JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

PIERRE VENDRYÈS

Aléatoire et déterminisme des articulations mentales

Journal de la société statistique de Paris, tome 106 (1965), p. 84-112
<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1965__106__84_0>

© Société de statistique de Paris, 1965, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM
Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

IV — VARIÉTÉS

ALÉATOIRE ET DÉTERMINISME DES ARTICULATIONS MENTALES

Pour analyser l'activité mentale, dans son comportement, je vais utiliser deux variétés principales d'idées.

Selon les premières, l'activité mentale est douée d'autonomie. Or, comme je l'ai montré il y a vingt-cinq ans, il faut interpréter l'autonomie à l'aide de notions probabilistes. En conséquence, une science de l'activité mentale ne peut éviter l'aléatoire.

D'après les secondes, les mécanismes articulés sont essentiels à l'usage de l'autonomie. Pour comprendre cela, il faut attribuer à l'idée de relation articulaire le sens que je lui ai donné au cours de l'article : « *Déterminisme et aléatoire de la relation articulaire* », que j'ai publié dans le Journal de notre Société en avril 1963, et que je désignerai par article II.

Le thème général du présent article se définit alors grâce à la fusion de ces deux variétés d'idées. Il va s'agir d'examiner le rôle que doit jouer, dans la science de l'activité mentale, l'idée de relation articulaire.

En abordant ce thème, je poursuis l'entreprise de mieux comprendre les problèmes que pose l'interprétation probabiliste de l'autonomie. Un premier résultat sera d'étendre considérablement le domaine dans lequel on peut employer l'idée de relation articulaire. Mais le résultat essentiel sera de reconnaître que l'activité mentale use effectivement de cette relation et que, par cet usage même, elle fait preuve d'autonomie. Et ainsi, l'idée d'autonomie s'affirmera, une fois de plus, comme étant fondamentale pour la physiologie, pour la psychologie, pour toute la connaissance de l'homme.

I — LE CONCEPT DE RELATION ARTICULAIRE

Depuis qu'ils existent, les hommes n'ont pas pu ne pas constater, en tant que donnée première de leur observation immédiate, que leur propre corps est fait de pièces et de morceaux. Or, cette perception en est restée à l'état brut. A partir de cette donnée expérimentale que l'homme a poignets, coudes et genoux, il faut abstraire le concept de *relation articulaire*. Ce fut l'objet de l'article II, auquel je ferai de nombreux emprunts, afin d'éviter au lecteur l'obligation de s'y reporter.

Pour définir ce concept, il faut utiliser ceux de *relation déterministe* et de *relation aléatoire*. Je vais reprendre certaines des définitions que j'ai énoncées en particulier dans mon article : *Mathématique déterministe et mathématique de l'aléatoire*, que ce Journal a publié en janvier 1962, et que je désignerai par article I.

1. *La relation déterministe et la relation aléatoire*

Entre deux objets, la relation est *déterministe* lorsqu'elle est ce qu'elle est et ne peut simultanément être autre que ce qu'elle est. Ce caractère d'unicité lui est essentiel.

La relation aléatoire est d'une définition plus complexe, car elle comporte deux propriétés qui se manifestent l'une après l'autre dans le temps. Entre deux objets, la relation est *aléatoire* lorsque, avant de se réaliser, elle peut se réaliser de plusieurs manières simultanément possibles, et lorsque, au moment de sa réalisation, elle ne peut se réaliser que sous la forme d'un seul de ces cas possibles. Chacun de ces cas est indécomposable et les divers cas sont, non seulement disjoints, mais incompatibles entre eux, celui qui se réalise excluant tous les autres.

La relation aléatoire se reconnaît donc à deux caractéristiques : la multiplicité et l'incompatibilité des cas possibles. L'incompatibilité est encore plus importante que la multiplicité, qui n'est même que la condition nécessaire de l'incompatibilité. Celle-ci se révèle au moment même de la réalisation.

Lorsqu'ils sont dénombrables, les multiples cas possibles sont conçus comme les éléments d'un même ensemble. Selon les conditions, diverses partitions peuvent répartir les cas possibles en des sous-ensembles variés, nommés événements, auxquels s'appliquent les opérations de réunion et d'intersection, mutuellement distributives. Mais l'essentiel est que, à tout événement, s'oppose son complémentaire, qui est son contraire. L'opération de négation s'applique aussi. Ces deux événements sont incompatibles entre eux, chacun d'eux se réalisant si et seulement si l'autre ne se réalise pas. Que, dans l'ensemble des 52 cartes d'un jeu, les partitions soient faites d'après les couleurs ou d'après les figures, le joueur doit ou perdre ou gagner. Pour chacun de ces deux événements se pose la question : être ou ne pas être. C'est pour être en accord avec les propriétés de la relation aléatoire, que les mathématiciens ont doté l'ensemble des cas possibles d'une structure d'algèbre de Boole.

La description des événements aléatoires se fait dans le temps. Ce sont des processus temporels, puisque la multiplicité des cas possibles est antérieure à la réalisation, alors que leur incompatibilité lui est contemporaine. Le joueur parie avant de jouer. La relation est aléatoire entre ce qu'était sa mise avant le jeu et ce qu'elle sera après.

L'avenir différera selon qu'il sera déterminé ou aléatoire. Le déterminisme a pour conséquence la prévisibilité des événements puisque l'évolution, ne pouvant être autre que ce qu'elle va être, se fera d'une seule manière possible. Au contraire, l'évolution des événements aléatoires, en raison même de la multiplicité des cas, est imprévisible. Le premier temps d'une épreuve aléatoire est un temps d'indéterminisme. Comme, au moment de la réalisation, un seul cas se réalise, l'événement entre, par cette unicité, dans le cadre du déterminisme. En réduisant à l'unité le nombre des cas possibles, le déterminisme peut être considéré comme un cas particulier de l'aléatoire. Pour remettre en évidence la multiplicité des cas possibles, il faut revenir sur l'histoire passée.

Que la relation aléatoire diffère de la déterministe, on le voit encore en analysant cette propriété relationnelle, la transitivité. La relation déterministe est transitive : si les relations sont déterministes entre a et b, et entre b et c, alors elles le sont entre a et c. Mais une telle

implication ne peut s'étendre à la relation aléatoire. Les relations peuvent être aléatoires entre *a* et *b*, et entre *b* et *c*, tout en étant déterministes entre *a* et *c*. Il n'y aurait obligatoirement de transitivité, dans le cas de l'aléatoire, que si les relations entre *a* et *c* se faisaient par l'intermédiaire de *b*. Donc, lorsqu'une relation est dite transitive, sans cette condition supplémentaire, elle est déterministe.

La relation aléatoire doit être conçue abstraitement, en elle-même, en faisant abstraction de la nature des objets. La coexistence dans le réel de relations déterministes et de relations aléatoires est justifiée par les deux énoncés suivants : 1° Entre systèmes liés, les relations sont déterministes. 2° L'aléatoire a pour condition nécessaire l'indépendance. Cournot affirma pendant toute sa vie l'importance en théorie de l'aléatoire de l'indépendance. Pour qu'il y ait hasard dans un jeu, il faut qu'il y ait indépendance entre le choix du joueur et la réalisation du jeu. C'est l'indépendance des objets qui permet la multiplicité des formes possibles de leurs relations. L'incompatibilité des cas possibles a pour condition nécessaire leur disjonction.

A l'état solide parfait, qui conserve la forme et le volume, les relations de position sont déterministes. Les parties d'un même solide ne cèdent qu'aux efforts de cassure. Le bois et le calcaire conservent les traits multiséculaires de la reine Nefertiti et du roi Aménophis IV. A l'état gazeux parfait, qui ne conserve ni volume ni forme, les corpuscules sont indépendants les uns des autres; et les relations de position sont aléatoires, comme l'ont vérifié les observations de Jean Perrin sur le mouvement brownien. On verra que, pour effectuer des passages entre l'aléatoire et le déterminé, l'état fluide peut servir d'agent intermédiaire.

La probabilité. Chacun des cas possibles n'a qu'une certaine probabilité de se réaliser. Il arrive que cette probabilité puisse être définie quantitativement. Le qualificatif d'aléatoire peut même être réservé aux événements probabilisables. Sinon, on pourrait parler d'événements éventuels. Pour simplifier, je n'utiliserai que le terme aléatoire. D'ailleurs, il va s'agir de mettre en évidence des relations aléatoires, et non de calculer des probabilités. Les événements les plus importants pour le comportement d'un être autonome ne sont sans doute pas ceux qui sont probabilisables.

En raison de l'emploi nécessaire de la Statistique en Biologie, une confusion risque d'être faite. S'appliquant à des individus nombreux, entre lesquels il y a des relations aléatoires, la Statistique est pour la Biologie une indispensable méthode scientifique. J'applique à l'être vivant l'idée de probabilité dans un sens différent. C'est en raison de l'interprétation probabiliste de l'autonomie, donc de la nature des choses, que les relations de l'être autonome avec son milieu sont aléatoires.

2. *La relation articulaire*

Entre deux os, une articulation intercale une cavité, séparant par un vide mécanique deux solides pleins. L'indépendance, condition nécessaire de l'aléatoire, est ainsi réalisée.

Grâce à l'articulation qui les sépare, ces os peuvent effectuer, l'un par rapport à l'autre, des mouvements variés de flexion ou d'extension, d'abduction ou d'adduction, de rotation dans un sens ou dans l'autre. Les deux os peuvent prendre, à tout moment, l'un par rapport à l'autre, de multiples positions différentes. Il est impossible de dire si l'angle, compris entre le bras et l'avant-bras d'un homme en pleine vie, sera, à un instant ultérieur, égal, supérieur ou inférieur à ce qu'il est à l'instant présent. La relation d'ordre, qui est déterministe, n'est pas valable dans cette succession temporelle.

Mais si les positions relatives de deux os peuvent être simultanément multiples, à tout moment ultérieur, elles seront incompatibles entre elles. Les mouvements de flexion excluent ceux d'extension, et une rotation ne peut être effectuée simultanément dans les deux sens.

Mais l'idée d'articulation comporte aussi celle de jointure. Les contractions musculaires, en fixant des articulations, obligent les os à n'avoir les uns par rapport aux autres qu'une seule position. Lorsqu'une posture est fixée, elle ne peut plus être autre que ce qu'elle est; elle est déterminée. Dans le fonctionnement d'une articulation, on ne peut faire abstraction des muscles qui la meuvent et du système nerveux qui les commande. En statique corporelle, la contraction musculaire est déterminante des postures segmentaires et de l'attitude générale. Passant de l'état décontracté à l'état contracté, la musculature fait passer le fonctionnement articulaire de sa phase aléatoire à sa phase déterministe.

Cette analyse fait donc apparaître trois caractères, l'indépendance, l'aléatoire et le déterminisme. Supprimons le premier, donc le second, les os sont soudés et le membre est ankylosé. Supprimons le troisième, le membre est ballant et l'articulation est folle.

Une articulation est donc un mécanisme qui permet de passer de l'aléatoire au déterminisme. Pour décrire une relation articulaire, il faut donc distinguer :

1° *un temps aléatoire*, avec la multiplicité et l'incompatibilité des cas possibles;

2° *un moment de sélection*, pendant lequel se révèle cette incompatibilité;

3° *un temps déterministe*, pendant lequel persiste le cas unique qui a été sélectionné.

Le véritable moment d'articulation est celui de la sélection. Alors, s'effectue le passage de l'aléatoire au déterminisme. Dans les relations articulaires mentales, le terme d'*option* remplacera celui de sélection. Un homme opte au moment où, après avoir eu à choisir entre plusieurs déterminations possibles, il se décide pour l'une d'entre elles.

Il faut encore distinguer les appareils articulés fermés et ouverts. En fermant les uns sur les autres les segments de leurs appareils articulés, les géomètres retrouvent le déterminisme et tracent des courbes déterminées. Dans un *membre articulé*, les divers segments sont librement articulés entre eux. Cette succession de segments articulés donne au membre ses possibilités cinématiques et lui permet d'accomplir des gestes.

II — LES OUTILS DU LANGAGE

En analysant le langage, dont la pensée se sert pour s'exprimer, on doit atteindre quelque chose de la pensée elle-même. Donc, en vérifiant, selon le thème de cette étude, l'importance, pour le langage, de la relation articulaire, on pourra reconnaître indirectement son importance pour l'activité mentale elle-même.

1. *Le son*

Trois propriétés, au moins, du son permettent à l'homme d'en faire le principal outil de son langage.

Premièrement, le son se propage. Comme sa pensée a besoin d'un support pour être communiquée, l'homme profite de ce que les oscillations des particules matérielles sont transmises de proche en proche par les milieux élastiques, l'air en particulier, avec transport d'énergie.

Deuxièmement, le son est transitoire. Après le passage d'une onde sonore, qui est fugitive, le milieu revient à son état d'équilibre antérieur et à sa neutralité sonore. Il peut alors transmettre une onde nouvelle, et sans la faire interférer avec la précédente. Deux sons peuvent ainsi se succéder en toute indépendance. Or, c'est une condition nécessaire de l'intelligibilité d'un message sonore que des sons différents puissent être perçus en contraste les uns avec les autres. L'indépendance, condition nécessaire de l'aléatoire, est aussi une condition de l'intelligibilité.

Et, troisièmement, le nombre des sons possibles est infiniment grand, même dans l'intervalle de ceux qui peuvent être captés par l'oreille humaine, entre 16 et 20 000 Hz. Au XIXe siècle, l'onde sonore fut surtout analysée en tant que fonction périodique du temps, et par conséquent soumise à l'analyse de Fourier. L'électroacoustique, grâce en particulier à F. Winckel, a révélé l'insuffisance de cette analyse. Les sons transitoires, qu'utilise l'homme, sont formés d'un mélange complexe de bruits, de partiels, d'harmoniques, chacun évoluant pour son propre compte pendant la brève durée du son. Dans l'ensemble infiniment nombreux des sons possibles, les musiciens classiques avaient réduit volontairement leur harmonie à des sous-ensembles limités. La musique moderne a multiplié le nombre des sons qu'elle a mis à son service. « Pourquoi, demande P. Schæffer, douze notes alors que la musique électronique en apporte tant d'autres? » Tout son auquel le musicien attribue une valeur musicale devient un son musical. Mais, quelle que soit la manière dont l'acoustique fasse l'inventaire des sons, l'essentiel est que le nombre des sons possibles soit infiniment grand. La première caractéristique de l'événement aléatoire est la multiplicité des cas possibles.

La seconde, l'incompatibilité, sera réalisée par les organes émetteurs du langage, au moment même de l'émission.

En conclusion, le son offre tout ce qui est nécessaire pour véhiculer du langage et être au service de l'activité mentale, qui, parce qu'elle est douée d'autonomie, a besoin d'aléatoire.

Pour confier aux sons, en toute liberté, une part de leur activité mentale, les hommes doivent se rendre maîtres de leur émission, de leur propagation et de leur réception. L'acoustique est une technique aussi bien qu'une science. En raison de l'interprétation probabiliste de l'autonomie, le concept de relation articulaire doit avoir autant de valeur en acoustique appliquée qu'en cinématique appliquée, que j'ai analysée dans l'article II. C'est dans ce sens qu'il faut examiner les traitements que l'homme fait subir aux sons.

2. *La mise en réserve des sons*

La fugacité des sons, si elle est nécessaire à l'emploi que l'homme en fait pour s'exprimer, a l'inconvénient de rendre transitoire le langage parlé. Pour avoir les sons à sa disposition, l'homme est, par conséquent, obligé de les mettre en réserve. L'enregistrement et la conservation des sons comptent parmi les objectifs importants de l'acoustique appliquée. Comme toute mise en réserve, la conservation des sons crée une rupture dans le temps. Une telle discontinuité permet aux événements d'être indépendants des conditions extérieures. La mise en réserve sera suivie d'une libre mise en circulation des sons.

En physiologie théorique, j'ai souvent insisté sur la succession de ces deux fonctions, la mise en réserve et la mise en circulation. Si l'acoustique appliquée peut être exposée dans les termes mêmes de la physiologie, c'est que l'une et l'autre ont le même objet, l'acquisition et l'usage de l'autonomie.

Pour enrichir son capital sonore, l'homme utilise au moins deux méthodes, la transformation du langage parlé en langage écrit et l'enregistrement du langage parlé lui-même. Grâce aux livres et aux bibliothèques, grâce aux disques et aux discothèques, chacun peut s'offrir, en toute autonomie, ses lectures et ses concerts.

Or, la composition d'un texte, premier travail de l'imprimeur, comporte effectivement les divers temps de la relation articulaire. L'écriture alphabétique, en associant des caractères sous forme de mots, de lignes et de pages, les articule.

En rendant mobiles les caractères, le Chinois Pi Ching leur a conféré en 1041 la condition nécessaire de l'aléatoire, l'indépendance. Dans les casses des typographes, les caractères sont rangés et mis en réserve. Les linotypes tiennent en réserve les matrices, dans leur magasin, et aussi du plomb à l'état de fusion, l'état de l'aléatoire. Ainsi est réalisée la multiplicité des cas possibles.

En choisissant les caractères, le typographe use de sa liberté de les ranger dans l'ordre que le texte exige. L'incompatibilité des cas possibles apparaît au moment de cette option. Le composteur, où s'alignent les caractères, ne les reçoit que un par un. Dans les machines à composition mécanique, les touches du clavier sont mises en action les unes après les autres.

Entre les caractères successifs, les relations sont donc aléatoires. Des estimations statistiques peuvent préciser, lorsqu'un *e* vient d'être mis en place, la probabilité qu'un *l* lui succède. Ces probabilités diffèrent selon la langue dans laquelle le texte est écrit.

Le deuxième temps, déterministe, de la relation articulaire est réalisé par solidification. Les caractères sont agglomérés dans les lignes. Les linotypes fournissent les lignes directement en blocs. Au moment où le plomb se solidifie, la ligne acquiert le déterminisme de l'état solide. Et finalement les lignes sont immobilisées dans le châssis.

Pour ce déterminisme terminal du langage imprimé, un support solide est nécessaire, papier, disque, film ou ruban. En notation musicale, la portée joue le rôle de support. Les différences de hauteur entre les sons sont représentées par des différences de niveau entre les lignes. La répartition des notes sur les portées, qui fut laissée au libre choix du compositeur, fut aléatoire avant d'être déterminée.

L'enregistrement de la musique cherche à conserver fidèlement les sons dans les variations aléatoires de leurs fréquences, leurs amplitudes et leurs rythmes. En traçant des sillons dans de la cire temporairement ramollie, la gravure sur disques utilise la plasticité du support pour ce qu'il y a d'aléatoire pendant l'enregistrement, avant d'utiliser sa rigidité pour le temps déterministe de la reproduction.

3. *La mise en circulation des sons*

Pour cet exposé, aux dimensions de la musique de chambre, je prendrai mes exemples musicaux dans la littérature pianistique.

Je vais montrer l'importance de la notion de *clavier*, en me servant de l'exemple du piano pour la définir.

Le clavier, par lequel se font les échanges entre le pianiste et son instrument, est un organe d'entrée. Or, c'est un ensemble fini de cas possibles disjoints. La condition de l'aléatoire est réalisée. Les touches peuvent être mises en action indépendamment les unes des autres.

Mais cet ensemble est ordonné. Les notes sont ordonnées d'après la hauteur des sons. Chaque note peut être identifiée, car elle a un rang déterminé. Il y a une relation bijective,

c'est-à-dire déterministe dans les deux sens, entre les notes écrites sur les portées et les sons émis par la frappe des touches. Or, la relation d'ordre est déterministe. Si le pianiste s'astreignait à respecter l'ordre des sons du clavier, il ne jouerait que des gammes chromatiques.

Mais l'harmonie exige que cet ordre soit rompu. Soit l'accord consonant, formé d'une note *a*, de sa tierce *b* et de sa quinte *c*. A partir de l'état fondamental *abc*, l'harmonie obtient par ses renversements, les états *bca* et *cab*, et, par ses changements de position, les accords *acb*, *bac* et *cba*. Ces modifications d'accords correspondent aux six permutations de trois objets. Et la permutation est une opération qui bouleverse l'ordre.

Dans l'ensemble des notes possibles, la musique effectue des partitions très diverses. La gamme de do majeur utilise le sous-ensemble des touches blanches, et l'étude Op. 10 n° 5, en sol bémol, de Chopin, le sous-ensemble des touches noires.

A tout moment, le pianiste doit réaliser sur son clavier une combinaison déterminée de sons, celle qui a été choisie par le compositeur. Au lieu des bruits qu'il obtiendrait en plaquant ses doigts au hasard, il doit jouer des mélodies et des accords déterminés. Jouer du piano est le contraire de jouer au hasard.

De cette analyse résulte un mélange complexe de déterminisme et d'aléatoire. Le pianiste a besoin de l'ordre déterministe du clavier, mais il doit rompre cet ordre pour suivre le compositeur, dans sa liberté, et il doit déterminer à tout moment un nouvel ordre, pour obéir aux options du compositeur.

Or, il réalise ces passages de l'aléatoire au déterminisme grâce à des mécanismes articulés, ses doigts et ses mains.

Le pianiste n'acquiert sa technique qu'au prix d'une gymnastique persévérante car le jeu pianistique est contraire à l'anatomie et à la physiologie. Le premier but est d'acquérir la condition de l'aléatoire, l'indépendance des doigts, et leur égalité dans leurs actions possibles. Ensuite, elle accroît le nombre des cas possibles grâce au passage du pouce sous les autres doigts. Alors, joue l'articulation du pouce avec l'ensemble de la main, et ce procédé, « multiplicateur des doigts, selon la remarque de Cortot, fut le principe de la révolution qui bouleversa toutes les conventions de l'écriture pianistique » au XIXe siècle. Ainsi, une pure question d'articulation digitale a influé sur la littérature musicale elle-même. Le pianiste accroît encore le nombre des actions possibles en déplaçant ses mains tout le long du clavier. Liszt, pour satisfaire à sa virtuosité dynamique, fit jouer toutes les articulations des membres supérieurs. Le pianiste n'utilise pas les mêmes segments articulés pour jouer le *Carillon de Cythère* de Couperin et les *Danseuses de Delphes* de Debussy. Des différences articulatoires correspondent aux différences esthétiques.

Par la maîtrise de chaque geste élémentaire, le pianiste acquiert la pureté et la précision de son jeu. Pour lui, le moment d'option est un moment d'articulation. Par la qualité de leur toucher, les romantiques ont su faire chanter le piano. En jouant l'étude en la bémol Op. 25 n° 1 de Chopin, que Schumann estimait « plus un poème qu'une étude », le pianiste dessine la ligne mélodique supérieure, à la main droite, par un seul doigt, le faible cinquième, tout en confiant à ses doigts puissants au contraire les aériens effets de « harpe éolienne », et cela malgré d'amples déplacements de la main.

Pour jouer d'un clavier, des mécanismes articulés sont nécessaires.

4. *L'articulation phonétique*

Les sons les plus importants pour les échanges linguistiques sont les phonèmes, que l'homme émet lui-même en parlant.

Pour être intelligible, le langage parlé doit faire se succéder des phonèmes, de manière à les mettre en contraste les uns avec les autres. Cette condition est impérative. Elle fut mise en valeur par de Saussure (1857-1913) et en 1928 par les phonologistes, Jakobson, Karcevskij et Troubetzkoy. Chaque langue a son propre système phonétique, car les unes se servent de contrastes phonétiques que d'autres n'utilisent pas. Le phonéticien eut donc comme première tâche de délimiter des unités phonétiques. Cette analyse est délicate et il n'est pas facile d'énoncer un critère de démarcation entre syllabes. En première approximation, on peut prendre comme unités minimales les voyelles et les consonnes.

Or, entre ces unités, les relations sont articulaires. Et elles le sont en raison même de la condition d'intelligibilité.

En effet, pour pouvoir être mis en contraste les uns avec les autres, les phonèmes successifs doivent être distincts. L'homme utilise la propriété des sons, donc des phonèmes, d'être transitoires. Les phonèmes successifs doivent être émis indépendamment les uns des autres. Il est nécessaire que la condition nécessaire de l'aléatoire soit réalisée.

Pour la même raison d'intelligibilité, les phonèmes doivent être multiples. En fait, chaque langue dispose d'une pluralité de phonèmes, de 30 à 40 environ. Entre ces multiples phonèmes possibles, l'orateur a le choix, à tout moment.

Et enfin, toujours pour la même raison, au moment de son émission, chaque phonème doit être déterminé, en opposition avec tout autre phonème possible. La syllabe *ton* du mot *piton* doit, non seulement être *ton*, mais aussi ne pas être *lon* ou *re*. Les multiples phonèmes possibles doivent être incompatibles entre eux.

Par conséquent, le moment d'émission d'un phonème doit être un moment de sélection. Les relations, entre les phonèmes successifs, doivent être articulaires.

Effectivement, les phonèmes sont émis par des organes qui, anatomiquement et physiologiquement, sont articulés.

La phonétique a même établi une classification purement articulatoire des phonèmes. Par ses contractions, la masse musculaire de la langue modifie la forme et le volume des cavités buccale et pharyngée et, par conséquent, leurs propriétés de résonance. La voyelle *ou* est vélaire car la langue bombe son dos vers le voile du palais, en réduisant la cavité pharyngée. La voyelle *i* est palatale. Le point d'articulation de *t* est antérieur, la pointe de la langue frappant les alvéoles dentaires supérieurs. Cette description articulatoire n'est pas absolue, mais l'auditeur ne pourrait identifier un phonème dont l'articulation serait trop défectueuse.

Chaque langue a son registre articulatoire. Les Anglais articulent plus en arrière que les Français. Au cours de ses transformations, chaque langue a modifié ses articulations phonétiques. Lorsqu'on doit faire un effort pour articuler successivement deux consonnes, *d* après *t* ou *n* après *m*, on tend à les assimiler en réduisant leurs différences. Le français a éliminé le groupe *m n* en disant *somme* au lieu de *somnus* et *colonne* au lieu de *columna*. Des articulations sonores peuvent même disparaître. Des transformations articulatoires peuvent être assez profondes pour se manifester dans des mots divers, où le même son se trouve dans les mêmes conditions. Le français a fait *chèvre* de *capram*, *cheval* de *caballum*, *chien* de *canem*. En latin, la fin des mots avait une valeur grammaticale; la désinence marquait le genre, le nombre et le cas. Le français, pour opposer le singulier et le pluriel, le féminin et le masculin, utilise des mots-outils qu'il ajoute aux noms, et il n'articule plus les finales latines. Ainsi, des variations de pure articulatoire phonétique sont liées aux transformations de la langue, de même qu'une invention de pure articulatoire digitale, le passage du pouce, a été liée aux transformations de la littérature pianistique.

Pour être bien comprise, une phrase doit être bien articulée. Le langage parlé est fait

d'une succession d'unités phonétiques articulables entre elles. On peut définir une *articulation phonétique*. L'importance de la relation articulaire est telle, en phonétique, que le langage parlé est nommé aussi bien langage articulé.

5. *La réception des sons*

Dans les profondeurs de l'oreille interne, la réception des sons est réalisée grâce aux cellules ciliées de l'organe spiral. Toute l'oreille est construite par rapport à ces cellules sensorielles, placées en intermédiaire entre les organes qu'atteignent les vibrations et les neurones sensitifs, générateurs des influx nerveux.

Or, les structures anatomiques, qui agissent mécaniquement sur les cellules ciliées, sont articulées.

Le pavillon de l'oreille externe est articulé avec le crâne, chez certains animaux, et peut être orienté comme un cornet acoustique. Mais les plus connues des articulations auditives sont celles qui, dans l'oreille moyenne, relient les trois osselets, le marteau, l'enclume, et l'étrier. Cette chaîne d'osselets transmet les vibrations entre le milieu gazeux de l'air et les liquides de l'oreille interne. Et elle accommode la transmission selon l'intensité sonore qui peut varier dans la proportion gigantesque de 1 à mille milliards, de 1 dB à 120 dB, l'échelle logarithmique des bels étant à base 10. Si l'oreille doit être assez sensible pour recevoir 1 dB, elle ne doit pas être lésée par des intensités de 120 dB. Et les cellules ciliées sont très fragiles.

En se contractant en sens opposé, le muscle du marteau, qui attire le tympan en dedans et en avant, et le muscle de l'enclume, qui attire cet osselet en dehors et en arrière, font varier, par circuit réflexe, la rigidité de la chaîne. Un autre effet d'accommodation, décrit par Von Békésy, est produit par un changement d'axe dans l'articulation entre l'étrier et la fenêtre ovale de l'oreille interne. Lorsque l'étrier tourne, comme une porte, autour d'un axe vertical postérieur, sa base affronte les liquides de l'oreille interne par la totalité de sa surface; mais, lorsqu'il bascule, comme un volet dans une tubulure, autour d'un axe horizontal médian, la pression qu'il exerce par une moitié de sa surface est compensée par une dépression pour l'autre moitié.

A l'intérieur de l'oreille interne, se trouvent aussi des mécanismes articulés, dont la connaissance remonte aux descriptions de Corti, en 1851. En pleine masse osseuse, le rocher est creusé d'une cavité borgne, la cochlée, enroulée en une spirale hélicoïdale autour d'un axe osseux. La lumière de la cochlée est divisée en deux rampes par une membrane, dite basilaire, qui est l'élément premier de toute cette mécanique sensorielle. En effet, tendue entre la lame spirale osseuse, qui fait saillie tout le long du mur axial de la cochlée, et le ligament spiral, qui s'attache largement sur le mur périphérique, elle sert de support à l'organe spiral, porteur des cellules ciliées. Plusieurs dizaines de milliers de piliers, rangés sur deux lignes, intérieure et extérieure, se couplent en arcades qui, placées côte à côte, forment un tunnel dans toute la longueur de la cochlée. Or, ces piliers, les supports des cellules ciliées, sont articulés entre eux. La tête de chaque pilier extérieur s'articule par emboîtement entre deux têtes du pilier intérieur. Par ce jeu articulaire, les piliers, portés par la membrane basilaire, elle-même soumise, grâce aux liquides de l'oreille interne, aux vibrations sonores, agissent mécaniquement sur les cils des cellules ciliées. Car les extrémités des cils sont pris dans le voile de la membrane tectoriale qui est posée sur l'organe spiral.

Toute cette mécanique, minuscule et raffinée, est doublée de réactions électrophysiologiques, dont résulte la génération des influx nerveux dans les neurones cochléaires. L'oreille accomplit alors sa fonction de réception.

Mais l'idée de relation articulaire doit jouer un rôle bien plus grand encore. L'anatomie décrit dans l'oreille, et en grand nombre, des membranes, tympan, membrane de la fenêtre ronde, membrane basilaire, membrane tectoriale, membrane du sac endolymphatique. La membrane appartient à tout appareil acoustique. C'est le diaphragme des écouteurs et des microphones. Le jeu des organes auditifs, par rapport au cadre solide du rocher, se fait grâce à ces membranes variées. Or, le jeu d'une membrane doit s'interpréter par l'idée d'articulation continue.

La membrane, élastique et flexible, a pour rôle d'être déformée par les surpressions et les dépressions locales, au passage des ondes sonores. Elle transforme les variations de la pression sonore en des mouvements d'ensemble. Par ses propriétés, la membrane participe à la fois de l'état fluide et de l'état solide. Corps solide, elle fonctionne entre deux milieux à l'état fluide. Ces milieux sont aériens jusqu'au fond de l'oreille moyenne; et par la trompe d'Eustache l'équilibre des pressions est maintenu entre les deux faces du tympan. A l'intérieur de l'oreille interne, ils sont liquides. L'état fluide permet l'aléatoire grâce aux discontinuités de ses particules. La membrane, pièce continue, doit être considérée comme un ensemble, en nombre infiniment grand, d'articulations. On peut retrouver la même idée en cinématique appliquée. Dans une machine, la transmission à distance des mouvements peut se faire soit par câbles, d'une flexibilité continue, soit par chaînes, constituées de pièces articulées.

La cochlée, organe d'entrée pour les sons dans le système nerveux, peut encore être considérée d'un autre point de vue. C'est un clavier. Elle analyse dans leurs fréquences les sons qu'elle reçoit. Or, tout le long de la cochlée, de sa base à son sommet, des transformations anatomiques régulières sont observées, qui doivent avoir leurs correspondances fonctionnelles : la section de la cochlée diminue; la largeur de la membrane basilaire augmente, et malgré ce rétrécissement cochléaire; le ligament spiral s'amincit; les cils s'allongent; la hauteur des piliers s'accroît. Des expériences par traumatismes sonores, ou par intoxication auxquelles a participé mon ami Vallancien, ont prouvé que les sons de fréquence élevée sont reçus d'autant plus près de l'origine cochléaire que cette fréquence est plus élevée. C'est ainsi que la cochlée est un clavier de récepteurs élémentaires disjoints sur lequel joue tout un ensemble de mécanismes articulés. Au XIXe siècle, Helmholtz avait même cru pouvoir assimiler l'oreille interne à un groupement de résonateurs, à l'image de son analyseur expérimental de timbres, fait d'une batterie de résonateurs disposés en clavier.

Les exemples précédents ont été choisis dans des domaines variés. Mais leurs conclusions se généralisent. Le langage, habituellement oral ou écrit, peut être gestuel et transmis par des membres articulés. Tout en conversant, on accentue sa parole par les mouvements des mains et la mimique du visage. Le langage des sourds-muets est gestuel. Par gestes, le chef d'orchestre dirige ses artistes. La pantomime est un art gestuel. Les sémaphores ont des bras articulés. Les manipulateurs télégraphiques sont articulés. Dans un ruban de magnétophone, les grains magnétisables sont articulés par rapport à leur support. L'instrument « cristal » Baschet-Lasry a pour organe d'entrée un clavier de tubes de verre, sur lesquels agissent les doigts des artistes. Tout mécanisme, qu'il serve à parler, entendre, lire ou écrire, comporte des articulations. Cela vient en confirmation de ce que j'ai écrit dans l'article II que tout mécanisme, pour être au service de l'homme, doit être articulé.

Il doit être possible de transformer ces observations particulières en un principe général : Un mécanisme, pour être capable de transmettre un message, doit être articulé.

III — L'ARTICULATION SÉMANTIQUE

Par un acte mental, les hommes substituent aux choses leur représentation symbolique. Si les sons peuvent servir d'agents de communication entre les hommes, c'est parce que les hommes peuvent les charger de sens. Depuis de Saussure, on définit le *signe linguistique* comme association d'un *signifié*, le concept, et d'un *signifiant*. Voici, par exemple, la définition que donnait du langage mon père, Joseph Vendryes : « Il y a langage toutes les fois que deux individus, ayant attaché par convention un certain sens à un acte donné, accomplissent cet acte en vue de communiquer entre eux. »

En première approximation, on peut définir le *mot parlé* comme étant un groupement de phonèmes, qui est pourvu d'une signification. Pour identifier un mot, il ne suffit pas d'avoir le souvenir des sons qui le composent, il faut en retrouver le sens. Le phonème *a* de l'alphabet devient un signe dans la phrase : Un triangle *a* trois côtés. En attribuant un sens à un son, l'homme lui ajoute de l'intelligence.

Je me propose de montrer que, entre les sons et les sens, les relations sont articulaires.

1. *L'indépendance des sons et des sens*

Linguistes et logiciens s'accordent pour reconnaître qu'il n'y a aucune liaison, soit naturelle soit logique, entre les sons et les sens. N'importe quel sens peut, *a priori*, être attribué à n'importe quel son.

De Saussure est souvent revenu sur ce fait. « L'idée de « sœur » n'est liée par aucun rapport intérieur avec la suite de sons *s* - *ö* - *r* qui lui sert de signifiant;... le signifié « bœuf » a pour signifiant *b* - *ö* - *f* d'un côté de la frontière (suisse), et *o* - *k* - *s* (ochs) de l'autre... » « Les autres institutions humaines — les coutumes, les lois, etc., sont toutes fondées, à des degrés divers, sur les rapports naturels des choses... La langue, au contraire, n'est limitée en rien par le choix de ses moyens, car on ne voit pas ce qui empêcherait d'associer une idée quelconque avec une suite quelconque de sons. »

En raison de cette indépendance, les mots ont pu, d'une époque à l'autre, acquérir de nouveaux sens et même changer de sens, parfois par erreur; et réciproquement, des concepts ont pu changer de nom, parfois par usure du mot. Les langues humaines ont varié dans le cours des siècles, mais les chats doivent miauler comme ils le faisaient au temps où des hommes parlaient étrusque.

Pour la même raison d'indépendance, l'écriture idéographique peut représenter une idée, sans essayer de reproduire, comme l'écriture phonétique, les sons du mot qui l'exprime.

En réponse à une enquête du *Figaro*, au printemps 1964, de nombreux Français ont reconnu qu'ils ignoraient le sens de mots anglais qu'ils prononçaient, à la française d'ailleurs. Tant que les mots restent à l'état de corps étrangers dans une langue, il y a risque de contresens puisque les sens ne sont pas liés aux sons.

La nature du signifiant est si bien indépendante du signifié qu'un homme, pour communiquer sa pensée, peut faire voir des gestes au lieu de faire entendre des paroles.

Et ainsi, dans les relations entre les sons et les sens, l'indépendance, la condition nécessaire de l'aléatoire, est mise en évidence.

2. *La multiplicité des associations possibles*

Il résulte de cette indépendance que les associations entre les sens et les sons peuvent se réaliser de multiples manières possibles, dont le nombre est même illimité. Cette conséquence est directement tirée par A. Meillet : « Entre les idées et les mots considérés à un moment quelconque du développement des langues, il n'y a aucun lien nécessaire : à qui ne l'a pas appris, rien ne peut indiquer que fr. *cheval*, all. *pferd*, angl. *horse*, russe *lǒšad'* gr. mod. ἄλογο, pers. *asp*, désignent un même animal... De là vient qu'un texte écrit dans une langue inconnue est indéchiffrable sans traduction. »

En raison de cette indépendance des sens et des sons, chacune des langues a élaboré son propre vocabulaire. La multiplicité des langues réelles témoigne de la multiplicité des langues possibles.

Et, dans une même langue, et à la même époque, l'homonymie, multiplicité des sens pour un même son, et la synonymie, multiplicité des sons pour un même sens, résultent du manque de liaison entre les sens et les sons. L'orthographe distingue en *foi*, *foie*, *fois*, trois mots dont les sens n'ont rien de commun, mais dont la perception sonore est la même. Réciproquement, l'argot multiplie les mots, *pèze*, *flouss*, *galette*, *oseille*,... sans aucun rapport sonore, pour désigner une même réalité.

Et ainsi, la multiplicité des cas possibles, premier caractère de la relation aléatoire, est mise en évidence.

3. *L'incompatibilité des associations possibles*

Mais à chaque différence de signifié doit correspondre une différence de signifiant. La fonction linguistique exige que les associations entre les sens et le sons soient incompatibles entre elles. Il y a, au moins, deux raisons à cette incompatibilité.

1° La première est mentale, comme le langage. Le penseur, en optant pour des idées déterminées, doit opter pour des phonèmes déterminés.

Pour désigner une chose déterminée, des sons déterminés doivent être utilisés à l'exclusion de tous les autres. Un *tamis* n'est pas un *tapis*. Pour une langue bien faite, l'exigence de clarté fait exprimer, en toute occasion, la même idée par le même mot. Des confusions d'idées ont été dues à des confusions de mots. Sans en avoir conscience, on peut associer à un seul mot plusieurs sens différents. Les logiciens ont dénoncé de subtiles ambiguïtés dans l'emploi des mots *être*, *avoir*, *le*,... En disant : « le chat mange ce matin de la viande », et « le chat est un carnassier », on n'utilise pas les mêmes sons « le chat » avec le même sens.

Cette raison intellectuelle de la détermination des signes a été bien mise en évidence par H. Delacroix, dans son analyse des relations entre le langage et la pensée. « N'importe quoi peut signifier n'importe quoi. Mais l'indétermination originaire se détermine aussitôt... La même exigence qui pose le signe — le besoin d'identifier, de classer, de mettre en relation — pose des classes de signes. »

L'opposition entre les sens peut être exprimée par la ponctuation et par l'intonation. Les trois phrases : « Je vous le donne. »; « Je vous le donne? »; « Je vous le donne ! » n'ont ni le même sens ni la même mélodie.

L'ordre des phonèmes a aussi une valeur déterminante. Il permet d'opposer *sac* et *cas*, *neiger* et *gêner*.

En cas d'homonymie, le contexte a une valeur déterminante. Le mot *romans* prend

trois sens distincts dans les trois contextes : les romans de Stendhal, la ville de Romans et les cloîtres romans. Il faut même faire quelque effort pour trouver des exemples pour lesquels, en dépit du contexte, un mot puisse être pris dans deux sens différents. En disant « Vous louez un bel appartement », on peut utiliser le verbe *louer* avec les deux sens de louange et de location.

En fait, comme le remarque Joseph Vendryes, « dire qu'un même mot à plusieurs sens n'est pas exact. Entre les divers sens d'un mot, seul émerge à la conscience celui qui est déterminé par le contexte. Tous les autres sont abolis, éteints, n'existent pas. Quand je dis : « Le terrain rapporte », « Ce chien rapporte », ou « Cet enfant rapporte », il s'agit bien de trois verbes différents ».

L'incompatibilité des idées a pour conséquence l'incompatibilité des mots.

2° La seconde raison d'incompatibilité est sociale, comme le langage. Outil de communication entre les hommes, le langage doit être compréhensible pour toute une même société d'hommes. Si chaque individu associait à sa fantaisie les sons et les sens, il n'aurait aucune chance d'être compris de ses voisins. La multiplicité des associations possibles rendraient inutilisables les sons en tant que vecteurs des sens. De même, une gesticulation anarchique ne constituerait pas un langage gestuel.

Pour que deux individus puissent établir entre eux des échanges intellectuels, il faut que l'un et l'autre se soient mis d'accord sur la valeur symbolique à attribuer aux phonèmes qu'ils émettent. L'ensemble des individus pour lesquels cette condition est réalisée, est une communauté linguistique. Ils possèdent en commun une même langue.

Cette condition, qu'impose la vie en société, est réalisée par codage. Entre l'ensemble des signifiés et l'ensemble des signifiants, un codage établit une relation bijective, c'est-à-dire déterministe dans les deux sens. Conventionnellement et artificiellement, il faut que soit réalisée l'incompatibilité des associations possibles entre les signifiés et les signifiants.

La société, alors, semble déterminer l'individu. Quand un homme invente un mot, ce mot ne devient mot qu'après avoir été adopté par sa communauté linguistique. « Il n'est permis à qui que ce soit de faire de nouveaux mots, disait Vaugelas, pas même au Souverain ». Chacun s'il ne veut pas être ridicule ou rester incompris, doit se soumettre aux règles de sa langue. Mais ce déterminisme social ne limite pas la liberté de l'individu. Il lui donne, au contraire, en le faisant participer à la pensée de sa collectivité, une plus grande liberté. Car il ajoute à ses possibilités intellectuelles personnelles, les immenses possibilités qui résultent des apports des autres intelligences. Et, en plus, il lui donne le moyen de profiter des apports des collectivités passées, même dans les temps éloignés.

Une langue est possédée par tous les membres d'une communauté. Elle appartient à la fois à chacun et à tous. Mais il faut apprendre à la coder et à la décoder. L'enfant passe du babillage au langage, des phonèmes aux mots. Au cours de l'acquisition du langage, les relations entre les sons et les sens deviennent progressivement déterministes. Le codage fait passer ces relations d'un premier temps aléatoire à un second déterministe.

La succession de deux temps, le premier aléatoire, le second déterministe, peut être comparée à la succession, dans la description du comportement moteur de l'animal, de ce que j'ai qualifié le mouvement brownoïde et du mouvement autodéterminé. Le mouvement est brownoïde lorsque les relations motrices de l'animal avec son milieu sont aléatoires, que l'espace moteur de l'animal est isotrope et que l'animal ne poursuit dans ce milieu aucun but déterminé. Ce mouvement brownoïde témoigne de la rupture de l'animal avec son milieu, et cette rupture est nécessaire pour que le deuxième temps, le mouvement autodéterminé, puisse être réalisé.

De même l'antécédence d'un temps aléatoire sur le temps déterministe prouve que le langage est au service d'une activité autonome. La multiplicité des mots, puis leur incompatibilité, donnent à l'orateur la possibilité de les choisir et de les opposer. Elles offrent des options à faire.

Par son action déterminante, le codage fait entrer le langage dans le deuxième temps d'une relation articulaire. A cette articulation entre les sens et les sons, je donnerai le nom *d'articulation sémantique.*

4. *La mise en réserve des mots*

Un dictionnaire a deux fonctions. Ensemble ordonné de mots possibles, c'est un clavier. Les mots y sont rangés selon l'ordre alphabétique. Pour se servir d'un dictionnaire, il faut, comme pour tout clavier, utiliser des mécanismes articulés, les doigts pour tourner les pages, avec les allers et les retours, les yeux, articulés dans les orbites, pour parcourir les lignes.

Le dictionnaire, d'autre part, est un réservoir de mots. Une fois de plus la fonction de mise en réserve prouve son importance.

Or, le vocabulaire d'une langue pose le problème de l'appartenance d'un élément à un ensemble. Comment définir l'ensemble des mots de la langue française?

Voici, d'abord, quelques remarques. Cet ensemble est illimité. Le Littré du XIXe siècle comprenait environ 200 000 mots, et il ne contenait qu'une partie du vocabulaire français. Des dictionnaires spécialisés sont adjoints au dictionnaire général, pour les parlers locaux, pour les sciences ou pour les techniques. D'autre part, en raison de la grande évolutivité des vocabulaires, il peut être nécessaire de fixer la date d'appartenance d'un mot. L'imparfait du subjonctif, que la langue écrite utilise encore, mais qui devient ridicule dans la langue parlée, appartiendra-t-il longtemps encore à la langue française? Le pronom *alquants*, qui signifiait *quelques-uns*, ne lui appartient plus depuis le XIIIe siècle. A l'usage, les mots sont mutilés, déformés, confondus. Les vocabulaires se renouvellent par composition et dérivation des mots. Les langues, qui ont quelque difficulté pour créer des mots nouveaux, empruntent dans les réservoirs des langues anciennes et des langues voisines.

En réalité, le problème est plus profond. Ce qui compte ce sont les réserves individuelles. Chacun fait sa propre partition dans l'ensemble des mots. Or, personne n'est capable de savoir quelle est la véritable étendue de son vocabulaire particulier. Ce n'est pas manque de mémoire ou de conscience. Cela tient à la nature même du vocabulaire. Telle est l'idée qu'exprime le texte suivant de J. Vendryes : « Le mot *galopeur* existe-t-il? Peu importe: si j'ai besoin de l'employer, mon interlocuteur me comprendra immédiatement, car les éléments qui composent ce mot lui sont parfaitement sensibles. Même si le mot ne figure pas dans le dictionnaire, il faut le compter parmi les mots français, puisqu'il existe *virtuellement* dans l'esprit de tous les Français. Il y a ainsi nombre de mots, dont je n'ai pas actuellement conscience, que je n'ai jamais employé et n'emploierai peut-être jamais, et qui n'en font pas moins partie de mon vocabulaire, puisqu'ils me viendraient naturellement à l'esprit si j'en avais besoin et que je les comprendrais immédiatement si on les employait devant moi. »

J'ai écrit en italiques le mot *virtuel.* De Saussure l'utilise aussi à propos d'un problème assez voisin. « Les mots offrant quelque chose de commun s'associent dans la mémoire, et il se forme ainsi des groupes au sein desquels règnent des rapports très divers. Ainsi le mot *enseignement* fera surgir inconsciemment dans l'esprit une foule d'autres mots (*enseigner, renseigner,*... ou bien, *armement, chargement,*... ou bien *éducation, apprentissage*...)... Il y a tantôt communauté double de forme et de sens, tantôt communauté de forme ou de sens seulement... Mais on ne saurait dire d'avance quel sera le nombre de mots suggérés par la

mémoire, ni dans quel ordre ils apparaîtront... Le rapport associatif unit des termes dans une série mnémonique *virtuelle.* »

L'ensemble des mots, bien qu'il paraisse réalisé dans le dictionnaire, est virtuel. L'ensemble des mots possibles n'est pas probabilisable. On parle de linguistique quantitative. Il vaudrait sans doute mieux parler de linguistique théorique, de même qu'il faut parler de physiologie théorique et non de physiologie mathématique. La théorie de l'aléatoire est plus vaste que le calcul des probabilités.

IV — L'ARTICULATION MONÉTIQUE

Le signe associe signifiant et signifié. Or, dans les relations entre signes, les linguistes ont rencontré le même problème que dans les relations entre signifiants. Ils ont eu à définir des unités significatives, de même qu'ils ont défini des unités phonétiques. Et, entre unités significatives, de même qu'entre unités phonétiques, ils parlent de relations articulaires.

« En matière de langage, a écrit de Saussure, l'articulation peut désigner ou bien la subdivision de la chaîne parlée en syllabes, ou bien la subdivision de la chaîne des significations en unités significatives. » C'est ce que la linguistique moderne qualifie de *double articulation.* Si, comme le dit A. Martinet, « un énoncé n'est proprement linguistique que dans la mesure où il est doublement articulé », l'idée de relation articulaire a une importance majeure pour la science du langage. Est-ce dans ce sens qu'il faut interpréter cette remarque de de Saussure : « On pourrait appeler la langue le domaine des articulations? » Il faudra ajouter une idée supplémentaire et attribuer au terme de relation articulaire le sens que je lui ai donné.

Bien que je ne sois pas linguiste, je pense qu'il faudrait parler, non de double, mais de triple articulation. Il vient d'être question d'une articulation sémantique. L'on pourrait présenter le problème des articulations linguistiques de la manière suivante : 1° entre signifiants, les relations sont articulaires, l'articulation phonétique; 2° entre signifiants et signifiés, les relations sont articulaires, l'articulation sémantique; 3° entre signes, associations de signifiants et de signifiés, les relations sont articulaires. La linguistique moderne ne considère que la première et la troisième. La seconde est sans doute nécessaire pour le jeu des deux autres.

1. *Le monème*

L'unité significative est le signe minimal que l'on puisse distinguer de ce qui le précède et de ce qui le suit dans la chaîne parlée. Pour découper une phrase en ses unités significatives, il faut s'aider du sens.

Mais la disjonction des ces unités est difficile. Les langues, qui ont à exprimer tant de sentiments, de pensées, de situations, de réactions instinctives et conditionnées, et le plus souvent contradictoires, ne se sont pas constituées logiquement. Les logiciens ont même dû se créer un langage chiffré particulier.

On ne peut identifier unité significative et mot. « Un mot, selon la définition de A. Meillet, résulte de l'association d'un sens donné à un ensemble donné de sons susceptible d'un emploi grammatical donné. » Dans le mot *au* deux signifiés ont amalgamé leurs signifiants, *à* et *le.* Dans le mot *travaillons*, on distingue traditionnellement un sémantème, *travaill-*, et un morphème, *-ons.* « Cette terminologie, remarque A. Martinet, à l'inconvénient de suggérer que seul le sémantème serait doué de sens, alors que le morphème en serait privé, ce qui est inexact. » Il vaut mieux reconnaître « deux monèmes : *travaill-*, qui désigne un certain type

d'action, et *-ons* qui désigne celui qui parle et une ou plusieurs autres personnes ». Sémantèmes et morphèmes sont des monèmes. L'unité significative est le *monème*. Une combinaison de monèmes est qualifiée de *syntagme*.

2. *La multiplicité des relations possibles entre monèmes*

Le signe fait corps avec l'activité mentale elle-même. Les concepts sont inhérents à leur expression linguistique. De Saussure a reconnu cette intimité profonde. « Psychologiquement, abstraction faite de son expression par les mots, notre pensée n'est qu'une masse informe et indistincte. Philosophes et linguistes se sont toujours accordés à reconnaître que, sans le secours des signes, nous serions incapables de distinguer deux idées de façon claire et distincte. Prise en elle-même, la pensée est comme une nébuleuse où rien n'est nécessairement délimité. » Le langage, révélateur de la pensée, apparaît comme un agent déterminant des idées et des relations entre idées.

Voilà pourquoi le langage, en lui-même, est d'importance majeure pour les penseurs. Logiciens et mathématiciens ont souvent fait le rêve, surtout depuis Leibniz, de se créer une langue idéale, qui attribuerait à chaque relation son signe et à chaque signe sa fonction. Mais, malgré les efforts séculaires des penseurs, la nébuleuse intellectuelle n'a pas encore été résolue.

Dès les classes élémentaires, analyse grammaticale et analyse logique alternent. Les logiciens modernes ont eu à scruter la syntaxe elle-même de leurs formalismes. « La langue est une forme », disait de Saussure; la logique aussi est formelle. Pour définir la *valeur* en linguistique, de Saussure précise que toute valeur est constituée : « 1° par une chose *dissemblable* susceptible d'être *échangée* contre celle dont la valeur est à déterminer; 2° par des choses *similaires* qu'on peut *comparer* avec celle dont la valeur est en cause. » Le mathématicien suit la même voie pour aboutir plus rigoureusement à la notion d'équivalence et, d'une manière plus restrictive, à celle d'égalité.

Malgré cette parenté fonctionnelle, la grammaire et la logique diffèrent. La langue, dans sa création spontanée, n'a pas bénéficié des efforts des logiciens pour prendre conscience de leurs formalismes. Et elle avait à exprimer toutes les contradictions de la vie et toutes les aspirations des hommes.

Ces remarques expliquent l'ambiguïté des problèmes grammaticaux et la difficulté de disjoindre les monèmes. Pour combiner des concepts, et combiner des combinaisons de concepts, la langue ne peut être réduite à son vocabulaire. Elle a dû se créer les outils nécessaires pour exprimer, et à l'intérieur d'une communauté linguistique, des relations entre concepts.

Pour une même langue, à une époque donnée, les outils grammaticaux sont multiples. Le nombre de ces outils est limité, de même que celui des phonèmes, et contrairement à celui des mots du vocabulaire. C'est ainsi que les langues acquièrent leur structure grammaticale. La grammaire d'une langue est plus solide que son vocabulaire.

Les outils grammaticaux, étant multiples, ont été soumis à des classements. Mais, en raison du désaccord entre la logique et la grammaire, ces classements manquent de logique. « Les grammairiens, selon les remarques de Brunot et Bruneau, distinguent traditionnellement dix espèces de mots : nom, article, adjectif... Les cadres que nous traçons sont en partie arbitraires... Au cours de l'histoire, des mots ont changé de classe, et, à chaque époque, des mots hésitent entre deux ou plusieurs classes. » Le genre répartit, grammaticalement mais illogiquement, la plupart des mots en deux groupes, le féminin et le masculin. Par contre, *professeur* n'a pas de féminin, et cela fait défaut. Il est illogique, à la question : « *Pour-*

quoi courez-vous? » de répondre : « *Parce que* je prends un train. » Le sens, comme le remarque Littré, est : « *pource que*, comme on le voit si l'on répond par l'infinitif seul », *pour*, et non *par*; prendre le train. C'est répondre par la cause, alors que l'on demandait le but.

Pour exprimer une même relation, les outils varient d'une langue à l'autre. Les systèmes grammaticaux sont multiples. Pour passer d'une langue à l'autre par traduction, il suffirait, si les langues étaient réduites à leur vocabulaire, d'établir des correspondances mot à mot. Le temps délicat d'une traduction est celui de la découverte, dans la seconde langue, d'unités significatives qui soient équivalentes à celles de la première. Le système grammatical qu'une langue impose à sa communauté, aurait donc pu être autre qu'il est, puisqu'il est autre dans d'autres langues.

3. *L'incompatibilité des monèmes*

C'est une idée chère à mon ami Fourastié que l'homme n'a qu'une idée à la fois. La nécessité où se trouve le penseur d'exprimer, chaque fois, une idée, et non une autre, l'oblige à différencier des signes entre lesquels il puisse choisir, qu'il puisse mettre en opposition les uns avec les autres, et qu'il puisse transmettre aux membres de sa communauté. Indispensables pour la détermination des idées, les outils grammaticaux fonctionnent les uns par rapport aux autres.

Ainsi, ces outils sont multiples et ils doivent être incompatibles entre eux, chacun d'eux servant de déterminant à une relation. La multiplicité des signes est la condition de leur incompatibilité, et leur incompatibilité est la condition de l'intelligibilité du message. Cette condition d'intelligibilité est, pour chacun, la possibilité de prendre conscience de ses propres idées et de le faire savoir aux autres. Les outils grammaticaux ont donc les deux caractères, multiplicité et incompatibilité, des mécanismes articulés. Entre monèmes les relations sont articulaires. On peut parler d'une *articulation monétique*. C'est ce que M. A. Martinet qualifie de première articulation.

Pour effectuer ces passages de l'aléatoire au déterminisme, au cours du déroulement des phrases, les langues disposent de plusieurs procédés, et chacune les utilise à sa manière.

a) Le premier procédé consiste à se servir de la relation d'ordre. Par exemple, le français utilise la séquence : sujet-verbe-compléments. C'est cet ordre qui permet de donner leur sens aux phrases : « Il foule la marche de la ferme », et : « Il ferme la marche de la foule. » C'est encore par l'ordre des mots que se différencient : « un avantage certain », et : « un certain avantage ». La relation d'ordre, qui est déterministe, devient déterminante. Mais ce procédé est insuffisant. La permutation des mots, qui bouleverse l'ordre, conserve souvent le sens général de la phrase. L'ordre de la phrase écrite est d'autant plus disloqué dans le langage parlé que celui-ci est plus passionnel, que les mots sont déplacés, rejetés à la fin des phrases, ou clamés au début. Et certaines langues n'ont pas recours à l'ordre. « En grec, comme le dit A. Meillet, la liberté de l'ordre des mots est pratiquement absolue. »

b) Un autre moyen est de vider de leur sens certains mots pour en faire de simples indicateurs de relations. Ces mots-outils serviront à effectuer les jonctions que suppose l'idée d'articulation. La conjonction joint deux propositions. « Le pronom relatif, ou conjonctif, d'après Brunot et Bruneau, sert, comme la conjonction, à introduire une proposition subordonnée. » Ces mots, conjonction, préposition, relatif, « servent à articuler les membres de phrases ou les phrases ». « Au nom se joint l'adjectif; au verbe se joint l'adverbe. » L'article, par son nom même a une valeur articulatoire. La grammaire française distingue, non sans logique, ses divers articles : défini, *le*, qui détermine un objet; indéfini, *un* pour *un quelconque*,

qui s'applique aux divers éléments d'un ensemble; partitif, *de le*, qui s'applique à une partie d'un ensemble.

c) Il y a encore un autre moyen, celui de faire exprimer par la forme même du mot ses relations avec le reste de la phrase. En latin, tous les noms et adjectifs se déclinaient : *rosa*, la rose, *rosae*, de la rose,... Les désinences étaient casuelles. Il y avait plusieurs cas possibles, nominatif, génitif,... pour les divers cas possibles des emplois. Le français a conservé quelques déclinaisons utiles; son pronom personnel, par sa forme même, différencie : le cas sujet, *il;* le cas régime direct, *le;* le cas régime indirect, *lui*. Mais le mot variable par excellence est le verbe, qui, par ses *temps*, distingue les divers moments de la durée; par ses *modes*, les diverses conditions; par ses *voix*, le fait d'agir ou de subir l'action; et par le *nombre*, les variétés des sujets en cause. *Que nous* parl*ions* et *tu* parl*eras* s'opposent par leur sens et par leur forme.

4. *L'expression de l'aléatoire*

La grammaire, qui exprime des relations, a créé des outils pour exprimer la relation aléatoire. Il s'agit bien d'une création spontanée, puisque la relation aléatoire n'est pas encore reconnue officiellement.

La phrase de l'aléatoire a une structure particulière. 1° Dans un premier temps, les divers cas possibles sont énumérés, dans leur multiplicité et leur indétermination : *Soit que..., soit que...*; *Ou bien..., ou bien...* La conjonction *ou*, qui est disjonctive, est prise avec le sens du latin *aut*, *ou exclusif*, qui prévoit l'incompatibilité des cas possibles. 2° Dans un deuxième temps, la suite des événements est décrite, mais dans ses diversités selon que l'un ou l'autre des cas possibles se sera réalisé. *Si* tel cas se réalisait, il en résulterait... L'ancien français disait : *par tel si que...* pour : *à la condition que...*

L'expression *cas possible*, que l'axiomatisation du calcul des probabilités évite, doit être maintenue. Par son emploi, on fait se correspondre des manifestations diverses du comportement humain. Autrefois, l'adjectif *casuel* avait le sens d'aléatoire. Certains commerçants l'utilisent encore. Le mot *casuistique*, art des cas de conscience, dérive du mot cas. Les désinences latines étaient casuelles. *Si*, conjonction conditionnelle, signifie : *dans le cas où*. Supprimer le mot *cas* ce serait rompre un contact entre la probabilité de la théorie et l'aléatoire de la vie courante. Or, c'est cet aléatoire qui a fourni à Fermat et Pascal les premières occasions de calculer des chances. Les jeux de hasard furent créés pour satisfaire le besoin humain d'aléatoire. Ils furent même construits pour réaliser des égalités de chances. Lorsque plusieurs joueurs confient leurs enjeux à un même hasard, ils exigent que le sort soit équitable entre eux, donc qu'ils puissent échanger leurs chances. La symétrie et la transitivité des chances sera obtenue par leur égalisation, que le constructeur du jeu devra réaliser.

La grammaire a créé des adjectifs pour la possibilité, en leur affectant le suffixe *-ble :* possible, probable, irréductible, évaluable...

L'aléatoire se décrit dans le temps. Or, le verbe, par des modifications morphologiques, exprime les diverses variétés d'évolution temporelle. Pour classer ces variations verbales, il faudrait distinguer : 1° le découpage du temps en moments successifs, dans le passé, le présent et le futur; 2° l'expression des processus temporels dans leur durée; 3° la différence entre les évolutions déterministe et aléatoire. Or, cette différence, la grammaire la fait. Lorsque l'évolution est aléatoire, la proposition principale est au conditionnel. *Si* le vent tombait, je *sortirais*. L'indicatif est le mode du déterminisme. La grammaire permet même, approximativement, de distinguer la relation aléatoire objective, entre objets réels, et la relation aléatoire subjective, entre sujet pensant et objet réel. Dans le premier cas, il faut tenir compte

des circonstances possibles, et dans le second des hypothèses possibles. Alors le français utilise le subjonctif, le mode de la possibilité.

Les différenciations grammaticales ne sont, cependant, pas suffisamment précises pour que, lorsque les logiciens méditeront sur la relation aléatoire, ils n'aient pas à se créer un symbolisme particulier.

Ainsi, les langues ont dû se créer des monèmes fonctionnels, mots-outils, désinences, en les dotant chacun d'un rôle déterminant. Ces monèmes ont pour propriété essentielle d'être opposables entre eux. L'article *des* indique le pluriel, non par ce qu'il représente en lui-même, mais par ce qui l'oppose au singulier *un*. L'orateur, pour exprimer ses idées, doit opter parmi des monèmes incompatibles entre eux. Comme le moment d'option est le moment essentiel de la relation articulaire, il y a une articulation monétique, de même qu'il y a une articulation phonétique.

5. *La grammaire musicale*

La musique elle aussi a sa grammaire. Et les règles de sa grammaire ont, elles aussi, la qualité articulante.

Schönberg, à la recherche d'un nouveau langage musical, abandonna vers 1914, les principes de la musique tonale. Il avait reconnu qu'il n'y avait « aucune raison physique ou esthétique qui pouvait forcer le musicien à se servir de la tonalité pour la représentation de sa pensée ». Mais, se libérer des gammes majeure et mineure, de la puissance tonale des degrés IV et V, des modulations,... c'était élargir le vocabulaire et profiter en totalité des possibilités de la gamme chromatique, c'était aussi le laisser sans grammaire. M. Leibowitz, propagateur en France du dodécaphonisme, parle du « chaos atonal ». Ce mot atonal, en lui-même, caractérise cette phase négative, qu'il fallut dépasser.

Or, l'idée d'articulation apparaît dans les textes mêmes où Schönberg rappela ses longs efforts pour combler le vide qu'il avait créé. « L'abstention vis-à-vis des moyens d'articulation traditionnels rendit tout d'abord impossible l'échafaudage de grandes formes car celles-là ne peuvent exister sans une articulation précise. » «Il fallait trouver, afin de remplacer la disparition des moyens d'articulation de la musique tonale, quelque chose qui rendît possible à nouveau la construction de grandes formes. »

Dans ce but, Shönberg définit, vers les années 1920, les règles de la méthode sérielle. C'était une réarticulation de la langue musicale. Leibowitz insiste sur l'importance que prit alors, dans les œuvres de Schönberg, le contrepoint qui « constitue un moyen puissant d'articulation, capable de remplacer les fonctions « articularisantes » (harmoniques) dont disposait la tonalité ».

P. Boulez, parmi les remarques préliminaires à sa *Seconde Sonate*, écrit : « Le soin d'articuler l'architecture musicale est laissé à l'intelligence de l'interprète. »

Entre les sons, les relations sont donc articulaires. Schönberg a choisi de nouvelles règles pour articuler les sons. Avant ses choix, ces règles pouvaient être autres, puisque la musique tonale en avait choisi d'autres.

D'autres tentatives de la musique moderne révèle ce caractère articulaire. Les morceaux de la musique aléatoire sont formés de séquences différentes, dont l'ordre est laissé au libre choix de l'interprète. D'où l'exclamation de Clarendon, dans le *Figaro* du 14 juin 1963 : « Hasard, hasard, quand tu nous tiens ! » Le même jour, dans une émission à l'O. R. T. F., M. Philippot parla de la composition musicale, à partir de données nombreuses, traitées par les méthodes statistiques, avec emploi du calcul des probabilités, le hasard, finalement, arrivant à créer une forme.

Ce détour vers l'aléatoire est, en réalité, un retour au temps aléatoire de relations articulaires.

V — L'ARTICULATION INTELLECTUELLE

Si les outils, par lesquels la pensée se transmet, sont ce qu'ils sont, c'est que la pensée est ce qu'elle est. Le langage parlé est la manifestation extérieure du langage intérieur. La linguistique, puisque les signes sont révélateurs des concepts, fait pénétrer dans l'activité mentale elle-même.

D'après tout ce qui précède, la condition nécessaire pour que les outils d'échange entre la pensée et l'extérieur soient au service de la pensée, est qu'ils soient articulés. A voir le rôle que joue, dans tout langage, la relation articulaire, on peut déduire le rôle qu'elle doit jouer dans le comportement intellectuel de l'homme.

Je vais prendre comme thèmes quelques opérations élémentaires de la mathématique et de la logique, domaines dans lesquels la pensée tend à fonctionner à l'état pur, après avoir libéré ses concepts relationnels de leurs contenus concrets et avoir même remplacé ses moyens d'expression courants par une langue symbolique.

1. *La relation articulaire en arithmétique élémentaire*

Dans le courant de l'article II, j'ai montré l'intérêt de la relation articulaire en géométrie. J'avais choisi la géométrie, parce que, par l'intermédiaire de la cinématique appliquée, je pouvais revenir aux articulations de la physiologie ostéo-musculaire et à la statique corporelle. Au XIXe siècle, les géomètres ont étudié systématiquement les appareils articulés, parce qu'ils pouvaient, grâce à eux, réaliser des transformations géométriques, translation, inversion... Ces appareils, étant fermés, effectuent des opérations déterminées. Le plus célèbre est l'inverseur de Peaucellier, qui permet de tracer une droite sans utiliser de règle. Dans l'emploi de la règle elle-même et du compas, la relation articulaire intervient aussi.

Quand l'homme veut mettre en application la première de toutes ses opérations, l'addition, il doit se servir de mécanismes articulés. Les Égyptiens auraient fait des calculs compliqués à l'aide de leurs dix doigts. Ils auraient pu faire mieux, s'ils avaient inventé, comme les pianistes, le passage du pouce, ce procédé multiplicateur des doigts. On peut réaliser des additions, avec un appareil rudimentaire, fait de deux règles I et II, graduées avec la même unité, et coulissantes l'une contre l'autre. Pour effectuer l'addition $a + b = c$, on amène le 0 de II au niveau de a de I, et on obtient la somme en lisant sur I le c qui est au niveau du b de II; pour effectuer une soustraction $a - b = d$, on amène le b de II au niveau de a de I et on obtient la différence en lisant sur I le d qui est au niveau du 0 de II. Ce procédé se généralise, à la condition d'ordonner, sur les deux règles à partir de leur zéro, les nombres, les positifs vers la droite, les négatifs vers la gauche, et d'appeler positif le déplacement de II vers la droite et négatif le déplacement en sens opposé. On vérifie la réalité d'opérations telles que : $(-3) - (-5) = (+2)$ ou $(-3) - (+5) = (-8)$, dont les résultats peuvent surprendre au premier abord.

Or, entre les deux règles, les relations sont articulaires. La condition de l'aléatoire est réalisée : les règles sont indépendantes l'une de l'autre. En les faisant coulisser, on a le choix entre une multiplicité de termes possibles, et l'on peut opter pour un a quelconque sur I et pour un b quelconque sur II. Le deuxième temps, celui pendant lequel on immobilise les règles pour lire le résultat, est déterministe. Le moment d'option est un moment d'articulation.

Pour effectuer une multiplication, on peut utiliser un procédé aussi rudimentaire. Dans une table de Pythagore, les produits sont inscrits, en réserve, dans les cases fixes d'un support solide. En faisant glisser deux curseurs mobiles, l'un contre la ligne d'en haut, l'autre contre la colonne de gauche, on peut choisir, indépendamment l'un de l'autre, le multiplicateur et le multiplicande. Entre les curseurs, donc entre les facteurs, les relations sont aléatoires. La première ligne et la première colonne, qui présentent l'ensemble ordonné des facteurs possibles, ont un rôle de claviers. On joue sur deux registres. Une fois les facteurs choisis, le produit est déterminé, par un processus purement automatique, chaque produit ayant son adresse déterminée grâce à l'état solide du support. Dans le calcul mental, l'homme fait appel à sa mémoire. Utiliser une table de Pythagore, c'est articuler deux facteurs.

Les machines additionneuses, qui ne trouvent plus les sommes dans des réservoirs préparés à l'avance, et qui les élaborent elles-mêmes, sont faites de pièces mobilisables les unes par rapport aux autres et par rapport à leur support commun, qui est fixe. C'est par rapport à lui que se font les opérations. Obligatoirement, les relations entre ces pièces doivent être articulaires. Entre les chiffres a_n, b_n,... des termes A, B,... les relations, dans le sens des lignes et celui des colonnes, sont aléatoires. Dans chacune des cases, les chiffres peuvent prendre, indépendamment les uns des autres, n'importe laquelle des dix valeurs de 0 à 9. A cause de cette multiplicité, les chiffres possibles ne peuvent être désignés que par des signes indéterminés, a_n, b_n... Mais, au moment des options, les multiples chiffres possibles sont incompatibles entre eux, le choix de l'un d'eux excluant tous les autres. Toute additionneuse doit satisfaire à cette double condition : choisir entre la multiplicité des chiffres, et, ensuite, quels que soient les chiffres choisis, effectuer, rangée par rangée, l'addition. Si le principe opératoire est le même pour toutes les additions possibles, chacune d'elles conduit à une somme qui lui est propre. Ce passage de l'aléatoire au déterminisme exige des mécanismes articulés.

Retenues	r_n	r_{n-1}	...	r_1	
Nombre A		a_n	...	a_2	a_1
Nombre B		b_n	...	b_2	b_1
. . . . .		...	...	...	...
Somme S	s_{n+1}	s_n	...	s_2	s_1

L'aléatoire des relations entre les nombres qui peuvent être soumis à une opération explique la structure des organes d'entrée dans les machines à calculer. Là se font les échanges avec la machine; alors ont lieu les options. En 1805, Jacquard s'était servi, comme organes d'entrée dans sa machine à tisser, de cartes perforées. En 1834, Babbage prévit cette même méthode pour sa machine à calculer. Une carte perforée est le support solide de données codifiées. Les perforations des diverses lignes des diverses colonnes sont indépendantes les unes des autres. La condition de l'aléatoire est réalisée. L'utilisateur peut faire ses options. En 1861, Schilt, à Londres, munit les machines à calculer de claviers à touches, dont les perforatrices actuelles sont aussi pourvues. Pour se servir d'un clavier, le calculateur, comme le pianiste, utilise des organes articulés, ses doigts.

La mathématique appliquée a autant besoin de mécanismes articulés que la cinématique appliquée ou l'acoustique appliquée. Pour être au service de l'homme, tout mécanisme doit être articulé. Dans de tels mécanismes, il faut distinguer la part déterministe, automatique, et la part aléatoire, qui permet l'autonomie d'emploi.

Dans l'article I, j'ai insisté sur le caractère déterminant des opérations élémentaires de l'algèbre et de l'analyse. Ce résultat prend maintenant un nouveau sens. Par leur action

déterminante, ces opérations peuvent réaliser le deuxième temps, déterministe, d'une articulation intellectuelle. Ces opérations sont, non seulement déterminantes, mais articulantes.

2. *La relation articulaire en logique*

La logique des propositions, simplifiant les problèmes, attribue l'une des deux valeurs, le vrai $\mathscr{V}$ ou le faux $\mathscr{F}$, à toute proposition. Il y a deux cas possibles.

Mais, en vertu de son axiome de contradiction, selon lequel toute proposition p ne peut être simultanément $\mathscr{V}$ et $\mathscr{F}$, la logique rend ces deux cas incompatibles entre eux. A l'origine même de la logique, on retrouve les deux caractères de la relation aléatoire, la multiplicité et l'incompatibilité des cas possibles.

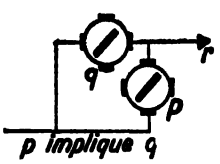
Des deux valeurs, $\mathscr{V}$ et $\mathscr{F}$, dites contraires ou complémentaires, attribuables à une proposition p, l'une est la négation de l'autre. Cela explique l'importance de l'opération négation, qui commute $\mathscr{V}$ en $\mathscr{F}$ et $\mathscr{F}$ en $\mathscr{V}$. Or, pour réaliser cette opération, il faut utiliser un mécanisme articulé. Le symbole peut représenter un relais articulé, capable de prendre soit la position $\mathscr{V}$, soit la position $\mathscr{F}$, qui sont incompatibles entre elles. Pour passer de l'une à l'autre il faut une commutation.

Entre deux propositions différentes, p et q, la logique a défini 16 opérations possibles. En effet, comme p et q peuvent, indépendamment l'une de l'autre, recevoir les deux valeurs $\mathscr{V}$ et $\mathscr{F}$, il y a 4 combinaisons possibles, $\mathscr{F}\mathscr{F}$, $\mathscr{F}\mathscr{V}$, $\mathscr{V}\mathscr{F}$ et $\mathscr{V}\mathscr{V}$. Une opération, appliquée à ces 4 combinaisons, donne 4 résultats. Par la manière dont elles combinent ces 4 résultats, il y a 16 opérations différentes.

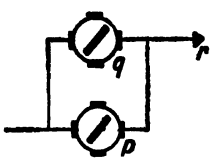
propositions		résultats r des 16 opérations															
p	q	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$
$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$
$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$
$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{F}$	$\mathscr{V}$	$\mathscr{F}$

Certaines ont peu d'intérêt : la 1re et la 16e, dont les résultats r ne dépendent ni de p ni de q; les 6e et 11e, qui ne dépendent que de p; et les 7e et 10e, qui ne dépendent que de q. Pour les 12e, 13e, 14e et 15e, un seul des résultats est $\mathscr{V}$. Appliquer ces opérations, c'est dire : Pour que r soit $\mathscr{V}$, il faut que... De beaucoup, la plus importante est la 15e, dite *conjonction* ou *intersection*. Les résultats de la 8e, *contradiction*, l'*ou exclusif*, et de la 9e, *équivalence*, sont symétriques. Les plus importantes du dernier groupe sont, la 3e, *implication*, et la 5e, *disjonction* ou *réunion*, l'*ou inclusif*.

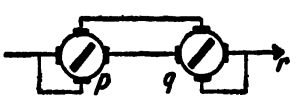
Or, ces diverses opérations peuvent être réalisées à l'aide de circuits coupés de relais articulés. Le résultat est $\mathscr{V}$ s'il y a courant à la sortie, et $\mathscr{F}$ s'il n'y a pas de courant. Chacune des opérations a son circuit. Par exemple :



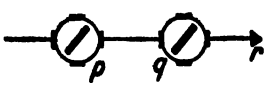
Implication (3)



Disjonction (5)



Équivalence (9)



Conjonction (15)

L'implication mérite une attention particulière. En pratique, on ne considère que les cas dont le résultat est $\mathscr{V}$. Et on utilise de préférence le cas : $p = \mathscr{V}$; $q = \mathscr{V}$ et $r = \mathscr{V}$. La logique en a extrait le raisonnement dit *modus ponens :* Si p est $\mathscr{V}$, alors q est nécessairement $\mathscr{V}$. Grâce à sa vertu contraignante, cette opération est l'outil majeur des démonstrations déterminantes.

Mais cette opération doit être analysée dans sa structure grammaticale elle-même. Les logiciens, qui ont critiqué avec raison la grammaire, auraient dû faire une distinction que la grammaire a faite, et se méfier de la conjonction *si*, dans leur expression : *Si p, alors q.* La grammaire française permet de distinguer : Lorsque p est $\mathscr{V}$, alors q est $\mathscr{V}$; et : Si p était $\mathscr{V}$, alors q serait $\mathscr{V}$. La seconde expression tient beaucoup plus compte de l'aléatoire que la première. Le verbe est au conditionnel, et la conjonction *si* a le sens : dans le cas où. L'implication *si p, alors q* est aléatoire en *si p*, et déterministe en *alors q*. Faisant passer de l'aléatoire au déterminisme, elle est articulante.

Le logicien raisonne dans un monde abstrait, qu'il a vidé de tout contenu réel. Mais l'homme vit dans la réalité. Le poète garde le *si* aléatoire. Si Bonaparte, Premier Consul, n'avait pas été vainqueur à Marengo, alors... Le rêve des avenirs possibles est la poésie de l'histoire.

On peut redire sur les applications des raisonnements logiques ce qui a été dit sur l'application de l'addition. Le logicien commence beaucoup de ses formules par son quantificateur universel : pour tout x. La variable parcourt tout un champ logique. S'il choisissait alors un cas particulier, le logicien traiterait ce champ comme un clavier.

3. *L'algèbre binaire de Boole*

Au milieu du XIXe siècle, Boole algébrisa la logique. L'algèbre de Boole se construit sur ces trois données : 1° Il n'y a que deux valeurs numériques possibles : 0 et 1. 2° L'opération négation commute 1 en 0, et 0 en 1. 3° Deux opérations, la somme logique et le produit logique, sont définies par les tables :

Somme logique	0	1
0	0	1
1	1	1

Produit logique	0	1
0	0	0
1	0	1

ou encore :

Valeur des nombres a	b	Somme logique	Produit logique
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	1	1

Or, la somme logique de cette algèbre binaire est la 5e opération, disjonction ou réunion, du tableau des opérations entre deux propositions p et q; et le produit logique est la 15e, conjonction ou intersection. Pour le voir, il suffit de remplacer $\mathscr{V}$ par 1, et $\mathscr{F}$ par 0. D'autres opérations de ce même tableau peuvent servir de fondements à l'algèbre de Boole.

Mais alors, trois résultats fondamentaux méritent d'être rassemblés.

1° Pour réaliser des opérations logiques, il faut utiliser des mécanismes articulés. Le Catalan Ramon Lull (1232-1315) inventa la première machine capable d'effectuer des opérations logiques. Vers 1870, Jevons construisit une machine pour réaliser les opérations logiques telles que Boole les avait décrites. Sa machine, « concrétisation d'une véritable

méthode symbolique de calcul », était faite, faute de techniques électroniques, de pièces articulées, plaquettes de bois, leviers...; et, pour organe d'entrée, elle avait un clavier. Pour se concrétiser, la logique a besoin de mécanismes articulés.

2° Dans la description d'un mécanisme articulé, il faut commencer par un premier temps aléatoire.

3° L'axiomatisation du calcul des probabilités s'est faite sur la base de l'algèbre de Boole.

Pourquoi ce que le logicien note $\mathscr{V}$ ou $\mathscr{F}$, le mathématicien 1 ou 0, l'ingénieur des communications signal ou non-signal, l'ingénieur des circuits électriques courant ou non-courant, est-il nommé par le théoricien des probabilités événement ou événement contraire? La réalité profonde qui sert de fondement aux trois résultats que je viens de rassembler, n'est-elle pas la relation aléatoire? Et c'est la relation articulaire qui permet de passer de l'aléatoire au déterminisme.

Axiomatiser le calcul des probabilités c'était affirmer l'unité des mathématiques. C'était aussi risquer de nier la spécificité de l'aléatoire. Sans doute, faut-il reprendre le problème autrement. La relation aléatoire a plus d'importance que la mathématicien ne le croit, dans sa propre activité mentale. Que l'on pense à cette seule remarque : le mathématicien vérifie l'indépendance de ses axiomes; or, l'indépendance est la condition de l'aléatoire.

La découverte d'une démonstration est précédée d'un temps de recherche, d'essais et d'erreurs. C'est un temps d'aléatoire. Faut-il prendre dans ce sens cette remarque de P. Boutroux : « L'opération qui consiste à choisir est absolument étrangère au calcul logique. »?

En supprimant le doute, la démonstration détermine l'assentiment. La conclusion est ce qu'elle est et ne peut être autre que ce qu'elle est. Un programme est une succession d'options à prendre. Une démonstration est une chaîne ordonnée de propositions. L'ordre des raisons était cher à Descartes. Cet enchaînement des idées est le deuxième temps, déterministe, jonctif, de la relation articulaire. La totalité d'une démonstration est, d'ailleurs, plus riche que la somme de ses parties. Les novateurs, en brisant les patrons établis, ramènent la pensée à son temps aléatoire, nécessaire aux mues intellectuelles. Mais l'aléatoire crée un risque d'anxiété. Et cela explique les réactions de défense contre les novateurs.

Mathématiciens, linguistes, logiciens, tous les penseurs doivent utiliser l'idée de relation articulaire avec son sens plein lorsqu'ils parlent *des articulations du discours.*

VI — L'AUTONOMIE MENTALE

D'après tout ce qui précède, l'idée de relation articulaire, qui est retrouvée dans les domaines les plus variés, physiologie ostéo-musculaire, neurophysiologie, cinématique appliquée, phonétique, acoustique appliquée, linguistique, mathématique appliquée, musique, logique appliquée, est douée d'un grand pouvoir synthétique. C'est une idée à grand rendement.

Or, elle ne prend son véritable intérêt que lorsqu'elle est ingérée dans un cadre encore plus vaste, celui de l'interprétation probabiliste de l'autonomie. Elle mérite d'être comptée, avec la mise en réserve et le mécanisme régulateur, parmi les fonctions d'acquisition et d'usage de l'autonomie. Le mécanisme articulaire est celui grâce auquel un être autonome peut remplacer l'aléatoire par du déterminisme. C'est l'outil de l'autodétermination. De même que, en statique corporelle, l'animal ne tient pas debout, mais se tient debout, l'homme, sans être déterminé, se détermine lui-même.

Cet article étant consacré à la relation articulaire, je serai bref sur l'autonomie mentale. Mais ce serait priver cet exposé de son véritable sens que de ne pas le conduire jusqu'à elle.

Pour la même raison, je ne donnerai pas de liste bibliographique. L'idée fondamentale, celle de relation articulaire, n'a pas de passé. Et son domaine d'application est si étendu que tout essai bibliographique serait incohérent.

1. *La mémoire*

Les calculatrices travaillent sur les réserves d'informations qu'elles ont en elles-mêmes. Comme toute mise en réserve, la mise en mémoire est la condition première d'un fonctionnement autonome.

Pour décrire les mémoires d'une calculatrice, il faut utiliser deux idées différentes. D'une part, ce sont des organes réservoirs, où sont conservés, sous une forme stable, les données qui arrivent par l'organe d'entrée, les instructions, les résultats intermédiaires des opérations, les informations potentielles, les résultats définitifs que l'organe de sortie émettra. D'autre part, ce sont des claviers, ensembles ordonnés de renseignements possibles, où chacun des renseignements peut être retrouvé grâce à son adresse.

Or, pour comprendre l'usage que la machine fait de ses réserves, il faut utiliser l'idée de relation articulaire. En effet, le contenu des mémoires est exploité par des organes sélecteurs, et la sélection est le moment central de la relation articulaire. L'enchaînement des diverses séquences d'un programme est un résultat d'articulations. C'est un discours. De même que la phonétique a défini le phonème et la linguistique le monème, il faut définir une unité opératoire minimale. Le terme « mot », qui est souvent utilisé, risque une certaine ambiguïté comme en linguistique. Ces unités, isolées ou groupées, sont obtenues par des ruptures de séquence. L'indépendance, condition de l'aléatoire, est ainsi réalisée. Grâce à ces ruptures, une même opération peut être répétée plusieurs fois, par la fermeture de boucles d'itération; ou des sous-programmes indépendants peuvent être intercalés dans le déroulement du programme général. Le but commun de tous les organes d'une calculatrice, mémoires, commandes, sélecteurs, claviers, imprimantes, langages pour les échanges avec l'extérieur, est d'offrir la possibilité d'articuler. Pour interpréter le fonctionnement d'une calculatrice, l'idée majeure est celle de relation articulaire.

Si l'on ignore comment le cerveau, organe même de l'autonomie, mémorise, on sait qu'il a une structure corticale. Ses neurones sont disposés en surface. Or, on peut reconnaître dans son cortex des claviers. Le plus connu est l'ensemble ordonné des efférences possibles, le long de la circonvolution frontale ascendante. Depuis Sherrington, la neurophysiologie insiste sur les propriétés intégratives du système nerveux central. Comme, pour jouer d'un clavier, des mécanismes articulés sont nécessaires, on peut se demander si le cerveau n'articule pas plus encore qu'il n'intègre. Les systèmes associatifs sont assez nombreux, complexes et variés dans le cerveau pour effectuer des relations articulaires. L'analyse fonctionnelle du cerveau utilise l'idée de conditionnement. Pour comprendre le fonctionnement cérébral, l'idée majeure sera sans doute celle de relation articulaire.

2. *L'éducation de l'oreille*

Pour l'acquisition de l'autonomie, le temps de mise en réserve est suivi d'un temps de mise en circulation de ces réserves, pendant lequel les idées de contre-réaction et d'asser-

vissement sont très importantes. Voulant rester dans le cadre des relations articulaires, je ne ferai qu'une allusion à ces fonctions, essentielles pour l'éducation.

Les erreurs, au cours de l'apprentissage d'une langue, sont corrigées par l'éducation, dans la prononciation des mots, dans l'usage de leurs sens, dans l'exactitude des accords grammaticaux. Depuis longtemps, les linguistes ont associé ces deux fonctions, l'audition et la phonation. Toute une éducation est nécessaire pour que l'auditeur différencie les divers instruments de musique et perçoive les intervalles musicaux. L'auditeur doit apprendre à se servir de son oreille comme d'un outil au service de sa perception cérébrale.

3. *La probabilité subjective*

D'après l'interprétation probabiliste de l'autonomie, il y a de l'aléatoire dans les relations entre l'être autonome et son milieu. Il doit donc y avoir de l'aléatoire dans les relations entre le sujet pensant et l'objet pensé. C'est ce que j'ai qualifié, en 1946, dans mon livre *l'Acquisition de la Science*, de *probabilité subjective*.

De tout temps, les hommes se sont plaints de ce que leurs idées ne sont que probables.

Cette relation aléatoire est, elle aussi tournée vers le futur. Avant que nous ne connaissions avec certitude un fait, nous ne pouvons le juger qu'en probabilité. Et cela est vrai, quelle que soit la date de ce fait par rapport à notre jugement, même s'il s'agit d'un événement réalisé cinq mille ans avant lui.

C'est cette probabilité subjective qui est en cause lorsque l'on mesure la quantité d'information que fournit un message. Elle se distingue de la probabilité objective qui traite l'aléatoire que les relations entre objets peuvent comporter. Et elle permet de réduire le scepticisme par le septicisme lui-même. De même que Descartes associait le fait de douter à la connaissance d'être un sujet pensant; de même, on peut associer le fait que nos idées ne sont que probables à la connaissance de notre autonomie mentale. Et ainsi, un objet de doute devient un objet de certitude.

On peut même utiliser systématiquement la probabilité subjective comme méthode scientifique, par une sorte de balayage du champ des possibles intellectuels. Galois, dans sa lettre testamentaire de la nuit du 30 mai 1832, écrivait : « Mes principales méditations, depuis quelque temps, étaient dirigées sur l'application à l'analyse transcendante de la théorie de l'ambiguïté. Il s'agissait de voir *a priori*, dans une relation entre des quantités ou fonctions transcendantes, quels échanges on *pouvait* faire, quelles quantités on *pouvait* substituer aux quantités données, sans que la relation *pût* cesser d'avoir lieu. Cela aurait fait reconnaître de suite l'*impossibilité* de beaucoup d'expressions que l'on *pourrait* chercher. Mais je n'ai pas le temps... »

La reconnaissance de cette probabilité subjective pose à nouveau le problème de l'unité de la théorie de l'aléatoire. Dans le cours de son histoire, cette théorie s'est développée sous des formes très variées : 1° Le calcul des chances dans les jeux de hasard, au XVIIe siècle, avec l'emploi de l'analyse combinatoire par Fermat et Pascal, Huyghens, puis l'analyse de la répétition des épreuves par J. Bernouilli, puis l'extension au continu par Buffon; 2° La théorie des erreurs, au tout début du XIXe siècle, avec Laplace et Gauss; 3e L'emploi dans une théorie physique, celle de l'état gazeux, par Maxwell et Boltzmann; 4° La statistique, depuis Quételet, et les sciences des collectivités humaines; 5° La philosophie de la théorie de l'aléatoire, depuis Cournot; 6° Les essais d'application au domaine judiciaire par Condorcet, 7° L'axiomatisation du calcul des probabilités depuis un quart de siècle. J'ajouterai, comme 8°, l'interprétation probabiliste de l'autonomie que j'ai proposée il y a vingt-cinq ans.

Il faudra bien qu'un jour ces branches diverses, mathématiques, philosophiques, scientifiques, sociales, de la théorie de l'aléatoire soient rattachées à leur tronc commun. L'idée de relation aléatoire doit faire partie de cette synthèse.

4. *La création mentale*

S'éloignant plus encore de la relation articulaire, cet outil, dans cette quête de l'autonomie mentale, on tend vers sa forme suprême, la création mentale. Il faut parvenir jusque-là pour donner toute sa portée à l'idée d'articulation mentale. Mais s'agit-il encore de science, ou d'un mystère humain?

L'œuvre, qui n'était pas, aurait pu ne pas être, et a été grâce à son créateur! Valéry, après avoir dit : « Ce qui nous semble avoir pu ne pas être s'impose à nous avec la même puissance de ce qui pouvait ne pas être et qui devait être ce qu'il est », ajoute : « Je n'ai jamais pu aller plus avant dans mes réflexions sur ce problème. » Et, plus loin, il évoque « tout le possible qui est en nous ». Wagner, en pleine création de la Tétralogie, appelait Liszt à l'aide « si l'on veut que mon esprit mène à bien cette œuvre entre toutes douloureuse et difficile : la création d'un monde qui n'existe pas ». Napoléon avait, lui aussi, conscience de donner de l'existence à ce qui n'en a pas.

« Quand je suis bien disposé, confiait Mozart, les idées me viennent en foule... Cela m'échauffe l'âme et se développe, si bien que l'œuvre se termine complètement dans ma tête... Ensuite, quand je me mets à écrire, je n'ai qu'à prendre dans la poche du cerveau tout ce qui s'y est rassemblé... Voilà pourquoi on peut me déranger tandis que j'écris; je puis même causer, surtout parler de poules et d'oies, de Marguerite, de Babette et d'autres choses : j'écris toujours ».

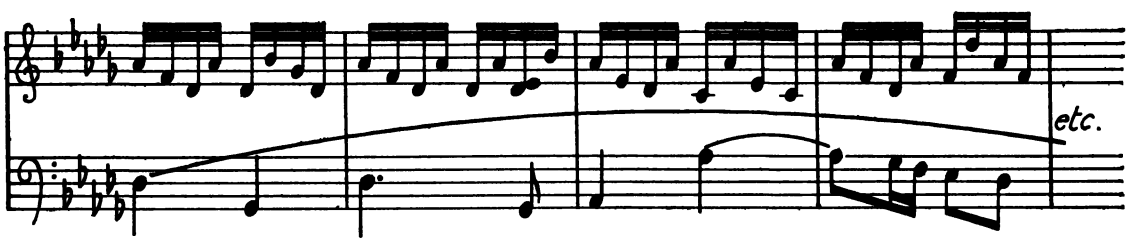
Chaque époque a sa musique. P. Boulez a voulu faire de sa deuxième Sonate « la traduction exacte de notre époque, raffinée à l'extrême, brutale, audacieuse, hypersensible, fiévreuse, mais organisée, cohérente, rigoureuse, précise ». Il exige impérativement de l'interprète « d'éviter absolument, surtout dans les tempos lents, ce que l'on convient d'appeler les nuances expressives ». On peut parler de musique froide, dans le sens où l'on parle de guerre froide, ce qui ne signifie pas manque d'intensité ou d'efficacité. A notre époque de cartes perforées et d'organigrammes, le romantisme est-il encore possible? Mais pourquoi se priver du ravissement sonore et de la jubilation des *Jeux d'eaux* de Ravel? Les romantiques ont offert aux pianistes la possibilité de donner à leurs actes la forme de leurs rêves. Chacun des Préludes de Chopin est un condensé de sentiments, l'inquiétude haletante du premier, la vision hallucinatoire du 15e, l'ébranlement révolutionnaire du dernier. Quelques accords de Schumann font entrer l'auditeur en résonance. Liszt, écrivant à Marie d'Agoult, le 19 novembre 1839, après un concert : « Quant à l'*Ave Maria*, je l'ai joué pour vous, en priant. » Ce n'est pas là une expression de machine, réduite à l'état cybernétique pur. Interprétant la *Cathédrale engloutie* de Debussy, le pianiste, en posant aux deux extrêmes du piano l'immense accord initial, fait se lever la brume doucement sonore dans laquelle passent des suites d'accords blancs; une tension monte alors des profondeurs, insistante, irrésistible, jusqu'à ce que retentisse à l'air libre le chant processionnal que les trépassés lancent vers les vivants et qui se perdra dans un ciel sans vibration. Chacune des créations humaines ajoute un supplément d'humanité.

Dès le début, la *Sonate Appassionata* de Beethoven emporte dans son mouvement l'interprète. Pour en prendre possession et percevoir l'intense énergie dont toute l'œuvre est chargée, il faut l'avoir fait passer dans ses doigts, et en conservant assez de puissance

pour les toutes dernières pages, où le piano est transformé en instrument percutant, et avant les rafales des derniers traits. Le finale a gardé toute la violence de l'improvisation, par son thème roulé sur lui-même, à partir duquel Beethoven a construit l'œuvre entière. Par son accord entre son contenu et son architecture, cette sonate est une réussite exceptionnelle. Car sa structure a, en elle-même, un sens, grâce à la symétrie du premier et du troisième mouvements par rapport au second qui, lui-même, participe à la tension virile de l'ensemble, ou grâce à la parenté des deux premiers thèmes, dont le second apaise le premier par un simple renversement et le passage du mineur au majeur. Symbole d'un âge classique, cette œuvre est restée le témoin d'une époque, reculant peu à peu dans le passé. Après elle, on peut dire de la Sonate, ce que Debussy disait de la Symphonie, après la neuvième symphonie, qu'elle était devenue inutile. La démonstration était faite. De même pour la fugue après le *Clavecin bien tempéré*, pour le temple grec après le Parthénon, pour la cathédrale gothique après Chartres et Reims, pour la Comédie classique après *le Tartuffe* ou *le Misanthrope*. Il fallut rêver aux structures futures.

Toute une conception de l'homme est en cause dans un art classique. « Après les belles années de Louis XIV, remarque Sainte-Beuve, la nation sentit avec tressaillement et orgueil qu'un tel bonheur venait de lui arriver ». Gœthe appelait classique ce qui est sain en art. Beethoven, à l'époque de l'*Appassionata*, à 35 ans, ayant acquis la totale maîtrise de son esthétique, dota son œuvre des structures formelles qui lui permettraient de survivre par elle-même. Pour l'homme, qui vit dans le transitoire, cette croyance en la pérennité de sa création est une revanche sur la mort et la destruction. Cela ne fut obtenu que par une ardente conquête de soi, par de longs tâtonnements encore perceptibles sur les ébauches qui furent conservées, par une affirmation passionnée de ses propres déterminations.

Par sa grandeur, cette œuvre mérite qu'on en fasse une compagne pour toute sa vie. On a besoin de vérifier, d'année en année, que l'on conserve avec soi-même une sorte de fidélité des profondeurs. En se répétant cette phrase de l'Andante :



on retrouve, dans une expression d'absolue sincérité, un moment précieux d'accord avec soi-même, avec autant de recueillement et moins d'illimitée tendresse que dans les adagios des dernières années, ces méditations solitaires qu'il s'offrait à lui-même, allant chercher dans les basses les sonorités les plus intimes et mélangeant les vibrations les plus simplement consonantes.

Il est urgent, au moment où l'homme prend possession du monde, par son intelligence, qu'il prenne possession de lui-même. Si la science est le portrait intellectuel de la nature, l'homme doit faire son propre portrait. L'idée de relation articulaire, avec sa grande puissance synthétique, peut l'aider dans cette prise de conscience.

L'âme, quelle que soit sa nature, est ce qui donne un sens aux temps déterministes des articulations mentales. Avec nos cerveaux, avec nos machines, nous avons les outils de notre liberté. Mais l'homme, pour paraphraser Pascal, est plus grand que la machine,

car il sait qu'il pense, la machine n'en sait rien. Les mécanismes articulés n'ont aucun sens pour elles, et ont tout leur sens pour nous. Si c'est l'âme qui donne leur signification aux actes de la vie, sans âme rien n'a de sens. L'âme c'est ce qui donne un sens aux options mentales.

Plus encore que la parole, la musique est la langue de l'âme, car, allégée des mots, elle est apte à prendre en charge la part métaphysique des confidences humaines.

Pierre VENDRYÈS