Catalogue des conférences

Courriel : hervelehning@orange.fr

Tel : +33(0)6 84 68 54 29

Site : www.lehning.eu

Sommaire

Cliquez sur les têtes de chapitres pour obtenir la liste des conférences correspondantes.

1. Histoire des maths

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮭

1.1. Écrire et dire les nombres à travers l’histoire

De simples entailles sur un bâton à l’écriture positionnelle actuelle, les nombres ont été écrits, dits et manipulés de diverses façons au cours de l’histoire. Ainsi, la base dix, qui nous semble naturelle a été concurrencée par les bases vingt et soixante dont il nous reste des traces encore aujourd’hui dans l’usage courant. Au cours de cette conférence, nous répondrons également à des questions anecdotiques en apparence comme : d’où vient qu’en France, on dit soixante-dix et non septante ?

Références :

L’univers des nombres de l’Antiquité à Internet, Ixelles 2013

Au carrefour des cultures, CIJM 2014

1.2. Les multiples inventions du zéro

Zéro est double. Tout d'abord, il s'agit d'une convention : le zéro de position signale l'absence d'un chiffre, comme dans 201 où il indique l'absence de dizaine. Ce premier zéro a été inventé plusieurs fois, en Mésopotamie, en Inde et par les Mayas. Le zéro, nombre à proprement parlé, a été inventé en Inde et a donné naissance aux nombres négatifs bien plus tard. Leur refus est à l'origine des degrés Fahrenheit, entre autres.

Références :

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

Tangente numéro 100, « le zéro, le vide et le néant », POLE 2004

⮉

1.3. La naissance du calcul littéral et des équations

Même si elle a des antécédents chez Diophante et Al-Khwârizmî, l'idée de calculer sur des lettres vient de la Renaissance, avec François Viète. La lettre x est devenue le symbole de l'inconnue, en mathématiques puis ailleurs, plus tard, avec René Descartes. Tout problème conduit ainsi à une équation, qu'il s'agit de résoudre. Ce concept a envahi l'imaginaire moderne où toute question s'accompagne de son équation pour trouver son corollaire dans l'univers des Shadocks : « s'il n'y a pas de solution, c'est qu'il n'y a pas de problème ! ».

Références :

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

Mille ans d'histoire des mathématiques, HS 10 de Tangente, POLE 2005

Les équations algébriques, HS 22 de Tangente, POLE 2005

⮉

1.4. Quand la physique devint mathématique

Dans l'Antiquité, les physiciens cherchaient à connaître les raisons des phénomènes. Ainsi, Aristote tentait d'expliquer la chute des corps. À la Renaissance, Galilée s'est posé la question de façon radicalement différente, plus pragmatique, en essayant de décrire la chute des corps, sans se demander quelle pouvait en être la raison. Cette attitude *a priori* plus humble avait l'ambition de permettre des prévisions. Les conséquences de cette nouvelle démarche ont été immenses dès l'époque de Newton. Même si nous ne savons toujours pas expliquer l'origine de l'attraction universelle, nous savons utiliser les résultats de Newton pour décrire le mouvement des planètes.

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

Mille ans d'histoire des mathématiques, HS 10 de Tangente, POLE 2005

1.5. La quadrature du cercle et autres problèmes insolubles

La quadrature du cercle est devenue le symbole des problèmes insolubles. Pourtant, elle ne l'est que suivant les règles imposées, qui remontent à l'Antiquité : la construction d'un carré de même aire qu'un cercle donné doit se faire à la règle et au compas. L'histoire de ce problème sur deux millénaires a eu de multiples conséquences sur les mathématiques. Il en est de même des nombreux problèmes insolubles ou semblant insolubles que les mathématiciens ont rencontré depuis, que ce soit le postulat d'Euclide résolu par Lobatchevski, le théorème de Fermat démontré par Wiles, la conjecture de Goldbach, restée conjecture, ou du programme de Hilbert résolu par Gödel et Turing.

Références :

Mille ans d'histoire des mathématiques, HS 10 de Tangente, POLE 2005

Les maths de l'impossible, HS 49 de Tangente, POLE 2013

Le cercle, « quand la quadrature est possible », HS 36 de Tangente, POLE 2009

1.6. Histoire du nombre d'or

L'histoire du nombre d'or commence à la Renaissance avec Fra Luca Pacioli, inventeur de l'expression « divine proportion ». Sa préhistoire remonte à Euclide quand celui-ci étudia le découpage d'un segment en extrême et moyenne raison, sans rien y voir de divin ou même d'esthétique. Ce nombre ne devint « doré » que bien plus tard, avec Adolf Zeising. Toutefois, s'il est vain de chercher ce nombre 1,618… au Parthénon où certains veulent absolument le voir, il se trouve effectivement dans de nombreuses théories mathématiques, comme celles entourant la suite de Fibonacci, raison peut-être du mythe qui l'entoure.

Références :

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

Les équations algébriques, « l'équation du beau », HS 22 de Tangente, POLE 2005

⮭

2. Les grands mathématiciens

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮭

2.1.

La naissance des mathématiques

La naissance des mathématiques remonte à la préhistoire, Babylone et l'Égypte. Des naissances parallèles, et semblables, ont eu lieu en Inde, en Chine et en Amérique précolombienne. Toutefois, les premiers soucis de démonstrations rigoureuses, qui caractérisent les mathématiques telles qu'on les entend de nos jours, remonte à l'Antiquité grecque avec Thalès, Pythagore et Euclide. Une enquête, entre mythe et histoire qui pose également la question : « qu'est-ce que les mathématiques ? ».

Références :

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

Histoire des mathématiques de l'Antiquité à l'an Mil, HS 30 de Tangente, POLE 2007

2.2. Euclide et son postulat

N'arrivant pas à démontrer que, par un point, il passe une et une seule droite parallèle à une droite donnée, Euclide décida de l'admettre, c'est-à-dire d'en faire un postulat. Bien des mathématiciens essayèrent ensuite de le démontrer. Leurs échecs conduisirent Lobatchevski à imaginer l'existence de plusieurs géométries. Celles où le postulat était vrai furent nommées « euclidiennes ». Les autres, baptisées non euclidiennes, se divisèrent en deux types : celles où par un point il ne passe aucune droite parallèle à une droite donnée et celles où il en passe plusieurs. Les premières sont baptisées « géométries elliptiques », dont le modèle le plus simple est la géométrie sphérique, très naturelle quand on vit sur une planète comme la Terre, et les secondes « géométries hyperboliques », dont plusieurs modèles simples ont été proposés dont le demi-plan de Poincaré.

Références :

Tangente numéro 110, « géométries non-euclidiennes », POLE 2006

À la recherche de la preuve en mathématiques, Belin 2009

⮉

2.3. Archimède, le quadrateur

Archimède, connu pour des inventions ingénieuses, réelles ou mythiques, était un mathématicien attiré par les questions pratiques. On lui doit en particulier de nombreuses quadratures (calculs d'aires). Il a laissé la trace de ses méthodes de découverte mais présentait ses résultats sous forme rigoureuse, selon les règles d'Euclide. Bien sûr, ce sont les premières, qualifiées d'heuristiques, qui provoquent le fameux « eurêka » ! Les secondes rassurent toutefois le mathématicien sur la correction de ses intuitions. Archimède est à la lointaine origine du calcul intégral de Leibniz, de la méthode des indivisibles de Cavalieri et de celle très moderne de Mamikon Mnatsakanian.

Références :

Histoire des mathématiques de l'Antiquité à l'an Mil, HS 30 de Tangente, POLE 2007

Le calcul intégral, HS 50 de Tangente, POLE 2014

Tangente numéro 154, « périmètres, aires, volumes », POLE 2013

⮉

2.4. Les coniques d'Apollonius et de ses successeurs

Chez Apollonius, les coniques semblent un pur objet de curiosité intellectuelle : que dire de l'intersection d'un cône et d'un plan ne passant pas par son sommet ? Il en détermine trois formes : parabole, ellipse et hyperbole qui se trouveront bien plus tard dans le mouvement des planètes et dans d'autres applications importantes. Comme souvent, les applications des mathématiques viennent comme par surprise, longtemps après l'étude des concepts, la plus étonnante est sans doute la trajectoire des planètes mais on peut s'étonner des paraboles dont le nom n'était connu autrefois que des mathématiciens et que chacun utilise depuis qu'elles servent à capter la télévision par satellite.

Références :

La Recherche numéro 432, « les coniques », 2009

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

Les transformations : de la géométrie à l'art, HS 35 de Tangente, POLE 2009

2.5. Leonhard Euler, le génie des Lumières

Leonhard Euler découvrit sans doute tout ce qui était découvrable en mathématiques à son époque, le siècle des Lumières. Un cercle, une droite, des angles, des formules, des théorèmes portent son nom. On lui doit quasiment toutes les mathématiques enseignées aujourd'hui jusqu'au niveau de la licence et, malgré leur absence de rigueur au sens moderne, ses méthodes étonnent encore par la puissance et la justesse de ses intuitions. On lui doit aussi la formule élue plus belle formule des mathématiques en l'an 2000 !

Références :

Leonhard Euler, un génie des Lumières, HS 29 de Tangente, POLE 2007

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

⮉

2.6. Évariste Galois, un génie romantique

Évariste Galois, mort des suites d'un duel à l'âge de 20 ans, sans que la science officielle ait saisi la valeur de ses travaux, passe pour le prototype du génie romantique mal aimé. Ce n'est que 14 ans après sa mort que l'importance de son œuvre sera reconnue par Joseph Liouville, professeur à l'école polytechnique et académicien, grâce à l'insistance du meilleur ami d'Évariste Galois, Auguste Chevalier. Ses travaux, qui portaient sur la résolubilité des équations par radicaux et faisaient suite aux découvertes des algébristes italiens de la Renaissance, ont aujourd'hui d'importantes applications qui sortent largement de ce cadre puisqu'elles concernent aussi bien la géométrie que la cryptographie.

Références :

Tangente Sup numéro 62, « Évariste Galois, un génie romantique », POLE 2011

Mille ans d'histoire des mathématiques, HS 10 de Tangente, POLE 2005

Les équations algébriques, HS 22 de Tangente, POLE 2005

2.7. Bernhard Riemann, l'homme de l'hypothèse

Dans l'enseignement français, Riemann est surtout connu pour son intégrale, ses séries, une fonction nommée dzêta, des surfaces et des calculs qui se rattachent à ces notions. Pourtant, il nous a également laissé une hypothèse en héritage, dont il est difficile de voir *a priori* qu'elle est liée à la distribution des nombres premiers. Elle est devenue depuis l'un des défis du troisième millénaire doté d'un prix d'un million de dollars par l'institut Clay.

Références :

Le calcul intégral, HS 50 de Tangente, 2014

Tangente numéro 153, « les nombres premiers », POLE 2013

Tangente Sup numéro 62, « l'hypothèse de Riemann », POLE 2011

⮅

2.8. Henri Poincaré, le dernier savant universel

Poincaré fut sans doute le dernier savant universel : mathématicien, physicien, ingénieur, philosophe et pédagogue. Il est à l'origine de plusieurs nouveaux domaines d'étude, comme la théorie du chaos ou la topologie algébrique. Il était également un défenseur de l'importance de l'intuition en mathématiques et, sans doute, l'un des prototypes du *Savant Cosinus* de Christophe. Certains lui attribuent même la copaternité de la théorie de la relativité restreinte avec Albert Einstein.

Références :

Tangente Sup numéros 67-68, « Henri Poincaré, le dernier savant universel », POLE 2013

⮉

3. Logique et raisonnement

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮉

3.1. La logique, entre infini et paradoxes

Dans le monde de Pythagore, les nombres entiers suffisaient pour tout décrire. Sa découverte des irrationnels, dont le nom même est paradoxal, mit fin à cet idéal. Deux modèles s'affrontèrent alors : le discret et le continu, que Zénon d'Élée réfuta tous les deux au moyen de plusieurs paradoxes. Ceux-ci bannirent pour longtemps l'idée d'infini actuel, pour ne laisser place qu'à celle d'infini potentiel. Bien plus tard, Cantor utilisera l'infini actuel, fera scandale et sera à l'origine d'une grave crise des mathématiques : celle des fondements, qui mena au programme de Hilbert et aux découvertes de Gödel et de Turing sur la démontrabilité.

Références :

À la recherche de la preuve en mathématiques, Belin 2009

La logique, le vrai, le faux et l'incertain, HS 15 de Tangente, POLE 2004

L'infini, le fini, le discret et le continu, HS 13 de Tangente, POLE 2006

Mathématiques & Philosophie, en quête de vérités, HS 38 de Tangente, POLE 2010

⮉

3.2. Paradoxes et pièges mathématiques

Si une batte de baseball, plus une balle, coûtent 110 € et que la batte coûte 100 € de plus que la balle, combien coûte la batte ? Le problème est simple mais, instinctivement, bon nombre de personnes répondent de façon erronée. Pourquoi ? Bien des questions simples en apparence mystifient ainsi notre faculté de raisonner. D'où cela vient-il ? Comment l'éviter ? L'exigence de la preuve est-elle l'éthique des mathématiques ?

Références :

Les maths de l'impossible, HS 49 de Tangente, POLE 2013

Tangente sup numéros 21 et suivants, rubrique « erreurs et paradoxes », POLE 2003 –

L'infini, le fini, le discret et le continu, HS 13 de Tangente, POLE 2006

Mathématique, de l'esthétique à l'éthique, HS 51 de Tangente, POLE 2014

Mathématiques & Philosophie, en quête de vérités, HS 38 de Tangente, POLE 2010

3.3. Visualisation et pensée mathématique

Dessiner n'est pas démontrer, cet argument a longtemps servi pour éviter le recours à la visualisation en mathématiques. Pourtant, un grand nombre de démonstrations, de concepts et d'idées sont plus facilement accessibles à travers un petit dessin. De fait, la visualisation en mathématiques peut servir non seulement d'illustrations mais est également créatrice d'idées. Ces visualisations peuvent aussi déboucher sur des créations artistiques.

Références :

Les transformations : de la géométrie à l'art, HS 35 de Tangente, POLE 2009

Mathématique, de l'esthétique à l'éthique, HS 51 de Tangente, POLE 2014

⮉

3.4. La magie des invariants

La notion d'invariant est au centre de nombreuses preuves élégantes, et comme magiques, dont celle qui demeure probablement la plus connue, la preuve par 9. Pas besoin de théories sophistiquées pour montrer la puissance de cet instrument de preuve, ou de mise en évidence d'erreurs, les jeux mathématiques en fournissent une multitude où aucune connaissance mathématique supérieure à celles du collège n'est requise.

Références :

À la recherche de la preuve en mathématiques, Belin 2009

La magie des invariants mathématiques, HS 47 de Tangente, POLE 2013

⮭

3.5. Induction et récurrence

Pour les philosophes, l'induction consiste à passer du particulier au général. En mathématiques, elle porte le nom de raisonnement par récurrence et suppose une relation du type : si une opération est vraie à une étape, elle l'est aussi à la suivante. En informatique, elle permet de concevoir les programmes les plus sûrs : ceux dont on peut prouver qu'ils fonctionnent effectivement comme désiré.

Références :

À la recherche de la preuve en mathématiques, Belin 2009

L'infini, le fini, le discret et le continu, HS 13 de Tangente, POLE 2006

Les algorithmes, au cœur du raisonnement, HS 37 de Tangente, POLE 2009

⮉

4. Arts et géométrie

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮉

4.1. La géométrie : art ou mesure ?

Le mot « géométrie » signifie étymologiquement « mesure de la Terre ». Effectivement, les premières traces de mathématiques, à Babylone comme en Égypte sont tournées vers la mesure. Pourtant, on trouve déjà des formes géométriques dans la grotte de Lascaux. Ce souci esthétique se retrouve bien plus tard dans les pavages de l'Alhambra, jusqu'à nos jours.

Références :

Les transformations : de la géométrie à l'art, HS 35 de Tangente, POLE 2009

Mathématique, de l'esthétique à l'éthique, HS 51 de Tangente, POLE 2014

4.2. La géométrie du caoutchouc

La topologie ou géométrie du caoutchouc s'intéresse aux propriétés invariantes par transformation continue réversible, comme celles que peuvent subir les objets en caoutchouc. Dans ce type de géométrie, on peut confondre une sphère et un cube, qui ont donc les mêmes propriétés topologiques. En revanche, on distingue une sphère d'un tore. Cette distinction mène à la notion de groupe fondamental initiée par Henri Poincaré.

Références :

Tangente Sup numéros 67-68, « Henri Poincaré, le dernier savant universel », POLE 2013

⮉

4.3. Courbes et surfaces dans le monde

De nombreuses courbes et surfaces interviennent naturellement dans le monde, les premières d'entre elles sont les coniques et les quadriques. La plus courante dans notre monde contemporain est sans doute la parabole, puisqu'elle est aujourd'hui utilisée pour capter les émissions satellitaires. Étrangement, on la retrouve verticalement dans les ponts suspendus et horizontalement pour stabiliser les ponts himalayens. Nous trouvons également ces courbes et surfaces en architecture. D'autres courbes interviennent pour tracer les lignes à grande vitesse ainsi que les autoroutes, ou dans les toiles d'araignée.

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

La Recherche numéro 416, « tourner, vite et bien », 2008

Mathématiques & biologie, Hors-Série 42 de Tangente, POLE 2011

Tangente, numéro 152, « les spirales, une histoire hypnotique », POLE 2013

4.4. Les géométries non euclidiennes

La géométrie euclidienne est liée à la notion de droite, celle qui réalise la plus courte distance entre deux points. Dans cette géométrie, la somme des angles est égale à 180°. Cependant, en gardant la définition ci-dessus, si on se meut sur elle, les droites sur une sphère sont des cercles. Dans cette géométrie, la somme des angles d'un triangle est supérieure à 180°. On parle de géométrie elliptique. En reprenant la question sur un hyperboloïde, on obtient une géométrie où la somme des angles d'un triangle est inférieure à 180°. On parle de géométrie hyperbolique.

Références :

Tangente numéro 110, « géométries non-euclidiennes », POLE 2006

À la recherche de la preuve en mathématiques, Belin 2009

⮅

5. Un regard mathématique sur le monde

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮉

5.1. Un regard mathématique sur le monde

À travers quelques photographies prises dans divers endroits autour du monde, nous montrons le regard particulier du mathématicien photographe. Des nombres, des courbes, des symétries vont l'attirer et cela donne un regard particulier sur le monde.

Références :

Maths en scène, CIJM 2012

⮭

5.2. Les états de l’eau

L’eau peut être liquide, solide ou gazeuse. Cette réalité physique donne d’étranges images à travers le monde, du Groenland à l’Islande en passant par les Alpes et la Corse.

Références :

Maths de la planète Terre, CIJM 2013

5.3. Réflexions mathématiques sur les pentes de l’Everest et de l’Annapurna

Le Népal est l’occasion de suivre les traces de Tintin au Tibet et de rencontrer plusieurs courbes mathématiques, en particulier sur les ponts himalayens, ainsi que quelques énigmes.

Références :

Tangente numéro 130, « sur les traces de Tintin », POLE 2009

⮭

5.4. Réflexions mathématiques en Namibie, au Botswana et au

L'Afrique est l'occasion de rencontrer des symétries, des motifs et des énigmes propres à étonner le mathématicien.

Références :

Maths en scène, CIJM 2013

⮉

5.5. Les Aborigènes, une culture mathématique

Dans l'imaginaire occidental, les mathématiques ne sont pas souvent associées à la culture aborigène. Et pourtant, en y regardant de plus près, des lois ancestrales d'une rigueur implacable apparaissent.

Références :

Mathématiques et géographie, Hors-série 40 de Tangente, POLE 2010

⮉

6. Les maths citoyennes

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮭

6.1. Systèmes électoraux

Sans qu'ils puissent déterminer totalement les résultats, les systèmes électoraux ne sont pas neutres. Nous passons en revue les systèmes les plus courants, majoritaire à un ou deux tours, proportionnelles avec plus fort reste ou autres, et leurs paradoxes. Nous examinons également la validité des sondages et leurs marges d'erreur, trop souvent oubliées.

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

Maths & politique, Hors-Série 45 de Tangente, POLE 2012

Tangente numéro 140, « statistiques et politique », POLE 2011

Tangente Sup numéro 50, POLE 2009

⮭

6.2. Droit, justice et mathématiques

Les juges ont parfois bien du mal à apprécier les coïncidences, depuis l'affaire Dreyfus jusqu'à celle de Sally Clark, condamnée pour avoir tué ses enfants sur le seul témoignage d'un pédiatre pour lequel une mort naturelle était trop improbable. Le fait qu'une mère tue son enfant ne l'est-il pas tout autant ? Une statistique, surtout si elle est erronée, n'est pas un fait, et la justice doit juger des faits !

Références :

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

Tangente numéro 161, « droit et mathématiques », POLE 2014

⮅

6.3. Les nombres qui trompent

Les nombres peuvent être trompeurs. Ainsi, en 1973, l'université de Berkeley fut accusée de sexisme car le taux d'admission global des filles y était inférieur à celui des garçons. Pourtant quand on examine la question département par département, la réalité est inverse. La différence s'opère à travers le nombre des candidatures, plus important chez les filles dans les départements très sélectifs. Ce paradoxe est depuis connu sous le nom de paradoxe de Simpson. On retrouve ce type de phénomènes dans plusieurs domaines.

Références :

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

⮭

6.4. Éthique et mathématiques

Au moment de la crise financière de 2008, les modèles mathématiques de la finance ont été mis en cause, parfois de façon virulente, Michel Rocard n'hésitant pas à qualifier les professeurs de mathématique financière de criminels contre l'humanité. En fait, la question éthique s'est posée en mathématiques dès la guerre de 1914 – 1918. Un mathématicien peut-il être tenu pour responsable des applications que certains feront de ses découvertes ?

Références :

Mathématique, de l'esthétique à l'éthique, HS 51 de Tangente, POLE 2014

7. Les maths sont partout

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮭

7.1. Espérance de vie

Comment peut-on prévoir qu'une petite fille qui vient de naître vivra 80 ans … en moyenne et qu'est-ce que cela signifie ? La construction des tables de mortalité se faisait autrefois *a posteriori*, quand une génération entière était décédée. Aujourd'hui, on les établit à la naissance de chaque génération. À partir de quels modèles ?

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

7.2. Les chiffres des médias

Les médias nous abreuvent de chiffres comme : 150 000 personnes sont séropositives en France, dont le tiers l'ignorent. Si elles l'ignorent comment le savons-nous ? Ce type d'estimation repose sur une modélisation simple, justifiée dans ce cas. Dans d'autres, ils sont pures fantaisies du fait de modèles inappropriés.

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

7.3. Mathématiques, finance et assurance

Les mathématiques financières sont fondées sur l'idée que la valeur de l'argent est temporelle : un euro aujourd'hui n'est pas un euro demain. Cette idée permet de comparer divers investissements s'étalant dans le temps à travers les notions de VAN (valeur actuelle nette), et de TRI (taux de rentabilité interne). La question se complique avec les options d'achat. Comment évaluer leurs prix ? Les assurances sont fondées sur l'espérance mathématique, et utilisent la notion de VAP (valeur actuelle probable). Ces questions allient les mathématiques financières et l'analyse du risque.

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

Maths et finance, Hors-Série 32 de Tangente, POLE 2008

⮭

7.4. Les modélisations mathématiques

Les modélisations mathématiques ont apporté de tels progrès, en météorologie notamment, que le danger est aujourd'hui de les confondre avec la réalité alors qu'ils doivent, au contraire, sans cesses être confrontés avec elle. À quoi servent les modèles mathématiques ? Comment les construit-on ? Quand peut-on leur faire confiance ?

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

Mathématiques & géographie, Hors-Série 40 de Tangente, POLE 2010

Mathématiques & biologie, Hors-Série 42 de Tangente, POLE 2011

⮉

7.5. Sport et mathématiques

Dans l'imaginaire populaire, quoi de plus éloigné des mathématiques que le sport ? En fait, il n'en est rien, le sport utilise un grand nombre de notions mathématiques : géométrie au rugby et au tennis, probabilités au tennis, théorie des jeux dans tous les sports d'équipe, *etc*.

Références :

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

Maths et sport, Hors-Série 19 de Tangente, POLE 2004

⮭

8. Les maths, le numérique et les nouvelles technologies

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮭

8.1. Les risques du numérique

Le numérique apporte des risques multiples : spam, phishing, ransomware, chevaux de Troie, virus, dénis de services, *etc*. L'une des armes des hackers est la prise de contrôle d'ordinateurs. Chacun est alors nommé un zombie et l'ensemble un botnet. L'un des moyens simples pour y parvenir est le craquage des mots de passe. Heureusement des règles simples d'hygiène informatique permettent d'éviter ces inconvénients si vous n'êtes pas particulièrement ciblé et que le choix de vous attaquer n'est que le fruit du hasard.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

Mathématiques & informatique, Hors-Série 52 de Tangente, POLE 2014

8.2. La téléphonie mobile

La téléphonie mobile pose plusieurs problèmes mathématiques. Tout d'abord, comment allouer les fréquences dans chaque réseau ? La question peut se résoudre simplement au moyen d'un pavage, des méthodes plus sophistiquées sont cependant nécessaires pour optimiser le nombre de conversations simultanées. Ensuite, comment assurer le secret de chaque conversation ? La question concerne alors la cryptographie.

Références :

La Recherche numéro 390, « coloriage pour allocations de fréquences », 2005

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

⮉

8.3. Des chiffres et des nombres

Chiffres et nombres semblent synonymes. Pourtant, chiffrer signifie d'abord coder quand nombrer a le sens de compter. Les chiffres évoquent les codes secrets, l'espionnage, la diplomatie et la guerre, la NSA et l'affaire Snowden. Quant à eux, les nombres évoquent les mathématiques, la numérologie et la gématrie. Les deux se rejoignent dans la cryptographie moderne, celle qui protège les échanges sur internet ou les cartes bancaires. Un voyage historico-mathématique à travers des domaines souvent trop ignorés de l'histoire de l'humanité.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

L'univers des nombres de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2013

8.4. L’intelligence économique et les méga-données

L’intelligence économique se distingue de l’espionnage économique par les moyens employés, qui se doivent de respecter la légalité. Cependant, le but est le même dans les deux cas : obtenir des renseignements de nature économique. Ils peuvent concerner des secrets de fabrication mais aussi les négociations d’un concurrent. Parmi les méthodes de collecte de renseignements, il existe des méthodes humaines bien entendu mais aussi d’autres, par internet. Elles peuvent être manuelles ou automatisées du fait de l’ampleur des données. On parle alors de big data ou de méga-données.

Références :

Tangente Sup 77-78, Ressources : partage, répartition, distribution, POLE 2014

⮉

9. Les mathématiques de la défense

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮉

9.1. La parabole, une courbe canon

Nicolas Tartaglia fut l'un des premiers à découvrir que la trajectoire des boulets de canon était courbe et que la portée maximale était obtenue pour un angle de tir de 45°. Il revint à Galilée de découvrir qu'il s'agissait d'une parabole, une courbe au nom prédestiné, étudiée dès l'Antiquité par simple curiosité intellectuelle. Les expériences de Galilée mèneront à la loi de l'attraction universelle de Newton, et à la découverte des trajectoires des objets spatiaux, qui sont des coniques.

Références :

Tangente numéro 139, « balistique », POLE 2011

⮭

9.2. Les mathématiques des fortifications

Vauban a parsemé les frontières de la France de forteresses aux formes géométriques. Avant qu'on leur découvre des vertus touristiques, leur but était de retenir les envahisseurs. Leurs descendants s'y arrêtent encore mais d'où viennent ces formes : amour de la géométrie ou raisons militaires ? La réponse tient en les propriétés de l'artillerie de l'époque. Gaspard Monge a inventé la géométrie descriptive, pour éviter aux ingénieurs de se déplacer sur le terrain. La géométrie des fortifications n'a alors eu de cesse de s'adapter à la puissance du feu.

Références :

Les transformations : de la géométrie à l'art, Hors-Série 35 de Tangente, POLE 2009

Questions de maths sympas pour M. et Mme Toutlemonde, Ixelles 2011

⮉

9.3. Le secret et la guerre

Le secret ou son absence peut transformer un succès possible en déroute. La question est devenue impérieuse avec l'évolution technologique : télégraphe dès la guerre de Sécession américaine, radio pour la Première Guerre mondiale. Les deux guerres mondiales montrent l'importance croissante du secret au cours des opérations, importance trop minimisée par les historiens du fait des 50 ans que dure le secret-défense. Ainsi, on n'a su qu'en 1968 que l'armée française a lu les messages allemands tout au long de la Première Guerre mondiale.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

⮉

10. La cryptographie

Cliquer sur les titres pour obtenir un descriptif des conférences.

⮭

10.1. Le manuscrit de Voynich

En 1912, Wilfrid Voynich acheta un manuscrit attribué à Roger Bacon mais dont la datation ultérieure au carbone 14 fait douter de cette paternité. La particularité de ce manuscrit est d'être incompréhensible, ce qui fait penser à un texte chiffré. Cependant, tous les efforts pour le décrypter sont restés vains. Ce manuscrit est l'occasion d'une étude des systèmes de chiffrements de l'époque, et des méthodes pour les décrypter.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

10.2. Cryptographie : la descendance de César

Selon Suétone, César chiffrait ses messages par simple décalage alphabétique, méthode qui se généralise en substitutions alphabétiques. Il fallut attendre Al Kindi pour trouver une manière systématique de décrypter les messages chiffrés ainsi. Malgré cette découverte, le chiffre de César ne fut réellement amélioré qu'à la Renaissance, par Blaise de Vigenère, qui proposa d'utiliser des substitutions poly-alphabétiques. La lutte entre chiffreurs et décrypteurs continua ainsi jusqu'à nos jours pour arriver au téléphone rouge et son chiffre sous-jacent, celui de Vernam, dit aussi masque jetable.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

La Recherche numéro 392, « les secrets de César et du téléphone rouge », 2005

Cryptographie & codes secrets, Hors-Série de Tangente numéro 26, POLE 2006

⮉

10.3. Le principe de Kerckhoffs et la cryptographie moderne

Au XIX^{e} siècle Auguste Kerckhoffs a énoncé un principe étonnant : le secret d'un chiffre ne doit pas reposer sur le secret de l'algorithme de chiffrement. Il doit être concentré dans une clef que l'on change régulièrement. Ce principe est au cœur de toutes les méthodes modernes, celles utilisées à l'occasion des deux guerres mondiales comme celles qui protègent aujourd'hui les transactions sur internet ou par cartes bancaires.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

Cryptographie & codes secrets, Hors-Série de Tangente numéro 26, POLE 2006

⮅

10.4. Turing et la guerre des codes secrets

Alan Turing est connu pour avoir décrypté les messages allemands chiffrés par la machine Enigma pendant la Seconde Guerre mondiale, et a contribué ainsi à la victoire dans la guerre sous-marine que livrait l'Allemagne au monde libre. Son action a sans doute sauvé quelques centaines de milliers de vies humaines. Nous montrons comment le mécanisme d'Enigma comportait des faiblesses, mais aussi celles des procédures allemandes. Malgré l'importance de ce travail de décryptement, l'œuvre de Turing ne s'y limite pas. Alan Turing est avant tout un mathématicien, précurseur de l'informatique.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

Cryptographie & codes secrets, Hors-Série de Tangente numéro 26, POLE 2006

⮭

10.5. La cryptographie et la sécurité de l'information

Les systèmes d'information sont en danger : vols de données, dénis de services, attaques en tout genre. Même si l'erreur humaine peut tout compromettre, au centre des mesures de sécurité visant à nous protéger des hackers, on trouve la cryptographie.

Références :

L'univers des codes secrets de l'Antiquité à Internet, Ixelles 2012

Cryptographie & codes secrets, Hors-Série de Tangente numéro 26, POLE 2006

⮉