

<p>Statistique descriptive : Répétition n°5</p> <p>Introduction aux sondages</p>
--

1. La commune de Liège souhaite renouveler le stock de mobiles de jeu des cours de récréation de ses écoles. Toutes écoles fondamentales confondues, la commune de Liège compte 9578 écoliers. Y voyant un intérêt direct des écoliers, et donc des parents, la commune se dit qu'il serait envisageable de leur demander une participation aux frais. Afin de cibler correctement cet apport, elle réalise un sondage pour estimer le salaire moyen des parents. Cette variable variant assez fortement entre certaines parties de la commune, le choix se porte vers un sondage stratifié. La commune a donc été séparée en 4 parties à l'aide de la Meuse et de l'autoroute E25 et 125 écoliers sont tirés au sort dans chaque partie. Voici les caractéristiques de ces zones artificielles :

Nombre d'écoliers	Salaire mensuel moyen (en euro)	Écart-type du salaire (en euro)
3193	1752	363
2125	1986	248
2201	1998	252
2059	2148	347

- (a) Calculer le taux de sondage dans chaque strate ;
- (b) Calculer les effectifs des échantillons de chaque strate si l'on avait opté pour un sondage à allocation proportionnelle ;
- (c) Donner une estimation de la moyenne du salaire dans chaque strate ;
- (d) Estimer (sans biais) le salaire mensuel moyen des parents des écoliers Liégeois ;
- (e) Estimer la variance de l'estimateur précédent ;
- (f) Donner un intervalle de confiance à 95% pour ce salaire moyen ;
- (g) Quel serait l'impact d'un doublement du nombre d'écoliers dans l'échantillon sur la largeur de cet intervalle de confiance (si l'on suppose que les variances dans les 4 strates restent inchangées) ?
2. Le magazine *Touring* s'intéresse au taux de réussite à la partie pratique du permis de conduire (premier essai) des jeunes entre 18 et 25 ans. Ce taux dépendant bien sûr de la filière d'apprentissage, un sondage stratifié est envisagé. Voici la distribution des différentes filières : Libre (60%), Auto-école + conduite accompagnée (25%) et Auto-école + conduite seul (15%). Parmi les 1 336 099 jeunes ayant déjà tenté au moins au fois cet examen, un échantillon de taille 300 000 est prélevé de manière à obtenir la même répartition des filières dans l'échantillon et dans la population. Il s'avère que les taux de réussite à la première tentative de l'examen pratique sont de 0.15 pour la filière libre, 0.25 pour la conduite accompagnée et 0.2 pour la conduite en solitaire.
- (a) Quel est le taux de sondage dans chaque strate ? En déduire l'effectif de chaque échantillon.
- (b) Estimer, sans biais, la proportion de jeunes réussissant leur examen pratique du premier coup ;

- (c) Estimer la variance de cet estimateur ;
 - (d) Donner un intervalle de confiance à 95% pour la proportion de jeunes entre 18 et 25 ans réussissant la partie pratique du permis de conduire dès la première tentative.
3. En Belgique, le droit de vote est une obligation ... pour autant que l'on soit majeur et que l'on ne soit pas privé de ce droit de vote. Hors des 10 666 866 belges que compte notre pays, il n'est donc pas facile de connaître le pourcentage de la population s'exprimant vraiment aux élections et encore moins d'avoir une idée sur leur moyenne d'âge. Sachant d'emblée que la population belge se compose d'environ 60% de flamands, 30% de wallons et 10% de bruxellois, il paraissait moins coûteux d'échantillonner dans chacun de ces sous-groupes. C'est pourquoi 1128 flamands, 571 wallons et 99 bruxellois ont participé à cette enquête. Dans ces groupes respectifs, 944, 442 et 62 personnes ont voté lors des dernières élections. L'âge moyen vaut respectivement 46.9 ans, 45.7 ans et 41.2 ans avec des écarts-types respectifs de 18.78 ans, 18.47 ans et 17.77 ans.
- (a) Calculer le taux de sondage dans les 3 groupes ;
 - (b) Dans chacune des strates, donner une estimation non-biaisée de la proportion de personnes ayant voté lors des dernières élections ;
 - (c) Donner une estimation non-biaisée de la proportion de belges ayant voté lors des dernières élections ;
 - (d) Donner un intervalle de confiance à 95% pour la proportion de belges ayant voté lors des dernières élections ;
 - (e) Donner un intervalle de confiance à 95% pour la moyenne d'âge des wallons ;
 - (f) Donner une estimation non-biaisée de la moyenne d'âge en Belgique ;
 - (g) Donner un intervalle de confiance à 95% pour la moyenne d'âge en Belgique.
4. Depuis l'an dernier, la faculté de Sciences de l'Université de Liège a lancé le "tronc commun" regroupant tous les étudiants de premier bachelier de la faculté (hormis les étudiants en mathématiques) pour les 6 premiers mois d'enseignement. Ce n'est qu'après la session de janvier que les étudiants doivent choisir "leur" sciences (biologie, chimie, géologie, géographie ou physique). Ce choix d'opter pour le "tronc commun" a été posé suite à une étude réalisée au début de l'année académique 2007-2008 auprès de 20% des étudiants du moment. Cette année-là, on comptait 342 inscrits en premier bachelier à la faculté des Sciences (sans les étudiants de mathématiques) qui se répartissaient dans les différentes sections comme suit : 124 en biologie, 58 en chimie, 33 en géologie, 70 en géographie et 57 en physique. Une des questions du sondage concernait la participation à une interrogation sur les pré-requis organisée chaque année durant la première semaine de cours. Les résultats variant d'une section à l'autre, un sondage stratifié est préférable ; 20% des étudiants de chaque sections ont donc été sélectionné. Voici les taux de participation au test dans l'ordre alphabétique des sections : 0.88, 0.84, 0.73, 0.93 et 0.68. Voici également les moyennes (et écart-types) des résultats obtenus : 12.95 (4.41), 13.63 (4.22), 13.08 (3.80), 13.38 (3.67), 17.54 (4.40).
- (a) Quel est le nombre d'étudiants sondés dans chaque strate ?
 - (b) Estimer la proportion d'étudiants prenant part à l'interrogation en début d'année académique ;
 - (c) Donner un intervalle de confiance à 95% pour cette proportion ;
 - (d) Donner un intervalle de confiance à 95% pour la moyenne du résultat obtenu lors du test.