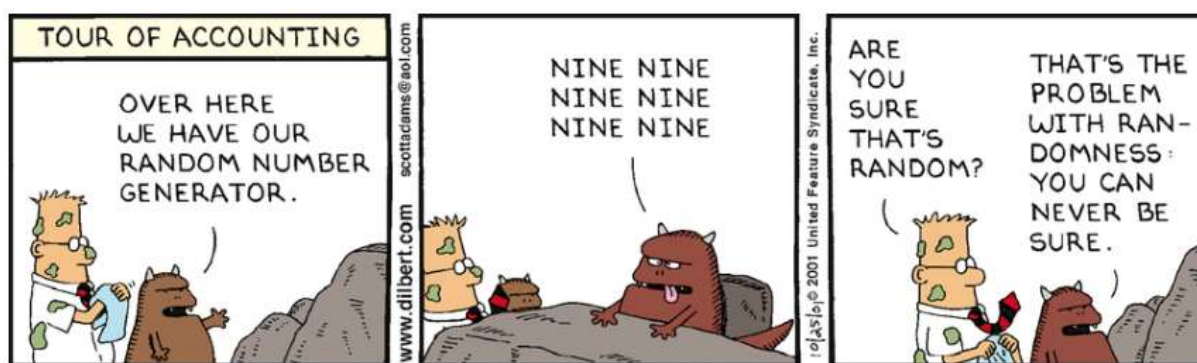


Sujet n°1 – Chercheur référent Guillaume Kon Kam King

L'imitation du hasard trouve de nombreuses applications en science. C'est le cas de la simulation, des algorithmes probabilistes, de l'analyse numérique (méthode de Monte Carlo), des jeux, du traitement du signal, de la cryptographie, etc... Et c'est pourquoi mathématiciens et informaticiens ont depuis longtemps unis leurs forces pour résoudre le problème de créer un « générateur de nombres aléatoires » fiable, c'est-à-dire totalement imprévisible !

C'est moins facile que l'on pourrait croire, car un ordinateur n'improvise pas : il ne sait que suivre son programme. Il lui est donc difficile de produire, à partir d'une procédure purement mathématique, des chiffres réellement aléatoires de façon totalement imprévisible. Si on connaît la procédure mathématique, on peut obtenir la même suite de nombres. Ce n'est donc pas du hasard. Il faut se contenter de produire des séquences de nombres qui ont toutes les apparences du hasard. Dans la pratique, on se contente habituellement de nombres « pseudo-aléatoires » générés à partir d'une variable difficile à reproduire.



Un générateur de nombres pseudo-aléatoires, « pseudorandom number generator » (PRNG) en anglais, est un algorithme qui génère une séquence de nombres présentant certaines propriétés du hasard. Les nombres générés sont donc supposés être suffisamment indépendants les uns des autres, et aucune structure évidente ne doit apparaître...

Pourquoi « pseudo-aléatoire » ?

John von Neumann, est né le 28 décembre 1903 à Budapest et mort le 8 février 1957 à Washington, est un mathématicien et physicien américano-hongrois. On lui doit l'affirmation suivante : « Quiconque considère des méthodes arithmétiques pour produire des nombres aléatoires est, bien sûr, en train de commettre un péché ! »



Pourquoi en faire un sujet d'étude ?

Donald Ervin Knut, né le 10 janvier 1938 à Milwaukee au Wisconsin, est un informaticien et mathématicien américain de renom, professeur émérite en informatique à l'université Stanford en tant que « professeur émérite de l'art de programmer ». On lui doit l'affirmation suivante : « Les générateurs de nombres aléatoires ne doivent pas être choisis au hasard ! ».



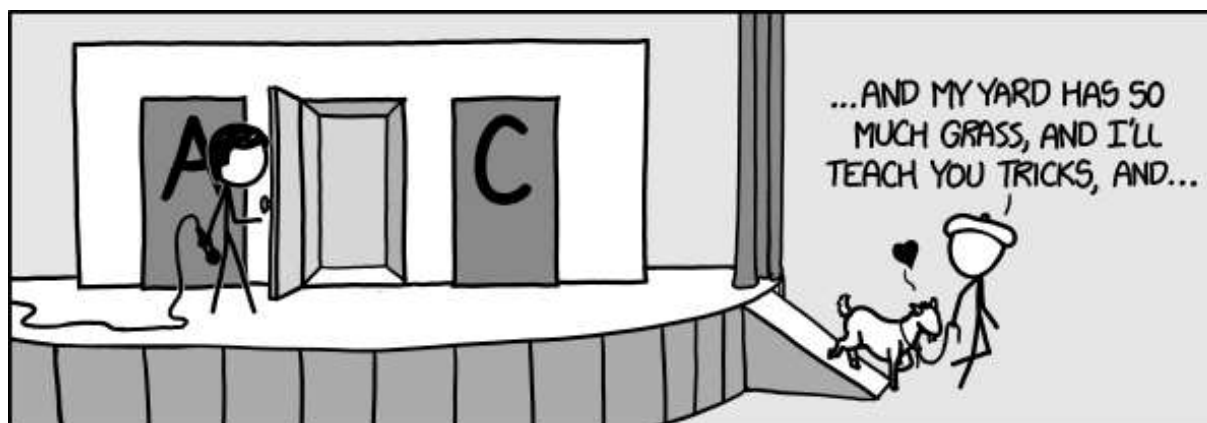
Sujet n°2 – Chercheur référent Daniel Fernando De Souza

« Gouverner, c'est choisir », disait Pierre Mendès France. S'il n'est pas toujours facile de gouverner, au moins la « théorie des jeux » et ses outils peuvent-ils nous aider à faire des choix raisonnés dans bien des situations pratiques

Commençons par quelques questions pour montrer que notre intuition des probabilités est facilement faussée, induisant de mauvais choix. A partir de combien de personnes réunies dans une pièce la probabilité de trouver une date d'anniversaire commune est-elle supérieure à 1/2 ? La réponse est 23. Et, dès qu'il y a 57 personnes, cette probabilité monte à 99 %. Ces réponses qui peuvent choquer l'intuition première sont pourtant bien établies par les calculs élémentaires de probabilité...

Autre exemple troublant. Vous participez à un jeu où l'on vous montre trois portes fermées. Derrière l'une de ces trois portes se trouve un prix (dont on suppose qu'il vous intéresse...) et rien derrière les deux autres portes. Première étape, le meneur de jeu vous demande de désigner une porte (mais il ne l'ouvre pas). Deuxième étape : le meneur ouvre une des deux autres portes où il n'y a rien. Il reste donc deux portes closes, l'une avec un prix derrière et l'autre avec rien. Dans cette dernière étape, celle de l'ouverture de la porte, le meneur de jeu vous demande si vous préférez conserver votre choix initial et ouvrir cette porte, ou bien si, au contraire, vous préférez changer de choix et ouvrir l'autre porte. Autrement dit, qu'avez-vous intérêt à faire pour maximiser vos chances de gagner ?

Il vaut mieux changer de choix et ouvrir l'autre porte, car vous aurez alors deux chances sur trois de gagner le prix, alors que vous n'en aurez qu'une sur trois si vous persistez dans votre choix initial. La bonne connaissance des caractéristiques d'un jeu peut ainsi aider à gagner...



La théorie des jeux est un domaine de la mathématique qui étudie la prise de décision dans les situations d'interaction stratégiques, c'est-à-dire où les individus doivent choisir en tenant compte des actions/réactions des autres individus et, au-delà, de leurs propres objectifs. John Forbes Nash, Jr., est né le 13 juin 1928 et mort dans un accident de voiture le 23 mai 2015. C'est un mathématicien et économiste américain. Il a travaillé sur la théorie des jeux. Il est le seul mathématicien et économiste à être lauréat à la fois du prix Nobel d'économie en 1994 et du prix Abel pour les mathématiques en 2015.

