

Traduction d'une interview de

DONALD E. KNUTH

Histoire orale, Université de Stanford

menée par Susan W. Schofield
le 11 mai 2018

<https://purl.stanford.edu/jq248bz8097>

SCHOFIELD : Aujourd'hui, nous sommes le 11 mai 2018. Ceci est la seconde partie d'une interview de Donald Knuth, Professeur d'Informatique par Susan Schofield de la Société historique de Stanford. Lorsque nous avons arrêté l'interview, la dernière fois, nous étions en train de parler musique, et je pensais que nous pourrions continuer, si vous en êtes d'accord, en parlant de vos écrits. Vous êtes un écrivain prolifique. Sur votre CV, je pense qu'il y a plus de trente pages de publications.

KNUTH : Cela inclut les traductions.

SCHOFIELD : Oh, elles incluent les traductions, vous avez raison.

KNUTH : En tous cas, il y a environ 33 livres en impression en ce moment.

SCHOFIELD : Je vois. C'est ce que j'appelle prolifique [*rires*]. Je suis intéressée par votre processus d'écriture... à moins que vous ne souhaitiez éviter ce sujet.

KNUTH : En insistant sur Stanford, je suppose. Sur ma déclaration d'impôt, je me décris comme écrivain. Ils demandent quel est votre travail. C'est ce que mes entrées représentent, principalement, puisque j'ai pris ma retraite il y a 25 ans.

SCHOFIELD : Aviez-vous l'habitude de dire informaticien ?

KNUTH : Professeur. J'ai aimé écrire cela depuis ma jeunesse. Mes professeurs n'étaient pas bons en science, mais ils étaient bons en anglais. J'ai appris les détails de la grammaire anglaise en classe de 7^{ème} (CM2). Quand je suis allé au collège, le niveau des cours était médiocre en comparaison de celui que j'avais eu en école élémentaire. De plus, les enseignants étaient forts et nous donnaient des opportunités, ce qui fait que j'ai eu la chance de travailler sur le journal de l'école et sur le livre annuel de l'école. Mes amis et moi avons écrit des pièces de théâtre. J'apprécie l'idée de communication. Ca a toujours fait partie de ma vie.

Je voulais que mes étudiants à Stanford aient aussi cette expérience. A un certain moment, j'étais une douzaine de journaux d'informatique et j'avais des articles qui m'étaient soumis du monde entier. Si j'avais un papier venant

d'Angleterre, il était presque toujours bien écrit. Mais j'ai eu un papier des [Etats-Unis], et il était plutôt globalement mal écrit et il aurait eu besoin d'être édité. Je suppose que cela provient de la nourriture, plutôt que de la nature. Les américains n'ont pas des gènes différents de ceux des anglais. Ils ont un système d'éducation différent. En Angleterre, ils ont ce système d'apprentissage dans lequel les étudiants écrivent beaucoup pour leurs enseignants. Donc, dans certains de mes cours à Stanford, j'ai décidé de baliser une semaine pendant laquelle j'apprendrais à mes étudiants à écrire plutôt que de leur apprendre l'informatique. Dans la plupart de mes cours, il y avait obligation de fournir un rapport de fin de cours, en particulier dans les séquences en 2 parties, et dans le dernier quart, chaque étudiant était censé écrire un papier original.

De ce fait, j'avais l'habitude d'afficher ça sur le campus. J'ai collé une affiche dans tous les départements du campus qui disait "expertise en informatique gratuite". Si vous avez besoin qu'un étudiant vous aide dans vos recherches en écrivant un petit programme, faites-le moi savoir et affichez-le pour mes classes et l'un de mes étudiants pourrait utiliser cette activité comme sujet de son rapport de fin d'année. Je faisais ça dans les années 70 et j'ai eu à rencontrer de nombreux autres professeurs de cette façon. Je me rappelle particulièrement d'Amos Tversky [Amos Nathan Tversky]. Par deux reprises, les étudiants de mon cours ont écrit des rapports finaux pour moi sur ses projets à lui. Et également dans le département d'allemand, celui de musique, etc.

SCHOFIELD : Mais ces papiers n'avaient rien à voir avec l'informatique ? Ou bien ça aidait dans l'autre discipline ?

KNUTH : Ils aidaient les universitaires dans leur propre recherche. Tversky, par exemple, devait analyser des questionnaires qu'ils avaient [administrés], et les étudiants pouvaient le faire. Et c'était des problèmes intéressants. Presque personne n'avait de compétences en informatique dans les années 70, du coup les professeurs avaient une appétence pour ça... ceux qui en avaient entendu parler... Les ordinateurs étaient relativement nouveaux.

SCHOFIELD : Clarifiez cela pour moi. Alors les étudiants devaient écrire des programmes qui aideraient, disons, Amos Tversky, mais après pour vous, ils devaient écrire un papier en anglais sur ce qu'ils avaient fait.

KNUTH : Oui, 30 pages ou à peu près. Je notais leur rapport final comme un professeur d'anglais. Je notais les virgules, les points-virgules, et les i-t-'s plutôt que i-t-s. Je prenais vraiment ce temps sur du temps d'enseignement de la science. Je pensais que c'était important pour leur éducation. Plus tard, j'ai enseigné tout un trimestre un cours appelé *Ecriture mathématique*. Ça expliquait comment écrire un papier ayant un contenu technique, spécialement un contenu mathématique. J'ai eu des bons élèves pour ce cours. Il était enregistré en vidéo, ce qui fait que les personnes utilisent encore les cassettes. Stanford a des conseillers en écriture, dans l'école d'ingénieurs et dans le département Sciences et Humanités... Les personnes qui travaillent avec des étudiants sur l'écriture recommandent ces vidéos du cours que j'avais donné. Mes deux assistants ont transcrit chaque session et cela est devenu mon 33^{ème} livre imprimé. Il s'appelle *Ecriture mathématique* et il contient les transcriptions littérales de ce qui s'est passé pendant ce cours. Ce texte a été utilisé par de nombreuses universités. De nombreuses personnes m'ont dit qu'elles avaient appris à écrire avec. C'est non seulement quelque-chose que j'ai eu plaisir à faire moi-même, mais j'ai aussi passé beaucoup de temps en tant qu'éditeur à aider d'autres personnes à enrichir leur propre écriture. Il y a eu des cas, par exemple un cas où j'ai écrit à quelqu'un... par exemple un professeur important à Cornell... et où je dis "la recherche dans ce papier est vraiment bonne, mais je pense que tu devrais sérieusement prendre en compte le fait que tu n'as pas assez d'expérience en écriture.". Je lui fournis son papier réécrit en 12 pages. Il m'a vraiment remercié. Il a dit que j'avais amélioré sa carrière. C'est une histoire que, bien sûr, personne ne connaît à part lui et moi, à moins que quelqu'un lise ma correspondance et trouve sa lettre.

SCHOFIELD : Et sache qui c'est.

KNUTH : J'ai trouvé que la moitié de ma... disons que ma vie... a été composé d'écriture et de X, où X était soit de l'informatique soit des maths. Bon, j'ai aussi écrit des essais sur des choses non techniques une ou deux fois.

En tout cas, l'écriture a toujours été vraiment importante dans ma vie, et j'attribue cela principalement à l'expérience que j'ai eue quand j'étais jeune, en démarrant et en pratiquant.

SCHOFIELD : Qu'est-ce qui était le plus satisfaisant pour vous, était-ce d'enseigner l'écriture ou bien d'enseigner la programmation informatique ?

KNUTH : Je vois la programmation comme quelque-chose dont je sais que je suis le seul à pouvoir le faire. D'autres personnes pourraient enseigner l'écriture mais elles n'ont pas pris le temps de le faire. Ca a eu comme résultat que les étudiants n'étaient pas mis au défi et du coup ne pratiquaient pas. En pratiquant, ils ont appris.

SCHOFIELD : Ils auraient pu résister un peu "attendez une minute ; je pensais que je m'étais inscrit à un cours de programmation. Qu'est-ce qu'il me fait, là" ?

KNUTH : Oui, je sais. Mon fils et ma fille, je voulais qu'ils pratiquent l'écriture... j'ai toujours leurs rédactions dans mon cabinet de curiosités, quel âge avaient-ils ? Je ne sais pas, ils étaient en CE1, CE2. Pendant plusieurs années, s'ils n'avaient pas écrit leur rédaction [hebdomadaire], ils ne pouvaient pas regarder la télé cette semaine-là.

Mon fils a développé une méthode pour écrire une rédaction d'une page. Il disait : au premier tour de batte, les Géants ont marqué un but ; dans le second tour... vous savez, et il continuait jusqu'à avoir rempli la page. Aussi j'ai dû changer les règles, aucune rédaction qui raconterait un match [*rires*]. Cette expérience a aidé mes enfants aussi, bien sûr. Le système d'éducation britannique, dans lequel chaque semaine les étudiants doivent rendre une page à leurs tuteurs était vraiment comme un changement des règles pour eux. Stanford en Angleterre adoptait le système éducatif local et c'était bien.

Maintenant à propos de mes propres livres. J'ai été approché quand j'étais en deuxième année d'étude... c'était en janvier 1962... j'avais alors 24 ans. Un éditeur m'invita à déjeuner et me dit "Don, aimerais-tu écrire un livre sur la manière dont on écrit les compilateurs ?"

Un compilateur est un type de logiciel très important. J'avais acquis un peu de notoriété parce que j'étais une des quelques personnes du pays qui avaient écrit de bons compilateurs à ce moment-là. Par exemple, cette même année, une compagnie m'avait dit "pourquoi ne laissez-vous pas tomber l'éducation et n'écrivez-vous pas des compilateurs ?" [*rires*]. J'ai répondu, en plai-

santant “Ok, donnez-moi 100 000 \$ et un assistant à temps complet”. Sans même cligner des yeux, ils ont dit OK. Mais je ne faisais que plaisanter.

SCHOFIELD : Il y avait beaucoup d’argent à gagner alors.

KNUTH : Oui, c’était en 1962¹.

SCHOFIELD : Au-delà des graphiques. Ils n’auraient pas dû dire oui.

KNUTH : Ma blague en ce moment, c’est que si Bill Gates veut que je travaille pour eux comme consultant, mon tarif est de 10 millions de dollars par jour, payables à Stanford. Si c’est un avocat qui me veut, c’est 20 millions [rires]. Il était clair que je ne voulais pas baser ma carrière sur le fait de maximiser le montant d’argent que je pourrais gagner. Mais j’avais écrit des compilateurs, et c’était considéré comme un peu inhabituel mais toujours potentiellement important. L’éditeur était Addison-Wesley, qui avait publié mes livres favoris... mon livre de calcul, mon livre de physique, et quelques autres.

Mes livres de lycée étaient publiés par Addison-Wesley... J’aimais lire ces livres et ils étaient bien imprimés en plus. Ils avaient l’air bien. En quelque sorte, je bavais en me disant “wow, j’aimerais vraiment écrire un livre qui ressemblerait à ces livres qui étaient mes bouquins de fac.”

Cet après-midi-là, je suis rentré à la maison et j’ai encore quelque part le papier jaune sur lequel je jetai mes idées pour les 12 chapitres que je pensais devoir constituer le livre. Le chapitre 12 concernait vraiment les compilateurs. Les chapitres 1 à 11 étaient en préparation au sujet de l’écriture des compilateurs. J’ai envoyé un brouillon préliminaire, disant à l’éditeur qu’il nous faudrait aussi couvrir d’autres techniques de base, de telle façon que les personnes qui liraient le livre pourraient faire plus que juste écrire des compilateurs. J’avais trouvé qu’alors, la littérature était très pauvre sur le sujet et la plupart des techniques n’avaient alors encore été décrites nulle part. L’éditeur a adoré cette idée et a dit “Ok, appelons-le *L’Art de la programmation des ordinateurs*”. Ces 12 chapitres étaient ceux dont je vous ai parlé l’autre jour quand je vous avais dit que lorsque George Forsythe m’avait demandé de venir à Stanford, je lui avais dit que j’avais un livre à finir. C’est de ce

1. Note de l’éditeur : plus de 800 000 \$ en dollars de l’époque.

livre dont nous parlons.

SCHOFIELD : C'est ce livre, oui. Celui dont vous pensiez que vous pourriez le terminer en un an.

KNUTH : Exact, avant que mon fils ne naisse. C'est le livre que je suis encore en train d'écrire... J'en suis au milieu du chapitre 7 maintenant.

SCHOFIELD : Gardez-vous toujours cette même structure, votre idée de ce que ces 12 chapitres devaient être ?

KNUTH : Presque exactement. Certains des chapitres... L'ordre a changé.

SCHOFIELD : Mais vous n'êtes pas encore arrivé aux compilateurs ?

KNUTH : Les compilateurs c'est le chapitre 12 et le volume 7. D'autres personnes ont écrit de très bons livres à propos des compilateurs maintenant aussi ce n'est pas...

SCHOFIELD : Ce ne sera pas aussi important ?

KNUTH : Oui. Il y a de nombreux domaines dans lesquels je pense que mon avis personnel est meilleur que celui de n'importe qui que je connaisse. Je suis particulièrement intéressé par le fait de développer ces choses-là. Bien sûr, beaucoup plus de choses sont connues maintenant que celles qu'on connaissait en 1962. L'informatique continue de se développer, chaque jour, et elle a explosé dans les années 70. Par exemple, considérez le chapitre 7, la partie de mon projet sur laquelle je suis en ce moment. J'ai en quelque sorte jeté ce chapitre là-dedans comme par caprice en 1962, parce que c'était quelque-chose qui n'était pas trop développé mais c'était le genre de choses que j'appréciais le plus. Je l'ai jeté là-dedans parce que j'aimais ce sujet, pas parce qu'il y avait beaucoup d'éléments connus à son propos. Pendant les années 1970, ce sujet a explosé et presque la moitié des articles qui ont été écrits dans tous les journaux d'informatique traitaient de sujets qui appartiennent au chapitre 7.

SCHOFIELD : Quel est le sujet du chapitre 7 ?

KNUTH : Il traite d'algorithmes combinatoires. C'est lorsque vous avez des

méthodes qui gèrent des zillions de possibilités. Comme les ordinateurs deviennent plus rapides et plus gros, les gens devraient davantage penser à ça et trouver de meilleures idées. C'était un domaine où une bonne idée pouvait rendre quelque chose un million de fois plus rapide.

SCHOFIELD : Vous n'êtes pas en train d'exagérer ? Vraiment un million ?

KNUTH : Je n'exagère pas... En fait, il y a des cas où c'est un billion de fois plus rapide, juste parce que vous faites quelque-chose d'une manière différente. J'ai toujours su, même dans les années 60, qu'il y avait des choses que vous pouviez faire 10 fois plus vite qu'avec la méthode triviale, une fois que vous aviez trouvé la bonne idée. Avec les algorithmes combinatoires, vous pouvez aller beaucoup, beaucoup plus vite. Même si vous ne rendez pas l'ordinateur plus performant, votre programme va beaucoup plus vite sur le même ordinateur. De plus en plus de gens avaient ce genre d'idées, spécialement dans les années 70, qui étaient les beaux jours où les choses allaient si vite. A ce moment-là, j'avais déjà publié les chapitres 1 à 6 mais j'essayais de suivre avec le chapitre 7. J'avais finalement écrit les 100 premières pages du chapitre 7 en 1978 quand j'ai réalisé que je devrais travailler sur la typographie, qui est une autre partie de ma vie.

SCHOFIELD : J'aimerais que vous nous parliez de cela.

KNUTH : Il était temps de sortir une seconde édition du volume 2, qui contenait les chapitre 3 et 4². Il était temps de venir avec la seconde édition du volume 2 parce que beaucoup de choses avaient été découvertes. Pendant ce temps, l'industrie de l'impression avait complètement changé, passant du type à base de métaux chauds aux films optiques, et aux choses photographiques. Dans le processus, ils avaient perdu la capacité à écrire les mathématiques correctement. Les galères que j'ai rencontrées pour cette seconde édition m'ont rendu malade. Je ne voulais plus jamais écrire un bouquin qui ressemblerait à ça.

SCHOFIELD : Du point de vue esthétique ?

2. Note de Don Knuth : il y avait 2 chapitres dans chaque volume. Le volume 1 contient les chapitres 1 et 2. Le volume 2, les chapitres 3 et 4.

KNUTH : Exactement. Les lettres étaient baveuses et elles ne collaient pas ensemble. Les mathématiques, l'espacement de tous les éléments dans les formules mathématiques, étaient mauvais. Quand ils ont changé la technologie, ils ont fait que la nouvelle technologie était adaptée pour les journaux et les magazines et la littérature ordinaire. Mais les impressions mathématiques... ils avaient l'habitude d'appeler ça les copies pénibles... Si vous vouliez composer une formule, il fallait payer plus. Les journaux mathématiques professionnels ont commencé à avoir l'air atroces. Presque personne ne se rappelait comment faire des mathématiques. Il y avait quelques endroits comme l'Inde ou la Hongrie où ils utilisaient encore l'impression métallique et où il y avait encore de vieilles personnes qui faisaient ça bien, mais elles disparaissaient. Je vivais ça particulièrement mal. Dans les archives de Stanford, vous pouvez voir des copies de ces épreuves que j'ai obtenues et vous pouvez voir comme elles sont de mauvaise qualité. Je pense qu'elles ont été exposées à la bibliothèque il y a 2 ans parce que Becky Fischbach [Elizabeth Fischbach] avait cette collection.

Au printemps 1978, j'étais en train de finir les 100 premières pages typographiées du chapitre 7. Comme faisant partie de mes obligations cette année-là, je dirigeais ce que nous appelons le Comité de l'ensemble des examens.

SCHOFIELD : Du département Informatique ?

KNUTH : En informatique. Les étudiants qui passent leur diplôme doivent passer un examen complet, qui couvre toutes les matières d'informatique ; ils doivent aussi passer un examen spécialisé dans la spécialité d'informatique qu'ils ont choisie, comme l'intelligence artificielle, les compilateurs, ou toute autre spécialité. J'étais président du comité et l'un de nos devoirs était de sortir une liste lisible pour que les étudiants puissent préparer l'examen complet. Un nouveau livre venait de sortir qui avait été édité par une nouvelle méthode qui utilisait le type digital plutôt qu'optique.

Tous les livres de nos jours sont imprimés numériquement mais en 1977, c'était inouï. Numériquement (numériquement), ça signifie que vous divisez la page en petits pixels et chaque pixel reçoit ou ne reçoit pas d'encre. Pour la première fois de ma vie, j'ai vu un livre bien imprimé qui était fait à partir de pixels. A Stanford, on avait expérimenté la méthode avec pixels, mais la résolution était très faible. Nous avons seulement 200 points par pouce. Ça ressemblait un peu à un livre mais ça vous donnait vraiment mal à la tête si

vous le lisiez trop longtemps. Ça ressemblait un peu aux choses réelles parce que les lettres n'avaient pas l'air d'être tapées à la machine. C'était un peu comme passer du beurre à la margarine. Ce n'était pas la vraie chose mais...

SCHOFIELD : C'était mieux que ce qu'il y avait avant ?

KNUTH : C'était utile, oui. Les gens commençaient à s'intéresser à ça... l'idée de faire quelque-chose de manière digitale mais la qualité était encore horrible. A ce moment-là, vous n'auriez pas pensé à vraiment réaliser un livre professionnel de cette manière-là. Ça ne semblait même pas proche de ces mauvaises épreuves. Pourtant, ce nouveau livre que j'ai vu, alors que je construisais cette nouvelle liste de lectures, avait été fait sur une machine d'une nouvelle marque à Los Angeles. Ça avait été inventé par un brillant informaticien. C'était encré à 5000 points par pouce, parce qu'ils avaient développé cela non seulement pour les pages ordinaires, mais aussi pour fabriquer des microfilms. Ils pouvaient fabriquer des films qui étaient écrits minuscule mais qui devenaient lisibles en les agrandissant. Alors ils ont pris cette technologie et ils l'ont adaptée à l'impression. Je devine que Los Angeles était impliquée là-dedans d'une manière ou d'une autre. J'ai vu une épreuve faite avec ça.

Maintenant voici l'essentiel : avoir digitalisé tout le processus signifie qu'on travaille alors avec des pixels, on travaille alors dans le domaine informatique... zéros et uns, allumé et éteint. Je suis supposé être la personne la plus calée au monde pour obtenir que des zéros et des uns fassent le bon truc. Je ne connais rien à la métallurgie. Je n'y connais rien à l'optique et au cinéma. Des zéros et des uns, ça, c'est moi.

SCHOFIELD : C'est votre domaine.

KNUTH : En une semaine, j'ai pris un vol pour Los Angeles pour voir cette machine, et j'ai décidé de changer complètement le plan de ce que j'allais faire. Notre famille allait passer l'année suivante... c'était mon année sabbatique... Nous allions aller à Santiago, au Chili, où je pourrais continuer à travailler sur le chapitre 7. Je pensais que ça serait une bonne occasion d'apprendre l'espagnol ; j'irais au sud. Mais nous avons annulé tous ces plans. Nous avons décidé de passer mon année sabbatique à Stanford où j'avais pu fabriquer des fontes et faire le travail de manière digitale. A nouveau, mon

estimation était qu'en un an, je pourrais écrire tous les programmes dont j'aurais besoin pour imprimer mes livres informatiquement.

Mes écrits m'avaient en quelque sorte obligé à faire quelque-chose à propos de l'impression. A nouveau, Stanford était très impliquée là-dedans. Au printemps 1977, les Editeurs associés à Stanford... Oh mon Dieu, quel est leur nom, ça commence par un B... Le mari avait des livres rares... Byra Wreden était très active dans cette maison d'édition et elle organisait des événements à propos de l'impression fine. Stanford a cette collection vraiment merveilleuse dans la pièce des livres rares appelée la Collection Gunst. J'avais énormément de ressources à lire sur ce que je voulais faire informatiquement, en apprenant ce qui avait été fait en utilisant la technologie précédente. Les éditions associées ont organisé un voyage dans le pays de l'or. Nous avons rendu visite à des personnes qui vivaient dans les bois avec leurs propres presses à main. C'était mon entrée dans le monde de l'impression de précision, et ça m'a amené à me faire des amis à San Francisco qui étaient impliqués dans l'état de l'art.

Mon idée alors est passée d'obtenir un livre qui avait l'air bien, à celle d'utiliser des ordinateurs pour obtenir un livre qui avait l'air aussi bien que tous ceux qui avaient pu être faits jusque là, c'est à dire de maximiser ce que nous pourrions faire informatiquement. J'ai changé tout mon plan de vie à ce moment-là. J'ai tout mis en attente pour je pensais un an, de manière à travailler en typographie.

C'est une longue histoire que je raconte dans mon livre, *Typographie digitale*. Mais l'autre aspect concernant Stanford était que je décidai que je ne voulais pas que les logiciels soient sous le modèle propriétaire. Je voulais mettre tout ce travail dans le domaine public, du coup, je n'ai même pas demandé à Stanford si j'avais le droit de faire ça. Je l'ai juste fait. Comme résultat, c'est devenu l'un des premiers exemples de ce que les gens appellent maintenant source ouvert ou logiciel libre. Ca n'était pas libre dans tous les sens de libre, mais cela signifiait que j'avais tout à coup des milliers de volontaires partout dans le monde qui voulaient rentrer dans le truc et aider à le rendre meilleur.

L'alternative consistait à faire tout ce que les autres faisaient et à dire "ok, bon, vous pouvez utiliser ce merveilleux système si vous me payez pour".

Du coup, Stanford aurait bien sûr fait beaucoup de bénéfices. Les gens factureraient de grosses sommes d'argent pour les systèmes basés sur des ordinateurs pour l'impression... comme le système appelé Page 3, qui avait été utilisé pour le livre que j'avais vu à Los Angeles.

Tous les fabricants d'une nouvelle sorte d'impression digitale avaient leur système propre, et ils n'étaient pas interchangeables les uns avec les autres. Toute personne qui développait un tel truc pensait qu'elle allait obtenir que tous au monde achètent son système. Ça ne me convenait pas trop, parce que je sentais que c'était quelque-chose qui devait vraiment appartenir à tous... la possibilité d'avoir de beaux livres. J'ai mis tous mes programmes dans le domaine public et j'ai eu des milliers de volontaires et ça a donné un très joli...

SCHOFIELD : C'est le système TeX ?

KNUTH : Te χ , oui. Ça n'est pas un X. C'est un χ . Parce que le mot grec pour Art est Techne [$\tau\acute{\epsilon}\chi\nu\eta$]. Le mot technologie a la même racine que le mot désignant l'Art. Le saviez-vous... techne ?

SCHOFIELD : Non. Et votre seule année pour le faire est devenue combien... ?

KNUTH : Dix [*rires*]. Nous avons fini le projet. Alors j'ai eu mon année sabbatique... 1985, je pense, on a fini la phase principale. Vous pouvez voir plusieurs livres ici [*pointant l'étagère*]. Il y a 5 volumes dont les couvertures sont de différentes nuances de gris. La dernière est gris clair. Ce sont les 5 livres qui résument le travail que j'ai fait sur la typographie... les volumes A, B, C, D, et E. Ces livres se décrivent d'eux-mêmes parce que... Bon je dois vous montrer. J'ai la 10^{ème} impression de celui-ci, qui est le volume E. Cela montre comment les lettres sont vraiment conçues par ordinateur. Vous pouvez prendre la lettre R...

SCHOFIELD : Ce programme ici produit cette lettre ?

KNUTH : Exact, et il produit aussi ces variations si vous dites que vous la voulez dans un autre style. Nous cherchons la lettre R ici, mais le livre décrit la manière dont le livre lui-même a été fait parce que, vous savez, il y a une lettre R sur cette page. Ce R a effectivement été généré par le programme. Ces 5 livres sont sortis en 1986, quand je prenais une année sabbatique à

Boston.

SCHOFIELD : Est-ce que des personnes utilisent encore ce système ? Est-ce que tout le monde utilise ce système ?

KNUTH : Les physiciens et les mathématiciens... Plus de 95 % d'entre eux l'utilisent. 20 % des biologistes. Les chimistes, peut-être 5 %. Il y a de nombreuses encyclopédies qui ont été écrites en utilisant ce système. Comme c'est un système de source libre, personne n'en fait la publicité. Il y a d'autres personnes qui font la publicité de leur propre système.

Oui, il a certainement monopolisé la marché de l'écriture technique. Un bon exemple... regardons un journal, pris au hasard dans la bibliothèque. Celui-ci est de 2006 mais en tous cas, tout ce truc est fait avec la même lettre R [*rires*].

SCHOFIELD : Je vois le challenge typographique que ça peut être de créer des formules qui sont espacées correctement et lues correctement.

KNUTH : Oui. C'est qu'il y avait un besoin de ça et ça a été oublié quand la technologie est devenue digitale.

SCHOFIELD : Vous avez dit que vous n'avez pas demandé à Stanford, vous avez juste versé tout ça dans le domaine public. Est-ce que Stanford vous a rejeté d'une manière ou d'une autre ?

KNUTH : J'ai parlé à Niels [Niels J. Reimers] un petit peu mais il souriait tout le temps. Je ne sais pas ce qu'il disait dans mon dos [*rires*]. A ce moment-là, Stanford faisait tout très bien pour ses brevets de biologie, par exemple, et je sais aussi que Marty Hellman [Martin Edward Hellman] avait quelques brevets en cryptographie qui étaient faits avec Niels. En tous cas, je considérais que je voulais faire ça pas seulement pour moi mais pour le bien général (mondial). Je ne voyais pas pourquoi je devrais essayer de... si j'avais été dans une situation où je n'aurais pas fait ça correctement pour les livres que j'avais écrits, l'histoire aurait sûrement été différente... je n'aurais pas embarrassé d'autres personnes sous prétexte qu'elles n'auraient pas mis leur travail dans le domaine public. Mais dans ce cas, ça m'a semblé avantageux. Et ça s'est confirmé par toute l'aide que j'ai reçue. Le système est devenu

bien meilleur grâce à toutes ces idées qui venaient en masse des utilisateurs.

C'est pour cette raison que ça m'a pris tant de temps pour finaliser. Comme de plus en plus de gens l'utilisaient, ils disaient "oh oui, vous savez, vous devriez changer cela.". Et ça me donnait de nouvelles idées. A nouveau, ça a eu des répercussions sur Stanford parce que nous avions un grand colloque ici, je me rappelle que c'était en 1982, amenant les meilleurs designers de polices de caractères et tailleurs de pierres³ et des personnes qui travaillaient dans le domaine de l'impression fine partout dans le monde, pendant deux semaines en été. C'était assez marrant parce que tout le monde restait dans les dortoirs; quand ils sont arrivés dans le bâtiment dans lequel la rencontre était prévue, ils sont passés devant des pom-pom girls qui étaient là pour un camp d'été. Les pom-pom girls chantaient "donnez-moi un A, donnez-moi un B". Nous, nous sommes allés à notre colloque et nous parlions aussi de A et de B.

SCHOFIELD : De A et de B. J'adore. Stanford pendant la saison des colloques d'été est un endroit un peu sauvage et délirant. La diversité des types qui sont là pour différentes choses est vraiment absolument merveilleuse.

KNUTH : Exact. J'ai initialement reçu des fonds de la Fondation Scientifique Nationale (NSF), pour faire de la recherche sur les algorithmes. Je travaillais toujours sur les algorithmes, mais soudainement, tous les algorithmes avaient comme sujet la typographie, et je continuais de publier des papiers à propos d'algorithmes à utiliser dans d'autres contextes. Cet argent, une grosse partie de cet argent, a été utilisé pour payer les étudiants qui m'aidaient à écrire le logiciel et à faire en sorte que les choses tournent. C'est une des autres raisons pour lesquelles je souhaitais que cela passe dans le domaine public, parce que c'était financé par des fonds gouvernementaux. Je ne pensais pas que je priverais quiconque de business parce qu'aucun imprimeur n'aime faire des mathématiques. Je faisais quelque-chose qu'ils ne voulaient pas faire.

Cependant, il y avait un homme dont la carrière consistait vraiment à concevoir des systèmes d'impression pour les mathématiques et à les vendre à des éditeurs. Il a écrit une lettre à, je ne sais pas moi, peut-être son député ou autre en lui demandant pourquoi son argent de contribuable était utilisé

3. ?

pour lui faire perdre son activité. Cela m'a rendu mécontent parce que je ne pensais pas blesser quiconque avec mon travail. Toutefois, j'ai montré cette lettre aux personnes de la NSF. Ils m'ont dit qu'il n'avait pas de raison de s'inquiéter⁴. C'est un exemple, mais il n'y avait rien que je puisse faire pour améliorer la qualité des choses en ne blessant personne je crois.

SCHOFIELD : Oui, mais c'est l'un des buts des fonds fédéraux, que les résultats puissent faire leur chemin dans le domaine public.

KNUTH : Oui, c'est exact. Beaucoup de personnes diront que de toutes les choses que j'ai regardées, celle-ci est la plus importante parce qu'elle a eu un impact sur tant de personnes. Bien sûr, maintenant, de nombreuses personnes ont également une carrière en fournissant des services basés sur TeX. Sans ça, ils n'auraient pas de travail, puisque leurs services sont basés sur lui. C'est amusant. Jill et moi avons visité Prague au début des années 1990 et nous attendions un tram. Nous avons remarqué que les horaires du tram étaient écrits avec TeX, bien sûr en tchèque.

SCHOFIELD : Vous avez pu reconnaître ça ?

KNUTH : Les formes des lettres sont différentes. Mais cela m'a rendu mécontent aussi parce qu'ils avaient un planning spécial pour le samedi qui était doré, ou un peu différent. Les lettres S ne me semblaient pas bien. J'ai dit "Oh non, je n'aurais pas dû faire le centre si épais" [*rires*]. J'étais si embarrassé que cette erreur se retrouve sur chaque rue de Prague.

SCHOFIELD : Vous n'êtes pas revenu et l'avez changé, si ?

KNUTH : Si je l'ai fait [*rires*]. Bien sûr. Ca n'a plus l'air si moche.

SCHOFIELD : Oh mon Dieu. J'adore ça.

KNUTH : Sur les bus à Prague, nous avons également vu des publicités qui avaient été écrites dans une fonte appelée Lithos, qui était sortie du cerveau de Carol Twombly, une de nos étudiantes à Stanford. Avec Chuck Bigelow [Charles A. Bigelow], nous avons un programme conjoint entre le départ-

4. ? difficulté de traduction : he didn't have any case.

tement d'Art et le département d'informatique en typographie numérique. Carol était l'une des - probablement la - conceptrice de fonte la plus exceptionnelle. Elle a fait de nombreuses choses merveilleuses et son travail était là, il était disséminé partout dans le monde. Tout le monde aime ce type de lettres - Lithos - et d'autres modèles qu'elle a conçus. J'ai eu à signer son diplôme puisqu'il avait été obtenu dans les départements d'Art et d'Informatique.

SCHOFIELD : Ce programme existe-t-il toujours ?

KNUTH : Non, nous n'avions pas assez de fonds pour obtenir un programme de faculté pérenne. Chuck recevait de l'argent facile à obtenir. Pour obtenir un diplôme permanent, il aurait fallu plus d'un billet, et c'était trop. Ce programme a pu être conduit pendant, je ne sais pas, cinq, six ans. Un résultat de cela est que la plupart des leaders de la Silicon Valley qui ont créé Adobe et tout ça, qui sont responsables de graphisme numérique, ont été produits par ce programme. C'est devenu hors de contrôle vous comprenez [*rires*].

SCHOFIELD : C'est devenu hors de contrôle. Quand vous allez écrire le chapitre suivant ou les dix pages suivantes ou autres - en termes d'habitudes et de processus physiques, vous vous y prenez comment ?

KNUTH : J'écris au stylo sur papier et j'ai - est-ce que je l'ai là ? Je garde habituellement mon manuscrit ici - mais je vais vous montrer, parce que je suis en train d'écrire quelque chose. Là, ça dit 8 mars. Je suis juste au milieu de ce paragraphe. Je gribouille et je raye, et je fais ainsi parce que je suis trop bon pour taper au clavier. Je tape plus vite que je ne pense.

SCHOFIELD : Oh, fascinant.

KNUTH : Cela cause des problèmes de synchronisation. Mais je pense à la même vitesse que j'écris au stylo.

SCHOFIELD : Que vous transcrivez, oui.

KNUTH : J'ai vraiment appris cela de moi-même au lycée. J'écrivais des lettres chez moi et cela m'aurait pris plus de temps de les taper que de les écrire à cause de cette synchronisation. Je perdais le fil de mes pensées en

quelque sorte.

SCHOFIELD : Fascinant.

KNUTH : Du coup, j'obtiens ce document écrit à la main, mais c'est une copie brute. Alors, je le tape et je l'édite quand je pars. Je peux l'éditer à vitesse de frappe. Mon second brouillon va dans [l'ordinateur]. Quand j'écris le premier brouillon, je suis assis dans ce fauteuil.

SCHOFIELD : Ce fauteuil-là.

KNUTH : Ce fauteuil - il s'appelle Dux. C'est un fauteuil suédois que nous avons découvert quand nous vivions en Scandinavie, et nous avons su plus tard que l'homme qui avait dessiné ce fauteuil était venu [aux Etats-Unis] et qu'il vivait dans la péninsule depuis quelques années. Je pense qu'il est possible qu'il soit allé à l'église à laquelle nous allons maintenant. Je n'ai jamais vu de fauteuil nulle part qui soit aussi confortable pour s'asseoir et écrire pendant des heures. Il est bas. Il a une forme particulière. Je ne sais pas mais...

SCHOFIELD : ... il est parfaitement adapté à votre morphologie.

KNUTH : Il est juste parfait. Exactement. Je l'ai fait recapitonner. Ce cuir est le quatrième. A l'origine, il était couvert de tissu.

SCHOFIELD : Quand l'avez-vous acheté ?

KNUTH : Dans les années 1970.

SCHOFIELD : Il a vraiment ce style des fauteuils scandinaves des années 1970.

KNUTH : Absolument. La manière dont ils donnent la forme au bois et le tournent et des trucs comme ça.

SCHOFIELD : Il est beau.

KNUTH : Même s'il avait été fait autrement, la façon dont il est bas et

s'incline est juste exactement ce qu'il me faut. Je m'assois dans mon fauteuil et j'écris.

SCHOFIELD : Au crayon.

KNUTH : Au crayon. Alors je me relis, je me lève et vais me mettre debout à mon écritoire. Je n'avais pas d'écritoire jusque dans les années 1990, mais c'est Martin Gardner qui est un des écrivains les plus prolifiques qui m'en a parlé. Il doit avoir [écrit] une centaine de livres. Il est le héros de nombreuses personnes parce qu'il a écrit chaque mois pour le Scientific American pendant 30 ans. Tout le monde a lu et appris à propos des mathématiques à travers ses colonnes. C'étaient des mathématiques récréatives, des mathématiques avec lesquelles les gens s'amusaient. Il a écrit aussi beaucoup d'autres livres à propos de philosophie, et des romans, et etc. J'ai pu être ami avec lui. Il avait cette machine à écrire sur un piédestal et il tapait à la machine debout. C'est bon pour ma santé - pour mon dos.

A la fin des années 1980, j'avais des problèmes de dos. J'ai appris à ce moment-là pourquoi les gens avaient l'habitude de dire que l'éducation physique était importante pour tous, parce que je n'avais jamais fait beaucoup d'exercice. Alors j'ai commencé à aller à la piscine quatre fois par semaine à Stanford, à la fin des années 1980. Ça a renforcé mon dos.

Avant ça, je pensais "comment vais-je avoir un fauteuil confortable sur lequel m'asseoir quand j'utilise un ordinateur?". Un professeur d'ingénierie à Stanford - Bob Eustis - avait dessiné une nouvelle sorte de fauteuil avec un usinage menuisier particulier et tout ça. Il aimait fabriquer ces fauteuils et je lui ai parlé de mon besoin d'en avoir un particulier à utiliser quand je travaillais à l'ordinateur. C'était l'un des meilleurs professeurs d'ingénierie [mécanique]. J'ai aussi parlé à un dénommé Sam Maloof qui était un grand designer de meubles et nous avons travaillé au design d'un bureau adapté à une meilleure assise possible. Je voulais parfois avoir mes pieds remontés d'une certaine manière et tout ça. L'écritoire position debout était vraiment la meilleure solution de telle sorte que nous n'avons jamais fabriqué les autres idées que nous avons eues.

SCHOFIELD : Une fois que vous avez testé ça, ça a marché. Vous ne voudriez cependant certainement pas rester debout durant trois heures, n'est-ce pas ?

KNUTH : J'ai remarqué que je peux rester debout trois heures si je porte ces sandales [désignant ses chaussures du doigt]. Ce sont des chaussures de plage et elles ont des petites bulles à l'intérieur. La même entreprise fabrique des sandales du même type mais sans bulles, et mes pieds sont fatigués au bout de dix minutes. Avec les bulles, elles font quelque chose, elles donnent un signal à mes nerfs qui les garde contents.

SCHOFIELD : Il s'agit de quelle entreprise ?

KNUTH : C'est la société Sensi. Ce sont des chaussures italiennes - fabriquées en Italie.

SCHOFIELD : Du coup maintenant, vous vous assurez d'avoir au moins une paire de ces chaussures ?

KNUTH : Oui. Quand elles sont fatiguées, j'en ai une paire d'avance pour les remplacer. Oui, travailler debout ne serait pas possible si je n'avais pas ces chaussures.

SCHOFIELD : Je n'avais pas entendu parler de cette chaussure particulière mais j'avais entendu parler de...

KNUTH : ... certaines stimulations des pieds. C'est vraiment magique c'est vrai. J'ai entendu quelque chose de différent avec l'association des bibliothécaires de Stanford quand nous sommes allés visiter la maison de l'ermite Jack London. Ils avaient l'habitude d'organiser des voyages vraiment agréables qui duraient deux jours, avec une nuit quelque part, et des visites en lien avec des livres. Par exemple, nous avons visité la maison de campagne de Steinbeck [John Ernst Steinbeck, Jr.]. Le voyage dédié à Jack London nous a emmenés jusqu'à un monument au nord - dans quelle ville est-ce ? Napa [Note de l'éditeur : Sonoma County]. Il avait construit cette maison incroyable qui a brûlé un an après avoir été construite [en 1913].

En tous cas, il y a vécu une vie d'homme des bois. Il venait d'une famille pauvre d'Oakland et une fois qu'il s'est mis à toucher pas mal d'argent de la vente de ses livres, de nombreux parents à lui vinrent le voir pour lui en soutirer le plus possible. Il s'était fixé cette règle d'écrire un millier de mots

chaque jour avant de parler à quiconque - un millier de mots ajoutés à ce qui existait. Le reste du jour, il pouvait s'occuper de l'impression à galets, et des corrections, mais il devait avoir ses mille nouveaux mots avant que quiconque ne soit autorisé à...

SCHOFIELD : Même à lui parler ?

KNUTH : C'était une règle sévère. C'est pour cette raison que j'en ai parlé, bon, ok, je ne suis pas aussi discipliné. Mais j'essaie effectivement d'organiser mon temps de telle façon que les moments où je suis le plus créatif correspondent aux moments où je suis capable d'écrire et que les moments où je suis le plus fatigué correspondent à ceux où je fais d'autres corvées qui sont importantes mais qui ne nécessitent pas de créativité particulière.

SCHOFIELD : Vous sentez-vous plus créatif le matin ?

KNUTH : J'avais l'habitude d'être plus créatif le soir, mais je deviens vieux maintenant et il arrive, comme ce matin, que je me réveille avec une vraiment bonne idée à 6 heures du matin.

SCHOFIELD : Très bien ! L'avez-vous écrite ?

KNUTH : Non [*rires*]. Non, mais je m'en rappelle suffisamment pour être quasiment sûr que je le ferai...

SCHOFIELD : Je déteste vraiment cela, quand je me réveille le matin et que j'ai eu une idée dont je ne me souviens pas, et que je ne pourrai retrouver pour le restant de mes jours. Je devrais avoir un petit bloc-notes près de mon lit.

KNUTH : Oui, souvent, l'idée se dissout complètement. La nuit dernière, c'était un peu inhabituel parce que j'étais resté éveillé jusqu'à 1 heure du matin. Je pensais à quelque chose mais mon esprit devait continuer à réfléchir parce que les concepts contre lesquels je me battais à une heure du matin, j'ai finalement vu, oh, que ça faisait un magnifique motif. Du coup, j'ai commencé une nouvelle page pour le chapitre 7 à partir de cette idée [*rires*] qui, n'ayons pas peur des mots, est une idée brillante.

SCHOFIELD : Et c'est marrant. Brillante à quel point ? *[rires]*

KNUTH : Hier, après être revenu de cette soirée à Berkeley, dans le fond de mon esprit je pensais "Oui, mais à propos de ce problème. Je ne comprends pas sa structure." Et la solution m'est apparue ce matin à l'aube. Voilà ce qui s'est produit. Avec la musique, il y a un ou deux cas aussi. Les trois premières mesures du chapitre 21 de *Fantasia Apocalyptica* me sont venues lorsque je me suis réveillé dans un avion qui nous emmenait à Prague un jour. Je l'ai appelé mon thème de Prague. C'est ce que j'ai écrit.

SCHOFIELD : Vous vous étiez endormi dans l'avion ?

KNUTH : Je m'étais endormi dans l'avion. Je me suis réveillé et cette mélodie était dans ma tête. J'avais un morceau de papier avec moi et je l'ai écrite. Quand je suis rentré chez moi, je l'ai consignée dans ce carnet de notes et finalement, je l'ai utilisée. Comme je vous l'ai dit l'autre jour, elle m'avait été en quelque sorte dictée.

SCHOFIELD : Oui, vous sentiez comme un appel à le faire. Je pensais après que nous en ayons parlé l'autre jour à votre notion d'être né geek et aussi à votre fascination pour la musique. Cela m'a fait penser au livre *Gödel, Escher, Bach*, d'Hofstadter [Douglas Hofstadter], qui relie les mathématiques à la musique et à l'art. Que pensez-vous de cette théorie ?

KNUTH : J'ai rencontré Doug à nouveau cette année en janvier à Uppsala. Il travaille sur quelques problèmes intéressants aujourd'hui encore. Je vois définitivement cette connexion. N'importe qui ne voit pas forcément cette relation mais une personne obnubilée par les détails comme moi voit ces sortes de formes et rythmes. Bien que je n'aie jamais été un fan de ce livre-là en particulier, Doug a écrit d'autres choses à propos de la traduction que j'ai adorées.

SCHOFIELD : Le *Ton Beau de Marot*, oui. Je pensais que c'était un livre fascinant. J'ai eu cette occasion de connaître Doug quand j'étais beaucoup plus jeune et que nous étions à l'école à Genève.

KNUTH : Oui, c'est un grand ami. Martin Gardner, qui avait une colonne dans le *Scientific American*, a pris sa retraite et m'a demandé si je serais inté-

ressé par le fait de m'occuper de cette colonne après lui. C'était une énorme responsabilité - et je ne pouvais pas croire qu'il me demanderait une telle chose - et j'ai refusé. Doug Hofstadter a rédigé cette colonne pendant cinq ans ou quelque-chose comme ça. Doug et moi avons également interagi dans le cadre de mon projet de typographie, parce que j'avais écrit un article pour les typographes à propos du concept d'une métafonte. Vous vous rappelez quand je vous ai montré la lettre R il y a une minute ? Il y avait trois R sur cette page mais ils avaient tous été dessinés par le même programme d'ordinateur. Doug avait cette idée qu'on pourrait déclencher ces programmes par des molettes que l'on pouvait faire tourner. J'avais ce programme et vous tourniez la molette pour indiquer le degré de graisse (blod) de la lettre que vous vouliez.

Il y a quelques soixante molettes différentes que vous pouvez tourner et qui ont un effet sur la forme des lettres. J'ai appelé cela une métafonte parce qu'elle incorpore plusieurs fontes en une. Ce n'est pas juste une forme de lettre. Les informaticiens sont habitués à l'idée que l'on puisse faire une description meta de quelque-chose qui va au-delà d'une simple description. Elle varie en fonction de la variation de paramètres⁵. Nous sommes habitués au fait d'écrire un programme qui produira des effets différents si nous changeons les valeurs des paramètres.

Mais c'était un concept vraiment nouveau pour les dessinateurs de fontes. Ils traiteraient chaque nouvelle fonte comme un nouveau challenge. Si une semaine, on leur demandait de la faire de façon ordinaire, la semaine suivante, leur chef leur demandait une fonte plus grasse, et ils devaient recommencer et recommencer. Avec l'ordinateur, je peux me dire "bon, essayons d'imaginer qu'est-ce que ça donnerait si je graissais cette fonte seulement à moitié", "qu'est-ce que ça donnerait si j'en prenais une autre"... Vous savez, on essaie de résoudre plusieurs problèmes d'un seul coup, en une seule fois. J'ai écrit un article pour les typographes appelé *Le concept d'une métafonte*. Cet article a vraiment été marrant à écrire parce qu'au milieu des phrases, je pouvais distordre les lettres de différentes manières. J'ai commencé l'article avec une police qui était d'un style très ancien du seizième siècle, et je l'ai terminé dans un style hyper-moderne, dans lequel la largeur des lettres est importante et les lettres sont sans serifs. Au milieu, il y a une section qui

5. Note de Don Knuth : paramètres ou molettes.

contient le 23^{ème} psaume et la première lettre du 23^{ème} psaume est dans ce style très ancien du seizième siècle... Il y a six cent et quelques lettres dans ce passage et la dernière lettre est dans le style hyper-moderne. Chaque lettre est dans un style un peu plus proche de celui de la dernière lettre.

Doug a adoré ça. Il l'a mis dans l'article du Scientific American. C'est arrivé dans la traduction en russe, ce qui fait que nous avons une traduction du 23^{ème} psaume en russe communiste [*rires*] comme exemple. Alors il a écrit un essai sur les formes des lettres parce que ça l'avait inspiré aussi. Il a écrit un article qui montre, je ne sais pas, cinquante versions différentes de la lettre A et demande ce que cela nous enseigne de la psychologie humaine et des choses comme ça. Il a déclaré dans son article que la question la plus importante de l'intelligence artificielle est "qu'est-ce que cette lettre A?". J'ai répondu "et la seconde question la plus importante de l'IA est "qu'est-ce que cette lettre I?"” [*rires*]. Voilà quelles étaient mes anecdotes concernant Doug Hofstadter. Bien sûr, j'ai visité sa maison lors de la visite des maisons historiques de Stanford.

SCHOFIELD : Où il a grandi ?

KNUTH : Oui. Elle est sur la colline San Juan.

SCHOFIELD : Passons à d'autres sujets. Vous avez dit que vous allez nager, et que vous avez commencé à le faire comme une forme d'exercice et que vous continuez de faire ça chaque jour - et non quatre fois par semaine.

KNUTH : Lundi, mardi, jeudi, vendredi. Le mercredi, je reste à la maison.

SCHOFIELD : Vous allez à l'une des piscines de Stanford ?

KNUTH : Maintenant je vais à la nouvelle piscine qui est...

SCHOFIELD : Près du gymnase Roble ?

KNUTH : Exact. C'est une toute nouvelle piscine. Il y avait une petite piscine là avant et nous y allions parfois en été. Maintenant, cette base de loisirs de plein-air a une belle piscine.

SCHOFIELD : Vous faites des longueurs ?

KNUTH : Oui, effectivement. Mon principal souci à propos de la natation, c'est que je pourrais devenir trop bon nageur et alors je prendrais ça trop au sérieux.

SCHOFIELD : Vous ne voulez pas devenir un trop bon nageur ?

KNUTH : C'est ça. Je veux seulement apprécier de nager.

SCHOFIELD : Juste faire de l'exercice.

KNUTH : C'est très bon pour mon cœur et c'est très bon pour mes muscles et mes poumons, etc. Je dois admettre qu'il y a à Stanford quelques charmants étudiants qui sont vraiment gracieux quand ils nagent, et j'apprécie cet aspect de nos piscines. Je ne suis pas un nageur très compétitif, mais j'apprécie de voir d'autres personnes qui aiment bien l'eau aussi.

SCHOFIELD : Quand vous voyez quelqu'un qui est un vraiment bon nageur, quand les mouvements de nage sont vraiment bien exécutés, c'est très beau.

KNUTH : C'est comme un poème, oui. Parfois je pense à mon livre pendant que je nage. Si je suis en train de travailler sur un problème difficile, au début, j'ai besoin d'un papier et d'un crayon et je dois griffonner et biffer les choses. Quand je suis proche de la solution du problème, je peux faire cela de tête pendant que je suis en train de nager. Je sais si ce que je fais est bien lorsque je suis capable de le faire pendant que je...

SCHOFIELD : ... pendant que vous nagez. Intéressant.

KNUTH : Oui, et, bien sûr, je rencontre d'autres personnes d'autres parties du campus qui viennent aussi à la piscine. C'est une autre occasion où je sors de mon cercle immédiat du département.

SCHOFIELD : Et vous faites du vélo également, n'est-ce pas ?

KNUTH : Je vais à la piscine en vélo, et cela fait partie de ce qui me permet de maintenir mon dos en forme.

SCHOFIELD : Où que vous alliez sur le campus, vous le faites à vélo, et vous mettez bien votre casque, pour protéger votre caboche ?

KNUTH : Il y a quelques personnes qui ne m'ont jamais vu sans mon casque [*rires*]. A la bibliothèque en particulier. Je ne sais pas si elles pourraient me reconnaître si je ne l'avais pas.

SCHOFIELD : La seule chose à propos de la conduite à vélo est que vous devez regarder tous ces autres fous autour de vous.

KNUTH : Oh c'est vrai. J'ai eu quelques rapprochements un peu trop serrés par ci par là, oui.

SCHOFIELD : Mais vous n'avez jamais eu d'accident sérieux à vélo ?

KNUTH : Non. Maintenant, la nuit, je porte des catadioptrés. J'ai aussi une veste phosphorescente.

SCHOFIELD : Mais vous ne sortez pas du campus sur des routes plus grandes ?

KNUTH : Je n'y vais pas très souvent. Non. J'ai commencé à le faire à peu près vers la fin de... bon, j'ai toujours fait du vélo.

SCHOFIELD : C'est bien. Vous vivez sur le campus et vous êtes près des endroits où vous avez besoin d'aller.

KNUTH : C'est exactement pour cela que je suis venu à Stanford, parce que je pouvais vivre à deux miles de ma maison et de mon travail pour le restant de mes jours.

SCHOFIELD : J'ai noté quelques choses vous avez décrites, je pense, ou bien que je décrirais, comme des valeurs personnelles, par exemple les valeurs de rigueur et d'élégance. Je me demande si vous souhaiteriez parler de l'une ou l'autre, ou bien d'autres valeurs personnelles. Je crois aussi que vous avez une histoire forte de relation à votre église, à votre foi protestante.

KNUTH : J'ai certainement grandi dans une communauté très aimante qui a donné le ton. Mes parents étaient tous les deux très portés sur le service aux autres plutôt que portés sur ce qu'ils pourraient faire pour eux-mêmes. Le prénom de mon père était Ervin, ou Erv pour surnom. Il a commencé par créer une entreprise qui le faisait sortir de chez lui, pour faire des projets avec ses amis. Il l'a appelée Services d'Erv et le logo était "s erv ice", avec erv en grandes lettres. Service a en quelque sorte été l'histoire de sa vie, à réfléchir à ce qu'il pourrait faire que d'autres personnes apprécieraient. Il travaillait dans un environnement local. En d'autres termes, quasiment personne en dehors de Milwaukee n'a jamais eu vent de ce qu'il faisait. Mais là où il était, il était toujours en train de démarrer des choses et d'aider les gens de plein de manières.

Ma mère était d'un genre similaire. Elle était membre de nombreuses organisations de bénévoles, et elle était un peu plus visible que mon père parce qu'on la voyait sur un certain nombre de gratte-ciels dans le centre-ville de Milwaukee ; elle gérait des immeubles.

SCHOFIELD : Gérante de la propreté.

KNUTH : Elle devait travailler avec les équipes de nettoyage s'il y avait des inondations, mais elle avait également à concevoir les espaces pour les nouveaux locataires, les médecins et les banquiers, etc. Elle faisait plein de choses dans le centre-ville et elle était membre de l'association des gérants et propriétaires d'immeubles et l'une des premières femmes de cette organisation à l'échelle nationale. Elle faisait cela à plein-temps... mais cela ne diminuait en rien le travail qu'elle faisait bénévolement à temps partiel sur toutes ses autres organisations. Du coup, j'ai grandi avec l'idée que c'est ainsi qu'il faut vivre.

Parmi les valeurs, il y avait notamment l'idée d'aider les autres avec toutes les compétences dont on dispose. En ce moment, nous avons un président dont l'idéal est en quelque sorte en contradiction avec toutes mes valeurs, il est beaucoup plus facile pour moi de comprendre ce que sont mes propres idéaux.

SCHOFIELD : J'entends bien.

KNUTH : Je suis content de voir que je ne suis pas la seule personne à avoir ces idéaux-là. Mais je suis étonné par le nombre de personnes... Je pensais

qu'il y avait davantage de bonnes âmes autour.

SCHOFIELD : C'est difficile de comprendre comment nous en sommes arrivés là, comment tant de personnes ont pu croire qu'il pourrait être le président de notre pays.

KNUTH : Oui. Ce n'est pas de la politique. C'est juste l'intégrité, la composante globale du caractère. Jill et moi sommes allés à un événement à Stanford de formation tout au long de la vie il y a quelques mois où Herant Katchadourian a fait une étude des sept péchés capitaux.

SCHOFIELD : Je pense l'avoir lue.

KNUTH : Nous avons passé tout notre samedi dans ces sessions, et c'est vraiment un conférencier brillant. De toutes ces valeurs, ok, qu'est-ce que Trump a à dire à propos de chacun de ces sept péchés capitaux. Y en a-t-il un qui... Ok, on a l'avidité, la paresse, la luxure, la gourmandise, la colère, l'envie et l'orgueil... peut-être pas la paresse. Accordons lui celui-là. Car les valeurs morales proviennent de ce que je pense être commun à toutes les religions du monde. Et Trump est en contradiction avec la plupart de ces principes.

Maintenant il y a toujours eu des personnes qui commettaient ce genre de fautes mais elles ne les commettaient pas de manière aussi flagrante et elles n'étaient pas dans des positions où en quelque sorte, elles me représentaient. Je déteste l'idée que maintenant, davantage de personnes vont me détester, mais je n'ai pas changé [*rires*]. Ce que je veux dire, c'est que maintenant les gens ont tellement plus de raisons de penser que je suis une mauvaise personne qu'elles n'en avaient avant, parce qu'elles peuvent identifier [les Etats-Unis] avec les valeurs que Trump exhibe. Elles peuvent penser "Oh, il est américain, il doit être comme ceci". Peut-être que non, mais je me suis trouvé à penser cela en différents endroits. J'ai tendance à me tromper sur les gens mais...

SCHOFIELD : Je sais. Je pense que nous avons tous tendance à le faire. Mais ne vous rappelez-vous pas qu'il fut un temps où on nous appelait les odieux américains ? Les touristes qui se rendaient en Europe se comportaient d'une façon horrible, atrocement mauvaise.

KNUTH : Je les ai rencontrés [*rires*], oui...

SCHOFIELD : Espérons que cela passera aussi. Nous devons faire ce que nous pouvons pour...

KNUTH : Bien sûr. Mais cela nous amène à un contexte plus étroit. En tant qu'informaticien et mathématicien raté, il y a une part de ma vie dans laquelle je suis capable de trouver l'absolue vérité de quelque-chose. Avec les mathématiques et l'informatique, nous pouvons démontrer que quelque-chose est correct sans aucun doute. C'est sans faille. Les physiciens n'ont même pas cette capacité. Ils ne savent jamais s'ils ont capturé les lois de la nature. Ils peuvent seulement mesurer jusqu'à un certain degré de précision. Les mathématiciens peuvent mesurer jusqu'au bout et savoir qu'ils ont exactement la réponse et deux plus deux ne vaudra jamais autre chose que quatre. Cela me donne quelque satisfaction de pouvoir circonscrire quelque chose et le comprendre complètement. D'un autre côté, je me réjouis du fait qu'il y a des mystères que je ne comprendrai jamais, qu'il y a des choses qui sont au-delà de moi. Je n'ai pas de raison d'être surpuissant et de penser que je peux résoudre tout problème. Je suis seulement un être humain et j'ai des limitations humaines et il y a donc des mystères et je suis très à l'aise avec cet aspect-là également, qu'il y a des questions dont je ne connais jamais la réponse mais je peux continuer à chercher et à me rapprocher un petit peu de la réponse. C'est de cette manière que je vois la partie spirituelle de ma vie, la partie religieuse de ma vie. Je ne pense pas que Dieu veuille que je continue cette quête qui consiste à chercher à en apprendre plus sur ce que Dieu souhaite que je fasse. Je ne pense pas que Dieu est un prétexte commode ou quelque chose comme ça. Je pense à Dieu comme à une présence qui est là et, grâce à Dieu, ne pourra jamais être prouvé ou réfuté, mais reste un mystère. Et cela me fait croire qu'il y a du sens et de l'ordre en toute chose plutôt que juste du hasard.

SCHOFIELD : Est-ce Dieu qui en quelque sorte transcende une religion individuelle ?

KNUTH : C'est cela. Je ne suis pas en train de dire que tout principe de toute religion ne soit pas un jour démontrable. Beaucoup des grands philosophes pensent cela mais je pense qu'ils ont tort. Je pense que si cela était prouvable, tout le monde courrait vers la preuve, la mémoriserait et l'oublierait

la semaine suivante. C'est pour ça que je remercie Dieu d'être un mystère. J'ai passé beaucoup de temps à chercher des indices que je pourrais obtenir sur ce que Dieu souhaitait que je fasse. Par exemple, j'ai en quelque sorte le sentiment que Dieu, lui ou elle, veut que je démontre le théorème que j'ai démontré ce matin [*rires*]. Et que j'écrive de la musique. Cela me guide.

J'ai aussi un sentiment différent à propos de l'intimité. Je n'ai jamais ressenti que j'avais des secrets de Dieu, du coup, je ne suis pas très bon pour travailler sur les domaines de l'informatique qui protégeront la vie privée. Je ne veux bien sûr pas que des escrocs sachent tout de moi et exploitent cela. Mais je ne suis pas à l'aise du tout avec l'idée que les pires côtés de mon comportement puissent être connus par quelqu'un. Je sens seulement que cette partie de ma vie n'est pas totalement privée.

Voilà ma petite réponse sur la façon dont j'interragis avec la spiritualité. Je suis devenu un peu le type sur le poster pour ça parce qu'on m'avait demandé d'en parler quelques fois dans ma vie. Je pense que ce que je fais bien, c'est l'informatique, mais l'informatique, ce n'est pas tout.

Quand on m'a demandé de venir au MIT pendant un trimestre pour donner des conférences publiques sur l'interaction entre foi et science, bon, j'étais honoré qu'ils aient pu penser à moi. Et j'ai aussi dit "ok, peut-être que c'est quelque-chose que je devrais faire une fois dans ma vie". Je ne voulais pas faire une carrière en faisant quelque chose dans quoi je n'étais pas bon, mais je pensais que l'interaction entre la foi et la science était quelque chose qui méritait d'être abordé. J'y ai passé trois mois et j'ai vraiment apprécié ces six conférences d'une heure, basées sur quarante minutes de notes et les quinze minutes restantes étaient improvisées comme en ce moment [cette interview], question et réponse. Ces conférences ont été enregistrées et retransmises sur la chaîne Dobbs pendant une dizaine d'années après ça, et elles ont dû obtenir les scores d'audience les plus élevés de cette chaîne pour longtemps. Cela a montré que d'autres personnes trouvaient également qu'il y avait un besoin de contempler différentes parties de leur vie.

SCHOFIELD : Et voir cette science n'était pas antithétique de la religion.

KNUTH : Antithétique, exact. Je n'ai jamais fourni des réponses ou bien dit que je pensais ceci et que je serais content si vous les pensiez aussi. Je disais,

voici les choses que je pense intéressantes. Ne pensez-vous pas vous aussi qu'elles sont intéressantes ? Que pensez-vous de ces questions controversées ?

Je pense que cette idée personnelle de réaliser que nous n'avons pas toutes les réponses peut être explorée pendant énormément de temps. Où mieux le faire qu'à Boston, où il y a eu tant d'études théologiques, ainsi qu'au MIT où ont eu lieu tant d'avancées de la science ?

SCHOFIELD : C'était en quelle année ?

KNUTH : C'était en 1999. J'avais vécu précédemment à Boston, pendant une année sabbatique en 1986 après que le projet TeX ait été terminé. C'était l'année sabbatique de mon épouse. C'était l'année de nos 25 ans de mariage et les enfants avaient terminé le lycée et avaient quitté la maison... Je pouvais faire à manger et les courses et Jill pourrait travailler sur ses livres cette année-là.

SCHOFIELD : C'était votre année sabbatique ?

KNUTH : Un an tous les 25 ans, je donnais à Jill son année sabbatique. J'étais l'homme au foyer et je...

SCHOFIELD : Et vous avez fait ça fidèlement toute l'année ?

KNUTH : Oui. Pendant mon temps libre, je suis allé à la Bibliothèque publique de Boston pour faire mes recherches pour le livre 3 :16, dans lequel j'avais eu l'idée folle d'étudier le chapitre 3, verset 16 de chaque livre de la Bible et voir qu'est-ce qui avait été écrit à ce propos pendant des années. Pendant mon temps libre cette année-là - nous vivions dans le centre-ville de Boston, dans le centre-ville de Cambridge, pas dans la baie de Boston, et donc à six blocs de la bibliothèque municipale de Boston.

SCHOFIELD : Après une année comme homme au foyer, vous avez décidé que ça suffisait ?

KNUTH : Oh, j'ai apprécié ce que ça entraînait. L'un des événements majeurs a été que mon fils dirigeait le groupe de musique de Stanford *The Fleet Street Singers* cette année-là et ils sont venus en tournée et ils ont tous dormi

dans notre appartement une nuit.

SCHOFIELD : Est-ce que vos deux enfants sont allés à Stanford ?

KNUTH : Non, non. Jenny savait qu'elle ne voulait pas aller à Stanford, mais elle voulait tout de même savoir si elle serait admise et elle l'a été.

SCHOFIELD : Elle a été admise et puis elle est allée à... ?

KNUTH : A Brown. Elle voulait choisir sa propre majeure. John ne voulait pas s'aventurer si loin, du coup, il a candidaté aussi loin vers l'est qu'au Lycée du Pacifique à Stockton [*rires*].

SCHOFIELD : Voyons. Laissez-moi vous interroger... Il y a deux ou trois choses ici mais je pensais que nous devrions discuter de votre intérêt en histoire.

KNUTH : En histoire, oui, parce que j'ai trouvé alors que j'écrivais *L'Art de la programmation des ordinateurs*, qu'une des choses les plus importantes est non seulement de réaliser qu'il y a également des geeks qui vivent dans d'autres pays, mais aussi de voir l'aspect humain historique dans cette découverte. Je me dis "ok, nous avons obtenu ces merveilleux résultats ; mais quelqu'un y a pensé le premier.". Et si vous comprenez comment les gens trouvent les grandes idées, alors il est plus probable que vous serez capable d'avoir de grandes et nouvelles idées vous-même. J'ai essayé de montrer la manière dont les idées naissent et se précisent et comment cela entre dans l'expérience de l'humanité.

C'est vraiment merveilleux que les cultures du monde entier aient contribué à l'informatique, et depuis tant d'années. Je me suis souvent trouvé à travailler avec d'autres amis ou élèves à étudier des documents en Sanskrit, et en français, en russe et allemand, en espagnol, japonais, etc.

SCHOFIELD : Vous lisez toutes ces langues ? Ou bien vous lisez leur traduction ?

KNUTH : Oh, j'ai seulement appris à reconnaître un motif, et comment utiliser un dictionnaire... J'ai des dictionnaires ici, d'allemand ou autre. Je

ne suis pas un grand linguiste mais habituellement, je peux reconnaître certains motifs combinatoires que la personne qui écrit a utilisés... du coup, j'ai un petit nombre de pages que je peux montrer à un autre professeur de Stanford. Par exemple, si j'ai une question de latin, je demanderai plutôt à Michael Wigodsky. J'utiliserais les ressources de Stanford pour toutes ces choses. George Brown [George Hardin Brown] m'a également aidé en latin médiéval.

J'ai réalisé tôt sur ces matériaux littéraires écrits par différentes personnes que lorsque des personnes découvrent quelque chose, il est très important pour moi de comprendre ce processus de découverte. J'essaie de faire passer cela dans mes écrits. Mais ça a aussi été le plus gros échec de ma carrière, qu'aucun de mes étudiants - à l'exception d'un seul maintenant - n'ait eu cet amour de l'histoire que j'ai. Je n'ai pas été capable de les convaincre de cela quand j'étais leur tuteur de thèse. Mais Lyle Ramshaw [Lyle Harold Ramshaw] a écrit un article il y a deux ans dans lequel il a fait une grande recherche historique qui remontait au dix-huitième siècle en Suède. Il a un peu attrapé le virus.

SCHOFIELD : Vous essayiez de les amener à l'histoire pendant vos cours ?

KNUTH : Dans mon tutorat davantage que partout ailleurs. Dans mes cours, je raconte l'histoire et je donne des conférences publiques. Par exemple, je me suis focalisé sur l'Arabe et le Sanskrit dans une conférence que j'ai donnée à Noël il y a deux ans je crois. Il y a des histoires fascinantes qui montrent à quel point les gens étaient en avance sur leur temps. Je devrais également mentionner les écrits hébraïques de la Kabbale qui ont anticipé des idées d'informatique. C'est plus qu'un hobby pour moi. Je pense que c'est important.

Maintenant, nous sommes dans une situation où les universités en Amérique ne financent plus l'histoire des sciences de la façon dont c'est fait en Europe. Il y a seulement deux ou trois endroits aux Etats-Unis où il y a un bon professeur d'histoire des mathématiques... Princeton, Yale, et le troisième est la Virginie Ouest ou quelque chose comme ça. Mais les principaux historiens des mathématiques sont en Angleterre, en Allemagne et en France.

SCHOFIELD : Je pense que Stanford avait un petit programme d'histoire des sciences, mais je ne sais pas s'il est poursuivi encore aujourd'hui.

KNUTH : L'histoire des sciences a connu une grande mutation. Il y a cinquante ans, l'histoire des sciences expliquait comment les idées scientifiques avaient été découvertes. Maintenant, elle raconte comment les scientifiques obtiennent des fonds, ils n'entrent pas dans la vraie science profondément du tout. C'est passé de l'histoire interne à l'histoire externe. Regardez par exemple le journal principal d'histoire des sciences ; il s'appelle Isis, il traite de tous les domaines. Isis est la divinité égyptienne de la sagesse [ou de la fertilité] ou quelque chose comme ça. J'ai parcouru et lu ce journal depuis une cinquantaine d'années et je continue de lire les numéros actuels. J'ai mesuré dans ces journaux le rapport entre la science effective et le contexte scientifique, la vie dans le monde, comment les scientifiques payent pour l'éducation, qui les critique pourtant.

SCHOFIELD : Le côté plus sociologique ?

KNUTH : Une partie de la cause de cela est que la science devient de plus en plus difficile [*rises*]. Du coup, si les personnes qui vont vous promouvoir comprennent vos articles, vous feriez mieux de ne pas écrire quelque chose sur cette spécialité qui va les rendre mal à l'aise. Cela leur fera subtilement ressentir qu'ils ne méritent pas suffisamment leur propre position de professeur et alors, ils ne vous financeront pas. En tous cas, pour une raison quelconque, ce changement immense a eu lieu. J'ai été dérangé par ce changement, mais j'ai aussi réalisé qu'une partie du problème provient du fait que pas un seul département d'informatique d'une seule université américaine ne finance un historien de l'informatique.

Il y a des personnes qui s'inscrivent à un programme d'histoire des sciences mais elles ne sont pas autorisées à écrire à propos de l'informatique elle-même parce que leurs collègues ne vont pas comprendre ce qu'elles disent si elles parlent trop technique. Elles écrivent des choses intéressantes comme "voici la première femme qui a fait ça". Elles collent à ces choses plus culturelles et, bien sûr, ce sont des sujets importants, mais cela représente un pour cent du domaine. Je me suis défoulé là-dessus lors d'une conférence que j'ai donné à Kailath en 2014. J'avais travaillé à un plan dans lequel Stanford pourrait employer un historien de l'informatique à temps plein, pour diriger la prochaine génération d'historiens. Pourtant, je n'ai pas assez de temps personnel pour mener cette bataille. Je suis à la retraite et je sais que je fais bien mieux

d'écrire mes livres que de mener des batailles. J'espère que quelqu'un d'autre reprendra le flambeau. En tous cas, puisque nous sommes en train de parler histoire orale, je voulais mentionner l'Histoire.

SCHOFIELD : Bien pour vous, une fiche pour l'Histoire. Je sais que vous êtes fan de nombreuses choses que la Société d'Histoire de Stanford fait. Je vous vois vous régaler dans toutes sortes d'endroits où des conférences intéressantes ont lieu.

KNUTH : Merci.

SCHOFIELD : Sur quoi travaillez-vous en ce moment ? Vous continuez sur *L'Art de la programmation des ordinateurs* et espérez...

KNUTH : Chapitre sept, section 7.2.2.1. J'espère qu'en octobre, j'aurai trois cent pages prêtes à être publiées.

SCHOFIELD : Vous le publiez en morceaux ?

KNUTH : Oui. Ce papier sur le bureau est le numéro six. Le numéro cinq est celui sur lequel je suis en train de travailler en ce moment, qui sera avant le six et quand j'aurai les cinq, six et sept, j'en ferai un nouveau volume relié.

SCHOFIELD : J'ai compris. Très bien. C'est une manière de ressentir que vous avez accompli des étapes de ce livre, et cela s'oppose au fait de ressentir que le volume en entier doit venir d'un seul tenant.

KNUTH : Le sujet s'est tellement développé que je ne peux être calé sur tout. En le sortant de cette manière, j'ai des personnes partout dans le monde qui le critiquent et qui m'aident à le compléter, à rendre l'histoire juste.

SCHOFIELD : Si c'est publié de cette manière, couverture souple et obtention de feedback dessus, le mettez-vous à jour avant qu'il soit relié ?

KNUTH : Oh oui, absolument. C'est exact. Voici la version reliée du Volume 4A. Ceci est le début du chapitre sept mais il a seulement neuf cent pages.

SCHOFIELD : C'est le Volume 4 ?

KNUTH : 4A.

SCHOFIELD : Partie 1 ?

KNUTH : C'est exact [*rires*]. Je suis désolé, le Volume 4A traite des Algorithmes combinatoires, Partie 1. Le Volume 4B sera Algorithmes combinatoires, Partie 2. Ils contiennent des parties du Chapitre 7 qui, comme je le disais, a explosé durant les années 70. Je continue de l'appeler Chapitre 7 mais, vous savez, c'est pour cette raison que j'ai 7.2.2.1 comme sous partie du chapitre 7. Ce volume est initialement sorti comme des fascicules 0, 1, 2, 3, 4 en livres de poche. Avant que les livres de poche ne sortent, ils étaient sur internet au format pré-fascicules. Maintenant, toutes les trois semaines ou environ, je mets à jour la version courante sur laquelle je suis en train de travailler.

SCHOFIELD : Je regarde les réponses aux exercices. Et c'est un livre ? Un livre dans lequel vous posez des problèmes et vous avez les réponses ?

KNUTH : C'est pour les autodidactes. C'était la manière la plus efficace de compresser beaucoup d'information dans un seul livre. Je peux obtenir beaucoup de détails dans les exercices et dans les réponses. Je peux compresser un article de dix pages en un exercice suivi de dix lignes de réponses. Si quelqu'un est motivé pour travailler sur l'exercice, alors les réponses sont suffisantes pour lui donner toutes les idées clefs qui étaient dans cet article. Si je devais tout écrire et introduire tous les processus de pensée et tout ça, ce serait beaucoup plus long.

SCHOFIELD : Je viens juste de trouver une page dans laquelle vous avez des notations au crayon en haut de page ? Est-ce quelque-chose que vous aimeriez changer ?

KNUTH : C'est mon original. Ce volume particulier en est maintenant à sa onzième édition et dans chacune d'elle peut-être soixante pages ont été mises à jour.

SCHOFIELD : Je vois. Vous écrivez quelque chose et vous souhaitez le mettre à jour.

KNUTH : C'est cela, oui.

SCHOFIELD : Quelle méthode et ça ne s'arrête jamais !

KNUTH : Si c'est en bleu dans cet original, j'ai corrigé une erreur. Si c'est en orange, c'est une amélioration mineure. Et si c'est en jaune, c'est un amendement ou une extension.

SCHOFIELD : Et c'est juste au crayon ?

KNUTH : C'est une erreur. J'aurais dû le coder en couleur. Où est la nouvelle réponse ? J'aurais dû l'écrire en jaune *[rires]*.

SCHOFIELD : Maintenant, il faut que vous la coloriez en jaune ? *[rires]*. Oh mon Dieu. Une vie de travail effectivement.

KNUTH : Vous avez mentionné que mes valeurs étaient la rigueur et l'élégance... J'essaie de trouver la manière la plus élégante de présenter ces réponses. Je suis étonné que nous ne voyions pas plus de bleu. C'était une erreur.

SCHOFIELD : J'ai lu, et vous en avez parlé, que vous encouragez toute personne qui trouverait des erreurs à vous le faire savoir. Et si vous êtes d'accord sur le fait qu'il y a une erreur, vous les payez ?

KNUTH : Deux dollars cinquante-cinq cents.

SCHOFIELD : Deux dollars cinquante-cinq cents, qui n'ont pas changé ?

KNUTH : Exact. Cette pile là-bas contient des lettres [que j'ai reçues]... comme ici, il y a une erreur d'orthographe dans des noms en russe ; ici quelqu'un dit "regardez à la page 862". Oui, il y a des lettres auxquelles je n'ai pas encore répondu. Toutes les quatre semaines environ, je parcours cette pile.

SCHOFIELD : Et votre assistant lit tous les mails que vous ne recevez pas directement et choisit les choses qu'elle - je suppose que c'est une femme - pense devoir vous montrer ?

KNUTH : C'était la manière dont ça fonctionnait jusqu'à ce qu'elle prenne sa retraite il y a quinze ans.

SCHOFIELD : Oh oh. Maintenant comment faites-vous ?

KNUTH : Les gens ne sont pas censés savoir cela mais le mail va à Maggie McLaughlin [Margaret McLaughlin] qui a travaillé à Stanford de nombreuses années. J'utilise sa boîte mail.

SCHOFIELD : Oh, du coup, c'est vraiment vous ?

KNUTH : C'est vraiment moi.

SCHOFIELD : Fascinant. Souhaitez-vous que nous retirions ceci de cette histoire orale de façon à ce que les gens ne l'apprennent pas ?

KNUTH : C'est bien. Voici des cas où j'ai déjà fait la correction. J'ai maintenant une secrétaire qui vient un après-midi par semaine et renvoie les vérifications.

SCHOFIELD : Renvoie les deux dollars et cinquante-cinq cents ? J'adore ça.

KNUTH : Les chèques sont émis par mon épouse, de ma propre banque. C'est une banque fictive, la Banque de San Serriffe. Jill a dessiné ces chèques.

SCHOFIELD : Mais ils sont échangeables contre de l'argent ?

KNUTH : Non, non, il s'agit juste de les déposer sur un compte et alors ça va sur internet et tout le monde obtient des points factices pour que leur nom apparaisse là. S'ils veulent du cash, ils peuvent me le demander, je peux leur envoyer des timbres ou autre.

SCHOFIELD : Oui, mais ils préféreront probablement avoir ce chèque unique.

KNUTH : C'est pour ça que nous avons essayé de donner un joli look au chèque en question.

SCHOFIELD : Oui, il est joli. Arrêtons là sur ce sujet auquel nous avons consacré suffisamment de temps. Terminons en parlant de l'environnement à Stanford, peut-être de certains moments mémorables ou des personnes que vous avez connues. J'ai vu que vous étiez sur la liste des invités quand la Reine Elizabeth [la Reine du Royaume-Uni] est venue en visite. Je ne sais pas si vous êtes effectivement allés à cette réception mais...

KNUTH : Oui, nous sommes allés à Hoover House, au domicile du Président. Je me rappelle qu'elle était très petite. Il y avait un emploi du temps merveilleux pour elle, et toutes les quelques minutes, elle devait partir. Je me rappelle que le Prince Philip [Prince Philip, Duc d'Edinburgh] était très grand.

SCHOFIELD : C'est plutôt inhabituel. C'était en 1983 je crois ?

KNUTH : Exact. Ca fait quoi ? Il y a trente-cinq ans. Je ne sais pas comment il est maintenant. C'était la maison de Don Kennedy alors, n'est-ce pas ?

SCHOFIELD : Oui, Hoover House est la résidence du président.

KNUTH : A quelques occasions, j'ai rencontré quelques sénateurs américains, et autres. Un jour, j'ai rencontré Nicolae Ceausescu quand je suis allé en Roumanie.

SCHOFIELD : Comment était-il ?

KNUTH : C'était un homme occupé qui, à ce moment-là, était entouré de caméras de télévision. Il a juste marmonné quelques mots. Beaucoup plus important, j'ai eu à rencontrer le roi de Suède. Ah oui. Jill et moi avons dîné avec lui et pendant une demi-heure, nous avons pu juste discuter.

SCHOFIELD : Quand était-ce ?

KNUTH : J'ai eu une médaille par l'Académie suédoise, la médaille Adelsköld. Je devrais être capable de me rappeler en quelle année c'était. Oui, 1994.

SCHOFIELD : Du coup, vous êtes allé en Suède pour recevoir cette médaille ?

KNUTH : C'est exact. Il n'y a pas d'argent associé comme pour le prix Nobel. C'est une jolie médaille. Elle provient de la même Académie que celle qui donne les Prix Nobel. Elle est donnée tous les, je ne sais pas, dix ans ou quelque chose comme ça. Des personnes telles que Edison l'ont reçue par le passé.

SCHOFIELD : C'est un honneur, d'être en pareille compagnie, charmant.

KNUTH : Nous étions là et le roi a assisté à la cérémonie. Les Etats-Unis avaient un nouvel ambassadeur de Suède qui avait été recruté par Bill Clinton ; il venait de présenter ses références ou quelque-chose comme ça, et le roi nous a remis nos récompenses. Je lui ai parlé. Il parlait de ce qu'ils appelaient alors l'autoroute de l'information. L'Internet commençait tout juste et il expliquait que sa fille adolescente était intéressée par les ordinateurs et tout ça. C'était un homme charmant. Il était très timide et parlait vraiment très bien anglais. Il est dyslexique et les gens peuvent penser qu'il n'est pas aussi sympathique qu'il l'est réellement.

SCHOFIELD : Et concernant Gorbachev [Mikhaïl Gorbachev], qui a visité le campus deux fois ? Ne l'avez-vous jamais croisé ?

KNUTH : Je l'admire beaucoup. Pendant qu'il était ici, j'ai vu quelqu'un qui l'avait vu. Il y avait une telle foule. Mais j'ai pu regarder une personne et voir que cette personne voyait vraiment Gorbachev.

SCHOFIELD : Par associativité.

KNUTH : Oui.

SCHOFIELD : Que pouvez-vous dire d'autres personnes, je ne sais pas, des personnes célèbres ou qui sont intéressantes pour vous... Des informaticiens, peut-être les avez-vous tous rencontrés, ou des musiciens peut-être ?

KNUTH : Bien sûr, Stanford étant toujours je pense numéro un en informatique, tout le monde vient ici un jour. Stanford était si prestigieuse à l'époque, nous n'avons même pas un coin du marché maintenant. Je suis heureux qu'il y ait autant d'endroits dans le monde...

SCHOFIELD : Où ils font ce genre de bon travail ?

KNUTH : De bons endroits, oui. A l'époque, on admettait seulement vingt étudiants par an et seuls dix-huit valideraient leur diplôme. Cinq d'entre eux obtiendraient des récompenses de l'Agence Scientifique Nationale (NSF). Ils viendraient tous à Stanford. Tout bon endroit a accueilli ces personnes et a eu à les rayer de sa liste des meilleurs. Nous avons un taux de quatre-vingt dix pour cent d'admission.

SCHOFIELD : Pour les vingt qui étaient acceptés, combien avaient candidaté ?

KNUTH : Oh, trois cent. Oui.

SCHOFIELD : Vous avez travaillé aux admissions pour les diplômés, non ?

KNUTH : J'ai été président de ce comité à mon tour.

SCHOFIELD : Mais vous n'avez jamais été directeur du département ?

KNUTH : Non, non, non. J'ai dit à Stanford que la seule raison qui me ferait quitter serait si on me demandait d'être directeur du département [*rires*].

SCHOFIELD : Vous saviez où étaient vos talents, vos centres d'intérêt et vos engagements ?

KNUTH : Je savais aussi où étaient mes défauts. Ok, dans le comité d'admission, j'ai inventé une procédure assez intéressante pour lire les candidatures, une sorte de modèle tel que tout candidat serait traité correctement mais qui ne prendrait pas trop de temps à être appliqué par le comité. Ils continuent à l'utiliser... J'ai écrit une sorte de modèle combinatoire dans ce but. Une fois, j'ai été directeur du comité des Curriculum et ils essayaient de décider de politiques pour les cours qu'ils donnaient aux premiers cycles. J'ai pensé "Ok, j'ai une bonne idée pour gérer ces questions de contentieux". Je vais louer le second étage d'un restaurant chinois, puis nous irons là-bas et tiendrons notre meeting et gérerons toutes ces histoires et nous résoudrons tous ces problèmes.

SCHOFIELD : Vous y êtes parvenus ?

KNUTH : Oui. On a bien travaillé. Tous les problèmes ont été résolus et nous sommes rentrés chez nous. Mais j'ai oublié de dire à quelqu'un quelle était la solution [*rires*]. Elle était sortie de mon esprit. Oui, je sais que je l'ai soufflée. En d'autres mots, comme administrateur potentiel, je suis un très mauvais communicant.

SCHOFIELD : Heureusement, quelqu'un a comblé le trou... Je pense que c'est ce que nous avons décidé n'est-ce pas ?

KNUTH : Je me suis finalement souvenu de la solution.

SCHOFIELD : Quand vous regardez le campus...

KNUTH : Il est très beau...

SCHOFIELD : ... ou sa culture, toutes ces choses, pendant cinquante ans, qu'est-ce qui vous frappe ? Les changements ici ?

KNUTH : Au premier chef, ce qui me frappe, c'est que je devrais plutôt traverser le campus vers un autre immeuble pour parler à quelqu'un, parce que c'est juste un merveilleux campus, plutôt que de prendre mon téléphone et de les appeler. Ca a changé, quoique. Si je prends le téléphone maintenant, je n'obtiens la plupart du temps qu'une voix de boîte mail. C'est rare que quelqu'un réponde à son téléphone, y compris dans les rares lieux réservés aux livres de la bibliothèque. Les gens trouvent que maintenant, ils ont cette machine qui prend les messages, et ils oublient cette partie de leur vie beaucoup plus souvent qu'ils ne le faisaient il y a cinquante ans. Mais maintenant je n'ai plus à faire cela si souvent parce que j'aime aller dans les jardins et regarder les immeubles devant lesquels je passe. Par exemple, j'utilise le site de la bibliothèque très intensivement et j'y trouve souvent des problèmes. Il y a un gars dénommé James Harris qui devrait répondre à mes mails quand je dis quelque chose à propos du site qui pourrait être amélioré. Je me demandais qui c'était. Je suis sorti "oh il est dans son bureau, pas dans la bibliothèque, mais dans la vieille école d'affaires". Le quatrième étage a été modifié et vous ne pouvez pas monter là-bas à moins d'avoir une clef ou je ne sais quoi. Mais j'ai trouvé mon chemin jusqu'à son bureau... parlé

à des gens de manière à ce qu'on me permette de le voir en personne. C'est la manière dont j'aime travailler à Stanford... Voir les gens. J'aime beaucoup ça. J'ai toujours aimé cet aspect de mon travail.

SCHOFIELD : Ca devient de plus en plus difficile. Je pense que vous avez raison.

KNUTH : Oui. L'autre chose est qu'il y a des constructions qui sont en train de se monter sur le campus. J'avais l'habitude de dire "Oh, comme ce sera beau quand cette construction sera terminée." [*rires*]. Maintenant je réalise que ça ne sera jamais terminé. Je dois changer mon chemin à vélo tous les quelques mois jusqu'à la fin de mes jours.

SCHOFIELD : Le changement est-il bon ? Je suis d'accord avec vous. Dans l'une de mes incarnations précédentes, j'avais des responsabilités pour des accès facilités au campus, et je pensais "ok, nous pouvons projeter peut-être cinq ou six immeubles vraiment importants et après, ça sera bon.". Jamais, jamais, jamais. Au début des années 70, je me rappelle qu'il y avait de belles clôtures en contre-plaqué, et quelqu'un avait peint "Stanford a un complexe compliqué." [*rires*]. Je crois que c'est vraiment le cas.

KNUTH : Oui. Il est nécessaire de toujours se réinventer soi-même. C'est la nature d'une université.

SCHOFIELD : J'imagine. Mais je pense que de bonnes idées peuvent naître dans de vieux immeubles.

KNUTH : C'est vrai. A chaque fois que vous ajoutez un nouvel immeuble, vous devez le maintenir pour toujours.

SCHOFIELD : Du coup, vous devez le remplir avec de nouvelles personnes et...

KNUTH : Je comprends. Ils vont détruire l'immeuble du département de Biologie, Herrin Lab, et en construire un nouveau pour le département d'informatique, pour nous, l'année prochaine.

SCHOFIELD : C'est vrai ?

KNUTH : Oui.

SCHOFIELD : Où est l'informatique en ce moment ?

KNUTH : Elle est dans l'immeuble Gates.

SCHOFIELD : Mais il y a besoin d'un autre immeuble ?

KNUTH : Oui, alors nous aurons deux immeubles.

SCHOFIELD : Est-ce parce que l'informatique grossit... le département ?

KNUTH : Vous vous moquez de moi ?

SCHOFIELD : Je sais que le domaine grossit, mais est-ce que votre département grossit ?

KNUTH : Oh absolument, oui. Nous avons également tellement de positions que nous ne pouvons remplir parce qu'il n'y a pas tant de personnes qualifiées que ça.

SCHOFIELD : C'est à cause de la faculté ?

KNUTH : Oui.

SCHOFIELD : Des postes d'enseignants de faculté. Pas seulement davantage de post-docs ou d'étudiants diplômés ?

KNUTH : C'est cela. Le domaine est en train de se développer extrêmement rapidement. Nous avons aussi beaucoup de notre faculté dans le... comment appelez-vous cela... Bio-X. Nous sommes beaucoup trop développés pour pouvoir organiser une party pour tout le département maintenant.

SCHOFIELD : Intéressant. Combien d'enseignants de faculté ?

KNUTH : Je ne sais pas. Il y en a environ soixante⁶.

6. Note de l'éditeur : en 2018, le département d'informatique de Stanford compte 58

SCHOFIELD : Oh mon Dieu. Plus grand que quelques petites écoles. Peut-être que votre idée que cela devienne une Ecole d'Informatique était une bonne idée.

KNUTH : J'étais à Berkeley hier et j'ai remarqué qu'ils venaient juste de démarrer une nouvelle école de Science des données. Leur doyen va probablement demander que l'Ecole d'Informatique quitte l'Ecole d'Ingénierie et aille... Je ne sais pas.

SCHOFIELD : Une nouvelle Ecole de Sciences des Données. Je me damnerai.

KNUTH : Je ne sais pas. Je n'ai pas d'idée. Cela est très litigieux. J'ai parlé au gars... C'est tout nouveau et ils n'ont vraiment pas de curriculum. Leurs cours sont très populaires mais ils semblent changer chaque semaine. La manière dont les étudiants voient la science des données maintenant c'est : "cette semaine, nous allons étudier des données d'astronomie et la semaine prochaine, nous étudierons des données d'un autre champ." Chaque étudiant Google tout ce qu'il peut là-dessus et travaille dessus, et étudie, et après, ils vont faire ça sur un autre domaine.

SCHOFIELD : En parlant de Google, c'étaient vos étudiants ?

KNUTH : J'étais à la retraite mais nous avons vraiment travaillé ensemble. Je parlais toujours à Sergey [Sergey Mikhaylovich Brin]... mais pas tant que ça à Larry [Lawrence Edward Page], mais je connaissais Sergey assez bien. On avait fait un pari Sergey et moi sur qui de nous deux finirait le premier, lui, sa thèse, et moi *L'Art de la programmation des ordinateurs* [rires].

SCHOFIELD : Ils ont filé pour monter une sacrée boîte. Une dernière question, peut-être en est-ce une bonne⁷. Quelles sont vos opinions et observations à propos des relations entre Stanford et la Silicon Valley ?

KNUTH : C'est une merveilleuse source et un lieu catalyseur de nouvelles professeurs de faculté, en comptant également les assistants, les maîtres-assistants, les adjoints à la faculté et les professeurs émérites.

7. segue ?

idées qui nous garde jeunes. Nous pouvons avoir des projets sur l'état de l'art pour nos étudiants et nous avons des professeurs invités tout le temps qui donnent des cours absolument de premier plan. C'est déprimant quand nous perdons leurs grandes qualités pour des start-ups. Beaucoup de départs en retraite anticipés sont venus de personnes qui ont réalisé que leurs compétences pouvaient changer le monde plutôt que changer une centaine d'étudiants. Nous les voyons encore fréquemment et certainement que le fait que Terman ait développé l'expertise en électronique et l'ait amené à la Silicon Valley a été bénéfique pour le monde et pour Stanford. C'était la raison pour laquelle Stanford a pu passer à autre chose et se réinventer elle-même.

SCHOFIELD : Je pense que quelques personnes s'inquiètent que peut-être les connexions soient trop profondes, que les entrecroisements entre quelques départements de Stanford et l'industrie ne sont pas sains. Mais je n'ai certainement pas la connaissance pour en juger.

KNUTH : Je ne sais pas. Je pense vous avoir dit que les choses que je comprends le moins au monde sont la finance et l'économie. Comme je l'ai dit, au début des années 70, je savais que si pour une raison ou pour une autre, l'université était amenée à fermer, je continuerais d'enseigner... je trouverais un moyen d'enseigner. C'était ma principale motivation. Mais alors j'ai fait ce travail de typographie. Il n'y avait pas d'enjeu financier là-dedans. Mais je ne suis pas sûr que mon attitude soit l'attitude correcte à avoir en général.

SCHOFIELD : C'est l'attitude que vous avez.

KNUTH : Oui.

SCHOFIELD : C'est votre approche. Terminons.

KNUTH : Ok, merci Susan.

SCHOFIELD : Y a-t-il des questions que vous auriez souhaité que je pose, ou des commentaires que vous souhaitez faire en conclusion, au sujet de ces 50 années passées à Stanford ?

KNUTH : Juste que je suis comblé par votre merveilleuse manière d'interviewer.

SCHOFIELD : C'est gentil à vous, mais ça n'est probablement pas vrai.

KNUTH : C'est absolument vrai. Je ne peux imaginer comment l'interview aurait pu être mieux menée qu'elle ne l'a été. Je suis sûr que vous avez d'autres compétences, mais cette capacité à interviewer est indéniable.

SCHOFIELD : Merci. C'est une sorte de passion. J'ai beaucoup apprécié d'être impliquée dans ce programme, et d'aider à le faire se développer, ce programme d'Histoire parlée. Nous vous sommes si reconnaissants de nous avoir donné de votre temps, même après de si nombreuses interviews données ailleurs. Ces réflexions sur Stanford, en particulier, sont je crois d'une grande valeur.

KNUTH : Oui, vous avez été capable de poser le contexte de telle manière que je dise toutes sortes de choses que j'étais vraiment content d'enregistrer, et dont je ne pense pas qu'on les trouve sur les enregistrements précédents.

SCHOFIELD : Bien. Merci beaucoup.