéo à 950 individus dont l'âge moyen est 48 ans.

On indique ci dessous l'âge des individus qui à l'issue du visionnage, ont qualifié cette interpellation de "bavure policière" :

Âge	[15 ; 25[	[25 ; 40[	[40 ; 60[	[60 ; 75[	[75 ; 95[
Effectif	41	46	38	23	9

1. Parmi les individus ayant visionné la vidéo, quelle proportion d'entre eux l'ont qualifiée de "bavure" ?
2. (a) Quel est l'âge moyen de ces individus qui l'ont qualifiée de "bavure" ?
(b) Calculer les fréquences et les fréquences cumulées.
(c) Calculer enfin l'écart type et la médiane de leur âge. *Dans cette question, on vous demande de présenter les calculs effectués.*
3. Parmi ceux qui qualifient la vidéo de "bavure", quelle proportion a moins que 40 ans ?

Exercice 2 : Multilinguisme et résultats scolaires

On cherche à savoir si les résultats scolaires des enfants polyglottes diffèrent de ceux des autres enfants.

On établit donc un échantillon de 11 élèves de CM 1, construit en choisissant au hasard 3 élèves parmi ceux qui ne parlent qu'une langue, 3 élèves parmi ceux qui en parlent deux, et de même 3 élèves qui parlent trois langues et 2 élèves qui en parlent quatre. (On notera par X ce nombre de langues parlées par les élèves.)

Pour mesurer leur résultats scolaires, on fait la moyenne (que l'on notera Y) de leurs notes dans toutes les matières sauf les langues (qui sont trop immédiatement impactées par le multilinguisme d'un élève). On obtient les données suivantes :

Élève	Nb de langues parlées (X)	Résultats scolaires (Y)
Andie P.	2	12,29
Carla D.	1	11,68
Hugo C.	2	9,11
Lewis G.	4	7,56
Loïc B.	2	13,97
Lucie G.	1	11,08

Élève	Nb de langues parlées (X)	Résultats scolaires (Y)
Léa R.	4	2,52
Marie L.	1	8,99
Nabil R.	3	13,24
Olga G.	3	18,08
Sarah S.	3	3,09

- Quelle sont la moyenne et l'écart type du nombre de langues parlées par les élèves de l'échantillon ? *Dans cette question, on vous demande de présenter les calculs effectués.*
 - Que peut-on déduire sur le nombre moyen de langues parlées par les élèves de CM 1 ?
- Pour quantifier le lien entre les résultats scolaires et le nombre de langues parlées par les élèves, calculer le coefficient de corrélation de rangs de Spearman.
 - Que peut-on conclure de la valeur de ce coefficient ?
- Calculer maintenant le coefficient de corrélation linéaire.
 - Que peut-on conclure de la valeur de ce coefficient ?
 - Peut-on utiliser une régression linéaire pour estimer la note moyenne des élèves de CM 1 qui parlent 3 langues ? *Justifiez votre réponse en argumentant par rapport à un calcul effectué précédemment.* Si oui, quelle réponse obtiendrait-on ? *Présentez dans ce cas les calculs effectués.*

Exercice 3 : Méditation et prévention de la violence scolaire

Une ville comporte 5 collèges, dans lesquels sont relativement fréquemment signalés des conflits plus ou moins violents.

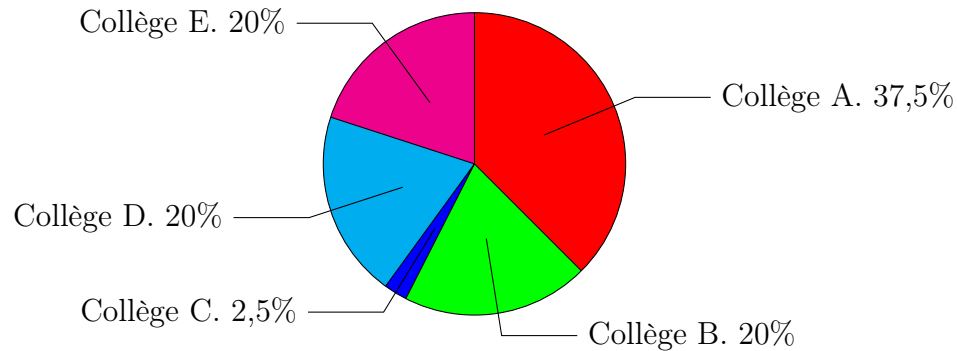
À l'été 2018, on constate que ces conflits arrivent avec la fréquence et les même niveaux de violence dans chacun des 5 collèges, et on décide à titre expérimental de mettre en place des séances de méditation dans l'un de ces collèges : sous la forme de séances bihebdomadaires de 15 minutes auxquelles participent à la fois tous les élèves et tous les enseignants. Ces séances ont lieu pendant toute l'année scolaire 2018-2019.

Pour vérifier si cela a eu un effet sur les conflits scolaires, on considère les 40 conflits les plus graves signalés dans les collèges de la ville au cours des deux premiers trimestres de l'année 2019-2020, et on désigne par X le nombre qui, parmi ces 40 conflits, ont eu lieu au sein du collège où les séances de méditation avaient été mises en place.

Dans cet exercice on effectuera des calculs de probabilité sous l'hypothèse que ces séances de méditation sont sans effet sur les conflits scolaires, afin de comparer les observations avec cette hypothèse.

- On suppose dans cette question que les séances de méditations sont sans effet. On considère donc que chaque conflit a autant de chances d'avoir lieu dans chaque collège (c'est à dire 1 chance sur 5 dans chaque collège), donc X suit la loi $\mathcal{B}(40; \frac{1}{5})$.
 - Quels sont la moyenne et l'écart type de X ?
 - Quelle est la probabilité que sur les 40 conflits scolaires considérés, il y en ait exactement 8 qui aient lieu dans le collège où ont été mises en place les séances de méditation ? *Dans cette question, on vous demande de présenter les calculs effectués.*

- (c) Combien vaut $\mathbb{P}[X \leq 2]$?
- (d) Trouver toutes les valeurs de k telles que $\mathbb{P}[X \leq k] \leq 0,05$.
2. Le rectorat transmet les statistiques suivantes pour les 40 conflits les plus graves signalés dans les collèges de la ville au cours des deux premiers trimestres de l'année 2019-2020 :



Le collège où les séances de méditations ont eu lieu est le collège C.

- (a) Parmi ces 40 conflits, combien ont eu lieu dans le collège où les séances de méditation avaient été mises en place ?
- (b) La condition " $X \leq 2$ " est-elle satisfaite ?

Remarque : On ne le demande pas dans ce contrôle, mais en comparant les résultats des question 2.a) et 2.b) à ceux des questions 1.c) et 1.d), on pourrait déterminer si les observations sont compatibles (ou pas) avec l'hypothèse selon laquelle les séances de méditation sont sans effet. Cela sera traité de manière systématique en L2.