

Traduction d'un cours donné par Mickail Gromov

Donc, ici, nous sommes censés spéculer. Bref, ce que je fais à gauche est une spéculation, donc ceci serait une sorte de double spéculation. Vous devez donc être prêts à cela, ne vous plaignez pas. Et donc, je tiens à souligner que je ne peux pas parler de cela tout le temps, cette question pourrait être en mathématiques. Et donc, le point, oui, vous savez, il y a cette citation, le dicton de Socrate, qui dit “Je ne sais qu’une chose : c’est que je ne sais rien”. Il est certainement impossible de comprendre ce que cela signifie, mais l’interprétation possible est que vous devez vous concentrer sur le fait de réaliser ce que vous ne comprenez pas. Oui, vous devez donc avoir un mécanisme pour poser des questions, ce qui n’est pas si facile, car comme nous le savons grâce à des expériences en psychologie, si vous amenez des enfants qui ne voient que leur propre environnement et qu’ils sortent, ils ne voient pas les lignes verticales, ils se cognent dans les objets verticaux¹. Oui, et nous sommes élevés exactement de cette façon. Oui, nous ne pouvons voir que ce que nous sommes censés voir, ce que nous ne sommes pas censés voir, nous y sommes simplement aveugles. Oui, donc la question est comment briser ce conditionnement ? Et juste pardonnez-moi, je vais donner quelques exemples dans l’histoire où des gens ont vu quelque chose et parfois ils ne le font pas si leurs symptômes étaient présents. Je pose de bonnes questions, mais certaines s’avèrent moins pertinentes. Je me penche donc sur un sujet particulier, et je vais parler de ce matériau si je me concentre principalement sur l’aspect visuel du travail.

Bien sûr, l’Allemagne présente de nombreux aspects et on peut poser des questions à différents niveaux. Visuellement, on observe ce que l’on peut raisonnablement observer, mais on peut aussi poser des questions. Le problème, c’est que notre système visuel est une transaction où l’on ne voit que ce que les autres supposent, même ce qui est censé être le monde réel. Donc, si une personne se déplace d’une manière légèrement différente, elle devient invisible dans la région du modèle canonique, même si elle semble apparemment visible, nous ne la voyons pas. Je vais donc m’intéresser principalement à la géométrie des espaces métriques. Quand on a une distance, et je ne connais pas l’histoire, je ne prétends pas en dire plus. Mes déclarations historiques ne devraient pas être techniques, voyez cela comme du folklore historique, du folklore mathématique. Et la première fois, du moins à ma connaissance, où la thématique apparaît, l’objet n’est pas attaché à l’espace euclidien. Les questions relatives à l’espace euclidien ont déjà été discutées sur le problème du paradoxe de Xénon, en détail. Ils essayaient de comprendre si les propriétés de l’espace forçaient la métrique. L’une des discussions portait uniquement sur cela, mais la métrique pour une situation non euclidienne est apparue en premier.

L’espace de Gauss, et vous commencez à voir ce que vous déformez, les structures ressemblent à une feuille de papier, et puis quelque chose ne change pas : les sons correspondent à la distance, mais pas en tant que matière, plus que l’espace ambiant par la ligne droite, mais par la courbe minimale la plus courte à l’intérieur du système solaire. Donc, pour autant que je sache, c’était ça dès le départ, mais personne n’aurait pu introduire cette nouvelle conception. Je ne sais pas comment il a articulé cela, que vous pouvez avoir un espace, l’espace dramatique simple, eh bien, c’est sa fonction attachée à cela, qui, malgré l’inégalité triangulaire, n’est-ce pas ? Donc, vous avez une fonction à deux variables, n’est-ce pas ? Et vous connaissez cette propriété de l’inégalité triangulaire, qui est de faire que $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$. Et d’ailleurs, ici, et j’en arrive à cela, je peux immédiatement

1. <https://www.nature.com/articles/228477a0>.

poser la question, car il s'agit d'une fonction à deux variables qui doit satisfaire cette condition. Hmm, qu'est-ce que c'est ? Et donc, malgré l'inégalité triangulaire, et bien sûr, la question immédiate qui apparaît, et c'est souvent le cas pour moi, cette question : comment pouvons-nous trouver une telle fonction difficile ? Vous avez une fonction à deux variables, pensez simplement à la fonction telle qu'elle était, écrivez-la par formule, n'est-ce pas ? Vous aurez des difficultés à prouver cela. Évidemment, il peut y avoir un étirement, et ceci en fait partie. Il ne s'agit pas simplement de vérifier certains éléments de cette partie pour les retirer. Oui, mais nous avons ceci qui est vrai pour toutes les paires de points. Oui, cela ne revient pas là. Nous en revenons à cela. Oui, c'est l'un des problèmes généraux liés à la génération d'objets qui l'auront. Oui, je pense que cela a été pris en compte dans cet exemple, mais en général non. Et donc, il y a cette déformation.

Et puis cela, dans certains cas, je suppose que la question que les gardes auraient pu poser... Donc maintenant, nous avons une surface ici, la surface là, et bien sûr, dans cette région, l'espace, vous pouvez voir l'autre espace selon une vue différente

Beaucoup de ces éléments sont différents, mais intérieurement, ils ont la même longueur et les arcs sont identiques. Comment peut-on distinguer les deux matrices ? Elles ne sont pas vraiment différentes, on peut les mélanger l'une à l'autre et, en ce qui concerne leur distance interne, elles seront indiscernables. Si nous restons à l'intérieur du circuit, nous ne verrons pas la différence. Ensuite, il a introduit la coercition, et c'est extrêmement ingénieux. Attendez, nous devrions être... Ceci ne peut pas sortir de votre super questionnement. Était-ce un point mathématique ? Donc, vous regardez cela, vous interférez et vous prenez ces vecteurs normaux. Un trait est un vecteur normal à un autre circuit. Union des vecteurs normaux et donc cela applique une application ici et cela correspond également à ça là. Cette application a un jacobien, mais dans quelle mesure déforme-t-elle la surface ? Oui, de minuscules éléments de surface apparaissent et il y a une séparation entre ici et vous faites la même chose. Il y a un jacobien d'adoration sur l'application et donc il capture la courbure de Gauss et il ne change pas lorsque vous déformez le circuit, c'est donc sa caractéristique intrinsèque. Elle est donc définie à nouveau en termes euclidiens, mais en terme de courbure. C'est certainement une manière extrêmement simple et plus large de le prouver, mais extrêmement difficile à deviner si on ne le sait pas. Oui, je me demande si vous posez ce genre de questions à des personnes qui ne parlent pas de ce genre de choses, comme les étudiants, s'ils peuvent dire que les deux surfaces sont différentes et s'ils peuvent réinventer la courbure de Gauss, car il est très difficile, voire impossible, de faire une telle conjecture. Pour moi, cela semble impossible ; ce ne serait pas génial de faire une telle chose. En fait, nous n'avons pas de mécanisme pour effacer ou faire évoluer l'état du diffuseur. Mais d'accord, et en particulier, dans le même ordre d'idées, plus proche de ce dont je veux parler, vient la distinction cruciale entre courbure positive et négative. Un autre type d'objet devrait être... Je crois, je ne sais pas si votre accélérateur... C'est l'une des grandes idées...

Les stars américaines partent de quelque chose de très simple, vous savez, ceci est convexe, oui, et ceci ne l'est pas. Avant même de connaître les mathématiques, bien sûr, vous savez que les conventions de quelqu'un sont un document facile, n'est-ce pas ? Oui, voici la définition. Encore une fois, ce n'est pas si difficile, presque tout le monde ayant une formation mathématique peut comprendre la définition de la convexité. Cependant, ce n'est pas si simple. Une fois que vous l'avez isolée et précisée, vous obtenez généralement un objet convexe. Je dois donc poser des questions à ce sujet. J'ai donc demandé à un mathématicien ce qu'il voulait savoir. Et encore une fois, ce n'est pas si

facile, vous devez me poser des questions. Eh bien, ils vont soulever tout ça, mais vous savez, ce n'est pas si profond. Première question : ils parlent de dimension, deuxième question : mais ils ne savent pas si, et quand, vous en parlez, comme nous le comprenons maintenant, Mathematica peut prendre plus que la convexité. Sa puissance émerge, une seule dimension va à l'infini. La dimension va à l'infini, alors la convexité vous dit vraiment de plus en plus, et toute dimension six et frappe. Il a une dimension fixe incroyablement petite. Je ne connais aucun théorème convexe vraiment profond qui soit radicalement petit. Bien sûr, il existe des résultats où on s'est interrogé sur le caractère de la jonction. Ensemble, ils ont pensé être provocateurs avec une certaine région du nez, mais la dimension de convexité dit ce qu'il en est. Mais puisque nous avons besoin de vous, c'est tellement indiqué dans toutes les réponses, oui, mais si une véritable variété de formes, oui, dans un ruban convexe, il n'y a qu'une seule dimension, eh bien, essentiellement parce que dans la dimension de tout endroit auquel le crayon peut accéder après une normalisation appropriée, est compact, et certainement, ils sont tous meilleurs avant que vous ne les connaissiez comme vous le pensez, c'est la question des lois du calcul, vous savez, le calcul peut être formidable, comme le temps, la question était une question de précaution à propos du combat optionnel de sphères de l'espace tridimensionnel, et c'était la résolution récente, et oui, vous savez que le meilleur arrangement de vitesse et de trois espaces est un arrangement périodique, spécifique à l'espace tridimensionnel.

Et c'est le code. Pensez-vous que c'est une bonne ou une mauvaise question ? Au fait, je demande combien, est-ce que je vais pouvoir demander à quelqu'un de prouver que oui, ou est-ce que je peux dire que c'est juste une question bancaire. On peut dire, eh bien, parce que le flux, vous pensez qu'ils sont en train de l'arranger, c'est là que cela devient vous, mais est-ce que cela corrige vraiment ? Mais je signerais en dessous de cela ici. Est-ce que cela vous importe, Jurgen ? Est-ce que cela nous importe, est-ce que cela importe au cuisinier, si cette manière de placer les objets sphériques dans un emballage est la meilleure façon en 3 dimensions ? Parce que toujours, oui, et on a l'impression que vous ne pouvez pas le prouver. Donc, pour un système réaliste, authentique, mais cristalliser quelqu'un dont vous pouvez sentir l'odeur, le droit de pertinence créé, et ensuite les physiologistes vous appellent pour cristalliser des protéines.

Pourquoi sommes-nous arrivés ici, en mathématiques, c'est utilisé tout le temps, les mathématiciens sont juste confrontés à deux dangers : la trivialité et la pertinence. Oui, quand vous prouvez une surface très profonde, il est très facile d'être pertinent par ceux-là là-bas, comme par ce théorème de Gauss, mais on peut imaginer que les mathématiciens modernes hésitent à le publier car il est si trivial. Et certainement, cette histoire de sphères, mais il me semble, ou à n'importe qui d'autre, oui, je ne sais pas, encore une fois, une opinion contraire abondante dit que c'est le conducteur, oui, tout est une question de goût, je comprends, est-ce que cela dira que la question du goût rendra immédiatement le collège en quelque sorte impossible, je pense que c'est le cas, oui, c'est vrai. En fait, ils ne disent jamais quels critères déterminent notre orientation en matière de goûts. Je ne parle pas du paradis dans le futur, peut-être que dans dix ans, quelque chose de grandiose arrivera. Je parle du moment présent, nous ne pouvons pas juger car ils utilisent non pas les standards du futur, mais les standards du présent. Si vous y réfléchissez, pensez au cinéma : qu'est-ce qui entre en jeu ? Eh bien, essentiellement du calcul, n'est-ce pas ? Prenons une question plus élémentaire : combien de balles peut-on entourer ? Même une balle... Oui, il y a eu une discussion entre Newton et certains médias sur le nombre de balles, douze ou treize. Oui, c'est une question purement computationnelle. Même si... laquelle ? Non, non. Mais encore une fois, ce n'est pas du calcul, c'est réduit

à la résolution computationnelle, et il est clair qu'il y a ici des choses computationnelles actives, dont la construction implique... Oui, pourquoi le calcul ? Donc, c'est une recherche informatique systématique qui vous dira si oui ou non, si je peux me permettre, pour chaque étape... D'accord ?

Je ne suis pas censé poser de questions, oui, donc je pose une question. Vous êtes vraiment là, oui. Alors, que sait-on du cancer avec moins de calculs ? Maintenant, ils connaissent la réduction des calculs. Ce n'est pas trivial, mais dans ce cas, il s'agit toujours d'un schéma de calcul dont la décision est différente. D'accord ?

D'accord, donc vous êtes à propos de cette convexité, c'est ici. Maintenant, il y a aussi la distinction de courbe. J'ai vu que nous avons juste la convexité, et nous voulons encore une fois en faire quelque chose d'important, juste pour extraire quelque chose qui peut généraliser. Oui, c'est une façon de poser la question. Alors allons découvrir la convexité et il y a ce cas opposé, la concavité, qui sera une sorte de cirque toujours gardé. Êtes-vous allé à la station ? Oui, les tailles qui vont transformer la surface en sphère, ce genre de chose, donc elles ne changent pas l'intention des cartes ici, la surface jusqu'à la sphère, et cette pratique est en quelque sorte un changement, mais si vous faites cela pour ces circuits, l'autre est un changement dans le cas où, et celui-ci, vous devez penser ou à l'opportunité d'opinion, ce n'est pas si fiable, mais l'orientation, vous savez, juste un énorme désordre, qu'est-ce que le plasma, mais en violence, mais croyez-moi, il y a un endroit où ce signe à cette carte et premièrement, feuille dans l'espace, plusieurs surfaces sont une convention très différente et donc intrinsèquement, elles piquent ou elles sont lisses, ce sont des surfaces caractérisées par quelque chose qui est positif, une courbure qui est positive ou l'opposé. Le sujet étant négatif et ils sont visuellement très différents, et puis ouaw, si vous voulez, on ne voudra pas faire ça, ce serait bien, oui, aléatoire, oui, et je veux dire, pendant que vous y êtes, vous pourriez poser des questions, oui, vous l'avez fait, oui, et donc dans le cadre de l'abstrait des espaces métriques, donc comment pouvons-nous isoler le risque d'investissement ? Que signifie la convexité dans le cadre de l'abstraction, ou son contraire, celui de ne pas être convexe, ou disons hyperbolique ? Oui, c'est le cas opposé, c'est une hyperbole. Donc, il y a deux cas, car je pense que c'est une question très différente : la convexité, dont nous avons une image visuelle assez précise, et l'hyperbole, évidente, mais beaucoup moins claire pour notre esprit. Oui, nous voyons la convexité, nous la reconnaissons à nouveau, notre système visuel la rend beaucoup plus difficile à visualiser. La convexité est beaucoup plus facile à représenter, nous pouvons donc les classer localement. Et pour la convexité, comment la définir pour les surfaces générales ? Bien sûr, si vous connaissez la définition historique, vous pouvez vous donner l'une des caractérisations récentes et élégantes de la convexité. Mais les objets sont des espaces hyperboliques avec la distance et, en tant que surface, je veux qu'il existe des espaces-arcs. Donc, pour chaque paire de points, il y a un point médian. La distance ici est égale exactement à la moitié de la distance entre les deux points. Oui, c'est ce genre de rhétorique. On peut donc toujours trouver un point intermédiaire, comme c'est le cas pour les surfaces. Lorsque deux points se croisent, la distance est mesurée par le chemin le plus court entre eux. Mais à ce stade, nous nous intéressons principalement à l'espace. Comment définir la courbure positive en général ? C'est un long processus, et de nombreuses personnes, notamment Alexandre, ont développé l'axiomatisation de ce concept depuis sa mort, peut-être avec son fils, vers 600. Cependant, les définitions conceptuelles les plus simples et les plus courtes mathématiquement émergent assez récemment, et il est impossible de deviner de quoi il s'agit. La courbure positive est définie comme suit : elle s'applique à l'espace métrique X . "Courbure positive" signifie que si vous prenez un grand

ensemble X et que vous le projetez sur une région quelconque de l'espace, de 1 à l'infini, et que le support de cet espace est inférieur à 1, cela signifie que la projection est décroissante par rapport à la distance. Autrement dit, elle rend la longueur de l'application extensible. Certains ensembles X ont la même propriété : la distance diminue. Logiquement, c'est très simple. Mais pour prendre du temps, si l'on parle simplement de fonctions, on peut étendre les fonctions sur n'importe quel espace. Une fonction d'un ensemble plus petit vers le grand ensemble est une fonction qui se propage. Cette propriété est vraie, quelqu'un l'a prouvée, oui, c'est déjà une sorte d'affirmation selon laquelle même dans l'espace, si vous prenez un sous-ensemble quelconque et que vous considérez la section vers le haut, puis que vous construisez un autre espace, alors l'étendue de la carte s'étend à l'espace entier. C'est un service non trivial, oui, encore une fois, le prouver n'est pas très difficile, mais poser une telle question et ensuite cette propriété, vous pouvez vous demander ce qu'est un espace en général. Avoir cette propriété relative vers le haut et ensuite voir, ce sont exactement ceux qui ont une courbure positive. Par exemple, si vous prenez un morceau d'une surface convexe à l'intérieur de l'espace euclidien et avec cette distance interne, il a cette propriété. Encore une fois, si vous partez de zéro, ce n'est pas si facile à prouver. Oui, vous devez développer la géométrie de la surface en partant du fait qu'elles sont convexes partout et qu'elles sont projetées sur la sphère. La courbe est possible, mais cela semble extrêmement convaincant. Oui, cette définition rend cela si simple et logique, et c'est vrai librement dans l'espace, vrai pour les surfaces.

..... *Note de la transcriptrice / traductrice : abandon par découragement, la correction de la très mauvaise traduction par l'ia est trop fastidieuse.*

Et il y a une classe d'objets vidéo et système, vous commencez à y réfléchir un peu mieux, et dans le cas où vous avez un rappel Beaucoup de gens, dans un second temps, nous pouvons discuter de la variété manuelle à partir de ce genre de manière naïve, vous soulignez ce qui est bien avec elles, cette propriété exprimable en termes de contrôle, votre calcul pour l'utilité du coefficient et cela a été beaucoup de travail consacré à cela, mais nous y reviendrons plus tard. Mais la grande question de la pertinence de toute la théorie reste la même. Les mathématiciens qui connaissent ce vaste sujet développé, ou espace à courbure positive, se demandent si elles sont pertinentes pour les objets convexes généralisés en toute dimension. Nous avons une partie convexe d'une hypersurface de transport, une dramédie intrinsèque.

Nous possédons cette propriété, donc nous avons une classe d'exemples qui généralisent en quelque sorte les ensembles convexes et, à bien des égards, nous savons qu'ils ressemblent à un ensemble convexe. Plusieurs théorèmes le confirment.

Cependant, le problème, et c'est un problème ouvert ou fréquent pour les objets mathématiques, est que nous avons des moyens très limités de générer les enfants. Je ne parle pas de la construction d'exemples ; certains efforts peuvent être déployés pour construire des exemples ici, dans les ensembles convexes, là, mais de la génération, du moins d'une manière où, d'une part, il s'agit d'un mécanisme de génération, un service de génération. Eh bien, je ne peux pas avoir de sérums concernant l'espace et commencer à l'étape, etc. Si vous appliquez le théorème de Davis à cet objet, qui reste un objet, n'est-ce pas ? Parce que que se passe-t-il si vous prenez n'importe quel sérum et l'appliquez à n'importe quel objet de la nature pour générer, vous savez, ce mécanisme ? Et cela arrive très souvent. C'est la génération supplémentaire d'objets mathématiques. J'en reviens

à ce sujet, qui apparaît partout. Par exemple, récemment, j'ai utilisé un simulateur qui émettait des résultats incorrects et exportait le mois, qui est maintenant certain de la géométrie algébrique. J'ai fait un pari : il ne peut pas me montrer plus de dix façons de générer des appels. La grande variété que tous les médias donnent à Lee ne le fait pas, mais il s'est arrêté à environ cinq ou six ici. Donc, je dirais que la variété algébrique est donnée, alors donnez-la-moi. Donc, de vous, un de vous, est très immédiatement arrêté. Vous pouvez régénérer. La cire prise a un aspect cool à cet égard. J'ai généré, nous prenons simplement des hyperplans et déplaçons la divinité là-dedans, et nous l'avons. Et ils sont faciles à générer, cela semble être le moins facile. Ensuite, nous devons lire à partir de cette génération, mais cette installation particulière pour y accéder. Nous avons donc la convection, un énorme pool d'exemples, mais ensuite le sensoriel s'est arrêté, les yeux eux-mêmes, une série d'exemples, la partition ou tout, le sensoriel se regroupe fermement, et c'est tout. Nous avons juste tous ces exemples. Oui, avec des efforts, vous pouvez faire quelque chose, vous pouvez produire, mais vous ne pouvez pas les générer. Ils ne viennent pas d'eux-mêmes. Nous ne savons tout simplement pas cela, et c'est une grande question.

Donc, il a implicitement une théorie très riche, mais elle n'était pas là. En fait, ce genre de grammaire décrivant les propriétés... Eh bien, la génération, oui, était très importante en linguistique. Avant les travaux de Chomsky, la linguistique s'intéressait aux grammaires comme fondements. Il y a donc de telles règles, de telles règles et de telles règles. Les questions sont mathématiquement assez complexes. Nous avons des langues naturelles, la chaîne de caractères va à gauche, qu'est-ce qui est américain ? On peut dire à leur sujet ce qui fait d'une langue une langue. Et donc, ce que je règle, c'est qu'il y a des gremlins ou quoi que ce soit d'autre, la sémantique, donc vous limitez les possibilités. Et je pense encore une fois que je dis cela sans, vous savez, dessiner l'histoire, et je le croyais avant

Harris et Chomsky se concentraient sur l'isolement, Cruz décrivant la cruauté de la règle du vrai et, étonnamment, les règles étaient pourtant très distinctives, Rama ou la grammaire, très distinctives. Comment savons-nous qu'il existe de nombreuses phrases que nous pouvons générer ? La question suivante est : où se situe le mécanisme de génération ? Ce sont des blocs introduits. Comment créer des langues à partir de certains types de langages ? Cela vient à la racine, bien sûr, de ce schéma mathématique. Et certains sont plus proches de Tierra, qui était beaucoup plus profond. Mais ici, la question suivante est certainement : comment un morceau de viande peut-il générer la structure ? Notre cerveau est un morceau de viande, il n'est pas statuaire, certainement extrêmement primitif, mais il a évolué par le biais de choix stupides et aléatoires. Puis, la race est extrêmement organisée en phrases. Comment cela a-t-il pu être introduit ? Mais la génération est telle que les structures intéressantes que nous rencontrons... Nous avons des guerres, nous avons des limitations très sévères à ce que nous pouvons créer. Et malgré ces limitations sévères, nous avons un mécanisme génératif avant une certaine raison, et dans cet espace très restreint prescrit une mystification. Je peux donc dire que les mathématiques de Monroe sont intéressantes, exactement à la même caractéristique. Oui, la grammaire, qui définit les possibilités, et ensuite il y a le mécanisme de génération. Et donc, certaines mathématiques ont plus ou moins de... du côté où vous avez limité le Lewis, vous êtes autorisé à, mais un objet que vous pouvez avoir, par exemple, supposons que les théorèmes de la Russie énoncent et prouvent

Cela doit être correct, ce qui est une hypothèse courante. On ne comprend pas bien pourquoi c'était

un secret. Pas d'affirmation incorrecte, peut-être, dans un certain sens, beaucoup plus utile et plus pertinente. Mais elles pourraient être prêtes, oui, en interne, non triviales, correctement réalisées si elles proviennent d'une génération indistincte, ce qui fait que nous ne pouvons pas les générer maintenant. Vous sauvez notre génération. Et pourtant, la même question que je soulevais auparavant à propos de l'espace métrique est comment génère-t-on un espace métrique ? Alors revenons-y, oui, avant d'aborder la division négative. Donc, comment générer des espaces métriques ? Il y avait ensuite cette conception romantique, pilotée par les crochets, qui comporte certainement de nombreuses fonctionnalités supplémentaires, mais je veux juste en souligner une très simple : imaginez générer une matrice distante. Donc, à partir de quoi vous commencez, vous utilisez simplement une forme quadratique à trois variables dans le jeu. Oui, nous avons donc trois co ABC est décrite sous forme quadratique, donc secrètement x^2 , YXY et y^2 , et vous les rendez dépendants du point du plan. Cela les soutient tous les trois, une fonction à trois ondes. J'ai donc une famille de ces formes quadratiques. À chaque point du plan, vous avez une forme quadratique. Je veux réfléchir à Adam, car nous disons qu'ils sont positionnés. Bons points à bénis et c'est très facile à écrire, n'est-ce pas ? Je peux écrire une fonction comme ceci symboliquement ou utiliser cette notation : ceci remplace x x^2 et ensuite

Donc c'est une combinaison de cette installation "shake we live", je les vole, je dis "caméra", je les prends, ouais, je pense que je suis à l'aise pour les soulever, le clapet de médicament ici, mettre le coefficient de point, donc ce sera un B et un C, et cette fonction ABC, oui, donc vous avez en fait trois fonctions sur le cerveau, il y a à générer et les seules conditions étant les points vers la destination, ce qui est facile, contrairement à être rempli, donc et ceci, nous pouvons l'écrire, juste ça, et ensuite à partir de là, vous avez une méthode, donc sommes-nous retardés parce qu'à chaque point, vous avez cette petite ellipse ici, vous déclarez ce vecteur le milliard, donc étant donné n'importe quelle courbe, vous savez quel est le côté union, vous êtes divisé en vous en morceaux, vous pouvez compter combien de morceaux vous avez et c'est la longueur de la courbe, et ensuite vous dites, eh bien, même là, pour prendre la courbe la plus courte entre deux points, la portée de la courbe la plus courte, mes maths d'ailleurs, c'est facile à dire, ouais, ce qui est difficile à faire, c'est de trouver la plus courte confortable, maintenant cela génère immédiatement des automatiques, mais le prix que vous payez semble très très implicite et disons la courbe minimale entre les points donnés, si j'écris la métrique par un aléatoire en prenant cette fonction et tout comme il vieillit Le x carré plus sinus X a commencé à un moment donné. Montrez-moi cette zone mimétique. Nous pouvons prouver son existence, mais le vieillissement maléfique est un gros gâchis et un gros problème. Cependant, vous générez beaucoup, beaucoup, beaucoup d'éthique sur le plan ou dans la base des nutriments. Bien sûr, vous pouvez en passer trop pour eux. Disons, maintenant, prenez une variété lisse, n'est-ce pas ? Elle définit la variété et peut-être même que vous serez satisfait lorsque de nombreux dossiers se comparent. Mais au fait, il y a un autre problème : comment générer une variété compacte ? Si vous regardez ce qui s'est passé, vous voyez que nous avons deux moyens très généraux de le faire. Oui, et essentiellement, le mécanisme de base, suffisamment universel pour générer une variété, consiste à la prendre en cellules légèrement généralisées comme des niveaux de fonction lisse. Vous devez jouer la bonne fonction générique, c'est horrible à faire, car vous ne pouvez pas être très précis. Et c'est à peu près tout. Après avoir donné cette variété, vous pouvez faire beaucoup de choses. Oui, je déteste le dire, mais supposons que ce soit comme la chirurgie, peu importe. Mais ce n'est rien comparé à l'acte de création du premier cas. Donc, ce type, comme un dieu, oui, il crée le Une variété, et vous pouvez l'imaginer cette année sous un autre angle,

mais créer une variété est extrêmement difficile. De plus, le mécanisme de génération de nombreux pères n'est pas non plus ce qu'il paraît. Quand je dis « < nombreux pères », je voulais vraiment les avoir entre mes mains. Et la seconde partie, ils disent : « Qu'est-ce que cela signifie ? » > Ce n'est pas l'intervention de différents travailleurs ou quoi que ce soit, mais physiquement, je fabrique une variété entre mes mains. C'est le moyen le plus puissant de créer des variétés. Merci, donnez-moi une variété, les fonctions apparaissent, c'est bien compris.

un hasard, puis s'amuser beaucoup, mais je crois qu'il n'y a rien d'autre en mathématiques comparable à la création

d'un tout. Tout est beaucoup moins puissant. Je ne sais pas si je veux encore que vous disiez oui. D'accord, alors quelle est l'objection ? Oh, et les idées ? C'est une autre source d'inspiration. J'avais un père. Que font ces endroits ? Oui, avec le deuxième homme pour moi-même, j'ai gardé un service. Il y a un espace modulaire, c'est ce qui se passe après une partie. Bien sûr, je suis d'accord, l'espace est très puissant, très créatif. Bien sûr, ce n'est pas quelque chose que je ne dis pas. Oui, je dis que je pense que dans le récepteur, le moteur de puissance, l'espace est un bon exemple. Absolument aucun doute là-dessus.

Je veux dire, vous pouvez voir, vous pouvez voir si vous pouvez penser à quelque chose, s'il vous plaît, mais il me semble que non. L'espace modèle est parfait, où je veux dire, c'est l'une des manières les plus puissantes de générer des objets mathématiques, car les espaces modernes, encore une fois, soulignent qu'ils sont récents, mais c'est l'un des points importants. Donc, le mécanisme le plus génial, ce sont les espaces modernes. Quoi d'autre ? Personne en mathématiques ne sait comment générer une variété fermée en interne. Donnez-moi vingt façons différentes de générer de nombreux objets amusants. Non, non, non, non, non, non, ils ne sont pas génétiquement pondérés, non génériques. Mais tout l'intérêt de la géométrie algébrique, vous pouvez tout vous dire sur les équations de rupture, mais les maîtres, s'ils sont génétiques, vous voyez beaucoup de choses pour sa connaissance, nous étions juste au cœur du sujet. Et ce que les espaces ne viennent pas de cette façon, c'est devenir extrêmement porteur. Exactement, le mécanisme de génération. Nous devrions vous donner quelque chose à vérifier, ou la structure. C'est un exemple parfait, nous avons les espaces modernes, un exemple fantastiquement bon. D'accord, nous générons un objet et avec très, très, colle votre propriété. Oui, et le truc, c'est que ça apparaît partout, en disant que les langages aussi, ils sont en quelque sorte un espace modèle pour quelque chose. Oui, c'est pourquoi ils existent. Oui, et le modulaire de pourquoi nous ne connaissons pas l'eau des états cérébraux mais transportant pour une variété lisse donc à la fin ils soulèvent une question oui oui personne ne va sauver la plupart des processus mais il y a cette mousse oui il y a très peu de processus c'est ce que je veux dire oui et ma question est l'une des questions comment générer beaucoup oui non non pas mes gars ne me montreront pas de questions mais il y a des exemples bien sûr mais c'est la voie systématique du cancer comme ça d'ailleurs un autre problème comment le Dr. Attachez-le aux constellations, bien sûr, citation, bien sûr, c'est la mienne, allez, pensez que je suis un génie, par exemple, ils ont des cacahuètes dans le monde entier, mais pensez vraiment que la plupart expliquent, d'accord, relation d'équivalence, votre catégorie, par exemple, vous pouvez dire, eh bien, prenez une variété lisse, prenez x lui-même, pris du côté, des sortes de variété, ce qui sera une installation cool, montrez-moi juste que je vais convaincre avec cette façon, même les espaces compacts ne résistent pas à cela à cause de vous, cela peut être défini de cette façon, mais des augmentations incroyables parce que

nous pouvons faire une installation égale, la catégorie et ce typiquement extrêmement difficile, ils sortent de la catégorie, vous donnent, cela peut être votre genre de spécifications, cela a peut-être beaucoup de plaisir, oui, ils n'aiment pas les espaces modernes, ils fonctionnent généralement à plusieurs reprises, oui, ils ont généralement beaucoup de plaisir et ils sont espacés, mais typiquement, il y a beaucoup de plaisir, ils développent une singularité, mais la façon dont ils forcent juste Olivia et prennent spécifiquement ici, mais beaucoup de téléphones, pas le commerce général, donc beaucoup de téléphones le sont, et peut-être que vous connaissez un rocher, j'y ai pensé pendant un moment et juste, mais le prix à payer est que j'en ai vu quelques-uns, donc peu, généralement McLean pour beaucoup de gens, d'accord, mais de toute façon, nous avons beaucoup, beaucoup de restant Nous pouvons générer des métriques par ce processus, et parfois même de manière très précise, mais il n'existe absolument aucun moyen de les générer dans cette catégorie. C'est donc une question importante : existe-t-il un cadre géométrique différentiel ? Serait-ce quelque chose de différent, incluant les ensembles convexes, mais dans le contexte des espaces métriques généraux, toutes les variétés restantes, peu importe ? Si l'on peut vraiment généraliser la convexité, oui, de cette manière naïve, Quadra ouvre des voies complètement différentes, cette géométrie incomplète qui est ajoutée dans une politique bien meilleure que la convexité. D'un autre côté, cela m'éloigne de l'intuition naïve. Et puis, bien sûr, le problème qui apparaît ici : même si, dans ce

catégorie quelles sont les questions que les gens pourraient ou non poser et donc je veux représenter un mauvais type de question, il pourrait être assez malvenu de poser une réponse moi-même. Cela implique beaucoup de choses, juste de se référer aux excuses, à la politique de l'espace pour manger de la viande crue, de réécrire celles étant d'un certain type topologique, voire d'admettre une sémantique de couverture positive

Oui, et c'est un véritable puits de questions stupides, même si on peut parfois répondre « oui » parce qu'on mélange les structures de manière inappropriée. Alors, faisons une petite digression, car j'ai récemment appris l'existence d'une question qui provient en fait de la physique. Montrons que, fondamentalement, nous ne comprenons pas la topologie avant d'avoir une courbure négative, les stations d'attente plus structurelles. Cette question est précisément liée à la génération de nombreux téléphones. Essayons de générer de nombreux défauts en les augmentant, afin de voir combien de faux nous avons calculés récemment et combien de fortunes on peut créer. Pour simplement dire que la dimension K est fixée, les nombreux gens sont liés à la synthèse M . Combien d'attaques y a-t-il lors de la création ? Un calcul simple montre que, quel que soit K , le nombre de transformations possibles sera de l'ordre de n factorielle, qu'il y ait un ordre de Fulton ou une complexité de l'ordre de n factorielle, différents complexes simpliciaux avec n symboles. Mais maintenant, considérons parmi eux les transformations à travers cet espace X et la triangulation qui sont homéomorphes à l'espace donné. Le taux restreint est apologétique et il y a une conjecture selon laquelle leur nombre est borné par une constante à la puissance n . La factorielle est réduite à son potentiel et, eh bien, qu'en est-il de la tige ? Cela reste inconnu, bien qu'il existe des livres et des thèses qui la démontrent et l'utilisent systématiquement. Il s'agit en fait de preuves, et cela nous indique que, même en observant l'espace, on peut dire que dix judaïsants peuvent être une façon de générer quelque chose. On peut relier quelque chose à une action. On dira : « Eh bien, ce mouvement rapide est une action membre. » Mais la question est : qu'est-ce qui me dit réellement que c'est même très courant ? Les cours sont la façon la plus possible. Vous ne savez pas à quel point la topologie, la balistique, vous entendrez parler de géométrie, juste des angulations, une sorte de

géométrie. Et puis vous dites : «Eh bien, la topologie des forces », et elles semblent être hautement incompatibles. Pour rendre la topologie même par la géométrie, c'est une question impossible, et je pense qu'il y a beaucoup à dire à ce sujet récemment. Je pense que c'est une question fantastique. Je ne connais pas simplement l'équation et la topologie, comme vous pouvez l'imaginer, et cela n'a jamais été posé par un apologiste. Et si vous pensez à cette période, c'est à quel point vous comprenez peu de choses à ce sujet. Pour un physicien, je ne comprends pas vraiment la pertinence de cela. Oui, c'est prêt, non, mais c'était juste très contraignant. Je voulais déjà une limite, et il y en a une. Une expérience, d'accord, donc voilà pour la convexité dans cette question. Passons à un autre aspect. Je parlais du problème que nous avons la convexité généralisée. Qu'en est-il de l'inverse ? On a une polynôme. Celles-ci sont apparues bien plus tard, et la coloration de ce sinus hyperbolique, oui, sans aucun doute, était en vain la géométrie hyperbolique. Puis nous sommes descendus plus bas, mais Shamsky, un peu plus tard, et je ne sais pas pourquoi il l'a fait plus tard, parce qu'ils ont le même problème avec le t-shirt des fesses. Le premier musicien, Gauss, quand il est allé à Roscoe Kazan, enseignait l'ouverture. Le même homme, oui, oui, je pense. Le jockey était un mathématicien, on ne connaît pas son nom, mais c'était un type assez fantastique. J'ai oublié son nom quand je n'étais pas en formation, ils m'ont donné le nom que je n'avais jamais entendu. Ils l'ont oublié un jour après. C'était une sorte de scientifique allemand, apparemment un homme extrêmement brillant, et il posait probablement cette question à ses étudiants.

Et apparemment, qu'est-ce qui empêche les vaches de publier son travail ? Il croit qu'elles s'en tireront. Peut-être a-t-il compris le système de subventions. Vous ne voyez pas ce qu'il n'a pas pu faire ? Oui, vous n'avez pas pu trouver Moodle dans l'espace tridimensionnel. Oui, donc il y a un espacement partiel. C'est bien sûr un turc négatif dans l'espace C , mais il ne peut pas l'étendre. Il ne pouvait pas les étendre pour qui ? La raison est en quelque sorte impossible. Donc, il ne peut pas trouver le plus court, qui est bien sûr négatif dans l'espace tridimensionnel, et il ne chercherait jama.

L'espace multidimensionnel où elle était extrêmement difficile à trouver, mais certainement très facile à trouver dans l'inspecteur Lauren. L'Unisphère est juste cela, et c'était certainement au-delà de leur imagination. Il y a donc cette géométrie hyperbolique, il y a toute cette chimie, c'est toute l'idée de comment devenir balistique.

Ward en Allemagne, dans le système au protoxyde d'azote, eh bien, je n'en sais rien et je ne peux pas en discuter beaucoup, mais ici, créationniste, mais vraiment dit, mais je parlais de cette définition, une caractéristique très attrayante, ces personnes apparaissent aussi et ont une balistique, c'est en fait, c'est difficile, ou plutôt facile, de vérifier ce genre de boucle parce qu'elle est locale. Donc, si vous vous souvenez où ils disent qu'une ellipse s'étend d'un plus grand ensemble à un plus petit ensemble, c'est la propriété locale. Si vous avez un espace où cette condition est localement satisfaite, alors elle l'est globalement, ce qui n'est pas du tout évident étant donné un espace où vous pouvez le couvrir par de minuscules étapes et les émettre. Et c'est bien sûr une chose, Jonathas rit tellement, oui, vous voulez partir de quelque chose de local et cette propriété même vous dit alors la même chose au niveau global, pas seulement pour certaines personnes, exactement la même chose, oui. Il n'y a pas tant de concepts liés à cela, à cette cavité, qu'est-ce que c'est que de devenir sans global, mais sans changer de forme ? L'hypervitesse peut donc être caractérisée de manière similaire, d'une manière apparemment similaire, à savoir qu'ils parlaient de cartes de X vers l'espace du trillion et que nous nous attendons à une courbure négative. Au contraire, nous projetons des

espaces impériaux dans notre espace et, comme pour tout, il s'agit d'une diminution progressive, d'une diminution progressive, créée à partir d'un sous-ensemble et étendue à l'espace plus grand. C'est donc complètement symétrique et les locaux impliquent le global, à condition que dans cette revue, la condition locale soit respectée. Cet espace est simplement connexe, ce qui peut sembler un peu perturbant, mais en réalité, cela ouvre des possibilités vraiment intéressantes. Ainsi, la né-tiquette apparaît, ce qui signifie que toute partie se réduit ici à partir d'un sous-ensemble de notre espace et s'étend à l'ensemble entier lorsque vous projetez dans l'espace et qu'elle stocke localement pour la majeure partie de l'espace, cela reste vrai pour l'espace entier à condition que cet espace global soit simplement connexe. Donc, vous pouvez dire, dans une certaine mesure, que l'idole dans tout cela, tout le développement de la courbure négative est différent. Eh bien, nous avons un espace à courbure négative, oui, et ensuite, bien que déterminé essentiellement Le recouvrement universel peut réellement donner lieu à cette caractéristique, il s'agit donc d'un groupe fondamental et son étude relève de l'algèbre. Rappelez-vous cet état et cet écrit, ce qui est un non-sens absolu.

Parce qu'il existe des groupes algèbres, encore une fois, si vous regardez la définition d'un groupe, surtout parce que le monde sera une présentation, oui, il y a des limites très limitées. Je viens de dire, oui, un groupe, comme tout autre objet mathématique, on donne une définition, puis on se demande quel est son mécanisme générateur. Supposons qu'il existe des groupes provenant de structures particulières. C'est donc très différent de n'importe quel autre groupe. Oui, il existe de nombreuses structures différentes qui vous donnent des groupes, essentiellement des espaces modérés, l'automorphisme d'une certaine structure, comme le groupe de Galois. Oui, mais cela signifie que le groupe ne nécessite pas aussi un groupe, mais bien plus encore. En interne, dans la théorie des groupes, le mécanisme de base des groupes générateurs est l'existence d'une relation de génération. Cela devient donc très simple à dire. Et wow, ai-je bien vu ? Donc, la qualité a ses générateurs, ce qui crée des relations qui vous donnent une solution. N'est-ce pas ? Tout cela n'est qu'un ensemble de mots dans un alphabet donné. Oh oui, des mots de l'alphabet anglais, et cela vous donne un groupe. Prenons Shakespeare, cela vous donne un groupe. Mais le problème est que si le groupe est trop grand, qu'est-ce qu'il est ? Et typiquement, si on a trop de mots, oui, et les choses s'effondrent. Donc, cela pourrait être Je dois maintenir l'équilibre, et les mécanismes les plus connus pour le contrôler proviennent étonnamment de la courbure négative. Ces groupes que nous comprenons et que l'on peut générer... eh bien, je n'ai pas eu l'occasion d'en faire l'expérience, bien sûr, mais cela ne peut pas provenir de la courbure négative. C'est donc un domaine où la courbure négative intervient, façonne et explique le phénomène, et c'est fondamentalement l'une des raisons pour lesquelles I

Les plis sont globaux, mais ils sont locaux par rapport aux globaux de différentes nations. Courbure positive. Les objets, en gros, vous voyez cette équation, oui, ceci est égal à moins un. Donc, ce que vous pouvez, nous avons ce côté et ce phénomène plutôt instable. S'il est turbulent avec l'équation, vous perdez ce comportement oscillatoire simple, et pourtant, peut-être que la croissance devient complètement incontrôlable, etc. C'est assez phénoménal. La ligne consiste en une sorte de point périodique elliptique, mais hyperbalistique exposé à une croissance exponentielle. Vous avez un point X qui grandit là, et ce sont ses points. C'est très robuste, même si vous savez ce que chaque étape, vous tapez sur le lien, vous doublez, vous changez un peu. Oui, je ne double pas, mais parfois, les gens, parfois, quand les cheveux poussent encore de la même manière, oui, et c'est l'essence de l'hypervitesse ou de la croissance exponentielle, et en fait, les fonctions exponentielles

sont une autre source de bonnes questions. Maintenant, mais ce n'est pas clair à partir de ces deux définitions. Un jour, tournez dans cette direction. Donc, la courbure positive vous manque, et si vous, et c'est psychologiquement, les gens sont divisés en trois catégories : vous aimez être limité à quelque chose de beau et de pur, de qualité et de convexité positive. La courbure dans cette petite pièce, oui, et elle est très petite, mais nous pouvons étudier en détail toute la qualité, le travail, vous allez à l'infini à un taux exponentiel, et vous voulez toujours savoir ce qui se passe, et bien sûr dans le

Le système Blanco, nous avons le même type de paramètre hyper, mais c'est le phénomène de position Est et le boss en match nul à la fin. Dans le système Romero, dans la plupart des cas, vous n'avez pas une ville purement hyperbolique, elle est juste mélangée à autre chose comme cette convexité. Cependant, chaque Domino, oui. Et encore une fois, diriez-vous qu'en général, dans le système Blanco, vous voulez que quelqu'un s'y oppose, mais vous ne vous y opposez pas ? D'accord, bien.

La seule classe de systèmes permettra de comprendre où la raison de la forme est donnée par sa Félicité, bien que ce ne soit pas pur, heureusement, et la même chose est vraie pour la théorie des groupes que je ne peux pas expliquer. D'accord, donc c'est le pire qui me soutient, les jumelles, nous créons une partie de ma réaction maintenant où nous commençons à spéculer. Je vais juste montrer le genre d'exemple d'une question simple, comment elle s'est développée, et ensuite nous voulons juste bien terminer cette dernière question. Non, les filles, cette question de ce jeu va se développer, donc nous ne sommes pas les plus intelligents, comment poser une question ? Un domaine très simple, vous avez juste vos objets avec un pieu, un monde mathématique simple, voyez les tambours, ils mettent l'accent sur une situation extrêmement visuelle, que vous savez, nous n'avons pas besoin de connaître les mathématiques pour poser la question, mais comment l'isoler des possibilités de Carraway. Malheureusement, nos connaissances ne sont pas ici parce que nous avons cette conception de multiples à ce sujet, donc des mathématiques pures, pourtant la façon dont vous avez quelque chose ici, vous le déplacez, puis comment générez-vous une question à partir de n'importe quoi ? Bien sûr, si vous le faites simplement avec une roue, vous ne vous attendez pas à de bonnes questions, mais même une mauvaise question, j'apprécierais cela, juste comment réveiller une mauvaise question, mais pas évidemment en acier et Bref, regardons encore une fois. Je ne parle pas de questions profondes qui abordent l'injection de risques, mais plutôt d'équations mathématiques très simples. On voit quelque chose qui ne se produit pas là-dedans. Certains aspects de Mikado sont intrinsèquement mathématiques. Permettez-moi de dire que j'ai récemment moi-même observé une manière de générer des objets et donc de me poser des questions à leur sujet. Une chose est de trouver un mécanisme générateur, positif peut-être pas particulièrement brillant, mais de se poser des questions. Ou bien, on regarde autour de soi, on observe vraiment et on voit ce qui nous permet de formuler des questions pertinentes. Je vais peut-être commencer par la deuxième partie. J'ai récemment beaucoup discuté avec des biologistes, des chimistes, etc., et ils ont leurs propres questions, qui mènent à des questions mathématiques. Par exemple, si l'on regarde les plantes ou les arbres, peut-on dire que le mathématicien était là ? Une ressource, oui. C'est un peu comme ça qu'on comprend. Je regarde quelque chose comme ça. Et donc, ce que vous avez ici, ce sont exactement ces deux éléments. D'une part, il y a une structure très particulière : environ 300 feuilles et des branches qui peuvent organiser la structure de manière que vous avez immédiatement reconnue.

D'ailleurs, une autre façon de voir les choses ce soir, c'était encore un morceau de viande, quelque

chose de presque sans structure, qui peut vous dire instantanément de distinguer trois animaux d'un animal annuel. C'est d'ailleurs une arme de vision ou un système de communication inter-espèces extrêmement flou, en principe.

Comment cela pourrait-il se produire ici ? Non seulement en détail, mais en principe, c'est impossible. Je pense que son fonctionnement est purement chimique. Nous savons que notre réponse ne sera jamais aussi rapide, de l'ordre de quelques dizaines de millisecondes. Et la différence entre les trois animaux est telle qu'essayer de la décrire en quelques mots est impossible. Mais nous voyons quelque chose là, comme n'importe quoi d'autre. Ils

n'ont pas de rég

Schaefer parle des arbres, de la végétation et de la vie en général. Il y a indéniablement une certaine régularité dans ce schéma, difficile à décrire, et un mécanisme générateur a été découvert pour les décrire dans une certaine mesure. Ce cadre est un fractal, une structure fractale, dans une certaine mesure limitée.

Voilà, c'était mon mécanisme mathématique découvert par celui qu'on appelle le système Java. Son nom est Linda Myers, oui, je ne suis pas sûr de l'orthographe. Il n'était pas mon aîné, mais plutôt l'épouse du biologiste classique Monica. Il a ensuite changé de voie pour devenir générateur de systèmes. Nous faisons des projets pour rencontrer quelqu'un, mais il a perdu son emploi. Et maintenant, il est devenu très célèbre en informatique, notamment grâce à l'utilisation de mes systèmes. Il s'agit donc d'un mécanisme mathématique de génération de systèmes, très proche de ce qu'on appelle les partitions de Markov dans le système à neuf noyaux. C'est un mécanisme hyperbolique, mais en particulier, sa sorte d'arbre générateur est un objet simple. C'est un modèle d'objet simple. Il existe des modèles génétiques qui vous donnent une idée approximative, mais ils ne sont certainement pas efficaces. La question mathématique que vous pourriez vous poser est : quel est le principe d'un mécanisme simple ? Il sera extrêmement simple : les coordonnées de très peu de gènes qui génèrent la variété de formes végétales. Mais nous avons aussi une grande variété, et cela est très structuré, organisé, plus intéressant que ce que nous avons dans le jeu, en fait, dans le monde annuel. Nous l'avons aussi, mais nous ne le voyons pas. Si vous regardez à l'intérieur de vous, vous trouverez des arbres. Par exemple, le système sanguin. Il en forme trois, c'est un arbre extrêmement beau. Récemment, une conférence a été donnée, dans laquelle des personnalités compétentes du monde occidental utilisent ce système pour expliquer certaines régularités biologiques, en observant d'immenses arbres ou en allant jusqu'à des structures plus fines, comme des branches et des ramifications, car il existe des ponts microscopiques. Ce pont, qui relie cinq ou six branches, est un pont entre les deux. J'en ai seulement cinq ou six, mais six, c'est beaucoup. Ils pourraient donc découvrir des structures remarquablement intéressantes. Un autre exemple, toujours en biologie, est la possibilité d'arrangements combinatoires des connexions planaires, qui permet à votre corps de distinguer une cellule annuelle d'une glande. C'est un mécanisme très primitif, et il existe un modèle mathématique non trivial. Par exemple, si vous voulez expliquer les phénomènes suivants, en partant de zéro, pas vraiment d'un point de vue biologique, mais en tant que mathématicien, nous savons que nous savons si vite que nous ne savons pas quelque chose. Par exemple, si vous avez le numéro de téléphone de Bill Clinton, tout le monde le connaît, mais comment le trouver sans chercher dans sa mémoire ? N'imposez pas cet ordinateur de ceci, de cela, ceci, ce n'est pas de

l'amour, ce n'est pas ici. J'étais là depuis cinq minutes, d'accord ? Alors juste pour dire quelques mots à ce sujet, si je suis Bill Clinton, et c'est tout. Oui, donc vous ne savez pas, vous ne savez pas, vous ne savez pas, c'est un numéro de téléphone, et il y a un mécanisme très beau grâce auquel un informaticien a donné à très peu de personnes un schéma formel d'une mémoire ou d'une mémoire itérative, et où le point clé de son fonctionnement est la concentration sur ce point.