

LE TEMPS EN MUSIQUE

par

IANNIS XENAKIS

Peut-on saisir le temps ? Autrement dit que signifie le temps ? Question naïve qui me rappelle celle, identique, que j'avais posée il y a près d'un demi-siècle à mon prof de physique au lycée et toute la classe de s'esclaffer. Aujourd'hui je n'ai toujours pas la réponse. Qu'est le flux qui passe invisible et impalpable ? Car nous ne le saisissons qu'à l'aide de repères sensibles, indirectement donc, et à condition que ces repères-événements s'inscrivent quelque part, ne disparaissent pas sans laisser de trace nulle part. Il suffirait que cette trace soit dans notre cerveau, dans notre mémoire. Il est primordial que les phénomènes-repères aient laissé une trace dans ma mémoire sinon il n'existeraient pas. En effet, le postulat sous-jacent c'est que le temps, au sens du flux impalpable Heraclitéen, n'a de signification que par rapport à l'homme qui observe, à moi. Il n'aurait, aucun sens autrement. Même dans l'hypothèse d'un flux du temps objectif, indépendant de moi, son appréhension par un sujet humain, donc par moi, doit passer par des phénomènes-repères du flux, d'abord perçus, puis inscrits dans ma mémoire. Deplus, cette inscription doit satisfaire à la condition qu'elle soit d'une manière bien circonscrite, bien détachée, individualisée, sans confusion possible. Or cela ne suffirait pas à transformer un phénomène qui a laissé des traces dans moi, en phénomène-repère. Pour que cette trace-image

du phénomène devienne un repère il faut la notion d'antériorité. Mais cette notion semble circulaire et aussi impénétrable que la notion immédiate de flux. Elle est sans doute une synonyme. Changeons légèrement de point de vue. Lorsque des événements ou des phénomènes sont synchrones, ou plutôt si tous les événements imaginables étaient synchrones, le temps universel aurait été aboli car l'antériorité disparaîtrait. De même, si les événements étaient absolument lisses, c'est-à-dire sans début et sans fin, et même sans modification ou rugosité interne "perceptible", le temps se trouverait également aboli. Il semble que les notions de séparation, de contournement, de différence, de discontinu, qui sont très liées entr'elles, sont des préalables à la notion d'antériorité. Pour que l'antériorité soit, il faut pouvoir distinguer des entités qui, alors, permettraient d'"aller" de l'une à l'autre. Le continu lisse donc, aboli le temps, ou plutôt le temps dans le continu lisse est illisible, inabordable. Le continu est donc un tout unique remplissant l'espace et le temps. Nous retrouvons Parménide. Pourquoi l'espace est-il inclus dans l'illisibilité? Eh bien, à cause de sa non-rugosité. Sans séparabilité, pas d'étendue pas de distance. L'espace de l'univers donc se trouverait condensé dans un point mathématique sans dimensions. En fait l'étant de Parménide qui remplit l'espace et l'éternité n'est qu'un point mathématique absolument lisse.

Voici un exemple partiel, le début de Metastasis pour orchestre où les hauteurs changent lentement et continuellement, c'est-à-dire où l'espace des hauteurs (fréquences) est relativement continu et lisse. Le temps est ressenti comme gelé, aboli. Les repères-événements font pratiquement défaut et nous ressentons un malaise, une désorientation jusqu'à l'arrivée

des coups de wood-block qui nous rassurent et nous restitue l'antériorité temporelle en nous remettant dans notre monde familier.

Reprenons la notion de séparabilité, d'abord dans le temps. Séparabilité veut au moins dire non-synchronisation. On retrouve la notion d'antériorité. Elle se confond avec la notion d'ordonancement temporel. L'ordonancement, l'antériorité n'admet pas de trous, de vides. Il faut qu'une entité soit contigue à la suivante sous peine de confusion du temps. Deux chaînes sans chaînon commun peuvent être synchrones ou antérieures l'une par rapport à l'autre indifféremment, le temps est aboli à nouveau dans la relation temporelle de chacun des univers représentés par les deux chaînes. Les horloges locales tiennent lieu de chaînes sans trous. Mais localement seulement. Notre être biologique lui aussi a développé des horloges locales mais pas toujours efficaces. Et la mémoire est une traduction spatiale des chaînes temporelles (causales). Nous y reviendrons.

J'ai parlé de chaînes sans trous. Pour l'instant et à ma connaissance, on n'a pas encore découvert de trous locaux en physique subatomique ou en astrophysique. Et la relativité du temps chez Einstein accepte tacitement ce postulat du temps sans trous dans les chaînes locales mais aussi elle construit des chaînons spéciaux entre des localités spatialement séparables. Ici la réversibilité du temps qui pourraient être acceptée partiellement à la lumière des récentes découvertes en physique subatomique, n'est absolument pas en cause car n'impliquant pas de trous, elle n'abolirait pas le temps.

Examinons la notion de séparabilité, de discontinu dans l'espace. Notre connaissance immédiate (catégorie mentale?) nous permet d'imaginer des entités séparées qui nécessitent également la contiguité. Le vide est une unité dans ce sens. Contrairement au temps où nos notions mentales ^{héritées /} ou acquises, nous interdisent de penser l'absence du temps, son abolition, comme une entité faisant partie du temps, du flux primordial. Le flux est, ou n'est pas. Or nous sommes, donc il est. On ne peut concevoir l'arrêt du temps, pour l'instant. Tout ceci n'est pas une paraphrase de Descartes ou mieux encore de Parménide, c'est une frontière infranchissable actuellement. (Donc, en paraphrasant cette fois Parménide, franchissable : " $\tau\alpha\upsilon\tau\acute{o}\nu \quad \Gamma\alpha\rho \quad \text{NO}\bar{\epsilon}\text{IN}$ 'ΕΣΤΙΝ ΤΕ ΚΑΙ ΕἶΝΑΙ ")

Pour revenir à l'espace, le vide peut être imaginé comme un amenuisement ^u de l'entité (phénomène) jusqu'à une ténuité infinitésimale de densité nulle. Par ailleurs, voyager d'une entité à une autre est un résultat d'échelle. Si celui qui voyage était petit, il n'embrasserait pas la totalité des entités, c'est-à-dire de l'univers, à la fois. Mais si son échelle était colossale alors, oui. L'univers s'offrirait à lui d'un seul coup sans promenades du regard, sans balayages, comme lorsque l'on examine une peinture de loin.

Les entités paraîtraient, dans l'instantané, réunies dans un réseau dense de contiguités intemporelles, d'un seul tenant, s'étendant dans l'univers entier. J'ai bien dit dans l'instantané. C'est-à-dire que dans l'instantané les relations spatiales, des entités, les formes que leurs contiguités prennent, les structures, sont essentiellement hors-temps. Le flux du temps n'intervient absolument pas. C'est exactement ce qui se passe avec les traces que les entités-

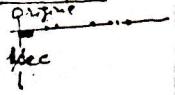
phénomènes ont laissés dans notre mémoire. Leur carte géographique est hors-temps.

La musique, participe à la fois à l'espace hors-temps, et au flux temporel. Ainsi, les échelles des hauteurs; gammes des modes d'églises; les morphologies des niveaux supérieurs : structures, architectures de la fugue, des formules mathématiques engendrant des sons ou des musiques, sont hors-temps soit sur le papier soit dans notre mémoire. La nécessité de se cramponner à contre-courant du fleuve du temps est si forte que même des aspects du temps sont hissés hors de lui, telles les durées qui deviennent ~~sont~~ commutables. On peut dire que tout schéma temporel préconçu ou post-conçu est une représentation hors-temps du flux temporel dans lequel s'inscrivent les phénomènes, les entités.

Du fait du principe d'antériorité, le flux du temps est muni, au sens mathématique, d'une structure d'ordre total. C'est-à-dire que son image dans notre cerveau, image constituée par la chaîne des entités-événements successifs peut être mise en correspondance bi-univoque avec les nombres relatifs et même, à l'aide d'une généralisation utile, avec les nombres réels (rationnels et irrationnels). On peut donc le compter. C'est ce que font les sciences en général mais aussi la musique qui se sert d'une horloge, le métronome. En vertu de cette même structure d'ordre total, le temps peut être mis en correspondance bi-univoque avec les points d'une droite. On peut donc le dessiner.

C'est ce que font les sciences, mais ^{aussi} la musique. On peut à présent bâtir des architectures temporelles des rythmes dans un sens moderne.

Diapos

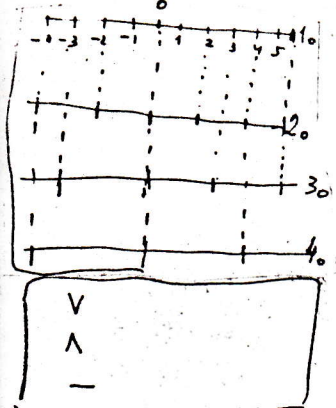


Voici d'abord une tentative d'axiomatisation des structures temporelles

mises hors le temps :

1. Nous percevons des événements séparables.
2. Grâce à la séparabilité, ces événements peuvent être assimilés à des points-repères dans le flux du temps, lesquels points sont instantanément hissés hors le temps grâce à leur trace dans notre mémoire.
3. La comparaison des points-traces permet de leur assigner des différences. Une différence, traduite spatialement, peut être considérée comme le déplacement, le pas, le saut d'un point à un autre point, un saut intemporel, une distance spatiale.
4. Il est possible de répéter, enchaîner les dits pas.
5. Il y a deux orientations possibles dans les itérations, une par accumulation des pas, l'autre par dé-accumulation.

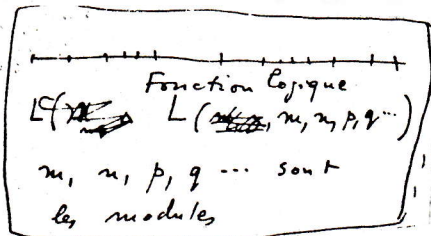
Crible 10 D'ici, on construit un objet qui peut être représenté par des points sur une droite, régulièrement espacés. C'est le rythme régulier, correspondant aux nombres entiers. Comme la taille du pas n'est pas ^{finie} détruite dans les propositions précédentes (rappel de l'observation de Bertrand Russell au sujet de l'axiomatique des nombres naturels de Peano), on peut adjoindre à l'objet précédent les objets suivants, en nous appuyant uniquement sur la proposition 4.



A partir de ces objets et à l'aide des trois opérations logiques :

- \vee réunion, disjonction
- \wedge intersection, conjonction
- \neg complémentarité, négation

on peut construire des fonctions logiques, c'est-à-dire des architectures rythmiques très complexes qui peuvent même aller jusqu'à la distribution



aléatoire de points sur une droite si la période est suffisamment longue. Le jeu entre la complexité et la simplicité est, à un niveau supérieur, une autre façon de définir des événements-repères qui joue bien sûr un rôle fondamental en esthétique car ce jeu se juxtapose au couple détente-tension.

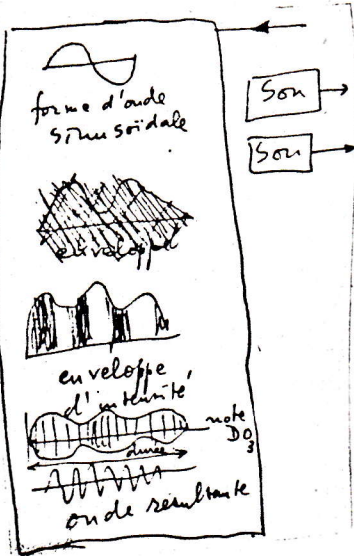
Voici un exemple d'architectures rythmiques pures où les timbres des instruments et les autres aspects du son s'effacent devant le temps.

Un autre exemple où tous les aspects du son sont à l'œuvre mais où les frottements rythmiques jouent un rôle primordial.

Jusqu'ici nous n'avons examiné le temps perçu par nos facultés d'attention et de raisonnements conscients, c'est-à-dire au niveau des formes et des architectures de l'ordre de dizaines de minutes jusqu'à la seconde. Un coup d'archet est un événement-repère qui peut delimitier des durées d'une fraction de seconde. Or il existe des événements sub-liminaires qui même peuvent se trouver sur plusieurs étages inférieurs. Un tel exemple est celui du découpage temporel que produit une enveloppe d'intensité très hachée sur un son de forme d'onde sinusoïdale invariante.

Pléiades
Peaux

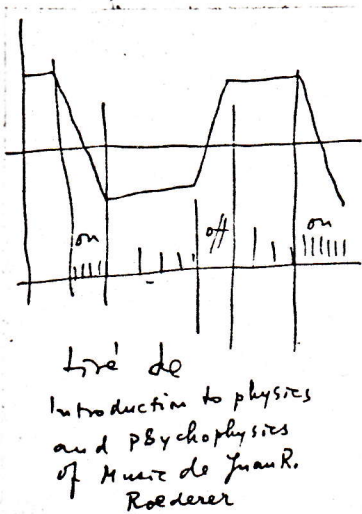
Jonchaies
m. 126
Τελος;



Si la durée de la note est longue (1'), nous percevons des rythmes de battements comme des vibratos mobiles attrayants.

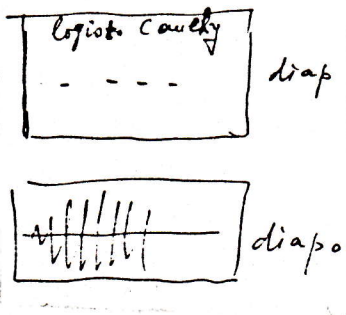
Si la durée est courte (3''), l'oreille et le cerveau intègrent cela comme du timbre.

C'est-à-dire que le résultat du comptage subliminaire inconscient est de nature différente et porte l'étiquette de timbre. Ce sont des recherches au CEMAMu à l'ordinateur sur l'UPIC qui ont permis cette démonstration.



A présent, voyons un peu le mécanisme de l'oreille interne couplée au cerveau qui sait reconnaître la forme d'onde, c'est-à-dire le timbre, et la fréquence d'un son. Il semble que d'une part les points de déformation de la membrane basilaire jouent un rôle fondamental dans cette reconnaissance mais que d'autre part, une sorte de code temporel en Morse des décharges électriques des fibres nerveuses est pris statistiquement en compte pour la détection du timbre. C'est donc un comptage subliminaire du temps remarquablement complexe qui a lieu. Mais les connaissances de l'acoustique en ce domaine sont encore très limitées.

A ce niveau subliminaire voici un autre phénomène troublant. Il est le résultat d'une théorie nouvelle sur la synthèse des sons par ordinateur qui contourne la synthèse harmonique de Fourier pratiquée actuellement partout, théorie que j'ai introduite il y a déjà dix ans. Il s'agit de partir d'une forme d'onde élémentaire quelconque et à chaque répétition de lui faire subir de faibles ^{for} déprimations obeissant à des densités de probabilités

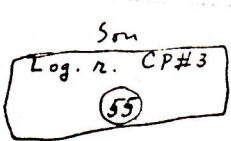


convenablement choisies et mises en œuvre sous forme de boîte noire abstraite. Le résultat de ces déformations est perceptible à tous les niveaux, micro-structure (= timbre), mini-structure (= note), mes⁰-structure (= polyrythmique, échelles mélodiques intensités), macro-structure (= évolution globale de l'ordre de dizaines de minutes).

Si le taux d'échantillonnage avait été de 200 000 échantillons par seconde au lieu de 39 000 de cet exemple, on aurait eu^u un effet de fractales sonores d'un effet impossible à prédire.

Une multiplicité de telles macro-sons superposés a fournit la substance musicale de la musique du Diatope.

1 4'



Nous voyons à quel point le temps baigne la musique de partout. Le temps sous forme de flux impalpable ou le temps dans sa forme gelée, hors-temps, rendue possible grâce à la mémoire. Le temps est le tableau noir sur lequel s'inscrivent les phénomènes et leurs relations hors-temps de l'univers où nous vivons. Relations veut dire structures architectures, règles. Or, peut-on imaginer une règle sans répétition? Non, certainement pas. D'ailleurs, un événement unique dans l'éternité du temps et de l'espace n'aurait pas de sens. Et pourtant, chaque événement, comme chaque individu sur terre est unique. Mais cette unicité est l'équivalent de la mort qui guete^t à chaque pas

à chaque instant. Or, la répétition d'un événement, sa reproduction aussi fidèle que possible correspond à cette lutte contre la disparition, contre le néant. Comme si tout l'univers luttait désespérément pour se cramponner à l'existence, à l'étant, par son propre renouvellement inlassable à chaque instant à chaque mort. Union de Parménide et d'Héraclite. Les espèces vivantes sont un exemple de cette lutte de vie ou de mort, dans l'Univers inerte (est-il vraiment inerte?) ce même principe de combat dialectique est partout présent partout vérifiable. Le changement, car il n'y a pas de repos, le couple mort et naissance mènent l'univers, par la duplication, la copie plus ou moins conforme. Le plus ou moins fait la différence entre un Univers cyclique pendulaire déterminé strictement et un Univers non déterminé absolument imprévisible. L'imprévisibilité en pensée n'a évidemment pas de bornes. Elle correspondrait en première approche à la naissance à partir de rien, mais aussi à la disparition, la mort dans le rien. L'Univers pour l'instant semble à mi-chemin de ces deux gouffres.

AİS

Voici Aİs qui est un chant sur la mort et la vie.