LES CAHIERS DE L'ANALYSE DES DONNÉES

J. P. BENZÉCRI

Qualité et quantité : la grandeur et l'espace selon Bergson et en analyse des données

Les cahiers de l'analyse des données, tome 7, nº 4 (1982), p. 395-412

<http://www.numdam.org/item?id=CAD_1982__7_4_395_0>

© Les cahiers de l'analyse des données, Dunod, 1982, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Les cahiers de l'analyse des données » 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/

Les Cahiers de l'Analyse des Données
Vol. VII - 1982 - *n°* 4 - *p.* 395-412

QUALITÉ ET QUANTITÉ : LA GRANDEUR ET L'ESPACE SELON BERGSON ET EN ANALYSE DES DONNÉES [BERGSON]

par J. P. Benzécri (1)

Nous nous exprimons nécessairement par des mots et nous pensons le plus souvent dans l'espace. En d'autres termes le langage exige que nous établissions entre nos idées les mêmes distinctions nettes et précises, la même discontinuité qu'entre les objets matériels.

Par ces deux phrases, où le statisticien de la fin du XXe siècle croit reconnaître ses deux problèmes de la classification automatique et de l'analyse factorielle, débute l'Avant-propos de l'*Essai sur les données immédiates de la conscience* ; et ce livre publié en 1888, est au seuil et au principe de l'oeuvre de Henri Bergson. Certes il ne nous est pas permis d'adopter ce philosophe comme un patriarche de l'analyse des données, car il enchaîne aussitôt :

Cette assimilation est utile dans la vie pratique et nécessaire dans la plupart des sciences. Mais on pourrait se demander si les difficultés insurmontables que certains problèmes philosophiques soulèvent ne viendraient pas de ce qu'on s'obstine à juxtaposer dans l'espace les phénomènes qui n'occupent point d'espace, et si, en faisant abstraction des grossières images autour desquelles le combat se livre, on n'y mettrait pas parfois un terme.....

Nous avons choisi parmi les problèmes, celui qui est commun à la métaphysique et à la psychologie, le problème de la liberté.

Tel est le propos de Bergson . Mais avant un dernier chapitre, intitulé :

III De l'organisation des états de conscience : La liberté.

Bergson en place deux autres :

I De l'intensité des états psychologiques

II De la multiplicité des états de conscience : l'idée de durée.

Sous le premier de ces titres, le statisticien découvre une critique de la notion de grandeur, telle que la psychophysique prétendait alors l'introduire en philosophie ; sous le second, un discours sur le nombre et l'espace ; écrit alors qu'en *esthétique trancendantale* règne l'*a priori* Kantien ; que naissent en mathématiques des conceptions abstraites des ensembles et des espaces ; que dans le sein de la biométrie, se forme l'analyse multidimensionnelle. Nous ne nous égarions donc pas en pressentant, dès le premier mot, que Bergson parle à l'analyse des données.

Inutile, ici, de tenter de résumer ; d'assembler en de nouvelles phrases des membres de phrases déchirées : l'expression parfaite que

(1) *Professeur de statistique. Université Pierre et Marie Curie.*

Bergson donne à sa pensée ne souffre ni adjonction ni soustraction. Nous ne pouvions que répéter par d'abondantes citations (*) ce qui dans ce livre nous concerne le plus ; en juxtaposant aux vues de Bergson les ébauches d'une philosophie de l'analyse des données.

1 *Intensité et grandeur*

On admet d'ordinaire que les états de conscience, sensations, sentiments, passions, efforts, sont susceptibles de croître et de diminuer ; quelques uns assurent même qu'une sensation peut être dite deux, trois quatre fois plus intense qu'une autre sensation de même nature. Nous examinerons plus loin cette dernière thèse , qui est celle des psychophysiciens ; mais les adversaires mêmes de la psychophysique ne voient aucun inconvenient à parler d'une sensation plus intense qu'une autre sensation, d'un effort plus grand qu'un autre effort, et à établir ainsi des différences de quantité entre des états purement internes. Le sens commun se prononce d'ailleurs sans la moindre hésitation sur ce point ; on dit qu'on a plus ou moins chaud, qu'on est plus ou moins triste, et cette distinction du plus ou du moins, même quand on la prolonge dans la région des faits subjectifs et des choses inétendues, ne surprend personne. Il y a là cependant un point fort obscur, et un problème beaucoup plus grave qu'on ne se l'imagine généralement (page 1).

Pour certains, "tout ce qui existe, existe en quelque quantité";(**) et la mécanique classique offre à toutes les sciences un modèle parfait auxquelles celles-ci finiront par se conformer. Pour les pères de la psychophysique, et singulièrement pour Fechner, la sensation est la brèche par laquelle la mesure et le calcul s'introduiront jusqu' à l'âme. A une excitation externe mesurable (pression, température , ou distance) il correspond une irritation interne, et finalement une sensation, qui comme l'excitation et à partir d'elle, doit être chiffrée: on apprendra ensuite à mesurer l'âme : c'est littéralement, le projet de la *psychométrie*. Bergson contre-attaque : pour lui, non seulement les sentiments ne sont pas mesurables, mais c'est abusivement qu'on leur attribue le plus et le moins. Or pour appuyer sa critique Bergson propose de l'intensité des sentiments une conception qui depuis Guttman est à la base de leur mesure. Il écrit en effet :

Quand on dit qu'un objet occupe une grande place dans l'âme, ou même qu'il y tient toute la place, on doit simplement entendre par là que son image a modifié la nuance de mille perceptions ou souvenirs, et qu'en ce sens elle les pénètre sans pourtant s'y faire voir. Mais cette représentation toute dynamique répugne à la conscience réfléchie, parce qu'elle aime les distinctions tranchées, qui s'expriment sans peine par des mots, et les choses aux contours bien définis, comme celles qu'on aperçoit dans l'espace. Elle supposera donc que, tout le reste demeurant identique, un certain désir a passé par des grandeurs successives : comme si l'on pouvait encore parler de grandeur là où il n'y a ni multiplicité ni espace!..... Mais c'est là un changement de qualité plutôt que de grandeur.... (page 7).

Ainsi, il y a plusieurs formes caractéristiques de la joie purement intérieure, autant d'étapes successives qui correspondent à des modifications qualitatives de la masse de nos états psychologiques. Mais le nombre des états que chacune des ces modifications atteint est plus ou moins considérable, et quoique nous ne les comptions pas explicitement, nous savons bien si notre joie pénètre toutes nos impressions de la journée, par exemple, ou si quelques unes y échappent. Nous établissons ainsi des points de division dans l'intervalle qui sépare deux formes successives de la joie, et cet acheminement graduel de l'une à l'autre fait qu'elles nous apparaissent à leur tour comme les intensités d'un seul et même sentiment, qui changerait de grandeur (p. 8).

(*) Nous utilisons la 25e édition, Alcan, Paris 1925, dont nous indiquons la pagination.

(**) Whatever exists at all, exists in some amount, Thorndike, 1918, cité d'après Guilford, Psychometric Methods , *1-er ed, p. 3, 1936.*

Ces "états" qu'atteignent des "modifications", Guttman entreprend de les "compter explicitement" : il fait une liste J d'items où est susceptible de se manifester la joie ; il demande à l'individu i si l'item j est au nombre des "impressions de la journée" : et dans ce cas, il note k(i,j) = 1 ; et sinon k(i,j) = 0. De l'analyse du tableau I × J croisant un ensemble I d'individus avec l'ensemble J d'items (plus exactement de ce tableau, dont on a dédoublé les colonnes ; mais nous parlerons peu ici de la technique ; même si celle-ci est indispensable ; et s'inspire, au fond, de la philosophie même) Guttman tire une représentation précise, sur un axe, à la fois de l'ensemble I et de l'ensemble J. Il n'a pas de peine alors à établir "des points de division dans l'intervalle" etc.

Pourquoi Bergson refuse-t-il cette construction qu'en des termes assez précis il nous suggère de faire ? C'est que d'une part traduire en un changement de "grandeur" un "changement de qualité" lui paraît une offense à la dignité de l'esprit qui doit demeurer insaisissable; d'autre part il a de la "multiplicité" et de l' "espace" une notion stricte qui, en terme de mathématique moderne, est celle de l'anneau des entiers, et du corps des réels, ou encore de l'espace euclidien de dimension 1.

Nous savons bien qu'il est difficile de dresser une liste J qui soit un inventaire satisfaisant des items de la joie : cet inventaire serait-il réussi que les résultats de l'analyse factorielle dépendraient encore de l'inégale redondance des diverses parties de cet inventaire ; et du choix de l'ensemble I des individus interrogés (cf. [*SCAL. POND.*] C.A.D., Vol 1 n° 1, pp 33-46 et ENS 2, pp 407-420). Considérée de ce point de vue, la mesure de la joie ne peut être un nombre susceptible d'addition ou de multiplication : il n'y a qu'une échelle ordinale approximative. Mais cette échelle n'a pu être construite que dans le cadre parfait de la géométrie euclidienne multidimensionnelle ; et même s'il faut user de prudence quand on donne un sens aux nombres ainsi calculés ou aux figures ainsi construites ; nous savons aujourd'hui que traduire le qualitatif en quantitatif est une étape féconde de la pensée ; pourvu que le quantitatif soit lui-même compris dans ses implications qualitatives ; et ainsi de suite. Une conception assouplie et diversifiée des structures mathématiques aide grandement à ces traductions alternées.

Cependant les idées que nous proposons ici ne sont pas reçues de tous. Une conversation récente avec D. Caroll nous a convaincu que cet éminent statisticien, instruit d'abord dans la psychologie expérimentale, attend des ingénieuses constructions multidimensionnelles qu'il invente, des mesures de l'esprit humain ("human mind" dit-il) ; comme celles dont rêvaient les pères de la psychométrie.

Bergson quant à lui, invite à montrer la qualité là où nous croyons voir la quantité ; dans les impressions matérielles elles-mêmes.

> ... Notre conscience d'un accroissement d'effort musculaire se réduit à la double perception d'un plus grand nombre de sensations périphériques et d'un changement qualitatif survenu dans quelques unes d'entre elles.
>
> Nous voici donc amenés à définir l'intensité d'un effort superficiel comme celle d'un sentiment profond de l'âme. Dans l'un et l'autre cas, il y a progrès qualitatif et complexité croissante, confusément aperçue. Mais la conscience, habituée à penser dans l'espace et à se parler à elle-même ce qu'elle pense, désignera le sentiment par un seul mot et localisera l'effort au point précis où il donne un résultat utile ... (pp 19-20).

A la différence des psychophysiciens, Bergson se tient au niveau de la pensée consciente ou inconsciente, des raisonnements explicites ou implicites ; sans évoquer l'activité des cellules. Pourtant quand il reconnaît l'étendue dans l'intensité ou dénonce la projection ponctuelle d'un effet spatial, on songe à tout ce que la neurophysiologie devine puis découvre ; à cette distinction par exemple. Ou bien à l'accroissement du stimulus S correspond le déclenchement d'un nombre de plus en plus grand de cellules nerveuses et alors l'impression sensible a une intensité I(S) qui croît avec S ; ou bien quand S varie, de nouveaux neurones sont déclenchés tandis que d'autres cessent leur activité et le nombre I(S) mesure seulement le déplacement de l'impression sensible. Le premier cas est celui d'une intensité sonore, d'une intensité lumineuse ou d'une pression ; le second celui de la fréquence d'un son pur. Qu'aurait dit Bergson de cette physique intérieure, lui qui voit dans la physique extérieure elle-même une suggestion d'erreur ?

A mesure, en effet, qu'une sensation perd son caractère affectif pour passer à l'état de représentation, les mouvements de réaction qu'elle provoquait de notre part tendent à s'effacer ; mais aussi nous apercevons l'objet extérieur qui en est la cause, ou si nous ne l'apercevons pas, nous l'avons aperçu et nous y pensons. Or cette cause est extérieure et par conséquent mesurable : une expérience de tous les instants, qui a commencé avec les premières heures de la conscience et qui se poursuit pendant notre existence entière, nous montre une nuance déterminée de la sensation répondant à une valeur déterminée de l'excitation. Nous associons alors à une certaine qualité de l'effet l'idée d'une certaine quantité de la cause ; et finalement, comme il arrive pour toute perception acquise, nous mettons l'idée dans la sensation, la quantité de la cause dans la qualité de l'effet. A ce moment précis, l'intensité, qui n'était qu'une certaine nuance ou qualité de la sensation, devient une grandeur (pp 31-32).

Cependant Bergson s'intéresse au détail des procédures expérimentales sur lesquelles la psychophysique fonde la mesure des sensations. Supérieurement doué en mathématiques, il saisit sans peine l'essence de ces constructions, qu'il présente ainsi avec sa clarté coutumière.

"Quand on fait croître d'une manière continue la quantité objective de lumière, les différences entre les teintes grises successivement obtenues, différences qui traduisent chacune le plus petit accroissement perçu d'excitation physique, sont des quantités égales entre elles. Et de plus, on peut égaler l'une quelconque des sensations obtenues à la somme des différences qui séparent les unes des autres les sensations antérieures, depuis la sensation nulle" (p. 45).

Quel que soit le mérite de ce schéma, on nous permettra de rappeler (cf. [*SEUIL*] in C.A.D. Vol IV n° 4 pp 391-404 ; 1979) que dès le temps de Fechner et plus encore dans la suite on a dû préciser la définition du seuil différentiel, qui résulte de plusieurs effets. Voici le modèle complexe adopté par certains auteurs. D'une part, l'impression sensible produite par un stimulus n'en est pas une fonction certaine, mais une fonction entachée d'une erreur normale (dont l'écart-type limite la précision des mesures) ; d'autre part deux impressions sensibles ne sont distinguées par le sujet (et elles le sont alors de façon certaine) que si leur différence dépasse le seuil sensoriel (qui est tout autre chose que l'écart-type de l'erreur normale considérée ailleurs). Il vaut même mieux dire, avec G. Von Békésy,

que deux stimuli paraissent égaux si et seulement si ils tombent "entre deux barreaux de l'échelle" i.e. produisent des courants d'excitation, excitant un même nombre de neurones. Et surtout quelle que soit l'ingéniosité des modèles, il faut distinguer entre le codage nerveux des impressions physiques d'une part, et d'autre part la sélection, l'organisation de ces informations en une forme disponible à la conscience pour la pensée et pour l'action ; sélection et organisation qui sont nécessairement fonction des intérêts du sujet. Dans les cas les plus favorables (expériences très ingénieuses de Békésy) on parvient à une description physiologique et mathématique précise du premier maillon externe du codage nerveux, isolé dans le cadre très dépouillé de certaines expériences et rendu accessible à la conscience. C'est en cela que selon nous, la psychophysique atteint d'autant moins l'âme, qu'elle est fondée sur des expériences plus exactes.

Nous ne reproduirons pas l'exposé que donne Bergson de la loi de Weber et Fechner. Mais dans la critique qu'il en fait nous retrouvons ses exigences vis-à-vis de la structure algébrique de la droite réelle.

> Fechner a compris qu'on ne saurait introduire la mesure en psychologie sans y définir d'abord l'égalité et l'addition de deux états simples, de deux sensations par exemple. D'autre part, à moins d'être identiques, on ne voit pas d'abord comment deux sensations seraient égales.....
>
> L'originalité de Fechner est de n'avoir pas jugé cette difficulté insurmontable. Profitant de ce que la sensation varie par sauts brusques quand l'excitation croît d'une manière continue, il n'a pas hesité à désigner ces différences de sensation par le même nom : ce sont des différences *minima* (pp 47-48).

Et sur la mesure en nombre de seuils qui en résulte, Bergson croit pouvoir conclure avec Tannery :

> "Je ne vois pas qu'il y ait là autre chose qu'une définition aussi légitime qu'arbitraire" (p. 50)".

Quant aux expériences où Delboeuf recherche un "gris" moyen entre deux "gris" donnés, Bergson note :

> Supposez maintenant que ces sensations [que l'on compare] soient de même nature, et que constamment, dans notre expérience passée, nous ayons assisté à leur défilé, pour ainsi dire, pendant que l'excitation physique croissait d'une manière continue : il est infiniment probable que nous mettrons la cause dans l'effet, et que l'idée de contraste viendra se fondre dans celle de différence arithmétique..
>
> (p. 51).

" Mettre la cause dans l'effet", voila le grief principal de Bergson contre ceux qui à partir de choses matériellement observables prétendent atteindre la réalité psychique intangible. Il ne blâme pas seulement les improvisations audacieuses de la psychophysique : derrière celles-ci il conteste le jeu commun de l'imagination et du langage.

> A vrai dire, la psychophysique n'a fait que formuler avec précision et pousser à ses conséquences extrêmes une conception familière au sens commun. Comme nous parlons plutôt que nous ne pensons, comme aussi les objets extérieurs qui sont du domaine du sens commun, ont plus d'importance pour nous que les états subjectifs par lesquels nous passons, nous avons tout intérêt à objectiver ces états en y introduisant, dans la plus large mesure possible, la représentation de leur cause extérieure. Et plus nos connaissances s'accroissent, plus nous apercevons l'extensif derrière l'intensif et la qualité derrière

la quantité, plus aussi nous tendons à mettre le premier terme dans le le second, et à traiter nos sensations comme des grandeurs. La physique, dont le rôle est précisément de soumettre au calcul la cause extérieure de nos états internes, se préoccupe le moins possible de ces états eux-mêmes : sans cesse et de parti pris elle les confond avec leur cause. Elle encourage donc et exagère même sur ce point l'illusion du sens commun (pp 52-53).

Pour Bergson, psychologue idéaliste, "les états internes" sont un monde qui mérite l'attention ; et qu'on doit défendre contre l'assimilation à sa cause externe ; pour la psychologie matérialiste, les états internes sont ceux du corps qui avec la cause externe ne forment qu'un seul monde soumis aux mêmes sortes de lois physiques. En fait, selon le sens commun comme pour la physiologie il y a continuité entre le monde extérieur et le corps. Il est juste de suivre exactement leur articulation. Mais, quoi qu'on pense, au fond de soi, de l'âme, il n'y a rien à gagner pour la science à affirmer que les états de conscience se réduisent à des états de corps : il faut considérer ceux-là, tels qu'ils se présentent objectivement, comme une lecture de ceux-ci ; et par ceux-ci, du monde extérieur. Nous l'avons dit ailleurs (cf. [*AME*] in C.A.D. Vol V, n° 2 pp 229-242 ; 1980) que pour atteindre l'âme, il ne suffit pas de découper, dans l'espace du corps un filtre de parties ultimes se resserrant autour de ce que nous cherchons : il faut filtrer sur place : distinguer au sein d'un même appareil, des niveaux qui spatialement coexistent ; écarter ce qui paraît inférieur et matériel, pour ne garder que ce qui formellement le régit... La lecture que la conscience offre du monde est elle-même à la limite visible d'une suite de traductions : c'est par la correspondance entre les sensations et les images que l'esprit connaît soi-même et le monde.

Au seuil d'un traité de logique (معيار العلم في فنّ المنطق)
Abo Hâmid al Ghazâlî s'exprime ainsi : "considère les ruses de l'Esprit : ... il s'adresse aux Sens et à l'Imagination pour des matières que ceux-ci l'aident à saisir ... puis l'Esprit les transpose, les réordonne jusqu'à aboutir à des conclusions que l'Imagination conteste.

(فتأمّل لطف حيل العقل ...

فإنه إستدرج الحسّ والوهم الى أمور يساعدانه على دركها ...
ثمّ نقلها العقل بعينها على ترتيبها إلى ما ينازع الوهم فيه
وأخرج منها نتائج)

Ghazâlî connaît les illusions des sens et de l'imagination : mais en dialecticien qui ne reculait devant aucun adversaire, il se croit capable de faire servir leur témoignage à la cause de l'Esprit.

Refuser "l'illusion du sens commun", c'est refuser le langage et l'imagination, témoins indispensables. Bergson se garde d'aller jusque là : mais peut-être la finesse de ses critiques, donne-t-elle à sa pensée trop de subtilité. Quant à nous, en analyse des données, nous voulons par une construction explicite et même mathématique, tirer d'un réseau diffus des relations, à la fois un langage et des images. Ce n'est pas seulement l'intensité d'une grandeur unique que nous visons, mais la multiplicité des dimensions d'un espace : tel est justement le thème du deuxième chapitre du livre de Bergson.

2 *Multiplicité et espace*

Nous avons relevé dans le premier chapitre du livre, chapitre qui traite "de l'intensité des états psychologiques" deux excursions dans l'espace, au-delà de la dimension 1 : à propos de la valeur esthétique, et de la vision des couleurs.

> ... le mérite d'une oeuvre d'art ne se mesure pas tant à la puissance avec laquelle le sentiment suggéré s'empare de nous qu'à la richesse de ce sentiment lui-même : en d'autres termes, à côté des degrés d'intensité, nous distinguons instinctivement des degrés de profondeur ou d'élévation (p. 13).

Faut-il compter ici deux ou trois dimensions ? Jacques Maritain *(les degrés du savoir p VIII)* croit reconnaître dans un verset de l'Ecriture (Ephés, III, 18), qu'il cite en latin "...quae sit latitudo, et longitudo, et sublimitas, et profundum", *quatre dimensions dont parle Saint Paul* : largeur, longueur, hauteur et profondeur . Bergson, quant à lui ne distingue pas nettement profondeur d'élévation : il n'y aurait alors que deux dimensions. Quant aux couleurs voici ce qu'il dit :

> ... Si les diverses intensités d'une couleur correspondent à autant de nuances différentes comprises entre la couleur et le noir, les degrés de saturation sont comme des nuances intermédiaires entre cette même couleur et le blanc pur. Toute couleur, disons-nous, peut être envisagée sous un double aspect, au point de vue du noir et au point de vue du blanc. Le noir serait à l'intensité ce que le blanc est à la saturation (p. 41).

L'exemple de la vision des couleurs nous intéresse (cf. les leçons publiées en quatre articles [*COULEURS*] dans C.A.D. Vol VI,1981), comme un exemple de psychophysique multidimensionnelle. Un stimulus coloré homogène peut être caractérisé par trois qualités physiologiques : l'intensité lumineuse (ou brillance photométrique) ; la tonalité et la saturation : l'ensemble de "toutes les couleurs" se représente par le corps chromatique solide (tridimensionnel) fusiforme, dont les deux pointes sont le noir et le blanc (cf. [*COULEURS IV*] p. 396).

Bergson quant à lui ne considère qu'une seule tonalité (qu'il appelle simplement "couleur") c'est-à-dire une section méridienne du corps chromatique à partir de la ligne Noir-blanc ; en d'autres termes (cf. [*COULEURS IV*] p. 399) il se représente en pensée une page d'atlas chromatique avec disposées en triangle, toutes les nuances intermédiaires entre les trois sommets : Rouge (ou toute autre tonalité) Blanc et Noir. Sa terminologie est toutefois peu exacte : l'intensité (lumineuse), oppose le sommet Blanc au sommet Noir; tandis que la saturation oppose le sommet Rouge à l'arête Blanc-Noir (arête des gris où il n'y a pas de tonalité).

Il est curieux que dans chacun de ces deux exemples interviennent seulement deux dimensions. Pour un physiologiste qui conçoit le cerveau comme un système d'aires de projections reliées entre elles, la dimension 2 est sans doute privilégiée. Le chapitre II du livre montre que pour Bergson, la référence au monde des corps, et plus encore l'héritage reçu de Kant, imposent trois dimensions. L'analyse des données, formée après un siècle d'explorations axiomatiques des espaces, accepte placidement un nombre quelconque de dimensions: la dimension 2 restant toutefois celle des graphiques imprimés, comme elle est sans doute celle des aires de projection corticale...

Mais avant de tourner les pages que Bergson consacre à l'espace, il faut le suivre dans la considération du nombre ; inséparable pour lui de l'espace ; comme nous semble-t-il les mots le sont des images.

On définit généralement le nombre une collection d'unités, ou pour parler avec plus de précision, la synthèse de l'un et du multiple. Tout nombre est un , en effet, puisqu'on se le représente par une intuition simple de l'esprit et qu'on lui donne un nom ; mais cette unité est celle d'une somme : elle embrasse une multiplicité de parties qu'on peut considérer isolément. Sans approfondir pour le moment ces notions d'unité et de multiplicité, demandons-nous si l'idée de nombre n'impliquerait pas la représentation de quelque chose encore.

Il ne suffit pas de dire que le nombre est une collection d'unités ; il faut ajouter que ces unités sont identiques entre elles, ou du moins qu'on les suppose identiques dès qu'on les compte....(pp 57-58).

.... si je me figure à mon tour, et isolément, chacun des moutons du troupeau, je n'aurai jamais affaire qu'à un seul mouton. Pour que le nombre aille en croissant à mesure que j'avance, il faut bien que je retienne les images successives et que je les juxtapose chacune à des unités nouvelles dont j'évoque l'idée : or c'est dans l'espace qu'une pareille juxtaposition s'opère et non dans la durée pure.... Mais cette intuition de l'espace accompagne-t-elle toute idée de nombre, même celle d'un nombre abstrait ? (pp 58-59).

.... dès qu'on désire se représenter le nombre, et non plus seulement des chiffres ou des mots, force est bien de revenir à une image étendue. Ce qui fait illusion sur ce point, c'est l'habitude contractée de compter dans le temps, semble-t-il plutôt que dans l'espace... Car si une somme s'obtient par la considération successive de différents termes, encore faut-il que chacun de ces termes demeure lorsqu'on passe au suivant, et attende pour ainsi dire qu'on l'ajoute aux autres : comment attendrait-il s'il n'était qu'un instant de la durée ? (pp 59-60).

A première vue, Bergson ne parle ici que des nombres entiers finis positifs usuels. Mais même si les nombres ne sont pas pour lui , comme dans la tradition issue de Pythagore ou de Platon, un terme concret pour désigner toutes les structures abstraites les plus sublimes, qu'on contemple sans être capable de les décrire, ils contiennent au moins en puissance l'infini dans le fini. Dès lors nous ne croyons pas commettre un contresens en rapprochant des réflexions de Bergson un exposé contemporain de la théorie des cardinaux finis ou transfinis tel qu'on le trouve chez N. Bourbaki (Eléments ; 1e Partie ; Livre I ; ch III), ou Alexandrov-Kolmogorov (Introduction à la théorie des ensembles et à la théorie des fonctions).

Ces auteurs donnent d'abord un exposé de la théorie des ensembles (les "troupeaux de moutons" de Bergson) ; mais avant de définir les cardinaux comme des "classes d'équivalence d'ensembles qu'on peut mettre en bijection", on étudie en détail les structures d'ordres , et particulièrement ce qu'en terme technique on appelle "ensembles bien ordonnés". Pourquoi cela ? La définition des cardinaux qui est très simple pourrait être donnée d'emblée ; mais la démonstration de leurs propriétés repose sur des considérations ordinales très profondes . En haute mathématique, comme à l'école élémentaire, on accède au nombre par l'énumération ordinale ; mais cette énumération présuppose des ensembles (troupeaux ou constructions axiomatiques) ; et ceux-ci pour Bergson ne laissent pas de sous-tendre un espace.

Tout nombre est une collection d'unités, avons-nous dit, et d'autre part tout nombre est une unité en lui-même ; en tant que synthèse des unités qui le composent. Mais le mot d'unité est-il pris dans les deux cas avec le même sens ? Quand nous affirmons que le nombre est un, nous entendons par là que nous le représentons dans sa totalité par une intuition simple et indivisible de l'esprit : cette unité renferme donc une multiplicité, puisque c'est l'unité d'un tout. Mais lorsque nous parlons des unités qui composent le nombre, ces dernières unités ne sont plus des sommes, pensons-nous, mais bien des unités pures et simples, irréductibles et destinées à donner la série des nombres en se composant indéfiniment entre elles.... Toutefois, en y regardant de plus près, on verra que toute unité est celle d'un acte simple de l'esprit, et que cet acte consistant à unir, il faut bien que quelque multuplicité lui serve de matière..... Il suffira , pour s'en convaincre, de remarquer que les unités avec lesquelles l'arithmétique forme des nombres sont des unités provisoires, susceptibles de se montrer indéfiniment, et que chacune d'elles constitue une somme de quantités fractionnnaires, aussi petites et aussi nombreuses qu'on voudra l'imaginer (pp. 60-61).

Ici un mathématicien s'étonnera que pour Bergson les nombres entiers semblent ne pas se suffire à eux-mêmes ; mais requérir aussitôt les fractions, les nombres rationnels ; et ceux-ci, sans doute, la quantité continue,les nombres réels. Il ne fait pas de doute pour nous que dans sa conception du nombre et plus encore de l'espace Bergson accepte comme un *a priori* obligé, ce qui n'est au fond qu'un certain état des mathématiques. Mais en même temps, sa thèse psychologique selon laquelle toute unité saisie par l'esprit requiert "quelque multiplicité qui lui serve de matière", intéresse l'analyse des données où jamais un individu i ne se place que comme un profil de l'ensemble J (comme une ville i par les pourcentages des catégories socio-professionnelles qu'on y recense ; un sujet par les réponses qu'il a données à un questionnaire etc.) : en ce sens tout point diffuse ; et ainsi pour Bergson, les points suggèrent la ligne, puis l'espace.

:... Si une série de points mathématiques échelonnés dans l'espace vide exprime assez bien le processus par lequel nous formons l'idée de nombre, ces points mathématiques ont une tendance à se développer en lignes à mesure que notre attention se détache d'eux, comme s'ils cherchaient à se rejoindre les uns les autres. Et quand nous considérons le nombre à l'état d'achèvement, cette jonction est un fait accompli : les points sont devenus des lignes, les divisions se sont effacées, l'ensemble présente tous les caractères de la continuité. C'est pourquoi le nombre, composé suivant une loi déterminée est décomposable suivant une loi quelconque..... Dès lors il devient aisé de faire la part exacte du subjectif et de l'objectif dans l'idée de nombre. Ce qui appartient en propre à l'esprit, c'est le processus indivisible par lequel il fixe son attention successivement sur les diverses parties d'un espace donné ; mais les parties ainsi isolées se conservent pour s'ajouter à d'autres, et une fois additionnées entre elles se prêtent à une décomposition quelconque : ce sont donc bien des parties d'espace, et l'espace est la matière avec laquelle l'esprit construit le nombre, le milieu où l'esprit le place (pp 63-64).

En analyse des données également, le nuage de points, construit comme une suite, devient un morceau d'espace : ou plus exactement une distribution continue de masse sur l'espace : quelques individus isolés qu'on observe d'une espèce animale, deviennent plus que le symbole, l'enveloppe même de cette espèce dont ils suggèrent l'extension potentiellement infinie. Mais il faut encore répéter que pour Bergson l'espace est avant tout, ou plutôt uniquement, le modèle de l'espace tridimensionnel ; c'est pourquoi il s'interroge.

Quand nous parlons d'objets matériels, nous faisons allusion à la possibilité de les voir et de les toucher ; nous les localisons dans l'espace. Dès lors, aucun effort d'invention ou de représentation symbolique ne nous est nécessaire pour les compter ; nous n'avons qu'à les penser séparément d'abord, simultanément ensuite, dans le milieu même où ils se présentent à notre observation. Il n'en est plus de même si nous considérons des états purement affectifs de l'âme, ou même des représentations autres que celles de la vue et du toucher... D'où résulte enfin qu'il y a deux espèces de multiplicité : celle des objets matériels, qui forme un nombre immédiatement, et celle des faits de conscience, qui ne saurait prendre l'aspect d'un nombre sans l'intermédiaire de quelque représentation symbolique, où intervient nécessairement l'espace (pp 65-66).

Ici le terme de fait de conscience nous surprend. Un ensemble de rongeurs pris au piège sur une étendue de savane et dont on a préparé puis mesuré les crânes ; l'ensemble des communes de France, dont on a recensé les équipements ; l'ensemble des îlots de la ville de Dijon, dont on possède un recensement par âge et activité professionnelle...; ces ensembles sont-ils des multiplicités de faits de conscience ? Ils le deviennent sans doute quand l'esprit s'applique à les considérer individuellement ou synthétiquement ; mais ce sont des réalités tangibles et, en ce sens du terme, matérielles. Cependant ce n'est pas dans l'espace où on les a pris qu'il faut les compter mais plutôt dans l'espace qui leur est propre ; et cela par "l'intermédiaire de quelque représentation symbolique" ; représentation implicite chez le naturaliste , le géographe ou le sociologue ; ou explicite avec l'aide de l'analyse des données.

Mais de plus dans les sciences humaines ou en écologie, comme dans les états de conscience, les objets sur lesquels porte la réflexion coexistent en se partageant le domaine où on les a d'abord saisis ; comme dans l'espace où un même champ électromagnétique omniprésent porte une multitude de messages radiophoniques entrecroisés... Aussi ne s'étonnera-t-on pas de lire :

Pourtant on compte des sentiments, des sensations, des idées, toutes choses qui se pénètrent les unes les autres et qui chacune de son côté occupent l'âme toute entière ? Oui, sans doute, mais précisément parce qu'elles se pénètrent, on ne les compte qu'à la condition de les représenter par des unités homogènes, occupant des places distinctes dans l'espace, des unités qui ne se pénètrent plus par conséquent (p. 68).

"l'espace", avec l'article défini, comme s'il n'y en avait qu'un seul ; bientôt Bergson nous récitera tout le crédo de Kant. Mais auparavant, il écarte une objection : nos faits de conscience sont-ils successifs ? Juxtaposés dans le temps comme des unités dans l'espace.

Nous allons donc demander à la conscience de s'isoler du monde extérieur, et, par un vigoureux effort d'abstraction, de redevenir elle-même. Nous lui poserons alors cette question : la multiplicité de nos états de conscience a-t-elle la moindre analogie avec la multiplicité des unités d'un nombre ? La vraie durée a-t-elle le moindre rapport avec l'espace ? Certes notre analyse de l'idée de nombre devrait nous faire douter de cette analogie, pour ne pas dire davantage. Car si le temps, tel que se le représente la conscience réfléchie est un milieu où nos états de conscience se succèdent distinctement de manière à pouvoir se compter, et si, d'autre part, notre conception du nombre aboutit à éparpiller dans l'espace tout ce qui se compte directement , il est à présumer que le temps, entendu au sens d'un milieu où l'on distingue et où l'on compte, n'est que de l'espace (p. 69).

La distinction entre "vraie durée" et "temps" est une thèse maîtresse que n'omettent jamais ceux qui veulent, en peu de mots, caractériser la pensée de Henri Bergson. Citons par exemple l'excellent article d'un récent dictionnaire (Dictionnaire universel des noms propres ; Le Petit Robert 2 ; 3e ed. ; 1977). "Bergson.... Hostile à l'intellectualisme formaliste, en particulier à Kant et au néokantisme, ainsi qu'au positivisme scientiste et matérialiste..., sa philosophie veut être un *retour conscient et réfléchi aux données de l'intuition* [laquelle] nous permet de coïncider avec la durée pure (par opposition au temps spatialisé), avec le mouvement libre et créateur de la vie et de l'esprit".

Pour nous qui cherchons à confronter aux constructions de l'analyse des données, ce que dit Bergson du déploiement spatial des concepts et de la pensée, cette critique de la réduction commune du temps à l'espace, annonce l'exposé central de la doctrine de l'espace selon Kant. *

> En somme, nos sens perçoivent les qualités des corps, et l'espace avec elles : la grosse difficulté parait avoir été de démêler si l'étendue est un aspect de ces qualités physiques, - une qualité de la qualité - ou si ces qualités sont inétendues par essence, l'espace venant s'y ajouter, mais se suffisant à lui-même et subsistant sans elles. Dans la première hypothèse, l'espace se réduirait à une abstraction, ou pour mieux dire à un extrait : il exprimerait ce que certaines sensations, dites représentatives, ont de commun entre elles. Dans la seconde, ce serait une réalité aussi solide que ces sensations mêmes, quoique d'un autre ordre. On doit à Kant la formule précise de cette dernière conception : la théorie qu'il développe dans l'*Esthétique Transcendantale* consiste à doter l'espace d'une existence indépendante de son contenu, à déclarer isolable en droit ce que chacun de nous sépare en fait, et à ne pas voir dans l'étendue une abstraction comme les autres. En ce sens la conception kantienne de l'espace diffère moins qu'on ne se l'imagine de la croyance populaire. Bien loin d'ébranler notre foi à la réalité de l'espace, Kant en a déterminé le sens précis et en a même apporté la justification. Il ne semble pas, d'ailleurs, que la solution donnée par Kant ait été sérieusement contestée depuis ce philosophe ;.... (p. 70).

Il nous étonne de voir la "conception kantienne" rapprochée de la "croyance populaire" ; nous croyons plutôt que l'espace absolu et vide est apparu d'abord aux philosophes avec l'oeuvre monumentale de Newton ; il a été ensuite canonisé par Kant ; après un siècle , au cours duquel penseurs et gens du monde ont chacun selon sa capacité tenté d'assimiler les découvertes de la physique : effort dont témoigne par exemple un volume entier des oeuvres de Voltaire consacré à la physique, et, principalement, à la "philosophie de Newton". On a peine à imaginer aujourd'hui, alors que des champs et des fonctions d'ondes ubiquistes ont envahi l'espace, alors que la courbure de la relativité générale en a banni l'homogénéité..., ce que put être il y a trois siècles la révélation d'un espace qui n'est qu'un réseau de trois coordonnées x, y, z. Au XVIIIe siècle, Newton est partout . Considérons encore l'exemple de Montesqieu : philosophe de l'histoire et de la société, Montesquieu (1689-1755) se place dans le temps entre Ibn Kaldûn (1332-1406) et Auguste Comte (1798-1857) ; on ne trouve pas chez Montesquieu l'exaltation positiviste de Comte ; dans les *Prolégomènes*, comme dans toute son oeuvre historique, Ibn Kaldûn cherche déjà dans chaque fait particulier la suggestion d'une loi générale ; mais qui interroge *L'Esprit des Lois* après les *Prolégomènes* , trouve là une conception mécanique de la nécessité, qui n'était pas ici.

---

* *Doctrine Kantienne qui n'est pas celle des oeuvres de jeunesse de Kant ; celui-ci avait d'abord inclus le problème de la dimension de l'espace dans la physique, non dans la "philosophie transcendantale"; il avait considéré la possibilité d'espaces de toutes dimensions "Eine Wissenschaft von allen diesen möglichen Raumarten wäre ohnfehlbar die höchste geometrie, die ein endlicher Verstand unternehmen könnte... (cf. M. Jammer in* concept of Spaces *, Harvard U. P., 1954 ; pp 132, 174.)*

Quand Bergson, que l'anti-intellectualisme ne porte pas (bien au contraire) à recourir au sens commun, montre dans la "conception kantienne" une déclaration "en droit" de ce que la "croyance populaire" suit "en fait", il manifeste son opposition à Kant, signalée par l'article du dictionnaire. Mais il ne nous paraît pas que Bergson, plus qu'aucun de ses contemporains, entreprenne de *contester sérieusement* la *solution donnée par Kant* au problème de l'espace ; Bergson tourne seulement le dos à Kant, en lui abandonnant le terrain, c'est-à-dire l'espace !; sans prétendre que celui-ci soit autrement que Kant ne l'a dit.

Cependant, l'article du dictionnaire déjà cité souligne que Bergson "a élaboré sa pensée tout en faisant une analyse critique des méthodes et des résultats scientifiques de son époque" : ainsi, bien que sa pensée soit étrangère à l'analyse des données, le philosophe offre sans cesse des vues qui nous intéressent directement. Et d'abord quand il rapporte ce que les successeurs de Kant ont senti de l'espace.

Les explications empiristes ou génétiques ont donc bien repris le problème de l'espace au point précis où Kant l'avait laissé : Kant a détaché l'espace de son contenu ; les empiristes cherchent comment ce contenu, isolé de l'espace par notre pensée, arriverait à y reprendre place. Il est vrai qu'ils paraissent avoir méconnu ensuite l'activité de l'intelligence, et qu'ils inclinent visiblement à engendrer la forme extensive de notre représentation par une espèce d'alliance des sensations entre elles : l'espace, sans être extrait des sensations, résulterait de leur coexistence. Mais comment expliquer une pareille genèse sans une intervention active de l'esprit ?.....

..., des sensations inextensives resteront ce qu'elles sont, des sensations inextensives, si rien ne s'y ajoute. Pour que l'espace naisse de leur coexistence, il faut un acte de l'esprit qui les embrasse toutes à la fois et les juxtapose ; cet acte *sui generis* ressemble assez à ce que Kant appelait une forme *a priori* de la sensibilité (pp 71-72).

"*Engendrer* l'espace *par une espèce d'alliance des sensations entre elles*. On citera ici Aristote : (De l'âme ; Livre III, ch I)

Ζητήσετε δ' ἄν τις, τίνος ἕνεκα πλείους ἔχομεν αἰσθήσεις ...

" On demandera pourquoi nous avons plusieurs sens, et non un seul: pourquoi pour dévoiler leurs communs résultants, tels que mouvement grandeur et nombres ; car s'il n'était que la vue et du clair seulement, ceux-là seraient cachés, on croirait que le clair est tout car toujours couleur et grandeur se suivraient ; mais comme les sensibles communs viennent aussi par un autre sens, il est manifeste qu'ils sont autre chose" [que les objets d'un seul sens].

Telle est la découverte non seulement pour le savant mais pour tout homme ; pour l'enfant qui conquiert le réel : sur la coïncidence de ce qu'il a dans la bouche et de ce qu'il voit venir devant lui, ou de ce qu'il a dans la bouche et de ce qu'il tire avec ses bras , l'enfant établit de plus en plus d'objets ; puis les coïncidences entre ces objets lui révèlent des objets à un autre niveau. Venu simultanément par deux voies, le réel témoigne qu'il dépasse la capacité de l'une et de l'autre. Et nous aussi du tableau au facteur des deux ensembles I et J d'éléments qui s'associent aux dimensions abstraites (définies simultanément sur chacun d'eux) qui régissent les associations voulons gravir un degré.

Selon nous la découverte de l'espace physique, où s'allient les objets matériels "par une espèce d'alliance des sensations entre elles", est un acte analogue à celui par lequel l'esprit donne "forme extensive" à la représentation des concepts. Mais cet acte *sui generis* est tout autre qu'*a priori*. Quand par l'analyse des données, on tente de le projeter à l'extérieur de l'esprit, même si on se restreint au cadre de la géométrie euclidienne et des structures hiérachiques, une construction *a posteriori* reste à faire (cf. *La place de* l'*a priori* : article du volume *Organon* de l'Encyclopaedia Universalis ; pp 11-24).

Bergson quant à lui n'envisage pas du tout la diversité des structures mathématiques que peut engendrer un système de relations saisies par l'esprit. Il fait seulement hors de l'espace à trois dimensions quelques excursions, d'ailleurs bien dignes d'intérêt, comme nous le verrons. Il s'émerveille, à juste titre, de ce que nous appelons la *découverte* de l'espace par l'esprit humain ; et qu'il n'appellerait sans doute pas de ce nom, si pour lui cet *acte* ressemblait à "une forme *a priori* ".

> Plus on s'élèvera dans la série des êtres intelligents, plus se dégagera avec netteté l'idée indépendante d'un espace homogène ... La conception du milieu vide homogène est chose autrement extraordinaire [que le sens de l'orientation des animaux] et paraît exiger une espèce de réaction contre cette hétérogénéité qui constitue le fond de notre expérience. Il ne faudrait donc pas dire seulement que certains animaux ont un sens spécial de la direction, mais encore et surtout que nous avons la faculté spéciale de percevoir ou de concevoir un espace sans qualité. Cette faculté n'est point celle d'abstraire : même, si l'on remarque que l'abstraction suppose des distinctions nettement tranchées et une espèce d'extériorité des concepts ou de leurs symboles les uns par rapport aux autres, on trouvera que la faculté d'abstraire implique déjà l'intuition d'un milieu homogène. Ce qu'il faut dire c'est que nous connaissons deux réalités d'ordre différent, l'une hétérogène, celle des qualités sensibles, l'autre homogène, qui est l'espace. Cette dernière, nettement conçue par l'intelligence humaine, nous met à même d'opérer des distinctions tranchées, de compter, d'abstraire, et peut-être aussi de parler (pp 73-74).

Faut-il avec Bergson, s'extasier dans la contemplation de l'espace homogène ? En physique newtonienne, l'espace est un pur vide , où la matière est en puissance à se déployer. En physique moderne , l'espace est plutôt un système ordonné de matière, de champs : le vide absolu est inconcevable, sans que ne le remplisse les fluctuations des champs. Certes il faut que subsiste une distinction entre le lieu et ce qui l'emplit : car sinon, la puissance (le possible) s'identifiera à l'acte (ce qui est, en effet), et on sera impuissant à ne rien dire du mouvement qui est l'objet propre de la physique . Cependant la théorie de la relativité générale a poussé très loin l'identification de l'espace et de la matière, la matière étant décrite par la courbure de l'espace non-euclidien.

Répétons qu'il ne fait pas de doute pour nous que l'espace euclidien homogène à trois dimensions n'est pas l'unique réceptacle mathématique possible des corps et des esprits ; son extension potentielle à l'infini résout implicitement de graves questions qu'il serait prudent de laisser ouvertes ; tout espace doit être regardé comme l'extrapolation homogène d'une structure tangente sous-tendue par quelques points réels. Mais aucune de ces réserves ne peut tarir notre émerveillement devant cet indispensable laboratoire d'images qu'est l'espace; avec son groupe des déplacements. Or on ne peut penser sans figure :

νοεῖν οὐκ ἔστιν ἄνευ φαντάσματος ;

avec d'autres mots, Bergson dit peut-être la même chose qu'Aristote.

Quant à dire "que l'abstraction suppose des distinctions nettement tranchées et une espèce d'extériorité des concepts ou de leurs symboles les uns par rapport aux autres", l'analogie de l'analyse factorielle nous en gardera : c'est à partir de *nuages* que nous construisons les *axes* et *facteurs* ; lesquels sont relativement aux i et j donnés, dans le rapport de l'abstrait au concret. Parce qu'elle s'élève dans la hiérarchie, l'abstraction s'accommode d'une matière diffuse. Cependant c'est bien au sein d'un espace euclidien homogène multidimensionnel qu'on trace les axes, homogènes eux-aussi ; dans leur structure géométrique sinon dans leur signification.

Les citations qui suivent, montrent Bergson tantôt au cadre tridimensionnel, tantôt s'en évadant.

> ... L'idée d'une série reversible dans la durée, ou même simplement d'un certain *ordre* de succession dans le temps, implique donc elle-même la représentation de l'espace, et ne saurait être employée à le définir.
>
> .... Nous touchons ici du doigt l'erreur de ceux qui considèrent la pure durée comme chose analogue à l'espace, mais de nature plus simple. Ils se plaisent à juxtaposer les états psychologiques, à en former une chaîne ou une ligne et ne s'imaginent point faire intervenir dans cette opération l'idée d'espace proprement dite, l'idée d'espace dans sa totalité, parce que l'espace est un milieu à trois dimensions. Mais qui ne sait que, pour apercevoir une ligne sous forme de ligne, il faut se placer en dehors d'elle, se rendre compte du vide qui l'entoure, et penser par conséquent un espace à trois dimensions ? (pp 78-79).

Quand (en 1888) Bergson écrit son "Essai sur les données immédiates de la conscience" est paru depuis 20 ans le mémoire de Riemann "Sur les hypothèses qui servent de fondement à la géométrie (Ueber die Hypothesen welche die Geometrie zum Grunde liegen ; Göttingen ;1854) : mémoire où le concept d'une grandeur de dimensions multiples est construit en partant du concept général de grandeur. Mais c'est seulement en 1912 que paraît dans la *Revue de Métaphysique de Morale*, l'article "Pourquoi l'espace à trois dimensions". Là tout en s'efforçant d'initier le philosophe à la géométrie multidimensionnelle, Poincaré lègue en héritage au mathématicien une ébauche déjà claire de la définition topologique de la dimension et termine ainsi :

"Je conclurai que nous avons tous en nous l'intuition du continu d'un nombre quelconque de dimensions, parce que nous avons la faculté de construire un continu physique et mathématique ; que cette faculté préexiste en nous à toute expérience... Cependant cette faculté pourrait s'exercer dans des sens divers : elle pourrait nous permettre de construire un espace à quatre, tout aussi bien qu'un espace à trois dimensions. C'est le monde extérieur , c'est l'expérience qui nous détermine à l'exercice dans un sens plutôt que dans l'autre".

On peut douter de la faculté géométrique que le grand Poincaré attribue généreusement à l'esprit humain. Au moins est-il assuré que les étudiants en mathématiques de la fin du XXe siècle acceptent sans étonnement les excursions multidimensionnelles (peut-être devrait-on préférer qu'ils manifestassent encore quelque admiratif étonnement...). Et c'est ce crédit géométrique qui est investi dans l'analyse des données.

Bergson lui-même est plus heureusement audacieux quand, à propos d'un possible dénombrement des "phases successives de notre vie consciente, qui se pénètrent cependant les unes les autres" par des oscillations d'un pendule, il réussit quatre dimensions.

> ..... Comme les phases successives de notre vie consciente, qui se pénètrent cependant les unes les autres, correspondent chacune à une oscillation du pendule qui lui est simultanée, comme d'autre part ces oscillations sont nettement distinctes, puisque l'une n'est plus quand l'autre se produit, nous contractons l'habitude d'établir la même distinction entre les moments successifs de notre vie consciente : les oscillations du balancier la décomposent pour ainsi dire, en parties extérieures les unes aux autres ; de là l'idée erronée d'une durée interne homogène, analogue à l'espace dont les moments identiques suivraient sans se pénétrer. Mais d'autre part , les oscillations pendulaires, qui ne sont distinctes que parce que l'une s'est évanouie quand l'autre paraît, bénéficient en quelque sorte de l'influence qu'elles ont aussi excercée sur notre vie consciente. Grâce au souvenir que notre conscience a organisé de leur ensemble, elles se conservent puis elles s'alignent : bref nous créons pour elles une quatrième dimension de l'espace, que nous appelons le temps homogène, et qui permet au mouvement pendulaire, quoique se produisant sur place, de se juxtaposer indéfiniment à lui-même (p. 83).

Il est vrai que notre vie consciente ou à demi-consciente, est occupée parfois de plusieurs projets qui tantôt s'ignorent mutuellement, tantôt se croisent ; qui s'intensifient ou se dissipent ; et après avoir subsisté plus ou moins longtemps, laissent dans la mémoire des traces qu'il n'est pas généralement possible d'ordonner en une série ; parce que la pensée vivante est un faisceau, non une fibre unique. Sans doute un mathématicien instruit de la théorie des structures d'ordre partiel, ne renoncerait pas à faire l'épure de ce faisceau... ; et il songerait d'abord à la dessiner sur l'espace à quatre dimensions que Bergson nous propose ici.

Mais est-ce dans un retour confiant à l'*intuition* que Bergson s'abandonne au bercement du pendule ?

> ..... Quand les oscillations régulières du balancier nous invitent au sommeil, est-ce le dernier son entendu, le dernier mouvement perçu qui produit cet effet ? Non sans doute, car on ne comprendrait pas pourquoi le premier n'eût point agi de même. Est-ce, juxtaposé au dernier son ou au dernier mouvement, le souvenir de ceux qui

précèdent ?.... Mais la vérité est que chaque surcroît d'excitation s'organise dans les excitations précédentes, et que l'ensemble nous fait l'effet d'une phrase musicale qui serait toujours sur le point de finir et sans cesse se modifierait dans sa totalité par l'addition de quelque note nouvelle. Si nous affirmons que c'est toujours la même sensation, c'est que nous songeons, non à la sensation même, mais à sa cause objective, située dans l'espace. Nous la déployons alors dans l'espace à son tour (pp 80-81).

L'informaticien qui lit ces lignes près de 100 ans après que Bergson les ait écrites, songe au traitement numérique du signal acoustique (cf., e.g. G. Charbonneau et T. Moussa : [*PAROLE I*] in C.A.D. Vol VI n° 2 pp 187-206 ; 1981). Le signal sonore est une fonction scalaire du temps : une grandeur physique unidimensionnelle la pression, porte sur le tympan la parole et la musique. Toutefois ce n'est pas en tant que phénomène unidimensionnel que le nuage sonore est perçu, car la parole (pour nous restreindre à elle) est codée dans l'oreille interne avant de subir un traitement élaboré dans le cerveau. Même si le codage physiologique n'est connu qu'en partie , ce qu'on en sait suffit à inspirer au mathématicien de calculer par l'intégrale de Fourier un spectre instantané du signal. Ainsi

transformé le signal apparaît à chaque instant comme une distribution d'énergie sur l'étendue du spectre des fréquences audibles. C'est-à-dire qu'on sait, en bref qu'il y a beaucoup d'énergie reçue dans tel intervalle du grave ; peu dans tel autre de l'aigu : comme sur un orgue à une infinité de tuyaux, dont chacun serait alimenté avec son intensité propre. En réalité une telle transformation du signal est en toute rigueur impossible : car le spectre qui n'est saisi que sur une certaine durée du signal, ne peut être à proprement parler instantané: le calcul résulte d'un compromis entre la précision avec laquele on veut connaître l'enveloppe du spectre en fonction de la fréquence ;et la précision avec laquelle on veut le situer dans le temps. Dilemme bergsonien ! Mais dilemme qui ne nous empêche pas de trancher . Et quand par l'analyse factorielle la variation du spectre sonore au cours du temps a été traduite en la variation d'un point dans un espace doué d'autant de dimensions qu'on a retenu de facteurs, c'est comme si à chaque instant, le message porté par l'intervalle de temps qui l'environne avait été concentré en un point mobile.

Il y a dans nos techniques des audaces métaphysiques dont Bergson nous apprend à nous émerveiller.

Avant de laisser Henri Bergson dans ses méditations où la statistique hésite à l'accompagner, nous montrerons sur un dernier exemple comment l'intuition du psychologue préfigure les calculs de l'informaticien.

.... il faudrait admettre deux espèces de multiplicité, deux sens possibles du mot distinguer, deux conceptions, l'une qualitative et l'autre quantitative, de la différence entre le *même* et l'*autre*. Tantôt cette multiplicité, cette distinction, cette hétérogénéité ne contiennent le nombre qu'en puissance, comme dirait Aristote ; c'est que la conscience opère une discrimination qualitative sans aucune arrière pensée de compter les qualités ou même d'en faire *plusieurs*; il y a bien alors multiplicité sans quantité. Tantôt, au contraire, il s'agit d'une multiplicité de termes qui se comptent ou que l'on conçoit comme pouvant se compter ; mais on pense alors a la possibilité de les extérioriser les uns par rapport aux autres ; ou de les développer dans l'espace..... Quand nous comptons explicitement des unités en les alignant dans l'espace, n'est-il pas vrai qu'à côté de cette addition dont les termes identiques se dessinent sur un fond homogène, il se poursuit dans les profondeurs de l'âme, une organisation de ces unités les unes avec les autres, processus tout

dynamique, assez analogue à la représentation purement qualitative qu'une enclume sensible aurait du nombre croissant des coups de marteau ? (pp 92-93).

Quand l'analyse factorielle considère un tableau de correspondance I × J , il s'agit d'ensembles finis I et J actuellement dénombrés; de même que les k(i,j) sont (approximativement au moins) mesurés ou observés. Mais l'ensemble fermé I des individus n'intéresse que comme le représentant actuel et contingent d'un ensemble potentiellement infini, d'une espèce (espèce animale ; maladie ; ou société) ; et par l'observation d'un ensemble J de traits on vise à la connaissance d'une essence où tous ces traits se fondent : telle est notre " arrière-pensée". L'espace n'est pas, pour nous, un support où les ensembles s'éparpillent pour être comptés ; c'est au contraire un milieu qui prête à l'ensemble fini des données sa continuité, pour en permettre l'étalement ; ne laissant plus subsister entre les composantes des nuages que les discontinuités essentielles, objets de la taxinomie. De ce point de vue on a comparé l'analyse factorielle à la chromatographie qui étale les molécules selon la diversité de leurs affinités et de leurs mobilités).

Et de même que l'âme par un "processus tout dynamique" poursuit "sur un fond homogène" l'organisation [des] unités les unes avec les autres" de même un programme d'approximation stochastique détermine les axes factoriels non par la résolution globale et comme simultanée d'un système d'équations algébriques, mais en utilisant chaque individu du nouveau pour apporter à la représentation approchée déjà construite d'après les individus antérieurs, des retouches dont l'amplitude décroît lentement. Muni d'un tel programme l'ordinateur devient une "enclume sensible" qui intègre les "coups de marteaux" portés par les individus, plutôt qu'il ne les compte (cf. [*APPR. CORR.*] ; C.A.D. Vol VII n° 4 pp 387-394 ; voir aussi PRA3 (LING) l'article [*ANGL.SCI.*] de M. Clay : § 3.4 : *à la découverte du genre syntaxique d'un texte* ; où l'on s'interroge sur le poids croissant ou décroissant à accorder aux individus successifs, là les phrases d'un texte, dans l'opinion momentanée que se forme un sujet).

Aristote quant à lui dit V. P. Zubov , dans son *Aristote* ; (Edit. Acad. Sciences Moscou ; 1963 ; en russe) illustre le lien étroit de la faculté de représentation, et des autres facultés avec les sens par l'exemple frappant des guerriers en marche qui s'arrêtent l'un après l'autre :

" Ces facultés acquises n'existent pas dans l'âme sous forme isolée, elles ne résultent pas non plus d'autres facultés plus connues , mais trouvent leur principe dans les sensations ; comme dans une bataille quand une troupe est en déroute l'arrêt de l'un entraîne celui de l'autre, et ainsi jusqu'au dernier. Or l'âme est telle, qu'elle peut éprouver quelque chose de semblable" (Seconds analytiques ; II , 19, 100 a ; nous citons ici la traduction de J. Tricot).

Comme les soldats en déroute se réintègrent en une armée, les unités reçues des sens par l'esprit prennent l'ordre de la vérité.

Aujourd'hui comme le calcul, l'intuition a des outils. Et peut-être Bergson (qui n'était pas incapable de conversion) pardonnerait-il au positivisme de l'analyse des données, de projeter ses rêves ; d'insuffler à la mécanique quelque chose du " mouvement libre et créateur de la vie et de l'esprit". Car l'âme humaine veut un corps; et celui qui a des mains ne connaît pas les limites de son corps.

P.S. Au lecteur philosophe qui chercherait dans ces pages une appréciation de la philosophie même de Henri Bergson, nous devons dire en peu de mots ce qu'il nous en semble.

1) Les thèses maîtresses de ce philosophe requièrent comme fondement une psychologie de l'intelligence où se détachent les notions de "durée pure" et "d'intuition".

2) Pour construire ces notions, Bergson a critiqué ce que la science, la philosophie et le sens commun disent de la qualité, de la quantité, du temps et de l'espace.

3) Ces critiques toujours pénétrantes, souvent lumineuses, nous paraissent mériter de notre part une respectueuse attention, dont témoigne le présent article.

4) Mais parlant de la même chose, nous n'acceptons pas les mêmes conclusions ; et cela nous laisse peu disposé à prendre, dans la suite, Bergson pour guide.