
Aux Objets Trouvés du vingtième siècle

Réflexions angoissées, jubilatoire et incomplètes d'un citoyen ordinaire sur l'ATOME et sur l'UNIVERS

Le citoyen ordinaire, que certains connaissent sous le nom de citoyen Λ , mais qui peut être vous, si cela ne vous offusque pas, ou bien moi qui serai tenté de prendre cette dénomination comme un compliment, ce citoyen ordinaire peut-il être comparé à *l'honnête homme* des temps classiques ? L'un comme l'autre ne sont spécialistes ou experts en rien et leur seule richesse est d'avoir une assez claire conscience de leur vaste et profonde ignorance. Mais là s'arrête leur ressemblance. Aux temps classiques, ceux de la marine à voile et des diligences, l'honnête homme pouvait ignorer les problèmes qui agitaient le petit monde des savants et des chercheurs aussi bien que les problèmes humains des peuples lointains de Slavonie ou d'Aragon. Toutes ignorances qui n'empêchaient pas le laboureur de prospérer en Beauce, au menuisier picard de manier la varlope ou au régent de collège d'enseigner le bon latin à quelques adolescents privilégiés du Beauvaisis oriental. Le citoyen ordinaire d'aujourd'hui est beaucoup moins ignorant de l'existence des grands problèmes de la planète et de l'humanité car il est submergé d'informations, écrites, parlées ou codées, ce qui ne signifie évidemment pas qu'il soit plus savant. Il jouit aussi d'un privilège dont il abuse, celui d'apprendre trop vite à utiliser des machines dont il ne comprend pas le fonctionnement.

Encore une différence importante entre *l'honnête homme* et *le citoyen ordinaire* : le premier pouvait facilement s'isoler pour réfléchir et trouver le temps de lire Montaigne ou la Bible ou... ; le second peut difficilement ignorer ses voisins de pallier aussi bien que ses semblables de Patagonie ou de Mandchourie méridionale car il se sait embarqué avec eux sur une boule bien trop petite et bien trop peuplée qui tourne, tourne et évolue de plus en plus vite.

Me considérant donc comme un de ces citoyens ordinaires, j'ai pénétré, non sans appréhension dans le magasin AUX OBJETS TROUVES DU VINGTIEME SIECLE. Dommage que je ne sois pas Dickens, il aurait su vous décrire ce pandemonium (je viens de vérifier sur le dictionnaire : "lieu où règne le désordre"). Des machines, des grosses et des toutes petites, des dossiers très minces (exemple, celui des solutions à efficacité vérifiée pour supprimer le chômage des jeunes), un autre dossier énorme qui vient d'être clos (démonstration de la conjecture de Fermat). Que choisir ? Quand le magasinier m'a demandé ce que je souhaitais examiner, j'ai timidement exprimé l'ambition d'emporter, pour avoir tout loisir de les dépouiller, deux dossiers, l'atome et l'Univers. "Vous avez une grosse voiture, me dit le préposé, car je vous préviens, ce sont des dossiers encombrants." Je n'ai pas voulu flancher, j'ai transporté les cartons. Quand je les ai ouverts, je n'ai pas été déçu mais ai-je bien compris leur richesse ? J'ai essayé de résumer ce que j'y ai trouvé. Vous me direz, Lecteurs des CC, que je n'ai pas tout vu, vous réparerez mes omissions et mes bévues.

Des nouveautés très anciennes

Atome, Univers, des mots qui ont beaucoup servi au cours des siècles et dans toutes les civilisations, et derrière ces mots, des concepts qui ont changé alors que les mots perduraient. Les Egyptiens de la belle époque – que ceux d'aujourd'hui me pardonnent l'expression – savaient construire et bien orienter les grandes pyramides ; ils voyaient l'Univers comme une sorte de boîte rectangulaire orientée Sud-Nord comme le Nil. D'ailleurs, dans cette vallée, qui aurait eu l'idée d'orienter autrement cette grande boîte ? La boîte rectangulaire des Egyptiens n'est pas plus difficile à concevoir que l'Univers en expansion dont prétend parler notre journal quotidien en mal de copie, mais la boîte fait sourire l'écolier qui trouve l'expansion tout à fait naturelle. On comprend la tâche ardue des historiens des sciences qui à propos de chaque modèle doivent se demander sur quels fondements rationnels et irrationnels il a été conçu.

Les historiens s'accordent à attribuer à Leucippe et Démocrite la première formulation de l'atomisme. Rien ne vaut mieux que la manière dont l'énonçait Jean Perrin, à la première page de son livre *Les Atomes* qui parut en 1912 : "*Il y a vingt cinq siècles peut-être, sur les bords de la mer divine, où le chant des aèdes venait à peine de s'éteindre, quelques philosophes enseignaient déjà que la Matière changeante est faite de grains indestructibles en mouvement incessant*". Ces mêmes philosophes exprimaient une conviction forte "*Tout ce qui existe dans l'Univers est le fruit du hasard et de la nécessité*". Une affirmation qui a fait du bruit, qui continue à troubler les amateurs d'ordres divins..

Ces mêmes Grecs, pas Leucippe mais Eudoxe, qui, par ailleurs avaient inventé de si belles histoires, celle d'Ulysse par exemple, concevaient l'Univers comme un système de sphères emboîtées

les unes dans les autres et tournant autour d'axes bien choisis. Si bien que le système, "sauvait les phénomènes" c'est à dire rendait compte des mouvements du Soleil, de la Lune et des cinq planètes avec toute la précision qui correspondait aux observations des bergers et des poètes formant alors le principal des cénacles savants. Tout individu ayant les pieds sur terre avait la conviction d'habiter un lieu privilégié, peut-être sphérique, mais en tout cas et cela sûrement au centre du monde.

Jusqu'au jour où Eratosthène, depuis Alexandrie, et Aristarque, depuis Samos, réussissent à mesurer la circonférence terrestre donc son rayon puis évaluer les distances du Soleil et de la Lune. Des évaluations que nous jugeons un peu dérisoires car avec d'autres moyens nous avons pu les évaluer beaucoup mieux, mais Aristarque y puise l'idée extravagante que le Soleil, beaucoup plus gros que la Terre, serait le centre du monde. Bien sûr, cette idée n'aura aucun succès, elle heurte vraiment trop cette assurance que nous avons tous d'être le centre du monde.

Opinion renforcée par l'affirmation d'un dieu créateur tenant à se manifester, création faite, sur cette Terre, et pas n'importe où, au bord, ou presque, de cette "mer divine" chantée par des poètes atomistes.. Il faudra du temps, des siècles, pour qu'une succession merveilleuse de savants reprenne la belle idée de l'héliocentrisme (Copernic), nous libère du dogme des mouvements circulaires et uniformes (Kepler), nous donne le fruit de mille nuits d'observation de Mars (Tycho Brahe), nous apprenne à observer comment volent les papillons embarqués par mégarde dans la cabine d'un navire (Galilée) et enfin comment la Lune n'en finit pas de tomber sur la Terre (Newton). De 1543 à 1686, on a souvent dit qu'il y avait eu une révolution scientifique. En tout cas, après Newton on peut dire qu'il y a eu gestion et digestion de toutes ces découvertes, si bien que cela a fini par donner l'impression qu'on avait mis au point un modèle parfait : l'Univers fonctionnait aussi bien dans la réalité observée que dans la théorie construite (découverte de Neptune, exploration des planètes les plus périphériques par les sondes Voyager).

L'astronomie n'ayant alors rien à voir avec la structure de la matière, les chimistes découvraient des lois simples ou de plus en plus complexes et prétendaient même compter les grains de gaz dans une mesure unité de volume. Quand le XIX^{ème} siècle s'achève avec les treize manières de compter le nombre d'Avogadro et la découverte de l'électron, on peut dire que l'atomisme scientifique a gagné la partie.

Mais, à cette date (la veille du vingtième siècle), il y a deux domaines scientifiques bien distincts, avec deux modèles, chacun en cours de perfectionnement, l'Atome et l'Univers. On peut même penser qu'ils correspondent à deux orientations de pensée, l'un vers le très petit, l'autre vers le très grand ou comme disent les lecteurs hâtifs de Pascal, les deux infinis, l'infiniment petit et l'infiniment grand. Arrivés presque en fin de XX^{ème} siècle, le spectacle a changé.

Modèles remis à neuf

D'abord, ce qui frappe par son caractère de nouveauté, c'est que le discours sur les deux infinis a pris un sérieux coup de vieux. L'infini, les mathématiciens ont réussi à comprendre comment on pouvait le ... définir. Pour les physiciens et les astronomes, l'habitude a été prise de mesures à toutes les échelles possibles. La seconde de temps est la durée de 9 192 631 770 périodes de la radiation correspondant à la transition entre les deux niveaux hyperfins de l'état fondamental de l'atome de césium 133. Autrement dit, l'unité de temps dont devra se servir l'astronomie est définie par référence à des propriétés atomiques. Y a-t-il meilleure façon d'affirmer que les deux modèles ATOME et UNIVERS sont devenus le modèle ATOME-UNIVERS.

Côté UNIVERS, il y a eu organisation et agrandissement. Pensez qu'au début du siècle, notre Voie Lactée contenait toutes les merveilles. Alors que nous la voyons, notre Galaxie, comme un exemplaire parmi d'autres, beaucoup d'autres et toute une hiérarchie, amas de galaxies, superamas, amas de superamas... Surtout, l'idée d'évolution est devenue prépondérante puisque voir loin, c'est voir dans un passé d'autant plus éloigné de notre temps que l'objet est éloigné de nous dans l'espace. Cet espace, il faut même abandonner de le concevoir comme celui que la bonne géométrie d'Euclide nous a permis de le domestiquer. L'espace réel est celui qui est habité par ces galaxies qui se groupent en amas qui se fuient (concevoir en même temps des objets relativement proches les uns des autres qui, par attraction mutuelle, ont tendance à se grouper, amas d'objets beaucoup plus dispersés et encore soumis aux effets d'une explosion primordiale qui les fait s'éloigner les uns des autres ; pas facile !)

Côté ATOME, le grain indestructible n'est plus. On pénètre à l'intérieur et on commence à le voir comme entouré d'une nuée d'électrons (première classification des diverses espèces d'atomes d'après le nombre d'électrons, 1 pour l'hydrogène, 2 pour l'hélium...26 pour le fer, etc). Pour bien des usages, l'image de l'atome de Bohr avec son noyau à la place du Soleil et ses électrons planètes est commode. Mais riche aussi en contresens car à cette échelle, la bonne géométrie d'Euclide n'est plus le

cadre qui convient. Il faut, ici comme dans l'Univers, abandonner ses vieilles habitudes de pensée. Le noyau s'est décomposé en neutrons et protons avant de faire place au modèle quantique, les fermions, particules de matière réparties en six leptons (l'électron, le muon et le tau ainsi que les trois neutrinos associés) et les six quarks (bas ou d, haut ou u, étrange, charme, beauté, sommet), uud formant un proton, udd un neutron, et les bosons particules assurant la transmission des interactions qui sont comme on sait au nombre de quatre (photon, gluon, boson vecteur et graviton).

ATOME-UNIVERS, objet trouvé du vingtième siècle, à ce titre lourd dossier consulté au magasin encombré des objets trouvés, trouvés oui mais bien difficiles à saisir si l'on prend le mot au sens de saisir avec ses doigts. Abandonner tout espoir dans cette direction. Question d'échelle pour commencer. On nous parle de quasars à quelques milliards d'années de lumière soit de l'ordre de 10^{25} mètres. Quant à saisir un quark, la théorie elle-même ne le conçoit qu'associé à d'autres quarks. Parmi les particules, l'électron paraît le mieux et le plus domestiqué. Par contre le muon ou électron lourd a une durée de vie très inférieure à la seconde, un objet bien plus insaisissable que le sylphe dont Paul Valéry chantait malicieusement la fugacité. Quant au graviton, seule la théorie nous affirme qu'il DOIT exister, il n'a jamais été décelé alors que l'attraction universelle dont il est porteur serait à l'origine de toute l'histoire depuis le fameux "big bang".

Les modèles d'aujourd'hui sont d'autant plus beaux, c'est à dire satisfaisants pour l'esprit qu'ils ne sont pas exprimables avec le langage des phénomènes macroscopiques courants. Donc ne pas prendre le nom des particules "au pied de la lettre" ; "beauté", "charme", "étrange" sont des noms de code qu'il faut prendre à la manière dont Hilbert nous invitait à prendre les mots *point*; *droite*, *par*proposant au besoin de les remplacer par *table*, *chaise*, *verre de bière*.

Ce qui me conduit vers d'autres questions.

Angoisse et jubilation

D'un côté, au cours de ce siècle, les fulgurants progrès de la connaissance scientifique. Pour beaucoup de citoyens ordinaires de ma génération, ils ont appris presque en même temps Auschwitz et Hiroshima. Qui n'a lu le témoignage du chimiste Primo Levi sur le premier haut lieu de la barbarie du XXème siècle. Il faut vivre avec cette angoisse là.

Il y en a une autre, en prime : cette difficulté, voire cette impossibilité d'exprimer les réalités quantiques avec un langage qui est imprégné d'une logique formée à l'expérience de la géométrie d'Euclide, de la physique classique. Il y a toujours eu le problème de la communication du niveau de la recherche au niveau de la vulgarisation ; ce qui apparaît comme nouveau semble plus difficile à exposer, à expliquer. Ainsi, vers 1630, bien des pédagogues acquis à l'héliocentrisme jugeaient le bon vieil géocentrisme plus accessible à leurs élèves. Mais tous les efforts de vulgarisation supposés faits, ne restera-t-il pas, dans cet ATOME-UNIVERS d'aujourd'hui, une part incommunicable ? Angoisse d'une connaissance qui voudrait être complète et qui doit prendre conscience qu'elle ne le sera jamais.

L'individu est ainsi fait, citoyen ordinaire ou pas citoyen extraordinaire, qu'il passe vite de l'angoisse à la jubilation. Il y a tant de merveilles dans le magasin des objets trouvés, ces premiers pas sur la Lune que nous étions des milliards d'hommes et de femmes à regarder au même moment, cette démonstration de la conjecture de Fermat... Il y a l'angoisse fille de la connaissance et la jubilation qui a la même mère. Quand vous sentez trop forte la première, relisez une page de **Lumière et matière**, cette étrange histoire racontée par Richard Feynman, vous verrez comment angoisse et jubilation peuvent se combiner pour constituer quelque chose qui a tout de même la couleur de l'espoir.

K.Mizar

P.-S. – En relisant ce texte, surprise et remords d'avoir manqué de citer tous les noms des artisans de toutes ces découvertes. Il est vrai que je ne saurais sans regrettable omission les citer tous. Alors je n'en citerai qu'un. Ce siècle fut celui d'Albert Einstein (1879-1955).