

ENTRETIEN DE VALÉRIE SCHAFER

avec **VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE**

UNE CARRIÈRE ET PLUSIEURS MÉTIERS

Véronique Donzeau-Gouge en revenant sur sa carrière – de ses recherches dans le domaine des langages à la gestion de la recherche, nous fait pénétrer au cœur du bâtiment 8 de l'IRIA et découvrir ses travaux sur le langage ADA à l'institut – devenu entre temps INRIA. Puis on la suit au CNAM où elle développe un enseignement original de la programmation, avant de rejoindre le CNRS, l'INSIS et la mission pour l'interdisciplinarité. Un parcours diversifié, évoqué avec simplicité et modestie, qui traverse les institutions, les changements structurels, et a su sans cesse s'ouvrir à de nouveaux terrains, expériences et métiers.

VALÉRIE SCHAFER : Je vous propose de commencer de manière très classique, par vos débuts dans l'informatique et votre formation. Comment entrez-vous dans l'informatique ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Ma réponse sera également très classique. J'entre dans l'informatique à partir d'un cursus universitaire en informatique et en mathématiques à Paris 6. Si je n'avais pas forcément envie de continuer dans les mathématiques pures, j'ai un peu hésité entre mécanique et informatique. Finalement l'informatique m'a paru un domaine neuf et attrayant. Ensuite j'ai intégré l'IRIA pour mon DEA. Nous étions dans les années 1970 et ma recherche s'inscrivait dans le cadre d'un projet en automatique : il s'agissait de développer un système d'exploitation, autour de l'algorithmique pour les systèmes temps réel.

VALÉRIE SCHAFER : Pourquoi avez-vous choisi l'INRIA, à l'époque IRIA, pour votre DEA ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : J'avais tout simplement vu une annonce dans les couloirs de l'université. J'avais aussi postulé et été retenue au CNET (Centre national d'études des télécommunications) mais j'ai choisi l'IRIA. Je me souviens de mon entretien, j'ai été reçue par Pierre Faure, mais à l'époque je ne me rendais absolument pas compte, heureusement sinon j'aurais été terriblement intimidée ! J'ai ensuite poursuivi sur une thèse de troisième cycle, que j'ai soutenue en 1974. J'étais dans le projet Spectre, dirigé par Michel Depeyrot, avec François Bancilhon, Erol Gelenbe, Jacques Labetoulle. À l'époque avec une thèse, il n'était pas trop difficile de devenir chercheur à l'IRIA, j'ai bénéficié d'une période où l'informatique

était en pleine expansion. C'était vraiment excitant, la science informatique était jeune, tout était à faire et les problèmes n'étaient pas encore trop difficiles à résoudre. C'est la chance des pionniers, tout est neuf, on avance, on laisse les difficultés les plus coriaces pour les suivants. Et puis c'était une période de recrutements faciles. C'est ainsi qu'en 1974 je deviens chercheuse à l'IRIA et je rejoins alors le projet de Gilles Kahn et Gérard Huet, qui revenaient tout frais moulus des États-Unis. Il y avait également Bernard Lang dans le projet Mentor, ainsi que Jean-Jacques Lévy la première année.

VALÉRIE SCHAFER : Ces recherches sont dans la continuité de votre thèse de troisième cycle ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Non, je passe alors sur un sujet totalement différent, à l'invitation de Gilles Kahn et Gérard Huet. Il s'agissait de la conception et de la réalisation d'outils d'aide à la programmation. Je ne connaissais rien aux langages de programmation quand j'ai commencé à m'impliquer dans le système Mentor¹, un environnement d'aide à la programmation.

L'objectif en ce milieu des années 1970 était de manipuler des programmes en les considérant comme des objets structurés et de faire des calculs sur ces objets pour mettre en évidence des propriétés. Nos recherches s'appuyaient sur une notion de syntaxe abstraite, qui reste toujours d'actualité. Avec Mentor je me suis en particulier intéressée aux sémantiques formelles. J'ai découvert les langages avec l'aide de Gilles et Gérard. J'ai aussi bénéficié de l'ouverture de l'équipe aux relations et échanges internationaux. Nous avons de fortes liaisons avec l'université d'Édimbourg et notamment l'équipe de Robin Milner² et Rod Burstall³. C'est là que j'ai étudié la sémantique dénotationnelle.

VALÉRIE SCHAFER : Vous étiez en effet à bonne école...

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Oui et entre temps comme tous mes copains – j'étais la seule fille dans l'équipe – avaient eu des expériences outre-Atlantique, j'ai aussi souhaité faire cette expérience et je suis partie à Montréal. Je suis également passée par Toronto. Cela a duré un an et demi. J'ai ainsi complété ma formation en

1. Véronique Donzeau-Gouge, Gérard Huet, Gilles Kahn, Bernard Lang. *Programming Environments Based on Structured Editors: The Mentor Experience*. Rapport de recherche n° 26, INRIA, juillet 1980. <http://bat8.inria.fr/~lang/papers/RR-0026.pdf>

2. Sur Robin Milner et son apport à la science informatique, voir notamment l'article In Memoriam que lui a consacré Gérard Berry en 2011 sur le site de l'académie des sciences (http://www.academie-sciences.fr/academie/membre/Milner_Robin.htm) ainsi que le site de l'université de Cambridge (<http://www.cl.cam.ac.uk/archive/rm135/>) dont il était professeur émérite. <https://www.cl.cam.ac.uk/misc/obituaries/milner/>

3. Voir la page de Rod Burstall dans laquelle il évoque son parcours et sa passion pour le bouddhisme. <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rburstall/>

sémantique avant de revenir en France, où je me suis investie dans l'expérience ADA à la fin des années 1970.

VALÉRIE SCHAFER : Comment débute cette aventure qui va être une de celle au cœur de votre carrière ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Le *Department of Defense*, le DoD, avait lancé un appel d'offre international pour définir un langage de programmation généraliste. Différentes équipes concourraient de façon anonyme. Gilles Kahn, Gérard Huet et moi (Gérard est parti ensuite vers le lambda calcul) avons été contactés par Jean Ichbiah pour nous occuper de la définition formelle du langage qu'il développait à CII-HB⁴.

Alors qu'une étude de coût avait révélé que le département de la défense américain dépensait annuellement 3 milliards de dollars en programmes informatiques, dont la moitié dans des systèmes dédiés (embeded), il fut décidé de faire évoluer les méthodes employées. Le Higher Order Language Working Group (HOLWG) présidé par William Whitaker est créé pour cela en janvier 1975. En avril 1975 les premières spécifications pour un nouveau langage de programmation sont arrêtées dans un document connu sous le nom de Strawman. [...] Le groupe de travail examine alors les vingt-trois langages existants pour voir dans quelle mesure ils seraient susceptibles de répondre à ces exigences. En janvier 1977, il conclut qu'aucun n'en est capable (même si Pascal, Algol 68 ou PL/I pouvaient éventuellement être considérés comme de bonnes bases de départ) et élabore un cahier des charges définitif diffusé sous le nom d'Ironman. Un appel d'offres est lancé en avril 1977. Sur les dix-sept propositions reçues, quatre sont pré-sélectionnées pour poursuivre le concours : CII-HB dirigé par Jean Ichbiah (projet green), Intermetrics dirigé par Benjamin M. Brogsohl (projet red), SofTech dirigé par John Goodenough (projet blue) et SRI International dirigé par Jay Spitzzen (projet yellow). Quatre cents volontaires testent alors au sein de quatre-vingts groupes différents les propositions. Deux finalistes, parmi lesquels l'équipe de Jean Ichbiah, en ressortent et travaillent sur une spécification modifiée dénommée Steelman, en juin 1978.

C'est à partir de cette époque que l'équipe de Jean Ichbiah collabore avec celle de Gilles Kahn à l'INRIA.

Alain Beltran et Pascal Griset,
Histoire d'un pionnier de l'informatique : 40 ans de recherche à l'Inria, Les Ulis,
EDP Science, 2007, 187.

4. http://www.feb-patrimoine.com/projet/sommaire_histoire/cii_hb_summary.htm

VALÉRIE SCHAFER : *Pourquoi s'adresse-t-il à vous ?*

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : En raison de nos recherches sur les formalisations des langages. C'était alors très novateur d'utiliser un outil formel pour concevoir un langage. La sémantique dénotationnelle était un moyen de donner un sens à des phrases dans un langage de programmation, ce sens étant exprimé sous forme de fonction mathématique.

VALÉRIE SCHAFER : *Et comment faisait-on avant ?*

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Avant c'était empirique. On s'appuyait sur une sémantique opérationnelle basée sur une notion de machine abstraite, par exemple celle développée pour PL1 chez IBM à Vienne. Notre langage *Green*, qui va donner le langage Ada, a été sélectionné face à plusieurs équipes internationales. Nous nous sommes alors trouvés impliqués dans un contrat avec le DoD, nous avons construit le compilateur, etc. J'ai mené cette aventure jusqu'en 1982/1983. C'était passionnant et cela correspondait à mes appétences : je suis plutôt applicative, j'aime prendre des outils formels et regarder s'ils passent à échelle, tout en cherchant à résoudre les problèmes théoriques qu'ils posent.

L'équipe était totalement internationale. Je m'occupais ainsi de la partie séquentielle de la définition avec Bernd Krieg-Brückner qui était à la *Technische Universität München* (TUM). Je travaillais aussi avec des Britanniques et les Américains. C'est ainsi que très rapidement dans les années 1980 on communiquait via le mail grâce à l'Arpa. Ma thèse d'État est liée à cette période, c'est une réflexion sur l'utilisation de la sémantique dénotationnelle dans le cadre d'un langage de programmation.

Ensuite Gilles Kahn est parti créer Sophia avec Pierre Bernard, Bernard Lang a pris la direction d'un autre projet, Gérard Huet a continué sur Caml⁵. Quant à moi je voulais me rapprocher de Paris, j'en avais un peu assez de parcourir le monde et je suis entrée au CNAM, pour un poste de professeur.

VALÉRIE SCHAFER : *Vous aviez déjà enseigné auparavant ?*

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Oui, j'avais fait un peu d'enseignement à Orsay. Au CNAM j'étais responsable de l'enseignement de la programmation tout cycle confondu. Thérèse Hardin m'a rejointe, nous nous connaissions de l'INRIA et nous avons mis en place un enseignement de programmation avec des ambitions innovantes. Habituellement l'enseignement des langages de programmation se faisait selon un mode « historique », on suivait des étapes chronologiques ; après

5. Caml est un langage de programmation généraliste, conçu pour garantir la sûreté et la fiabilité des programmes, voir <http://caml.inria.fr/index.fr.html>
Il est développé et distribué par l'INRIA depuis 1985.

l'affectation on étudiait ainsi la structure de contrôle, puis la récursion, etc. En gros l'usage était de suivre l'historique des langages, alors que nous souhaitions donner une vision globale. Je voulais à la fois faire passer l'idée que la programmation s'apprend et m'appuyer sur des outils actuels perfectionnés. Il s'agissait de mettre d'emblée entre les mains des débutants ce qu'il y avait de mieux pour aborder la structuration ou la correction des logiciels par exemple.

Aussi, avec l'aide de Xavier Leroy et Pierre Weis nous avons introduit l'apprentissage de Caml⁶. Cela ne s'est pas fait sans mal, car il faut savoir que quand vous introduisez cette idée à Paris, il faut aussi la répandre dans tous les centres CNAM de France. Aussi une de nos missions a été la formation de formateurs.

VALÉRIE SCHAFER : Vous avez fait un manuel je crois ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Oui, Thérèse Hardin et moi avons publié en 1992 *Concepts et outils de programmation. Le style fonctionnel, le style impératif avec CAML et Ada*⁷. Nous nous étions dit que nous allions mettre l'accent sur les traits sémantiques, montrer que des concepts sémantiques se retrouvent dans différents langages sous des syntaxes différentes. C'est pourquoi nous avons choisi d'enseigner Caml et Ada, deux approches apparemment très différentes. Certains utilisaient d'autres langages fonctionnels comme Lisp, mais je lui trouvais l'inconvénient de ne pas avoir de typage.

VALÉRIE SCHAFER : Votre initiative a-t-elle été suivie et s'est-elle diffusée en dehors du CNAM ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : L'enseignement de Caml s'est en tous cas répandu, il a notamment été enseigné dans les classes préparatoires. Ada moins, pour des raisons pratiques : il faut pouvoir distribuer le logiciel aux étudiants et les compilateurs Ada étaient onéreux.

VALÉRIE SCHAFER : Votre enseignement a-t-il rencontré le succès ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Une année nous avons eu 1 200 inscrits dans le cours de premier cycle, merci l'INRIA et merci au projet Cristal⁸ qui faisait Caml à

6. Pierre Weis, Xavier Leroy. Le Langage Caml, 2^e édition, <http://caml.inria.fr/distrib/books/llc.pdf>

7. Thérèse Accart Hardin, Véronique Donzeau-Gouge Viguié. *Concepts et outils de programmation. Le style fonctionnel, le style impératif avec Caml à l'impératif avec Ada*. Elsevier-Masson, 1992.

8. Voir la présentation du projet Cristal, arrêté en 2005 : « Le projet Cristal travaillait à la conception, à l'implémentation et à l'établissement des fondements théoriques des langages de programmation fortement typés. Nous nous intéressions en particulier aux langages

l'époque et qui a donné ses forces vives. Ils nous ont été d'une aide précieuse, il fallait que tout soit parfaitement orchestré.

VALÉRIE SCHAFER : Vous travaillez alors avec Thérèse Hardin...

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Oui, venant de l'INRIA, elle est passée au CNAM, a fait son HDR puis ensuite elle est partie au LIP6.

VALÉRIE SCHAFER : Les femmes sont-elles plus nombreuses alors que dans la période antérieure, celle des années 1970 à l'IRIA ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Je m'attendais à cette question... Nous n'avons jamais été très nombreuses. Quand j'étais étudiante en particulier nous étions très peu nombreuses, voire j'étais parfois la seule fille. Dans les années 1980 je comptais encore les femmes autour de moi sur les doigts d'une main, mais cela ne m'a jamais posé de problème. Ce pouvait même être un avantage parfois, nous étions facilement remarquées, on se souvenait de nous et si nos collègues masculins étaient parfois un peu condescendants, ils se sentaient obligés d'expliquer plusieurs fois, et parfois ça ne m'était pas forcément inutile. En tous cas cela ne me posait pas de problèmes particuliers. J'ai préféré m'en amuser. Ainsi au DoD j'étais l'exception et cela a pu mener à des quiproquos amusants. Parfois on m'a pris pour la secrétaire et envoyé faire des photocopies... Je les faisais avant de venir m'installer autour de la table de réunion et je m'amusais de la confusion de mes interlocuteurs.

VALÉRIE SCHAFER : Il y avait une « solidarité féminine » ? Vous êtes-vous sentie un modèle ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Celle qui a pris ma suite au CNAM est aussi une femme. Un modèle, je ne sais pas... Mais dans les DEA un peu durs, il est vrai que les filles allaient plus vers leur enseignante pour s'exprimer. Mais j'ai eu le sentiment que les choses se faisaient assez naturellement.

Avec Thérèse on a ensuite décidé d'aller vers les spécifications formelles. Jean-Raymond Abrial arrivait alors au CNAM. Nous avons monté un groupe de travail pour articuler une réflexion sur la logique, la théorie des ensembles, la sémantique des langages et leur utilisation industrielle. Ce groupe réunissait des chercheurs venant du monde académique et de l'industrie une journée par semaine. Trouver des orateurs du monde industriel était facile avec la présence de Jean-Raymond Abrial. Cela a duré plus de cinq ans. L'écoute des besoins industriels nous a

fonctionnels, à objets, et modulaires. Le langage Caml incarne de nombreux résultats de notre recherche. Notre travail couvrait tout le spectre allant des fondations théoriques et de la sémantique formelle à la conception de langages, leur implémentation efficace et robuste, et leurs applications à des problèmes réalistes ». <http://cristal.inria.fr/index.fr.html>

amenées à créer un enseignement autour du développement de logiciels sûrs afin de former des ingénieurs confrontés à la conception et à l'évaluation de logiciels avec des exigences fortes de sûreté et de sécurité. Cet enseignement proposait une approche formelle des domaines abordés, en mettant l'accent sur les bases et outils sémantiques, logiques, avec aussi les aspects vérification, les tests, les méthodes classiques de sûreté de fonctionnement et l'apprentissage des normes. Nous avons été aidées par de nombreux interlocuteurs industriels dont Philippe Ayrault et par des collègues comme Marc Pouzet pour les systèmes synchrones et Jean Goubault pour l'interprétation abstraite. Cette formation était co-habilitée Paris 6/CNAM.

Ces réflexions sur l'articulation entre les concepts logiques et sémantiques et leur mise en œuvre industrielle ont, en parallèle, conduit au développement d'un atelier de développement formel de logiciels appelé Focalize⁹. Il a été conçu principalement par Thérèse Hardin et Renaud Rioboo. J'ai participé à sa conception mais je l'ai surtout utilisé, par exemple, pour étudier et prouver la cohérence des règles de sécurité de l'aviation civile.

VALÉRIE SCHAFER : Vous avez aussi fait de l'évaluation au cours de votre carrière ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Oui, absolument. J'ai rejoint le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche en 2003 afin de consacrer un tiers de mon temps à la mise en place de l'évaluation des laboratoires informatiques. C'était intéressant de se plonger dans l'évaluation des laboratoires et des masters. J'ai assuré cette mission pendant trois ans, avant que Pierre Guillon ne me propose de rejoindre le CNRS en 2006 comme directrice adjointe scientifique (DAS) ayant en charge les laboratoires qui composent actuellement l'INS2I. J'ai pendant un an continué à diriger mon équipe au CNAM, puis j'ai passé le flambeau à Catherine Dubois pour me concentrer sur les missions au CNRS. Il fallait créer un groupe de chargés de mission, s'insérer dans un contexte que je qualifierais de tourmenté, que ce soit par les relations INRIA/CNRS ou par les questions sur l'émergence de l'identité des sciences numériques.

VALÉRIE SCHAFER : En tant que DAS qu'aviez-vous en charge ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : L'institut était très vaste et couvrait toutes les sciences numériques de la section 7, qui sera ensuite éclatée en 6 et 7, mais aussi toute l'électronique et les sciences pour l'ingénieur (sections 8, 9 et 10). J'étais DAS pour la section 7 numérique. L'INS2I est ensuite créé en 2010, l'initiative est portée par Michel Habib puis Philippe Baptiste, et l'on voit la séparation sciences de l'ingénieur et informatique, ce qui crée des frontières, mais je suppose que les

9. http://focalize.inria.fr/documentation/oldies/focalize-0.1.rc0_refman.html

frontières sont inévitables... Je fais en tous cas le choix de rester avec Pierre Guillon et de me consacrer alors à des missions tournées vers l'international et l'interdisciplinarité – je devais notamment m'occuper de l'interdisciplinarité entre l'INSIS et l'INS2I. En 2010, j'ai commencé à m'investir également dans la mission pour l'interdisciplinarité créée par Pierre Guillon et le Président du CNRS, Alain Fuchs.

VALÉRIE SCHAFER : C'est à ce moment que nous nous sommes rencontrées à l'Institut des sciences de la communication du CNRS.

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : En effet, j'avais alors développé des projets autour de l'humain augmenté par la technologie.

VALÉRIE SCHAFER : Vous avez ensuite poursuivi votre parcours vers l'AERES.

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Oui et je suis toujours à l'HCERES. Il y avait une continuité puisqu'à l'AERES je me suis consacrée à l'évaluation des unités interdisciplinaires.

VALÉRIE SCHAFER : Est-ce que l'informatique prédispose à l'interdisciplinarité ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : Peut-être, dans la mesure où dès le départ ma formation est math/info. Mais l'expérience joue peut-être aussi. Dans la recherche, les débuts de carrière sont rarement interdisciplinaires, on est souvent tourné à temps plein vers la productivité dans sa spécialité. Le fait aussi que l'informatique se soit diffusée partout, dans les langues, dans la biologie, etc., implique cette ouverture aux autres domaines. Depuis que je ne suis plus au CNRS, je ne suis plus « actrice de la recherche », mais je l'accompagne. C'est aussi ce que j'aimerais pouvoir dire aux jeunes générations : la carrière de chercheur et d'enseignant-chercheur est très riche, on peut y pratiquer plusieurs métiers – séquentiellement ou à la fois, mais séquentiellement c'est moins fatigant ! Pendant douze ans je me suis consacrée entièrement à la recherche, j'ai mené une carrière internationale, puis je me suis aussi tournée vers la transmission, tout en continuant la recherche, avant d'aller vers l'administration scientifique et toutes ces fonctions et expériences ont été intéressantes.

VALÉRIE SCHAFER : Et l'industrie ?

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : J'ai forcément aussi été sensible à cette dimension car le CNAM est une école d'ingénieurs, les gens qui venaient compléter leur formation en attendaient des retombées dans leurs métiers. Je suis très attachée au côté appliqué des recherches, je n'ai pas le goût pour les problèmes trop théoriques. J'ai besoin de voir que cela sert.

VALÉRIE SCHAFER : *Une dernière question, si vous me permettez, tournée vers l'actualité, l'enseignement de l'informatique au lycée ...*

VÉRONIQUE DONZEAU-GOUGE : INRIA Alumni a pris en main la confection de pages Wikipédia françaises¹⁰ pour apporter des compléments d'information au livre publié chez Eyrolles *Informatique et sciences du numérique*¹¹.

De mon expérience d'enseignement au CNAM en premier cycle j'ai retenu que certaines personnes n'ont pas de goût pour l'abstraction, sont rebutées par les mathématiques. Pourtant quand on leur apprend à utiliser des outils pour faire des preuves, ces appréhensions disparaissent souvent. L'utilisation de la machine démystifie des verrous.

Quant à l'enseignement de la programmation avec une approche sémantique rigoureuse mais adaptée au niveau de l'auditoire, je trouve qu'il permet de montrer que la programmation n'est pas du bricolage. La conception d'un logiciel est une chose difficile, à partir d'une certaine taille l'artisanat ne suffit pas. Même s'il y a toujours un besoin de créativité, il faut aussi s'appuyer sur des fondements solides et sur les outils afférents. Je vois les usages actuels du langage python, parfois sans connaissance de la manière dont il fonctionne. Il faut comprendre ce qui est derrière le langage, mais cela a tendance à disparaître. Ainsi je trouve par exemple important de maintenir dans le cursus informatique l'étude de toutes les phases de compilation. Il faut apprendre à des gens qui vont développer du logiciel à faire un travail propre et correct, je dirais, raisonné. Autrefois on acceptait de débayer sans arrêt, on ne peut plus en rester là, les coûts sont trop importants, il faut aller plus loin.

10. <http://inria-alumni.fr/index.php/en/page/article/id/400>

11. Gilles Dowek, Jean-Pierre Archambault, Emmanuel Baccelli, Claudio Cimelli, Albert Cohen, Christine Eisenbeis, Thierry Viéville, Benjamin Wack, *Informatique et sciences du numérique. Spécialité ISN en terminale S - Avec des exercices corrigés et des idées de projets*, Eyrolles, Collection Noire, 2012. <http://www.editions-eyrolles.com/Livre/9782212135435/informatique-et-sciences-du-numerique>

