

Mr Frédéric ROSARD

Docteur en Mathématiques.

Enseignant à Sciences Po et Polytechnique.

Les mathématiques, à quoi ça sert ?

Souvent, à l'école, on fait des mathématiques sans en voir les applications pratiques dans la vie quotidienne. Nous allons passer en revue quelques applications.

1. Les statistiques.

C'est la science des décisions qui permet de donner une valeur à une valeur.

1.1 Les notes scolaires.

Pour évaluer la note de son enfant, et y apporter une appréciation, il convient de la comparer avec l'ensemble des notes de la classe. Pour ce faire, on peut déjà définir la médiane. 50 % des notes de la classe sont situées en dessous, et 50 % au dessus. Pour affiner son jugement on peut classer les notes de la classe en 4 parties égales ou quartiles. Cela permet de mieux apprécier le niveau de son enfant.

1.2 Le classement de l'électroménager en terme d'efficacité énergétique.

Le principe est le même. Cette fois on définit non plus 4 parties, mais 7. Pour en faciliter la lecture, on les classe de A (les plus économes) à G (les plus énergivores). On y ajoute même un code couleur, de vert (A) à rouge (G), en passant par l'orange. Enfin un drapeau permet de savoir qu'il s'agit d'une norme établie par un pays ou par l'Europe, par exemple. Afin de préciser ce classement, les articles qui sont situés dans les 10 % les meilleurs de la catégorie sont affectés du signe + ; exemple A+. On trouve ce même principe dans les diagnostics de performance énergétique des logements.

2. La théorie des graphes.

Léonhard Euler est un mathématicien suisse du XVIII^e siècle, considéré comme l'un des plus grands et des plus prolifiques de tous les temps. On raconte qu'une personne, chargée de l'inspection de nombreux ponts reliant une île aux berges d'un fleuve, aurait demandé à Euler, comment il pouvait assurer cette charge sans passer deux fois sur le même pont. Euler aurait résolu ce problème par la théorie des graphes. Une application de cette théorie, est celle de la téléphonie mobile. Pour que deux personnes puissent communiquer avec leurs téléphones portables, les ondes ne passent pas directement d'un téléphone portable à l'autre, mais via des antennes relais. La théorie des graphes permet de déterminer le nombre et la position des antennes relais nécessaires afin de permettre la permanence des communications, même en cas de panne de certaines antennes, et de limiter le coût d'implantation du maillage de ce réseau. Cette théorie intervient également dans le maillage européen du réseau des gazoducs, dans celui des lignes aériennes reliant les différents aéroports, dans les lignes des divers transports en commun (bus, ramassage scolaire). Une autre application très utilisée est celle du GPS qui permet d'aller d'un point à un autre par le chemin le plus court, le plus rapide ou le plus économique.

3. La théorie « du monde est petit ».

Elle est dérivée de la théorie des graphes. Dans les années 1960, Milgram a eu l'idée d'envoyer un courrier à une personne qu'il ne connaissait pas, sans passer par la poste. Son idée était de passer le courrier à un ami, qui le transmettait à l'un de ses amis et ainsi de suite jusqu'au destinataire final. Mark Zuckerberg, l'informaticien, a repris cette idée pour créer son réseau social, Facebook. Ce réseau fait le maillage des amis, et propose, ainsi, aux utilisateurs de nouveaux amis grâce à l'étude de ce maillage. Le but est de mettre en relation deux personnes qui ne se connaissent pas, mais qui ont un ou des amis en commun. Le même principe est utilisé par Amazon qui propose des produits susceptibles d'intéresser un utilisateur au vu de ses commandes. Cette technique a permis à Amazon d'augmenter son chiffre d'affaires de 35 % lors de sa mise en place.

4. Le théorème de Perron-Frobenius.

Il a été utilisé dans les années 1980 par deux étudiants en informatique de l'Université de Stanford: Sergueï Brin et Larry Page. Ce théorème datant des années 1930, et démontré par ces deux mathématiciens allemands n'avait pas d'application pratique jusque dans les années 1980. Brin et Page ont eu une idée d'application pratique de ce théorème. Ils ont compris que ce théorème pouvait permettre de hiérarchiser et d'augmenter la pertinence des recherches d'une page web dans les moteurs de recherche peu efficaces à l'époque (Altavista, yahoo, excite). Ces deux étudiants ont eu l'idée de classer les liens arrivant et partant d'un site, ce qui a donné naissance à Google. Pour cela ils ont demandé à l'Université de Berlin, la location du

théorème de Perron-Frebonius pour une utilisation exclusive. Ils ont obtenu cette utilisation exclusive pendant 25 ans pour la modique somme de 25 000 \$.

5. L'ellipse.

On peut la tracer avec une corde placée à deux points différents, appelés foyers. C'est la méthode du jardinier. Une des propriétés de l'ellipse est que si on lance un objet à partir d'un foyer, et dans n'importe quelle direction, cet objet va arriver à l'autre foyer. Dans le métro de New-York il existe une galerie en forme d'ellipse, appelée galerie des chuchotements. Cette galerie a été le témoin de nombreuses demandes en mariage faite à l'un des foyers alors que l'autre personne se tenait au niveau du deuxième foyer. Au Sénat américain la coupole est en forme d'ellipse. Le sénateur John Quincy Adams avait réussi à se placer à l'un des foyers de cette ellipse alors que ses adversaires politiques se trouvaient à l'autre foyer. Cela lui permettait d'entendre leurs conversations, même chuchotées, ce qui expliquait son « flair politique ».

6. Les mathématiques et la justice.

Pour peu qu'il soit mal utilisé, l'outil mathématique peut se muer en arme redoutable. C'est le cas de Sally Clark, britannique, qui donne naissance en septembre 1996 à un petit Christopher que sa mère retrouve inanimé dans son lit 10 semaines plus tard. Elle est seule à la maison, appelle les secours, mais l'enfant ne peut être sauvé. En novembre 1997, naît Harry qui connaît le même sort que son frère en janvier 1998. Le décès de ces deux bébés, en 13 mois, fait naître le doute et Sally est accusée d'avoir tué ses deux enfants. Lors du procès un expert pédiatre Sir Roy Meadow parle de statistiques. Il affirme : « La mort d'un enfant c'est une tragédie, deux c'est suspect, et trois c'est un meurtre jusqu'à preuve du contraire ». En Angleterre, à l'époque, la probabilité qu'un bébé meurt de mort subite était de 1 cas sur 8543. Meadow en conclut que la probabilité de 2 morts subites dans la même famille est de $1/8543 \times 1/8543$, soit 1 cas sur 73 millions. Donc la probabilité que Sally Clark soit innocente est de 1 chance sur 73 millions. Sally Clark est condamnée à la prison à vie, mais ce jugement fait réagir fortement. Meadow est un expert pédiatre mais il n'est pas expert en statistiques. L'erreur mathématique du raisonnement de Meadow a été qu'il n'a pas tenu compte des probabilités conditionnelles. Il existait peut-être une prédisposition à la mort subite du nouveau-né dans la famille Clark. Le décès de Christopher n'a fait que renforcer la probabilité d'un terreau propice à la mort subite du nourrisson. Par conséquent, la probabilité que Harry meurt à son tour était plus élevée. Autrement dit, la probabilité que Christopher et Harry soient morts de façon naturelle était égale au produit de la probabilité de la mort de Christopher et de la probabilité plus élevée de la mort de Harry (sachant que Christopher était mort de la même cause). Finalement, Sally Clark a été libérée en 2003, mais elle est décédée en 2007 d'une intoxication alcoolique aiguë, tuée par les erreurs mathématiques et l'incompétence.

7. Les mathématiques et les élections.

Selon le mode de scrutin le résultat peut être différent. On imagine 3 candidats, Albert, Brigitte, Charles et des électeurs qui votent toujours de la même manière, conformément aux souhaits qu'ils ont exprimé dans les sondages. Les résultats vont donner gagnant un candidat différent selon que le scrutin est uninominal à un tour (Albert), à deux tours (Brigitte) ou basé sur la méthode de Borda, proposée par Condorcet (Charles). Donc suivant le type de scrutin on influence le résultat des votes.