

Statistiques du Kangourou

Jean-Christophe Deledicq

Jean-Christophe Deledicq est l'un des organisateurs du concours Kangourou.

¹ En 2009, plus de 5,5 millions de jeunes ont joué au jeu-concours Kangourou de par le monde.

Voici quelques drôles de conclusions tirés du Kangourou des maths 2009. Ce jeu-concours scolaire, le plus grand du monde¹, permet par son ampleur des analyses intéressantes, surprenantes et inattendues.

Voici quelques réflexions tirées des statistiques de réponses à quelques questions. Rappelons que les questions sont du style QCM, c'est-à-dire des questions à choix multiple. Ainsi la bonne réponse est donnée en plus de 4 fausses réponses (souvent des pièges ou distracteurs). Il n'y a qu'une seule bonne réponse à donner, les réponses multiples et les non-réponses sont comptabilisées dans la catégorie « non réponse » (NR). Répondre faux fait perdre des points donc, dans le doute, les élèves ont plutôt intérêt à ne pas répondre ; ceci explique le taux de non-réponses élevé pour les questions difficiles ou paraissant difficiles.

Tous les ans, le Kangourou publie les statistiques des réponses élèves. Elles sont présentées pour chaque question sous forme de tableau, donnant la répartition, en pourcentage, de chacune des 5 réponses. La réponse exacte figure en gras, ainsi que le score majoritaire. Nous nous intéressons ici à des questions du niveau « Cadets » (4^{ème} et de 3^{ème}). En 2009, il y a eu en 4^{ème} 28 000 participants classés et utilisés dans les statistiques de cet article. En 3^{ème} il y a eu 17 000 participants classés.

La question la plus difficile

Question n° 15 : voir en bas de cette page. Et voici les taux de réponses :

Q 15	A	B	C	D	E	NR
4 ^{ème}	3,9	5,6	10,5	4,5	55,2	20,3
3 ^{ème}	3,6	7,2	9,2	4,3	54,9	20,8

5,6 % seulement de bonnes réponses en 4^{ème} : c'est vraiment peu pour cette belle question ! Même parmi les meilleurs élèves (1^{er} décile) seulement 15,6 % ont répondu juste. Au moins deux explications peuvent être données.

D'abord la très forte attraction de la réponse E : « il y a plusieurs réponses possibles ». Tous les ans, à tous les niveaux, les distracteurs du style « on peut pas savoir », « il manque une donnée », « aucune des 4 autres réponses », etc. attirent facilement la moitié des élèves.

L'autre explication du taux d'erreur (avec une forte abstention à 20%) est le côté trompeur de la question, d'apparence classique mais pas vraiment. Pourtant, le problème est simple : il ne nécessite aucun outil mathématique sophistiqué, juste le sens des nombres. Comprendre que le A et le O sont indiscernables entre eux ainsi que les quatre consonnes K, N, G et R entre elles. Et accepter qu'on puisse quand même déterminer A + O sans déterminer la valeur de chaque lettre est troublant. Se souvenir que les lettres représentent des nombres de un chiffre est

15 Dans l'égalité $K + A + N + G + A + R + O + O = 56$, chaque lettre remplace un chiffre (une seule lettre par chiffre, un seul chiffre par lettre). Combien vaut $A + O$?

A) 18 B) 17 C) 16 D) 15 E) Il y a plusieurs réponses possibles.



aussi une difficulté. Ensuite, comprendre qu'il faut « charger » les lettres présentes deux fois (A et O) pour arriver à un total de 56 n'est pas un raisonnement standard.

Ce qui s'apprend de la 4^{ème} à la 3^{ème}

Lorsque l'on compare l'évolution des taux de réussite de la 4^{ème} à la 3^{ème}, on constate une forte et rassurante évolution positive. En moyenne, le pourcentage d'élèves répondant juste augmente de 4 à 6 %. Cependant, il y a quelques questions pour lesquelles on observe un saut de 10 % ou plus. C'est le cas, en 2009, pour les questions 4 et 10 où les taux de bonnes réponses passent respectivement de 25 à 35 % et de 21 à 30 %. Les voici :

4 Combien de nombres entiers strictement positifs ont le même nombre de chiffres que leur carré ?

A) 0 B) 1 C) 2 D) 3 E) 4



10 Le produit de quatre nombres entiers positifs différents est 100. Quelle est leur somme ?

A) 10 B) 12 C) 15 D) 18 E) 20



Q 4	A	B	C	D	E	NR
4 ^{ème}	7,6	15,4	13,1	25,5	20,8	17,6
3 ^{ème}	5,2	13,6	13	35,2	22,2	10,8

Q 10	A	B	C	D	E	NR
4 ^{ème}	10,4	6,5	10,2	21,1	19,1	32,7
3 ^{ème}	10	6,6	9,9	30,1	14,8	28,6

Les différences Filles/Garçons

Dans ce questionnaire 2009, il n'y a vraiment qu'une seule question pour laquelle les filles sont meilleures que les garçons, c'est la question n° 5.

5 Harry distribue des journaux dans la Grande Rue. Il doit en distribuer dans toutes les maisons dont le numéro est impair, depuis la maison qui a le numéro 15 jusqu'à celle qui a le numéro 53. Dans combien de maisons Harry doit-il déposer un journal ?

A) 19 B) 20 C) 27 D) 38 E) 53



Le taux de bonne réponse (**B**) est de 56,8 % pour les garçons et 61,4 % pour les filles.

La mauvaise réponse A attire 25 % des garçons et 20 % des filles. Les taux des autres fausses réponses et non-réponses sont identiques pour les filles et les garçons.

Les enseignants connaissent bien ce piège, que l'on appelle le problème des intervalles. Faut-il ou non compter les extrémités de l'intervalle ? Une difficulté repérée à l'école, au collège, au lycée et qui perdure toute la vie !

On remarquera qu'en 2007 nous avions la question :

10 Une allée est, sur un côté, bordée de 9 réverbères. La distance entre deux réverbères voisins est 8 mètres. Jason décide de sauter à cloche-pied du premier au dernier réverbère. Combien de mètres va-t-il parcourir à cloche-pied ?

A) 48 B) 56 C) 64 D) 72 E) 80



Encore un problème d'intervalle, où les garçons ont répondu moins bien que les filles avec un taux de réponses justes à 35 % chez les garçons et à 40 % chez les filles.

Quant à savoir pourquoi les filles sont meilleures sur les problèmes d'intervalles que les garçons, c'est bien mystérieux...

Les questions discriminantes ou non

On peut aussi s'intéresser aux différences statistiques entre les bons élèves (premier décile) et les moins bons (dernier décile).
Regardons par exemple la question 13.

13 Dans le « mot » KANGA, Marie a échangé deux lettres voisines. Elle a recommencé à échanger deux lettres voisines dans ce nouveau « mot ». Quel « mot » n'a-t-elle certainement pas obtenu ?

A) KNAAG B) KAAGN C) KANGA
D) KAANG E) KNGAA



² Comme chaque année, le livre complet avec les questions, les solutions rédigées et toutes les statistiques est disponible aux Éditions Kangourou :
www.mathkang.org.

Si l'on regarde les 10 % meilleurs élèves, il y a 90,5 % de bonnes réponses (B).

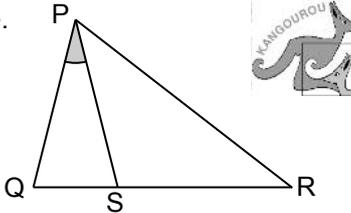
Si l'on regarde les 10 % moins bons, il y a 11 % de bonnes réponses. Et la raison tient au fait que les moins bons ont très majoritairement choisi la réponse C. Ils n'ont pas accepté l'idée que deux permutations successives pouvaient donner l'identité : puisqu'on échange des lettres, ça ne peut pas rester pareil.

Cette question discriminante ne fait appel à aucune connaissance particulière : juste un peu de patience et de méthode, une fois l'énoncé compris. Mais elle nécessite finalement certaines capacités d'abstraction.

Inversement, on constate, par exemple pour la question 8, totalement dans le programme (calcul d'angles dans 2 triangles isocèles), une différence très faible entre les bons et les moins bons.

8 Les points Q, S et R sont alignés comme sur la figure.
PQ = PS = RS.
Si $\widehat{QPS} = 12^\circ$, combien vaut \widehat{QPR} ?

A) 36° B) 42° C) 54° D) 60° E) 84°




Les optimistes penseront que l'école fait son travail, et que, plus les connaissances sont « scolaires » plus elles ont de chance d'être assimilées par tous. Les pessimistes penseront que, malheureusement, beaucoup de choses s'apprennent en dehors de l'école.

Conclusion

Voici donc quelques exemples, parmi bien d'autres, de ce qu'on peut voir à travers les statistiques du Jeu-concours Kangourou. Le fascicule contenant les corrigés et statistiques est envoyé à tous les établissements qui ont participé. Sa lecture se révèle riche en questionnements et en enseignements, pour tout professeur de nature qui accepte de s'y intéresser.

Si le lecteur souhaite poursuivre les recherches et réflexions à partir de nos statistiques, nous tenons ces données (ainsi que quelques-unes, plus fines, non publiées - statistiques par genre, par déciles) à sa disposition².

Le Kangourou 2010 aura lieu le jeudi 18 mars 2010, les inscriptions sont ouvertes.