Acquisition des connaissances et improvisation: la Partition Intérieure Interactive

Francis Rousseaux, François Pachet, LIP6, Université Paris 6, 4, Place Jussieu, 75252 Paris,
francis.rousseaux{francois.pachet}@laforia.ibp.fr

Résumé *: Le projet "La Partition Intérieure Interactive" vise l'élaboration d'un système d'assistance artificiel à l'improvisation musicale, considérée comme une activité de découverte coopérative. L'accent est mis dans un premier temps sur l'étude des caractéristiques fondamentales de cette activité et de ses particularités au regard de la résolution collective de problèmes et de la théorie des jeux. On s'attache dans un second temps à montrer les enjeux d'une approche cognitive, qui s'inspire du fonctionnement naturel d'un groupe d'improvisateurs en situation concrète d'improvisation, pour modéliser le système d'assistance au niveau des connaissances.*

1. Le Projet "La Partition Intérieure Interactive"

Cette première partie présente le projet "La Partition Intérieure Interactive" et le système d'assistance artificiel visé, actuellement en cours de conception. A partir de ce cas concret, considéré sous l'angle de la modélisation de systèmes coopératifs, on envisagera dans une seconde partie un argumentaire en faveur de l'approche cognitive de l'ingénierie des connaissances.

1.1. Du livre au logiciel

Le projet "La Partition Intérieure Interactive" a pour but de concevoir et réaliser un système informatique interactif d'assistance artificiel, dont l'usage normal par un groupe de musiciens de jazz en situation d'improvisation permette une confrontation plus productive avec leur pratique, favorisant un meilleur déploiement des compétences et des connaissances ressenties comme fondamentales par ces musiciens ([BARWISE 83]). Ce projet fait suite à l'ouvrage "La Partition Intérieure", rédigé en langue française par Jacques Siron ([SIRON 94]). Le livre, édité en 1992, a été vendu à plus de 6 000 exemplaires, en dépit de son coût élevé (420 Francs pour 750 pages illustrées) et de sa distribution quasi confidentielle.

Le projet "La Partition Intérieure Interactive" soulève un grand nombre de questions qui concernent directement la recherche en acquisition des connaissances et en ingénierie des besoins. C'est pourquoi il est apparu utile de poser ces questions dès le début du projet, en 1995, dans le but d'en enrichir continûment la formulation :

- Quelles sont les raisons profondes du succès commercial du livre "La Partition Intérieure" ? A quels besoins précis des improvisateurs répond l'ouvrage ?
- Comment situer le futur ouvrage électronique "La Partition Intérieure Interactive" dans la dynamique de ce succès ? Comment interpréter la demande exprimée par le marché d'un outil interactif qui reste dans l'esprit du livre ?
- Comment faire en sorte que l'insertion du système dans l'environnement des musiciens se fasse le plus naturellement possible, sans restreindre leur champ d'expression ?
- Par quels moyens méthodologiques conduire une bonne acquisition des connaissances, dans un domaine qui semble s'apparenter à la résolution de problème et à la théorie des jeux, mais dans lequel les buts subjectifs des activités coopératives apparaissent au moins aussi important que les buts objectifs ?
- Comment modéliser une activité qui vaut plus par *l'éprouvé* subjectif qu'elle engendre que par sa production objective ?

Le projet s'est ainsi structuré autour des objectifs suivants :

- éliciter le besoin adressé par le produit visé de façon incrémentale, en s'inspirant des méthodes élaborées par l'ingénierie des besoins;
- élaborer un produit correspondant à ce besoin, et le mettre sur le marché correspondant;
- mettre l'accent sur l'acquisition des connaissances comme processus de modélisation du système au plus haut niveau d'abstraction;
- élaborer le volet technique de l'offre en intégrant des composants logiciels du marché et en adoptant des

stratégies de réutilisation.

Parmi les pratiques musicales, l'improvisation occupe une place à part. Observable dans de nombreuses traditions, elle demeure pourtant peu étudiée, comme si son essence était d'être inatteignable autrement que par la pratique, comme si tout discours sur l'improvisation visant à en circonscrire et en préciser le champ n'avait pour effet que d'en déplacer le lieu, dans un mouvement de transgression qui en dirait plus sur l'improvisation que toute tentative de description rationnelle.

Considérons un improvisateur en situation de chorus (solo improvisé). Dans la tradition du jazz traditionnel, à laquelle nous nous sommes consacré, on peut caractériser l'activité de cet improvisateur ainsi :

- il doit produire un chorus qui satisfasse certaines contraintes techniques, à savoir des contraintes globales de cohérence (volume sonore, type musical de la pièce, tempo global, structure globale, …) et des contraintes de conformité à la grille harmonique (le chorus doit être une interprétation valide de la grille harmonique, en un sens précis)
- il doit produire un chorus qui satisfasse certaines exigences musicales, à savoir une exigence de plausibilité mélodico-rythmique (évocation du thème de la pièce, lisibilité de la forme, respect des espaces musicaux) et une exigence de cohérence stylistique entre les différents chorus (par exemple répondre au chorus précédent et préparer le chorus suivant)
- il doit contribuer au déploiement de certaines entités de sens. D'une part l'interprétation groupale de la pièce jouée, mais aussi du concert et plus généralement encore de l'esprit du groupe ([MEAD 34]). D'autre part il doit contribuer à créer en marche un groupe auquel il appartienne et qui le reconnaisse comme membre existant dans le groupe (c'est l'actualisation du groupe qui est ici en jeu). Enfin il doit tendre à dégager sa propre idiosyncrasie musicale, son style propre, et par là son *ipséïté* de sujet musicien.
- il doit donner un statut clair à certaines valeurs fondamentales de l'improvisation musicale. On peut identifier trois valeurs: l'*espace d'intervention* et l'écoute globale (sens du juste rôle dans le groupe, de la dimension de ses interventions, de leur volume sonore, pertinence de leur insolence); l'*écoute interactive* (prise en compte des renseignements donnés par les autres musiciens, des suggestions et des propositions musicales qu'ils font dans l'interaction), et une *affirmation identitaire* (prise de risque, profondeur des développements)

Les compétences et talents de l'improvisateur découlent naturellement de la nature de l'activité visée, et peuvent être considérés sous plusieurs angles :

- compétence technique :savoir produire un chorus valide, en conformité avec une grille harmonique ([LONGUET-HIGGINS 62]),
- compétence musicale : disposer d'un son adapté, et d'un sens mélodico-rythmique opportun,
- talent d'improvisateur : savoir affirmer avec conviction une identité tout en la mettant au service du groupe d'appartenance.

Dans ce contexte, on peut affirmer que l'enjeu profond de l'improvisation réside au delà de la production du corrélât sonore (les notes jouées), et se constitue précisément dans le surplus : l'espace musical de l'improvisateur est en quelque sorte un gradient d'espace, un dépassement, un déploiement. Dans ce paysage, plus artistique que scientifique, quelle approche pourrait alors permettre de modéliser un système d'assistance artificiel à l'improvisation ?

1.2. Pour une modélisation sémiotique du système d'aide à l'improvisation

1.2.1. Sur la nature de l'activité d'improvisation musicale

Nativement intersubjective, l'improvisation musicale se distingue profondément des activités collectives aux-quelles elle est le plus souvent apparentée, à savoir :

- la *résolution collective de problèmes*, dans la mesure où le but de l'activité n'est pas réductible à l'effacement d'un but concret (même si une telle approche est possible [RAMALHO 97]); ce qui la motive ne se réduit pas à sa production objective, et si le résultat objectif de l'activité est incontestablement de première importance, le caractère éphémère de ce résultat (telle ou telle phrase sonore jouée) ne semble pas poser problème aux improvisateurs : la finalité profonde de l'improvisation n'est pas de produire un artefact, même si l'existence (éphémère) d'un artefact en constitue une attestation et une base d'évaluation nécessaires;
- le jeu - au sens de la théorie des jeux - dans la mesure où il ne semble pas y avoir d'espace d'état analysable objectivement, même s'il existe des contraintes qui prescrivent la pratique de l'acte d'improvisation; ultimement, la pratique de l'improvisation dépasse le cadre de la planification, et ce, par construction : son fondement consiste même à dé-jouer en marche les attentes qu'elle suscite chez l'auditeur.

A l'inverse, une certaine rationalité de l'activité d'improvisation est aisée à dégager :

- le soliste joue son chorus (improvise), c'est-à-dire produit une interprétation validée par une norme technique, constituée par la grille harmonique de la pièce, augmentée de paramètres globaux à la pièce (cadre spatio-temporel global, structure et style général de la pièce, tempo, volume sonore). Cette pratique obéit également à une norme culturelle générale à l'activité;
- le soliste dispose d'une certaine compétence technique pour conformer son chorus à ces normes, et contrôle son parcours interprétatif en se coordonnant interactivement avec la section rythmique, qui, elle même, a connaissance de ces normes.

Le problème principal rencontré consiste donc à réduire l'espace complexe de *l'éprouvé subjectif* de l'improvisateur en un modèle au niveau des connaissances. On peut distinguer plusieurs niveaux de modélisation plausibles :

- niveau kinesthésique : dans l'immédiateté, l'improvisateur a d'abord des sensations kinesthésiques, éprouvées à même son corps propre, et qui n'ont a priori rien à voir avec le corrélât sonore,
- niveau praxiologique : l'improvisateur manifeste une expression publique de son éprouvé à travers le corrélât sonore de ses sensations, ce qui modifie immédiatement en retour cet éprouvé et donne à entendre publiquement, ouvrant à l'attestation, à la contestation (l'approbation ou la "détestation"), dans un mouvement conjoint d'action et de perception
- niveau épistémique : l'improvisateur développe des hypothèses, des croyances, une expérience vécue de ses éprouvés publiés, qui bâtiront son intentionalité, sa confiance dans la possibilité de nouvelles expériences
- niveau esthétique : l'improvisateur porte un souci normatif sur le corrélât sonore de son activité, et par rétention/protension, donne à son souci un caractère formel dans un cadre spatio-temporel étendu
- niveau ipseïque :l'improvisateur déploie son souci dans un espace personnel et subjectif, celui de sa créativité, souci qui contribue à le constituer comme sujet approfondissant une compétence et promoteur/inventeur d'un style de jeu, d'une posture musicale personnelle,
- niveau didactique : dans ces conditions, l'improvisation peut être considérée comme un parcours interprétatif dans un cadre spatio-temporel déterminé localement (en marche) par des interactions collectives : le but profond de cette activité d'interprétation peut alors être vu comme l'acquisition de compétences et de découverte de processus créatifs.

Un des enjeux majeurs de l'apprentissage de l'improvisation réside dans l'explicitation des expériences. Mais l'environnement objectif traditionnel est réduit à une grille d'accords, qui constitue la spécification générale du cadre dans lequel siégeront ces expériences. Cette grille est aussi le seul objet qui ait un caractère de permanence, qui constitue en quelque sorte le théâtre général des opérations, le thème de la pièce musical pouvant être considéré comme un prototype, un exemple d'improvisation dans la classe des improvisations valides.

Pour modéliser un système d'assistance artificiel à la pratique de l'improvisation, il est nécessaire d'enrichir ce cadre, de l'expliciter davantage, afin qu'il puisse constituer un espace concret capable de rendre compte dynamiquement des expériences de l'improvisateur. C'est ce à quoi nous nous sommes efforcé dans le cadre du projet.

Il est apparu alors que la grille harmonique peut être vue comme un objet multihiérarchique (un arbre ET/OU, les nœuds et les feuilles étant porteurs du même type d'information symbolique), et que l'improvisation peut-être considérée comme un parcours heuristique "en profondeur d'abord" de cet arbre, le choix de la profondeur d'exploration étant conditionné par des considérations techniques et artistiques.

1.2.2. Une grille harmonique dynamique à conformation interactive

Le tour que prend notre investigation est alors le suivant : il s'agit de montrer comment une configuration dynamique et interactive de la profondeur de l'espace harmonique peut favoriser la découverte de connaissances par l'improvisateur. Nous allons présenter un exemple d'analyse multihiérarchique d'une pièce de Jazz, le célèbre « Blues for Alice» de Charlie Parker.

Nous avons montré dans [PACHET 97] qu'il est possible d'analyser la structure harmonique de grilles de Jazz à l'aide de certaines catégories d'analyse typique de la musique de Jazz, et que l'analyse obtenue peut se représenter par un arbre, dans un plan "abstraction X précédence" : l'axe vertical descendant signifie "succède dans le temps" et l'axe horizontal de gauche à droite signifie "de l'abstrait au concret".

L'espace obtenu est typiquement une tentative de représenter la pièce jouée avec une vue harmonique, sa temporalité étant la temporalité des physiciens et le concept de complexité qui le sous-tend est celui d'une abstraction de structure. L'espace choisi laisse donc en suspend la question de l'horizon de complexité dans lequel vit le musicien, et aussi la question de son horizon temporel, aussi bien en rétention qu'en protension. Cet espace cache dans ses dimensions, en les objectivant, à la fois le vécu de complexité par l'improvisateur (son souci, son horizon) et son vécu de temporalité. La Figure 1 montre un extrait de l'analyse de "Blues for Alice" obtenue:

```
1-48 BluesShape in F MajorScale
    45-4 ResolvingSeventh in F MajorScale
      45-48 ChordSubstitution in F MajorScale
        45-48 TwoFive in F MajorScale
            [G min 7 ]
            [C 7 ]
      [F maj7 ]
    5-20 ChordSubstitution in Bb MajorScale
      5-20 ResolvingSeventh in Bb MajorScale
        ...
                                5-10 ResolvingSeventh inD HarmonicMinor
                                    5-8ChordSubstitution in D HarmonicMinor
                                           5-8 TwoFive inD HarmonicMinor
                                            [EhalfDim7 ]
                                            [A 7 ]
                                    [D min 7 ]
                             [G 7 ]
                       [C min 7 ]
               [F 7 ]
        [Bb maj7 ]
    17-48 ExtendedShape in F MajorScale
      17-46 ExtendedShape in F MajorScale
    ...
                                21-32 ResolvingSeventh inDb MajorScale
                                    21-28ChordSubstitution in D MajorScale
    ...
                                                       25-28TwoFive in G MajorScale
                                                                  [A min 7 ]
                                                                  [D 7 ]
                                    29-32ChordSubstitution in Gb MajorScale
                                           29-32 TwoFivein Gb MajorScale
                                            [Ab min 7]
                                            [Db 7 ]
                             33-40 ChordSubstitution in FMajorScale
                                33-40 TwoFive in FMajorScale
                                    [G min 7 ]
                                    [C 7 ]
                       [F maj7 ]
               [D min 7 ]
        [G min 7 ]
 [C 7 ]
```

Figure 1. Un extrait de l'analyse de *Blues for Alice*.

En particulier, la représentation ne dit rien sur le vécu qui sépare une région de complexité d'une autre, ni le vécu qui sépare une région de temps d'une autre. Elle essaie de naturaliser ce vécu par sa trace structurelle projetée. Reprenons la structure de la figure précédente, en la faisant tourner d'un quart de tour et en la stylisant : elle se parcourt désormais de gauche à droite dans le temps, et on localise l'environnement d'analyse en se déplaçant vers le bas (voir Figure 2).

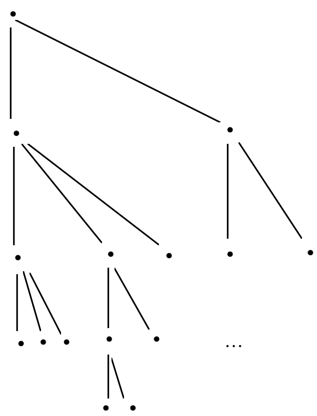

Figure 2. L'arbre d'analyse stylisé.

Comment traduire que l'improvisateur n'a nullement conscience d'une telle structure dans toute sa généricité, mais qu'elle existe courbée par un espace vécu de prégnances, d'attracteurs, un espace fracturé, combinant des saillances, des points de rebroussement, des abîmes ?

En réalité, voici ce que pourrait être le vécu d'un improvisateur en situation au sein de la grille : il a une rétention forte sur un lieu précis et plutôt global de son souci, une protension très forte mais floue sur un lieu intentionnel de son souci, une visée intentionnelle très lointaine sur un sens local, le tout immergé dans un sens global très peu marqué … Certains liens entre sens local et sens global font souci, d'autres n'ont aucune prégnance sur lui et ne structurent pas son horizon ([OLSON 89], [CARDON 95], [HEIDEGGER 62])). Son jeu va manifester de façon saillante sa position vécue, et tantôt appellera à l'aide, au dialogue, tantôt demandera des renseignements de localité, recherchera des régions de complexité harmonieuse avec les accompagnateurs.

Son vécu tend alors à conformer la grille harmonique de la façon suivante (Figure 3), où la trame topologique évoque des densités différentes, des discontinuités, des lieux plus ou moins complexes et plus ou moins reliés.

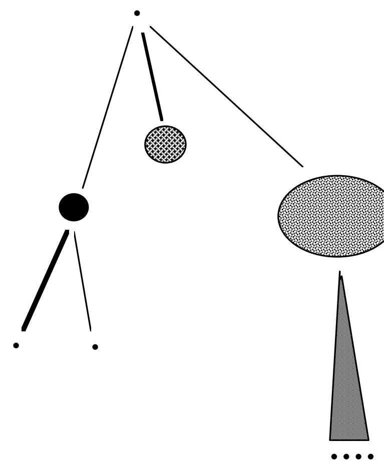

Figure 3. L'arbre d'analyse courbé par le vécu de l'improvisateur.

C'est ainsi que notre projet de recherche s'oriente actuellement vers la conception d'une herméneutique entre l'espace du vécu de l'improvisateur et l'espace du corrélât de son improvisation, considéré dans la perspective d'une grille harmonique multihiérarchique préétablie. Seul l'espace du corrélât fait l'objet d'une représentation informatique, et l'acte d'improvisation (vécu) doit pouvoir dynamiquement courber, conformer, déformer élastiquement ou plastiquement cet espace qui, en retour, investi de sens interprétatif par l'improvisateur, doit pouvoir être "naturellement" attracteur de forme, prégnant et inspirant pour l'improvisateur en actes.

2. Pour une Approche Cognitive de l'Ingénierie des Connaissances

Après avoir décrit notre expérience empirique de concepteur d'un système d'assistance artificiel, et constaté qu'elle s'inspire spontanément de l'étude du système cognitif naturel au sein duquel le système est destiné à s'insérer, nous allons dans cette section réfléchir aux vertus d'une approche cognitive de l'ingénierie des connaissances.

2.1. D'une dualité subjectivité / objectivité à une dyade herméneutique

2.1.1. La "thèse du monde" et ses variantes

On peut être tenté de réduire le vécu d'improvisation à son corrélât matériel, le son musical, convoquant pour ce faire l'empirisme des sciences naturelles. Selon cette approche, l'activité d'improvisation serait intégralement descriptible en terme de sa production concrète, considérée comme un objet naturel, et son sens serait immanent au corrélât, dont l'existence matérielle est effectivement indispensable au phénomène.

Une variante subtile de la "thèse du monde", qui met cette fois l'accent sur l'activité de production du corrélât, se trouve exprimée dans l'hypothèse du *Knowledge Level*, à travers une tentative d'insérer des artefacts informatives dans un espace d'interaction, en envisageant la possibilité de détourer des agents cognitifs en situation de coopération multi-agent, dans le but de modéliser cette coopération en faisant place au sein de la communauté à des agents artificiels, concrétisés par des artefacts informatiques. Cette approche, souvent pertinente dans des situations de résolution de problèmes, est fondée sur l'hypothèse proposée par le chercheur en IA Newell en 1982, et stipule l'existence d'un niveau de description comportemental d'un agent rationnel en terme des connaissances qu'il met en œuvre pour atteindre un but contingent, sans rien présumer de l'engramme matériel ultime de l'agent (sujet humain ou programmes). Un agent rationnel utilise de manière prédictive ses connaissances pour sélectionner les actions adéquates qu'il a compétence d'effectuer, et qui le rapprochent de son but explicite.

L'idée se concrétise par la création d'agents artificiels (réalisés comme artefacts dans des programmes d'IA) en masquant dans les dimensions de l'espace de conception le fait que ces agents ne sont personnifiés que parce qu'ils sont investis d'esprit par leurs interacteurs humains (cf. le test de Turing). Cette possibilité mérite d'orienter notre enquête, car elle ouvre accès à des méthodes et des techniques répertoriées en IA : elle postule cependant, outre la rationalité des agents, la possibilité d'exhiber un espace de décomposition de l'action coopérative, dans lequel une décomposition analytique du rôle des agents est acceptable. Existe-t-il de tels espaces dans l'univers de l'improvisation ?

A y bien regarder, cette vue opère trop tôt certaines réductions qui vont à l'encontre des ambitions du projet. En privilégiant une certaine manifestation comportementale des improvisateurs en situation, elle oblitère la dimension systémique de la pratique, et laisse place à de nombreuses dualités comme la dualité sensation/action, la dualité perception/production. Elle ne rend pas compte qu'à tout moment, sensation et action forment dyade et non dualité, c'est-à-dire qu'elle ne sont pas isolables l'une de l'autre, qu'il en est de même pour la perception et la production, et que l'improvisation est navigation dans un espace complexe constitué d'action, de sensation, de perception, et surtout de risque et d'engagement ([BARBARAS 94], [BERGSON 68]).

2.1.2. L'approche phénoménologique et ses difficultés

L'idée la plus ambitieuse qu'on peut avoir alors consiste à envisager l'acte d'improvisation au plan eidétique, en partant du vécu de l'improvisateur, mettant entre parenthèses la "thèse du monde" et en œuvre les méthodes, les catégories et les structures d'inférence de la phénoménologie : c'est la réduction husserlienne ([HUSSERL 50]), ou "époché phénoménologique".

On cherche alors à rendre compte du caractère nativement intersubjectif, complexe et aporétique de l'acte d'improvisation, et il semble que la question de la confiance puisse axer notre exigence et permettre une lecture discernée des possibles, en centrant la démarche sur une hypothèse d'inquiétude ontologique de l'improvisateur et de conquête en marche de son ipséïté ("improviser" : un produire, un parcours dans la complexité du sens, toujours suspendu entre local - impromptu, à l'improviste - et global, une sensation de danger, de risque, une irréversibilité fondamentale, un «se produire» en «se risquant»).

Improviser est en effet une pratique risquée, qui présuppose la confiance dans sa réussite. La confiance dont nous parlons est une confiance expériencée, en marche, un concept qui diffère sensiblement de la confiance statique et rationnelle. C'est en improvisant qu'on improvise, c'est en éprouvant la possibilité de cette confiance rénovée qu'on la gagne. «La Partition Intérieure» de Jacques Siron vise à nous donner cette confiance-là. Que pourrait-elle viser d'autre ?

De la confiance expériencée, il en faut pour croire possible une navigation intersubjective, ouverte aux intentions de l'autre, dans un univers complexe, par définition non maîtrisable par la raison : complexe signifie ici l'impossibilité de maîtriser le rapport entre sens local et sens global (en quoi ce geste que je m'apprête à faire, cette note qui s'impose à moi avec plus ou moins d'évidence, ce son que j'attends, participent-ils à la réalisation, au déploiement de l'idée, première et pourtant en cours d'actualisation ? Comment accueillir ce que l'autre m'enseigne ou me renseigne comme une heuristique qui fait sens harmonieux avec mon projet esquissé ?).

Ainsi, aussi finement que l'on cherche à exprimer le vécu de l'acte d'improvisation hors de sa propre constitution, c'est-à-dire aussi précisément que l'on cherche à dire en langue ce vécu, on se heurte à des difficultés vertigineuses, et les catégories d'usage de la langue se désagrègent les unes après les autres. En particulier, il s'avère impossible d'isoler la dimension d'action de la dimension de sensation dans la pratique d'improvisation. Ou plus exactement, toute tentative d'isolement provoque aussitôt des résistances et des replis sur la dyade action/sensation qu'on a fait opérer en esprit comme une dualité : on peut certes dire que l'improvisateur crée des alternances successives d'engagement et de silence, à l'échelle de l'interprétation d'une pièce. Mais cet engagement, pour ne parler que de lui, se fait dans l'interaction avec les autres musiciens, en dialogue avec sa propre production, seulement exprimable à travers une forme expressive qui oscille entre le local et le global. Y a-t-il une granularité privilégiée de description de cette production interactive ? Ou bien doit-on la considérer comme définitivement complexe, c'est-à-dire aporétique, seulement descriptible par approximation sur des arrières plans qui, aussitôt pris en considération, n'ont de cesse que de se projeter au premier plan ? En tout état de cause, la description de l'improvisation comme flux de vécu heurte l'expression langagière et nombre de catégories de la «thèse du monde».

L'étude phénoménologique de l'improvisation est donc un problème philosophique, dont la productivité dans la perspective d'un projet de conception d'un système d'assistance artificiel à l'improvisation reste à démontrer.

2.1.3. L'herméneutique comme approche mitoyenne

On a envisagé dans un premier temps de modéliser le corrélât matériel de l'acte d'improvisation, c'est-à-dire la production de l'improvisation, considérée comme un objet naturel. Ce choix de modélisation revient à évacuer, dans les dimensions de l'espace de modélisation, tout le vécu de l'improvisation, la face noétique, pour n'en repérer que la face noématique. Cependant, si on considère à présent le corrélât sous l'angle qui nous paraît le plus riche, à savoir l'angle de l'analyse multihiérarchique des grilles harmoniques, il y a peut-être des moyens de «rattraper» en marche "un peu" de ce vécu : en effet, la grille harmonique sert de façon prospective à l'improvisateur pour décider dynamiquement la structure de ses chorus (rôle prescriptif) mais aussi de façon rétrospective à attester la validité de son action (rôle normatif), et cette grille harmonique s'interprète de façon multihiérarchique. Il s'agit alors d'engager une herméneutique entre le corrélât et ses structures propres comme corrélât d'une part, et d'autre part les structures du vécu de l'improvisateur, historiales, sémiotiques et culturelles, pour tenter la mise en adéquation interactive de ces deux structures, en jouant sur leur parcours dynamique.

Nous allons à présent défendre l'idée que les sciences cognitives peuvent nous aider à réaliser cette herméneutique.

2.2. Les théories cognitives et l'acquisition des connaissances

2.2.1. Le statut de la représentation en science cognitive

Pour certains théoriciens de l'art, le fait musical fonde son importance avant tout dans sa fonction expressive. Créer, c'est d'abord s'exprimer soi-même et exprimer le monde. Pour d'autres, la fonction cognitive est encore plus essentielle car ils considèrent que cette fonction n'est pas comprise de la même manière selon les analystes. Pour les uns, elle est vue dans une perspective rationaliste, c'est-à-dire dans un savoir conscient qui prend la forme d'énoncés, de concepts, de propositions et même d'argumentations vraies ou fausses. Une pièce musicale par exemple, représenterait, exprimerait une quelconque réalité ([GOODMAN 68]). Pour d'autres, la pièce musicale est plutôt une narration. Il est un analogue du texte où se raconte une histoire, se déroule un récit, s'affirment des thèses, se déconstruisent des idées.

Dans la tradition herméneutique ([PANOVSKY 72], [ADORNO 70]), la fonction cognitive est aussi importante mais elle ne prend point une forme aussi "rationaliste". Dans ce courant de pensée, les formes sémiotiques sont des modes de l'être au monde ([HEIDEGGER 62]), ce qui signifie que le rapport cognitif au monde ne se réalise pas uniquement sous la forme d'une pensée thématique ou rationaliste. Malheureusement, l'interprétation qu'on fait de ce "contenu d'ouverture au monde" finit presque toujours par une traduction en thèses à partir de propositions. L'interprétation des œuvres devient effectivement une traduction du "sens" de l'œuvre en phrases ou énoncés. Seule peut-être, la tradition phénoménologique admet la valeur cognitive non rationnelle des productions sémiotiques de type musical.

Les théories cognitives contemporaines offrent de nouveaux jalons de réflexion sur la fonction cognitive des productions sémiotiques. Elles rafraîchissent, nous semble-t-il, la compréhension de la cognition humaine en la fondant sur autre chose qu'un processus strictement rationnel au sens classique de conceptualisation et d'argumentation. La vision que nous propose les sciences cognitives retrouve certes les thèses classiques de la réflexion philosophique sur la nature de la "connaissance", mais elles ouvrent de nouvelles voies quant à la nature et à la diversité des processus qui sont interpellés.

Commençons notre réflexion en cernant mieux ce qu'il faut comprendre par cognition. En tout premier lieu, il faut constater que pour les sciences cognitives, selon la formulation qu'en donne la Sloan Foundation, la cognition n'est pas avant tout "savoir" ou "connaissance", mais "processus" par lequel les organismes intelligents s'adaptent au monde et interagissent avec leur environnement. Et les sciences cognitives ont pour objectif de "découvrir les capacités représentationnelles et computationnelles de l'esprit et leur représentation structurale et fonctionnelle dans le cerveau" ([MACHLUP 83]).

Dans cette perspective, tout organisme vivant qui doit s'adapter à son environnement doit le représenter par un système sémiotique, symbolique ou autre : "Les théories modernes de la représentation conçoivent l'esprit comme ayant accès à un système interne de représentation. Les états mentaux sont caractérisés par l'assertion de ce que les représentations internes déterminent, et les processus mentaux par la manière dont ces représentations sont obtenues et interagissent" ([MARR 82]).

Il existe évidemment tout un éventail de théories concernant la nature de cette représentation. Mais celle qui a eu le plus d'impact sur la transformation de la problématique cognitive fut celle proposée dans les théories de l'intelligence artificielle ([NEWELL 76],[JOHNSON-LAIRD 83], [PYLYSHYN 84] et surtout [FODOR 81]). Dans ce modèle, la cognition est conçue essentiellement comme étant de nature symbolique.

Cette thèse remonte aux origines des travaux en intelligence artificielle et elle a été reprise par Newell et Simon, qui lui ont donné une formulation originale. Suivant ces auteurs, un système cognitif de type artificiel est essentiellement un processus de manipulation de représentations qui prennent des formes sémiotiques spécifiques. En effet, ce qui caractérise avant tout le fonctionnement d'une intelligence - naturelle ou artificielle - ce ne sont ni les opérations de déduction logique ni les calculs d'ordre numérique, si complexes soient-ils, mais la manipulation des symboles : "A la racine de l'intelligence se trouvent les symboles avec leur puissance dénotative et leur possibilité d'être manipulés ...L'intelligence est l'esprit «implémenté» par une sorte de matière structurable" ([NEWELL 72]). "L'esprit est un système symbolique. Il peut construire des symboles et les manipuler dans divers processus cognitifs. Il peut relier les symboles résultant avec quelque chose dans le monde de même qu'on vérifie un symbole dans une description. Les phénomènes mentaux dépendent du cerveau et s'expliquent mieux en termes de symboles"([JOHNSON-LAIRD 88]).

L'une des conséquences les plus importantes de cette théorie cognitive de type sémiotique est qu'elle propose un modèle de la représentation qui est d'ordre symbolique. Celle-ci n'apparaît plus comme un processus d'organisation d'images ou de concepts, mais apparaît comme un processus de «manipulation de symboles».

Dans cet horizon, les sciences cognitives cherchent à comprendre par quel processus symbolique des organismes vivants utilisent des représentations pour leur permettre de s'intégrer, de s'adapter et de se situer dans leur environnement. Ce processus en appelle, selon le vocabulaire classique à la "raison", à "l'émotion", aux "concepts", aux "affects", à la "réflexion" ou à "l'action". S'adapter et s'intégrer via des processus sémiotiques ou des "représentations", c'est là l'essence de la cognition.

Une telle perspective est certes heuristique, mais elle nous permet de comprendre pourquoi les formes représentationnelles que sont les comportements, les langages naturels et les langages visuels prennent une si grande importance ([AUSTIN 70], [SEARLE 69], [VIGNAUX 90]). Ces formes sémiotiques apparaissent comme des "véhicules", des "porteurs d'information" et des "média" par lesquels d'une part les humains réalisent leur adaptation et leur intégration à l'environnement, et d'autre part permettent aux membres de leur communauté d'acquérir cette expérience, de la conserver et de la transmettre aux générations qui suivent.

Tout comme le langage naturel, le langage musical, et particulièrement sous sa forme improvisée, opère aussi au niveau cognitif. Selon ce paradigme, une pièce de musique, outre sa fonction expressive, a aussi pour fonction essentielle de permettre à un organisme de "construire des modèles" de l'environnement avec lequel il est mis en contact, sur lequel il doit agir et dans lequel il doit s'intégrer. Dans les termes classiques des théories cognitives, ils jouent un rôle "représentationnel".

Pour mieux comprendre cette fonction représentationnelle de l'improvisation, il faut l'expliciter dans sa véritable complexité. Certains modèles inspirés du structuralisme linguistique insistant sur la non linéarité du texte, ont tenté de montrer qu'une improvisation musicale opère comme une narration. C'est un récit, une histoire. Une perspective cognitive oblige à voir l'improvisation d'un autre point de vue que strictement linguistique. On la voit plutôt dans une perspective parallèle ou plusieurs dimensions toutes aussi importantes les unes que les autres opèrent simultanément. Ici, l'improvisation apparaît comme un tissu stratifié de fonctions dans le processus dynamique d'intégration et d'adaptation d'un agent cognitif à son environnement. Une telle perspective nous semble rendre justice à la nature multifactorielle du processus de construction sémiotique propre à l'improvisation, que celle-ci soit vue au plan de la technique musicale ou au plan strictement perceptuel et même communicatif.

2.2.2. La fonction cognitive

De génération en génération, les animaux transfèrent leur savoir par l'intermédiaire de leur bagage génétique. Un apprentissage d'appoint avec leurs parents et leur pairs complètent ce qui est essentiel à leur intégration et à leur adaptation dans la nature. Les humains pour leur part, transmettent aussi par leurs gênes un certain savoir aux générations qui les suivent. Mais l'essentiel de leur savoir, celui acquis par l'expérience et par l'étude des sciences et des arts, se transmet par d'autres voies que les gênes. Contrairement aux animaux, les humains concrétisent ce savoir qui, résistant aux épreuves du temps, s'inscrit dans des formes sémiotiques. Ces formes sont en fait des représentations c'est-à-dire des formes qui tiennent la place d'autre chose ou qui représentent autre chose. Ceci permet alors au savoir d'une génération d'être partagé et transmis aux générations suivantes. C'est ainsi que cet acquis, nécessaire à leur propre intégration et adaptation au monde, est lui-même transformé par les générations précédentes.

Les modalités concrètes de ces représentations sont multiples : tantôt comportement, tantôt langue naturelle, tantôt langage visuel ou aural. Les comportements représentationnels deviennent alors rites, liturgies, cérémonies, danses et "manières de faire". Les anthropologues([MEAD 34], [LEVI-STRAUSS 64]) ont montré combien les comportements sont porteurs du savoir acquis par les sociétés et les individus.

Les modalités cognitives représentationnelles les plus puissantes sont celles qui se traduisent dans le langage naturel ou dans le langage visuel. Sous la forme orale, le langage naturel transmet le cognitif dans le dialogue, la conversation, le récit, le conte, la légende, le mythe, le chant et la musique. Sous forme écrite, le langage naturel prend la forme d'énoncés, mais surtout de textes : de la recette quotidienne au manuel d'instructions, de la poésie au roman, de l'article scientifique aux dictionnaires et encyclopédies.

Pour les humains, ces nombreuses productions ne sont pas importantes en raison de leur matérialité physique. Cette matérialité peut, dans certains cas, être relativement pauvre. Le tissu d'une toile de Michel-Ange vaut moins que le bronze des sculptures de Rodin ou l'or des enluminures médiévales. Pour celui ou celle qui les créent et les perçoivent, ces œuvres peuvent présenter une valeur expressive pour leur créativité et leurs émotions, mais leur véritable valeur n'en demeure pas moins leur fonction cognitive. Ces formes représentationnelles sont en effet des signes, des symboles, des icônes du processus cognitif de l'humanité. Ce n'est pas sans raison qu'on les conserve, les reproduit, les transmet et les échange. Elles nous disent quelque chose de nous-mêmes à nous-mêmes et ce, aujourd'hui et demain.

Une traduction de la thèse cognitive en termes d'adaptation et d'intégration est heuristique, et il est nécessaire de la préciser davantage en regard des diverses opérations qui la réalisent. Inspirée par les diverses théories cognitives et surtout par la réflexion théorique qui l'entoure ([POLLOCK 89], [FODOR 85], [FODOR 75], [COMMINS 79], [COMMINS 91], [KAHONEN 87], [BRUNER 90], [STICH 83], [PERNER 91], [VYGOTSKY 66],[DOYLE 83], [DRETSKE 88], [RAMSAY 92], [NEISSER 88], [MILIKAN 84], [GIBSON 50], [CHURCHLAND 84]). C'est pourquoi nous proposons de déployer l'ensemble de la fonction cognitive en plusieurs sous-opérations ou fonctions. En effet, l'adaptation et l'intégration d'un organisme à son environnement n'est pas une opération simple et unique. La cognition est en fait un système complexe d'opérations qui se réalisent à divers niveaux et sur divers objets. Elle n'est pas un à-plat où tout se fond dans l'uniforme. C'est pourquoi nous identifions dans le processus cognitif au moins six opérations cognitives dominantes à savoir : perceptive, praxiologique, normative, épistémique, ipséïque et didactique ([MEUNIER 96]).

2.2.3. Conséquence en terme de position épistémologique en IA : l'artéfacture

Il nous semble que cette position épistémologique milite pour une conception de la discipline Intelligence Artificielle de type "IA faible", proche de celle exprimée par Bruno Bachimont dans [BACHIMONT 96] :

- les artefacts informatiques transforment typiquement des symboles en d'autres symboles qui sont ultimement interprétés par un sujet humain qui leur prête sens, investissant d'esprit, au passage, le processus de transformation automatique ou interactif (un programme qui "tourne" et produit de la propension au sens semble faire effort de pensée);
- dans le domaine hautement contextuel de l'interprétation en langue, des symboles obtenus par transformation opérationnalisée d'autres symboles encapsulant de la langue peuvent être investis de sens; une bonne artefacture informatique doit produire des formalismes opérants (des programmes) qui produisent de tels symboles interprétables en langues;
- reste à définir la productivité de l'artéfacture, qui est en fait définitivement complexe et aporétique : mieux vous modélisez votre domaine (pris ici au sens le plus large), et mieux vous arrivez à réduire ce modèle à un formalisme opérant dénotant au plus juste ce modèle (c'est - l'énorme - ambition de l'acquisition des connaissances), et plus vos artefacts tendent à produire de bons candidats à l'investissement de sens, c'est-à-dire à l'interprétation pertinente des utilisateurs, mais moins vous avez de chance de susciter chez l'utilisateur la création/découverte de nouvelles connaissances; à l'inverse, si votre modélisation est insuffisante et/ou la formalisation du modèle trop réductrice, la crédibilité de vos artefacts sera faible (les artefacts seront mal

investis d'esprit, l'interprète sera réticent à investir de sens les symboles produits, même de façon heuristique);

- la problématique de l'aide à la découverte est alors la suivante : comment mettre en place une artefacture capable de prendre place sur des domaines où la connaissance est hautement contextuelle et compositionnelle (typiquement, les domaines où règne la langue, terrains de prédilection de l'IA selon Bachimont), capable de mettre en confiance les utilisateurs qui interprètent les produits (des symboles) des produits (des programmes) de cette artefacture, et néanmoins (la confiance ainsi obtenue ne peut être, en toute rigueur, qu'abusive - cf. l'argumentaire de Bachimont) inspirer de nouvelles connaissances à l'interprète, qui sera amené localement à interpréter des symboles qui sortent de leur champ de légitimité contextuelle;
- en d'autres termes, et c'est une des propositions de l'herméneutique matérielle, il s'agit de contrôler l'artéfacture de façon qu'elle permette de présumer et maîtriser la confiance accordée à sa production par l'utilisateur interprète, tout en abusant avec bonheur de cette confiance pour inspirer de nouvelles connaissances à cet interprète : un des problèmes, c'est que l'artéfacture travaille à trois niveaux de distance de l'effet cherché; pour viser un symbole heuristiquement chargé de sens productif et inspirant une découverte, parmi nombre de ses pairs qui ont préalablement su donner confiance, il faut viser l'artefact qui engendre ces symboles, spécifié par une méthode d'artefacture.

Références

[ADORNO 70] : T-W. ADORNO, «Théorie esthétique », Paris, Kliencksieck, 1970

[AUSTIN 70] : AUSTIN, «Quand dire c'est faire », Paris, éditions du Seuil, 1970

[BACHIMONT 96] : B.BACHIMONT, «Herméneutique matérielle et Artefacture: des machines qui pensent aux machines qui donnent à penser», thèse de doctorat, Ecole Polytechnique, 1996

[BARBARAS 94] : R.BARBARAS, «La perception, essai sur le sensible», Optiques Philosophie, Edts Hatier, 1994

[BARWISE 83] : J. BARWISE et J. Perry, «Situation and attitudes », Cambridge MIT Press, 1983

[BERGSON 68] : H. BERGSON, «Matière et Mémoire», PUF, 1968

[BRUNER 90] : J. BRUNER,«Acts of Meaning », Cambridge, Harvard University Press,1990

[CARDON 96] : A. CARDON, «La complexité des systèmes d'expression du sens», rapport de recherche LAFORIA,1996

[CHURCHLAND 84] : CHURCHLAND,«Matter an consciousness : A contempory introduction to the philosphy of mind », Cambridge University Press, 1984

[COMMINS 79] : R. COMMINS, « Intention, Meaning, and Truth Conditions », Philosophical Studies 35, pp. 345-360, 1979

[COMMINS 91] : R. COMMINS, &J. Pollock, «Philosophy and AI Essays at the Interface », London, MIT Press, 1991

[DOYLE 83] : J. DOYLE, « What is Rational Psychology towards a modern mental philosophy ? », AI Magazine, vol. 4 (n° 3), pp. 50-53, 1983

[DRETSKE 88] : DRETSKE, «Explaining Behavior », Cambridge MIT Press, 1988

[FODOR 75] : J. FODOR,«The Language of Thought », New York, Crowell, 1975

[FODOR 81] : J. FODOR,«Representations », Cambridge, MIT Press, 1981

[FODOR 85] : J. FODOR, « Fodor's guide to mental representation: the intelligent auntie's vademecum », Mind 94 (373), pp. 76-100, 1985

[GIBSON 50] : J-J. GIBSON, «the Perception of the Visual World », Boston, H. Mifflin, 1950

[GOODMAN 68] : N. GOODMAN, «Languages of Art : An Approach to aTheory of Symbols », Indianapolis, Bons Merrill, 1968

[HEIDEGGER 62] : M. HEIDEGGER, «Chemins qui ne mènent nulle part», TEL Gallimard, 1962

[HUSSERL 50] : E. HUSSERL, «Idées directrices pour une phénoménologie», TEL Gallimard, 1950

[JOHNSON-LAIRD 83] : P-N. JOHNSON LAIRD, «Mental Models », Cambridge, Cambridge University Press, 1983

[JOHNSON-LAIRD 88] : P-N. JOHNSON-LAIRD, «The Computer and the Mind », Harvard University Press, 1988

[KAHONEN 87] : T. KAHONEN, «Self Organization and Associative Memory », Berlin, Springer Verlag, 1987

[LEVI-STRAUSS 64] : C. LEVI-STRAUSS, «Le cru et le cuit », Paris, Plon, 1964

[LONGUET-HIGGINS62] : H-C. LONGUET-HIGGINS, «Letter to a Musical Friend», Music Review, pp. 244-248, 1962

[MACHLUP 83] : F. MACHLUP et U. MANFRIEDS, «The Study of Information: Interdisciplinary Messages », New York, John Wiley, 1983

[MARR 82] : D. MARR, «Vision : A computational Investigation into the Human Representation and Processing of

Visual Information »,San Francisco, W-H. Freeman, 1982
[MEAD 34] : M. MEAD, «Mind, Self and Society », Chicago, University of Chicago Press, 1934
[MEUNIER 96] : J-G.MEUNIER, «La théorie cognitive : son impact sur le traitement de l'information textuelle», Penser l'Esprit : des sciences de la cognition à une philosophie cognitive, 1996
[MILIKAN 84] : R. MILIKAN, «Language, Thought and other Biological Categories », Cambridge, MIT Press, 1984
[NEISSER 88] : U. NEISSER, « Five kind of self knowledge », Philosophical Psychology 1, pp. 35-59, 1988
[NEWELL 72] : A. NEWELL et H. SIMON, « Human Problem Solving », Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1972
[NEWELL 76] : A. NEWELL et H. SIMON, «Symbol Manipulation», Encyclopedia of Computer Science, New York, Petrocelli/Charter, 1976
[OLSON 89] : D-R. OLSON, P-L. Harris, & P-L. Astinghon, «Developing Theories of Mind », New York, Cambridge University Press, 1989
[PACHET 97] : F. PACHET, «Computer analysis of Jazz chord sequences. Is Solar a Blues ?», Contemporary Music Review, 1997, à paraître.
[PANOVSKY 72] : E. PANOVSKY,«Studies in Iconology; Humanistic Themes : the Art of the Renaissance », New York Harper and Row, 1972
[PERNER 91] : J. PERNER, «Understanding the Representational Mind », Cambridge, MIT Press, 1991
[POLLOCK 89] : J-L. POLLOCK, «How to Build a Person : A Prolegomenon », Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1989
[PYLYSHYN 84] : Z. PYLYSHYN, «Cognition and computation », Cambridge, MIT Press, 1984
[RAMSAY 92] : W. RAMSAY, « Connectionism and the Philosophy of Mental Representation », S. Davis (Ed.), "Connectionism, theory and pratice », pp. 248-279, New York, Oxford University Press, 1992
[RAMALHO 97] : G. Ramalho, «De la construction d'un agent rationnel jouant du Jazz», Thèse de l'Université Pierre & Marie Curie, Laforia, 1997
[SEARLE 69] : J. SEARLE, «Speech Acts : An Essay in the Philosophy of Language », Cambridge University Press, 1969
[SIRON 94] : J. SIRON, «La Partition Intérieure», Editions OUTRE MESURE, 3ème édition revue, corrigée et augmentée, Paris, 1994
[STICH 83] : S. STICH, «From Folk Psychology to Cognitive Science :the Case against Belief », MIT Press, 1983
[VIGNAUX 90] : G. VIGNAUX et K. Fall, «Genèse et construction des représentations », Protée, vol. 18, n° 2,pp. 33-45, 1990
[VYGOTSKY 66] : L-S. VYGOTSKY, « The role of play in child development », Mind in Society, Cambridge, Harvard University Press, 1966