

Gaëtan Robillard
Des algorithmes à l'oeuvre: Naissance du Computer Art et environnements génératifs
Université Paris 8 – Thèse 2022
[EXTRAIT]

6.6 Conversations sur le Computer Art et l'IA

6.6.1 The Art of Being Precise

Frieder Nake in Conversation with Margit Rosen

Frieder Nake (born December 16, 1938, Stuttgart, Germany) is a mathematician who created his first series of abstract drawings using computers in the mid 1960's. He is considered one of the pioneers of what is called "computer art" world-wide.

Margit Rosen is the Head of Collections, Archives, and Research at the ZKM. She is also an internationally established and acknowledged art historian, specialized in cybernetic art and other digital art forms.

1. Margit Rosen : Your great passion was literature and theater. I mean, you saw for many years many theater performances in Germany. And your talent as a writer is obvious. So, why did you enroll in mathematics ?

Frieder Nake : Because of my father, and maybe because I was afraid that I would not become a famous writer. I wanted to become a famous writer, but then I thought, to just become a writer, that's easy, simple, no problem. But to become famous as a writer, that's difficult. And, maybe, it's easier to do something more mundane – like mathematics. And, indeed, my father said, "Study something that is worth studying, that's mathematics in your case".

2. So, it wasn't your first love but turned out to be your second love ?

In a way, we may say so, but I have always loved mathematics in some way. I think it was because of the precision, and the kind of thinking you need to acquire and to practice. I would say that literature and mathematics are two kinds of orientations in my life : the precise and the imprecise.

3. We just saw in the film this beautiful automatic drawing table. You started to use it when you were an assistant at the Computing Center of Stuttgart University. What were the original reasons for you to use random processes in developing software for the machine ? What made you think, at a certain moment, that this is not just a scientific experiment or a technical experiment, but a work of art ?

My job was – and I was still a student then – to develop the basic software that everybody would have to use if they wanted to do something with the drawing machine. Now, developing software always means that you must test it. And that was too complex to do with mathematical rigor. So, I had no choice but to really test it, in the sense of doing experiments. My question thus became : "How can I do this systematically?". But I decided, that's a stupid question. Do it randomly! [...] What does this have to do with aesthetics? Well, artists often have great intuition. Their

art comes from their intuitively doing, or not doing, something. What then may act as a simulation or imitation of intuition in the case of a machine? That had to be randomness. I had to apply randomness. A random component – which is, of course, a mechanic component – replaces human intuition.

4. Who were the first you showed your drawings to, asking for their opinion? Do you remember their reactions?

Let me first tell you an anecdote, in order to get to the answer. For February 5th 1965, an exhibition was announced to open at Max Bense's Institute of Philosophy at the University of Stuttgart. This was not exciting as such because art exhibitions were shown there regularly. But now the announcement said it would be "computer art". Nobody then had ever heard that word! Georg Nees was showing a small collection of computer-generated drawings. A world premiere! But the world did not know this, and neither did the visitors. I, however, knew that I had similar drawings, done by computer. So, the next day, I took my graphics to present them to the gallerist, Wendelin Niedlich. Look, I have works of the same origins. That's, how I got my first exhibition. This is the little story behind the scene. How did people react to the images? They were friendly, curious, and interested, that's all.

5. I might add to the people who do not know that Niedlich was not just somebody with a bookshop, but a center of intellectual cultural life in Stuttgart, who was also organizing exhibitions. – Now, you had friends at the art academy back then. You showed them these images right away. Did your friendship with them influence your taste on abstract or contemporary art?

Those friends were a hidden backup and encouragement for me, I guess. They were roughly my age, and as it happened, my girlfriend – later my wife – was one of them. So I had with her a permanent exchange about what I was doing, even though she, in her art, was doing something totally different. [...] There was never any resistance from them: it was immediately accepted because I belonged to them, and that, what I did, was called *computer art*, was of no concern for them.

And interesting enough [...] you were exhibiting in art galleries, and you published together with established artists. So, in a very practical sense, you were part of the at least Southern Germany art scene?

You know, I think I cannot underestimate the luck I had by meeting Karl Otto Götz. Götz' name may be forgotten now, but after World War II, he was one of the leading artists of West Germany. I met him at a conference in Recklinghausen in 1966. Somebody had put up a conference on art and education, but also cybernetics. Why

did they invite me? Computers, I guess [...] From this event, a wonderful discourse developed between Götz, other established artists, and myself – a young guy who has no understanding of anything. Götz invited me to Kunstakademie Düsseldorf for a talk in his institute. I do not know of anybody in the computer field who, in 1966, had had such a chance.

It's interesting that you mention Karl Otto Götz... Because I was about to talk about Max Bense... Götz is also very interested in Max Bense's turn to information aesthetics, though it's sad that it is absolutely incomprehensible and unreadable. And on the other hand, Max Bense read the famous article by Götz on electronic painting (published between 1960 and 1961) and was also puzzled, not knowing exactly where this would lead to. Bense seems also to be influential both on you and Karl Otto Götz... Bense had the idea of bringing together information theory and art in order to make art measurable, to have an objective art critic and, in a certain way, to plan innovation or originality. Already in 1960, he had speculated about the possibility of a computer making visual artworks. But he had no idea yet how that could work...

I am not sure that, in 1960, Max Bense deals with *computers* specifically, or just with machines, in general. He knew Harry Walter⁵⁶ who was constructing little mechanical machines, in a way similar to some of Tinguely's work.

6. There is a famous conversation on the radio where Bense is attacked by journalists and said that one day the computer will be able to predict what a painter like Georg Meistermann will paint within the next five years. How important was Bense's theory for you? He offered, to you and others, a model to describe in words and terms what you do. So, in a speculative way, what do you think would have happened if he had not been there?

That's a great question, indeed. We can answer it in a speculative way only. What would have happened or would not have happened, is impossible to know. [...] I can, however, quite clearly see his influence. His definite influence was the rational way Bense was doing philosophy. This has had a great influence on me. – Always was I going to his lectures. Firstly, they convinced me that even in art, a rational approach is possible. Secondly, when Georg Nees had his exhibition in February of 1965, this proved to me that it was possible that, at least a person like him could accept what I was doing myself. The exhibition was a daring event that Bense staged – as always, he was provoking. After that exhibition of Nees' work in 1965, I went to ask Bense to come to the Computing Center, telling him that I there had drawings of a similar

56. Harry Walter has been active as an artist, author and art mediator since the mid-1970s. https://second.wiki/wiki/harry_walter_kc3bcnstler [visited on 22/03/2022]

kind – and, I believed, better ones! But his answer was "No!". This answer of Bense's caused me to put even stronger efforts into trying to have my own exhibition. The gallerist Niedlich agreed, but said Bense must open it. So, I approached Bense asking him to open my show. He agreed, but Nees must also be represented – which was, of course, no issue for me at all. However, Bense did not show up, only his assistant came to read a text⁵⁷ by Bense. [...] From a general point of view, these anecdotes show that the time was mature for this kind of drawings to be shown as if they were art. I believe, Georg Nees and myself were proud of doing this, even though reactions were largely negative, and the news-papers' reports were horrible. They showed disgust, i.e. misunderstanding of what kind of sensation was happening. – By the way, I immediately sold some of my pieces. I was proud to generate reactions by Der Spiegel, television stations, and the national newspaper, FAZ.

7. I want to link to today's discussion. I want to ask you to repeat, to elaborate on something you just said. Right now, a battle is raging in social media and newspapers between the established art world and those artists, who are publishing their NFTs⁵⁸ like little artworks which are photographically certified. For the so-called established art world, producers of these graphics are not real artists and their work has no art value. So if we compare to what happened back then – I see a number of possible reactions by the art world : curiosity, panic, indifference, or contempt. From what I read, there was, at least, no panic, more of a certain curiosity, sometimes indifference, but certainly a very clearly uttered contempt. How did you perceive that back then? What's your view on that, today?

If I remember correctly what my thoughts were then – well, the press! I would have preferred I guess, that they were thrilled. But, really, there was no real immediate reaction. Which I turned into something positive : yes, I thought, again I'm provoking, I'm doing something they don't like, so it must be good. I would have been flattered, of course, but then the fact that I was, indeed, selling some pieces (for low prices, to be sure) encouraged me a lot. I was telling myself, look, there are people who find this interesting enough to buy it. Then, in 1966, I produced a small series of drawings that I sold. Each one was an original drawing, not printed because printing and drawing now had become one and the same⁵⁹. Most likely very important

57. Max Bense, "Computergrafik bei Wendelin Niedlich", speech text for the exhibition of Frieder Nake and Georg Nees, *Computergrafik*, Wendelin Niedlich Library and Gallery, 1965. <http://dada.compart-bremen.de/item/publication/481> [visited on 22/03/2022]

58. Non-Fungible Token.

59. During the 1960s, most of the visual forms of computer art were created using pen plotters, which are software-driven drawing machines. Pen plotters are comparable to digital printers, in the sense that they enable visual outputs from a computer, yet in the history of computing they predate

was this stupid little anecdote that, I believe, is not generally known. There was, in Switzerland, a collector who did fabulous things. His name is Carl Laszlo. He came to Stuttgart, to Niedlich. Niedlich called me up at the institute, telling me, "you must come to the gallery ; here is somebody who's interested". I guess this was in December 1965. I went to the gallery where Laszlo was waiting to tell me : "Look, we must do something". By the time, he was editing and publishing a fancy lifestyle magazine called *Panderma*. He suggested that for its next edition, in February 1966, I should contribute. For each issue, he chose an artist to deliver an original print edition of one of his graphics as an insert for a special extra-edition of 200 copies, at a higher price. He now invited me to do this. So, I was again accepted as an artist, on an interesting level. My edition of 200 appeared in the *Panderma* magazine, each one separately drawn by the drawing machine, not printed. I am sure ; this was the first of its kind. So these are little stories that may add up to a more general picture. The early journalists didn't know what to do, full of contempt, claiming that this kind of work is boring, asking how a machine's drawings could be art ? I just decided to ignore this. That was the mainstream. I was not.

I may add that one of the first museums that ever bought computer art or computer generated art, was the Museum of Contemporary Art, at Zagreb [Muzej Suvremene Umjetnosti]. And I think you sold them for 50 DM.

Yes, this sounds like a typical price. When people asked me to sell a work, I thought "oh that's nice", but on the other hand I thought, "I cannot do this". I didn't want to enter the art market because of political reasons. Therefore, I defined a measure : I took the time the drawing machine needed to draw the drawing as the measure. I sold first drawings for 20 to 50 DM. "Hommage à Paul Klee" was sold for 80 DM, the most expensive.

8. It's interesting that we are now talking about the acceptance by the art world, and that we are doing it in terms of the market, of money. This makes me think of your manifesto, There Should be no Computer Art⁶⁰. There, you heavily criticize the relation of art to the market. Let me briefly sum up your arguments : you said that, on a visual level, computer art had added nothing to contemporary art, no formal innovation ; it was simply another fashion for the needs of the art market ; artists, in that sense, they use a new medium to perpetuate the situation : new method, old results. It's been fifty years since you published There Should be no Computer Art. In a way, this was your goodbye to the artistic production almost, and it was like a

them.

60. Frieder Nake, "There Should be no Computer Art", *Bulletin of the Computer Arts Society*, 1971.

negative result. But what do you think, were the important contributions of so-called computer art to discussions and aesthetics of contemporary art? Do you have the impression that, in the long run, something has changed or was added?

To answer the second question first, I think : *yes*, it has changed dramatically. What I'm going to say will probably not be shared by many, as it will sound a bit arrogant, but by the time the first three exhibitions were held in 1965, it [the computer art of that time] was a provocation. A few more were put up until 1968 – and then you have London's *Cybernetic Serendipity* and Zagreb's *New Tendencies*. So, now already, we have full acceptance : Two large international exhibitions taking this up. And I am lucky enough to be engaged in this movement. So now, I am torn between my personal success and my political convictions. Only a bit later, I had immigrated to Canada in 1970, and a new world opens. It takes time before I get an understanding of my own contradictions. That's the existential background of *There Should be no Computer Art*. Before I went to Vancouver I had, perhaps, sold 100 or 150 pieces. This is not a huge success. But I could consider myself a successful artist in some way. Was I proud? I was doing computer science, after all. I will tell you an anecdote. I was living in Toronto. A friend told me, look, Vancouver is much nicer than Toronto. So, I wrote to the computer science department of UBC⁶¹. "I hear, you have an opening in computer graphics. What should I do to apply?" And after some while, I receive a letter : "You get the position". Why? Did they think, this fellow could be interesting? In my own life, contradictions had, again, led to success. Therefore, there should be no computer art, on one hand... And on the other, doing it [the computer art] comes together in personal success.

9. May I repeat one part of my question. When you said it did not add anything to art on a formal level, and perpetuated power relations which already existed – were there certain aspects – positive impacts of those early aesthetic experiments with computers on aesthetics, on theory, on contemporary art?

Oh, I wanted to start on this, but then I totally forgot. Thank you. So, when I wrote it doesn't add anything to art, I meant it seriously. Looking back, I was wrong. What appeared on the walls of galleries was not really interesting. But what did *not appear* on the wall, what was hidden in history still to come, was *sensational*. All of us now live from it. What is this sensationally new? It is – the end of the work of art as a static image –. Art now is the content of *algorithmic art* : it is *work as process*, the work as infinite series of works. There is no future for the individual piece to be sold and bought. Art in our times must happen. You turn on the computer, and it

61. University of British Columbia.

runs. Not as a video loop, of course not. It runs and happens, indefinitely long, for all times, without ever repeating : the final dissolving of the individual piece. Of course, there will be artists who draw and paint, and more of this, even something moving and social. But the use of computers in the mid 1960's to generate aesthetics objects really stands for : away with all traditional art, dissolve it into the infinite happening of art. This is the revolution that happened then. Hardly anybody thinks about it in this way. Even fewer do it. I want to do such works. My *Hommage à Gerhard Richter* is of that kind. It's not good enough yet. But I will do more. And then, I sneak to ZKM [...].

10. *We are here seven days of the week [laughs]. I'm taking advantage of this conversation to ask you a few things I wanted to ask you for a long time. So, when we asked you to explain briefly the title you chose for the conversation, you gave us "The precise pleasures", you gave us a short explanation, and then you quoted Sol LeWitt with a quote from 1967. I briefly repeat it : "When an artist uses a conceptual form of art, it means that all of the planning and decision are made beforehand and the execution is a perfunctory affair. The idea becomes a machine that makes art"*⁶². *So now I refer to your text from 1973, The Separation of Head and Hand*⁶³. *And there, we see that your development is very critical. You wrote that it is the capitalist logic to which art is also entirely subjected : automation. And automation promises that people can take care of more important problems because they have time to think. The real effect, however, you say, is not that they have time to think about more important matters, but that they are simply more alienated from their work through the process of automation. And you say that – the rationality of programmed art is opposed to the irrationality of capitalism. So, back then, your view on this separation of the craftsmanship and the conceptual part of art, was also very critical... Could you comment on that ?*

Yes. It's difficult, but it makes me reach deep into my convictions and contradictions. We are before 1968, which is to say, we are in times of great hopes that we and many had of the political left. I believe, I belonged to them. Our great hopes were that we will never positively relate to the kind of society we are part of : we want a new kind of society. The other point. You are engaged in your day-by-day work and thinking, and somehow you are also touching art, since you are writing programs to generate art, and in 1966, Sol LeWitt, writes "the idea becomes a machine that makes

62. Sol LeWitt, "Paragraphs on Conceptual Art", *Artforum* Vol.5, no. 10, Summer 1967, pp. 79-83

63. Frieder Nake, "The Separation of Hand and Head in Computer Art" (1973), in *The Rational and Irrational in Visual Research Today / Match of ideas*, symposium t-5, June 2nd 1973, symposium reader, Zagreb : Gallery of Contemporary Art, 1973.

the art”, something seems to be in the air, something of historic relevance, and you don’t know it, but you feel it, in some strange and distant manner... In 1966, I did not read Sol LeWitt, I had not even heard of him. But later, when I had, I told my friends that I would like to write a letter to LeWitt : thank you for having written this statement on art but, I’m sorry having to tell you that I already *did* it before you *wrote* it. “The idea becomes a machine that makes the art” – this is how I felt before I read it. I am glad to know that somebody had expressed it in a wonderful phrase of which I was firmly convinced that it was what I do. Much later, I found the following formula : ”think the image, don’t make it”. In the 1960’s, nor 1970’s or 1980’s, I had not reached that state yet. However, it was already contained in Sol LeWitt’s sentence. Ideas happen here and there. My pride is that you must stop here, when the idea becomes the machine. Because now, making is no longer important. At the time, I did not understand yet that making, in a very strict sense, is no longer important, because it is going to happen. In our times thinking, as a form of semiotic process, is close to semiotic processes of machinic computing. Processes of things have given way to processes of signs. We are always already engaged in [continuous] semiotic processes. There is no end. To produce an image... A drama on stage starts and ends. But we are in permanent processes of signs, and computers affect us.

11. [Question from Aaron Penne on the online chat, read by Margit Rosen] When creating, what is the influence of bugs/surprises in your program ? Do you attempt to erase them or follow the unexpected paths they create ?

When you write a program, there are, of course, always errors. I will show you an example. [Nake’s image ”Hommage à Paul Klee” is shown.] I will reveal something here in public that I should not. Nobody has ever noticed this yet. If you look to the right border of this drawing, you should detect errors. Look at the upper right. You see some oblique lines running from top or bottom up to the right-hand boundary : this is an obvious error, as you will agree when you compare to the other events in the drawing. In which sense are they errors ? In the drawing, you see ”cells”, built by an upper, slightly oblique, and a lower oblique line ; both are visibly drawn. There are also two vertical lines that you don’t see, closing the cell.

Each cell also contains nothing or something. If something, it may be some randomly placed verticals, or some oblique lines. Such lines must entirely be inside their cell. Even more, they must run between the upper and lower bounding lines, never to the left or right boundary. That’s obviously a rule of the construction. But now, look to the right boundary, again ! Now you see oblique lines ending at the vertical right-hand boundary ! What a misfortune ! What a programming error ! Nobody has

ever, during more than fifty years when this drawing became one of the most famous of algorithmic art, asked me “why is that so up there?” Isn’t this fantastic! Doesn’t it tell us a lot about art, about perception of art, about the hidden and the obvious! Doesn’t this raise wonderful questions about the algorithmic and the aesthetic?

Probably art historians will look more closely at those works over the years, and somebody may have, will have seen it one day, but now you’re revealing it.

We should hope so, nobody has yet told me.

12. There’s another question... [Question from Aaron Penne on the online chat, read by Margit Rosen] What piece of advice would you give to individuals exploring and creating algorithmic generative art today?

That’s a really beautiful question. I feel moved as you – most likely much younger than me – are asking such a question. My first answer is that I cannot answer this. I think people should find out for themselves. I don’t want to give such advice. I would rather like to discuss this with the person over a glass of wine, or at a gallery, discussing some pictures we see there. But an advice? It is a very kind question, flattering, and full of hope. I am afraid, it is expecting too much from me. I can only do my stupid little things. Trust your own capabilities!

13. I may squeeze in one question of mine [...] I want to ask something related to information aesthetics. Its great idea was the interest in measuring existing works of art that, if you statistically analyze enough of them, would reveal rules, repertoires, probabilities that would ensure you to algorithmically grasp the style of an artist. New art is generated from art that was already made. Today, that’s a logic which can be found in lots of art projects using A.I. – often based on analyzing existing artworks, deriving new work from them and such analyses. – Did you ever try to algorithmically grasp the style of a given artist’s work? Or is that approach of any interest for you?

Yes, it was. With great emphasis, yes! You should know, I’m a permanent failure. I start new things quite often, I never finish anything. More concretely, I wanted – and I haven’t totally given up – to do this and that and a fourth and a fifth. A selection of artists whose works I would analyze carefully enough, and then write software that would continue the work of that artist, after his death. The one case, in which I came quite close to this aim, is Piet Mondrian. His work is – if you like – so simple that such analysis must be done. After I had done parts of this, I wrote a program, “Project Mondrian”. Of course, I was focused on the early phase of his neoplastic period – not on the *New York* images. To write a program to generate structures of those black bars, is rather simple. And my program did it. And then to add a function to color a

few of the cells in yellow, red, and blue, is, at first, trivial. But now to get anywhere close to Mondrian's attempt at creating harmony and balance – try! Difficult like hell. How could we expect anything closer...

14. *Why was this of such interest for you? To make this analysis to formalize? In a way to mechanize?*

The trivial part is that it seemed, in comparison, much simpler than Jackson Pollock – even though Jackson Pollock was on my project list, also. You could say, “look, that's simple!”. If your program is great in randomness, you get something superficially looking like a Jackson Pollock ... but it is more difficult than that. You are looking for structures hidden in random events. Great challenge and much fun! My other part of the answer is : it was too difficult. What I wanted to achieve – and I've never told this to anybody – was outrageously arrogant. I worked on this, convinced of success, but young, during my Toronto time for quite a while : I had scanned all of the neoplastic images of Mondrian's, and had arranged them into a time sequence of Mondrian's painting. The idea then was to analyze them year by year, in all sorts of statistical directions. Out of this, I wanted to develop a predictive system that would predict and create the *New York Boogie-Woogie*! Outrageously optimistic!

15. *[Question from Diego Gomez Venegas on the online chat, read by Margit Rosen] Would you agree, or disagree, with the saying that algorithmically generated art is somehow a co-creation between the artist and the so-called "agency of the machine"?*

Co-creation? No. Well : “NO”, written in capitals, and a small little “yes”. There can be co-creation in the sense that the machine is doing something that the human – involved in this – is not doing. But that's again the idea of, “think the image, don't make it”. The machine is there for the making. We have transferred the making to the machine. Actually, in such scenario, we – humans – just don't touch the brush and color anymore, we are, very literally, thinking the image. Our contribution now has become the intellectual and conceptual part. We are now reduced to this, you may say. This reduction then becomes the challenge⁶⁴. Our conceptual contribution is much more now, more difficult, more detailed, more complex, all-inventive, all-structuring, not-carrying out⁶⁵. We have become the real conceptual artists, the radicals. In this regard, Sol LeWitt is a coward, because he wrote down the concept, but was still ma-

64. In the sense of the dialectics of the thinking of the human against the making of the computer.

65. This sentence was later added by Frieder Nake, after reading the first transcript of the interview.

king the art himself. While we – the real conceptual artists – are developing concepts in forms of programs. Our concepts can be performed, executed, not just read.

16. You've always been a politically engaged person. In 1968, you protested with the students and the workers in front of factories. You even ran for the Bremen Parliament. You told me that you don't give advice, but you give reading recommendations. And so you keep on recommending to students that they should read Karl Marx. – Why? What would you recommend to read?

[...] First of all, does anybody who is listening here, just now, as we are talking, know that *The Capital* volume 1 by Karl Marx⁶⁶ belongs – would you believe it – to the world culture heritage of UNESCO? This fact tells us that this book is considered as an extremely important one in the context of the history of human culture – in one sense or another. In my life there were only two books that had deep and lasting influenced on me. I've read many more books – because I buy five books per week even if I'll never be able to read them all – but there are only those two books that influenced me heavily. The first one is *The Capital* volume 1 by Marx. If I was so impressed by this book, then I should say why. Reading *The Capital* has changed my entire life. All of my thinking afterwards has become totally different. I cannot, for instance, teach a class – which is the activity I do all the time – in computer science or digital media or semiotics or whatever it may be, without, in one way or another, referring to Marx. I don't do that in order to make propaganda or so : in my way of teaching, it shows up as necessary. It's not a part of my preparation. It simply occurs when I meet my students and discuss with them, when I develop an argument. I cannot, in the process of my argumentation, avoid mentioning this or that from the book. And let me tell you about the other book : Humberto Maturana and Francisco Varela's book *The Tree of Knowledge*⁶⁷. It is on *radical constructivism*. That is about an approach to life, to living together, and be together with our fellow humans that tells you how to avoid prejudice, how to be critically aware of our own shortcomings, and how to accept the others as openly as we accept ourselves. To sum up, on the one hand Marxism, on the other hand radical constructivism – these are the two (should I say : mental, or intellectual, or cultural?) great influences in, and sources for my life.

66. Karl Marx, *Das Kapital : Kritik der politischen Oekonomie*, Verlag von Otto Meisner, 1867.

67. Humberto R. Maturana and Francisco J. Varela, *The Tree of Knowledge : The Biological Roots of Human Understanding*, Shambhala publications, 1992.

6.6.2 Machine Visuelle

Conversation avec Véra Molnar.

Véra Molnar est une artiste contemporaine née à Budapest en 1924. Après un court passage par Rome, elle s'installe finalement à Paris en 1947. Son parcours qui va du constructivisme au Computer Art et ses échanges avec le GRAV (Groupe de Recherche d'Art Visuel) la place parmi les artistes femmes les plus prolifiques de sa génération. Elle fonde notamment une grande partie de son œuvre sur un systématisme abstrait fait de processus aléatoires. À partir de 1968, elle pousse les portes des laboratoires en informatique et programme ses œuvres directement en langage Fortran. Pionnière sur ce terrain, ce n'est finalement que tardivement qu'elle pourra exposer son travail. Elle est l'une des première femme-artiste⁶⁸ à avoir employé des algorithmes à des fins de création artistique.

Cet entretien a été conduit dans le cadre du projet interdisciplinaire « Visibilité et invisibilité des savoirs des femmes » de l'Université Gustave Eiffel (ex. UPEM). L'entretien a tout d'abord été filmé, dans l'atelier de Véra Molnar à Paris, entre septembre et octobre 2017⁶⁹.

1. Je voudrais évoquer votre jeunesse. Vous me disiez que, étant petite, vous vouliez être une « Leonarda da Budapest ». Qu'est-ce qui vous animait à cette époque ?

Je veux partager avec vous une petite histoire pour raconter mon enfance. La première année de lycée, je ne sais pas pourquoi ma famille avait décidé que j'étais trop bête et que je ne réussirai pas. C'était bien stupide de leur part, j'ai très bien réussi, et j'avais un oncle qui était peintre du dimanche et qui m'avait offert pour la première année de lycée, donc j'avais 10 ans, une boîte de pastel en bois. Alors je me suis installée avec ma boîte de pastel au bord du lac Balaton, et j'ai fait un coucher de soleil tous les soirs. Je ne savais pas ce que c'était une série, je ne connaissais pas Monet, bien sûr je faisais ça comme un enfant qui s'amuse, et je me suis rendue compte qu'en faisant tous les soirs un coucher de soleil sur le lac Balaton, j'aurais 4 craies qui vont fondre : deux rouges, un gris, un rouge ; le lac, le ciel gris et la montagne derrière, et le rouge pour le soleil qui se couche. Et qu'est-ce que je vais devenir avec toutes ces couleurs ? Je me suis inventée, sans machine imaginaire, une espèce de translation. Je prenais toujours pour mes quatre couleurs, une voisine proche, donc un rouge plus orangé, ou dans l'autre sens un rouge plus violacé. Ce qui me faisait un éventail bien

68. On peut également citer Alison Knowles pour son poème génératif *The House of Dust*, conçu avec James Tenney en 1967.

69. Gaëtan Robillard, *Véra Molnar Machine Visuelle*, film de 21 minutes, 2018. <https://vimeo.com/329997796> (visité le 28/08/2022)

plus ouvert, et j'utilisais à peu près pareillement toutes mes craies de pastel. C'était déjà un programme... Disons un algorithme.

2. *Avant de programmer sur des machines informatiques, vous avez donc travaillé avec une « Machine imaginaire »...*

« Machine imaginaire », pour moi c'était... une chose imaginaire, un ordinateur imaginaire, qui me permettait de systématiser de quelque manière la démarche. C'est à dire de ne pas faire comme un artiste-peintre génial qui picore par ici et picore par-là, fondé sur l'intuition, mais d'essayer systématiquement de procéder pas à pas. Mais pourquoi ? Parce que j'imaginai - et je le crois encore aujourd'hui, que si on prend un sujet, et qu'on en modifie les paramètres tout doucement, tout doucement, tout doucement, à un moment donné on rencontre cette chose curieuse faite d'art, que peut-être on aurait raté si on avait fait des sauts capricieux. Là, il y a quatre toiles au mur, où il y a la signature de Albrecht Dürer, un « AD » qu'il a toujours dessiné sur les gravures, il en a fait beaucoup, c'est toujours très joli ; et sur les toiles cela va jusqu'au « VM » - un peu mégalo, mais enfin graphiquement ça s'articulait bien. Donc vous voyez vingt étapes, mais il y en a mille étapes, qui n'existent pas, mais qui existent quand même, qui existent dans la règle du jeu ou dans le programme...

3. *Quand avez-vous commencé à travailler directement avec des algorithmes sur ordinateur ?*

C'était en 68. C'était un moment formidable, on osait faire des choses qu'avant on n'aurait pas osé. Ça me semblait alors totalement évident et naturel que j'aille à Orsay, que je frappe à la porte du directeur du centre de calcul de l'université et que je lui explique mon cas. Je lui ai raconté que je voudrais essayer de faire de l'art expérimental, de la peinture géométrique, et ça pourrait être très bien fait par ordinateur. Il n'y avait pas d'ordinateur ailleurs, ce n'était pas comme maintenant. Le monsieur m'a regardé avec une grande frayeur, et je crois qu'il voulait tout de suite faire venir un infirmier pour m'amener à Sainte Anne. Mais il ne l'a pas fait, il a dit oui. Plus tard, j'ai fait plus ample connaissance avec cet homme et il m'a raconté un jour : « Savez-vous pourquoi j'ai dit oui à votre idée qui me semble être complètement farfelue » ? Je ne le savais pas. « Alors écoutez, il m'est revenu en mémoire une phrase de Voltaire », et Voltaire disait : « Je suis en total désaccord avec votre pensée, mais je lutterai jusqu'à ma mort pour que vous ayez le droit de l'écrire ou de le faire »⁷⁰. Et

70. Citation apocryphe : « Je ne suis pas d'accord avec ce que vous dites, mais je me battrai jusqu'à la mort pour que vous ayez le droit de le dire », Evelyn Beatrice Hall à propos de l'attitude de Voltaire dans *The Friends of Voltaire*, 1906. La citation originale de Voltaire dans une lettre à l'abbé Le Riche datant du 6 février 1770 : « Monsieur l'abbé, je déteste ce que vous écrivez, mais je donnerai ma vie pour que vous puissiez continuer à écrire. »

bien merci Voltaire, il m'a aidé là. Donc en 68, tout le monde était dans la rue Saint Michel, manifestait, Mao! Mao! Mao! Et j'étais seule à Orsay avec un technicien qui s'ennuyait à mourir, une machine à café automatique, et une femme de ménage. La femme de ménage tricotait, et le technicien était ravi de m'aider. Parce qu'il ne savait pas du tout ce que je voulais faire, mais il savait quel bouton il fallait appuyer.

4. Qu'est-ce qui précisément vous a donné envie d'aller vers ce centre de calcul ?

VM : J'avais l'impression - et j'avais raison, qu'en travaillant en équipe avec un ordinateur je pourrais aller plus au fond de mes pensées visuelles, c'est un grand paradoxe. Les gens imaginent, et encore aujourd'hui, que passer par une machine ça refroidit votre production, ça devient du métal, du non humain, enfin vous connaissez certainement ce discours. C'est le contraire qui est vrai : quand c'est à peu près rodé et quand vous avez un programme qui à peu près marche, et un réservoir d'encre à peu près bien remplis, c'est là que vous approchez le plus de votre imaginaire. Et ça a quand même complètement changé ma pratique parce que je pouvais envisager des choses qu'avant j'écartais. C'est grâce à la machine qu'on arrive à développer les choses qui n'existent que de façon très floue dans votre imagination.

5. Et qu'en est-il de l'aléatoire que vous rapprochez parfois de l'intuition ?

Pour moi l'aléatoire c'est l'intuition. Avec l'intuition, on agence des éléments. Avec l'aléatoire on peut renforcer l'intuition. C'est-à-dire on peut créer des situations qu'on n'a même pas imaginé, qui sont inédites, qui sont dans votre idée, qui sont dans votre règle du jeu. C'est à dire vous pouvez voir toutes les choses auxquelles vous avez pensé, et surtout toutes les choses sur lesquelles vous n'avez pas pensé. Les connections, les juxtapositions,... A la main, on n'approche pas aussi bien de l'intuition, parce qu'au bout de cinq, dix, quinze, vingt esquisses, on est fatigué, on se dit que c'est très bien. Pensez à un réseau de carrés, cinq sur cinq, vingt-cinq carrés, on peut le faire à la main. Cent carrés à la main c'est déjà... Mais alors cinq cents, jamais de la vie. Et bien un ordinateur vous fait ça... Grâce à un esclave muet qui travaille samedi la nuit, dimanche, à pâque, à Noël, même le premier mai, on peut toujours affiner encore la chose, recommencer, repenser, re-cuisiner. Ou faire le contraire. Ça aussi c'est très amusant là-dedans : quand on fait quelque chose, on peut dire bon maintenant on fait exactement le contraire, exactement,... Autrement.

6. Et vous n'aviez pas encore d'écran ?

Pensez-vous, comment réaliser sur carte perforée une chose aussi floue qui existe dans votre tête ou dans votre imagination. Pour ça il faut un dialogue, il faut faire des essais, pour ça il faut un écran ! Mais il n'y en avait pas à l'époque. Je mettais

un temps dingue, je ne programmais pas impeccablement, il y avait toujours des fautes. Aujourd'hui je regrette de ne pas avoir gardé les erreurs, parce que je crois que c'est une chose intéressante. Parce qu'on ne se trompe pas n'importe comment, on se trompe, dieux sait... Dans une ligne d'une partie nommée Molnar. Mais j'ai déchiré, j'étais furieuse que cette chose ne m'obéisse pas, je n'ai rien gardé. Je regrette beaucoup aujourd'hui. Face au général je regrette tout ce que je n'ai pas fait, et je suis enchantée de tout ce que j'ai fait. Ce n'est pas que ce soit très bien, mais ça existe, et je peux changer d'avis... ça fais un capital visuel dans ma tête ou dans mes tiroirs.

7. Dans vos œuvres, il y a finalement deux éléments constitutifs qui me semblent inséparables : l'algorithme, et puis la surface - ce que je peux voir. Comment envisagez-vous cette relation ?

Je m'invente des règles du jeu, mais je ne crois plus que ça va être le secret de tout art visuel. C'est le résultat qui m'intéresse, mais c'est aussi ce qu'on devine et qui n'y est pas. Il y a les grandes figures de cette tendance de l'art sur ordinateur qui se passionnent pour l'algorithme, pour la règle du jeu,... et pas tellement pour la partie visuelle. Pour moi la partie visuelle compte beaucoup. Je viens d'un passé beaux-arts et pour moi l'essentiel quand même, c'est de me mettre en face d'un truc, m'installer confortablement et le regarder, c'est toute ma vie... le but de ma vie...

6.6.3 « Il n’y a pas d’yeux ! »

Conversation avec Kazushi Mukaiyama ⁷¹.

Kazushi Mukaiyama est le créateur de *Shizuka*, le peintre IA, et professeur au département d’architecture des média de la Future University de Hakodate. Il obtient une maîtrise en beaux-arts en 1993 à l’université d’arts municipale de Kyoto. Il obtient son doctorat en art des médias à l’École supérieure d’art de l’Université des arts de la ville de Kyoto en 2004. Ses recherches portent sur le traitement de l’information dans la création artistique.

1. Tu as été formé en tant qu’artiste plasticien à Kyoto, puis tu t’es tourné vers l’art des médias. Peux-tu me parler de ton parcours ? Quelles sont les raisons pour lesquelles tu es entré dans le domaine de la recherche ?

Je suis entré dans une école d’art à Kyoto parce que j’aimais le dessin. Alors que j’étais étudiant, je me suis intéressé à la photographie. À l’époque, on m’a présenté les œuvres de Henri Cartier-Bresson – le photographe français. J’ai alors appris qu’il existait une théorie de l’expression – et plus particulièrement, de la composition. Par exemple, je suis sûr que tu as entendu parler du « système de la grille » dans le domaine du design graphique. De plus, l’année d’obtention de mon diplôme universitaire est aussi celle où Windows 95 a été lancé. Le monde des sciences l’informatique était très enthousiaste vis-à-vis de cette innovation : on la qualifiait de « multimédia ». C’est vers cette même époque, en 1994, que le ZKM de Karlsruhe a été créé. C’est la raison pour laquelle j’ai visité l’Allemagne avec mon professeur. C’était la première fois que j’entendais le terme « *medien kunst* » qui signifie « art médiatique ». J’ai toujours aimé les machines. Ainsi, j’étais très intéressé par les possibilités de découvrir de nouvelles formes d’expression en utilisant des ordinateurs. Je m’intéresse toujours aux possibilités d’extensions de l’expression artistique. J’ai toujours senti ce potentiel incarné dans l’ordinateur. Pour moi, la façon la meilleure d’en apprendre sur les ordinateurs n’est pas seulement d’utiliser ses applications, mais de les programmer. Cela m’a naturellement conduit au domaine de l’informatique. Après un séjour à San Diego, on m’a offert un emploi dans l’université Hakodate qui a ouvert en 2000. Cette université regroupe les domaines de l’informatique, de l’art et du design. À l’époque, il n’y avait que très peu d’artistes qui pouvaient programmer et enseigner.

2. En 1998, tu as obtenu une résidence au Center for Research in Computing and the Arts, UCSD, à San Diego. Tu y as rencontré Harold Cohen, un pionnier de l’art informatique, et plus particulièrement dans le domaine du dessin figuratif génératif.

71. Traduction : Sofia Mahtallah.

Je crois qu'il est devenu ton professeur pendant ton séjour à San Francisco. Quelle a été l'importance de son enseignement pour toi ?

La chose la plus mémorable que Harold m'a dite était : « Comment peux-tu savoir ce que je pense ? ». À ce moment-là, quand j'ai décidé de créer ma propre IA peintre, j'ai d'abord essayé de comprendre comment le cerveau fonctionnait, puis je l'ai programmé pour fonctionner de la même façon. Mais au-delà d'une difficulté technique, je ne trouvais aucun livre sur la façon dont les images étaient stockées et utilisées dans le cerveau. Alors, quand j'ai perdu la tête, il m'a posé cette question. Comme tu le sais, il a raison : il n'y a aucun moyen de le savoir. Du moins, pas encore. Ainsi, ce que je devais faire n'était pas tant examiner l'intérieur du cerveau ou de l'esprit, mais plutôt examiner « l'image elle-même », celle créée par l'esprit. Je ne suis pas spécialiste du cerveau, mais j'ai étudié l'art de façon pragmatique. C'est pourquoi j'ai décidé d'étudier la relation entre l'image et le « sens » qu'elle créait. Pourquoi un cercle avec deux points horizontaux ressemble-t-il à un visage ? Et y a-t-il une loi derrière cela ? – En effet, il y en a une.

3. Harold Cohen a peut-être été le premier à inventer un peintre algorithmique. Comment l'approche artistique de Cohen a-t-elle influencé ton propre travail artistique ?

Je me suis d'abord intéressé à lui parce que j'avais quelques doutes sur la « bonté » d'une œuvre d'art. Bien sûr, il n'y a pas de définition sur laquelle on peut poser des mots, mais il y a certaines qualités sur lesquelles la plupart des individus d'une même culture s'accordent. Or, je voulais savoir ce que cela voulait dire. Et la seule façon de procéder était de faire en sorte qu'un être non-humain dessine des images comme un être humain. En fait, si vous pouvez enseigner à un être non-humain comment dessiner une image en la programmant, et si elle est valide, alors le programme peut représenter l'une des formes de créativité de l'homme. Ensuite, en analysant l'algorithme, nous pouvons comprendre ce qui est essentiel dans la capacité de créativité humaine. Dans sa propre carrière de peintre abstrait, Harold Cohen semble avoir commencé dans une sorte d'automatisme. Plus tard, en passant en revue les gribouillis d'enfants et les arts rupestres amérindiens, il a décidé de laisser son IA dessiner des images basées sur la cognition humaine. C'est la seule personne de cette génération que je connaisse à avoir fait en sorte qu'un ordinateur dessine une image basée sur la cognition humaine. Cette approche a eu une forte influence sur moi : premièrement, j'examine les dessins humains. Deuxièmement, je trouve les règles qui les régissent. Troisièmement, je génère des images selon les règles que j'ai trouvées. Et quatrièmement, je vérifie la validité des règles par rapport aux mécanismes cognitifs

humains.

4. Dans votre propre travail sur la peinture autonome, utiliserais-tu le terme de « co-créativité » ?

Je pense que je dirais que oui. Harold fait également référence à AARON comme son collaborateur dans ses dernières années. Je travaille sur ma propre IA peintre nommée Shizuka depuis environ 20 ans. C'est pourquoi je peux dire avec assurance qu'une IA requiert une action humaine. Cela signifie que s'il y a un processus créatif, je le remplace par ce que l'IA peut faire. Mais, elle ne peut pas être complètement remplacée. En fait, je crois que le processus qui ne peut être remplacé est au cœur de la créativité humaine. Dans le cas du manga IA, l'idée de dialogue, la mise en valeur des planches, et les touches finales... sont autant d'éléments qui ne peuvent pas être remplacés actuellement. Cela revient aux désirs que les humains ont, de « diriger les esprits ». Or, l'IA n'a pas de désirs.

5. Plus récemment, tu as travaillé sur un projet intitulé Future Memories : « Phaedo », qui consiste à utiliser des techniques d'apprentissage profond pour créer une nouvelle planche de manga d'après le célèbre mangaka Tezuka Osamu (1928-1989). Ce projet implique l'étude de la mémoire de Tezuka Osamu, son héritage pour ainsi dire, et l'utilisation des données pour « inspirer l'avenir ». Peux-tu me parler de ce projet et de ta participation au sein de celui-ci ?

Oui. Dans le cadre de ce projet, j'ai recueilli des ensembles de données d'images faciales pour l'apprentissage machine. Ce projet a impliqué de nombreuses personnes, alors ma contribution est très modeste. L'idée initiale était d'utiliser l'IA pour créer une publicité en faisant un manga de deux pages. Cependant, le réalisateur, Makoto Tezuka, qui est le fils d'Osamu Tezuka, l'a rendu plus saisissant, comme vous pouvez le voir. Pour ma part, après la sortie de l'IA Tezuka Osamu, j'ai remarqué qu'on ne me disait plus qu'il était étrange d'avoir le manga pour objet de recherche. C'est la meilleure chose qui me soit arrivée.

6. Depuis que je t'ai rencontré à l'Université Gustave Eiffel en 2016, alors que tu étais invité à travailler à la faculté d'ingénierie pendant un an, ton intérêt pour les mangas et les bulles de discours semble avoir beaucoup augmenté... Qu'en est-il de ton sujet de recherche ?

Dessiner une image unique faisait déjà sens pour moi. Et je voulais commencer quelque chose de nouveau pendant mon séjour à Paris. Le système utilisé était celui de l'apprentissage profond. Aussi, j'ai choisi la bande-dessinée comme sujet de recherche. Je pensais que le manga était facile à identifier par ses images symboliques.

Et puisque les images simples représentaient des scènes, je voulais commencer à représenter des « scènes continues », ce qui signifie des « histoires ». En revanche, utiliser le manga comme sujet signifiait strictement que je devais m'éloigner de la recherche conventionnelle et de la « culture des beaux-arts ». Jusqu'à présent, je ne suis pas sûr... Je pense que le résultat est probant. Au moins au Japon, les gens de tout âge apprécient plus le manga que Mona Lisa.

7. L'apprentissage profond est devenu une tendance importante dans l'art informatique d'aujourd'hui. Cela a également un effet dans le discours actuel sur l'art, l'information et la société. Enfin, c'est devenu plus accessible d'une certaine façon. Quel est l'impact de ces types d'algorithmes sur ta façon de travailler, par rapport aux méthodes plus classiques de la pensée algorithmique ?

Le traitement de l'information se fait simplement en trois étapes : entrée, traitement et sortie. La programmation conventionnelle décrit le processus. Cela signifie que vous écrivez les codes d'action de chaque étape. Mais, dans l'apprentissage profond, le processus s'est créé de lui-même. Au lieu de cela, vous devez préparer quelques entrées et sorties appropriées au début. Les deux résultats sont presque les mêmes, mais l'apprentissage profond est une boîte noire dans un certain sens. En fait, beaucoup d'éléments de base – comme la perception et la reconnaissance, sont communs à la culture humaine. Par conséquent, j'utilise l'apprentissage profond pour ces parties-là. Puis j'écris des codes plutôt conventionnels pour les parties plus avancées et plus détaillées. Cela m'a permis d'éviter de rester bloqué sur trop de points fondamentaux.

8. Cela inclut-il de nouvelles considérations esthétiques ?

Oui, je crois que l'IA mène à l'augmentation de l'humain. C'est un peu hors sujet, mais je vais prendre l'exemple des singes. En fait, il y a beaucoup de créatures non-humaines qui dessinent des images. Certains chimpanzés dessinent même des images eux-mêmes. Mais il y a tout de même un grand écart entre ce que les humains et les singes peuvent faire au sujet du dessin. Si vous demandez à un singe et à un humain de compléter la partie manquante d'un dessin, les résultats seront très différents. Regardez cette image : quand un enfant de trois ans voit cette image, il dit « Il n'y a pas d'yeux ! », puis il ajoute des yeux. Et vous savez quoi ? Une caractéristique humaine majeure qui émerge à l'âge de trois ans est le langage. Il y a donc un lien profond entre les images et le langage chez les humains. Nous sommes en quelque sorte programmés pour décrire des images. Le fait de voir qu'il manque quelque chose dans une représentation est propre à l'homme, le chimpanzé n'a pas cette capacité. Par contre, de façon assez surprenante, mon IA – *Shizuka*, a cette capacité. Oui, mon IA peut faire des choses dont les singes ne sont pas capables, mais que les humains

peuvent faire. *Shizuka* est-il plus intelligent qu'un singe ? Je ne le pense pas, parce que mon IA peut le faire seulement parce que je – agent humain, l'ai programmé. Après tout, l'IA n'est qu'une projection d'une partie des capacités humaines comme le montre cette figure. Mais il n'y a aucune limitation de cette projection. Les échecs, le Shogi, et le go prouvent que l'IA est plus forte que les humains, mais cela ne veut pas dire que la recherche s'arrête ici. Il en va de même pour les considérations esthétiques : si l'IA peut compléter la perception esthétique, qui est limitée chez les humains, elle s'étendra à de nouvelles expressions. C'est là où je veux en venir : l'expansion de l'expression constitue un « art » propre aux IA.

9. Pour en revenir aux considérations historiques, et en termes de discours, comment vois-tu l'influence du travail de pionniers tels que Harold Cohen, Frieder Nake ou Hiroshi Kawano dans cette nouvelle ère technologique ?

Je pense que beaucoup d'art génératif a été créé en raison du plaisir lié aux algorithmes mathématiques. Je pense aussi que Frieder Nake et Hiroshi Kawano sont des pionniers dans ce domaine. De plus, beaucoup de leurs peintures représentent des images géométriques aux motifs récurrents, comme en art optique. Si je puis me permettre de le dire sans craindre un malentendu, je pense que historiquement, ces œuvres sont issues de « l'automatisme », qui a tenté de tisser des images à partir de l'inconscient. Cependant, je pense que AARON de Harold est unique, même s'il fonctionne sur le même ordinateur. Il y a des dessins produits par des humains qui peuvent être mal interprétés, à moins qu'on ne vous les explique. Encore une fois, c'est parce qu'il s'est concentré sur la cognition humaine. Il ne s'agit pas du potentiel des ordinateurs eux-mêmes, mais du potentiel des humains augmenté grâce aux ordinateurs. C'est ici que la future recherche sur l'IA entrera en jeu. Je crois que les nouvelles technologies comme l'apprentissage profond ne sont pas des technologies qui visent à *éliminer* les humains par l'automatisation, mais des technologies qui ont pour but d'apprendre à *mieux connaître* les humains.

6.6.4 Improviser avec l'IA

Conversation avec Jérôme Nika.

Jérôme Nika est chercheur en interactions musicales homme-machine. Avec l'équipe Représentations musicales de l'IRCAM, il développe une recherche en composition et en informatique musicale orientée vers l'interprétation et la composition. Nika conçoit et développe des outils logiciels génératifs avec des improvisateurs-trices, des musiciens et des compositeurs. Ses agents génératifs associent des modèles d'apprentissage machine à des processus génératifs dotés de modules d'écoute réactifs.

1. Tu es chercheur en musique générative ; tu as soutenu ta thèse en 2016 : « les structures temporelles sous-jacentes dans l'improvisation ». Tu as aussi reçu une éducation classique en solfège. Quel est le chemin que tu as parcouru pour arriver jusqu'à l'improvisation et à l'informatique ?

J'ai commencé la musique comme beaucoup, en apprenant le solfège et en jouant d'un instrument – le piano en l'occurrence. Petit à petit, j'ai été plus intéressé par les cours de solfège – et par la suite par les cours de composition et d'écriture – que les cours d'instruments. La raison peut paraître toute bête : quand il s'agissait de déchiffrer quelque chose, de comprendre et d'entendre la musique qu'il y avait derrière pour la reproduire, ça m'amusait, plus que lorsqu'il s'agissait d'apprendre à le jouer. C'est pour cela que je me suis dirigé vers la composition et l'écriture. Mais j'ai toujours été intéressé par la dimension interprétative. C'est là que se trouve mon intérêt pour les méthodes sur lesquelles je travaille : le fait de travailler avec des machines sur l'improvisation – et sur les structures sous-jacentes à l'improvisation – peut donner des projections à plus ou moins court terme. Or, donner des projections à plus ou moins court terme à une machine, c'est une manière d'interpréter, de jouer de la musique à une échelle qui est compositionnelle ou à l'échelle des intentions, et c'est la machine qui s'occupe d'instancier le résultat concret. J'ai le sentiment que c'est en faisant cela que je suis parvenu à trouver le type de pratique musicale qui me convenait. Il s'agit certes d'improvisation et d'interprétation, mais c'est à cela que peuvent servir ces outils génératifs d'intelligence artificielle, à savoir interpréter – précisément à l'échelle des intentions. Je joue régulièrement avec les outils que je développe, dans le cadre de duo avec des musiciens. Mon rôle est d'improviser en conférant des intentions plus ou moins abstraites au niveau du système.

2. Dans tes recherches, tu explores le temps de plusieurs manières. D'un côté tu mets en relief une approche compositionnelle qui est très scénarisée et donc préparée, et d'un autre tu crée les conditions pour des pratiques lives d'improvisation, qui se jouent sur la scène et pour lesquelles tu penses des techniques génératives bien spécifiques.

Peux-tu m'en dire un peu plus sur cette distinction entre deux temporalités musicales ?

Oui, et c'est le cœur de mes recherches. Pendant ma thèse et ensuite, j'ai réfléchi les processus d'improvisation et processus réactifs comme de la mise "en-temps" de processus "hors-temps". Tout ce que ça veut dire, c'est que lorsqu'il s'agit de créer une structure musicale qui correspond à telle ou telle évolution, quelque soit le répertoire ou la situation improvisée, il existe des structures sous-jacentes qui peuvent être des projections à moyen ou à court terme – qui sont formalisées avec un vocabulaire qui est propre à chacun. L'idée est donc de se dire : "construisons des modèles ou des choses qui soient capables de générer de la musique – en instanciant un scénario, une structure – peu importe le contexte temporel dans lequel cela sera joué ; l'intérêt sera la manière dont on aura de faire appel à ce modèle là".

3. Tu parles justement de "hors-temps" et de "en-temps", peux-tu éclaircir ces deux notions ?

C'est quelque chose qui n'est peut-être plus extrêmement pertinent maintenant dans ce domaine de musique mixte... Aujourd'hui, la question n'est plus tant celle de la distinction du "hors temps" et du "en temps", ou "temps réel" – qui renvoie aux possibilités technologiques, que celle des usages qu'on veut réellement mettre en place. Dans quel cas a-t-on vraiment besoin que le calcul musical se fasse à l'instant, à la volée ? Est-ce parce qu'on trouve que c'est plus élégant à raconter – car on est resté dans une vision ancienne où il s'agit d'une prouesse technologique ? Dès lors où est l'utilité musicale ? C'est ça qui est assez intéressant : d'observer des traces de cela. Souvent, quand je travaille avec des gens, on veut toujours aller vers des solutions plus impressionnantes, en temps réel. Cela empêche de se poser la question : mais quelles sont mes entrées ? Non pas au sens informatique, mais au sens musical. Est-ce que je veux que mon discours soit guidé et piloté par quelque chose dans le temps présent ? Si c'est le cas, si je veux quelque chose d'instantané, alors oui. Mais si c'est un tant soit peu un mécanisme compositionnel, – quel que soit le vocabulaire employé, alors il s'agira plutôt de processus "hors-temps". Je dirais donc qu'il y a ces modèles "hors temps" – qui génèrent de la musique à partir d'une structure, d'un scénario – et la manière dont fonctionne tous les autres modèles qui sont plutôt orientés interaction, temps réel, performance. En fait, ce sont les mêmes modèles que les "hors-temps", sauf qu'ils sont appelés au fur et à mesure que les stimuli sont reçus du monde extérieur. Dans ce cas-là, ce qu'il se passe par ailleurs, c'est quelque chose qui n'est pas du tout efficace en termes de calcul informatique, mais qui à mon sens est une bonne métaphore de ce qu'est un processus d'improvisation : à chaque événement du monde extérieur, un scénario très court terme va générer les anticipations. Ces anticipations

sont enregistrées quelque part dans l'attente d'être soit jouées, soit réécrites, parce qu'un nouvel événement aura survenu. Cela veut dire que ce qui va se passer dans trois événements ou dans trois secondes aura peut-être été réécrit, une fois, deux fois, trois fois *etc.*, avant d'être joué. Ce qui justement est peu efficace en termes de calcul. Mais c'est ce qui me plaît aussi, le fait que chaque événement puisse donner à chaque fois une nouvelle direction.

4. *Dans tes recherches récentes, comme par exemple pour le projet DYCI2, tu explores la dynamique créative des interactions improvisées entre agents humains et artificiels, avec un système d'écoute artificielle informé. En terme historique, on trouve dans les années soixantes et notamment dans les théories d'Abraham Moles et de Max Bense – l'idée qu'une forme artistique peut être modélisée afin de générer de nouveaux agencements, de nouvelles œuvres. Sur quelles théories ou quelle histoire des idées fondes-tu tes propres recherches ?*

Ce type d'approche là, de pouvoir composer des mécanismes qui puissent ensuite se développer ou être activés par la performance au cours du jeu, sont autant de choses qui ont été explorées par un monsieur qui est pionnier de ce domaine et qui s'appelle George Lewis, notamment à travers un système qui s'appelait *Voyager*. C'est quelqu'un qui est extrêmement intéressant, dans ce qu'il fait, dans ses engagements politiques, dans la musique qu'il a pu jouer effectivement. Il a pas mal travaillé et écrit avec Yves Citton, qui a fait partie de ce colloque sur lequel nous avons travaillé toi et moi, et avec Bernard Stiegler. Il y a quelque chose dans lequel j'ai beaucoup reconnu l'approche de l'improvisation musicale, ou pour le dire autrement : de la contribution individuelle à la production d'un discours organisé. Yves Citton dit que c'est un mélange de *on the spot improvisation* – soit l'improvisation épidermique qui se passe sur l'instant – et de *compositional improvisation* – soit le fait d'agir dans le maintenant, en étant motivé par la projection qu'on peut avoir de la conséquence de ses actes sur le discours politique qui sera produit. J'aime cette idée de structure, de projection sous-jacente, même dans les choses qui sont censées être les plus épidermiques, les plus ancrées dans l'instant.

5. *Tu as dit récemment être intéressé par « des choses non programmées à l'avance mais pas non plus aléatoires ». Comment le travail du chercheur en informatique musicale et du compositeur ont-ils évolué avec les avancées technologiques récentes dans le domaine de l'apprentissage machine ? Ici, je pense par exemple au deep learning...*

“Apprentissage machine”, “apprentissage automatique”... c'est un champ tellement vaste... Ça a ce nom-là maintenant parce que c'est en train de ré-émerger, mais dans quelques années ce sera tellement omniprésent que l'on appellera ça “in-

formatique”, tout simplement. Qu’est-ce qu’on veut faire avec l’informatique et les domaines créatifs ? Si ce sont parfois les mêmes modèles qui peuvent être mis en place, si on y retrouve les mêmes mots clés tels que “apprentissage”, “interaction”, ... si on est un chercheur chez Google, ou un utilisateur de leur technologie, l’objectif va être d’utiliser ce système qui permet d’apprendre des choses pour créer du nouveau contenu afin d’être capable de reproduire ou de recréer des choses crédibles. D’autres positionnements peuvent être de vouloir non pas recréer des choses crédibles, mais de trouver des manières de créer de nouvelles pratiques à partir de ces modèles pour aller chercher non pas la reproduction, mais transformer ces modèles en instruments qui permettent d’explorer de nouvelles directions. Qu’est-ce que cela implique alors pour les personnes qui veulent concevoir des choses comme ça ou les utiliser ? Pour moi, cela engendre des positionnements qui peuvent être radicalement différents. Bien souvent, ce positionnement [dans la recherche sur l’apprentissage machine] n’est pas clair. Cela peut créer des entre-deux qui ne sont pas satisfaisants. Est-ce que le but est d’effectuer des prouesses technologiques, dans le sens où on peut reproduire fidèlement un style ou autre ? Cela donne une direction de recherche – mais qui n’est pas la mienne. Ou bien est-ce que, on se dit qu’avec ça on va essayer de mettre en place des pratiques nouvelles ? Après dix ans à l’IRCAM, je peux dire que certes on travaille sur des modèles, mais qu’on essaye davantage de trouver les touches à mettre sur ces instruments.

6. Finalement, dans l’histoire de l’informatique, c’est Turing qui suggère le premier une nouvelle informatique qui n’est pas programmée mais qui est entraînée pour alors se former comme programme – en cela il s’agit plutôt de façonner des structures par l’apprentissage que de programmer par des séquences d’instructions logiques en nombre fini. Dans le domaine de l’informatique musicale, est-ce que ce changement de paradigme a un impact dans le travail du chercheur lui-même ?

Les modèles théoriques mathématiques qui sont derrière l’apprentissage profond existent depuis cinquante ans. Ce qui change maintenant, c’est simplement qu’il y a des machines qui sont des modèles un peu “bourrins” [qui traitent de très nombreuses dimensions, qui concentrent beaucoup de données, beaucoup de calculs] et sont capables de réaliser ça. Ceci dit, le fait d’avoir ce processus, d’entraîner des modèles sur des données, de façonner un espace dans lequel il [le modèle] se construit véritablement en apprenant à partir de ce qui est fourni, tout ça ce sont des choses qu’on fait depuis très longtemps. Certes, ce sont des modèles de *clustering*, des processus de type chaîne de Markov etc., qui ne fonctionnent pas pour les modèles d’apprentissage profond et ne traitent pas le même nombre de données. Mais le fait que des données en entrées laissent à un espace ou bien à un modèle se former, c’est un processus qui

existe depuis extrêmement longtemps. Il n’y a pas eu de révolution épistémologique dans le concept d’entraînement. Le fait de dire “J’ai un couple qui se compose d’un modèle et de données – je les fais se rencontrer, ça donne un espace” – ça fait partie de la besace d’un chercheur depuis très longtemps. Enfin, selon moi.

7. Tu sembles éprouver une certaine méfiance quant à une forme d’anthropomorphisme projeté sur les algorithmes d’apprentissage machine qui sont appelés également algorithmes d’intelligence artificielle. Tu dis par exemple : “le système n’a pas de tête, pas de créativité...” peux-tu préciser ton point de vue ?

Ce n’est pas que je suis méfiant, c’est que cet anthropomorphisme, ces métaphores sont des choses dont j’essaie de m’éloigner le plus possible. Il y a deux choses que je peux dire là-dessus. D’une part – pour des questions de clarté, pour que mes propos soient bien compris, d’autre part – pour éviter de restreindre l’imaginaire. Si on utilise cet anthropomorphisme (“la machine fait ceci... la machine fait cela...”), ça ne rend pas compte du véritable processus mis en avant. Quand je travaille avec un artiste ou un musicien, le processus est donc de choisir des données, de les faire apprendre au système – donc de composer une mémoire, des mécanismes d’écoute etc., pour créer quelque chose de nouveau. Une fois qu’on a fait tout ça, on a produit du contenu, – nous les agents humains. Recourir à l’anthropomorphisme donne l’impression que la machine est autonome. Or, le processus créatif est on ne peut plus humain. Il demande même plus de sueur et de temps en investissement que de se mettre derrière un piano : il faut choisir une mémoire, la tailler précisément, la faire apprendre au système en lui disant “écoute-moi ça, mais je pense que la dynamique la plus intéressante est plutôt l’énergie, plutôt ceci, plutôt cela...”. Ensuite, il faut déterminer quelles sont les dynamiques d’écoute du système. C’est vraiment de la composition, mais de la composition de processus ou de mécanismes. Donc, utiliser ce type de métaphore n’évoque pas le véritable processus qui est à l’œuvre : l’acte de composition d’un processus et d’une mémoire. Ensuite, pour éviter de restreindre l’imaginaire : utiliser cet anthropomorphisme-là met directement sur les rails de l’imaginaire du robot autonome, de la machine autonome etc., et j’ai l’impression que c’est un trou noir, que dès qu’on s’en approche un tant soit peu, on tombe dedans à pieds joints et ce n’est plus possible d’avoir une autre esthétique, d’ouvrir un autre champ de l’imaginaire du robot... En termes de goûts personnels, ce n’est pas un univers de l’imaginaire de SF ou autre qui m’intéresse particulièrement. Et puis surtout, il est tellement traité partout déjà que je trouve ça dommage de ne pas pouvoir créer des discours, des spectacles, enfin ce qu’on veut avec ces outils-là sans qu’ils soient phagocytés par cet imaginaire-là.

8. *Les termes de “co-créativité” et de “créativité computationnelle” conviennent-ils pour décrire le travail entre musicien et agent intelligent ?*

“Co-créativité” et “créativité computationnelle” sont des mots que je ne trouve pas extrêmement satisfaisants car ils évoquent l’imaginaire auquel je faisais référence toute à l’heure. En effet, “co-créativité” sous-entend qu’on met sur le même plan la machine autonome et le musicien. Il m’arrive de les employer, et plus généralement il arrive aux gens qui travaillent dans ce domaine de les employer sans être très convaincu. Pourquoi ? Parce que cela évite une paraphrase, et que c’est une convention qu’on peut utiliser pour avancer.

10. *Pour en revenir à ta démarche, au fond, de demander aux musiciens de formaliser leur pensée de la musique ou de l’improvisation, est-ce cela le travail du chercheur en informatique musicale ?*

Ce n’est pas une nécessité, mais cela peut être une conséquence selon les projets. Puisqu’il s’agit de faire apprendre des choses, d’écouter l’interaction – et pour le coup c’est véritablement une vraie co-construction entre le musicien et moi –, on va se demander ce qui marche. Fut un temps je faisais beaucoup d’entretiens avec les gens avec lesquels je travaillais. Plusieurs d’entre eux disaient que cela les mettait face à la formalisation, non pas forcément de la manière qu’ils avaient de produire de la musique, mais plutôt face à ce qu’ils valorisent dans la musique, et peut-être presque face à leur goût. S’il ne s’agit pas seulement de leur goût musical, ou de ce qu’on entend et ce qu’on produit en termes d’acceptabilité de ce qui sort conformément à une structure, les musiciens en viennent à s’interroger sur ce qu’ils valorisent dans un discours musical. Je me rappelle de Georges Bloch qui me disait à travers ces entretiens que son écoute musicale était très peu événementielle, mais plus large par exemple. C’est en essayant d’accorder l’instrument, – puisqu’il faut formaliser la façon dont on a envie que l’instrument produise de la musique de telle ou telle manière –, qu’on formalise finalement les questions musicales, qui ne sont pas de l’ordre de la théorie musicale, mais de l’ordre du jeu ou de la réception d’un discours.