RETOURS, DÉTOURS SUR QUELQUES CONCEPTIONS DU BRUIT : SHANNON, VON NEUMANN, ASHBY, CAGE

MARC PLAS

Partant de quelques remarques d'Umberto Eco dans son essai *L'oeuvre ouverte* au sujet de l'importance croissante de « la tendance au désordre qui caractérise de manière positive la poétique de l'ouverture », on a cherché à questionner la fonction du bruit dans des oeuvres de musiciens contemporains et à la relier à certaines conceptions bien spécifiques de ce terme, notamment dans le contexte de la théorie de la communication et dans celui de la cybernétique.

LICENCE CREATIVE COMMONS PATERNITÉ PAS D'UTILISATION COMMERCIALE PARTAGE DES CONDITIONS INITIALES À L'IDENTIQUE

Alors que j'étais sur le point de finaliser ce texte, j'ai pris connaissance d'un article de Daniel Charles, publié par la revue *Traverses* en février 1982, qui établissait des rapprochements en partie analogues à ceux que je formule ici. Il me semble nécessaire de le citer au préalable, quitte à ce que le contenu de cette citation ne soit compréhensible qu'*a posteriori*.

> [...] *si l'évolution de la théorie des systèmes a conduit à substituer, grâce aux travaux de Von Förster, à l'idée de l'engendrement de l'ordre par l'ordre, celle de la production de l'ordre à partir du bruit, à l'*order from order principle*, un* order from noise principle*, alors il faut assimiler l'œuvre à une* chréode *de Waddington : à un ensemble autocorrelé* vivant*, du genre* système ouvert*, qui ne rejette pas le bruit ambiant mais sait le piéger et l'annexer. Et le critère de la* modernité *résidera, comme l'a établi Cage, dans la capacité d'une musique à intégrer les perturbations. Ou à piéger les bruits.* (Charles, 1982)

Ce qui, par le passé, paraissait tellement opposé aux sons musicaux a été investi d'un rôle important dans la création musicale contemporaine. La connotation négative attachée au terme *bruit* a tendu à s'estomper sous les coups redoublés tant d'artistes que de scientifiques. La réhabilitation du bruit est précisément une particularité remarquable du XXe siècle, ce siècle qui a connu une démultiplication sans précédent des appareils produisant des bruits divers, depuis le ronronnement des moteurs à explosion jusqu'à l'ahurissant chahut de la scie électrique et du marteau-piqueur. À la fin de ce siècle sont pourtant apparues des machines silencieuses aux mécaniques discrètes, les ordinateurs personnels, néanmoins susceptibles d'intégrer et de transmettre tous les bruits possibles. Actuellement, notre univers acoustique est habituellement fortement affecté, mais aussi nourri par les productions sonores d'un arsenal technologique varié et complexe.

La prise en compte de la part d'indétermination que peut apporter le bruit implique un renouvellement de la pratique musicale et de l'écoute. C'est au compositeur et théoricien John Cage que l'on doit l'initiative d'une réévaluation radicale du bruit dans le contexte musical.

Il n'est pas indifférent que cette entreprise singulière provienne d'un américain. Nombre de compositeurs nord-américains, de Charles Ives à Edgar

Varèse[1] et à Henry Cowell, avaient déjà favorisé cette reconsidération du bruit. Mais c'est certainement l'écrivain Henry David Thoreau qui est à l'origine de cette tendance. Thoreau a notamment consacré à ce thème l'intégralité d'un chapitre (1854 [1922], p. 63-72) de son livre *Walden* dont voici un extrait :

> *Parfois, le dimanche, j'entendais les cloches, la cloche de Lincoln, d'Acton, de Bedford ou de Concord, lorsque le vent se trouvait favorable, comme une faible, douce, et eût-on dit, naturelle mélodie, digne d'importation dans la solitude. À distance suffisante par-dessus les bois, ce bruit acquiert un certain bourdonnement vibratoire, comme si les aiguilles de pin à l'horizon étaient les cordes d'une harpe que ce vent effleurât. Tout bruit perçu à la plus grande distance possible ne produit qu'un seul et même effet, une vibration de la lyre universelle, tout comme l'atmosphère intermédiaire rend une lointaine arête de terre intéressante à nos yeux par la teinte d'azur qu'elle lui impartit. Il m'arrivait, en ce cas, une mélodie que l'air avait filtrée, et qui avait conversé avec chaque feuille, chaque aiguille du bois, telle part du bruit que les éléments avaient reprise, modulée, répétée en écho de vallée en vallée. L'écho, jusqu'à un certain point, est un bruit original, d'où sa magie et son charme. Ce n'est pas simplement une répétition de ce qui valait la peine d'être répété dans la cloche, mais en partie la voix du bois* [...] (Thoreau, 1854 [1922], p. 69)

Dans ce même chapitre, Thoreau ne s'en tient pas aux bruits de la végétation et des animaux, ni même aux sons d'instruments non tempérés comme les cloches paroissiales ; il sait apprécier, entre autres bruits de la civilisation, le sifflet des locomotives et les bruits mécaniques produits par le déplacement des trains :

> *Tandis que je suis à ma fenêtre cet après-midi d'été, des busards se meuvent en cercle à proximité de mon défrichement ; la fanfare de pigeons sauvages, volant par deux ou trois en travers du champ de ma vue, ou se perchant d'une aile agitée sur les branches des pins du nord derrière ma maison, donne une voix à l'air ; un balbuzard ride la surface limpide de l'étang et ramène un poisson ; un vison se glisse hors du marais, devant ma porte, et saisit une grenouille près de la rive ; le glaïeul plie sous le poids des "babillards" qui çà et là voltigent ; et toute la dernière demi-heure j'ai entendu, tantôt mourant au loin et tantôt revivant tel le tambour d'une gelinotte, le roulement des wagons de chemin de fer qui transportent les voyageurs de Boston à la campagne.* (Thoreau, 1854 [1922], p. 65)

Outre l'influence très probable du texte de Thoreau, on peut penser à une autre influence, compte tenu de l'intérêt de Cage pour les cultures orientales et principalement pour la civilisation japonaise, celle du livre de Junichiro Tanizaki, *Éloge de l'ombre*, dans lequel nous relevons cette remarque relative à l'écoute :

> *Dans son principe* [...] *notre musique est caractérisée par une certaine retenue, par l'importance qu'elle accorde à l'ambiance, si bien que, enregistrée puis amplifiée par des hauts-parleurs, elle perd une bonne moitié de son charme. Dans l'art oratoire, nous évitons les éclats de voix, nous cultivons l'ellipse, et surtout nous attachons une importance extrême aux pauses* [...] (Tanikazi, 1933 [1977], p. 33)

L'écoute s'est élargie avec les propositions de Cage mais on doit aussi à d'autres compositeurs contemporains d'avoir, avec insistance, exploré la voie que Cage avait indiquée, essentiellement Alvin Lucier, avec l'ensemble de sa production mais plus spécifiquement avec trois de ses œuvres : *Vespers*, *Chambers* et *Music for Solo Performer*.

On pourrait remarquer que le champ de la percussion est pour ainsi dire directement favorable à l'intégration des bruits : à ce propos, on pense à une pièce comme *Corporel* de Vinko Globokar, ou bien, dans un cadre moins expérimental, à la bétonneuse qui accompagnait certains concerts du groupe Einstürzende Neubauten. Cage, qui a beaucoup pratiqué les percussions, a expliqué de quelle façon sa démarche a pu se préciser dans le sens d'une capacité d'ouverture à « *tous les sons qui arrivent* ». Il fait remonter l'origine de ce choix à sa rencontre en 1935 avec le cinéaste Oscar Fischinger[2] :

1 Varèse avait pris la nationalité américaine et on peut aisément évaluer l'importance de son œuvre dans l'histoire de la musique américaine, alors même qu'en Europe il n'avait pas obtenu la reconnaissance que son influence aurait dû lui valoir.

2 Mieux connu pour sa participation à la réalisation de la séquence abstraite de *Fantasia* de Walt Disney.

LICENCE CREATIVE COMMONS PATERNITÉ PAS D'UTILISATION COMMERCIALE PARTAGE DES CONDITIONS INITIALES À L'IDENTIQUE

> *auteur de films abstraits articulés très précisément sur des morceaux de musique traditionnels* [...] *Il aurait aimé cependant que l'on écrivît de la musique nouvelle pour ses films. Lorsque je fus introduit auprès de lui, il se mit à me parler de l'esprit qui se trouve inclus dans chacun des objets de ce monde. Or, cet esprit, me disait-il, il suffit, pour le libérer, d'effleurer l'objet, d'en tirer un son. Voilà ce qui m'a conduit à la percussion. Je n'ai cessé, au cours de toutes les années qui ont suivi* [...] *de palper les choses, de les faire sonner et résonner, pour découvrir quels sons elles contenaient. Partout où j'allais, dans quelque endroit que ce fût, j'auscultais les objets. Dans cette perspective, je réunis un groupe d'amis et nous nous mîmes à jouer des pièces que j'avais écrites sans indication instrumentale, simplement pour explorer toutes les possibilités instrumentales non encore répertoriées, l'infini des sources sonores possibles d'un terrain vague ou d'un dépôt d'ordures, d'une cuisine ou d'un living-room... Nous avons essayé tous le meubles imaginables !* [...] *ce que nous cherchions* [...] *: des sons, tout bonnement. Des sons purs et simples.* [...] *Tout bruit nous paraissait pouvoir devenir musical, par le seul fait qu'on le faisait entrer dans une pièce de musique* [...] *J'aspirais à une situation dans laquelle toutes les sortes de sonorités fussent admises à entrer. Et il m'apparaissait clairement que cette situation était temporelle.* (Cage, 1976, p. 69-70)

« *Je m'aperçus qu'une structure fondée sur le rythme ou le temps, sur la durée, pouvait être hospitalière aux bruits, tout autant qu'aux sons prétendus musicaux.* » (Cage, 1976, p. 67) Cage a expliqué son principal grief envers les pratiques musicales traditionnelles : « *Ce qui rend les sons* abstraits*, c'est qu'au lieu de les écouter pour eux-mêmes, on se contente d'écouter leurs relations.* » (1976, p. 71-72) Par ailleurs, il a défini la situation de la modernité : « *Edgar Varèse a, avec Henry Cowell, très largement contribué à nous acclimater à l'idée d'un univers sonore sans limites.* » (Cage, 1976, p. 69)

Cage a développé sa conception et a cherché à en donner une formulation précise : « [...] *nous devons cesser d'être inflexibles à l'égard du changement. Telle est mon expérience : il me suffit d'écouter les sons autour de moi. Ils changent.* [...] *On peut admettre sans souci tout ce qui arrive, parce qu'on a renoncé à prendre le pouvoir dans le monde des sons.* [...] *les sons qui sont vivants ont réellement une qualité différente* [...] *ils atteignent à des extrêmes beaucoup plus éloignés de douceur et de force.* » (Cage, 1976, p. 134)

Cage s'efforçait d'apporter des précisions : « *Un son ne possède rien, pas plus que je ne le possède. Un son* n'a *pas son être, il n'est pas sûr lui-même d'exister à la seconde qui suivra. Ce qui est étrange, c'est justement qu'il soit venu là, en cette seconde-ci. Et qu'il s'en aille. L'énigme, c'est le processus.* » (Cage, 1976, p. 149) Son discours prenait des inflexions particulières quand il situait son propos dans une perspective plus large : « *Ce que j'essaie de réaliser dans mon domaine : une musique qui soit écologique. Une musique qui permette d'habiter le monde* [...] *Le monde dans son entier, et non pas des fragments séparés, des parties du monde. Le monde enfin pensé en ce qu'il est.* [...] *Nous devons accepter l'idée de l'humanité comme résidant dans un village global.* [...] *J'essaie d'indiquer une écoute pour cette nouvelle habitation du monde* [...] » (Cage, 1976, p. 216)

****

Ensuite, il sera question du bruit dans un sens quelque peu latéral, sans rapport immédiat avec la notion d'écoute, un sens utilisé surtout dans le cadre de la théorie de la communication, mais aussi en rapport avec la cybernétique.

Dans l'acception spécifique qui est celle de la théorie de Shannon, le *bruit* désigne un facteur de changement ; il assure l'adaptation constante du système. Il est une garantie d'évolution alors qu'il pourrait être considéré arbitrairement comme cause d'erreurs, comme un élément en opposition catégorique avec le système.

Les dernières décennies ont connu un déploiement intensif des dispositifs de communication, lesquels intègrent le bruit comme élément constitutif.

LICENCE CREATIVE COMMONS PATERNITÉ PAS D'UTILISATION COMMERCIALE PARTAGE DES CONDITIONS INITIALES À L'IDENTIQUE

Cette assertion, pour paradoxale qu'elle puisse sembler, n'en est pas moins essentielle. C'est à travers elle que l'ensemble de la théorie de la communication semble s'étayer. Le hasard ou *bruit environnemental* est un facteur d'organisation dynamique des systèmes complexes. Certains auteurs, comme Henri Atlan, ont tenté de trouver des applications de cette théorie à la biologie. Cette démarche nous semble particulièrement intéressante parce qu'elle met l'accent sur un des aspects principaux de la cybernétique telle que Norbert Wiener l'a initialement conçue, c'est-à-dire selon un rapprochement des mécanismes artificiels et des systèmes biologiques.

Nous allons devoir opérer une petite digression pour mieux comprendre le domaine où s'exerce la cybernétique. Tout d'abord, cherchons une définition à la machine, en tant que classe de mécanismes, en fonction des notions de base de la cybernétique : « *Une machine est un mécanisme physique artificiel dont le but est de remplacer l'homme dans l'exécution d'une action.* » (Couffignal, 1963, p. 78-79) Essayons maintenant de distinguer les types de machines qui peuvent avoir un rapport avec la théorie de Shannon : « *Des machines ont aussi été construites, dont la fonction essentielle s'applique à la communication.* [...] *tels sont le télégraphe, le phonographe, les machines à calculer. On les appellera* machines informationnelles. » (Couffignal, 1963, p. 85)

« [...] *Parmi les machines informationnelles, une place à part doit être faite aux machines créatrices d'informations, dont les instruments de mesure constituent le groupe le plus nombreux.* [...] *ces mécanismes informationnels sont appelés des* servo-mécanismes. *Les autres machines informationnelles, dont les résultats sont exprimés dans un langage de manière à être immédiatement intelligibles à l'homme, sont appelées* machines sémantiques. » (Couffignal, 1963, p. 82) « *Les machines sémantiques, dont le fonctionnement produit des informations, peuvent remplacer l'homme dans l'exercice de fonctions mentales.* » (Couffignal, 1963, p. 98)

Ross Ashby a pu repérer des similitudes, et même une « *parenté profonde* » (Atlan, 1972, p. 55) entre la loi de la variété indispensable dont il est le promoteur (loi relative à la théorie de la régulation des systèmes complexes) et le théorème de la voie avec bruit de Shannon (Ashby 1958, p. 52-59). De même, on a pu relever des ressemblances entre le deuxième principe de la thermodynamique et le théorème de la voie avec bruit de Shannon (le principe de néguentropie (ou entropie négative) de l'information (Atlan, 1972, p. 52 et 183)). Nous ne développerons pas cette question ici et nous nous limiterons à une citation : « *Les processus réversibles conservent l'information, les processus irréversibles la perdent.* » (Rothstein, 1952, p. 135)

Pour recentrer sur un aspect qui nous paraît essentiel pour notre propos, nous remarquerons, à partir des travaux de Von Neumann (1966), que la construction d'automates nécessite de ménager un compromis entre déterminisme et indéterminisme. C'est sur cette part de hasard nécessaire que nous allons poursuivre.

On peut définir le bruit comme constitué par les facteurs aléatoires de l'environnement (Neumann, 1966, p. 41), et cela semble désormais évident que, dans certains cas (notamment des processus de régulation), il intervient à la façon du *feed-back*. « *La contre-réaction (le mécanisme appelé* feed-back*) est utilisé dans les mécanismes artificiels pour la régularisation des phénomènes, c'est-à-dire pour assurer la stabilité du fonctionnement* [...] » « [...] *les théories de l'auto-organisation permettent de comprendre la nature logique des systèmes où ce qui fait office de programme se modifie sans cesse, de façon non-préétablie, sous l'effet des*

LICENCE CREATIVE COMMONS PATERNITÉ PAS D'UTILISATION COMMERCIALE PARTAGE DES CONDITIONS INITIALES À L'IDENTIQUE

facteurs aléatoires *de l'environnement, producteurs d'*erreurs *dans le système.* [...] *Le bruit provoqué dans le système par les facteurs aléatoires de l'environnement est utilisé par le système comme facteur d'organisation.* » (Atlan, 1979, p. 56-57) Ces facteurs « *sont en effet aléatoires, si on définit le hasard comme l'intersection de deux chaînes de causalité indépendantes : les causes de leur survenue n'ont rien à voir avec l'enchaînement des phénomènes qui a constitué l'histoire antérieure du système jusque-là. C'est en cela que leur survenue et leur rencontre avec celui-ci constituent du bruit, du point de vue des échanges d'information dans le système et ne sont susceptibles d'y introduire que des erreurs.* » D'un point de vue intérieur au système, ces erreurs de transmission dues au bruit « *sont intégrées, récupérées comme facteurs d'organisation. Les effets de bruit deviennent alors des événements de l'histoire du système et de son processus d'organisation.* » (Atlan, 1979, p. 57)

La complexité de certains systèmes dynamiques est telle que le bruit y interviendrait à plusieurs stades : « *L'organisation des systèmes biologiques est à la fois structurale et fonctionnelle. Un modèle de système d'auto-organisation complet* [intègrerait] *une organisation fonctionnelle due à la sélection des facteurs de bruit par une structure d'accueil asservissante* [et cette structure] *serait elle-même le résultat de processus créateurs d'ordre à partir du bruit, du type de ceux des cubes aimantés de Von Foerster.* » (Atlan, 1972, p. 249)

Revenons alors, pour conclure, aux intuitions et aux déductions de Daniel Charles, précédemment évoquées, au sujet de la modernité dans le domaine musical telle qu'elle était prônée par Cage. Relisons ces formules où une certaine idée du bruit prend corps en reliant l'utopie artistique de John Cage aux implications de l'acception bien particulière du terme bruit dans le cadre scientifique que nous avons abordé dans ce texte : « *la capacité d'une musique à intégrer les perturbations* » « *du genre* système ouvert*, qui ne rejette pas le bruit ambiant mais sait le piéger et l'annexer* ». Cage lui-même avait sans doute déjà établi ce lien puisqu'il a un jour déclaré : « *I-Ching*[3] *est ravi d'être* computérisé *(les avantages s'accumulant)* ».

3 *Le Livre des changements* est un ouvrage de mantique que Cage a souvent utilisé dans sa pratique de la composition. Cet ouvrage était un précieux auxiliaire pour lui permettre de faire bénéficier la musique de processus mettant en œuvre l'indétermination. Cage utilise le I-Ching dès 1951, notamment pour la pièce dédiée à David Tudor *Music of Changes for solo piano*.

BIBLIOGRAPHIE

ASHBY, W. R.. 1958. « Requisite variety and its implications for the control of complex systems ». *Cybernetic*, vol. I n° 2. Namur.

ATLAN, Henri.
1972. *L'organisation biologique et la théorie de l'information*. Paris : Seuil.
1979. *Entre le cristal et la fumée, Essai sur l'organisation du vivant*. Paris : Seuil.

CAGE, John. 1976. Pour les oiseaux, dix entretiens avec Daniel Charles. Paris : Belfond.

CHARLES, Daniel. 1982. « Au-delà de l'aléa ». *Traverses*, n° 24 : Géométrie du hasard. Paris : national d'art et de culture Georges Pompidou – Centre de Création Industrielle.

COUFFIGNAL, Louis. 1963. *La cybernétique*. Paris : PUF.

Von NEUMANN, J.. 1966. *Theory of self reproducing automata*. Urbana : University of Illinois Press.

ROTHSTEIN, J.. 1952. « Information and Thermodynamics ». *Physical Review*, 85, n° 1.

TANIZAKI, Junichiro. 1933 [1977]. *Éloge de l'ombre*. Trad. René Sieffert. Paris : Publications orientalistes de France.

THOREAU, Henry David. 1854 [1922]. *Walden ou La Vie dans les bois*. Trad. Louis Fabulet. Paris : NRF Gallimard.

Marc Plas vit et travaille à Paris. Il réalise des pièces multimédia, des installations vidéo, des films et des performances. Il enseigne l'esthétique du cinéma et de l'audiovisuel à l'Université Paris 10.

www.lightcone.org/catalogue
www.film-gallery.org

LICENCE CREATIVE COMMONS PATERNITÉ PAS D'UTILISATION COMMERCIALE PARTAGE DES CONDITIONS INITIALES À L'IDENTIQUE

SÉLECTION DE PUBLICATIONS

- 2009. Catalogue *Efecte Cinema*. Barcelone : Centre Civic Can Felipa.
- 2009. *Images contemporaines - Arts, formes, dispositifs*. Sous la direction de Luc Vancheri. Lyon : Aleas.
- 2007. *Les Cahiers Louis-Lumière* n°4, École Nationale Supérieure Louis Lumière, 2007.
- 2007. *Unstable Cinema – Film and Contemporary Visual Arts*. Udine (Italie) : Università de Udine.
- 2003. Catalogue de l'exposition *Movimientos improvaveis*. Rio de Janeiro : Musée d'art contemporain.

(Textes sur Bruce Conner, Paolo Gioli, Chris Marker, Woody Vasulka, Henri Chomette et Wong Kar Wai.)

LICENCE CREATIVE COMMONS PATERNITÉ
PAS D'UTILISATION COMMERCIALE
PARTAGE DES CONDITIONS INITIALES À L'IDENTIQUE