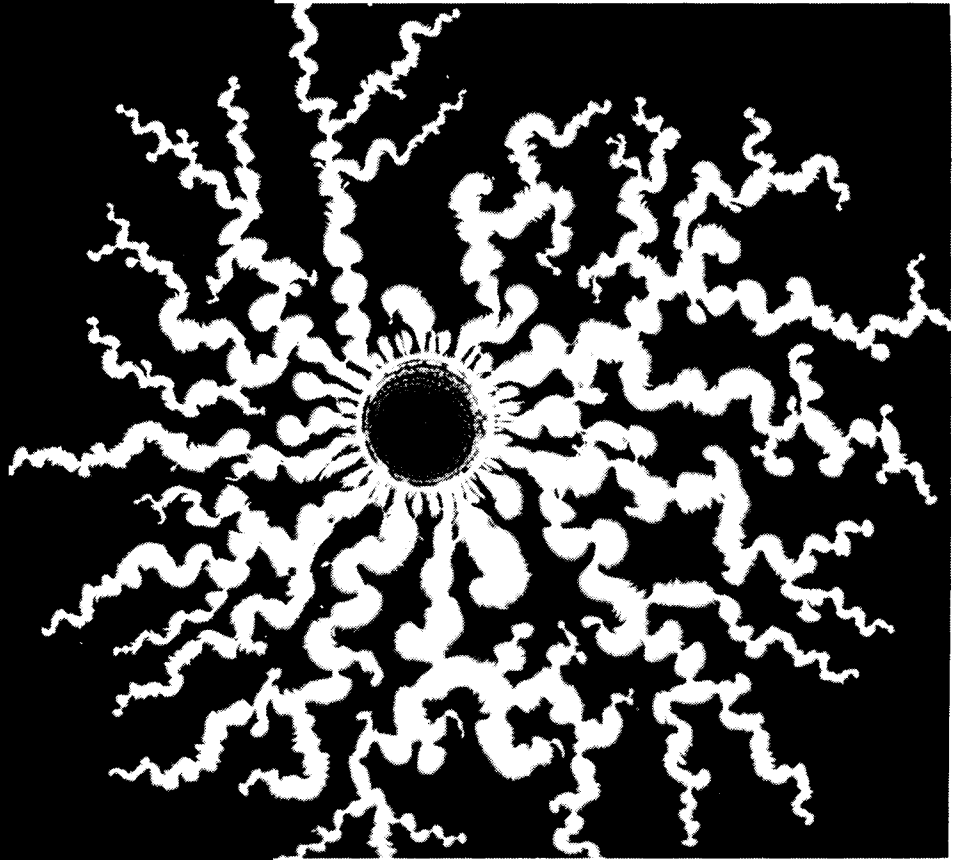


Bien plus qu'il ne se les approprie, le poème littéraire, musical, ou pictural traduit la science et la technique, et celles-ci à leur tour traduisent dans leur langue ce que le poème révèle d'une transformation dans la saisie du monde.

Eclair ondulant obtenu par le Professeur VON HIPPEL.



PIERRE LEVY

CETTE APPROCHE EST BEAUCOUP PLUS

propre que la pensée de l'impact à mettre en évidence le monde esthétique ouvert par l'art contemporain et à dégager la signification culturelle profonde de l'informatisation de la société.

Il ne s'agit pas de faire ici une théorie générale de l'art contemporain. La proposition qui suit n'a pas vocation à tout expliquer, elle indique seulement une tendance, pour aider à penser l'enracinement culturel de l'informatique.

Je fais donc l'hypothèse suivante : une forme, celle de la machine universelle, se traduit dans les différentes langues de la culture. L'ordinateur n'est que la manifestation technique de cette forme sous-jacente fondamentale. Si cela est vrai, on découvrira les traits de la machine universelle dans des productions culturelles, et notamment artistiques, avant même que celles-ci ne soient soumises à l'informatisation.

Je reconnais la machine universelle à trois caractéristiques :

- 1) La machine universelle est une puissance de tous les possibles, elle a vocation à embrasser et à récapituler le tout, y compris ce qui ne s'est encore jamais manifesté.
- 2) La machine universelle effectue un travail formel (ou syntaxique ou purement opératoire) sur des signes.
- 3) Les symboles élémentaires sur lesquels travaille la machine universelle sont très en dessous des seuils de perception ou de description immédiats et culturellement déterminés.

LA
MACHINE
UNIVERSELLE

UNE PUISSANCE DE TOUS LES POSSIBLES

Turing conceptualise rigoureusement pour la première fois dans son article de 1936-37 ce qu'il faut entendre par machine universelle. Celle-ci est capable de simuler le comportement de n'importe quelle machine de Turing particulière (calculant une fonction spécifique) à condition qu'on lui fournisse la description de la machine de Turing qu'elle doit simuler. La machine universelle est donc capable de calculer tous les nombres et toutes les fonctions calculables. Nous dirions maintenant (bien que Turing n'emploie pas le terme) que c'est parce qu'elle est programmable. En ce sens, n'importe quel ordinateur est une machine universelle. Comme l'arithmétique permet de coder le calcul logique des propositions et qu'en général tout ce qui peut s'exprimer dans un alphabet fini (un texte, un phénomène descriptible par un texte, etc.) est numérisable, le champ qu'une machine universelle peut embrasser est infini dénombrable. Turing a également démontré qu'il existait des fonctions non calculables, hors d'atteinte par une machine, et donc, selon lui, par un être humain. Cette mise en évidence d'une sphère de l'incalculable est évidemment très importante sur le plan logico-mathématique,

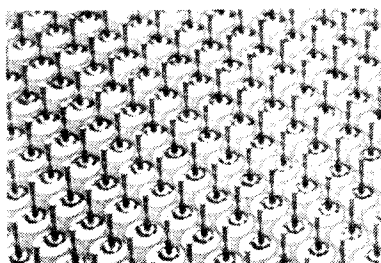
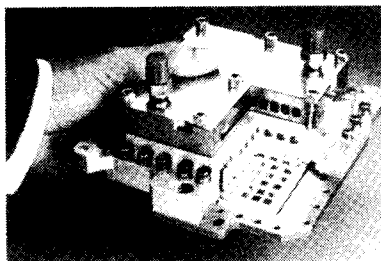
mais aussi pour toutes les interprétations philosophiques, métaphores et analogies qu'elle suggère.

Aux environs de la fin du XIX^e siècle, une mutation très importante se produit dans l'histoire de l'art. Pour la première fois l'horizon de l'artiste n'est plus seulement sa propre tradition culturelle ou la confrontation entre deux ou trois traditions différentes avec lesquelles il est en contact. Les progrès des études ethnologiques, historiques ou archéologiques, l'unification de la planète par l'Occident commercial, industriel et colonisateur, les musées, les livres et les revues d'art, la photographie, le cinéma, le disque, la traduction systématique des grandes œuvres littéraires des autres cultures placent l'artiste en face de l'ensemble des traditions culturelles passées et présentes. Les diffusions et les influences ont toujours existé ; depuis l'Antiquité, les philosophes et les voyageurs avaient découvert la relativité des conventions sociales et des formes de sensibilité, mais c'est au début du vingtième siècle que l'homme occidental, et l'artiste en particulier, se trouve confronté directement à toute la diversité des créations humaines.



Robert DELAUNAY
"La Tour"
1911

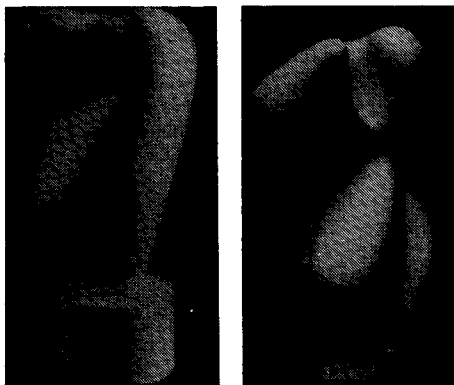
N'importe quel possesseur d'une radio à modulation de fréquence a entendu des musiques chinoises, balinaises, africaines, et au total beaucoup plus de styles musicaux que Jean-Sébastien Bach. Un musicologue moyen en connaît plus (sur le mode de l'information) que Bach lui-même sur la musique du XVII^e siècle européen. Les livres d'art et les expositions nous donnent une connaissance (superficielle) de la peinture occidentale cent fois supérieure à celle qu'en avait Rembrandt, sans parler des peintures exotiques. L'artiste n'est plus porté par une tradition qu'il va faire évoluer en la réinterprétant. Il se situe désormais dans un espace où sont diffusées les productions de toutes les cultures, son horizon est l'ensemble des formes possibles. Cette nouvelle condition fonde à la fois une plus grande liberté et une solitude plus angoissante. L'art du vingtième siècle, le phénomène artistique en général, a pris la forme de la machine universelle. "L'art" devient la récapitulation de tous les styles de toutes les époques de tous les pays. Nous sommes habités par l'imaginaire de tous les imaginaires. Borgès, par exemple, ne se conçoit que sur un fond de littérature comparée. Sous cette voix bruissent toutes les langues, toutes les œuvres. Dans les livres de Borgès, les grands auteurs de la planète se réincarnent et tiennent colloque. Voici l'écriture de la bibliothèque mondiale, la méta-littérature.



L'universalité dont je parle est l'espace abstrait des possibilités et non l'universalisation abusive d'une petite portion de l'espace et du temps. Cet espace suscite un regard second, détaché, abstrait. Lorsque nous goûtons un masque africain ce n'est évidemment pas sur le même mode que les Africains contemporains de la création du masque. Pour ceux-ci, le sens de l'œuvre était donné par le contexte social, religieux, esthétique qui était le leur, tandis que pour nous le masque irradie et fait surgir le monde qui l'a créé dans le contexte universel de tous les mondes culturels.

La tâche que s'imposent de nombreux artistes plongés dans ce nouvel espace est de découvrir quelque chose comme une case vide dans le grand tableau de toutes les formes possibles et d'y laisser leur marque. L'œuvre prend donc en charge la création ex nihilo d'un style et d'une tradition que l'artiste (ou une école) incarne à lui tout seul. Pour employer une métaphore, avant l'avènement de la machine universelle l'artiste devait inventer une nouvelle phrase ou un nouveau texte tandis qu'après son avènement, il doit inventer une nouvelle langue. Le contexte de la communication mondiale du vingtième siècle pousse dans le même sens que les possibilités logico-informatiques ouvertes par les ordinateurs. Si un auteur peut se réduire à une matrice formelle et si ses œuvres sont assimilables à des instanciations différentes de cette matrice, alors l'artiste de la société informatisée doit passer au niveau logique supérieur sous peine de se voir concurrencé par la machine. Il ne créera plus d'œuvres mais des systèmes d'œuvres. Il devra, à chaque fois, se réinventer en temps qu'auteur. Picasso, qui était le peintre de tous les styles, l'avait déjà compris. Ses "périodes" correspondent à autant de matrices formelles.

On retrouve sur le plan réduit de l'instrument la même structure qu'à l'échelle de l'espace artistique dans son ensemble. Je dirais, suivant le



Jean ARP
Evocation
d'une forme
humaine
lunaire
spectrale
1950

vocabulaire mis à l'honneur par Benoît Mandelbrot, que la machine universelle est une figure scalante.

En musique, par exemple, le synthétiseur numérique peut simuler en principe tous les autres instruments et tous les générateurs de signaux sonores en général. Cette machine universelle du royaume des sons peut non seulement imiter le violon, les cloches, les percussions, la voix humaine, le chant des oiseaux, et le ressac de l'océan, mais elle invite encore à explorer l'inouï. C'est ainsi que des musiciens chercheurs élaborent des paradoxes auditifs et créent des timbres et des transitions entre sons quasiment impossibles à atteindre par d'autres moyens. Le nouvel instrument, qui résume tous les autres et va encore au-delà, étend considérablement le champ de la musique et "libère" celle-ci de n'importe quel instrument ou groupe d'instruments particuliers si bien qu'à la limite le problème du compositeur est plus de créer son instrument (son programme particulier de génération de son) que d'utiliser ceux qu'une tradition quelconque mettrait à sa disposition.

UN TRAVAIL FORMEL SUR DES SIGNES

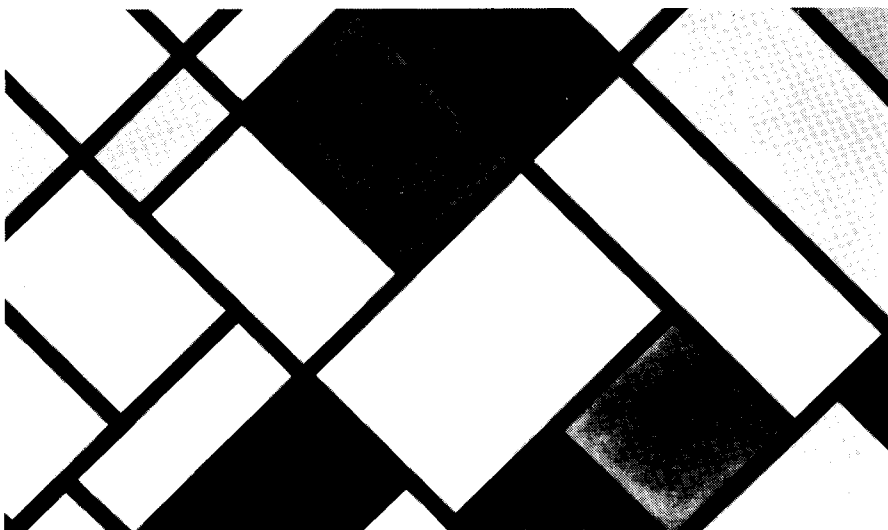
Un algorithme est une suite définie et ordonnée d'opérations parfaitement définies sur un ensemble fini d'objets précisément circonscrits en vue de parvenir à un résultat en un nombre fini de pas. Une machine de Turing est la représentation d'un algorithme par un mécanisme physique. Les objets sur lesquels travaille la machine de Turing sont les symboles d'un alphabet. Toute considération de signification ou d'interprétation de ces symboles est absolument exclue du fonctionnement de la machine. Celle-ci n'obéit qu'à des règles formelles ou syntaxiques. Une machine de Turing peut être dite abstraite en deux sens :

- elle est le modèle abstrait, formel, de toutes les machines qui calculent la même fonction, quelle que soit la technologie matérielle qui les incorpore,
- son fonctionnement est intrinsèquement abstrait parce qu'il ne représente ou ne "dit" rien, il est purement opératoire. Il n'appartient qu'à un observateur extérieur d'interpréter ou de projeter une signification sur un système formel.

La conception de l'activité artistique comme travail formel sur des signes est un trait évident de la culture contemporaine aussi bien en peinture, en musique qu'en littérature. Déjà Mallarmé déclarait ne pas écrire avec des idées ni avec des images mais avec des mots et vouloir suivre "la loi interne du langage" presque au moment où commençait l'entreprise d'axiomatisation et de formalisation de l'arithmétique qui allait conduire aux découvertes de Turing. Une bonne partie de la poésie du XX^e siècle se situe dans la perspective d'un langage sans référence depuis l'écriture automatique jusqu'aux recherches textuelles de ces dernières années. On aboutit souvent à des textes qui ne "disent" rien, à des romans non-narratifs, et plus généralement à une littérature non figurative ou illisible qui déroule le fonctionnement abstrait d'un système de signes.

D'une façon peut-être moins radicale les grands maîtres de la littérature contemporaine tentent de passer de la représentation d'événements intéressants ou significatifs à la création indissolublement conjointe d'un cosmos et de la langue qui l'exprime dont les événements décrits ne sont plus que le prétexte. L'essence de la littérature se déplace vers l'institution de systèmes de signes et c'est d'ailleurs à la lumière de cette nouvelle conception que nous relisons les auteurs anciens. L'apparition de la peinture non figurative illustre évidemment de façon éclatante le nouveau paradigme artistique. Il ne s'agit pas, comme dans le cas de l'art musulman, d'une interdiction religieuse de la représentation ou d'un iconoclasme. L'abstraction totale est l'aboutissement logique d'une volonté de briser le langage conventionnel de la figuration et d'un effort pour rechercher à tous prix, car c'est là désormais la vocation de l'art, de nouveaux langages (impressionnisme, pointillisme, fauvisme, cubisme, etc.). Le peintre finit par arriver à une axiomatique pure avec ses symboles (formes, couleurs, matière...) et ses règles de composition où la rigueur et la cohérence interne ont fini par détrôner entièrement le référent extérieur. L'œuvre de Kandinsky est à cet égard tout à fait exemplaire.

Théo
VAN DOESBURG
Contre
composition
en
dissonance
XVI
1925



La musique est certainement l'art qui se prêtait le mieux à la formalisation abstraite puisque par nature elle ne signifie rien. Ce trait était longtemps resté inaperçu car elle était liée dans les cultures traditionnelles à la danse, à la participation à une activité ou une cérémonie religieuse collective, à des circonstances particulières, si bien que la signification de la musique semblait être donnée par les paroles des chants ou le contexte social. En se séparant du corps dansant et chantant, en se détachant de tout environnement spécial grâce au développement des concerts où la musique est écoutée pour elle-même, à la radio et au disque, la mélodie apparaît dans son essence de pur signifiant, de poème non figuratif. "J'estime que la musique, par sa nature, est incapable d'exprimer quoi que ce soit, sentiment,

attitude, état psychologique, phénomène naturel, n'importe quoi". (Stravinsky, cité par Walter Wiora (1) p.188). Boris de Shloezer a parfaitement mis en lumière l'aspect clos de la musique : son contenu coïncide parfaitement avec sa forme. Si la musique, par la physique L'acoustique, l'électronique, l'informatique et les mathématiques, se rapproche de plus en plus de la science on peut dire inversement que la science, en atteignant la rigueur formelle de l'axiomatique devient de plus en plus musicale, de Pythagore à Shannon en passant par Newton. Newton, parce qu'il est le premier à exprimer une théorie physique more géométrico, axiomatiquement. Shannon parce qu'il quantifie l'information indé-

pendamment de sa signification. Toute l'histoire de la musique au XX^e siècle est marquée par les efforts des compositeurs pour repenser le langage musical ; les recherches contemporaines accordent un rôle fondamental à la formalisation, l'utilisation de l'ordinateur ne faisant que conforter et rendre obligatoire une tendance très largement pré-existante. Ici encore la cohérence interne de l'œuvre ou l'innovation qu'elle propose en terme de système de signes passe souvent avant son audibilité. Mais cela ne sera considéré comme un échec que si on attribue à ces œuvres une visée de figuration ou de plaisir pour le récepteur qu'elles n'ont pas, étant avant tout des travaux formels sur des signes.



Henryk BERLEWJ
Mecanofactura
1924

DES SYMBOLES MINIMAUX

Une machine de Turing peut opérer sur des alphabets comportant un très grand nombre de symboles et chacun de ceux-ci peut être arbitrairement compliqué à condition toutefois qu'il y ait un moyen de le distinguer de tous les autres. En pratique, cependant, on adopte souvent un alphabet à une lettre, un bâtonnet, si bien que les cases du ruban de la machine ne connaissent que deux états : vides ou marquées d'un bâton. Comme chacun le sait le langage-machine d'un ordinateur ne possède que deux symboles : zéro et un, ce qui correspond à deux états physiques que peuvent prendre les unités de base du matériel qui le compose. N'importe quel texte écrit dans un alphabet fini peut être codé dans une suite de nombres, tous les nombres peuvent être exprimés en base deux, donc tout ce qui peut être décrit par un texte peut être exprimé sous la forme d'une suite de zéro et de un. Un ordinateur ne "perçoit" jamais que des "zéro" et des "un". Lorsqu'un capteur électronique numérique détecte une forme particulière, que ce soit un son ou un phénomène visible, il n'appréhende pas, comme nous, une forme globale mais une suite d'impulsions de type binaire. La théorie de l'information est fondée sur la notion de probabilité d'apparition d'événements dans des situations à deux issues. Ainsi les objets, les processus, les textes, les mots, les informations sont décomposés, analysés, traités par l'informatique à une échelle si petite qu'il n'y a, pour nous, plus rien de directement perceptible ; seulement une immense série d'événements minimaux, des atomes de circonstances qui s'opposent aux macro-découpages et aux gros éléments de notre vie ordinaire avec ses mots, ses choses, ses unités de sens immédiatement perceptibles.

On observe dans la littérature une descente vers l'imperceptible comparable à celle que réalise l'informatique. Proust ou Joyce décrivent des événements infimes qui étaient négligés auparavant par le roman, méandres du monologue intérieur, sensations analysées jusqu'à l'extrême limite du dicible, dissolution des actions et des personnages dans la prolifération du langage. Le nouveau roman a poussé cette tendance au point d'essayer de saisir le continuum de l'expérience humaine (et de l'écriture) sous jacent aux unités conventionnelles qui font sens. La suspension du sens, évoqué au chapitre précédent, est naturellement complémentaire de cette descente vers l'élémentaire et l'absolu de la précision. Chez Nathalie Sarraute, par exemple, sujets et objets sont abandonnés au profit d'un espace pré-objectif où se distribuent des flux et des nuages plus ou moins aléatoires ou réguliers de micro-événements évanescents. C'est ainsi que le réel sera touché, sous les conventions du langage, ou du moins approché grâce à la nouvelle langue plus originaire que celle de la narration classique désormais déconstruite.

Pas de fil du récit, pas d'action, pas de chronologie dans les romans de Claude Simon. Ce qui s'y donne à lire c'est avant tout l'écriture, enveloppante, bourgeonnante, dissolvant les personnages, l'intrigue, les décors, donnant un relief infini au moindre détail. Tous les fragments de récit sont placés sur le même plan, sans hiérarchie, qu'ils évoquent une scène "réelle" ou une carte postale.

La nouvelle archéologie informatisée, lorsqu'elle rencontre un artefact sur un site ne dit pas, comme l'ancienne : voici une hache ou un grattoir. Elle considère l'artefact comme un ensemble de caractères : lieu de découverte, mensurations, éléments de forme, matériau, etc. L'ensemble de caractères est confronté aux distributions statistiques de nuages de caractères (figurés sur des graphiques par des points) de même type, et un traitement automatique classe l'artefact dans telle ou telle catégorie suivant qu'il est plus ou moins proche du barycentre de tel ou tel nuage de points. Le programme taxinomique travaillant sur des nuages de caractères et l'archéologue "reconnaissant" immédiatement un "objet" obtiennent des résultats souvent très différents. On voit que l'informatisation s'accompagne d'une dissolution de l'objet intuitivement (c'est-à-dire conventionnellement) sensible, et corrélativement du sujet entretenant des rapports de connaissance et d'action avec cet objet. A la place, des séries d'opérations élémentaires codifiées par des algorithmes dans des espaces de points infra-objectifs. Du Christ en croix à la boîte de Coca Cola écrasée, on trouve en peinture également un traitement de sujets de plus en plus divers et insignifiants eu égard aux traditions antérieures, au cours de l'évolution qui va du Moyen-Age à nos jours. Le cubisme illustre ensuite d'une façon éclatante la dissolution des objets en composants élémentaires et l'évanouissement concomitant du sujet peintre ou spectateur et de son regard. Avec l'abstraction ce n'est plus que le grain de la peinture elle-même qui s'expose. Une descente vers le monde des formes pures et des couleurs en soi, vers l'alphabet élémentaire du visible, jusqu'à l'invisible, le carré blanc sur fond blanc. (Malévitch, 1918).

De nouveau, en musique, l'unité de base n'est plus la note de la gamme mais l'unité acoustique de son, comme le "grain de Gabor" analogue au photon de l'optique. La structure des sons est analysée en timbre, hauteur, intensité et durée, les harmoniques sont décomposées en sinusoides pures, etc. Le compositeur, grâce aux outils électroacoustiques et informatiques, détermine directement les paramètres physiques du son dans leurs moindres détails. On est loin de la partition classique dont les indications semblent rétrospectivement d'un flou irrémédiable. Les constituants élémentaires du son, ici encore, ne sont plus audibles en eux-mêmes.

La machine universelle opérant formellement sur des symboles minimaux nous offre donc le schéma abstrait, la pure structure logique, d'un état de la culture en général, de chaque forme d'art en particulier, de leurs instruments et langages à une échelle encore plus petite. L'utilisation effective des ordinateurs, incarnations de la machine universelle, ne peut qu'étendre plus profondément et plus loin la prégnance de cette structure dans l'épaisseur du corps social. La machine universelle en remonte par capillarité les moindres veinules, s'infiltre dans le langage quotidien et les pratiques de tous les jours, s'épanouit dans l'imaginaire de l'homme occidental, (c'est-à-dire bientôt l'homme tout court) et revient se projeter massivement sur le monde.

L'illisible, l'inaudible, le non figuratif et les recherches purement formelles ne sont sans doute pas les derniers mots de la création artistiques. Il n'en reste pas moins que cette traversée est irréversible. Rien n'est plus comme avant, l'horizon universel demeure, la technicisation progresse. Le retour au sensible ne s'effectuera pas naïvement mais dans une perspective opératoire, peut-être se fondera-t-il sur la neurophysiologie et les sciences de la cognition entièrement structurées, à leur tour, par le modèle informatique.

L'histoire de la musique montre bien que l'utilisation de l'ordinateur est le prolongement et l'aboutissement d'une tendance repérable sur une très longue durée. Fait remarquable, l'évolution au cours de laquelle se dégagent progressivement les traits de la machine universelle est purement occidentale d'une part, elle est absolument interne au champ de la musique d'autre part.

Tout commence en Grèce. L'harmonie occidentale est alors fondée sur des rapports de hauteur. C'est ainsi que la musique se détache des instruments et devient abstraite. Les Grecs inventent aussi la notation musicale, objectivant des sons par des signes permanents soustraits à l'instantanéité fugace du devenir. Les Grecs enfin déploient toute une théorie de la musique. Dès l'aurore hellénique, la formalisation, un certain type d'universalisation et une réduction à un système de signe sont déjà effectués.

La rationalisation et la notation de la musique franchissent une nouvelle étape au cours du Moyen-Age européen pour parvenir à un certain palier de perfection à l'âge classique. La notation devient de plus en plus précise : hauteurs, rythmes, mesures, jusqu'aux indications de force et d'expressivité. Les moindres nuances finissent par être fixées. La tendance à une explicitation et à une formalisation croissantes, l'exigence de précision du langage éliminent progressivement le rôle de la tradition, de l'interprétation et de l'improvisation. L'algorithme apparaît clairement comme l'horizon de la musique occidentale. Toute la culture occidentale, par les arts, les sciences, les techniques, les formes de l'organisation sociale, converge vers la machine universelle (2). La limite absolue du processus, dans le cas de la musique, est la réduction à zéro de la distance entre composition et exécution par la programmation intégrale permise par la synthèse numérique et les autres méthodes de l'informatique musicale.

PERSPECTIVE DIACHRONIQUE : L'EXEMPLE DE LA MUSIQUE

Orlande. T E N O R. I

Vecques vous mon amour é ni ra, Auecques
vous mon amour finira, mon amour fini ra, //

Puis que mon cœur // est en vous seulement: Plaife vous donc auoir con-
tentement: Plai. // Plaife vous donc auoir conten tement: Car le corps

A

Alors que la musique était originellement exécution perpétuellement réinventée et répétée, fugace et recommencée, musique de l'éternel retour, elle entre dans l'espace de l'accumulation, de la construction objective et du progrès lorsque l'Occident s'en empare. La partition est à la fois une description abstraite et une prescription impérieuse. Pour que la grammaire et le lexique de la musique soient déconstruits par Schoenberg, il fallait d'abord qu'ils aient été construits, et les déconstructions successives elles-mêmes se veulent des constructions encore plus rigoureuses. La recherche de l'instrument universel est également bien antérieure au synthétiseur numérique. Rien n'est comparable dans les autres cultures à l'orgue, puis au piano, puis à l'orchestre, dont toutes les possibilités seront explorées au XIX^e siècles.

Il faut souligner que dans toutes les parties du monde, actuellement, l'enseignement de la musique se fait suivant les principes et la notation occidentale. ce fait ne s'explique pas uniquement par la domination économique et politique des anciennes puissances coloniales. Par son abstraction et son détachement de tout substrat concret l'abord occidental de la musique peut traduire tous les autes, il est objectivement universel, ceci n'impliquant évidemment aucun jugement esthétique de ma part.

Les recherches du XX^e siècle et l'utilisation de l'ordinateur s'enracinent donc dans une tradition occidentale très ancienne puisqu'on peut la faire remonter aux origines grecques. Le paradoxe vient de ce que cette tradition s'édifie peu à peu comme l'anti-tradition ou la méta tradition par excellence, tradition abstraite, tradition universelle. Sous l'efflorescence de tous les mondes musicaux incarnés par leurs instruments, leur attachement à des situations sociales, leurs motifs indéfiniment repris et réinventés, l'Occident finit par découvrir une dimension sous-jacente à toutes les traditions : l'univers sonore. Un peu comme sa science a découvert l'univers physique sous la multiplicité des mondes mythiques et vécus des autres cultures. A la tradition paradoxale qui découvre l'univers, la machine universelle s'offre naturellement comme cristallisation de sa spécificité et outil privilégié. Le problème du monde de sensibilité et de signification ouvert par l'art informatique doit donc être pensé à la lumière d'une méditation sur la culture occidentale (bientôt désormais la condition humaine) et ce qui la différencie des autres traditions, ou mieux : de l'ère anthropologique antérieure.

Qu'est-ce que l'univers du calcul ? (3)

1) Les quatre-vingt ans de la musique. Payot 1963, trad. française.

2) Voir mon article "L'informatique et l'Occident", Esprit, juillet-août 1982.

3) Pour une réflexion plus approfondie sur ce sujet je ne peux que renvoyer le lecteur à mon essai sur "la culture informatique" à paraître prochainement aux éditions La Découverte, dans la collection Sciences et société.

Signalons aussi l'excellent article de Mario Borillo "Connaissance et création poétique" à paraître dans le volume "Intelligence artificielle et sciences de la cognition" de l'encyclopédie Diderot, dirigé par J.L. Le Moigne.