

## Thématique : interaction, contrôle et composition dans la co-improvisation humain-machine



Mes travaux de recherche portent sur la dialectique entre planification et réactivité dans l'improvisation musicale humain-machine, et mettent en œuvre les domaines de l'apprentissage automatique, de l'algorithmique, du traitement du signal, et de l'ordonnancement pour la modélisation informatique et la conception d'agents/instruments pour la co-improvisation musicale. Un « système d'improvisation » fait ici référence à un système informatique capable de produire de la musique à partir d'une « mémoire » (un corpus préalablement chargé ou une « mémoire » enregistrée au cours de la performance) en relation directe avec le contexte produit par une situation de performance. Dans ce document, j'ai choisi de présenter les applications artistiques de mes travaux de recherche, les lecteurs intéressés par les détails scientifiques peuvent se référer à mes

publications disponibles à l'adresse suivante : <http://repmus.ircam.fr/nika#publications>. Mon processus de recherche est associé à un processus de développement informatique afin de produire des outils logiciels distribués librement et utilisés dans de nombreuses productions artistiques portées par des musiciens de renommée mondiale : le logiciel *ImproteK* et la librairie *DYCI2*. Ces travaux ont été récompensés par le Prix Jeune Chercheur Science/Musique, AFIM, INRIA, IRISA, Univ. Rennes en 2015, le Prix Jeune Chercheur AFIM (Association Française d'Informatique Musicale) en 2016, et choisis et présentés par le Ministre de la Recherche lors de ses vœux à la recherche 2017 au Quai Branly.

## Environnements logiciels

Les modèles d'improvisation automatique élaborés au cours de ma thèse<sup>1</sup> et implémentés dans le système d'improvisation **ImproteK** reposent sur un canevas préexistant à la performance (par exemple la « grille harmonique » d'un morceau de jazz). Dans ce cadre, le canevas guidant le modèle est représenté par une séquence de contraintes formelles pour l'improvisation que le système doit générer, et que nous appellerons « scénario ». Le processus d'improvisation est modélisé comme le parcours d'une mémoire musicale structurée et annotée en suivant un chemin satisfaisant le scénario guidant l'improvisation, permettant ainsi d'exploiter les connaissances a priori sur la structure temporelle de l'improvisation pour intégrer une anticipation dans le processus de génération. Un dossier en ligne résumant ces travaux sur l'improvisation guidée est disponible à l'adresse suivante : [http://repmus.ircam.fr/nika/improvisation\\_guidee](http://repmus.ircam.fr/nika/improvisation_guidee).

Dans un second temps, j'ai développé la librairie **DYCI2**. Cette librairie combine la réactivité à la possibilité d'introduire un « scénario temporel » pour guider et composer l'improvisation : elle propose une notion de « meta DJ-ing » permettant à l'utilisateur de contrôler l'improvisation d'un agent par des scénarios courts termes (e.g. « à partir du temps prochain : générer et jouer une séquence correspondant à la suite d'accords Dm7 G7 CMaj7 », « maintenant : générer et jouer une séquence partant du grave rugueux pour arriver à de l'aigu brillant »). La documentation technique de cette librairie modulaire permettant à l'utilisateur de concevoir son propre dispositif de concert en définissant des agents/instruments improvisateurs est disponible à l'adresse suivante : [http://repmus.ircam.fr/downloads/docs/DYCI2\\_library/](http://repmus.ircam.fr/downloads/docs/DYCI2_library/).

<sup>1</sup> Rapport de soutenance par Gérard Berry, Collège de France, président du jury : [http://repmus.ircam.fr/media/nika/nika\\_rapport\\_these.pdf](http://repmus.ircam.fr/media/nika/nika_rapport_these.pdf)

**DYCI2 library - OSC Agent tutorial 1.1: 1 agent / Audio rendering / No beat / Short-term scenarios**

**DYCI2 agent** Agent 1: 127.0.0.1 4567 1234 Ready? X

Memory  
/Users/jnika/Documents/Git/DYCI2\_library/MaxPatches/\_Tutorials/\_ExamplesCorpus/\_2-Audio-jsonMemoryFiles/Audio\_NoPulse\_Voice.json

ListLabel state  
Label key Content key

Time from sync input Time master  
DYCI2 time On/Off Start/Stop 4

Events from input &... Beat = Event  
Beat from input 120. Tempo  
Beat from metronome 500. Beatduration  
No beat input

Beat Event Time ms  
0 2 10453

Modulo: 100  
Beat % 100 0 Event % 100 2

**DYCI2 query** Ready? X  
ADADADADAD

handle  
ListLabel  
key\_label  
10 evt 1 evt rel  
scope\_duration scope\_unit start\_date start\_unit start\_type

OSC query: /query query126000 1 evt rel 10 evt ListLabel A D A D A D A D A D

**Edit and launch dynamic temporal queries**  
Start date = 0 3 Start date = next event 5

free 10 ADADADADAD M M M M M C C C B B F F F  
free 100 D D D D D "C m hi None" "A l lo" "C m me" "C m me" "A l lo"  
B F B F B B F B F

**Labels: vocal playing modes**  
A: Tenuto  
B: Ribattuto  
C: Agilità  
D: Staccato  
F: Silence  
M: Breathy sound

**Memory preset:**  
Audio: Soprano improvisation  
Labels: vocal playing modes

**DYCI2 agent preset** p edit-time-preset  
Audio\_NoPulse\_Voice p edit-memory-preset  
p edit-parameters-preset  
Load 1 (Must be embedded in the patcher)

**Quick start:**  
Launch python OSCAgent\_Tutorial\_1.py, then  
0) Audio on  
1) Agent: load memory using the preset above  
2) Edit renderer (toggle play on) (optional: edit Agent / control parameters)  
3) Launch the first query (start date = 0)  
4) Agent / time: Start  
5) Launch reactive queries during the rendering

**DYCI2 audio renderer 1 voice** Renderer Voice 1 2

Offline buffer: Audio\_NoPulse\_Voice 2  
On buffer: Voice1\_offline1  
Player name: Voice1  
Mono Stereo  
Pos. in buffer Transf. Manual transpo  
0. 0. 1  
2  
3 6  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

Exemple de patch de concert utilisant la librairie DYCI2.

## Projets musicaux : vue d'ensemble (détail des projets en pages 5-11)

Mes recherches sont menées en interaction constante avec des musiciens improvisateurs, en intégrant pleinement les collaborations au processus itératif de développement des modèles et systèmes.



Concert « Improtech », Scène du Annenberg Center for the Performing Arts, Philadelphie (Photographie: Pierre Couprie).

Les logiciels Improtek et DYCI2 implémentant les modèles génératifs et architectures d'ordonnancement développés lors de ma thèse et mon post-doctorat sont utilisés sur scène et lors de séances de travail avec de nombreux musiciens et compositeurs experts, en explorant à leurs côtés autant d'idiomes et de répertoires différents : Bernard Lubat et "la Compagnie Lubat" ("chansons enjazzées", jazz, scat, improvisation libre), Jovino Santos Neto (musique brésilienne et jazz), Kilema (cithare malgache), Charles Kely (cithare malgache et jazz), Louis Mazetier (piano stride), Michelle Agnès Magalhaes (improvisation contemporaine composée), Rémi Fox (jazz, funk, et improvisation générative), Hervé Sellin et Georges Bloch (jazz), Benoît Delbecq, Doctor Bone a.k.a. Ashley Slater, Jozef Dumoulin (jazz, musique électronique), Marta Gentilucci (musique contemporaine), Anne Harley (chant lyrique), Rodolphe Burger (indie rock), Pascal Dusapin (musique contemporaine) ...

Ces collaborations ont donné lieu à plus d'une **cinquantaine de performances et concerts** et depuis 2015 (**ces projets musicaux sont détaillés dans la dernière section de ce document**). Parmi eux on peut citer :

- "Lullaby Experience" de Pascal Dusapin, création mondiale : Francfort, festival Frankfurter Positionen, les 2-3 février 2019 ; création française : Festival Manifeste de l'Ircam, Centquatre les 2-3 juin 2019 **[voir section suivante]**.
- Concert collectif, **Annenberg Center for the Performing Arts, Philadelphie**, États-Unis, 11 décembre 2017,
- Concert collectif, **The Rotunda, Philadelphie**, États-Unis, 13 décembre 2017,
- « Secret Heroes », Benoît Delbecq, Doctor Bone a.k.a. Ashley Slater, Jozef Dumoulin, Gilbert Nouno, **Grande Salle, Centre Pompidou**, Paris, 22 juin 2016,
- Compagnie Lubat, Charles Kély, projet « Jazz augmenté », **Tournée Madagascar-Mayotte**, mai 2016,
- Concert d'improvisations de Bernard Lubat, **Collège de France**, Paris, 27 mai 2016,
- « Edith Piaf, Elizabeth Schwarzkopf, Billie Holiday, tre donne del 1915 », Hervé Sellin, Georges Bloch (utilisant ImproteK), **Festival interazionale Pietre che cantano**, L'Aquila, Italie, 21 août 2015,
- Concert de Rémi Fox, **Montreux Jazz festival**, Montreux, Suisse, 17 juillet 2015.

Des vidéos présentant des extraits de performances avec des musiciens sont disponibles sur la chaîne Youtube « Jérôme Nika » :

<https://www.youtube.com/channel/UCAKZIW0mMWCrX80yS96ZxAw>

et plus particulièrement à l'adresse suivante :

[https://www.youtube.com/playlist?list=PL-C\\_JLZNFAgFgwtMPPrRz9gOD3LnAMnHkO](https://www.youtube.com/playlist?list=PL-C_JLZNFAgFgwtMPPrRz9gOD3LnAMnHkO)

## Enquête

Les modèles et « agents/instruments » logiciels que je développe sont motivés par des métaphores de la réalité de l'improvisation : les choix technologiques sont validés et affinés en interaction avec les musiciens au cours de séances d'expérimentation effectuées dans le cadre d'une enquête ethnomusicologique mêlant sessions de travail en situation « d'observation participante » et concerts. Au cours de ces collaborations, les sessions d'expérimentations ont donc été associées à des entretiens et des sessions de réécoute critique afin de valider les modèles et de recueillir de nombreuses appréciations formulées par les musiciens sur les résultats produits par le système, ouvrant parfois au développement d'une pensée esthétique et à l'élaboration d'un discours sur l'improvisation dépassant le simple cadre de validation.



*Entretien avec le pianiste Hervé Sellin.*

Quelques extraits vidéos présentant des extraits de sessions de réécoute et d'entretiens avec des musiciens sont disponibles sur la chaîne Youtube « Jérôme Nika » :

<https://www.youtube.com/channel/UCAKZIW0mMWCrX80yS96ZxAw>

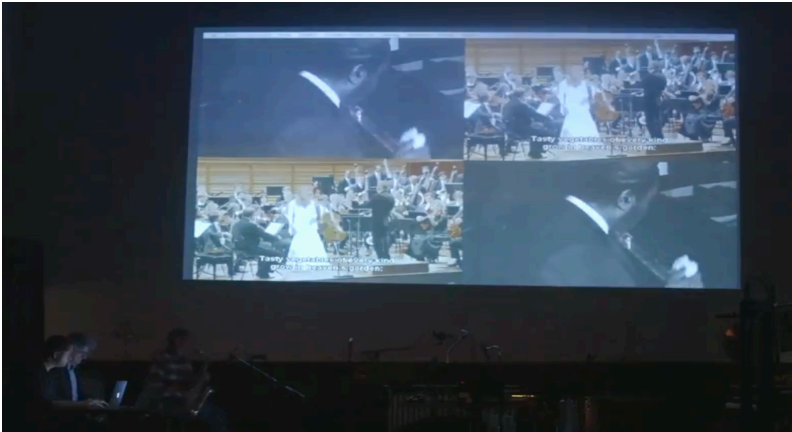
et plus particulièrement à l'adresse suivante

[https://www.youtube.com/watch?v=qSFV9mVBBm0&list=PL-C\\_JLZNFAgcyjSWATaNRFEjf2tFp1-Nw](https://www.youtube.com/watch?v=qSFV9mVBBm0&list=PL-C_JLZNFAgcyjSWATaNRFEjf2tFp1-Nw).

Les transcriptions complètes de tous les entretiens sont disponibles dans ma thèse :

<https://hal.inria.fr/tel-01361835/document>.

## Ouverture sur la vidéo et les installations



*Performance vidéo, La Rotunda, Philadelphie, 13 décembre 2017*

Cette possibilité a récemment été exploitée par le compositeur **Georges Bloch** (<https://www.youtube.com/watch?v=UUXDkdt76J8>) et a récemment donné naissance à deux projets de performances multimédias improvisées jouées en France et aux États-Unis avec **Hervé Sellin** (<https://www.youtube.com/watch?v=Zu0LFj2zIP0>) et **Rémi Fox** (<https://www.youtube.com/watch?v=6x-E4WFZMp4>).

Aux côtés de **Gaëtan Robillard** et **Marc Chemillier**, j'ai été chargé par **Bernard Stiegler** de la création de dispositifs musicaux et visuels pour les « **Ateliers inattendus** » du projet *Penser/Improviser* (<http://penserimproviser.org>) de l'IRI (**Institut de recherche et d'innovation**) dans le cadre du projet *Mons capitale de la culture 2015*.

D'octobre 2014 à août 2015, une école itinérante a été organisée au cours d'ateliers à Mons, Lille et Tournai, alliant des temps de pratique musicale, des temps de réflexion théorique et de discussion, et des temps de conception de dispositifs numériques d'aide à l'improvisation collective et à l'annotation. Elle s'est terminée lors d'une académie d'été à Tournai durant les

quatre jours précédant le festival des rencontres inattendues musique et philosophie de Tournai.

En plus de la génération d'improvisations musicales, j'ai mis en œuvre mon système *ImproteK* pour conduire des analyses automatiques de la musique improvisée et en produire des représentations visuelles intégrées à la scénographie afin de développer un dispositif de répétition pour le musicien et de représentation pour le public. Au sein de ce projet, le système a été enrichi de systèmes de balisage des enregistrements, d'annotation en réseau, et de catégorisation des improvisations afin d'ouvrir de nouvelles pratiques de jeu interactives pour les musiciens et pour ouvrir de nouvelles pratiques d'écoute active et critique pour les spectateurs.



*Scénographie d'un Atelier inattendu, Théâtre de Mons, Gaëtan Robillard (Source : penserimproviser.org).*



*Dispositif de génération, d'annotation et visualisation d'improvisations musicales (Source : penserimproviser.org).*

## Quelques projets en détail

---

La liste des projets musicaux utilisant les modèles et outils issus de mes travaux est disponible à l'adresse suivante : <http://repmus.ircam.fr/nika>. La section suivante donne quelques éléments de détails sur des projets récents (vidéos sur la chaîne Youtube « Jérôme Nika » : <https://www.youtube.com/channel/UCAKZIW0mMWCrX80yS96ZxAw>).

### « Silver Lake Studies » en duo avec Steve Lehman

Note de programme du prochain concert prévu, le 28 septembre 2019 au Centre Culturel Onassis à Athènes :



Silver Lake Studies is the first presentation of a research project that Steve Lehman and Jérôme Nika have been conducting together for more than a year. Centered around the DYCI2 program, this collaboration focuses on the integration of scenarios in music generation processes, and on the dialectic between reactivity and planning in interactive human-computer music improvisation. During their experiments, they explored the creation of generative processes that can adapt to constantly evolving metrics, the development of real-time spectral enrichments of saxophone improvisation, and "spectral chord changes" as the basis for melodic improvisations. In this work, the orchestral masses from the contemporary classical repertoire meet voices from experimental rap and hip-hop.

### « C'est pour ça » en duo avec Rémi Fox

Note de programme du prochain concert prévu, le 27 septembre 2019 au Centre Culturel Onassis à Athènes :

In the course of a process of "digital lutherie", artistic collaborations are inseparable from the technological aspects. Thus, Rémi Fox has been involved since the very beginning in the creation of the DYCI2 generative agents. The name of the duo, *C'est pour ça* [That's why], is a nod to its early days, when the performances were intended to be didactic rather than purely creative, with a purpose of tests or demonstration. This "digital lutherie" has now reached a stage of maturity sufficient to serve as a basis for a purely musical research, combining "meta-composition" and free improvisation: composing the "musical memories" of improvising agents, the structures underlying their musical discourses, their listening and reaction mechanisms, and allowing the form to be generated by pure interaction. *C'est pour ça* develops an electronic aesthetic while seeking to preserve the organic character of the summoned "memories" (traditional choirs, spoken voice, saxophone playing modes...).



### « Lullaby Experience » de Pascal Dusapin

Création mondiale : Francfort, festival Frankfurter Positionen, les 2-3 février 2019

Création française : Festival Manifeste de l'Ircam, Centquatre les 2-3 juin 2019

(Réprises évolutives prévues, chaque représentation est faite à partir de matériaux intégralement re-générés)

<https://www.youtube.com/watch?v=aFqFIOZmYls> - <https://www.youtube.com/watch?v=vfly1sX5Exw>

Le compositeur **Pascal Dusapin** a choisi de baser sa prochaine installation / concert « **Lullaby** » sur les outils génératifs que j'ai développés, et m'a choisi comme conseiller scientifique et réalisateur en informatique musicale. « Lullaby Experience » fait intervenir les acteurs suivants : **Pascal Dusapin** (conception et création musicale), **Claus Guth** (mise en scène), **Etienne Pluss** (scénographie), **Thierry Coduys** (réalisation dispositif électroacoustique), Jérôme Nika (conseiller scientifique et concepteur des agents génératifs), et **l'Ensemble Modern**. Cette co-production Ircam-Centre Pompidou, Ensemble Modern, dans le cadre du projet DYCI2 soutenu par l'Agence nationale de la recherche (ANR) et coordonné par l'Ircam sera créée les 2 et 3 février 2019, au **Festival Frankfurter Positionen** 2019, puis reprise sous une forme évoluée au Palais de Tokyo, à la Biennale de Venise, et dans le cadre du Festival Manifeste de l'Ircam en 2019. Une application smartphone développée par Buzzing Light servira à collecter des berceuses et comptines auprès du public afin de nourrir les processus génératifs que j'ai développé (<https://www.lullaby-experience.eu>).



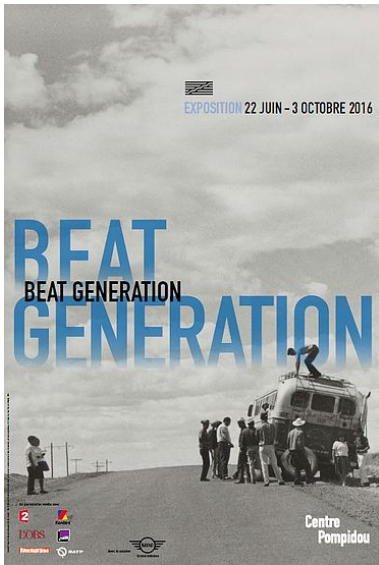
*Scenographie « Lullaby Experience », création à Francfort en février 2019 (Source Ensemble Modern).*

« Lullaby Experience » est une expérience immersive à la croisée des mondes du concert, de l'installation, du théâtre, et de l'opéra. Surplombés et entourés par des essaims de voix chantantes ou chuchotantes, les spectateurs évoluent au sein d'une scénographie onirique pour y rencontrer une clarinettiste, un violoniste, ou encore un clown, une ballerine... ainsi que les autres musiciens de l'Ensemble Modern ou personnages imaginés par le metteur en scène Claus Guth. L'envie de Pascal Dusapin à l'origine de ce projet datait d'il y a plus de dix ans. Il rêvait de pouvoir tisser des « nuages chantants », des masses musicales entrelaçant un grand nombre de voix qui, à l'opposé, seraient intrinsèquement intimes et minimalistes : des berceuses et des comptines chantées a capella. L'objectif de cette collaboration était donc de créer des processus génératifs pouvant naviguer dans un vivier de chants individuels de langues, caractéristiques, et qualités différentes pour créer ces « nuages chantants » qui prendraient ensuite vie au travers d'un dispositif de diffusion spatialisée réalisé et contrôlé par Thierry Coduys. Les agents génératifs au cœur de « Lullaby Experience », issus des recherches menées au sein du projet ANR DYCI2 et développés avec la collaboration de Jean Bresson (équipe Représentations Musicales de l'Ircam), ont donc été conçus pour offrir la possibilité de composer à un haut niveau d'abstraction l'évolution temporelle de chœurs polyphoniques tantôt denses tantôt fragiles, tantôt statiques tantôt évolutifs, ainsi que de contrôler l'équilibre ou le déséquilibre entre l'hétérogénéité induite par la variété des matériaux et plusieurs paradigmes d'homogénéité pouvant structurer ces nuages dans le temps.

Afin de procéder à la collecte de « morceaux de nuages », Thierry Coduys et Buzzing Light ont développé une application smartphone permettant à chaque personne souhaitant contribuer au projet d'enregistrer et transmettre ses comptines, et celles-ci sont arrivées de France, d'Allemagne, d'Espagne, d'Irak... Au fur et à mesure de l'avancée de la collecte, les comptines étaient analysées par Axel Roebel et Nicolas Obin (équipe Analyse/Synthèse de l'Ircam) selon plusieurs critères audio-musicaux, offrant ainsi à nos agents génératifs plusieurs « poignées » pour extraire des événements et les assembler de manière à leur faire raconter de « nouvelles histoires ». Pour Pascal Dusapin, le premier impératif était en effet d'entendre le matériau et ne lui faire subir aucune transformation pour préserver le caractère organique de la voix en conservant la variété des timbres et des énergies, en intégrant ses respirations, ses souffles, et, parfois, sa justesse approximative. Il n'était donc pas question d'utiliser seulement ces « lullabies » comme un terrain d'observation sur lequel faire apprendre des modèles, mais de les envisager également comme les briques élémentaires qui constitueraient ces nuages structurés. Nourris par ces analyses, nos agents étaient ainsi pourvus de mémoires musicales sur lesquelles étaient appris des modèles temporels créant une cartographie des similarités naturelles et contextuelles des éléments constituant les comptines. Ainsi, en allant piocher dans leurs mémoires, ils pouvaient instancier sous la forme de « nuages chantants » concrets

des scénarios compositionnels d'une plus haute abstraction portant tantôt sur des critères mélodiques, harmoniques, rythmiques, ou encore timbraux. Ils permettaient au compositeur de composer en définissant des évolutions temporelles de haut niveau, ou pourrait-on dire, de composer à l'échelle de la narration.

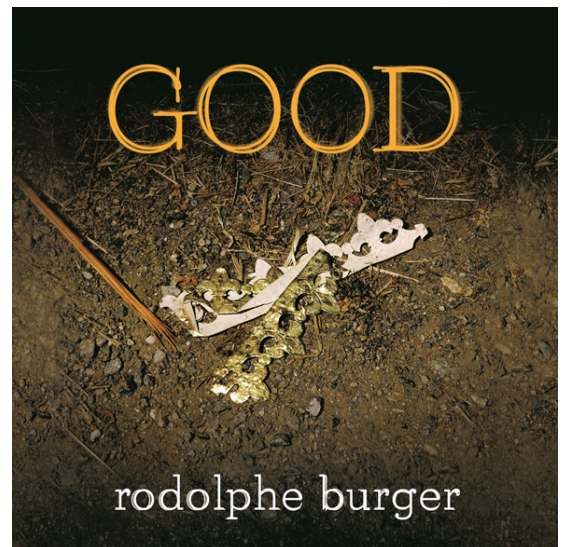
### « Secret Heroes »



L'Ircam a reçu en résidence et en production pour l'année 2015 le musicien **Benoit Delbecq**, artiste aux confluences du jazz et des nouvelles technologies (Lauréat de la Villa Médicis Hors les Murs en 2001, il a reçu en 2009 le Fellowship de la Civitella Foundation (New York). Ses disques « The Sixth Jump » et « Circles and Calligrams » (Songlines, 2010) ont reçu un double Grand Prix International du Disque de l'Académie Charles-Cros. « The Sixth Jump » apparaît dans la sélection annuelle du New York Times "Best 10 discs of pop/jazz 2010"). Le projet a été entièrement configuré autour de la technologie ImproteK que je développe et le rendu a été intégré dans le festival international annuel de l'Ircam, **Manifeste**, avec un concert dans la grande salle du centre Pompidou. Cette résidence a permis un exceptionnel retour d'usage dont les éléments ont été intégrés dans la recherche et dans le développement de DYCI2. Le concert « Secret Heroes » (**Benoît Delbecq, Doctor Bone a.k.a. Ashley Slater, Jozef Dumoulin, Gilbert Nouno**) a constitué la soirée d'inauguration de l'exposition « Beat Generation » au Centre Pompidou.

### Rodolphe Burger et les « pistes fantômes » de l'album « G.O.O.D. »

En 2017, j'ai collaboré avec le célèbre musicien « indie rock » **Rodolphe Burger**, fondateur du Groupe Kat Onoma, compositeur, guitariste, et chanteur (<http://www.rodolpheburger.com>). Accueillis au **Studio « Think Tank »** (Montreuil) par **Julien Perraudeau** (musicien et ingénieur du son), nous avons exploré deux directions musicales en nous appuyant sur les processus génératifs guidés par « scénario » du système ImproteK associés au nouveau module de rendu audio adaptatif de la version 1.0 de la librairie DYCI2 : l'une orientée « scène », l'autre tournée vers la production en studio, Le premier axe portait sur la création de « contrepoints de guitares live » à partir de la guitare de Rodolphe Burger : plusieurs instances d'ImproteK guidées par une même grille harmonique utilisaient la même « mémoire musicale » constituée en temps réel par le jeu de Rodolphe Burger, lui-même très contrapuntique, pour le multiplier et créer un nuage de lignes mélodiques entremêlées. Le second axe d'expérimentations portait sur **l'hybridation des pistes séparées et des « pistes fantômes » de l'album « G.O.O.D. » de Rodolphe Burger sorti en 2017**. Ces « pistes fantômes » instrumentales ou vocales sont des pistes absentes du mix final de l'album, non pas parce qu'elles non pas été retenues, mais parce qu'elle participait à son élaboration en tant que bases structurantes n'ayant pas vocation à être dévoilées. L'objectif poursuivi était de créer morceaux alternatifs crédibles, sur des grilles originales, réalisés par mélange d'instruments issus de ces pistes séparées grâce au système.



En amont des sessions musicales avec Rodolphe Burger, j'ai collaboré avec Julien Perraudeau pendant plusieurs semaines à l'Ircam à la **constitution d'un corpus de mémoires musicales** pour les processus génératifs utilisés ensuite lors des séances d'improvisation. Ce travail



a impliqué d'autres acteurs de l'album « G.O.O.D. » de Rodolphe Burger (musiciens et ingénieurs du son), qui, coordonnés par Julien Perraudeau, ont sélectionné, isolé, segmenté, et annoté des pistes enregistrées pour l'album. La collaboration avec Rodolphe Burger et son équipe va se poursuivre en 2018-2019, en utilisant cette fois la **librairie DYCI2**. En effet, c'est de cette première collaboration et des remarques formulées par les musiciens qu'est née l'idée d'entamer le processus de fusion des processus génératifs « réactifs » et « guidés par scénario » par un mode de jeu de « scénarios court-termes dynamiques ».

### « Three ladies »

**Hervé Sellin** (« Meilleur album de Jazz français » décerné par l'Académie du Jazz en 2009 pour « Marciac New-York express », professeur de Jazz et Musiques improvisées au Conservatoire national supérieur de musique et de danse de Paris) et le compositeur **Georges Bloch** ont travaillé intensivement avec le système ImproteK pendant 6 mois lors d'une résidence à l'Ircam pour le développement de leur projet « **Three ladies** ». Les prototypes issus de mes travaux ont été utilisés pour « ré-improviser des archives » et créer un trio virtuel composé d'Edith Piaf, Elizabeth Schwarzkopf, et Billie Holiday chantant aux côtés du pianiste Hervé Sellin. Ce projet a donné lieu à **deux représentations** du concert « Edith Piaf, Elizabeth Schwarzkopf, Billie Holiday, tre donne del 1915 » (**Festival Internazionale Pietre che cantano, L'Aquila**, Italy, 2015; Conservatoire du sixième arrondissement, Paris, 2016) et à une **séance d'enregistrement en studio**.

### « Jazz augmenté »

Deux directions artistiques sont explorées avec le système **ImproteK** sous sa déclinaison nommée « Djazz ». L'une d'elle est menée en collaboration avec **Bernard Lubat**, figure majeure de l'histoire du jazz en France, dans un concept de « jazz augmenté » où son jeu de pianiste et sa voix sont repris par le système pour être démultipliés à l'infini dans une esthétique free jazz. Ces travaux ont été soutenus par la Région Nouvelle Aquitaine, et ont été approfondis dans le cadre d'une **résidence Ircam / EHESS / SCRIME / Compagnie Lubat** à l'OARA (Office Artistique de la Région Nouvelle Aquitaine) en mai 2017. **Deux sorties publiques** ont animé ces temps de recherche : « Joliciel en logiciel » le jeudi 11 mai, et « Improbote dialogique » le Jeudi 18 mai. Cet axe de recherche a donné lieu à **plusieurs concerts à Uzeste, au Théâtre d'Ivry, à Madagascar et Mayotte, au workshop Improtech à Philadelphie, au Confort moderne à Poitiers, etc.**

### Musique de Madagascar

L'autre direction explorée concerne la musique de Madagascar avec un ancrage très fort dans ce contexte culturel. Une première série d'expériences a permis de réaliser **un duo cithare-ordinateur avec le joueur traditionnel malgache Velonjoro**, dans le but de tester la possibilité d'intégrer l'ordinateur dans un rituel de transe « tromba ». Ce duo a été présenté en mai 2016 lors d'une **journée d'étude à Tananarive organisée par l'IRD et l'Agence universitaire de la francophonie**. L'autre série de travaux menés sur Madagascar concerne le répertoire jazz-world du guitariste **Charles Kely Zana-Rotsy**, dans un dialogue avec le système générant des improvisations à l'orgue Hammond à partir de modèles de mémoires musicales de jazz et de musique soul. Depuis début 2017, le système a pu être intégré dans le groupe de Charles Kely Zana-Rotsy et relever le défi de se synchroniser, sur le plan rythmique, avec le jeu collectif des musiciens. Ce « quartet augmenté » (guitare, ordinateur, basse, percussions) s'est produit en **concert à la Luna negra de Bayonne, ainsi qu'à Paris à l'International, la Bellevilloise, le Théâtre l'Ogresse, etc.** (La liste complète des concerts mentionnés dans ce paragraphe et le précédent est disponible sur le site <http://digitaljazz.fr>).

### Résidence « Recherche / Création » de la compositrice Marta Gentilucci

En 2017, le projet DYCI2 a constitué l'axe majeur de la résidence « Recherche / Création » à l'Ircam de la compositrice **Marta Gentilucci** (<http://martagentilucci.com>). L'objet d'étude de cette résidence d'un an était l'extension de la voix chantée, et plus particulièrement les évolutions temporelles à l'échelle micro comme macro du vibrato, du tremolo et d'autres gestes vocaux et techniques étendues. Tout au long de l'année, la compositrice a intensivement collaboré avec Jérôme Nika sur l'**élaboration d'outils permettant de re-composer des matériaux vocaux** à partir de leurs segmentations et classifications selon des règles précises et suivant des successions de gestes composées. Cette résidence a donné lieu à **des sessions en studio avec la soprano Anne Harley** (<http://www.anneharley.com>), qui a pu interagir avec les systèmes d'une façon dynamique en dialoguant avec le matériau vocal produit par l'ordinateur.

Ce projet sur le long terme a accompagné la transition entre le système ImproteK et la version 1.0 de la librairie DYCI2. La première partie de la résidence de Marta Gentilucci portait sur l'utilisation processus génératifs guidés par « scénario » du système ImproteK associés au nouveau module de rendu audio adaptatif de la version 1.0 de la librairie DYCI2. Il s'agissait pour Marta Gentilucci de construire son alphabet de gestes vocaux et de composer des scénarios d'improvisation à partir de cet alphabet. La seconde partie de la résidence a été la première expérience en grandeur réelle utilisant le nouvel environnement offert par la version 1.0 de la librairie DYCI2. Ce travail s'est focalisé sur la « composition de l'interaction » en concevant différents dispositifs permettant de contrôler une « soprano virtuelle » en utilisant les agents génératifs et les requêtes dynamiques de la librairie DYCI2. La compositrice a pu prendre en main la librairie de manière autonome pour construire son dispositif, et les patches correspondants sont devenus les premiers tutoriels de la librairie. Une présentation / démonstration publique de sortie de résidence sera donnée lors des « Ateliers du Forum Ircam » le 7 mars 2018. Marta Gentilucci a d'ores et déjà commencé à travailler à un projet de design sonore avec la librairie DYCI2, et prépare le montage d'une pièce pour 2020.

#### « La Meute kitsch »

En septembre 2017, le pianiste **Hervé Sellin** (mentionné plus haut), Georges Bloch, et Gérard Assayag, ont travaillé sur le projet d'improvisation multimédia « La Meute kitsch ». Ce projet d'improvisation composée, réalisé par Georges Bloch et Hervé Sellin en interaction avec Jérôme Nika, est inspiré des idées esquissées par Elisabeth Rohmer et Abraham Moles dans leur ouvrage « Psychologie du kitsch : l'art du bonheur », publié en 1971.

Ce projet met en œuvre les processus génératifs guidés par « scénario » du système ImproteK associés au nouveau module de rendu audio adaptatif de la version 1.0 de la librairie DYCI2. Ce dernier a été enrichi d'une extension vidéo, permettant ainsi d'improviser avec des archives non seulement musicales, mais également vidéos. Le scénario de la performance est construit sur deux grilles harmoniques : « Round Midnight » pour la première partie, et « My Favorite Things » pour la seconde. Celui-ci guide les processus génératifs dont les modèles de mémoires sont constitués de vidéos et musiques de provenances volontairement diverses : des scènes musicales extraits de films (*Shall we Dance* de Sandrich, *Pour quelques dollars de plus* de Sergio Leone, *Red Hot Riding Hood* de Tex Avery, etc.) ; des concerts filmés (Thelonius Monk, Keith Jarrett, Jimmy Hendrix à Woodstock, Charlie Parker à Genève et New York, la IV<sup>ème</sup> symphonie de Mahler dirigé par Claudio Abbado au festival de Lucerne, etc.) ; un enregistrement en studio d'Edith Piaf ; deux versions filmées de *Don Giovanni* de Mozart ; etc. « La Meute kitsch » a été présentée pour la première fois lors de la clôture du **Colloque « Abraham Moles et l'École de Strasbourg »**, colloque ayant eu lieu à l'université de Strasbourg et à la Bibliothèque nationale universitaire du 28 au 30 septembre 2017.

#### « Improtech Paris-Philadelphia 2017 »

Le workshop / festival international « Improtech Paris – Philadelphia 2017 » (<http://ikparisphilly.ircam.fr/>) a été organisé à Philadelphie dans le cadre du projet DYCI2, avec les universités U. Penn, NYU et Drexel, du 11 au 13 décembre 2017. Cet événement a rassemblé des universitaires, ingénieurs, musiciens, créateurs, autour de l'idée d'improvisation musicale avec intelligence numérique, prenant acte de l'émergence et du développement de ce nouveau champ

créatif. « Improtech Paris – Philadelphia 2017 » a bénéficié du soutien de l'Agence Nationale de la Recherche et du Collegium Musicae, et de grandes universités américaines comme Princeton, NYU, Berkeley, CalArts, et Stanford. Ce workshop visait à renforcer le continuum des recherches scientifiques et musicales en faisant se côtoyer 66 participants musiciens et chercheurs pour des conférences, démonstrations, hands-on, et performances, ainsi que 35 musiciens / chercheurs lors de concerts marathons sur les scènes de salles emblématiques de Philadelphie : la Rotunda et le Centre Annenberg, ainsi que le musée d'art moderne ICA.

Outre l'organisation de l'événement et la participation aux conférences et démonstrations, j'ai collaboré en amont avec des musiciens en utilisant les maquettes développées dans le cadre du projet pour proposer des performances inédites lors des **concerts des 11 et 13 décembre**. Le projet « Jazz augmenté », détaillé plus haut, a été complété par une résidence de Marc Chemillier et Gérard Assayag auprès de la Compagnie Lubat afin de préparer une **performance avec Bernard Lubat** mettant en œuvre **ImproteK**. Pendant deux semaines en novembre 2017, le saxophoniste **Rémi Fox** (fondateur du groupe nOx.3, lauréat du tremplin du festival Jazz à Vienne) a préparé à l'Ircam la **création de deux performances** présentées pendant les concerts du workshop / festival : une **improvisation multimédia** composée par Georges Bloch avec la collaboration de Jérôme Nika dans l'esprit de « La Meute kistch » présentée plus haut ; et une performance en duo avec Jérôme Nika conçue avec la version 1.0 de la librairie DYCI2, permettant de piloter plusieurs agents « saxophonistes » avec des scénarios court-termes dynamiques (première performance publique utilisant les processus génératifs de la librairie DYCI2).